**Комплект оценочных материалов по дисциплине**

**«Инженерные основы защиты атмосферы и гидросферы»**

# Задания закрытого типа

## Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

*Выберите один правильный ответ*

1. К производственно-хозяйственным нормативам охраны воды относится:

А) Предельно-допустимая концентрация вредных веществ;

Б) Предельно-допустимая рекреационная нагрузка;

В) Предельно-допустимый сброс вредных веществ;

Г) Предельно-допустимый выброс вредных веществ.

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1)

2. Загрязнение пресноводных водоемов промышленными и бытовыми стоками порождает проблему:

А) Повышения солености воды;

Б) Подтопления сельхозугодий;

В) Недостатка чистой воды;

Г) **Появления «мусорных островов».**

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1)

3. ПДС – это:

А) количество кислорода в миллиграммах или граммах на 1 литр воды, необходимое для окисления углеродосодержащих веществ до СО2, Н2О, фосфатов.

Б) максимальное количество загрязняющих веществ, допускаемое к сбросу в водные объекты в единицу времени в определенном пункте с учетом того, чтобы в результате их сброса физические показатели, химический состав и санитарно-биологические характеристики воды водоема не превышали допустимых.

В) количество загрязняющего вещества в окружающей среде, которое при постоянном или временном воздействии на человека не влияет на его здоровье и не вызывает неблагополучных последствий у его потомства.

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

4. Признак, по которому производится оценка качества воды по видам водопользования, называется:

А) предельно допустимой концентрацией;

Б) критерием качества воды;

В) допустимым вредным воздействием;

Г) предельно-допустимым сбросом.

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

5. Основными мероприятиями по снижению выбросов в атмосферу являются:

А) законодательные меры;

Б) технологические меры;

В) планировочные меры;

Г) санитарно-технические меры.

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1)

6. Какое название носит раздел экологии, целью которого является разработка и реализация мероприятий, направленных на сохранение здоровья человека и защиту окружающей среды?

А) глобальная экология;

Б) экология человека;

В) инженерная экология;

Г) радиационная экология.

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1)

7. Из физических свойств пыли наиболее важно для гигиенической оценки:

А) электрозаряженность;

Б) удельный вес;

В) форма;

Г) дисперсность.

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1)

8. Негативное влияние на состояние окружающей среды и атмосферы оказывает:

А) создание лесополос в зоне степей;

Б) использование систем оборотного водоснабжения на промышленных предприятиях;

В) создание терриконов в местах добычи угля;

Г) перевод ТЭС с угля на природный газ.

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

9. Бесцветный газ, без вкуса и запаха, воздействует на нервную систему, вызывает обмороки, так как вступает в реакцию с гемоглобином крови, замещая O2.

А) Диоксид серы;

Б) Моноксид углерода (угарный газ);

В) Диоксид углерода;

Г) Двуокись кремния.

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

10. При каких названных операциях могут образовываться аэрозоли конденсации?

А) шлифовка деталей;

Б) дробление в мельницах;

В) дробление в дезинтеграторах;

Г) плавление металла.

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

*Выберите все правильные варианты ответов*

11. Охрана водных ресурсов заключается в:

А) Создании водоохранных зон;

Б) Разрешении массового вылова рыбы;

В) В запрещении сброса в водоемы и водотоки очищенных вод;

Г) В запрещении сброса в водоемы и водотоки неочищенных вод.

Правильный ответ: А, Г

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1)

12. Государственный мониторинг водных объектов включает:

А) мониторинг поверхностных водных объектов;

Б) мониторинг атмосферных осадков;

В) мониторинг подземных вод;

Г) мониторинг почв в водоохранных зонах;

Д) мониторинг водохозяйственных систем и сооружений.

