

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 01.09.2023 13:35:52
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Фонд оценочных средств учебной дисциплины

Экологические основы природопользования

1. Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины Экологические основы природопользования.

ФОС включают контрольные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачёта.

ФОС разработаны на основании положений:

- основной профессиональной образовательной программы по специальности СПО 18.02.09 «Переработка нефти и газа»
- программы учебной дисциплины Экологические основы природопользования.

2. Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Основные показатели оценки результатов
У 1. Анализировать и прогнозировать экологические последствия различных видов производственной деятельности	- уметь анализировать особенности функционирования основных химических производств, возможные выбросы на различных предприятиях, основные компоненты выбросов -знание состава атмосферы - уметь применять (теоретически) основные способы очистки технологических газовых выбросов;
У2. Выбирать методы, технологии и аппараты утилизации газовых выбросов, стоков, твердых отходов;	- Рассчитывать основные критерии процесса сушки твердых отходов периодического действия - Подобрать параметры процесса сушки механически обезвоженных осадков - Рассчитывать общего расхода тепла на сушку - Составлять возможные пути пиролиза твердых отходов (основные и побочные реакции) - Составлять материальные и тепловые балансы для процесса пиролиза твердых отходов, оценивать тепловые эффекты - Проанализировать влияние на конечный продукт состава исходного сырья, температуры

	<p>и давления процесса,</p> <ul style="list-style-type: none"> - Рассчитывать величину выбросов в водоем для взвешенных веществ - Расчет платы за загрязнение окружающей среды (за допустимый выброс/сброс) - Рассчитывать загрязнения технологическими выбросами атмосферного воздуха
У3. Анализировать причины возникновения экологических аварий и катастроф;	<ul style="list-style-type: none"> - Анализировать имеющиеся в истории экологические катастрофы - Прогнозировать возможность возникновения экологической катастрофы на различных промышленных объектах
У4. Оценивать состояние экологии окружающей среды на производственном объекте;	<ul style="list-style-type: none"> - Определение максимальной приземной концентрации вредного вещества; - Определение опасного расстояния от источника выброса - Определение предельно допустимых выбросов вредных веществ в атмосферу - Определение минимальной высоты источника выброса.
31. Виды и классификацию природных ресурсов, условия устойчивого состояния экосистем;	<ul style="list-style-type: none"> - знание основных определений по экологии - знание основные экологические проблемы современного мира; - знать о динамике изменения количественных и качественных показателей воды, атмосферы, лесов и т.д. - знать классификацию природных ресурсов - знать закон падения природно-ресурсного потенциала
32. Задачи охраны окружающей среды, природоресурсный потенциал и охраняемые природные территории Российской Федерации;	<ul style="list-style-type: none"> - Знание классификации минеральных ресурсов; - знание основных проблем получения и использования природных ресурсов; - знание принципов воспроизводства ресурсов. - знание основных источников энергии на Земле - знание способов получения альтернативных источников энергии
33. Основные источники и масштабы образования отходов производства;	<ul style="list-style-type: none"> - знание классификации отходов - знание способов утилизации отходов различного происхождения - знание методов прогнозирования возможных производственных отходов для различных производственных процессов
34. Основные источники техногенного воздействия на окружающую среду, способы предотвращения и улавливания выбросов, методы очистки промышленных сточных вод, принципы работы аппаратов обезвреживания и очистки газовых выбросов и стоков химических производств, основные технологии утилизации газовых выбросов, стоков, твердых отходов;	<ul style="list-style-type: none"> - знание экологических особенностей основных химических производств; - способы очистки технологических газовых выбросов; - способы очистки сточных вод; - знание особенностей протекания процесса пиролиза в зависимости от качества и состава сырья
35. Принципы размещения производств различного типа, состав основных промышленных выбросов и отходов различных производств;	<ul style="list-style-type: none"> - экологические последствия различных видов производственной деятельности; - основные химические производства, возможные выбросы на различных предприятиях, основные компоненты выбросов - знание состава воздуха, воды - знание критериев качества атмосферного

	воздуха, воды -знание влияние примесей на свойства и показатели качества воздуха и воды
36. Правовые основы, правила и нормы природопользования и экологической безопасности;	- способы контроля за составом воздушного и водного бассейна - понятие о предельно-допустимых значениях -способы снижения концентраций вредных веществ на производственных объектах как один из путей обеспечения экологической безопасности
37. Принципы и методы рационального природопользования, мониторинга окружающей среды, экологического контроля и экологического регулирования;	-знание основных критериев рационального природопользования; - знание основных правил обеспечивающих экологическую безопасность;
38. Принципы и правила международного сотрудничества в области природопользования и охраны окружающей среды	- знание «Закона об охране окружающей среды» - знание программы «Ядерная безопасность и защита окружающей среды»

3. Распределение оценивания результатов обучения по видам контроля

Наименование элемента умений или знаний	Виды аттестации	
	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
У 1. Анализировать и прогнозировать экологические последствия различных видов производственной деятельности	Представление конспекта, устный опрос	Зачёт
У2. Выбирать методы, технологии и аппараты утилизации газовых выбросов, стоков, твердых отходов	практическая работа, устный опрос	Зачёт
У3. Анализировать причины возникновения экологических аварий и катастроф	Представление конспекта, устный опрос	Зачёт
У3. Определить экологическую пригодность выпускаемой продукции	Представление конспекта, практическая работа	Зачёт
У4. Оценивать состояние экологии окружающей среды на производственном объекте	практическая работа, представление конспекта	Зачёт
31. Виды и классификацию природных ресурсов, условия устойчивого состояния экосистем	Контрольная работа, представление конспекта	Зачёт
32. Задачи охраны окружающей среды, природоресурсный потенциал и охраняемые природные территории Российской Федерации	Представление конспекта, устный опрос	Зачёт
33. Основные источники и масштабы образования отходов производства;	практическая работа, устный опрос	Зачёт
34. Основные источники техногенного воздействия на окружающую среду, способы предотвращения и улавливания выбросов, методы очистки промышленных сточных вод, принципы работы аппаратов обезвреживания и очистки газовых выбросов и стоков химических производств, основные технологии утилизации газовых выбросов, стоков, твердых отходов	Контрольная работа, практическая работа, тестирование	Зачёт

