


МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Тульский государственный университет»

Институт горного дела и строительства  
Кафедра «Санитарно-технических системы»

Утверждено на заседании кафедры  
«Санитарно-технические системы»  
«20» января 2022 г., протокол № 5

Заведующий кафедрой

 Р.А. Ковалев

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ) ДЛЯ  
ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И  
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО  
ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**«Процессы и аппараты при очистке сточных вод»**

**основной профессиональной образовательной программы  
высшего образования – программы магистратуры**

по направлению подготовки  
**08.04.01 – "Строительство"**

с профилем  
**"Водоснабжение и водоотведение"**

Форма(ы) обучения: очная, заочная

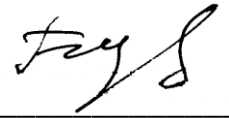
Идентификационный номер образовательной программы: 080401-01-22

Тула 2022 год

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**  
**фонда оценочных средств (оценочных материалов)**

**Разработчик(и):**

Бурдова М.Г., доцент, к.т.н., доцент  
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)



---

(подпись)

## **1. Описание фонда оценочных средств (оценочных материалов)**

Фонд оценочных средств (оценочные материалы) включает в себя контрольные задания и (или) вопросы, которые могут быть предложены обучающемуся в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю). Указанные контрольные задания и (или) вопросы позволяют оценить достижение обучающимся планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), установленных в соответствующей рабочей программе дисциплины (модуля), а также сформированность компетенций, установленных в соответствующей общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

Полные наименования компетенций и индикаторов их представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

## **2. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)**

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-6 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-6.1)**

### **Билет 1**

1. Установка для очистки воды от нефтепродуктов и механических примесей отличается:

1. наличием электрокорректора
2. отсутствием электрокорректора
3. отсутствием осадочной части с тонкослойными пластинами
4. наличием осадочной части с тонкослойными пластинами

2. Наибольшее количество воды в цехах гальваники расходуется на:

1. промывку изделий
2. приготовление электролитов
3. охлаждение ванн и выпрямителей
4. травильные растворы

3. Процесс перевода  $\text{Cr}^{6+}$  до  $\text{Cr}^{3+}$  в электролизере называется:

1. окислением хрома
2. восстановлением хрома
3. нейтрализацией хрома
4. консервированием хрома

4. В установках для очистки воды от нефтепродуктов и механических примесей применяются электроды:

1. нерастворимые
2. растворимые
3. как растворимые так и нерастворимые
4. только из меди

5. Щелочные воды в гальванических цехах образуются при:

1. травлении изделий
2. обезжиривание изделий
3. цианистом меднения
4. пассивации изделий

6. После электрообработки хромосодержащих сточных вод к ним добавляются:

1. кислотные реагенты
2. щелочные реагенты
3. нейтральные реагенты
4. флокулянты

7. Катоды состоящие из токопроводящей сетки или пластины, которые контактируют с шариками или гранулами из токопроводящего материала называется:

1. типа «шведского пирога»
2. вращающимися
3. псевдожиженным
4. объемно-насыпным

8. Установка для очистки воды от нефтепродуктов и механических примесей включает в себя: электролизатор с газовым слоем, флоторазделитель, камеру флокуляции фильтр и ...

1. тонкослойный отстойник
2. песколовку
3. расходомер
4. промывочный аппарат

9. Рабочее давление макрофильтрации:

1. до 0,2
2. 0,2-2
3. до 5
4. до 20

10. Рабочее давление микрофильтрации:

1. 0,2-3
2. до 20
3. до 5
4. до 150

**Билет 2**

1. В установке для очистки воды от ионов тяжелых металлов, нефтепродуктов, ПАВ, органических примесей электрореактор размещен:

1. соосно с флоторазделителем
2. соосно с камерой флокуляции
3. смежно с флоторазделителем
4. смежно с фильтром

2. Режим поступления промывных вод в цехах гальваники:

1. постоянный
2. периодический
3. циклический
4. сезонный

3. Электроды, состоящие из металлизированных шариков над токопроводящей сеткой, и которые под интенсивным прокачиванием жидкости снизу вверх распределяются во всем объеме, называются...

