

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич

Должность: ректор

Дата подписания: 25.09.2022 13:45:02

Уникальный программный ключ:

9ba7d3e34c012eba476ffd2d064cf2781953be730df2374d16f3c0ce536f0fc6

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Заведующий кафедрой

теплогазоводоснабжения

Н.Е. Семичева

«15» сентября 2022 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

для текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации обучающихся
по дисциплине

Охрана окружающей среды от вредных выбросов

08.04.01 Строительство

1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

1.1 ВОПРОСЫ ДЛЯ УСТНОГО ОПРОСА

1 Охрана окружающей среды от вредных газообразных и жидких выбросов.

1. Вредные выбросы с продуктами сгорания органических топлив?
2. Общие положения по защите окружающей среды от вредных газообразных и жидких выбросов?
3. Основные требования, предъявляемые к выбросам?
4. Источники и виды загрязнения атмосферного воздуха?
5. Мероприятия по повышению эффективности охраны окружающей среды?
6. Нормативные документы по защите окружающей среды от вредных выбросов?
7. Методы охраны окружающей среды от вредных газообразных выбросов?
8. Методы охраны окружающей среды от вредных жидких выбросов?
9. Основные способы шлакоудаления?
10. Предельно допустимые концентрации вредных веществ?
11. Для чего применяется дублирующая скреперная установка?
12. Схемы удаления шлака и золы при использовании способа пневмошлакозолоудаления?
13. Основы эксплуатации установок очистки вредных выбросов?
14. Преимущества системы пневмошлакоудаления?
15. Основные схемы гидрошлакозолоудаления?
16. Для чего применяют способ гидрошлакозолоудаления?
17. Определение количества вредных газообразных выбросов для различных видов топлива?
18. Какие виды сточных вод образуются при работе теплогенерирующих установок?
19. Очистка внутренней поверхности пароводяного тракта котлов и теплосилового оборудования?
20. Способы охраны окружающей среды от вредных выбросов от теплогенерирующих установок?
21. Методы снижения и подавления вредных выбросов?
22. Мероприятия по уменьшению объема вредных жидких выбросов?
23. Направления борьбы с вредными газообразными выбросами?
24. За счет чего производится оптимизация процессов сжигания топлива в теплогенерирующих установках?
25. Основные способы очистки дымовых газов от вредных газообразных примесей?
26. Какой компонент сгорания органического твердого топлива является наиболее вредным?
27. Какой компонент сгорания органического твердого топлива является парниковым газом?
28. В какой стадии горения твердого топлива выделяются летучие?
29. Какое сооружение предназначено для выброса дымовых газов в атмосферу?
30. Технико-экономические показатели работы установок очистки дымовых газов от вредных выбросов?

2 Выбросы теплогенерирующих предприятий и их влияние на окружающую среду.

1. Методы снижения и подавления газообразных выбросов?
2. Использование рециркуляции дымовых газов?
3. Использование изменения режимов горения?
4. Вредные выбросы с продуктами сгорания органических топлив?
5. Основные требования, предъявляемые к выбросам теплогенерирующих предприятий?
6. Источники и виды загрязнения атмосферного воздуха?
7. Мероприятия по повышению эффективности очистки выбросов теплогенерирующих предприятий?

8. Нормативные документы по очистке выбросов теплогенерирующих предприятий?
9. Какое влияние оказывает воздействие теплогенерирующих предприятий на окружающую среду?
10. Методы охраны окружающей среды от вредных газообразных и жидких выбросов?
11. Предельно допустимые концентрации вредных веществ?
12. Схемы удаления шлака и золы при использовании способа пневмошлакозолоудаления?
13. Основы эксплуатации установок очистки вредных выбросов?
14. Преимущества системы пневмошлакоудаления?
15. Основные схемы очистки вредных выбросов теплогенерирующих предприятий?
16. Методы и способы очистки дымовых газов?
17. Определение количества вредных газообразных выбросов для различных видов топлива?
18. Какие виды сточных вод образуются на теплогенерирующих предприятиях?
19. Процессы регенерации и восстановления систем очистки дымовых газов?
20. Способы охраны окружающей среды от вредных выбросов от теплогенерирующих установок?
21. Методы снижения и подавления вредных выбросов?
22. Мероприятия по уменьшению степени влияния вредных выбросов на прилегающую к теплогенерирующему предприятию территорию?
23. Основные методы очистки дымовых газов от оксидов азота, серы, углерода?
24. Оптимизация процессов сжигания топлива на теплогенерирующих предприятиях?
25. Основные способы очистки дымовых газов от вредных газообразных примесей?
26. Какой компонент сгорания органического твердого топлива является наиболее вредным?
27. Какой компонент сгорания органического топлива является парниковым газом?
28. Основные стадии горения органического топлива?
29. Какое сооружение предназначено для выброса дымовых газов в атмосферу?
30. Технико-экономические показатели работы установок по очистки дымовых газов от вредных выбросов?

3 Выбор высоты дымовых труб.

1. Определение количества вредных газообразных выбросов для различных видов топлива?
2. Расчет рассеивания вредных выбросов?
3. Какая предельно допустимая концентрация (ПДК) используется для расчета дымовой трубы?
4. В формуле определения высоты дымовой трубы какая из величин определяет условия вертикального и горизонтального рассеивания вредных веществ в атмосфере?
5. От каких факторов зависит самотяга дымовой трубы?
6. От каких факторов зависит стоимость дымовой трубы?
7. На каком расстоянии от дымовой трубы высотой H максимальная концентрация частиц золы?
8. В формуле определения высоты дымовой трубы какая из величин учитывает оседания вредных веществ в атмосфере?
9. Укажите на оптимальную величину коэффициента избытка воздуха для камерной топки с металлической обшивки?
10. Как выражается состав природного газа?
11. Для чего используется понятие тепловой эквивалент топлива?
12. В формуле для расчета количества выбрасываемых оксидов азота с дымовыми газами котельных установок какой член учитывает качество топлива??
13. Какое количество расчетных стадий горения имеет твердое топливо?
14. В каком состоянии происходит горение жидкого топлива?
15. Расчет концентрации выбросов оксидов азота?
16. Как выражается ПДК вредных веществ в атмосфере?
17. Какой наиболее опасный компонент в дымовых газах для живых организмов?

18. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе?
19. Какое количество предельно допустимых концентраций (ПДК) вредных веществ в воздухе принято в России?
20. При расчете количества выбрасываемых оксидов серы с дымовыми газами котельных установок не учитывается значение?
21. Какое топливо обладает максимальным энергетическим потенциалом?
22. Что соответствует понятию технология вторичных энергетических ресурсов?
23. Что относится к альтернативным источникам энергии?
24. В формуле для расчета количества выбрасываемых оксидов азота с дымовыми газами котельных установок какой член учитывает качество топлива?
25. В формуле для расчета количества выбрасываемых оксидов углерода с дымовыми газами котельных установок какой член учитывает режим горения топлива?
26. В формуле для расчета количества выбрасываемых частиц золы с дымовыми газами котельных установок какой член учитывает степень улавливания частиц золы в золоуловителях?
27. Какой диаметр дымовой трубы котельных установок рассчитывается первым?
28. Какая минимальная высота дымовой трубы (м) при работе котельной установки на природном газе?
29. Виды загрязнений атмосферного воздуха от котельных агрегатов. Наиболее масштабный вид загрязнения при сжигании твердого топлива?
30. Из каких условий определяется высота дымовой трубы?

4 Жидкие стоки ТЭС и котельных.

1. Виды и характеристика жидких стоков ТЭС?
2. Оборудование и методы очистки сточных вод котельных агрегатов?
3. Методы очистки жидких стоков?
4. Физико–химические закономерности очистки жидких стоков?
5. Наиболее простой метод снижения выбросов оксидов азота при сжигании мазута?
6. Какой способ очистки позволяет утилизировать вредные компоненты уходящих дымовых газов?
7. Что такое хемосорбция?
8. Какое топливо называют «условно чистым топливом»?
9. Какой процесс является обратным процессу абсорбции?
10. Какой процесс происходит при поглощении азота водой?
11. Какой процесс происходит в охладителе пара деаэратора котельной установки?
12. Какая схема абсорбционных процессов обеспечивает максимальную движущую силу процесса?
13. Какой процесс является обратным процессу абсорбции?
14. Виды загрязнений атмосферного воздуха от котельных агрегатов?
15. Наиболее масштабный вид загрязнения при сжигании твердого топлива?
16. Какой компонент дымовых газов является источником парникового эффекта?
17. Наиболее распространенный метод снижения выбросов оксидов серы при сжигании мазута?
18. Методы очистки компонентов жидких стоков теплоэнергетических предприятий?
19. Утилизация компонентов жидких стоков теплоэнергетических предприятий?
20. Какое место по выбросам загрязнений атмосферного воздуха занимает теплоэнергетика?
21. Схемы очистки жидких стоков теплоэнергетических предприятий?
22. Схемы и способы очистки и утилизации некоторых компонентов жидких стоков теплоэнергетических предприятий?
23. Нормативные документы, регламентирующие ПДК некоторых компонентов жидких стоков теплоэнергетических предприятий?
24. Наиболее простой метод снижения выбросов оксидов азота при сжигании мазута?
25. Какой способ очистки позволяет утилизировать вредные компоненты жидких стоков теплоэнергетических предприятий?
26. Какой процесс происходит в охладителе пара деаэратора котельной установки?

27. Назовите наиболее простую схему адсорбционной установки?
28. Какой процесс происходит в деаэраторе котельной установки??
29. К какому типу абсорберов относится абсорбер с трубой Вентури?
30. Типы оборудования для утилизации вредных компонентов жидких стоков теплоэнергетических предприятий?

5 Основные физико–химические процессы при очистке и утилизации газообразных выбросов котельных установок.

1. Дать определение понятию абсорбция?
2. При расчете процесса абсорбции какая размерность удельного расхода абсорбента?
3. Расчетные уравнения процесса абсорбции?
4. Какой абсорбер обладает максимальным аэродинамическим сопротивлением?
5. Определение понятия адсорбция?
6. Основные закономерности процесса адсорбции?
7. Расчетные уравнения процесса адсорбции?
8. Основное оборудование для создания условий протекания адсорбции?
9. Основные химические процессы при очистке дымовых газов?
10. Основные закономерности?
11. Расчетные уравнения основных химических процессов?
12. Основное оборудование для обеспечения условий протекания химических процессов очистки дымовых газов?
13. Адсорбционные методы снижения вредных газообразных выбросов котельных установок. Назовите наиболее простую схему адсорбционной установки?
14. Каким уравнением выражается равновесие при адсорбции?
15. Какой тип адсорбента можно использовать для очистки дымовых газов от оксидов азота?
16. При определении количества адсорбированного вещества M какая величина находится из конструкции адсорбера?
17. Какой адсорбент используется для очистки дымовых газов от оксида углерода?
18. Аппаратура для реализации адсорбционных методов снижения вредных газообразных выбросов котельных установок?
19. Аппаратура для реализации абсорбционных методов снижения вредных газообразных выбросов котельных установок?
20. Какой конструктивный параметр абсорбера в первую очередь определяет степень очистки газов от вредных компонентов?
21. Какие показатели определяют величину диаметра абсорбера?
22. Как определяют удельный расход абсорбента?
23. Как находят минимальный удельный расход абсорбента?
24. Как определяют удельный расход абсорбента?
25. Как находят минимальный удельный расход абсорбента?
26. Какие показатели определяют величину диаметра абсорбера?
27. Какой параметр определяет степень очистки газов от вредных компонентов методом абсорбции?
28. В какой области протекает процесс хемосорбции, если коэффициент скорости реакции многократно превышает значение коэффициента массопередачи?
29. Какой метод очистки используется для снижения выбросов оксидов серы с дымовыми газами котельной установки при сжигании твердого топлива?
30. Назовите наиболее простой и эффективный технологический метод снижения концентраций оксида углерода в дымовых газах котельных установок?

6 Очистка и утилизация некоторых компонентов жидких стоков теплоэнергетических предприятий.

1. Методы очистки жидких стоков?
2. Физико–химические закономерности очистки жидких стоков?
3. Процессы и основное оборудование?
4. Утилизация жидких стоков?