35. Принципы размещения производств различного типа, состав основных промышленных выбросов и отходов различных производств	Контрольная работа, представление конспекта	Зачёт
36. Правовые основы, правила и нормы природопользования и экологической безопасности	представление конспекта	Зачёт
37. Принципы и методы рационального природопользования, мониторинга окружающей среды, экологического контроля и экологического регулирования	Контрольная работа , практическая работа	Зачёт
38. принципы и правила международного сотрудничества в области природопользования и охраны окружающей среды	представление конспекта	Зачёт

4. Распределение типов контрольных заданий по элементам знаний и умений текущего контроля.

Содержание учебного материала по программе УД	Тип контрольного задания												
	У1	У2	У3	У4	З1	З2	З3	З4	З5	З6	З7	З8	
Раздел 1 Теоретические основы рационального природопользования													
Тема 1.1 Основы ресурсного природопользования	ПР	ПР		ПР		УО	УО	КР					
Тема 1.2 Общие принципы рационального использования природных ресурсов	УО	ПР		ПК	КР	ПК		Т	КР		ПР		
Раздел 2. Инженерные аспекты охраны и воспроизводства природных ресурсов													
Тема 2.1 Охрана и воспроизводство водных ресурсов				ПР				ПР					
Тема 2.2. Охрана земель и их рекультивация			УО		ПК								
Тема 2.3. Охрана воздушного бассейна	ПК	ПР	ПК	ПК					ПК	ПК	КР	ПК	

Условные обозначения:

УО – устный ответ

ПР – практическая работа

КР – контрольная работа

Т – тестирование

ПК – проверка конспектов

5. Распределение типов и количества контрольных заданий по элементам знаний и умений, контролируемых на промежуточной аттестации.

Содержание учебного материала по программе УД	Тип контрольного задания												
	У1	У2	У3	У4	З1	З2	З3	З4	З5	З6	З7	З8	
Раздел 1 Теоретические основы рационального природопользования													
Тема 1.1 Основы ресурсного природопользования	3	3			3		3		3				
Тема 1.2 Общие принципы рационального использования природных ресурсов				3		3		3		3		3	
Раздел 2. Инженерные аспекты охраны и воспроизводства природных ресурсов													
Тема 2.1 Охрана и воспроизводство водных ресурсов		3	3	3								3	
Тема 2.2. Охрана земель и их рекультивация		3	3									3	
Тема 2.3. Охрана воздушного бассейна		3	3									3	

6. Структура контрольного задания

6.1. Практическая работа №1 «Расчет годовой потребности предприятия в природных ресурсах»

6.1.1. Текст практической работы №1

Вариант 1

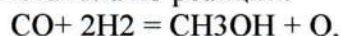
Рассчитать годовую потребность предприятия в сырье для получения 45000 м³/ч идеального водяного газа состава СО- 50 об. %, Н₂- 50 об%, путем газификации твердого топлива по реакции:



Рассчитать количество тепла необходимого для процесса газификации, выходную температуру при условии, что потери тепла в окружающую среду составляют Q=5%, теплообмен отсутствует.

Вариант 2

Рассчитать годовую потребность предприятия в сырье (водороде, оксиде углерода и катализаторе) для получения 700 кг/ч метанола по реакции:

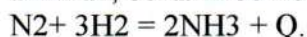


если соотношение Н₂:СО =1:2, Н₂+СО = 0,35 остальное азот

Принять, что объем загружаемого катализатора составляет 24 м³, а производительность по катализатору 3,25 кг/(м³*ч).

Вариант 3

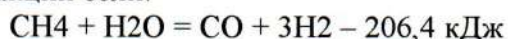
Рассчитать годовую потребность предприятия в сырье (азоте, водороде и катализаторе) для получения производительности по аммиаку 7000 м³/ч, если состав газа на входе в реактор составляет 0,57-водород, 0,18-азот, 0.01 аммиак, остальное метан. по реакции:



Принять что объем загружаемого катализатора составляет 15 м³, а производительность по катализатору 2,5 кг/(м³*ч), при этом содержание аммиака на выходе после первого цикла -0,05. Объемный расход исходной газовой смеси составляет 67200 м³/ч. Рассчитать требуемое количество рециклов, если известно что максимально возможная степень превращения за один цикл составляет не более 0,3.

Вариант 4

Рассчитать годовую потребность предприятия в сырье (метане, водяном паре и катализаторе) для получения водорода по реакции если:



На конверсию поступает 7000м³/ч природного газа состава: метан - 98%, этан - 1%, остальное - азот. Общий объемный поток начальной смеси 52000м³/ч. После двухступенчатой конверсии метана в конвертированном газе количество водорода (43%) и оксида углерода 15%, остальное азот. Принять, что объем загружаемого катализатора составляет 11 м³, а производительность по катализатору 2,3 кг/(м³*ч).