Правильный ответ: А, В, Д

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

## Задания закрытого типа на установление соответствия

*Установите правильное соответствие.*

*Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.*

1. Соотнесите метод очистки сточных вод с его характеристикой.

|  |  |
| --- | --- |
| 1) Химический | А) Применение электролиза |
| 2) Биологический | Б) Установление решеток |
| 3) Механический | В) Добавляют различные химические реагенты |
| 4) Физико-химическим | Г) Продолжительное отстаивание воды в специальных прудах |

Правильный ответ: 1-В, 2-Г; 3-Б, 4-А

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1)

2. Установите соответствие применения сооружений для очистки сточных вод.

|  |  |
| --- | --- |
| 1) Для задержания крупных загрязнений | А) Отстойники |
| 2) Для выделения нерастворенных взвешенных грубодисперсных веществ | Б) Песколовки |
| 3) Для удаления из сточных вод минеральных нерастворимых загрязнений | В) Фильтры |
| 4) Для глубокой очистки сточных вод и последующего извлечения тонкодиспергированных веществ | Г) Решетки |

Правильный ответ: 1-Г, 2-А; 3-Б, 4-В

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1)

3. Соотнесите сооружения для очистки стоков с методом очистки сточных вод.

|  |  |
| --- | --- |
| 1) Ионитовая установка | А) Флотация |
| 2) Электродиализная установка | Б) Биологическая очистка |
| 3) Флотатор-отстойник | В) Опреснение воды |
| 4) Аэротенк | Г) Обессоливание воды |

Правильный ответ: 1-Г, 2-В; 3-А, 4-Б

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.2)

4. Соотнесите изображение с очистным сооружением.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1) | Picture background | А) песколовка |
| 2) | Picture background | Б) отстойник |
| 3) | Picture background | В) аэротенк |
| 4) | Picture background | Г) биофильтр |

Правильный ответ: 1-В, 2-А; 3-Г, 4-Б

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

5. Установите соответствие типа песколовки с принципом работы сооружения.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1) | Picture background | А) Движение воды осуществляется параллельно земной поверхности |
| 2) | image055 | Б) Внутренняя схема песколовки представляет собой систему внутренних перегородок, которая создаёт зоны, где жидкая среда замедляет своё течение |
| 3) | Picture background | В) Оборудована аэратором — специальной насадкой, насыщающей водный поток воздухом, за счёт чего очистка более эффективна |
| 4) | Picture background | Г) Вода принимает винтовое движение, жидкость подается по касательной |

Правильный ответ: 1-В, 2-А, 3-Г, 4-Б

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

6. Установите соответствие сооружений очистки с их недостатками.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1) | Picture background | А) Сложность удаления осадка из разгрузочного люка при отсутствии скребкового механизма |
| 2) | Picture background | Б) **Необходимость регулярного обслуживания, снятия отбросов** |
| 3) | Picture background | В) Крупные габариты, трудность регенерации |
| 4) | Picture background | Г) **Недопустимость длительных перерывов в функционировании, энергозависимость, высокая стоимость** |

Правильный ответ: 1-Г, 2-В; 3-Б, 4-А

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.2)

7. Укажите правильное соотношение понятий основных видов аэрозолей, загрязняющих атмосферу.

|  |  |
| --- | --- |
| 1) Пыли | А) аэрозоли твердых взвешенных частиц размером от 0,1 до 5 мкм, обращающихся при горении и возгонке |
| 2) Дымы | Б) аэрозоли, состоящие из капелек диспергированной в газовой среде жидкости, образующиеся преимущественно при нагревании растворов и жидкостей |
| 3) Туманы | В) полидисперсные системы твердых взвешенных частиц размером 5 – 100 мкм, образующиеся преимущественно при механической обработке материалов |

Правильный ответ: 1-В, 2-А; 3-Б

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1)

8. Установите соответствие предложенной классификации производственной пыли с её признаками

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1) | Органическая пыль | А) | пыль пластмасс, резины, смол, красителей и других синтетических веществ |
| 2) | Неорганическая пыль | Б) | пыль минеральных и металлических частиц |
| 3) | Искусственная пыль | В) | пыль естественного животного или растительного происхождения |
| 4) | Металлическая пыль | Г) | пыль минеральная - кварцевая, силикатная, асбестовая, цементная, наждачная, фарфоровая |
| 5) | Смешанная пыль | Д) | Пыль цинковая, железная, медная, свинцовая, марганцевая |