1. объемно-насыпными
2. псевдожиженными
3. вращающимися
4. типа «шведского пирога»

4. Снижение pH хромсодержащей сточной воды с 7,0 до 3,5 при ее электрообработке приводит к:

1. снижению расхода электричества в 1,5 раза
2. повышению расхода электричества в 1,5 раза
3. стабилизации процесса
4. торможению процесса

5. В установке для очистки воды от ионов тяжелых металлов, нефтепродуктов, ПАВ, органических примесей флотокомплексы образуются:

1. электрореакторе
2. флотореакторе
3. как в электрореакторе, так и в флотореакторе
4. камере флокуляции

6. Очистка циансодержащих сточных вод проводится с помощью электро...

1. стабилизации
2. нейтрализации
3. восстановления
4. окисления

7. Регенерацию отработанных гальванических электролитов целесообразно проводить:

1. электролизом
2. электрокоагуляцией
3. электрофлотацией
4. электродиализом

8. Электрокоагуляторы с алюминиевыми электродами применяются для очистки сточных вод:

1. цианосодержащих
2. хромосодержащих
3. фенолсодержащих
4. маслосодержащих

9. Рабочее давление ультрафильтрации:

1. до 20
2. до 150
3. 0,2-2
4. до 5

10. Рабочее давление нанофильтрации, атм :

1. до 5
2. до 20
3. до 150
4. до 0,2

### Билет 3

1. В электролизерах с вращающимся катодом катод представляет собой:

1. вращающийся со скоростью  $1200 \text{ мин}^{-1}$  цилиндр из нержавеющей стали
2. вращающийся стержень из алюминия
3. вращающаяся пластина со скоростью  $1200 \text{ мин}^{-1}$
4. вращающийся со скоростью  $500 \text{ мин}^{-1}$  алюминиевый конус

2. В установке для очистки воды от ионов тяжелых металлов, нефтепродуктов, ПАВ, органических примесей имеется гидромеханический флокулятор, предназначенный для:

1. разрушения гидроксидов металлов
2. укрупнения гидроксидов металлов
3. окисления гидроксидов металлов
4. восстановления гидроксидов металлов

3. В электрокоагуляторе с использованием растворимых Fe анодов для очистки от  $\text{Cr}^{6+}$  происходит ионами:

1.  $\text{Fe}^{3+}$
2.  $\text{H}^{+}$
3.  $\text{Fe}(\text{OH})_3$
4.  $\text{Fe}^{2+}$

4. Электролизер, в котором электроды и сепараторы из неэлектродного материала на металлическом стержне свернутый в длинный «бутерброд» называется:

1. типа крученый
2. типа обменно-насыпными
3. типа «шведского пирога»
4. типа псевдооживленного

5. Электрохимическое окисление цианидов применяется для сточных вод с концентрацией цианидов:

1. более 50 мг/л
  2. менее 50 мг/л
  3. более 100 мг/л
  4. менее 100 мг/л
6. Для предотвращения пассивации Fe анодов в электрокоагуляторе для очистки сточной воды от  $\text{Cr}^{6+}$  и снижения расхода электроэнергии предлагается добавлять:
1. NaCl
  2. KOH
  3. NaOH
  4. KCl
7. В технологической схеме очистки промывной воды гальваники от ионов тяжелых металлов электрофлотация гидроксидов проводится с помощью:
1. атмосферного воздуха
  2. углекислого газа
  3. электролитического кислорода
  4. электролитического водорода
8. На три потока разделяются промывные воды гальваники:
1. кислотные, щелочные, загрязненные
  2. загрязненные, циансодержащие, хромсодержащие
  3. фторсодержащие, кислотные, щелочные
  4. кислото-щелочные, циансодержащие, хромсодержащие
9. Рабочее давление ультрафильтрации:
1. до 20
  2. до 150
  3. 0,2-2
  4. до 5
10. Рабочее давление нанофильтрации, атм :
1. до 5
  2. до 20
  3. до 150
  4. до 0,2

#### Билет 4

1. Для активации процесса окисления цианидов в электролизеры добавляют 5-10% раствор:
1. NaCl
  2. KCl
  3. NaOH
  4. KOH
2. Очистку сточных вод от комплексных соединений вида  $[\text{Cu}(\text{CN})_3]^{2-}$ ,  $[\text{Zn}(\text{CN})_4]^{2-}$ ,  $[\text{Cd}(\text{CN})_4]^{2-}$  целесообразно проводить в:

1. электролизерах
2. электрокоагуляторах
3. электрофлотаторах
4. электродиализаторах

3. Электрофлотокоагуляционная установка содержит также камеры как: извлечение грубодисперсных жиров и взвешенных веществ, электрокоагулятор, иловая камера и ...