6.1.2. Время на выполнение: 45 минут

6.1.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 1. Анализировать и прогнозировать экологические последствия различных видов производственной деятельности;	- знать основные химические производства, возможные выбросы на различных предприятиях, основные компоненты выбросов - знание состава атмосферы - знание критериев качества атмосферного воздуха - знать основные способы очистки технологических газовых выбросов;	
37. Принципы и методы рационального природопользования, мониторинга окружающей среды, экологического контроля и экологического регулирования;	- знание основных критериев рационального природопользования; - знание основных правил обеспечивающих экологическую безопасность;	

За верное решение задачи (без ошибок) выставляется положительная оценка – 5 баллов (отлично)
За решение задачи с одной ошибкой выставляется положительная оценка – 4 балла (хорошо)
За решение задачи с двумя и ошибками выставляется положительная оценка – 3 балла (удовлетворительно)

6.2. Практическая работа №2 «Оценка производства энергии за счет возобновляющихся ресурсов»

6.2.1. Текст практической работы №2

Вариант 1

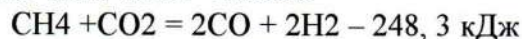
Рассчитать количество получаемого водорода для энергетической установки за счет возобновляющегося природного источника - метана



в зависимости от соотношения реагентов: 1:1, 1:2, 1:3, 1:4. Принять, что объемный поток исходной смеси составляет 30000 м³/ч, объемная доля $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} = 0,4$, остальное - азот. Степень превращения метана -0,6.

Варианты 2

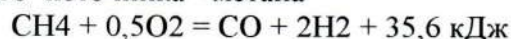
Рассчитать количество получаемого водорода для энергетической установки за счет возобновляющегося природного источника - метана



в зависимости от соотношения реагентов: 1:1, 1:2, 1:3, 1:4. Принять, что объемный поток исходной смеси составляет 45000 м³/ч, объемная доля $\text{CH}_4 + \text{CO}_2 = 0,4$, остальное - азот. Степень превращения метана -0,6.

Вариант 3

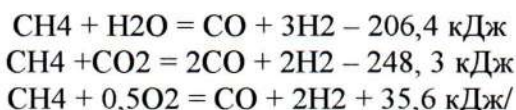
Рассчитать количество получаемого водорода для энергетической установки за счет возобновляющегося природного источника - метана



в зависимости от количества кислорода, принять коэффициент избытка кислорода равным = 1, 1.1, : 1.2. Принять, что объемный поток исходной смеси составляет 45000 м³/ч, объемная доля CH₄ + O₂ = 0,4, остальное - азот. Степень превращения метана -0,6.

Вариант 4

Рассчитать количество получаемого водорода для энергетической установки за счет возобновляющегося природного источника - метана в зависимости от способа конверсии:



Принять, что объемный поток исходной смеси во всех случаях составляет 45000 м³/ч, объемная доля CH₄ = 0,09, второй реагент взят в избытке (коэффициент избытка 1,2) остальное-азот. Степень превращения метана -0,6.

6.2.2. Время на выполнение: 90 минут

6.2.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 1. Анализировать и прогнозировать экологические последствия различных видов производственной деятельности, оценивать воспроизводимость природных ресурсов	- уметь анализировать особенности функционирования основных химических производств, возможные выбросы на различных предприятиях, основные компоненты выбросов -знание состава атмосферы - применять (теоретически) основные способы очистки технологических газовых выбросов;	
У4. Оценивать состояние экологии окружающей среды на производственном объекте;	- Определение максимальной приземной концентрации вредного вещества; - Определение опасного расстояния от источника выброса .- Определение предельно допустимых выбросов вредных веществ в атмосферу - Определение минимальной высоты источника выброса.	
32. Задачи охраны окружающей среды, природоресурсный потенциал и охраняемые природные территории Российской Федерации;	- Знание классификации минеральных ресурсов; -знание основных проблем получения и использования природных ресурсов; - знание принципов воспроизводства ресурсов. - знание основных источников энергии на Земле - знание способов получения альтернативных источников энергии	

За верное решение задачи (без ошибок) выставляется положительная оценка – 5 баллов (отлично)
За решение задачи с одной ошибкой выставляется положительная оценка – 4 балла (хорошо)
За решение задачи с двумя и ошибками выставляется положительная оценка – 3 балла (удовлетворительно)

6.3. Практическая работа №3 «Расчет годовых выбросов токсичного вещества в водоем»

6.3.1. Текст практической работы №3

Вариант 1

1. Рассчитать количества вредных веществ сбрасываемых в водные объекты со сточными водами промышленным предприятием если известно что объем сточных вод составляет $V_{CB} - 0,06 \text{ м}^3/\text{с}$. Концентрации загрязняющих веществ в стоке (C_{CB}): взвесь золы сланцевой $42,2 \text{ г}/\text{м}^3$; количество нефтепродуктов $-15 \text{ г}/\text{м}^3$; выбросы $\text{SO}_2 -35 \text{ г}/\text{м}^3$, выброс фракций C1-C4 составляет $10 \text{ г}/\text{м}^3$

2. Рассчитать плату за загрязнение окружающей среды за допустимый выброс/сброс вредных веществ в водную и воздушную среды. Расчеты произвести на основе базовых нормативов платы за выбросы и сбросы загрязняющих веществ в окружающую природную среду.

Вариант 2

1. Рассчитать количества вредных веществ сбрасываемых в водные объекты со сточными водами промышленным предприятием если известно что объем сточных вод составляет $V_{CB} - 0,03 \text{ м}^3/\text{с}$. Концентрации загрязняющих веществ в стоке: взвесь золы сланцевой $16,2 \text{ г}/\text{м}^3$; количество керосина и капролактама по $- 11 \text{ г}/\text{м}^3$; выброс $\text{CO} - 5 \text{ г}/\text{м}^3$, выброс фракций C1-C3 $-3 \text{ г}/\text{м}^3$

2. Рассчитать плату за загрязнение окружающей среды за допустимый выброс/сброс вредных веществ в водную и воздушную среды. Расчеты произвести на основе базовых нормативов платы за выбросы и сбросы загрязняющих веществ в окружающую природную среду.