Правильный ответ: 1-В, 2-Г, 3-А, 4-Д, 5-Б

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1)

9. Установите соответствие применения метода очистки воздуха.

|  |  |
| --- | --- |
| 1) Обессеривание топлива | А) применяется для нейтрализации оксидов азота |
| 2) Каталитическое восстановление | Б) используется для удаления диоксида углерода из газов |
| 3) Поглощение растворами щелочей  | В) используется для уменьшения выбросов диоксида серы |
| 4) Использование специальных фильтров | Г) применяется для очистки воздуха от радиоактивных аэрозолей |

Правильный ответ: 1-В, 2-А, 3-Б, 4-Г

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.2)

10. Установите соответствие метода очистки воздуха с его особенностью.

|  |  |
| --- | --- |
| 1) Адсорбция | А) метод основан на растворении газов в жидкостях |
| 2) Абсорбция | Б) метод основан на поглощении газов твердыми материалами |
| 3) Высокотемпературное сжигание | В) метод основан на каталитическом преобразовании вредных веществ |
| 4) Каталитический метод | Г) метод основан на высокотемпературном сжигании примесей |

Правильный ответ: 1-Б, 2-А; 3-Г, 4-В

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

11. Установите соответствие метода очистки воздуха с его характеристикой.

|  |  |
| --- | --- |
| 1) Метод основан на осаждении частиц под действием силы тяжести | А) Электрофильтрация |
| 2) Метод использует центробежные силы для отделения частиц | Б) Гравитационное осаждение |
| 3) Метод основывается на использовании электрического поля | В) Циклоны |
| 4) Метод предполагает пропускание через пористые материалы | Г) Фильтрация |

Правильный ответ: 1-Б, 2-В, 3-А, 4-Г

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

12. Установите соответствие процесса коагуляции с её характеристикой.

|  |  |
| --- | --- |
| 1) Акустическая коагуляция | А) обусловлена наличием градиента скорости в потоке запыленных газов |
| 2) Градиентная коагуляция | Б) происходит из-за хаотического движения малых частиц почти мгновенно |
| 3) Тепловая (броуновская) коагуляция | В) основана на создании вихревого движения среды |
| 4) Турбулентная коагуляция | Г) Пылегазовый поток проходит через акустическое поле, создаваемое источником звука и ультразвука |

Правильный ответ: 1-Г, 2-А; 3-Б, 4-В

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.2)

## Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

*Установите правильную последовательность*

*Запишите правильную последовательность букв слева направо*

1. Установите правильную последовательность размещения очистных сооружений в технологической схеме очистки сточных вод.

А) отстойник;

Б) песколовка;

В) решетка;

Г) аэротенк.

Правильный ответ: В, Б, Г, А

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1)

2. Установите правильную последовательность очистных сооружений по степени очистки в возрастающем порядке.

А) фильтры;

Б) осветлители;

В) отстойники;

Г) флотаторы.

Правильный ответ: В, Б, А, Г

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.2)

3. Установите правильную последовательность расчетных параметров осветлителя со взвешенным слоем осадка.

А) Высота осветлителя;

Б) Водораспределительный дырчатый коллектор;

В) Водосборные желоба с затопленными отверстиями для сбора воды;

Г) Площадь осветлителя.

Правильный ответ: Г, Б, В, А

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.2)

4. Установите правильную последовательность эффективности методов очистки.

А) биологические;

Б) физико-химические;

В) механические;

Г) химические.

Правильный ответ: Б, А, Г, В

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

5. Установи правильную последовательность трёхстадийного процесса флотации.