1. отстойная камера
2. вторичный электрофлотатор
3. промежуточная камера
4. межэлектродная

4. В технологической схеме очистки промывной воды гальваники от ионов тяжелых металлов, в которой 85% потока проходит анодную камеру электрокорректора для:

1. подщелачивания воды
2. подкисления воды
3. стабилизации воды
4. корректировки ОВП

5. В электрокоагуляторе для очистки хромсодержащих стоков применяются:

1. нерастворимые Fe аноды
2. растворимые Fe аноды
3. графитовые аноды
4. алюминиевые нерастворимые аноды

6. Электрогенерируемый коагулянт представляет собой:

1. гидроокись вводимого коагулянта
2.  $\text{FeCl}_3$  или  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
3.  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$
4. гидроокись металла растворимого электрода

7. Технологическая схема очистки промывной воды гальванических цехов с применением электрохимических методов включает в себя нейтрализатор, куда поступают после электрохимической обработки хромсодержащие и циансодержащие воды, а также ...

1. кислотные
2. кислотно-щелочные
3. щелочные
4. электролиты

8. В электролизерах типа плоских пластин с инертной загрузкой в качестве инертной загрузки применяют:

1. стеклянные шарики
2. текстолит
3. кварцит



4. пегматит

9. Рабочее давление обратного осмоса :

1. до 20
2. до 150
3. до 5
4. 0,2-2

10. Размер пор микрофльтрации :

1. 1-100мкм
2. 0,1-10
3. 0,01-0,1
4. 0,1

### Билет 5

1. Удельный расход электроэнергии в установке для очистки воды от ионов тяжелых металлов, нефтепродуктов, ПАВ и органических примесей составляет:

1. 5-10 кВт\*ч/л
2. 5-10 кВт\*ч/м<sup>3</sup>
3. 0,5-1 кВт\*ч/л
4. 0,5-1 кВт\*ч/м<sup>3</sup>

2. В качестве электролита в электрофлотокоагуляторе колонного типа применяется раствор:

1. NaOH – 3 г/л
2. NaOH – 0.3 г/л
3. NaCl или HCl – 0.3 г/л
4. KCl – 3г/л

3. Количество вещества, поглощаемого единицей массы или единицей объема сорбента в статических условиях называется:

1. статической активностью сорбента
2. динамической активностью сорбента
3. удельной активностью сорбента
4. предельной активностью сорбента

4. В реакции восстановления  $\text{Cr}^{6+}$

$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6\text{F}(\text{OH})_2 + \dots \rightarrow 2\text{Cr}(\text{OH})_3 + 6\text{Fe}(\text{OH})_3 + 2\text{OH}$  недостает:

1.  $14\text{H}^+$
2.  $7\text{H}_2\text{O}$
3.  $2\text{OH}$
4.  $2\text{H}_2\text{O}$

5. В установке ЭФКЦ электродный блок в третьей камере располагается:

1. горизонтально

2. вертикально
3. под углом  $90^\circ$
4. под углом  $45^\circ$

6. В электрофлотокоагуляторе колонного типа воздушный эжектор и вставка в виде винта Архимеда применяется для:

1. выпуска осадка
2. подачи сточной воды
3. подачи электролита
4. удаления пены

7. Углекислый газ  $\text{CO}_2$ , свободный азот, вода образуются при электрохимическом окислении:

1. нефтепродуктов
2. масел
3. цианидов
4. СПАВ

8. В электродиализаторе скорость потока составляет:

1. 5-7 л/с
2. 0,5-0,7 м/ч
3. 0,5-0,7 л/мин
4. 0,5-0,7 м/с

9. Размер пор микрофльтрации, мкм:

1. 0,1-10
2. 0,01-0,1
3. 0,1-1,0
4. 0,001-0,0001

10. Размер пор ультрафльтрации, мкм:

1. 1-100
2. 0,01-0,1
3. 0,01-0,001
4. 0,001-0,0001

### Билет 6

1. Для регенерации хромовой кислоты применяется двухкамерный электролизатор с:

1. катионитовой мембраной
2. анионитовой мембраной
3. катионитовой и анионитовой мембранами
4. инертной диафрагмой