Вариант 3

1. Рассчитать количество сбрасываемых сточных вод промышленного предприятия если объем сточных вод составляет $V_{CB} - 0,03 \text{ м}^3/\text{с}$. Концентрации загрязняющих веществ в стоке: Толуол $- 17,5 \text{ г}/\text{м}^3$; количество керосина и капролактама по $- 11 \text{ г}/\text{м}^3$; выброс $\text{CO} - 3,3 \text{ г}/\text{м}^3$, оксиды магния и алюминия $- 5$ и $10 \text{ г}/\text{м}^3$; выброс гептана $-7 \text{ г}/\text{м}^3$

2. Рассчитать плату за загрязнение окружающей среды за допустимый выброс/сброс вредных веществ в водную и воздушную среды. Расчеты произвести на основе базовых нормативов платы за выбросы и сбросы загрязняющих веществ в окружающую природную среду.

Вариант 4

1. Рассчитать количество сбрасываемых сточных вод цеха по производству серной кислоты если известно, что объем сточных вод составляет $V_{CB} - 0,08 \text{ м}^3/\text{с}$. Концентрации загрязняющих веществ в стоке: катализаторная пыль (соединения калия и ванадия) $- 25 \text{ г}/\text{м}^3$; взвесь $- 3,4 \text{ г}/\text{м}^3$; $\text{SO}_2 - 3 \text{ г}/\text{м}^3$; выброс $\text{SO}_3 - 1,7 \text{ г}/\text{м}^3$, выброс гептана $-7 \text{ г}/\text{м}^3$

2. Рассчитать плату за загрязнение окружающей среды за допустимый выброс/сброс вредных веществ в водную и воздушную среды. Расчеты произвести на основе базовых нормативов платы за выбросы и сбросы загрязняющих веществ в окружающую природную среду.

6.3.2. Время на выполнение: 45 минут

6.3.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У2. Выбирать методы, технологии и аппараты утилизации газовых выбросов, стоков, твердых отходов;	<ul style="list-style-type: none"> - Рассчитывать основные критерии процесса сушки твердых отходов периодического действия - Подобрать параметры процесса сушки механически обезвоженных осадков - Рассчитывать общего расхода тепла на сушку - Составлять возможные пути пиролиза твердых отходов (основные и побочные реакции) - Составлять материальные и тепловые балансы для процесса пиролиза твердых отходов, оценивать тепловые эффекты - Проанализировать влияние на конечный продукт состава исходного сырья, температуры и давления процесса, - Рассчитывать величину выбросов в водоем для взвешенных веществ - Расчет платы за загрязнение окружающей среды (за допустимый выброс/сброс) - Рассчитывать загрязнения технологическими выбросами атмосферного воздуха 	
З3. Основные источники и масштабы образования отходов производства;	<ul style="list-style-type: none"> - знание классификации отходов - знание способов утилизации отходов различного происхождения - знание методов прогнозирования возможных производственных отходов для различных производственных процессов 	

За верное решение задач 1 и 2 (без ошибок) выставляется положительная оценка – 5 баллов (отлично)

За решение задач 1 и 2 с одной-двумя ошибками выставляется положительная оценка – 4 балла (хорошо)

За решение одной из двух задач выставляется положительная оценка – 3 балла (удовлетворительно)

6.4. Практическая работа №4 «Расчет биофильтра»

6.4.1. Текст практической работы №4

Вариант 1

Рассчитать основные параметры биофильтра для биологической очистки сточных вод: площадь и диаметр биофильтра, значение эффективности работы биофильтра по данным *таблицы*.

Вариант 2

Рассчитать основные параметры биофильтра для биологической очистки сточных вод: размеры фильтра, необходимый расход воздуха и биогенных элементов по данным *таблицы*.

Вариант 3

Рассчитать основные параметры биофильтра для биологической очистки сточных вод: по расходу сточных вод определить БПК воды по сумме БПК всех загрязнителей), общий объем загрузочного материала, высоту биофильтра, гидравлическую нагрузку и необходимый удельный расход воздуха по данным *таблицы*.

Вариант 4

Рассчитать основные параметры биофильтра для биологической очистки сточных вод: по расходу сточных вод определить БПК воды по сумме БПК всех загрязнителей), температурную константу потребления кислорода, коэффициенты рециркуляции, объем рециркулирующей воды и общий расход воздуха по данным *таблицы*.

№ вар	Расход сточных вод, м ³ /сутки	БПК очищенной воды	Т средняя воды, С		Состав, воды (загрязнителей) мг/л			рН	Биогенные добавки
			зимняя	месячная	нефть	толуол	ацетон		
1	1150	15	8	18	110	5	11	7,5	NaHPO ₄ , NH ₄ NO ₃
2	1300	15	10	19	115	15	12	7,2	KH ₂ PO ₄ , NH ₄ NO ₃
3	1450	20	12	18	120	27	15	7,4	NaKHPO ₄ , NaNO ₃
4	1600	20	13	19	125	13	14	7,0	Na ₂ HPO ₄ , NaNO ₃

6.4.2. Время на выполнение: 45 минут

6.4.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У2. Выбирать методы, технологии и аппараты утилизации газовых выбросов, стоков, твердых отходов;	<ul style="list-style-type: none">- Рассчитывать основные критерии процесса сушки твердых отходов периодического действия- Подобрать параметры процесса сушки механически обезвоженных осадков- Рассчитывать общего расхода тепла на сушку- Составлять возможные пути пиролиза твердых отходов (основные и побочные реакции)- Составлять материальные и тепловые балансы для процесса пиролиза твердых отходов, оценивать тепловые эффекты	

	<p>- Проанализировать влияние на конечный продукт состава исходного сырья, температуры и давления процесса,</p> <p>- Рассчитывать величину выбросов в водоем для взвешенных веществ</p> <p>- Расчет платы за загрязнение окружающей среды (за допустимый выброс/сброс)</p> <p>- Рассчитывать загрязнения технологическими выбросами атмосферного воздуха</p>	
У3. Анализировать причины возникновения экологических аварий и катастроф;	<p>- Анализировать имеющиеся в истории экологические катастрофы</p> <p>- Прогнозировать возможность возникновения экологической катастрофы на различных промышленных объектах</p>	
34. Основные источники техногенного воздействия на окружающую среду, способы предотвращения и улавливания выбросов, методы очистки промышленных сточных вод, принципы работы аппаратов обезвреживания и очистки газовых выбросов и стоков химических производств, основные технологии утилизации газовых выбросов, стоков, твердых отходов;	<p>- знание экологических особенностей основных химических производств;</p> <p>. - способы очистки технологических газовых выбросов;</p> <p>- способы очистки сточных вод;</p> <p>- знание особенностей протекания процесса пиролиза в зависимости от качества и состава сырья</p>	