А) утоньшение смачивающей пленки до тех пор, пока не будет достигнуто ее нестабильное состояние;

Б) разрушение смачивающей пленки и образование краевого угла, обеспечивающего сильную адгезию частицы на поверхности воздушного пузырька;

В) сближение пузырька воздуха с частицей, покрытой смачивающей пленкой.

Правильный ответ: В, А, Б

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.2)

6. Установи правильную последовательность улавливаемой к**рупности частиц и сооружений для очистки воды.**

А) песколовки;

Б) фильтры;

В) отстойники;

Г) решетки.

Правильный ответ: Г, А, В, Б

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.2)

7. Установите правильную последовательность методов очистки воздуха от оксидов азота.

А) Окислительные методы;

Б) Абсорбционные методы;

В) Восстановительные методы.

Правильный ответ: В, А, Б

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.2)

8. Установите правильную последовательность методов определения дисперсного состава пыли.

А) Микроскопический анализ;

Б) Ситовый анализ;

В) Центробежная сепарация;

Г) Седиментометрия.

Правильный ответ: Б, Г, В, А

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.2)

9. Установите правильную последовательность свойств пыли при выборе способа очистки воздуха.

А) Слипаемость;

Б) Смачиваемость;

В) Гигроскопичность;

Г) Абразивность.

Правильный ответ: Г, В, Б, А

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.3)

10. Установите правильную последовательность методов очистки воздуха от паров растворителей.

А) Промывка водой;

Б) Использование адсорбентов;

В) Высокотемпературное сжигание.

Правильный ответ: А, Б, В

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.2)

11. Установите правильную последовательность методов очистки воздуха от хлора.

А) Адсорбция активированным углем;

Б) Реакция с щелочными растворами;

В) Промывка водой.

Правильный ответ: Б, А, В

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.2)

12. Установите правильную последовательность характеристик пылеулавливающего оборудования**.**

А) Гидравлическое сопротивление;

Б) Производительность;

В) Стоимость очистки;

Г) Эффективность очистки.

Правильный ответ: Г, Б, А, В

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.3)

# Задания открытого типа

## Задания открытого типа на дополнение

*Напишите пропущенное слово (словосочетание)*

1. Способ очистки воды путём пропускания её через материал загрузки проницаемый для воды и непроницаемый для твёрдых частиц – это \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ: фильтрование

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.2)

2. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_– это перенос ионов через мембрану под действием электрического поля.

Правильный ответ: Электродиализ

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.2)

3. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_– емкостное проточное аэрируемое сооружение со свободно плавающим в объеме обрабатываемой воды активным илом, бионаселение которого использует загрязнения сточных вод в процессе своей жизнедеятельности и размножения.

Правильный ответ: Аэротенк

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.3)

4. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ применяют для улавливания жира из сточной жидкости столовых и фабрик-кухонь с целью последующей его утилизации.

Правильный ответ: Жироуловитель

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.2)

5. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ предназначены для улавливания грязи, песка, бензина и других веществ, засоряющих воду (у гаражей – для пропуска сточных вод после мойки автомобилей).

Правильный ответ: Грязеотстойники

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.2)

6. *\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ –* безреагентное выделение нерастворимых примесей из производственных сточных вод при действии центробежных сил*.*

Правильный ответ: Центрифуга

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.3)

7. Основные способы очистки выбросов в атмосферу от газовых загрязнений: абсорбция жидкостями, адсорбция твердыми поглотителями, \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ методы очистки.

Правильный ответ: каталитические

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.2)

8. Волокнистые фильтры используют для очистки воздуха от радиоактивных аэрозолей на \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ ступени.

Правильный ответ: первой

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.3)

9. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ – способность пыли вызывать истирание стенок конструкций аппаратов, с которыми соприкасается пылегазовый поток.

Правильный ответ: Абразивность

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.3)

10. Гигроскопичностью пыли называется способность поглощать \_\_\_\_\_\_\_\_\_ из воздуха.

Правильный ответ: влагу

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.2)

11. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ – это способ очистки воздуха от оксидов азота, основанный на их восстановлении до элементарного азота.