5. Наиболее простой метод снижения выбросов оксидов азота при сжигании мазута?
6. Какой способ очистки позволяет утилизировать вредные компоненты уходящих дымовых газов?
7. Что такое хемобсорбция?
8. Какое топливо называют «условно чистым топливом»?
9. Какой процесс является обратным процессу абсорбции?
10. Какой процесс происходит при поглощении азота водой?
11. Какой процесс происходит в охладителе пара деаэратора котельной установки?
12. Какая схема абсорбционных процессов обеспечивает максимальную движущую силу процесса?
13. Какой процесс является обратным процессу абсорбции?
14. Виды загрязнений атмосферного воздуха от котельных агрегатов?
15. Наиболее масштабный вид загрязнения при сжигании твердого топлива?
16. Какой компонент дымовых газов является источником парникового эффекта?
17. Наиболее распространенный метод снижения выбросов оксидов серы при сжигании мазута?
18. Методы очистки компонентов жидких стоков теплоэнергетических предприятий?
19. Утилизация компонентов жидких стоков теплоэнергетических предприятий?
20. Какое место по выбросам загрязнений атмосферного воздуха занимает теплоэнергетика?
21. Схемы очистки жидких стоков теплоэнергетических предприятий?
22. Схемы и способы очистки и утилизации некоторых компонентов жидких стоков теплоэнергетических предприятий?
23. Нормативные документы, регламентирующие ПДК некоторых компонентов жидких стоков теплоэнергетических предприятий?
24. Наиболее простой метод снижения выбросов оксидов азота при сжигании мазута?
25. Какой способ очистки позволяет утилизировать вредные компоненты жидких стоков теплоэнергетических предприятий?
26. Какой процесс происходит в охладителе пара деаэратора котельной установки?
27. Назовите наиболее простую схему адсорбционной установки?
28. Какой процесс происходит в деаэраторе котельной установки??
29. К какому типу абсорберов относится абсорбер с трубой Вентури?
30. Типы оборудования для утилизации вредных компонентов жидких стоков теплоэнергетических предприятий?

7 Совместная очистка и утилизация тепла и вредных компонентов дымовых газов котельных агрегатов.

1. Использование тепла утилизации дымовых газов?
2. Методы получения товарных продуктов из вредных компонентов?
3. Назовите наиболее простой и эффективный технологический метод снижения концентраций оксида углерода в дымовых газах котельных установок?
4. Какой метод очистки используется для снижения выбросов оксидов серы с дымовыми газами котельной установки при сжигании твердого топлива?
5. Назовите наиболее простой и эффективный технологический метод снижения концентраций оксида углерода в дымовых газах котельных установок?
6. От какого фактора зависит выброс оксидов серы с дымовыми газами котельной установки?
7. Назовите наиболее простой и эффективный технологический метод снижения концентраций оксида углерода в дымовых газах котельных установок?
8. Какие вредные компоненты отсутствуют при сжигании биогаза?
9. Какой процесс происходит при поглощении азота водой?
10. Какой тип адсорбента можно использовать для очистки дымовых газов от оксидов азота?
11. Что обеспечивает оборудование топки котла горелками для двухстадийного сжигания топлива?
12. Наиболее масштабный вид загрязнения при сжигании твердого топлива?

13. Наиболее распространенный метод снижения выбросов оксидов серы при сжигании мазута?
14. От какого фактора не зависит выброс оксидов азота с дымовыми газами котельной установки?
15. Какой способ очистки позволяет утилизировать тепло уходящих дымовых газов?
16. Какой из компонентов природного газа является причиной коррозии аппаратуры?
17. Аппаратура для реализации абсорбционных методов снижения вредных газообразных выбросов котельных установок.
18. Какой конструктивный параметр абсорбера в первую очередь определяет степень очистки газов от вредных компонентов.
19. В каких золоуловителях улавливание золы осуществляется под действием сил тяжести?
20. С какой целью производят продувку котла?
21. Какое место по выбросам загрязнений атмосферного воздуха занимает теплоэнергетика в РФ?
22. Совместная очистка и утилизация тепла и вредных компонентов дымовых газов котельных агрегатов?
23. Методы очистки вредных компонентов дымовых газов котельных агрегатов?
24. Методы утилизации вредных компонентов дымовых газов котельных агрегатов?
25. Схемы очистки и утилизации вредных компонентов дымовых газов котельных агрегатов?
26. Какой наиболее опасный компонент в дымовых газах для оборудования?
27. С какой целью используют рециркуляцию дымовых газов?
28. Какое топливо называют «условно чистым топливом»?
29. Какой метод очистки используется для снижения выбросов оксидов серы с дымовыми газами котельной установки при сжигании твердого топлива?
30. Назовите наиболее простой и эффективный технологический метод снижения концентраций оксида углерода в дымовых газах котельных установок?

8 Экономия топливно-энергетических ресурсов за счет использования процессов очистки и утилизации газообразных выбросов котельных установок.

1. Оценка экономической и экологической эффективности мероприятий по очистке и утилизации выбросов ТЭС?
2. Технично–экономическое обоснование мероприятий по очистке и утилизации выбросов теплогенерирующих установок котельных установок?
3. Назовите наиболее простой и эффективный технологический метод снижения концентраций оксида углерода в дымовых газах котельных установок?
4. Укажите на оптимальную величину коэффициента избытка воздуха для камерной топки с металлической обшивки?
5. Какой абсорбер обладает максимальным аэродинамическим сопротивлением?
6. Какое преимущество обеспечивает оборудование теплоэнергетического предприятия системой очистки и утилизации дымовых газов?
7. Укажите на оптимальную величину коэффициента избытка воздуха для камерной топки с металлической обшивки?
8. Источники загрязнений атмосферного воздуха. Назовите наиболее весомый источник загрязнения атмосферы?
9. Назовите наиболее простой и эффективный технологический метод снижения концентраций оксидов азота в дымовых газах котельных установок?
10. Укажите на оптимальную величину рециркуляция дымовых газов (%)?
11. Какой способ очистки позволяет утилизировать тепло уходящих дымовых газов?
12. Основная закономерность абсорбции определяется по уравнению?
13. Какой абсорбер обладает минимальным аэродинамическим сопротивлением?
14. При каких температурных условиях происходит процесс абсорбции?
15. Какой процесс является обратным процессу абсорбции?
16. При расчете процесса абсорбции какая размерность удельного расхода абсорбента?

17. Какой из компонентов природного газа является причиной коррозии аппаратуры?
18. Адсорбционные методы снижения вредных газообразных выбросов котельных установок. Назовите наиболее простую схему адсорбционной установки?
19. Адсорбенты, используемые для очистки дымовых газов. Какой тип адсорбента можно использовать для очистки дымовых газов от оксидов азота?
20. Как определяют удельный расход адсорбента?
21. Как находят минимальный удельный расход адсорбента?
22. Аппаратура для реализации адсорбционных методов снижения вредных газообразных выбросов котельных установок?
23. Экономия топливно-энергетических ресурсов за счет использования процессов очистки и утилизации газообразных выбросов котельных установок?
24. Как определяют удельный расход адсорбента?
25. Как находят минимальный удельный расход адсорбента?
26. Какие показатели определяют величину диаметра адсорбера?
27. Какой параметр определяет степень очистки газов от вредных компонентов методом адсорбции?
28. Насколько понижается температура ($^{\circ}\text{C}$) при подъеме на каждые 10 м?
29. Какое место по выбросам загрязнений атмосферного воздуха занимает теплоэнергетика?
30. Наиболее опасный вид загрязнения при сжигании твердого топлива?

Шкала оценивания: 3 балльная

Критерии оценивания:

3 балла выставляется обучающемуся, если он демонстрирует глубокое знание содержания вопроса; дает точные определения основных понятий; аргументированно и логически стройно излагает учебный материал; иллюстрирует свой ответ актуальными примерами (типовыми и нестандартными), в том числе самостоятельно найденными; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

2 балла выставляется обучающемуся, если он владеет содержанием вопроса, но допускает некоторые недочеты при ответе; допускает незначительные неточности при определении основных понятий; недостаточно аргументированно и (или) логически стройно излагает учебный материал; иллюстрирует свой ответ типовыми примерами.

1 балл выставляется обучающемуся, если он освоил основные положения контролируемой темы, но недостаточно четко дает определение основных понятий и дефиниций; затрудняется при ответах на дополнительные вопросы; приводит недостаточное количество примеров для иллюстрирования своего ответа; нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

0 баллов выставляется обучающемуся, если он не владеет содержанием вопроса или допускает грубые ошибки; затрудняется дать основные определения; не может привести или приводит неправильные примеры; не отвечает на уточняющие и (или) дополнительные вопросы преподавателя или допускает при ответе на них грубые ошибки.

1.2 ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ

1 Охрана окружающей среды от вредных газообразных и жидких выбросов.

1. Перечислите вредные выбросы с продуктами сгорания органических топлив?
2. Приведите общие положения по защите окружающей среды от вредных газообразных и жидких выбросов?
3. Приведите основные требования, предъявляемые к выбросам?
4. Перечислите источники и виды загрязнения атмосферного воздуха?
5. Перечислите мероприятия по повышению эффективности охраны окружающей среды?
6. Приведите нормативные документы по защите окружающей среды от вредных выбросов?
7. Перечислите методы охраны окружающей среды от вредных газообразных

выбросов?

8. Перечислите методы охраны окружающей среды от вредных жидких выбросов?
9. Перечислите основные способы шлакоудаления?
10. Дайте определение понятию предельно допустимые концентрации вредных веществ?
11. Для чего применяется дублирующая скреперная установка?
12. Перечислите схемы удаления шлака и золы при использовании способа пневмошлакозолоудаления?
13. Какие виды сточных вод образуются при работе теплогенерирующих установок?
14. Как осуществляется очистка внутренней поверхности пароводяного тракта котлов и теплосилового оборудования?
15. Какие способы охраны окружающей среды от вредных выбросов от теплогенерирующих установок существуют на данный момент?
16. Какие существуют методы снижения и подавления вредных выбросов?
17. Какие мероприятия по уменьшению объема вредных жидких выбросов являются наиболее эффективными?
18. Какие на данный момент существуют направления борьбы с вредными газообразными выбросами?
19. За счет чего производится оптимизация процессов сжигания топлива в теплогенерирующих установках?
20. Основные способы очистки дымовых газов от вредных газообразных примесей?
21. Какой компонент сгорания органического твердого топлива является наиболее вредным?
22. Какой компонент сгорания органического твердого топлива является парниковым газом?
23. В какой стадии горения твердого топлива выделяются летучие?
24. Какое сооружение предназначено для выброса дымовых газов в атмосферу?
25. Какие основные технико-экономические показатели работы установок очистки дымовых газов от вредных выбросов существуют на данный момент?

2 Выбросы теплогенерирующих предприятий и их влияние на окружающую среду.

1. Какие существуют методы снижения и подавления газообразных выбросов?
2. В чем заключается метод рециркуляция дымовых газов?
3. В чем заключается метод изменения режимов горения?
4. Перечислите вредные выбросы с продуктами сгорания органических топлив?
5. Какие существуют основные требования, предъявляемые к выбросам теплогенерирующих предприятий?
6. Перечислите источники и виды загрязнения атмосферного воздуха?
7. В чем заключаются мероприятия по повышению эффективности очистки выбросов теплогенерирующих предприятий?
8. Приведите нормативные документы по очистке выбросов теплогенерирующих предприятий?
9. Какое влияние оказывает воздействие теплогенерирующих предприятий на окружающую среду?
10. Приведите методы охраны окружающей среды от вредных газообразных и жидких выбросов?
11. Дайте определение предельно допустимые концентрации вредных веществ?
12. Какие существуют схемы удаления шлака и золы при использовании способа пневмошлакозолоудаления?
13. Расскажите основные моменты по эксплуатации установок очистки вредных выбросов?
14. Перечислите основные схемы очистки вредных выбросов теплогенерирующих предприятий?
15. Какие виды сточных вод образуются на теплогенерирующих предприятиях?
16. Какие процессы регенерации и восстановления систем очистки дымовых газов

существуют?

17. Какие способы охраны окружающей среды от вредных выбросов от теплогенерирующих установок существуют в теплоэнергетике?
18. Перечислите методы снижения и подавления вредных выбросов?
19. Какие существуют методы оптимизации процессов сжигания топлива на теплогенерирующих предприятиях?
20. Перечислите основные способы очистки дымовых газов от вредных газообразных примесей?
21. Какой компонент сгорания органического твердого топлива является наиболее вредным?
22. Какой компонент сгорания органического топлива является парниковым газом?
23. Перечислите основные стадии горения органического топлива?
24. Какое сооружение предназначено для выброса дымовых газов в атмосферу?
25. Какие выбросы теплогенерирующих предприятий оказывают наибольшее влияние на окружающую среду?

3 Выбор высоты дымовых труб.