За верное решение задачи (без ошибок) выставляется положительная оценка – 5 баллов (отлично)

За решение задачи с одной ошибкой выставляется положительная оценка – 4 балла (хорошо)

За решение задачи с двумя и ошибками выставляется положительная оценка – 3 балла (удовлетворительно)

6.5. Практическая работа №5 «Расчет сушилки твердых отходов периодического действия»

6.5.1. Текст практической работы №5

Вариант 1

Подобрать параметры барабанной сушилки для сушки механически обезвоженного осадка если:

- осадок поступает в количестве 15 т/сут
- начальная влажность осадка составляет 82 %,.
- влажность осадка на выходе из сушилки должна составить не более 15 %.
- Температура сушильного агента (дымовые газы) на входе в сушилку -810 °С
- Температура сушильного агента на выходе из сушилки = 265 °С.
- Температура осадка, поступающего на сушку 20 °С.
- Температура осадка после сушильного барабана 70 °С
- Теплоемкость осадка C_p 3,98 кДж/(кг. °К).
- Напряжение барабана по влаге = 60 кг исп. вл./м³. ч.

Вариант 2

Подобрать параметры барабанной сушилки для сушки механически обезвоженного осадка если:

- осадок поступает в количестве 35 т/сут
- начальная влажность осадка составляет 94 %,.
- влажность осадка на выходе из сушилки должна составить не более 11 %.
- Температура сушильного агента (дымовые газы) на входе в сушилку -725 °С
- Температура сушильного агента на выходе из сушилки = 300 °С.
- Температура осадка, поступающего на сушку 19 °С.
- Температура осадка после сушильного барабана 75 °С
- Теплоемкость осадка C_p 2,15 кДж/(кг. °К).
- Напряжение барабана по влаге = 75 кг исп. вл./м³. ч.

Вариант 3

Рассчитать удельный расход тепла на испарение влаги в обезвоженном осадке поступающем на сушку, если известно что:

- осадок поступает в количестве 10 т/сут
- начальная влажность осадка составляет 65 %,.
- влажность осадка на выходе из сушилки должна составить не более 15 %.
- Температура сушильного агента (дымовые газы) на входе в сушилку -700 °С
- Температура сушильного агента на выходе из сушилки = 150 °С.
- Температура осадка, поступающего на сушку 19 °С.
- Температура осадка после сушильного барабана 65 °С
- Теплоемкость осадка C_p 3,985 кДж/(кг. °К).
- Напряжение барабана по влаге = 65 кг исп. вл./м³. ч.

Вариант 4

Рассчитать необходимый расход топлива для сушки обезвоженного промышленного осадка, если известно что:

- осадок поступает в количестве 30 т/сут
- начальная влажность осадка составляет 62 %,.
- влажность осадка на выходе из сушилки должна составить не более 5 %.
- Температура сушильного агента (дымовые газы) на входе в сушилку -650 °С
- Температура сушильного агента на выходе из сушилки = 150 °С.
- Температура осадка, поступающего на сушку 25 °С.
- Температура осадка после сушильного барабана 85 °С
- Теплоемкость осадка C_p 3,17 кДж/(кг. °К).
- Напряжение барабана по влаге = 95 кг исп. вл./м³. ч.

6.5.2. Время на выполнение: 45 минут

6.5.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У2. Выбирать методы, технологии и аппараты утилизации газовых выбросов, стоков, твердых отходов;	<ul style="list-style-type: none"> - Рассчитывать основные критерии процесса сушки твердых отходов периодического действия - Подобрать параметры процесса сушки механически обезвоженных осадков - Рассчитывать общего расхода тепла на сушку - Составлять возможные пути пиролиза твердых отходов (основные и побочные реакции) - Составлять материальные и тепловые балансы для процесса пиролиза твердых отходов, оценивать тепловые эффекты - Проанализировать влияние на конечный продукт состава исходного сырья, температуры и давления процесса, - Рассчитывать величину выбросов в водоем для взвешенных веществ - Расчет платы за загрязнение окружающей среды (за допустимый выброс/сброс) - Рассчитывать загрязнения технологическими выбросами атмосферного воздуха 	
У4. Оценивать состояние экологии окружающей среды на производственном объекте;	<ul style="list-style-type: none"> - Определение максимальной приземной концентрации вредного вещества; - Определение опасного расстояния от источника выброса - Определение предельно допустимых выбросов вредных веществ в атмосферу - Определение минимальной высоты источника выброса. 	
З3. Основные источники и масштабы образования отходов производства;	<ul style="list-style-type: none"> - знание классификации отходов - знание способов утилизации отходов различного происхождения - знание методов прогнозирования возможных производственных отходов для различных производственных процессов 	

За верное решение задачи (без ошибок) выставляется положительная оценка – 5 баллов (отлично)

За решение задачи с одной ошибкой выставляется положительная оценка – 4 балла (хорошо)

За решение задачи с двумя ошибками выставляется положительная оценка – 3 балла (удовлетворительно)

6.6. Практическая работа №6 «Расчет теплового баланса печи пиролиза твердых отходов»

6.6.1. Текст практической работы №6

Вариант 1

Рассчитать материальный и тепловой балансы печи пиролизом полипропилена (ПП) $[-CH_2-CH(CH_3)-]_n$ производительностью 1500 т/год по условиям процесса указанным в таблице. Принять, что в продуктах пиролиза исходное вещество отсутствует.