Правильный ответ: Каталитическое восстановление

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.3)

12. Контроль уровня \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ в установках для очистки воздуха осуществляется с помощью централизованных систем отбора проб и индивидуальных дозиметров.

Правильный ответ: радиоактивности

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.3)

## Задания открытого типа с кратким свободным ответом

*Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

1. Время работы фильтра между двумя последовательными промывками называется его \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ: рабочим периодом / фильтроциклом / Т /периодом работы

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.2)

2. Расход сточных вод, проходящий через очистное сооружение измеряется в \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ: м3/с / м3/ч / м3/сут

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.3)

3. Химическая реакция между веществами, имеющими свойства кислоты и основания, которая приводит к потере характерных свойств обоих соединений, называется \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ: нейтрализация / нейтрализацией / **реакцией обмена**

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.3)

4. Пористый материал, содержащийся в фильтре называется \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ: фильтрующей средой / фильтрующим материалом

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.2)

5. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_использующие (щая, щий, щее) в качестве питательных веществ и источников энергии растворенные органические и минеральные соединения, содержащиеся в сточных водах.

Правильный ответ: микроорганизмы / биопленка / активный ил / бионаселение

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.3)

6. Комплекс оборудования, сетей и сооружений, предназначенных для организованного приема и удаления по трубопроводам за пределы населенных пунктов или промышленных предприятий загрязненных сточных вод, а также для их очистки и обезвреживания перед утилизацией или сбросом в водоем – это *\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.*

Правильный ответ: система канализации / канализация / водоотведение / система водоотведения

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.3)

7. Количество загрязняющего вещества, выделяемого производственным объектом (промплощадка, предприятие, населенный пункт, город и т.д.) в окружающую среду за единицу времени, превышение которого ведёт к неблагоприятным последствиям для природной среды на прилегающей территории (акватории) или опасно для здоровья человека (ведёт к превышению предельно допустимых концентраций в окружающей среде) – это \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ: ПДВ / предельно допустимый выброс

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.2)

8. При температуре около 600°С происходит полное разложение \_\_\_\_\_\_\_\_\_ на NO и O₂.

Правильный ответ: NO₂ / диоксид азота / двуокись азота/ **оксид азота (IV)**

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.3)

9. Самая распространенная единица измерения радиоактивности – это \_\_\_\_\_\_\_\_, которая равна одному распаду в секунду любого радионуклида.

Правильный ответ: беккерель / Бк / бекерель

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.3)

10. В основе какой коагуляции лежит броуновское (хаотическое, беспорядочное) движение весьма малых частиц – до 0,1 мкм?

Правильный ответ: тепловой / броуновской

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.2)

11. Хемосорбцию применяют для очистки выбросов от \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ: диоксида серы / двуокиси серы / сернистого газа / сернистого ангидрида оксида серы (IV)

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.3)

12. Для удаления диоксида углерода из очищаемого газа в качестве поглотителей применяют растворы щелочей (каустическую соду NaOH, гидроокись калия KOH, карбонат натрия Na₂CO₃, карбонат калия K₂CO₃, \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_).

Правильный ответ: гидроксид аммония / NH₄OH / гидроокись аммония

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.3)

## Задания открытого типа с развернутым ответом

*Дайте ответ на вопрос*

# 1. Какие бывают формы стержней решеток? Преимущество в применении какие стержни имеют?

Время выполнения 15 мин.

Критерии оценивания: содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

# Формы стержней решёток могут быть следующими:

# **- прямоугольная,**

# **- прямоугольная с закруглённой частью,**

# **- круглая и другие**.

# Чаще всего применяются стержни прямоугольного сечения. Хотя такие стержни оказывают несколько большее сопротивление при входе воды в решетку. Сопротивление можно уменьшить, если придать поперечному сечению стержней закругленную форму с входной стороны или даже с обеих сторон, но изготовление таких стержней более затруднительно.

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.3)

2. Отстойники непрерывного действия и их типы.

Время выполнения 20 мин.