1. Как осуществляется расчет количества вредных газообразных выбросов для различных видов топлива?
2. Как проводится расчет рассеивания вредных выбросов?
3. Какая предельно допустимая концентрация (ПДК) используется для расчета дымовой трубы?
4. В формуле определения высоты дымовой трубы какая из величин определяет условия вертикального и горизонтального рассеивания вредных веществ в атмосфере?
5. От каких факторов зависит самотяга дымовой трубы?
6. От каких факторов зависит стоимость дымовой трубы?
7. На каком расстоянии от дымовой трубы высотой H максимальная концентрация частиц золы?
8. В формуле определения высоты дымовой трубы какая из величин учитывает оседания вредных веществ в атмосфере?
9. Укажите на оптимальную величину коэффициента избытка воздуха для камерной топки с металлической обшивки?
10. Как выражается состав природного газа?
11. Для чего используется понятие тепловой эквивалент топлива?
12. В формуле для расчета количества выбрасываемых оксидов азота с дымовыми газами котельных установок какой член учитывает качество топлива??
13. Какое количество расчетных стадий горения имеет твердое топливо?
14. В каком состоянии происходит горение жидкого топлива?
15. Расчет концентрации выбросов оксидов азота?
16. Как выражается ПДК вредных веществ в атмосфере?
17. Какой наиболее опасный компонент в дымовых газах для живых организмов?
18. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе?
19. Какое количество предельно допустимых концентраций (ПДК) вредных веществ в воздухе принято в России?
20. При расчете количества выбрасываемых оксидов серы с дымовыми газами котельных установок не учитывается значение?
21. Какое топливо обладает максимальным энергетическим потенциалом?
22. Что соответствует понятию технология вторичных энергетических ресурсов?
23. Что относится к альтернативным источникам энергии?
24. В формуле для расчета количества выбрасываемых оксидов азота с дымовыми газами котельных установок какой член учитывает качество топлива?
25. В формуле для расчета количества выбрасываемых оксидов углерода с дымовыми газами котельных установок какой член учитывает режим горения топлива?
26. В формуле для расчета количества выбрасываемых частиц золы с дымовыми газами котельных установок какой член учитывает степень улавливания частиц золы в золоуловителях?

27. Какой диаметр дымовой трубы котельных установок рассчитывается первым?
28. Какая минимальная высота дымовой трубы (м) при работе котельной установки на природном газе?
29. Наиболее масштабный вид загрязнения при сжигании твердого топлива?
30. Из каких условий определяется высота дымовой трубы?

4 Жидкие стоки ТЭС и котельных.

1. Какие основные виды и характеристика жидких стоков ТЭС существуют?
2. Какое оборудование и методы очистки сточных вод котельных агрегатов используются на данный момент?
3. Какие существуют методы очистки жидких стоков?
4. Какие существуют физико–химические закономерности очистки жидких стоков?
5. Какое топливо называют «условно чистым топливом»?
6. Какой процесс является обратным процессу абсорбции?
7. Какой процесс происходит при поглощении азота водой?
8. Какой процесс происходит в охладителе выпара деаэрата котельной установки?
9. Какая схема абсорбционных процессов обеспечивает максимальную движущую силу процесса?
10. Какой процесс является обратным процессу абсорбции?
11. Виды загрязнений атмосферного воздуха от котельных агрегатов?
12. Наиболее масштабный вид загрязнения при сжигании твердого топлива?
13. Какой компонент дымовых газов является источником парникового эффекта?
14. Методы очистки компонентов жидких стоков теплоэнергетических предприятий?
15. Утилизация компонентов жидких стоков теплоэнергетических предприятий?
16. Какое место по выбросам загрязнений атмосферного воздуха занимает теплоэнергетика?
17. Какие схемы очистки жидких стоков используют на теплоэнергетических предприятиях?
18. Какие схемы и способы очистки и утилизации некоторых компонентов жидких стоков используются на теплоэнергетических предприятиях?
19. Какие нормативные документы регламентируют ПДК некоторых компонентов жидких стоков теплоэнергетических предприятий?
20. Какой способ очистки позволяет утилизировать вредные компоненты жидких стоков теплоэнергетических предприятий?
21. Какой процесс происходит в охладителе выпара деаэрата котельной установки?
22. Назовите наиболее простую схему адсорбционной установки?
23. Какой процесс происходит в деаэрате котельной установки??
24. К какому типу абсорберов относится абсорбер с трубой Вентури?
25. Какие типы оборудования для утилизации вредных компонентов жидких стоков используются на теплоэнергетических предприятиях?

5 Основные физико–химические процессы при очистке и утилизации газообразных выбросов котельных установок.

1. Дать определение понятию абсорбция?
2. Какой абсорбер обладает максимальным аэродинамическим сопротивлением?
3. Какой метод не приводит к снижению выбросов оксидов серы с дымовыми газами котельной установки при сжигании твердого топлива?
4. Какой метод снижения выбросов оксидов серы при сжигании мазута является наиболее распространенным?
5. Какое оборудование для создания условий протекания адсорбции является основным?
6. Какие основные химические процессы протекают при очистке дымовых газов?
7. Назовите наиболее простой и эффективный технологический метод снижения концентраций оксидов азота в дымовых газах котельных установок?
8. Укажите на оптимальную величину рециркуляция дымовых газов (%)?
9. Какое оборудование для обеспечения условий протекания химических процессов

очистки дымовых газов являются основным?

10. Назовите наиболее простую схему адсорбционной установки?
11. Каким уравнением выражается равновесие при адсорбции?
12. Какой тип адсорбента можно использовать для очистки дымовых газов от оксидов азота?
13. При определении количества адсорбированного вещества M какая величина находится из конструкции адсорбера?
14. Какой адсорбент используется для очистки дымовых газов от оксида углерода?
15. Какая аппаратура используется для реализации адсорбционных методов снижения вредных газообразных выбросов котельных установок?
16. Какая аппаратура используется для реализации абсорбционных методов снижения вредных газообразных выбросов котельных установок?
17. Какой конструктивный параметр абсорбера в первую очередь определяет степень очистки газов от вредных компонентов?
18. Какие показатели определяют величину диаметра абсорбера?
19. Как определяют удельный расход абсорбента?
20. Как находят минимальный удельный расход абсорбента?
21. Как определяют удельный расход адсорбента?
22. Как находят минимальный удельный расход адсорбента?
23. Какие показатели определяют величину диаметра адсорбера?
24. Какой параметр определяет степень очистки газов от вредных компонентов методом адсорбции?
25. В какой области протекает процесс хемосорбции, если коэффициент скорости реакции многократно превышает значение коэффициента массопередачи?

6 Очистка и утилизация некоторых компонентов жидких стоков теплоэнергетических предприятий.

1. Какие методы очистки жидких стоков используются на теплоэнергетических предприятиях?
2. Перечислите физико–химические закономерности очистки жидких стоков?
3. Какие процессы и основное оборудование используются для очистки и утилизации компонентов жидких стоков используются на теплоэнергетических предприятиях?
4. Какой наиболее простой метод снижения выбросов оксидов азота используется при сжигании мазута?
5. Какой способ очистки позволяет утилизировать вредные компоненты уходящих дымовых газов?
6. Какое топливо называют «условно чистым топливом»?
7. Какой процесс является обратным процессу абсорбции?
8. Какой процесс происходит при поглощении азота водой?
9. Какой процесс происходит в охладителе выпара деаэратора котельной установки?
10. Какая схема абсорбционных процессов обеспечивает максимальную движущую силу процесса?
11. Какой процесс является обратным процессу абсорбции?
12. Какой компонент дымовых газов является источником парникового эффекта?
13. Какие методы очистки компонентов жидких стоков используются на теплоэнергетических предприятиях?
14. Какие методы утилизации компонентов жидких стоков используются на теплоэнергетических предприятиях?
15. Какое место по выбросам загрязнений атмосферного воздуха занимает теплоэнергетика?
16. Какие схемы очистки жидких стоков используются на теплоэнергетических предприятиях?
17. Какие схемы и способы очистки и утилизации некоторых компонентов жидких стоков используются на теплоэнергетических предприятиях?
18. Какие нормативные документы регламентируют ПДК некоторых компонентов жидких стоков теплоэнергетических предприятий?

19. Какой простой метод снижения выбросов оксидов азота используется при сжигании мазута?
20. Какой способ очистки позволяет утилизировать вредные компоненты жидких стоков теплоэнергетических предприятий?
21. Какой процесс происходит в охладителе пара деаэратора котельной установки?
22. Назовите наиболее простую схему адсорбционной установки?
23. Какой процесс происходит в деаэраторе котельной установки??
24. К какому типу абсорберов относится абсорбер с трубой Вентури?
25. Какие типы оборудования для утилизации вредных компонентов жидких стоков используются на теплоэнергетических предприятиях?

7 Совместная очистка и утилизация тепла и вредных компонентов дымовых газов котельных агрегатов.

1. Какие методы использования тепла используются при утилизации дымовых газов?
2. Какие методы получения товарных продуктов из вредных компонентов существуют на данный момент?
3. Назовите наиболее простой и эффективный технологический метод снижения концентраций оксида углерода в дымовых газах котельных установок?
4. Какой метод очистки используется для снижения выбросов оксидов серы с дымовыми газами котельной установки при сжигании твердого топлива?
5. Назовите наиболее простой и эффективный технологический метод снижения концентраций оксида углерода в дымовых газах котельных установок?
6. От какого фактора зависит выброс оксидов серы с дымовыми газами котельной установки?
7. Назовите наиболее простой и эффективный технологический метод снижения концентраций оксида углерода в дымовых газах котельных установок?
8. Какие вредные компоненты отсутствуют при сжигании биогаза?
9. Что обеспечивает оборудование топки котла горелками для двухстадийного сжигания топлива?
10. Наиболее масштабный вид загрязнения при сжигании твердого топлива?
11. Наиболее распространенный метод снижения выбросов оксидов серы при сжигании мазута?
12. От какого фактора не зависит выброс оксидов азота с дымовыми газами котельной установки?
13. Какой способ очистки позволяет утилизировать тепло уходящих дымовых газов?
14. Какой из компонентов природного газа является причиной коррозии аппаратуры?
15. Аппаратура для реализации абсорбционных методов снижения вредных газообразных выбросов котельных установок.
16. Какой конструктивный параметр абсорбера в первую очередь определяет степень очистки газов от вредных компонентов.
17. В каких золоуловителях улавливание золы осуществляется под действием сил тяжести?
18. Какое место по выбросам загрязнений атмосферного воздуха занимает теплоэнергетика в РФ?
19. Совместная очистка и утилизация тепла и вредных компонентов дымовых газов котельных агрегатов?
20. Какой метод очистки вредных компонентов дымовых газов используется при работе котельных агрегатов?
21. Какой наиболее опасный компонент в дымовых газах для оборудования?
22. С какой целью используют рециркуляцию дымовых газов?
23. Какое топливо называют «условно чистым топливом»?
24. Какой метод очистки используется для снижения выбросов оксидов серы с дымовыми газами котельной установки при сжигании твердого топлива?
25. Назовите наиболее простой и эффективный технологический метод снижения концентраций оксида углерода в дымовых газах котельных установок?

8 Экономия топливно-энергетических ресурсов за счет использования процессов очистки и утилизации газообразных выбросов котельных установок.

1. Дать оценку экономической и экологической эффективности мероприятий по очистке и утилизации выбросов ТЭС?
2. Дать технико-экономическое обоснование мероприятий по очистке и утилизации выбросов теплогенерирующих установок котельных установок?
3. Назовите наиболее простой и эффективный технологический метод снижения концентраций оксида углерода в дымовых газах котельных установок?
4. Укажите на оптимальную величину коэффициента избытка воздуха для камерной топки с металлической обшивки?
5. Какой абсорбер обладает максимальным аэродинамическим сопротивлением?
6. Какое преимущество обеспечивает оборудование теплоэнергетического предприятия системой очистки и утилизации дымовых газов?
7. Укажите на оптимальную величину коэффициента избытка воздуха для камерной топки с металлической обшивки?
8. Назовите наиболее весомый источник загрязнения атмосферы?
9. Назовите наиболее простой и эффективный технологический метод снижения концентраций оксидов азота в дымовых газах котельных установок?
10. Какой способ очистки позволяет утилизировать тепло уходящих дымовых газов?
11. Какой абсорбер обладает минимальным аэродинамическим сопротивлением?
12. При каких температурных условиях происходит процесс абсорбции?
13. Какой процесс является обратным процессу абсорбции?
14. Какой из компонентов природного газа является причиной коррозии аппаратуры?
15. Адсорбционные методы снижения вредных газообразных выбросов котельных установок. Назовите наиболее простую схему адсорбционной установки?
16. Адсорбенты, используемые для очистки дымовых газов. Какой тип адсорбента можно использовать для очистки дымовых газов от оксидов азота?
17. Как определяют удельный расход адсорбента?
18. Как находят минимальный удельный расход адсорбента?
19. Аппаратура для реализации адсорбционных методов снижения вредных газообразных выбросов котельных установок?
20. Как осуществляется экономия топливно-энергетических ресурсов за счет использования процессов очистки и утилизации газообразных выбросов котельных установок?
21. Как определяют удельный расход адсорбента?
22. Как находят минимальный удельный расход адсорбента?
23. Какие показатели определяют величину диаметра адсорбера?
24. Какой параметр определяет степень очистки газов от вредных компонентов методом адсорбции?
25. Какое место по выбросам загрязнений атмосферного воздуха занимает теплоэнергетика?