2. В технологической схеме очистки стоков гальванического цеха с применением электрохимических методов обезвреживания осадка происходит на:

1. центрифугах
2. иловых площадках
3. фильтр-прессах
4. вакуум-фильтрах

3. Электрохимическая обработка сточных вод цеха черной туши заключается в применении:

1. электрокоагулятора
2. электрофлотатора
3. электролизера
4. электродиализатора

4. Сточные воды цеха СМС с концентрацией 300-1500мг/л обрабатывают в:

1. электродиализаторах
2. электрокоагуляторах и электролизерах
3. электрокоагуляторах и электрофлотаторах
4. электрокоагуляторах и электродиализаторах

5. Сточную воду загрязненную фенолом  $C_f=200$  мг/л и взвешенными веществами  $C_{в.в}=3$  мг/л следует направить для очистки на:

1. адсорберы с плотным слоем загрузки активированного угля
2. электрофлотокоагуляторы
3. электрофлотаторы
4. электродиализаторы

6. Аппараты электрохимической обработки с подвергающимися электрохимическому растворению анодами называются:

1. электродиализатором
2. электрокорректором
3. электрокоагулятором
4. электролизером

7. Общая поверхность анодов определяется по формуле:

1.  $f_{an} / i_{an}$
2.  $I_{cur} * i_{an}$
3.  $f_{an} * i_{an}$
4.  $I_{cur} / i_{an}$

8. Поверхностные сточные воды предприятия бытовой химии очищаются от основных загрязняющих веществ:

1. нефтесодержащих
2. взвешенных веществ
3. поверхностно-активных веществ
4. фенолсодержащих

9.Размер пор нанофильтрации :

1. 0,001-0,01
2. 0,01-0,1
3. 0,1-10
4. 0,001-0,0001

10.Размер пор мембраны для обратного осмоса для :

1. 0,0001-0,001
2. 0,001-0,01
3. 0,1-10
4. 0,01-0,1

### Билет 7

1. Электрокоагуляторы с алюминиевыми электродами предусматривают наличие вытяжной вентиляции для выделяющегося:

1. водорода
2. кислорода
3. углекислого газа
4. метана

2. При термической регенерации активного угля предусмотрен сепаратор для:

1. фильтрации угля
2. отмывки угля от пыли и газов
3. нейтрализации угля
4. сортировки угля

3. Вода в электрокоагуляторе подается:

1. в центральную трубу сверху
2. через водораспределительное устройство
3. в центральную трубу снизу
4. с помощью желобов

4. Концентрация масел в сточных водах, поступающих для очистки в электрокоагулятор с алюминиевыми электродами должна быть:

1. не более 1 г/л
2. не менее 1 г/л
3. не более 10 г/л
4. не менее 10 г/л

5. Общее число электродных пластин в одном электродном блоке электрокоагулятора должна быть:

1. не более 30
2. не менее 30
3. не более 20
4. не менее 20

6. При очистке сточных вод от ПАВ концентрацией менее 300 мг/л применяется электрофлотатор, пенный продукт которого:

1. сбрасывается в уплотнитель
2. обрабатывается: в электрокоагуляторе с отстаиванием и в электролизере
3. обезвоживается на вакуум-фильтрах
4. обезвреживается специальными реагентами

7. Размер пор нанофильтрации :

1. 0,001-0,01
2. 0,01-0,1
3. 0,1-10
4. 0,001-0,0001

8. Размер пор мембраны для обратного осмоса для :

1. 0,0001-0,001
2. 0,001-0,01
3. 0,1-10
4. 0,01-0,1

9. Показатель  $R = \frac{C_{en} - C_{ex}}{C_{en}}$  для мембранной технологии носит название:

1. солепроницаемость
2. фактором концентрирования
3. фактор концентрационной поляризации
4. селективность

10. Формула Вант-Гоффа  $\pi = 10^3 nRT$  позволяет определить давление:

1. парциальное
2. осмотическое
3. избыточное
4. абсолютное

### Билет 8

1. Установка для очистки воды от нефтепродуктов и механических примесей отличается:

1. наличием электрокорректора
2. отсутствием электрокорректора
3. отсутствием осадочной части с тонкослойными пластинами
4. наличием осадочной части с тонкослойными пластинами

2. Наибольшее количество воды в цехах гальваники расходуется на:

1. промывку изделий
  2. приготовление электролитов
  3. охлаждение ванн и выпрямителей
  4. травильные растворы
3. В установке для очистки воды от ионов тяжелых металлов, нефтепродуктов, ПАВ, органических примесей электролизатор размещен:
1. соосно с флоторазделителем
  2. соосно с камерой флокуляции
  3. смежно с флоторазделителем
  4. смежно с фильтром
4. В электролизерах с вращающимся катодом катод представляет собой:
1. вращающийся со скоростью  $1200 \text{ мин}^{-1}$  цилиндр из нержавеющей стали
  2. вращающийся стержень из алюминия
  3. вращающаяся пластина со скоростью  $1200 \text{ мин}^{-1}$
  4. вращающийся со скоростью  $500 \text{ мин}^{-1}$  алюминиевый конус
5. В технологической схеме очистки промывной воды гальваники от ионов тяжелых металлов, в которой 85% потока проходит анодную камеру электрокорректора для:
1. подщелачивания воды
  2. подкисления воды
  3. стабилизации воды
  4. корректировки ОВП
6. В электрофлотокоагуляторе колонного типа воздушный эжектор и вставка в виде винта Архимеда применяется для:
1. выпуска осадка
  2. подачи сточной воды
  3. подачи электролита
  4. удаления пены
7. Сточную воду загрязненную фенолом  $C_{\text{ф}}=200 \text{ мг/л}$  и взвешенными веществами  $C_{\text{в.в}}=3 \text{ мг/л}$  следует направить для очистки на:
1. адсорберы с плотным слоем загрузки активированного угля
  2. электрофлотокоагуляторы
  3. электрофлотаторы
  4. электродиализаторы
8. Концентрация масел в сточных водах, поступающих для очистки в электрокоагулятор с алюминиевыми электродами должна быть:
1. не более  $1 \text{ г/л}$
  2. не менее  $1 \text{ г/л}$
  3. не более  $10 \text{ г/л}$
  4. не менее  $10 \text{ г/л}$
9. Катриджных (патронных) фильтрах реализуются режим:
1. тупиковый
  2. тангенциальный
  3. тупиковый с регенерацией обратным током

4. любой

10. Интенсивная промывка мембран, работающих в режиме тупиковой фильтрации с регенерацией продолжается в течение:

1. 20-30 мин
2. 20-30 с
3. 2-3 мин
4. 20-3 с

### Билет 9

1. Процесс перевода  $\text{Cr}^{6+}$  до  $\text{Cr}^{3+}$  в электролизере называется:

1. окислением хрома
2. восстановлением хрома
3. нейтрализацией хрома
4. консервированием хрома

2. Электроды, состоящие из металлизированных шариков над токопроводящей сеткой, и которые под интенсивным прокачиванием жидкости снизу вверх распределяются во всем объеме, называются...

1. объемно-насыпными
2. псевдожиженными
3. вращающимися
4. типа «шведского пирога»

3. В электрокоагуляторе с использованием растворимых Fe анодов для очистки от  $\text{Cr}^{6+}$  происходит ионами:

1.  $\text{Fe}^{3+}$
2.  $\text{H}^+$
3.  $\text{Fe}(\text{OH})_3$
4.  $\text{Fe}^{2+}$

4. В технологической схеме очистки промывной воды гальваники от ионов тяжелых металлов, в которой 85% потока проходит анодную камеру электрокорректора для:

1. подщелачивания воды
2. подкисления воды
3. стабилизации воды
4. корректировки ОВП

5. В установке ЭФКЦ электродный блок в третьей камере располагается:

1. горизонтально
2. вертикально
3. под углом  $90^\circ$
4. под углом  $45^\circ$

6. Сточную воду загрязненную фенолом  $\text{C}_\text{ф}=200$  мг/л и взвешенными веществами  $\text{C}_\text{в.в.}=3$  мг/л следует направить для очистки на:

1. адсорберы с плотным слоем загрузки активированного угля
2. электрофлотокоагуляторы
3. электрофлотаторы

## 4. электродиализаторы

7. При очистке сточных вод от ПАВ концентрацией менее 300 мг/л применяется электрофлотатор, пенный продукт которого:

1. сбрасывается в уплотнитель
2. обрабатывается: в электрокоагуляторе с отстаиванием и в электролизере
3. обезвоживается на вакуум-фильтрах
4. обезвреживается специальными реагентами