Вариант 2

Рассчитать материальный и тепловой балансы печи пиролизом полиэтилена (ПЭ), $(-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-)$ производительностью 1500 т/год по условиям процесса указанным в таблице. Принять, что в продуктах пиролиза исходное вещество отсутствует.

Вариант 3

Рассчитать материальный и тепловой балансы печи пиролиза поливинилхлорида (ПВХ), C_2H_3Cl производительностью 1700 т/год по условиям процесса указанным в таблице. Принять, что в продуктах пиролиза исходное вещество отсутствует.

Вариант 4

Рассчитать материальный и тепловой балансы печи пиролиза полиэтилентерефталат (ПЭТФ), $(C_{10}H_8O_4)_n$ производительностью 1300 т/год по условиям процесса указанным в таблице. Принять, что в продуктах пиролиза исходное вещество отсутствует.

Особенности и продукты деструкции полимерных материалов

Полимер	T дестр., °C	Продукты деструкции
ПП	200-300	Этен 65%, метан 35%
ПЭ	300	этен -72% и метан 28%
ПЭТФ	>80	CO - 8,0; CO ₂ - 8,7; H ₂ O - 0,8; CH ₃ CNO - 80,0; C ₂ H ₂ - 3,2
ПВХ	>> 160 200-250 >400	алканы, алкены, HCl

6.6.2. Время на выполнение: 45 минут

6.6.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У2. Выбирать методы, технологии и аппараты утилизации газовых выбросов, стоков, твердых отходов;	<ul style="list-style-type: none"> - Рассчитывать основные критерии процесса сушки твердых отходов периодического действия - Подобрать параметры процесса сушки механически обезвоженных осадков - Рассчитывать общего расхода тепла на сушку - Составлять возможные пути пиролиза твердых отходов (основные и побочные реакции) - Составлять материальные и тепловые балансы для процесса пиролиза твердых отходов, оценивать тепловые эффекты - Проанализировать влияние на конечный продукт состава исходного сырья, температуры и давления процесса, - Рассчитывать величину выбросов в водоем для взвешенных веществ - Расчет платы за загрязнение окружающей среды (за допустимый выброс/сброс) - Рассчитывать загрязнения технологическими выбросами атмосферного воздуха 	

За верное решение задачи (без ошибок) выставляется положительная оценка – 5 баллов (отлично)

За решение задачи с одной ошибкой выставляется положительная оценка – 4 балла (хорошо)

За решение задачи с двумя и ошибками выставляется положительная оценка – 3 балла (удовлетворительно)

6.7. Практическая работа №7 «Расчет основных параметров технологических выбросов»

6.7.1. Текст практической работы №7

Вариант 1

1. Рассчитать максимальную приземную концентрацию горячего ($T=45$ C) выброса SO_2 , опасное расстояние от источника выброса X_m , предельно-допустимый выброс ПДВ и минимальную высоту источника выброса

мощность источника выбросов $M=2,5$ г/с

высота источника $H = 10$ м

скорость выброса 5 м/с

размер устья источника $D = 1,1$ м

фоновая концентрация $C_f = 0,001$ мг/м³

температура окружающей среды $t_b = 25^\circ$ C

2. Рассчитать по предыдущим значениям максимальную приземную концентрацию холодного ($T=5$ C) выброса SO_2 , опасное расстояние от источника выброса X_m , предельно-допустимый выброс ПДВ и минимальную высоту источника выброса.

3. Произвести анализ влияния температуры выбрасываемого в атмосферу вещества на приземные концентрации, опасное расстояние от источника выбросов и минимальную высоту источника.

Вариант 2

1. Рассчитать максимальную приземную концентрацию горячего ($T=63$ С) выброса CO , опасное расстояние от источника выброса X_M , предельно-допустимый выброс ПДВ и минимальную высоту источника выброса

мощность источника выбросов $M=2,5$ г/с

высота источника $H = 3$ м

скорость выброса 2 м/с

размер устья источника $D = 1,0$ м

фоновая концентрация $C_{\text{ф}} = 0,0002$ мг/м³

температура окружающей среды $t_{\text{в}} = 22^{\circ}$ С

2. Рассчитать по предыдущим значениям максимальную приземную концентрацию холодного ($T=12$ С) выброса CO , опасное расстояние от источника выброса X_M , предельно-допустимый выброс ПДВ и минимальную высоту источника выброса.

3. Произвести анализ влияния температуры выбрасываемого в атмосферу вещества на приземные концентрации, опасное расстояние от источника выбросов и минимальную высоту источника.

Вариант 3

1. Рассчитать максимальную приземную концентрацию горячего ($T=68$ С) выброса NO_2 , опасное расстояние от источника выброса X_M , предельно-допустимый выброс ПДВ и минимальную высоту источника выброса

мощность источника выбросов $M=1,5$ г/с

высота источника $H = 1,5$ м

скорость выброса $1,1$ м/с

размер устья источника $D = 1,0$ м

фоновая концентрация $C_{\text{ф}} = 0,002$ мг/м³

температура окружающей среды $t_{\text{в}} = 22^{\circ}$ С

2. Рассчитать по предыдущим значениям максимальную приземную концентрацию холодного ($T=15$ С) выброса NO_2 , опасное расстояние от источника выброса X_M , предельно-допустимый выброс ПДВ и минимальную высоту источника выброса.

3. Произвести анализ влияния температуры выбрасываемого в атмосферу вещества на приземные концентрации, опасное расстояние от источника выбросов и минимальную высоту источника.