Критерии оценивания: содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

При больших расходах сточных вод применяют отстойники непрерывного действия, конструкции которых очень разнообразны.

В зависимости от направления движения воды отстойники разделяют на три основных типа:

- вертикальные,

- горизонтальные,

- радиальные.

Тип отстойника и его конструкцию следует выбирать с учетом:

- пропускной способности станций очистки сточных вод,

- концентрации и характера нерастворенных примесей в воде,

- способа намеченной обработки осадка,

- условий строительства (характеристика грунтов, уровень стояния грунтовых вод, блокировка с другими сооружениями, конструкция существующих сооружений).

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.3)

3. Преимущества осветлителей с взвешенным слоем осадка перед другими сооружениями очистки метода отстаивания.

Время выполнения 20 мин.

Критерии оценивания: содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

Осветлители со взвешенным слоем осадкаобеспечивают большую эффективность по сравнению с обычными отстойниками в том случае, если в сточных водах содержится более 4 г/л взвешенных веществ, имеющих хлопьевидную структуру и способных к агрегации. При этом в осветлителях достигается снижение концентрации загрязнений на 70 % по взвешенным веществам и на 15 % по БПКполн.

В осветлителях вода проходит снизу вверх через слой ранее выпавшего шлама с такой скоростью, чтобы объем шлама увеличился в несколько раз, но взвешенные частицы не уносились из зоны концентрирования взвеси. При движении сточной воды через такой взвешенный слой за счет многократных столкновений частиц взвеси с массой хлопьев ранее выпавшего шлама увеличивается степень задержания мелких суспендированных частиц по сравнению с задержанием их в отстойниках.

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.3)

# 4. Какие материалы могут использоваться в фильтрах в качестве фильтрующих?

Время выполнения 20 мин.

Критерии оценивания: содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

В качестве фильтрующей среды могут быть использованы природные и искусственные (кварцевый песок, дробленый гравий, антрацит, бурый уголь, доменный шлак, горелые породы, керамзиты, мраморная крошка) или синтетические (пенополиуретан, полистирол, полипропилен, лавсан, нитрон) материалы.

Природные материалы применяют в дробленом (гранулированном) виде определенных фракций (от 0,5 до 3 мм), а искусственные – в дробленом либо в волокнистом или тканом виде.

К фильтрующим материалам относят также металлические сетки квадратного и галунного плетения, которые устанавливают в микрофильтрах, барабанных сетках, фильтрах.

Скорые фильтры можно загружать однородным материалом с разной крупностью частиц либо несколькими (разнородными) материалами, которые располагают в направлении убывающей крупности загрузки.

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.3)

5. Режим промывки скорых фильтров. Явление «расширения» песка.

Время выполнения 20 мин.

Критерии оценивания: содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

В процессе фильтрования засоряется зернистая загрузка и увеличивается потеря напора в фильтре. Когда эта потеря достигнет предельно допустимой величины, фильтр выключается из действия и производится восстановление фильтрующей способности загрузки путем промывки ее в восходящем потоке воды. С этой целью снизу подводится промывная вода, под действием которой песчаная загрузка фильтра увеличивается в объеме; плотность загрузки уменьшается, вследствие чего уровень песка поднимается выше обычного своего положения. Это явление носит название «расширения» песка, которое выражается в процентах к нормальному объему песчаной загрузки. Величина относительного расширения загрузки колеблется от 25 до 50 %, обратно пропорциональна крупности песка (его эквивалентному диаметру *d*э) и температуре воды и прямо пропорциональна интенсивности промывки. Продолжительность промывки не превышает 7 мин.

Иногда для улучшения отмывки фильтрующей загрузки и экономии расхода воды применяют водовоздушную промывку.

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.3)

# 6. Назначение и сущность метода флотационной очистки воды.

Время выполнения 20 мин.