8. Концентрация масел в сточных водах, поступающих для очистки в электрокоагулятор с алюминиевыми электродами должна быть:

1. не более 1 г/л
2. не менее 1 г/л
3. не более 10 г/л
4. не менее 10 г/л

9. В режиме тангенциальной фильтрации через мембрану проходит:

1. часть исходной воды
2. вся исходная вода
3. вода, разбавленная фильтратом
4. вода, насыщенная кислородом

10. Показатель  $\frac{Q_{\text{фильтрата}}}{Q_{\text{исходная}}} \cdot 100$  представляет:

1. удельную производительность
2. фактор концентрирования
3. фактор поляризации
4. гидравлический коэффициент полезного действия

### Билет 10

1. После электрообработки хромосодержащих сточных вод к ним добавляются:

1. кислотные реагенты
2. щелочные реагенты
3. нейтральные реагенты
4. флокулянты

2. Очистка цианосодержащих сточных вод проводится с помощью электро...

1. стабилизации
2. нейтрализации
3. восстановления
4. окисления

3. Для предотвращения пассивации Fe анодов в электрокоагуляторе для очистки сточной воды от  $\text{Cr}^{6+}$  и снижения расхода электроэнергии предлагается добавлять:

1. NaCl
2. KOH
3. NaOH



## 4. KCl

4. Технологическая схема очистки промывной воды гальванических цехов с применением электрохимических методов включает в себя нейтрализатор, куда поступают после электрохимической обработки хромсодержащие и циансодержащие воды, а также ...

1. кислотные
2. кислотно-щелочные
3. щелочные
4. электролиты

5. В электрофлоккоагуляторе колонного типа воздушный эжектор и вставка в виде винта Архимеда применяется для:

1. выпуска осадка
2. подачи сточной воды
3. подачи электролита
4. удаления пены

6. Общая поверхность анодов определяется по формуле:

1.  $f_{an} / i_{an}$
2.  $I_{cur} * i_{an}$
3.  $f_{an} * i_{an}$
4.  $I_{cur} / i_{an}$

7. Размер пор нанофильтрации :

1. 0,001-0,01
2. 0,01-0,1
3. 0,1-10
4. 0,001-0,0001
- 5.

8. Сточную воду загрязненную фенолом  $C_f=200$  мг/л и взвешенными веществами  $C_{в.в}=3$  мг/л следует направить для очистки на:

1. адсорберы с плотным слоем загрузки активированного угля
2. электрофлоккоагуляторы
3. электрофлотаторы
4. электродиализаторы

9. При увеличении солесодержания исходной воды производительность мембраны обратного осмоса и нанофильтрации:

1. снижается
2. повышается
3. остается постоянным
4. является дискретной величиной

10. Количество взвешенных веществ ,поступающих на мембрану нанофильтрации и обратного осмоса не должно быть более:

1. 0,1 мг/г

2. 3 мг/г
3. 6 мг/г
4. не нормируется

### Билет 11

1. Очистка цианосодержащих сточных вод проводится с помощью электро...
  1. стабилизации
  2. нейтрализации
  3. восстановления
  4. окисления
2. Для предотвращения пассивации Fe анодов в электрокоагуляторе для очистки сточной воды от  $\text{Cr}^{6+}$  и снижения расхода электроэнергии предлагается добавлять:
  1. NaCl
  2. KOH
  3. NaOH
  4. KCl
3. Электрогенерируемый коагулянт представляет собой:
  1. гидроокись вводимого коагулянта
  2.  $\text{FeCl}_3$  или  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
  3.  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$
  4. гидроокись металла растворимого электрода
4. В электрофлотокоагуляторе колонного типа воздушный эжектор и вставка в виде винта Архимеда применяется для:
  1. выпуска осадка
  2. подачи сточной воды
  3. подачи электролита
  4. удаления пены
5. Аппараты электрохимической обработки с подвергающимися электрохимическому растворению анодами называются:
  1. электродиализатором
  2. электрокорректором
  3. электрокоагулятором
  4. электролизером
6. Размер пор мембраны для обратного осмоса для :
  1. 0,0001-0,001
  2. 0,001-0,01
  3. 0,1-10
  4. 0,01-0,1
7. Сточную воду загрязненную фенолом  $\text{C}_\text{ф}=200$  мг/л и взвешенными веществами  $\text{C}_\text{в.в.}=3$  мг/л следует направить для очистки на:
  1. адсорберы с плотным слоем загрузки активированного угля
  2. электрофлотокоагуляторы