Шкала оценивания: 5-балльная.

Критерии оценивания (нижеследующие критерии оценки являются примерными и могут корректироваться):

5 баллов (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если он принимает активное участие в беседе по большинству обсуждаемых вопросов (в том числе самых сложных); демонстрирует сформированную способность к диалогическому мышлению, проявляет уважение и интерес к иным мнениям; владеет глубокими (в том числе дополнительными) знаниями по существу обсуждаемых вопросов, ораторскими способностями и правилами ведения полемики; строит логичные, аргументированные, точные и лаконичные высказывания, сопровождаемые яркими примерами; легко и заинтересованно откликается на неожиданные ракурсы беседы; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

4 баллов (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если он принимает участие в

обсуждении не менее 50% дискуссионных вопросов; проявляет уважение и интерес к иным мнениям, доказательно и корректно защищает свое мнение; владеет хорошими знаниями вопросов, в обсуждении которых принимает участие; умеет не столько вести полемику, сколько участвовать в ней; строит логичные, аргументированные высказывания, сопровождаемые подходящими примерами; не всегда откликается на неожиданные ракурсы беседы; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

3 баллов (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он принимает участие в беседе по одному-двум наиболее простым обсуждаемым вопросам; корректно выслушивает иные мнения; неуверенно ориентируется в содержании обсуждаемых вопросов, порой допуская ошибки; в полемике предпочитает занимать позицию заинтересованного слушателя; строит краткие, но в целом логичные высказывания, сопровождаемые наиболее очевидными примерами; теряется при возникновении неожиданных ракурсов беседы и в этом случае нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

2 и менее баллов (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он не владеет содержанием обсуждаемых вопросов или допускает грубые ошибки; пассивен в обмене мнениями или вообще не участвует в дискуссии; затрудняется в построении монологического высказывания и (или) допускает ошибочные высказывания; постоянно нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

1.3 ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ

1 Охрана окружающей среды от вредных газообразных и жидких выбросов

Вариант 1

1. Источники загрязнений атмосферного воздуха. Назовите наиболее весомый источник загрязнения атмосферы?

- А) автомобильный транспорт
- Б) промышленные предприятия
- В) сельскохозяйственные предприятия
- Г) теплоэнергетика
- Д) морской и речной транспорт

2. Виды загрязнений атмосферного воздуха от котельных агрегатов. Наиболее масштабный вид загрязнения при сжигании твердого топлива?

- А) зола
- Б) оксиды серы
- В) оксиды азота
- Г) оксид углерода
- Д) сажа

3. Какой компонент дымовых газов является источником парникового эффекта?

- А) диоксид углерода
- Б) оксиды серы
- В) оксиды азота
- Г) оксид углерода
- Д) зола

4. Как выражается ПДК вредных веществ в атмосфере?

- А) мг/м³
- Б) кг/м³
- В) г/м³
- Г) мг/л
- Д) мг/100л

5. Какой наиболее опасный компонент в дымовых газах для живых организмов?

- А) оксид углерода
- Б) оксиды серы
- В) оксиды азота
- Г) диоксид углерода
- Д) пары воды

Вариант 2

1. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе. Какое количество предельно допустимых концентраций (ПДК) вредных веществ в воздухе принято в России?

- А) 3
- Б) 2
- В) 1
- Г) 5
- Д) 4

2. При расчете количества выбрасываемых оксидов серы с дымовыми газами котельных установок не учитывается значение?

- А) S^r ;
- Б) V ;
- В) η_{so2} ;
- Г) η_{so2} ;

3. В формуле для расчета количества выбрасываемых оксидов азота с дымовыми газами котельных установок какой член учитывает качество топлива?

- А) β_1
- Б) k
- В) V
- Г) Q_{PH} ;
- Д) q_4 .

4. В формуле для расчета количества выбрасываемых оксидов углерода с дымовыми газами котельных установок какой член учитывает режим горения топлива?

- А) C_H ;
- Б) M_{CO} ;
- В) V ;
- Г) γ_H ;
- Д) q_4 .

5. В формуле для расчета количества выбрасываемых частиц золы с дымовыми газами котельных установок какой член учитывает степень улавливания частиц золы в золоуловителях?

- А) η ;
- Б) $\alpha_{УН}$;
- В) q_4
- Г) V
- Д) A^r .

2 Выбросы теплогенерирующих предприятий и их влияние на окружающую среду.

Вариант 1

1. Наиболее распространенный метод снижения оксидов азота в атмосферу?

- А) рециркуляция дымовых газов
- Б) абсорбция оксидов азота
- В) адсорбция оксидов азота
- Г) каталитическое восстановление оксидов азота до молекулярного азота
- Д) некаталитическое восстановление оксидов азота до молекулярного азота

2. Какой метод не приводит к снижению выбросов оксидов серы с дымовыми газами котельной установки при сжигании твердого топлива?

- А) режим сжигания топлива
- Б) удаление серы из топлива до его сжигания
- В) очистка от соединений серы продуктов сгорания топлива
- Г) горение сернистого топлива в условиях газификации
- Д) пиролиз сернистого топлива

3. Наиболее распространенный метод снижения выбросов оксидов серы при сжигании мазута?

- А) снижение коэффициента избытка воздуха a ;
- Б) повышение температуры в топке

В) снижение температуры в топке

Г) рециркуляция газов

Д) размещение горелок

4. От какого фактора не зависит выброс оксидов азота с дымовыми газами котельной установки?

А) вид и состав топлива

Б) конструкция топки

В) способ сжигания топлива

Г) уровень температур в топке

Д) коэффициент избытка воздуха

5. Назовите наиболее простой и эффективный технологический метод снижения концентраций оксидов азота в дымовых газах котельных установок?

А) снижение коэффициента избытка воздуха α ;

Б) двухстадийное сжигание топлива

В) применение специальных горелочных устройств

Г) снижение подогрева воздуха

Д) снижение нагрузки котельной установки

Вариант 2

1. Укажите на оптимальную величину рециркуляция дымовых газов (%)?

А) 20

Б) 30

В) 40

Г) 10

Д) 50

2. Какой способ очистки позволяет утилизировать тепло уходящих дымовых газов?

А) конденсация

Б) отстаивание

В) абсорбция

Г) адсорбция

Д) фильтрация

3. Абсорбционные методы снижения вредных газообразных выбросов котельных установок. Что такое абсорбция?

А) поглощение вещества из газовой смеси жидким поглотителем

Б) поглощение вещества из газовой смеси твердым поглотителем

В) поглощение вещества из жидкой смеси твердым поглотителем

Г) поглощение вещества из жидкой смеси жидким поглотителем

Д) поглощение вещества из газовой смеси газовым поглотителем

4. Основная закономерность абсорбции определяется по уравнению?

А) Генри

Б) Бернулли

В) Эйлера

Г) Жуковского

Д) Альтшулера

5. От какой характеристики не зависит коэффициент Генри?

А) А–конструкция абсорбера

Б) q –теплота растворения газа

В) R–универсальная газовая постоянная

Г) T–абсолютная температура

Д) C–константа, зависящая от природы газа и жидкости

3 Выбор высоты дымовых труб.

Вариант 1

1. Какой диаметр дымовой трубы котельных установок рассчитывается первым?

А) диаметр устья трубы

Б) средний диаметр трубы

В) диаметр у основания трубы

- Г) диаметр входа газов в трубу
Д) диаметр газового факела на выходе из трубы
2. Какая минимальная высота дымовой трубы (м) при работе котельной установки на природном газе?
А) 20
Б) 30
В) 40
Г) 35
Д) 45
3. Высоту трубы определяют, зная выброс вредных веществ М. Какие загрязнения М определяют при работе котла на газе?
А) оксиды азота
Б) оксиды серы
В) зола
Г) оксид углерода
Д) диоксид углерода
4. В формуле для определения высоты дымовой трубы какая из величин определяет условия вертикального и горизонтального рассеивания вредных веществ в атмосфере?
А) А
Б) М
В) F
Г) m
Д) n
5. Из каких условий определяется высота дымовой трубы?
А) из условий рассеивания вредных веществ в атмосфере
Б) снижения концентраций вредных веществ на выходе из трубы
В) снижения температуры дымовых газов
Г) предотвращения коррозии трубы
Д) снижения тепловых потерь котельной установки
- Вариант 2*
1. От каких факторов зависит самотяга дымовой трубы?
А) плотности окружающего воздуха
Б) расхода дымовых газов
В) коэффициента избытка воздуха
Г) температуры дутьевого воздуха
Д) диаметра дымовой трубы
2. От каких факторов зависит стоимость дымовой трубы?
А) высоты факела над устьем трубы
Б) температуры питательной воды
В) температуры дутьевого воздуха
Г) температуры в топке
Д) коэффициента избытка воздуха.
3. Назовите оптимальную скорость дымовых газов (м/с) для трубы высотой 150–180 м.
А) (20–25)
Б) (10–15)
В) (25–30)
Г) (8–10)
Д) (30–37)
4. На каком расстоянии от дымовой трубы высотой Н максимальная концентрация частиц золы?
А) (8–18)Н
Б) (3–8)Н
В) 5–10)Н
Г) (12–18)Н
Д) (15–20)Н
5. Какой диаметр не рассчитывают при расчете дымовой трубы котельных установок?
А) диаметр газового факела на выходе из трубы
Б) диаметр устья трубы

- В) средний диаметр трубы
- Г) диаметр у основания трубы
- Д) диаметр входа газов в трубу.

4 Жидкие стоки ТЭС и котельных.

1 вариант

1. Какое топливо называют «условно чистым топливом»?

- А) природный газ
- Б) каменный уголь
- В) коксовый газ
- Г) доменный газ
- Д) попутные нефтяные газы

2. Наиболее простой метод снижения выбросов оксидов азота при сжигании мазута?

- А) снижение температуры в топке
- Б) повышение температуры в топке
- В) рециркуляция газов
- Г) размещение горелок
- Д) увеличение нагрузки котла

3. Укажите на оптимальную величину коэффициента избытка воздуха для камерной топки с металлической обшивки?

- А) 1,05
- Б) 13
- В) 1,1
- Г) 1,2
- Д) 1,25

4. Какой способ очистки позволяет утилизировать вредные компоненты уходящих дымовых газов?

- А) абсорбция
- Б) конденсация
- В) отстаивание
- Г) адсорбция
- Д) фильтрация

5. От какой характеристики зависит коэффициент Генри?

- А) q –теплота растворения газа
- Б) H –высота абсорбера
- В) D –диаметр абсорбера
- Г) d –влажность воздуха
- Д) M –материал абсорбера

Вариант 2

1. Какой процесс происходит при поглощении азота водой?

- А) абсорбция
- Б) хемосорбция
- В) адсорбция
- Г) конденсация
- Д) экстракция

2. Какой процесс происходит в охладителе пара деаэратора котельной установки?

- А) конденсация
- Б) десорбция
- В) хемосорбция
- Г) абсорбция
- Д) адсорбция

3. Какая схема абсорбционных процессов обеспечивает максимальную движущую силу процесса?

- А) многоступенчатая с рециркуляцией
- Б) одноступенчатая с рециркуляцией
- В) прямоточная

- Г) противоточная
- Д) многоступенчатая без рециркуляции

4. Какой процесс является обратным процессу абсорбции?

- А) распыливающий
- Б) поверхностный
- В) тарельчатый;
- Г) насадочный
- Д) трубчатый

5. Виды загрязнений атмосферного воздуха от котельных агрегатов. Наиболее масштабный вид загрязнения при сжигании твердого топлива?

- А) зола
- Б) оксиды серы
- В) оксиды азота
- Г) оксид углерода
- Д) сажа

5 Основные физико–химические процессы при очистке и утилизации газообразных выбросов котельных установок.

Вариант 1

1. Абсорбционные методы снижения вредных газообразных выбросов котельных установок. Что такое абсорбция?

- А) поглощение вещества из газовой смеси жидким поглотителем
- Б) поглощение вещества из газовой смеси твердым поглотителем
- В) поглощение вещества из жидкой смеси твердым поглотителем
- Г) поглощение вещества из жидкой смеси жидким поглотителем
- Д) поглощение вещества из газовой смеси газовым поглотителем

2. Основная закономерность абсорбции определяется по уравнению?