Вариант 4

1. Рассчитать максимальную приземную концентрацию горячего ($T=50$ С) выброса NH_3 , опасное расстояние от источника выброса X_M , предельно-допустимый выброс ПДВ и минимальную высоту источника выброса

мощность источника выбросов $M=1,5$ г/с

высота источника $H = 1,8$ м

скорость выброса $1,9$ м/с

размер устья источника $D = 1,5$ м

фоновая концентрация $C_{\text{ф}} = 0,001$ мг/м³

температура окружающей среды $t_{\text{в}} = 20^{\circ}$ С

2. Рассчитать по предыдущим значениям максимальную приземную концентрацию холодного ($T=10$ С) выброса NH_3 , опасное расстояние от источника выброса X_M , предельно-допустимый выброс ПДВ и минимальную высоту источника выброса.

3. Произвести анализ влияния температуры выбрасываемого в атмосферу вещества на приземные концентрации, опасное расстояние от источника выбросов и минимальную высоту источника.

6.7.2. Время на выполнение: 45 минут

6.7.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У4. Оценивать состояние экологии окружающей среды на производственном объекте;	<ul style="list-style-type: none"> - Определение максимальной приземной концентрации вредного вещества; - Определение опасного расстояния от источника выброса - Определение предельно допустимых выбросов вредных веществ в атмосферу - Определение минимальной высоты источника выброса. 	

За верное решение задач 1-3 (с одной не значительной ошибкой) выставляется положительная оценка – 5 баллов (отлично)

За решение задач 1-2 с одной ошибкой выставляется положительная оценка – 4 балла (хорошо)

За решение задачи или 1 или 2 с двумя ошибками выставляется положительная оценка – 3 балла (удовлетворительно)

6.8. Вопросы для устного контроля

Раздел 1 Теоретические основы рационального природопользования

Тема 1.1 Основы ресурсного природопользования

1. Сформулируйте цели и задачи рационального природопользования.
2. Современное состояние природопользования и теория эволюции
3. Назовите основные определения рационального природопользования как науки.
4. Покажите объекты, предметы, методы и задачи природопользования.
5. Выделите основные этапы природопользования.
6. Какие существуют материалистические теории образования угля, нефти, жемчуга, янтаря?
7. Методы определения эффективности природопользования
8. Проблемы использования природных ресурсов (по видам) в природно- продуктовой вертикали
9. В чем особенности ресурсного, биологического, эстетического значения природы для человека
10. Ресурсные циклы.

Тема 1.2 Общие принципы рационального использования природных ресурсов

1. Назовите станции преобразования первичной энергии во вторичную.
2. Изобразите тепловую схему ТЭС. Опишите принцип ее работы
3. На какие циклы делится процесс производства электроэнергии на ТЭС?
4. Как ориентировочно оценить общий коэффициент полезного действия ТЭС?
5. Изобразите тепловую схему АЭС. Опишите принцип ее работы.
6. Приведите классификацию видов энергии в зависимости от уровня проявления?
7. Дайте определение понятиям «невозобновляемые и возобновляемые энергоресурсы».

8. Какие виды энергетических ресурсов относят к невозобновляемым? Охарактеризуйте их.
9. Какие виды энергетических ресурсов относят к возобновляемым?
10. Что такое качество энергоресурсов? Для чего введено понятие условного топлива?

Раздел 2. Инженерные аспекты охраны и воспроизводства природных ресурсов

Тема 2.1 Охрана и воспроизводство водных ресурсов

1. Назовите источники загрязнения атмосферы, дайте характеристику источникам выбросов
2. Дайте характеристику выбросам вредных веществ в атмосферу согласно классификации
3. Что понимают под термином "рассеивание вредных веществ"?
4. В чем сущность процесса рассеивания и в каких ситуациях его применяют.
5. Каким образом влияют на процесс рассеивания скорость ветра, нагретые выбросы, погодные условия?
6. Как влияет на рассеивание вредных веществ количество и расположение источников выбросов, высота источника, рельеф местности, роза ветров?
7. основные мероприятия по защите атмосферного воздуха от загрязнений
8. В чем заключается тесная связь проблем энергоэффективности и защиты окружающей среды?
9. Что такое удельные выбросы? 3. Как рассчитывается эколого-экономический ущерб?
10. Как определяется коэффициент агрессивности вредных веществ?

Тема 2.2. Охрана земель и их рекультивация

1. Твердые и опасные отходы
2. Радиоактивные отходы. способы утилизации
3. Хранение, складирование и размещение опасных отходов
4. Плазменный способ утилизации промышленных отходов
5. Анализ отходов.
6. Сбор и хранение отходов.
7. Учет отходов. Формы учета отходов.
8. Транспортировка отходов.
9. Сжигание твердых отходов
10. Пиролиз промышленных отходов.

Тема 2.3. Охрана воздушного бассейна

1. Характерные вредные выбросы при производстве пластмассы и синтетические смолы
2. Характерные вредные выбросы при производстве химических волокон;
3. Характерные вредные выбросы при производстве синтетического каучука;
4. Характерные вредные выбросы при производстве минеральных удобрений.
5. Характерные вредные выбросы при производстве синтетические красители, лаки и краски;
6. Характерные вредные выбросы фармацевтической промышленности;
7. Характерные вредные выбросы фотохимической промышленности;
8. Характерные вредные выбросы при производстве бытовой химии;
9. Характерные вредные выбросы при производстве косметики и парфюмерии;
10. Характерные вредные выбросы в биотехнологическом производстве.

6.9. Тестовое задание «Ресурсное природопользование. Оценка, принципы рационального природопользования»

6.9.1. Текст тестового задания

Вариант 1

1. Безотходное производство, это:

- а) совокупность организационно-технических мероприятий,
- б) утилизация отходов производства,
- в) безопасное сырье, используемое в производстве,
- г) все перечисленное.

2. Малоотходная технология представляет собой:

- а) промежуточную ступень безотходной технологии;
- б) получение готового продукта без отходов;
- в) технологию с утилизацией отходов;
- г) все перечисленное.

3. Рециркуляция, это:

- а) утилизация отходов;
- б) многократное использование отходов;
- в) термическое обезвреживание отходов;
- г) все перечисленное.