3. электрофлотаторы
4. электродиализаторы

8. В электролизерах с вращающимся катодом катод представляет собой:

1. вращающийся со скоростью  $1200 \text{ мин}^{-1}$  цилиндр из нержавеющей стали
2. вращающийся стержень из алюминия
3. вращающаяся пластина со скоростью  $1200 \text{ мин}^{-1}$
4. вращающийся со скоростью  $500 \text{ мин}^{-1}$  алюминиевый конус

9. Отношение концентрации солей в к концентрации солей в исходной воде называется:

1. селективностью
2. солепроницаемостью
3. фактором концентрирования
4. фактором концентрационной поляризации

10. Концентрация органических загрязнений поступающих на мембраны нанофильтрации и обратного осмоса должно составлять не более:

1. 0,1 мг/л
2. 3 мг/г
3. 6 мг/г
4. не нормируется

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-6 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-6.2)**

Перечислить оцениваемые параметры работы устройств электрохимической очистки сточных вод:

- Электрокоагулятор колонного типа.
- Электрокоагулятор на базе вертикального отстойника.
- Стружечный электрокоагулятор.
- Диафрагменный электрокоагулятор.
- Гальванокоагуляционный барабан.
- Электрокоагуляторы со стальными электродами.
- Электрофлотатор с горизонтальными электродами.
- Электрофлотатор с комбинированными электродами.
- Секционный электрофлотатор.
- Электросатураторы.
- Электрокоагуляторы с алюминиевыми электродами.
- Комбинированный электрофлотокоагулятор
- Колонный электрофлотокоагулятор.

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-6 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-6.3)**

1. Рабочее давление макрофильтрации:

5. до 0,2
6. 0,2-2

- 7. до 5
- 8. до 20

2. Рабочее давление микрофльтрации:

- 5. 0,2-3
- 6. до 20
- 7. до 5
- 8. до 150

3. Снижение pH хромсодержащей сточной воды с 7,0 до 3,5 при ее электрообработке приводит к:

- 5. снижению расхода электричества в 1,5 раза
- 6. повышению расхода электричества в 1,5 раза
- 7. стабилизации процесса
- 8. торможению процесса

4. Рабочее давление ультрафльтрации:

- 5. до 20
- 6. до 150
- 7. 0,2-2
- 8. до 5

5. Рабочее давление нанофитрации ,атм :

- 5. до 5
- 6. до 20
- 7. до 150
- 8. до 0,2

6. Рабочее давление обратного осмоса :

- 5. до 20
- 6. до 150
- 7. до 5
- 8. 0,2-2

7.Размер пор нанофльтрации :

- 5. 0,001-0,01
- 6. 0,01-0,1
- 7. 0,1-10
- 8. 0,001-0,0001

8.Размер пор мембраны для обратного осмоса для :

- 5. 0,0001-0,001
- 6. 0,001-0,01
- 7. 0,1-10
- 8. 0,01-0,1

9. Концентрация масел в сточных водах, поступающих для очистки в электрокоагулятор с алюминиевыми электродами должна быть:

- 5. не более 1 г/л
- 6. не менее 1 г/л
- 7. не более 10 г/л
- 8. не менее 10 г/л

10. Сточную воду загрязненную фенолом  $C_{\text{ф}}=200$  мг/л и взвешенными веществами  $C_{\text{в.в}}=3$  мг/л следует направить для очистки на:

- 5. адсорберы с плотным слоем загрузки активированного угля
- 6. электрофлотокоагуляторы
- 7. электрофлотаторы
- 8. электродиализаторы

11. Концентрация масел в сточных водах, поступающих для очистки в электрокоагулятор с алюминиевыми электродами должна быть:

- 5. не более 1 г/л
- 6. не менее 1 г/л
- 7. не более 10 г/л
- 8. не менее 10 г/л

12. При увеличении солесодержания исходной воды производительность мембраны обратного осмоса и нанофильтрации:

- 5. снижается
- 6. повышается
- 7. остается постоянным
- 8. является дискретной величиной

13. Количество взвешенных веществ, поступающих на мембрану нанофильтрации и обратного осмоса не должно быть более:

- 5. 0,1 мг/г
- 6. 3 мг/г
- 7. 6 мг/г
- 8. не нормируется

14. Концентрация органических загрязнений поступающих на мембраны нанофильтрации и обратного осмоса должно составлять не более:

- 5. 0,1 мг/л
- 6. 3 мг/г
- 7. 6 мг/г
- 8. не нормируется

### **3. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-6 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-6.2)**

#### **Билет №1**

1. Классификация электродов электрохимической очистки вод
2. Выбор анодов
3. Способы включения электродов
4. Электрокоагулятор колонного типа

#### **Билет №2**

1. Схема электролизера с псевдооживленными электродами
2. Требования, предъявляемые к конструкции электродов
3. Конструкция электрокоагулятора и принцип его действия
4. Практическое применение процесса электрокристаллизации

#### **Билет №3**

1. Электрокоагуляторы со стальными электродами. Конструкция. Расчет
2. Диафрагменный электрокоагулятор
3. Принципиальная схема очистки циансодержащих сточных вод методом электрохимического окисления
4. Общие сведения о работе электродов

#### **Билет №4**

1. Процесс электрохимического окисления цианидов
2. Гальванокоагуляционный барабан. Конструкция. Принцип действия.
3. Расчет электролизера периодического действия
4. Конструкция и принцип действия стружечного электрокоагулятора

#### **Билет №5**

1. Основные понятия о процессе электрофлотации
2. Горизонтальный электрофлотокоагулятор
3. Установка для удаления нефтесодержащих примесей (ЭФКУ)
4. Секционный электрофлотатор

#### **Билет №6**

1. Сущность процесса электрофлотокоагуляции
2. Электрофлотатор с горизонтальными электродами

3. Электрофлотокоагулятор для очистки от нефтепродуктов и механических примесей
4. Электрохимическая очистка сточных вод гальваники

#### **Билет №7**

1. Электрофлотатор с комбинированными электродами
2. Электрофлотокоагулятор для очистки воды от ионов тяжелых металлов, нефтепродуктов, ПАВ и органических примесей
3. Вертикальный электрофлотокоагулятор
4. Электрофлотокоагулятор, совмещенный с фильтром

#### **Билет №8**

1. Колонный электрофлотокоагулятор. Конструкция, принцип действия и расчет.
2. Устройство электрофоретического аппарата
3. Электродиализ для промывных вод и регенерация электролитов
4. Сущность процесса электродиализа

#### **Билет №9**

1. Процесс опреснения воды на электродиализаторных установках
2. Эксплуатация электрофоретического аппарата
3. Электрохимическая очистка сточных вод бытовой химии от ПАВ
4. Микрофильтрационные картриджи

#### **Билет №10**

1. Ультрафильтрационная установка
2. Установки для процессов обратного осмоса и нанофильтрации
3. Сущность процесса электродиализа
4. Последовательное соединение мембранных элементов, его достоинства и недостатки

#### **Билет №11**

1. Способы включения электродов
2. Каскадное соединение обратноосмотических мембранных элементов
3. Электрохимическая очистка сточных вод бытовой химии от ПАВ
4. Колонный электрофлотокоагулятор. Конструкция, принцип действия и расчет.

#### **Билет №12**

1. Колонный электрофлотокоагулятор. Конструкция, принцип действия и расчет.
2. Электродиализ для промывных вод и регенерация электролитов
3. Практическое применение процесса электрокристаллизации
4. Диафрагменный электрокоагулятор

**Билет №13**

1. Классификация электродов электрохимической очистки вод
2. Электрокоагуляторы со стальными электродами. Конструкция. Расчет
3. Установка для удаления нефтесодержащих примесей (ЭФКУ)
4. Основные понятия о процессе электрофлотации

**4. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения промежуточной аттестации обучающихся (защиты курсовой работы (проекта)) по дисциплине (модулю)**

Задание: выдаются данные по расходу сточных вод и содержанию примесей.

Требуется: выполнить рабочий проект цеха очистки сточных вод с применением сооружений электрохимической очистки.

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-6 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-6.3)**

Проверяется:

- соответствие выполненной работы заданию
- соответствие набора чертежей требованиям к комплектации рабочего проекта
- соответствие оформления работы ГОСТ Р 21.101
- соответствие выполненной работы требованиям СП 32.13330
- расчет и проектирование выбранных сооружений электрохимической очистки
- решение вопросов эксплуатации
- экспликация
- спецификация