- А) Генри
- Б) Бернулли
- В) Эйлера
- Г) Жуковского
- Д) Альтшулера

3. Какой абсорбер обладает минимальным аэродинамическим сопротивлением?

- А) распыливающий
- Б) поверхностный
- В) тарельчатый
- Г) насадочный
- Д) трубчатый

4. При каких температурных условиях происходит процесс абсорбции?

- А) с повышением температуры абсорбента
- Б) с понижением температуры абсорбента
- В) при постоянной температуре абсорбента
- Г) с подачей тепла в абсорбер
- Д) с подогревом абсорбента

5. Какой процесс является обратным процессу абсорбции?

- А) десорбция
- Б) конденсация
- В) ректификация
- Г) экстракция
- Д) выпаривание

Вариант 2

1. Адсорбционные методы снижения вредных газообразных выбросов котельных установок. Назовите наиболее простую схему адсорбционной установки?

- А) установка с неподвижным слоем адсорбента
- Б) установка с движущимся слоем адсорбента
- В) установка с механическим транспортированием адсорбента

- Г) установка с псевдооживленным слоем адсорбента
 Д) многоступенчатая адсорбционная установка
2. Адсорбенты, используемые для очистки дымовых газов. Какой тип адсорбента можно использовать для очистки дымовых газов от оксидов азота?
 А) гранулированные доменные шлаки
 Б) силикагель
 В) анионит
 Г) катионит
 Д) цеолит
3. При определении количества адсорбированного вещества M какая величина находится из конструкции адсорбера?
 А) S –площадь сечения
 Б) W_0 –фиктивная скорость газовой смеси
 В) ρ –плотность газовой смеси
 Г) τ – время адсорбции
 Д) Y – концентрация компонента в газовой смеси
4. Аппаратура для реализации адсорбционных методов снижения вредных газообразных выбросов котельных установок.
 А) адсорбер
 Б) абсорбер
 В) теплообменник
 Г) конденсатор
 Д) скруббер
5. Аппаратура для реализации абсорбционных методов снижения вредных газообразных выбросов котельных установок.
 А) скруббер
 Б) экстрактор
 В) адсорбер;
 Г) десорбер
 Д) конденсатор

6 Очистка и утилизация некоторых компонентов жидких стоков теплоэнергетических предприятий.

Вариант 1

1. Какой конструктивный параметр абсорбера в первую очередь определяет степень очистки газов от вредных компонентов.
 А) высота колонны
 Б) диаметр колонны
 В) толщина стенок колонны
 Г) материал стенок
 Д) материал патрубков
2. Наиболее распространенный метод снижения выбросов оксидов серы при сжигании мазута?
 А) снижение коэффициента избытка воздуха a ;
 Б) повышение температуры в топке
 В) снижение температуры в топке
 Г) рециркуляция газов
 Д) размещение горелок
3. От какого фактора не зависит выброс оксидов азота с дымовыми газами котельной установки?
 А) вид и состав топлива
 Б) конструкция топки
 В) способ сжигания топлива
 Г) уровень температур в топке
 Д) коэффициент избытка воздуха
4. Какой способ очистки позволяет утилизировать тепло уходящих дымовых газов?

- А) конденсация
- Б) отстаивание
- В) абсорбция
- Г) адсорбция
- Д) фильтрация

5. Абсорбционные методы снижения вредных газообразных выбросов котельных установок. Что такое абсорбция?

- А) поглощение вещества из газовой смеси жидким поглотителем
- Б) поглощение вещества из газовой смеси твердым поглотителем
- В) поглощение вещества из жидкой смеси твердым поглотителем
- Г) поглощение вещества из жидкой смеси жидким поглотителем
- Д) поглощение вещества из газовой смеси газовым поглотителем

Вариант 2

1. Какой процесс происходит в деаэраторе котельной установки?

- А) десорбция
- Б) хемосорбция
- В) абсорбция
- Г) адсорбция
- Д) конденсация

2. К какому типу абсорберов относится абсорбер с трубой Вентури?

- А) распыливающий
- Б) поверхностный
- В) тарельчатый
- Г) насадочный
- Д) трубчатый

3. Какой компонент дымовых газов является источником парникового эффекта?

- А) вода
- Б) оксиды серы
- В) оксиды азота
- Г) оксид углерода
- Д) зола

4. Какой наиболее опасный компонент в дымовых газах для оборудования?

- А) оксиды серы
- Б) оксид углерода
- В) азот
- Г) диоксид углерода
- Д) пары воды

5. Какое количество норм предельно допустимых концентраций (ПДК) вредных веществ в воздухе принято в России?

- А) 3
- Б) 2
- В) 1
- Г) 5
- Д) 4

7 Совместная очистка и утилизация тепла и вредных компонентов дымовых газов котельных агрегатов.

Вариант 1

1. В формуле для расчета количества выбрасываемых оксидов азота дымовыми газами котельных установок какой член учитывает рециркуляцию дымовых газов?

- А) γ
- Б) k ;
- В) B
- Г) Q_{pH}
- Д) q_4

2. Какой диаметр не рассчитывают при расчете дымовой трубы котельных установок?

- А) диаметр газового факела на выходе из трубы
 - Б) диаметр устья трубы
 - В) средний диаметр трубы
 - Г) диаметр у основания трубы
 - Д) диаметр входа газов в трубу.
3. Какое топливо называют «условно чистым топливом»?
- А) природный газ
 - Б) каменный уголь
 - В) коксовый газ
 - Г) доменный газ
 - Д) попутные нефтяные газы
4. Какой метод очистки используется для снижения выбросов оксидов серы с дымовыми газами котельной установки при сжигании твердого топлива?
- А) известковый метод
 - Б) удаление серы из топлива до его сжигания
 - В) очистка от соединений серы продуктов сгорания топлива
 - Г) горение сернистого топлива в условиях газификации
 - Д) пиролиз сернистого топлива
5. Назовите наиболее простой и эффективный технологический метод снижения концентраций оксида углерода в дымовых газах котельных установок?
- А) увеличение коэффициента избытка воздуха;
 - Б) двухстадийное сжигание топлива
 - В) применение специальных горелочных устройств
 - Г) снижение подогрева воздуха
 - Д) увеличение нагрузки котельной установки

Вариант 2

1. От какого фактора зависит выброс оксидов серы с дымовыми газами котельной установки?
- А) вид и состав топлива
 - Б) конструкция топки
 - В) способ сжигания топлива
 - Г) уровень температур в топке
 - Д) коэффициент избытка воздуха
2. Назовите наиболее простой и эффективный технологический метод снижения концентраций оксида углерода в дымовых газах котельных установок?
- А) увеличение коэффициента избытка воздуха □;
 - Б) двухстадийное сжигание топлива
 - В) применение специальных горелочных устройств
 - Г) снижение подогрева воздуха
 - Д) увеличение нагрузки котельной установки
3. Укажите на оптимальную величину коэффициента избытка воздуха для камерной топки с металлической обшивки?
- А) 1,05
 - Б) 13
 - В) 1,1
 - Г) 1,2
 - Д) 1,25
4. Какой способ очистки позволяет утилизировать вредные компоненты уходящих дымовых газов?
- А) абсорбция
 - Б) конденсация
 - В) отстаивание
 - Г) адсорбция
 - Д) фильтрация
5. Что такое хемобсорбция?

А) поглощение вещества из газовой смеси жидким поглотителями и химическое взаимодействие с ним

Б) поглощение вещества из газовой смеси твердым поглотителем

В) поглощение вещества из жидкой смеси твердым поглотителем

Г) поглощение вещества из жидкой смеси жидким поглотителем

Д) поглощение вещества из газовой смеси газовым поглотителем

8 Экономия топливно-энергетических ресурсов за счет использования процессов очистки и утилизации газообразных выбросов котельных установок.

Вариант 1

1. Какой абсорбер обладает максимальным аэродинамическим сопротивлением?

А) насадочный

Б) распыливающий

В) поверхностный;

Г) тарельчатый

Д) тарельчатый

2. Какой компонент дымовых газов является источником парникового эффекта?

А) диоксид углерода

Б) оксиды серы

В) оксиды азота

Г) оксид углерода

Д) зола

3. Какой наиболее опасный компонент в дымовых газах для живых организмов?

А) оксид углерода

Б) оксиды серы

В) оксиды азота

Г) диоксид углерода

Д) пары воды

4. Какой метод не приводит к снижению выбросов оксидов серы с дымовыми газами котельной установки при сжигании твердого топлива?

А) режим сжигания топлива

Б) удаление серы из топлива до его сжигания

В) очистка от соединений серы продуктов сгорания топлива

Г) горение сернистого топлива в условиях газификации

Д) пиролиз сернистого топлива

5. Наиболее распространенный метод снижения выбросов оксидов серы при сжигании мазута?

А) снижение коэффициента избытка воздуха α ;

Б) повышение температуры в топке

В) снижение температуры в топке

Г) рециркуляция газов

Д) размещение горелок

Вариант 2

1. Назовите наиболее простой и эффективный технологический метод снижения концентраций оксидов азота в дымовых газах котельных установок?

А) снижение коэффициента избытка воздуха α ;

Б) двухстадийное сжигание топлива

В) применение специальных горелочных устройств

Г) снижение подогрева воздуха

Д) снижение нагрузки котельной установки

2. Как находят минимальный удельный расход абсорбента?

А) из уравнения материального баланса

Б) из уравнения равновесия

В) из уравнения теплового баланса

Г) из уравнения расхода

Д) из уравнения количества движения

3. Какой способ очистки позволяет утилизировать тепло уходящих дымовых газов?
А) конденсация
Б) отстаивание
В) абсорбция
Г) адсорбция
Д) фильтрация
4. Адсорбционные методы снижения вредных газообразных выбросов котельных установок. Назовите наиболее простую схему адсорбционной установки?
А) установка с неподвижным слоем адсорбента
Б) установка с движущимся слоем адсорбента
В) установка с механическим транспортированием адсорбента
Г) установка с псевдооживленным слоем адсорбента
Д) многоступенчатая адсорбционная установка
5. Как определяют удельный расход адсорбента?
А) технико-экономический расчет
Б) экономический расчет
В) экологическое обоснование;
Г) конструктивный расчет
Д) технический расчет

Критерии оценивания:

Каждый вопрос (задание) в тестовой форме оценивается по дихотомической шкале: выполнено – 1 балл, не выполнено – 0 баллов.

Применяется следующая шкала перевода баллов в оценку по 5-балльной шкале:

- 5 баллов соответствуют оценке «отлично»;
- 4 баллов – оценке «хорошо»;
- 3 баллов – оценке «удовлетворительно»;
- 2 балла и менее – оценке «неудовлетворительно».

1.4 ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ

1 Охрана окружающей среды от вредных газообразных и жидких выбросов.

1. Вредные выбросы с продуктами сгорания органических топлив.
2. Общие положения по защите окружающей среды от вредных газообразных и жидких выбросов.
3. Источники и виды загрязнения атмосферного воздуха.
4. Мероприятия по повышению эффективности охраны окружающей среды.
5. Нормативные документы по защите окружающей среды от вредных выбросов.
6. Методы охраны окружающей среды от вредных газообразных выбросов.
7. Методы охраны окружающей среды от вредных жидких выбросов.
8. Предельно допустимые концентрации вредных веществ.
9. Основы эксплуатации установок очистки вредных выбросов.
10. Система пневмошлакоудаления.
11. Схемы гидрошлакозолоудаления.
12. Способы определения количества вредных газообразных выбросов для различных видов топлива.
13. Виды сточных вод при работе теплогенерирующих установок.
14. Способы охраны окружающей среды от вредных выбросов от теплогенерирующих установок.
15. Методы снижения и подавления вредных выбросов.
16. Мероприятия по уменьшению объема вредных жидких выбросов.
17. Направления борьбы с вредными газообразными выбросами.
18. Оптимизация процессов сжигания топлива в теплогенерирующих установках.
19. Основные способы очистки дымовых газов от вредных газообразных примесей.
20. Наиболее вредные компоненты сгорания органического твердого топлива.

21. Образование парниковых газов при сгорании органического топлива.
22. Стадии горения твердого топлива.
23. Рассеивание дымовых газов в атмосфере: способы, методы.
24. Техничко-экономические показатели работы установок очистки дымовых газов от вредных выбросов.
25. Охрана окружающей среды от вредных выбросов: методы, схемы.

2 Выбросы теплогенерирующих предприятий и их влияние на окружающую среду.