4. Утилизация отходов, это:

- а) все виды использования отходов;
- б) сжигание отходов;
- в) закладка отходов в шахтах;
- г) плазмохимическое обезвреживание.

Вариант 2

1. Формы паспортизации отходов могут быть:

- а) учетно-кадастровыми;
- б) кадастровые;
- в) экологические;
- г) все перечисленное.

2. Пиролиз отходов, это:

- а) сжигание без доступа воздуха;
- б) сжигание с доступом воздуха;
- в) сжигание в плазме;
- г) сжигание с газообразными агентами.

3. Газификация отходов, это:

- а) сжигание без доступа воздуха;
- б) сжигание с доступом воздуха;
- в) сжигание в плазме;
- г) сжигание с газообразными агентами.

4. Первый класс токсичности отходов, это:

- а) малоопасный;
- б) чрезвычайно опасный;
- в) высокоопасный;
- г) умеренно опасный.

Вариант 3

1. Пятый класс токсичности отходов, это:

- а) малоопасный;
- б) чрезвычайно опасный;
- в) высокоопасный;
- г) умеренно опасный.

2. Сертификация отходов включает:

- а) характеристику состояния отходов;
- б) способ утилизации;
- в) захоронение отходов;
- г) все перечисленное.

3. Скрининг – тест отходов, это:

- а) быстрый анализ отходов;
- б) хроматографический анализ;
- в) спектральный анализ;
- г) все перечисленное.

4. Система кодирования промышленных отходов включает:

- а) подотраслевую принадлежность отходов;
- б) качественный состав отходов;
- в) фазовое состояние отходов;
- г) все перечисленное.

Вариант 4

1. Газификация отходов – процесс сжигания отходов:

- а) без доступа воздуха;
- б) в присутствии газовых агентов;
- в) в присутствии воды;
- г) все перечисленное.

2. Обработка отходов резины проводится:

- а) термическим сжиганием;
- б) по заводской технологии;
- в) использованием в качестве топлива;
- г) использованием в качестве строительного материала.

3. Ксилотит это:

- а) древесно-цементная масса;
- б) древесно-стружечная плита;
- в) древесно-слоистый пластик;
- г) древесно-волокнистая плита.

4. Химическую обработку нефтесодержащих отходов производят с использованием:

- а) K_2O ;
- б) Na_2O ;
- в) CaO ;
- г) Fe_2O_3 .

6.9.2. Время на выполнение: 45 минут

6.9.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
31. Виды и классификацию природных ресурсов, условия устойчивого состояния экосистем;	-знание основных определений по экологии -знание основные экологические проблемы современного мира; - знать о динамике изменения количественных и качественных показателей воды, атмосферы, лесов и тд. - знать классификацию природных ресурсов - знать закон падения природно - ресурсного потенциала	
36. Правовые основы, правила и нормы природопользования и экологической безопасности;	- способы контроля за составом воздушного и водного бассейна - понятие о предельно-допустимых значениях -способы снижения концентраций вредных веществ на производственных объектах как один из путей обеспечения экологической безопасности	
37. Принципы и методы рационального природопользования, мониторинга окружающей среды, экологического контроля и экологического регулирования;	-знание основных критериев рационального природопользования; - знание основных правил обеспечивающих экологическую безопасность;	
У3. Анализировать причины возникновения экологических аварий и катастроф;	- Анализировать имеющиеся в истории экологические катастрофы - Прогнозировать возможность возникновения экологической катастрофы на различных промышленных объектах	

За верное решение 4 вопросов теста выставляется положительная оценка – 5 баллов (отлично)

За верное решение 3 вопросов теста выставляется положительная оценка – 4 балла (хорошо)

За решение теста с тремя-четырьмя ошибками выставляется положительная оценка – 3 балла (удовлетворительно)

6.10. Контрольная работа

Вариант 1

1. Рациональное природопользование. Цели и задачи рационального природопользования.
2. Основные промышленные выбросы при производстве серной кислоты. Способы обезвреживания.
3. Способы получения экологически чистого топлива (перечислите не меньше 3х)

Вариант 2

1. Каковы наиболее общие принципы и правила охраны окружающей природной среды?
2. Основные промышленные выбросы при производстве азотной кислоты. Способы обезвреживания.
3. Способы получения бензина.

Вариант 3

1. Возобновляемые природные ресурсы. Приведите примеры (не меньше 5)
2. Основные промышленные выбросы при производстве водорода. Способы обезвреживания.
3. Способы переработки твердых отходов (привести примеры)

Вариант 4

1. Не возобновляемые природные ресурсы. Приведите примеры (не меньше 5)
2. Основные промышленные выбросы при производстве бензина. Способы обезвреживания.
3. Способы обезвреживания жидких отходов (привести примеры)

Вариант 5

1. Не возобновляемые природные ресурсы. Приведите примеры (не меньше 5)
2. Основные промышленные выбросы при производстве полиэтилена. Способы обезвреживания.
3. Способы обезвреживания газообразных отходов (привести примеры)

6.11. Перечень примерных вопросов к зачёту

1. Чем отличается рациональное природопользование от нерационального?
2. Энергетические ресурсы. Солнечная энергия, ископаемые энергетические ресурсы, сроки их обеспеченности.
3. Атомная энергия, гидроэнергетика, нетрадиционные источники энергии.
4. Естественные и антропогенные, локальные и региональные типы загрязнения.
5. Негативная роль энергетики: тепловой, атомной, гидроэнергетики, высоковольтных линий электропередач.
6. Назовите станции преобразования первичной энергии во вторичную.
7. Дайте определение понятиям «невозобновляемые и возобновляемые энергоресурсы». В чем их принципиальное отличие друг от друга.
8. Какие виды энергетических ресурсов относят к невозобновляемым? Охарактеризуйте их.
9. Какие виды энергетических ресурсов относят к возобновляемым?
10. Перечислите химические системы аккумулирования энергии. Опишите принцип их действия.