Критерии оценивания: содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

Использованию флотации для осветления сточных вод, загрязненных легкими и высокодисперсными взвесями, уделяют все большее внимание, тем более, что в данном процессе в пенный слой переходят многие эмульсии.

Метод флотации используется для очистки сточных вод, загрязненных отходами нефти, продуктами ее переработки, жирами, маслами, смолами, латексами, продуктами органического синтеза, поверхностно-активными веществами, красителями, гидроокисями, тонкодисперсными взвешенными веществами, имеющими гидравлическую крупность до 0,01 мм/с и менее, полимеров и т. д.

Флотационный метод очистки обеспечивает также снижение БПК и ХПК.

При оптимальных условиях эффект очистки достигает 85…95 %. Наиболее часто флотационный метод очистки применяют в локальных сооружениях для удаления основной массы загрязнений. При одинаковом эффекте удаления загрязнений флотационный процесс протекает в 4…6 раз быстрее отстаивания.

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.3)

# 7. Опишите основные санитарно-гигиенические последствия загрязнения воздуха.

Время выполнения 15 мин.

Критерии оценивания: содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

# Загрязнение воздуха негативно влияет на здоровье человека, приводя к различным заболеваниям дыхательной, сердечно-сосудистой и нервной систем. Даже небольшие концентрации вредных веществ могут вызывать хронические болезни, снижение работоспособности и ухудшение самочувствия. Особенно опасны диоксид серы, оксид углерода, тяжелые металлы и органические соединения. В долгосрочной перспективе загрязнение воздуха может стать причиной необратимых изменений в организме, таких как рак легких или нарушения иммунной системы.

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.3)

8. Что собой представляет искусственная ионизация, и как она помогает в очистке воздуха?

Время выполнения 15 мин.

Критерии оценивания: содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

Искусственная ионизация – процесс передачи заряда частицам пыли через коронный разряд. Заряженные частицы быстрее осаждаются на электродах или слипаются между собой, что повышает эффективность очистки. Этот метод часто используется в сочетании с другими технологиями, такими как электрофильтрация.

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.3)

9. Объясните, что собой представляет мокрая очистка воздуха и какие аппараты применяются?

Время выполнения 15 мин.

Критерии оценивания: содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

Мокрая очистка основана на смачивании частиц водой или другой жидкостью. Применяются барботажные, пенные и пленочные аппараты. Этот метод эффективен для пыли с хорошей смачиваемостью. Преимущества: простота реализации, возможность одновременной очистки от газов и пыли. Недостатки: повышенное потребление воды и образование сточных вод.

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.3)

# 10. Какие факторы влияют на выбор пылеулавливающего оборудования?

Время выполнения 15 мин.

Критерии оценивания: содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

Выбор зависит от характеристик пыли (плотность, дисперсность, электрические свойства), требуемой эффективности очистки, производительности, гидравлического сопротивления и стоимости эксплуатации. Также учитываются условия применения (температура, влажность).

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.3)

11. Какие адсорбенты используются для очистки воздуха, и какие их свойства важны?

Время выполнения 15 мин.

Критерии оценивания: содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

Используются активированный уголь, силикагель, алюмогель и цеолиты. Важные свойства: высокая удельная поверхность, механическая прочность, химическая инертность и способность к регенерации. Активированный уголь универсален, силикагель подходит для осушения, цеолиты – для разделения молекул.

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.3)

# 12. Опишите процесс конверсии CO водяным паром.

Время выполнения 15 мин.

Критерии оценивания: содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

**Конверсия** (от лат. conversio — превращение, изменение) - **процесс переработки газов с целью изменения состава исходной газовой смеси**.

Обычно конвертируют газообразные углеводороды (метан и его гомологи) и оксид углерода (II) с целью получения водорода или его смесей с СО.

Конверсия CO заключается в его окислении до CO₂ в присутствии водяного пара: CO + H₂O → CO₂ + H₂. Процесс протекает при температуре около 600°C. Полученный водород может использоваться для других целей, а CO₂ - менее токсичен, чем CO.

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.3)