1. Методы снижения и подавления газообразных выбросов.
2. Рециркуляция дымовых газов.
3. Вредные выбросы с продуктами сгорания органических топлив.
4. Источники и виды загрязнения атмосферного воздуха.
5. Мероприятия по повышению эффективности очистки выбросов теплогенерирующих предприятий.
6. Воздействие теплогенерирующих предприятий на окружающую среду.
7. Охрана окружающей среды от вредных газообразных и жидких выбросов.
8. Предельно допустимые концентрации вредных веществ.
9. Схемы удаления шлака и золы при использовании способа пневмошлакозолоудаления.
10. Эксплуатация установок очистки вредных выбросов.
11. Основные схемы очистки вредных выбросов теплогенерирующих предприятий.
12. Методы и способы очистки дымовых газов.
13. Процессы регенерации и восстановления систем очистки дымовых газов?
14. Способы охраны окружающей среды от вредных выбросов от теплогенерирующих установок?
15. Оптимизация процессов сжигания твердого топлива в теплогенерирующих установках.
16. Оптимизация процессов сжигания газообразного топлива в теплогенерирующих установках.
17. Мероприятия по уменьшению степени влияния вредных выбросов на прилегающую к теплогенерирующему предприятию территорию.
18. Основные методы очистки дымовых газов от оксидов азота, серы, углерода.
19. Оптимизация процессов сжигания жидкого топлива на теплогенерирующих предприятиях.
20. Стадии горения газообразного топлива.
21. Основные способы очистки дымовых газов от вредных газообразных примесей.
22. Компоненты сгорания органического топлива.
23. Основные стадии горения органического топлива.
24. Направления борьбы с вредными газообразными выбросами в атмосферу.
25. Нормативные документы по защите и снижению влияния выбросов на окружающую среду.

3 Выбор высоты дымовых труб.

1. Вредные газообразные выбросы для различных видов топлива.
2. Расчет рассеивания вредных выбросов.
3. Обзор предельно-допустимых концентраций веществ при расчете дымовой трубы.
4. Самотяга дымовой трубы: факторы и параметры эксплуатации.
5. Техничко-экономическое обоснование проектирования дымовой трубы.
6. Тепловой эквивалент топлива.
7. Основные требования к качеству топлива.
8. Физико-химические процессы горения твердого топлива.
9. Физико-химические процессы горения жидкого топлива.
10. Методика расчета концентрации выбросов оксидов азота.
11. ПДК вредных веществ в атмосфере.
12. Наиболее опасные компоненты в дымовых газах для живых организмов.

13. Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе.
14. Физико-химические процессы горения газообразного топлива.
15. Очистка дымовых газов от оксидов серы.
16. Очистка дымовых газов от оксидов азота.
17. Технология вторичных энергетических ресурсов.
18. Альтернативные источники энергии.
19. Очистка дымовых газов от оксидов углерода.
20. Оборудование для очистки дымовых газов от частиц золы.
21. Нормативная методика расчета высоты дымовой трубы.
22. Особенности подбора дымовой трубы при работе котельной на газообразном топливе.
23. Виды загрязнений атмосферного воздуха от котельных агрегатов.
24. Условия определения высоты дымовой трубы.
25. Особенности подбора дымовой трубы при работе котельной на жидком и твердом топливе.

4 Жидкие стоки ТЭС и котельных.

1. Виды и характеристика жидких стоков ТЭС.
2. Оборудование и методы очистки сточных вод котельных агрегатов.
3. Методы очистки жидких стоков.
4. Физико-химические закономерности очистки жидких стоков.
5. Методы снижения выбросов оксидов азота при сжигании мазута.
6. Способы утилизации вредных компонентов уходящих дымовых газов.
7. Хемосорбция.
8. «Условно чистое» топливо.
9. Схемы абсорбционных процессов.
10. Виды загрязнений атмосферного воздуха от котельных агрегатов.
11. Наиболее масштабный вид загрязнения при сжигании твердого топлива.
12. Наиболее распространенный метод снижения выбросов оксидов серы при сжигании мазута?
13. Методы очистки компонентов жидких стоков теплоэнергетических предприятий?
14. Утилизация компонентов жидких стоков теплоэнергетических предприятий?
15. Выбросы загрязнений атмосферного воздуха в теплоэнергетике.
16. Схемы очистки жидких стоков теплоэнергетических предприятий.
17. Схемы и способы очистки и утилизации некоторых компонентов жидких стоков теплоэнергетических предприятий.
18. Методы снижения выбросов оксидов азота при сжигании мазута.
19. Способы очистки позволяет утилизировать вредные компоненты жидких стоков теплоэнергетических предприятий.
20. Схемы адсорбционных установок.
21. Трубки Вентури в процессе абсорбирования.
22. Типы оборудования для утилизации вредных компонентов жидких стоков теплоэнергетических предприятий.
23. Схемы и области применения оборудования и методов очистки сточных вод котельных агрегатов.
24. Основные виды, физико-химический состав и характеристика жидких стоков ТЭС.
25. Утилизация тепла газопаровой смеси из колонки деаэратора.

5 Основные физико-химические процессы при очистке и утилизации газообразных выбросов котельных установок.

1. Методика определения удельного расхода абсорбента.
2. Расчетные уравнения процесса абсорбции.
3. Типы, виды, особенности конструкции абсорбер.
4. Адсорбция.
5. Основные закономерности процесса адсорбции.
6. Расчетные уравнения процесса адсорбции.
7. Основное оборудование для создания условий протекания адсорбции.

8. Основные химические процессы при очистке дымовых газов.
9. Расчетные уравнения основных химических процессов.
10. Основное оборудование для обеспечения условий протекания химических процессов очистки дымовых газов?
11. Адсорбционные методы снижения вредных газообразных выбросов котельных установок.
12. Равновесие при адсорбции.
13. Адсорбенты, используемые для очистки дымовых газов от оксида углерода.
14. Аппаратура для реализации адсорбционных методов снижения вредных газообразных выбросов котельных установок.
15. Аппаратура для реализации абсорбционных методов снижения вредных газообразных выбросов котельных установок.
16. Методика расчета величины диаметра абсорбера.
17. Методика определения удельного расхода абсорбента.
18. Физико-химический процесс хемосорбции.
19. Методы снижения выбросов оксидов серы с дымовыми газами котельной установки при сжигании твердого топлива.
20. Технологический метод снижения концентраций оксида углерода в дымовых газах котельных установок.

6 Очистка и утилизация некоторых компонентов жидких стоков теплоэнергетических предприятий.

1. Методы очистки жидких стоков.
2. Физико–химические закономерности очистки жидких стоков.
3. Процессы и основное оборудование.
4. Утилизация жидких стоков.
5. Методы снижения выбросов оксидов азота при сжигании мазута.
6. Способы очистки позволяет утилизировать вредные компоненты уходящих дымовых газов.
7. Схемы абсорбционных процессов.
8. Виды загрязнений атмосферного воздуха от котельных агрегатов.
9. Наиболее масштабные виды загрязнения окружающей среды при сжигании твердого топлива.
10. Методы снижения выбросов оксидов серы при сжигании мазута.
11. Методы очистки компонентов жидких стоков теплоэнергетических предприятий.
12. Утилизация компонентов жидких стоков теплоэнергетических предприятий.
13. Схемы очистки жидких стоков теплоэнергетических предприятий.
14. Схемы и способы очистки и утилизации некоторых компонентов жидких стоков теплоэнергетических предприятий.
15. Наиболее простой метод снижения выбросов оксидов азота при сжигании мазута.
16. Способы очистки и утилизации вредных компонентов жидких стоков теплоэнергетических предприятий.
17. Схемы адсорбционной установки.
18. Процессы деаэрации котельной установки.
19. Использование систем очистки жидких стоков на основе доменного шлака.
20. Типы оборудования для утилизации вредных компонентов жидких стоков теплоэнергетических предприятий.

7 Совместная очистка и утилизация тепла и вредных компонентов дымовых газов котельных агрегатов.

1. Использование тепла утилизации дымовых газов.
2. Методы получения товарных продуктов из вредных компонентов.
3. Технологические методы снижения концентраций оксида углерода в дымовых газах котельных установок.
4. Методы очистки выбросов оксидов серы с дымовыми газами котельной установки при сжигании твердого топлива.
5. Технологические методы снижения концентраций оксида углерода в дымовых газах котельных установок?

6. Факторы выбросов оксидов серы с дымовыми газами котельной установки.
7. Технологический метод снижения концентраций оксида углерода в дымовых газах котельных установок.
8. Вредные компоненты при сжигании биогаза.
9. Оборудование топки котла горелками для двухстадийного сжигания топлива.
10. Методы снижения выбросов оксидов серы при сжигании мазута.
11. Факторы выброса оксидов азота с дымовыми газами котельной установки.
12. Способы очистки и утилизации тепла уходящих дымовых газов.
13. Аппаратура для реализации абсорбционных методов снижения вредных газообразных выбросов котельных установок.
14. Золоуловители: схемы работы, конструкция, принцип работы.
15. Совместная очистка и утилизация тепла и вредных компонентов дымовых газов котельных агрегатов.
16. Методы очистки вредных компонентов дымовых газов котельных агрегатов.
17. Методы утилизации вредных компонентов дымовых газов котельных агрегатов.
18. Схемы очистки и утилизации вредных компонентов дымовых газов котельных агрегатов.
19. Рециркуляция дымовых газов.
20. Технологический метод снижения концентраций оксида углерода в дымовых газах котельных установок.

8 Экономия топливно-энергетических ресурсов за счет использования процессов очистки и утилизации газообразных выбросов котельных установок.

1. Оценка экономической и экологической эффективности мероприятий по очистке и утилизации выбросов ТЭС.
2. Технико-экономическое обоснование мероприятий по очистке и утилизации выбросов теплогенерирующих установок котельных установок.
3. Преимущество оборудования теплоэнергетического предприятия с системой очистки и утилизации дымовых газов.
4. Источники загрязнений атмосферного воздуха.
5. Технологический метод снижения концентраций оксидов азота в дымовых газах котельных установок.
6. Рециркуляция дымовых газов.
7. Способы очистки и утилизации тепла уходящих дымовых газов.
8. Причины образования коррозии хвостового оборудования котельного агрегата.
9. Адсорбционные методы снижения вредных газообразных выбросов котельных установок.
10. Адсорбенты, используемые для очистки дымовых газов.
11. Определение удельного расхода адсорбента.
12. Определение минимального удельного расхода адсорбента.
13. Аппаратура для реализации адсорбционных методов снижения вредных газообразных выбросов котельных установок.
14. Экономия топливно-энергетических ресурсов за счет использования процессов очистки и утилизации газообразных выбросов котельных установок.
15. Конструктивные особенности и принципы работы адсорберов.
16. Методы повышения эффективности экономии топливно-энергетических ресурсов.
17. Использование процессов очистки и утилизации газообразных выбросов котельных установок.
18. Защита хвостовых поверхностей от химической коррозии.
19. Схемы экономии топливно-энергетических ресурсов за счет утилизации газообразных выбросов котельных установок.
20. Очистка и утилизация газообразных выбросов котельных установок как способ экономии топливно-энергетических ресурсов.

Шкала оценивания: 3 балльная.

Критерии оценивания:

3 балла выставляется обучающемуся, если тема реферата раскрыта полно и глубоко, при этом убедительно и аргументированно изложена собственная позиция автора по рассматриваемому вопросу; структура реферата логична; изучено большое количество актуальных источников, грамотно сделаны ссылки на источники; самостоятельно подобран яркий иллюстративный материал; сделан обоснованный убедительный вывод; отсутствуют замечания по оформлению реферата.

2 балла выставляется обучающемуся, если тема реферата раскрыта полно и глубоко, сделана попытка самостоятельного осмысления темы; структура реферата логична; изучено достаточное количество источников, имеются ссылки на источники; приведены уместные примеры; сделан обоснованный вывод; имеют место незначительные недочеты в содержании и (или) оформлении реферата.

1 балл выставляется обучающемуся, если тема реферата раскрыта неполно и (или) в изложении темы имеются недочеты и ошибки; структура реферата логична; количество изученных источников менее рекомендуемого, сделаны ссылки на источники; приведены общие примеры; вывод сделан, но имеет признаки неполноты и неточности; имеются замечания к содержанию и (или) оформлению реферата.

0 баллов выставляется обучающемуся, если содержание реферата имеет явные признаки плагиата и (или) тема реферата не раскрыта и (или) в изложении темы имеются грубые ошибки; материал не структурирован, излагается непоследовательно и сбивчиво; количество изученных источников значительно менее рекомендуемого, неправильно сделаны ссылки на источники или они отсутствуют; не приведены примеры или приведены неверные примеры; отсутствует вывод или вывод расплывчат и неконкретен; оформление реферата не соответствует требованиям.

2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

2.1 БАНК ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ Вопросы в закрытой форме.

1.1 Источники загрязнений атмосферного воздуха. Назовите наиболее весомый источник загрязнения атмосферы?

- А) автомобильный транспорт
- Б) промышленные предприятия
- В) сельскохозяйственные предприятия
- Г) теплоэнергетика
- Д) морской и речной транспорт

1.2 Виды загрязнений атмосферного воздуха от котельных агрегатов. Наиболее масштабный вид загрязнения при сжигании твердого топлива?

- А) зола
- Б) оксиды серы
- В) оксиды азота
- Г) оксид углерода
- Д) сажа

1.3 Какой компонент дымовых газов является источником парникового эффекта?

- А) диоксид углерода
- Б) оксиды серы
- В) оксиды азота
- Г) оксид углерода
- Д) зола

1.4 Как выражается ПДК вредных веществ в атмосфере?

- А) мг/м³
- Б) кг/м³
- В) г/м³
- Г) мг/л
- Д) мг/100л

1.5 Какой наиболее опасный компонент в дымовых газах для живых организмов?

- А) оксид углерода
- Б) оксиды серы
- В) оксиды азота
- Г) диоксид углерода
- Д) пары воды

1.6 Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе. Какое количество предельно допустимых концентраций (ПДК) вредных веществ в воздухе принято в России?

- А) 3
- Б) 2
- В) 1
- Г) 5
- Д) 4

1.7 При расчете количества выбрасываемых оксидов серы с дымовыми газами котельных установок не учитывается значение?

- А) S_r
- Б) V ;
- В) η'_{so_2} ;
- Г) η''_{so_2} ;

1.8 В формуле для расчета количества выбрасываемых оксидов азота с дымовыми газами котельных установок какой член учитывает качество топлива?

- А) β_1
- Б) k
- В) V
- Г) Q_{PH} ;
- Д) q_4 .

1.9 В формуле для расчета количества выбрасываемых оксидов углерода с дымовыми газами котельных установок какой член учитывает режим горения топлива?

- А) C_H ;
- Б) M_{CO} ;
- В) V ;
- Г) γ_H ;
- Д) q_4 .

1.10 В формуле для расчета количества выбрасываемых частиц золы с дымовыми газами котельных установок какой член учитывает степень улавливания частиц золы в золоуловителях?

- А) η ;
- Б) $\alpha_{УН}$;
- В) q_4
- Г) V
- Д) Ag .

1.11 Какой диаметр дымовой трубы котельных установок рассчитывается первым?

- А) диаметр устья трубы
- Б) средний диаметр трубы
- В) диаметр у основания трубы
- Г) диаметр входа газов в трубу
- Д) диаметр газового факела на выходе из трубы

1.12 Какая минимальная высота дымовой трубы (м) при работе котельной установки на природном газе?

- А) 20
- Б) 30
- В) 40
- Г) 35
- Д) 45

1.15 Что соответствует понятию «степень очистки»?

- А) количество удаленных вредных компонентов из дымовых газов;
- Б) отношение концентрации удаленных вредных компонентов к их начальной концентрации в дымовых газах;
- В) разность между начальным и конечным количествами вредных компонентов в дымовых газах;
- Г) конечная концентрация вредных компонентов в дымовых газах.

1.16 Высоту трубы определяют, зная выброс вредных веществ M . Какие загрязнения M определяют при работе котла на газе?

- А) оксиды азота
- Б) оксиды серы
- В) зола
- Г) оксид углерода
- Д) диоксид углерода

1.17 В формуле для определения z высоты дымовой трубы какая из величин определяет условия вертикального и горизонтального рассеивания вредных веществ в атмосфере?

- А) A
- Б) M
- В) F
- Г) m
- Д) n

1.17 Из каких условий определяется высота дымовой трубы?

- А) из условий рассеивания вредных веществ в атмосфере
- Б) снижения концентраций вредных веществ на выходе из трубы
- В) снижения температуры дымовых газов
- Г) предотвращения коррозии трубы
- Д) снижения тепловых потерь котельной установки

1.18 Наиболее распространенный метод снижения оксидов азота в атмосфере?

- А) рециркуляция дымовых газов
- Б) абсорбция оксидов азота
- В) адсорбция оксидов азота
- Г) каталитическое восстановление оксидов азота до молекулярного азота
- Д) некаталитическое восстановление оксидов азота до молекулярного азота

1.19 Какой метод не приводит к снижению выбросов оксидов серы с дымовыми газами котельной установки при сжигании твердого топлива?

- А) режим сжигания топлива
- Б) удаление серы из топлива до его сжигания
- В) очистка от соединений серы продуктов сгорания топлива
- Г) горение сернистого топлива в условиях газификации
- Д) пиролиз сернистого топлива

1.20 Наиболее распространенный метод снижения выбросов оксидов серы при сжигании мазута?

- А) снижение коэффициента избытка воздуха a ;
- Б) повышение температуры в топке
- В) снижение температуры в топке
- Г) рециркуляция газов
- Д) размещение горелок

1.21 От какого фактора не зависит выброс оксидов азота с дымовыми газами котельной установки?

- А) вид и состав топлива
- Б) конструкция топки
- В) способ сжигания топлива
- Г) уровень температур в топке
- Д) коэффициент избытка воздуха

1.22 Назовите наиболее простой и эффективный технологический метод снижения концентраций оксидов азота в дымовых газах котельных установок?

- А) снижение коэффициента избытка воздуха □;
- Б) двухстадийное сжигание топлива
- В) применение специальных горелочных устройств
- Г) снижение подогрева воздуха
- Д) снижение нагрузки котельной установки

1.23 Укажите на оптимальную величину рециркуляция дымовых газов (%)?

- А) 20
- Б) 30
- В) 40
- Г) 10
- Д) 50

1.24 Какой способ очистки позволяет утилизировать тепло уходящих дымовых газов?

- А) конденсация
- Б) отстаивание
- В) абсорбция
- Г) адсорбция
- Д) фильтрация

1.25 Абсорбционные методы снижения вредных газообразных выбросов котельных установок. Что такое абсорбция?

- А) поглощение вещества из газовой смеси жидким поглотителем
- Б) поглощение вещества из газовой смеси твердым поглотителем
- В) поглощение вещества из жидкой смеси твердым поглотителем
- Г) поглощение вещества из жидкой смеси жидким поглотителем
- Д) поглощение вещества из газовой смеси газовым поглотителем

1.26 Основная закономерность абсорбции определяется по уравнению?

- А) Генри
- Б) Бернулли
- В) Эйлера
- Г) Жуковского
- Д) Альтшулера

1.27 Что соответствует понятию «сетевой теплообменник»?

- А) питательный экономайзер;
- Б) воздухоподогреватель;
- В) теплообменник для подогрева сетевой воды;
- Г) теплообменник для подогрева исходной воды.

1.28 От какой характеристики не зависит коэффициент Генри?

- А) А–конструкция абсорбера
- Б) q –теплота растворения газа
- В) R–универсальная газовая постоянная
- Г) T–абсолютная температура
- Д) C–константа, зависящая от природы газа и жидкости

1.29 Какой абсорбер обладает минимальным аэродинамическим сопротивлением?

- А) распыливающий
- Б) поверхностный
- В) тарельчатый
- Г) насадочный
- Д) трубчатый

1.30 В уравнении материального баланса абсорбции равновесная концентрация компонента в газе обозначается?

- А) y^* ;
- Б) x^* ;
- В) y_H
- Г) x_H

Д) хК.

1.31 При каких температурных условиях происходит процесс абсорбции?

- А) с повышением температуры абсорбента
- Б) с понижением температуры абсорбента
- В) при постоянной температуре абсорбента
- Г) с подачей тепла в абсорбер
- Д) с подогревом абсорбента

1.32 Какой процесс является обратным процессу абсорбции?

- А) десорбция
- Б) конденсация
- В) ректификация
- Г) экстракция
- Д) выпаривание

1.33 Какой компонент дымовых газов можно извлечь методом абсорбции?

- А) диоксид углерода
- Б) оксид углерода
- В) азот
- Г) водород
- Д) кислород

1.34 При расчете процесса абсорбции какая размерность удельного расхода абсорбента?

- А) кмоль/кмоль
- Б) $\text{м}^3/\text{м}^3$
- В) $\text{кг}/\text{м}^3$
- Г) $\text{кг}/\text{кг}$
- Д) $\text{мг}/\text{кг}$

1.35 Какой процесс происходит при поглощении диоксида азота водой?

- А) хемосорбция
- Б) абсорбция
- В) адсорбция
- Г) конденсация
- Д) экстракция

1.36 Какой процесс происходит в деаэраторе котельной установки?

- А) десорбция
- Б) хемосорбция
- В) абсорбция
- Г) адсорбция
- Д) конденсация

1.37 Какая схема абсорбционных процессов обеспечивает максимальную движущую силу процесса?

- А) многоступенчатая с рециркуляцией
- Б) одноступенчатая с рециркуляцией
- В) прямоточная
- Г) противоточная
- Д) многоступенчатая без рециркуляции

1.38 К какому типу абсорберов относится абсорбер с трубой Вентури?

- А) распыливающий
- Б) поверхностный
- В) тарельчатый
- Г) насадочный
- Д) трубчатый

1.39 Адсорбционные методы очистки вредных газообразных выбросов котельных установок. Что такое адсорбция?

- А) поглощение вещества из газовой смеси твердым поглотителем
- Б) поглощение вещества из газовой смеси жидким поглотителем
- В) поглощение вещества из жидкой смеси газовым поглотителем

- Г) поглощение вещества из жидкой смеси жидким поглотителем
- Д) поглощение вещества из газовой смеси газовым поглотителем.

1.40 Что соответствует: понятию ТВЭР:

- А) каменный уголь;
- Б) Торф;
- В) Мартеновские газы.

1.41 Каким уравнением выражается равновесие при адсорбции?

- А) Ленгмюра
- Б) Генри
- В) Эйлера
- Г) Дарси
- Д) Ньютона

1.42 Адсорбционные методы снижения вредных газообразных выбросов котельных установок. Назовите наиболее простую схему адсорбционной установки?

- А) установка с неподвижным слоем адсорбента
- Б) установка с движущимся слоем адсорбента
- В) установка с механическим транспортированием адсорбента
- Г) установка с псевдоожиженным слоем адсорбента
- Д) многоступенчатая адсорбционная установка

1.43 Адсорбенты, используемые для очистки дымовых газов. Какой тип адсорбента можно использовать для очистки дымовых газов от оксидов азота?

- А) гранулированные доменные шлаки
- Б) силикагель
- В) анионит
- Г) катионит
- Д) цеолит

1.44 При определении количества адсорбированного вещества M какая величина находится из конструкции адсорбера?

- А) S —площадь сечения
- Б) W_0 —фиктивная скорость газовой смеси
- В) ρ —плотность газовой смеси
- Г) τ — время адсорбции
- Д) Y — концентрация компонента в газовой смеси

1.45 Какой адсорбент используется для очистки дымовых газов от оксида углерода?

- А) активированный уголь
- Б) гранулированные доменные шлаки
- В) силикагель
- Г) катионит
- Д) цеолит

1.46 Аппаратура для реализации адсорбционных методов снижения вредных газообразных выбросов котельных установок.

- А) адсорбер
- Б) абсорбер
- В) теплообменник
- Г) конденсатор
- Д) скруббер

1.47 Аппаратура для реализации абсорбционных методов снижения вредных газообразных выбросов котельных установок.

- А) скруббер
- Б) экстрактор
- В) адсорбер;
- Г) десорбер
- Д) конденсатор

1.48 Какой конструктивный параметр абсорбера в первую очередь определяет степень очистки газов от вредных компонентов.

- А) высота колонны
- Б) диаметр колонны
- В) толщина стенок колонны
- Г) материал стенок
- Д) материал патрубков

1.49 Какие показатели определяют величину диаметра абсорбера?

- А) расход газов
- Б) начальная концентрация абсорбтива в дымовых газах
- В) конечная концентрация абсорбтива в дымовых газах
- Г) начальная температура дымовых газов.

1.50 Как определяют удельный расход абсорбента?

- А) технико-экономический расчет
- Б) экономический расчет
- В) экологическое обоснование;
- Г) конструктивный расчет
- Д) технический расчет

1.51 Как находят минимальный удельный расход абсорбента?

- А) из уравнения материального баланса
- Б) из уравнения равновесия
- В) из уравнения теплового баланса
- Г) из уравнения расхода
- Д) из уравнения количества движения

1.52 Аппаратура для реализации адсорбционных методов снижения вредных газообразных выбросов котельных установок

- А) адсорбер
- Б) скруббер
- В) экстрактор
- Г) десорбер
- Д) конденсатор

1.53 Что соответствует: понятию коэффициент полезного действия котельной установки:

- А) отношение полученного тепла к затраченному теплу;
- Б) отношение количества полученного пара к количеству затраченного топлива;
- В) отношение количества котловой воды к количеству полученного пара.

1.54 Как определяют удельный расход адсорбента?

- А) технико-экономический расчет
- Б) экономический расчет
- В) экологическое обоснование
- Г) конструктивный расчет
- Д) технический расчет

1.55 Как находят минимальный удельный расход адсорбента?

- А) из уравнения материального баланса
- Б) из уравнения равновесия
- В) из уравнения теплового баланса
- Г) из уравнения расхода
- Д) из уравнения количества движения.

1.56 Какие показатели определяют величину диаметра адсорбера?

- А) расход газов
- Б) начальная концентрация абсорбтива в дымовых газах
- В) конечная концентрация абсорбтива в дымовых газах
- Г) начальная температура дымовых газов.

1.57 Какой параметр определяет степень очистки газов от вредных компонентов методом адсорбции.

- А) тип адсорбента
- Б) высота колонны

- В) диаметр колонны
- Г) толщина стенок колонны
- Д) материал стенок

1.58 От каких факторов зависит самотяга дымовой трубы?

- А) плотности окружающего воздуха
- Б) расхода дымовых газов
- В) коэффициента избытка воздуха
- Г) температуры дутьевого воздуха
- Д) диаметра дымовой трубы

1.59 От каких факторов зависит стоимость дымовой трубы?

- А) высоты факела над устьем трубы
- Б) температуры питательной воды
- В) температуры дутьевого воздуха
- Г) температуры в топке
- Д) коэффициента избытка воздуха.

1.60 Назовите оптимальную скорость дымовых газов (м/с) для трубы высотой 150–180 м?

- А) (20–25)
- Б) (10–15)
- В) (25–30)
- Г) (8–10)
- Д) (30–37)

1.61 В какой области протекает процесс хемосрбции, если коэффициент скорости реакции многократно превышает значение коэффициента массопередачи?

- А) диффузионной
- Б) кинетической
- В) смешанной:
- Г) термической
- Д) эффективной.

1.62 Насколько понижается температура (0С) при подъеме на каждые 10 м?

- А) 1
- Б) 1,5
- В) 2
- Г) 2,5
- Д) 3

1.63 На каком расстоянии от дымовой трубы высотой Н максимальная концентрация частиц золы?

- А) (8–18)Н
- Б) (3–8)Н
- В) 5–10)Н
- Г) (12–18)Н
- Д) (15–20)Н

1.64 При каком условии (A_p – зольность топлива; B –расход топлива) котельные должны быть оборудованы золоулавливающей установкой?

- А) ($A_p B$)> 1400
- Б) ($A_p B$)> 140;
- В) ($A_p B$)> 14
- Г) ($A_p B$)> 200
- Д) ($A_p B$)> 100

1.65 В каких золоуловителях улавливание золы осуществляется под действием сил тяжести?

- А) механические сухие инерционные золоуловители
- Б) мокрые золоуловители
- В) электрофильтры
- Г) тканевые рукавные фильтры

Д) комбинированные золоуловители

1.66 При тепловом расчете теплогенератора что находят вначале:

А) КПД котла;

Б) расход топлива;

В) тепловой баланс.

1.67 При каком значении кратности циркуляции к котел прямоточный:

А) $k=2$;

Б) $k=4$;

В). $k=1$;

1.68 Что соответствует понятию кратность циркуляции:

А) отношение количества котловой воды к производительности;

Б) отношение количества полученного пара к количеству питательной воды;

В) отношение количества котловой воды к количеству полученного пара;

1.69 Какое место по выбросам загрязнений атмосферного воздуха занимает теплоэнергетика?

А) 2

Б) 1

В) 3

Г) 4

Д) 5

1.70 Наиболее опасный вид загрязнения при сжигании твердого топлива?

А) зола

Б) оксиды серы

В) оксиды азота

Г) оксид углерода

Д) сажа

1.71 Какой компонент дымовых газов является источником парникового эффекта?

А) вода

Б) оксиды серы

В) оксиды азота

Г) оксид углерода

Д) зола

1.72 Какая предельно допустимая концентрация (ПДК) используется для расчета дымовой трубы?

А) ПДК_{сс}

Б) ПДК_{мр};

В) ПДК_{год}

Г) ПДК_{мес}

Д) ПДК_{час}

1.73 Какой наиболее опасный компонент в дымовых газах для оборудования?

А) оксиды серы

Б) оксид углерода

В) азот

Г) диоксид углерода

Д) пары воды

1.74 Какое количество норм предельно допустимых концентраций (ПДК) вредных веществ в воздухе принято в России?

А) 3

Б) 2

В) 1

Г) 5

Д) 4

1.75 При расчете количества выбрасываемых оксидов серы с дымовыми газами котельных установок учитывается значение?

А) S_r

- Б) a_T
- В) K
- Г) $F_{ст}$
- Д) V_T

1.76 В формуле для расчета количества выбрасываемых оксидов азота дымовыми газами котельных установок какой член учитывает рециркуляцию дымовых газов?

- А) r
- Б) k ;
- В) B
- Г) Q_{pH}
- Д) q_4

1.77 В формуле для расчета количества выбрасываемых оксидов углерода с дымовыми газами котельных установок какой член лишний?

- А) q_4
- Б) CH
- В) MSO
- Г) B
- Д) Δp

1.78 В формуле для расчета количества выбрасываемых частиц золы с дымовыми газами котельных установок какой член учитывает зольность топлива?

- А) A_T
- Б) η
- В) $\alpha_{уН}$
- Г) q_4
- Д) B

1.79 Какой диаметр не рассчитывают при расчете дымовой трубы котельных установок?

- А) диаметр газового факела на выходе из трубы
- Б) диаметр устья трубы
- В) средний диаметр трубы
- Г) диаметр у основания трубы
- Д) диаметр входа газов в трубу.

1.80 Какая минимальная высота дымовой трубы (м) при работе котельной установки на природном газе?

- А) 20
- Б) 30
- В) 40
- Г) 35
- Д) 45

1.81 Из теплового баланса что соответствует полезно использованному теплу:

- А) Q_1
- Б) Q_2 ;
- В). Q_3 .

1.82 Высоту трубы определяют, зная выброс вредных веществ M . Какие загрязнения M не определяют

- А) диоксид углерода
- Б) оксиды азота
- В) оксиды серы
- Г) зола

1.82 В формуле для определения высоты дымовой трубы какая из величин учитывает оседания вредных веществ в атмосфере?

- А) F
- Б) A
- В) M

Г) m

Д) n.

1.83 В формуле для определения высоты дымовой трубы как обозначается количество труб?

А) z

Б) V_1

В) C_{ϕ}

Г) n

Д) m

1.84 Какое топливо называют «условно чистым топливом»?

А) природный газ

Б) каменный уголь

В) коксовый газ

Г) доменный газ

Д) попутные нефтяные газы

1.85 Какой метод очистки используется для снижения выбросов оксидов серы с дымовыми газами котельной установки при сжигании твердого топлива?

А) известковый метод

Б) удаление серы из топлива до его сжигания

В) очистка от соединений серы продуктов сгорания топлива

Г) горение сернистого топлива в условиях газификации

Д) пиролиз сернистого топлива

1.86 Назовите наиболее простой и эффективный технологический метод снижения концентраций оксида углерода в дымовых газах котельных установок?

А) увеличение коэффициента избытка воздуха α ;

Б) двухстадийное сжигание топлива

В) применение специальных горелочных устройств

Г) снижение подогрева воздуха

Д) увеличение нагрузки котельной установки

1.87 Наиболее простой метод снижения выбросов оксидов азота при сжигании мазута?

А) снижение температуры в топке

Б) повышение температуры в топке

В) рециркуляция газов

Г) размещение горелок

Д) увеличение нагрузки котла

1.88 От какого фактора зависит выброс оксидов серы с дымовыми газами котельной установки?

А) вид и состав топлива

Б) конструкция топки

В) способ сжигания топлива

Г) уровень температур в топке

Д) коэффициент избытка воздуха

1.89 Назовите наиболее простой и эффективный технологический метод снижения концентраций оксида углерода в дымовых газах котельных установок?

А) увеличение коэффициента избытка воздуха α ;

Б) двухстадийное сжигание топлива

В) применение специальных горелочных устройств

Г) снижение подогрева воздуха

Д) увеличение нагрузки котельной установки

1.90 Укажите на оптимальную величину коэффициента избытка воздуха для камерной топки с металлической обшивки?

А) 1,05

Б) 1,3

В) 1,1

Г) 1,2

Д) 1,25

1.91 Какой способ очистки позволяет утилизировать вредные компоненты уходящих дымовых газов?

- А) абсорбция
- Б) конденсация
- В) отстаивание
- Г) адсорбция
- Д) фильтрация

1.92 Что такое хемобсорбция?

А) поглощение вещества из газовой смеси жидким поглотителем и химическое взаимодействие с ним

- Б) поглощение вещества из газовой смеси твердым поглотителем
- В) поглощение вещества из жидкой смеси твердым поглотителем
- Г) поглощение вещества из жидкой смеси жидким поглотителем
- Д) поглощение вещества из газовой смеси газовым поглотителем

1.93 Основное топливо для ПГУ:

- А) мазут;
- Б) природный газ;
- В) каменный уголь;
- Г) древесина.

1.94 Как обозначается коэффициент распределения при абсорбции?

- А) m
- Б) M
- В) A
- Г) E
- Д) Y

1.95 От какой характеристики зависит коэффициент Генри?

- А) q —теплота растворения газа
- Б) H —высота абсорбера
- В) D —диаметр абсорбера
- Г) d —влажность воздуха
- Д) M —материал абсорбера

1.96 Какой абсорбер обладает максимальным аэродинамическим сопротивлением?

- А) насадочный
- Б) распыливающий
- В) поверхностный;
- Г) тарельчатый
- Д) тарельчатый

1.97 Какой процесс является обратным процессу абсорбции?

- А) десорбция
- Б) конденсация
- В) ректификация;
- Г) экстракция
- Д) выпаривание

1.98 Какой компонент дымовых газов можно извлечь методом абсорбции?

- А) диоксид углерода
- Б) оксид углерода
- В) азот
- Г) водород
- Д) кислород

1.99 При расчете процесса абсорбции какая размерность удельного расхода абсорбента?

- А) кмоль/кмоль
- Б) m^3/m^3
- В) kg/m^3
- Г) kg/kg

Д) мг/кг.

1.100 Какой процесс происходит при поглощении азота водой?

- А) абсорбция
- Б) хемосорбция
- В) адсорбция
- Г) конденсация
- Д) экстракция

1.101 Какой процесс происходит в охладителе выпара деаэрата котельной установки?

- А) конденсация
- Б) десорбция
- В) хемосорбция
- Г) абсорбция
- Д) адсорбция

1.102 Какая схема абсорбционных процессов обеспечивает максимальную движущую силу процесса?

- А) многоступенчатая с рециркуляцией
- Б) одноступенчатая с рециркуляцией
- В) прямоточная
- Г) противоточная
- Д) многоступенчатая без рециркуляции

1.103 Какой процесс является обратным процессу абсорбции?

- А) распыливающий
- Б) поверхностный
- В) тарельчатый;
- Г) насадочный
- Д) трубчатый

1.104 Адсорбционные методы очистки вредных газообразных выбросов котельных установок. Что такое адсорбция?

- А) поглощение вещества из газовой смеси твердым поглотителем
- Б) поглощение вещества из газовой смеси жидким поглотителем
- В) поглощение вещества из жидкой смеси газовым поглотителем
- Г) поглощение вещества из жидкой смеси жидким поглотителем
- Д) поглощение вещества из газовой смеси газовым поглотителем

1.105 Каким уравнением выражается равновесие при адсорбции?

- А) Ленгмюра
- Б) Генри
- В) Эйлера
- Г) Дарси
- Д) Ньютона

1.106 Наиболее чистое топливо для ТГУ:

- А) мазут;
- Б) природный газ;
- В). каменный уголь;
- Г) древесина.

1.107 Адсорбционные методы снижения вредных газообразных выбросов котельных установок. Назовите наиболее простую схему адсорбционной установки?

- А) установка с неподвижным слоем адсорбента
- Б) установка с движущимся слоем адсорбента
- В) установка с механическим транспортированием адсорбента
- Г) установка с псевдооживленным слоем адсорбента
- Д) многоступенчатая адсорбционная установка

1.108 Адсорбенты, используемые для очистки дымовых газов. Какой тип адсорбента можно использовать для очистки дымовых газов от оксидов азота?

- А) гранулированные доменные шлаки
- Б) силикагель

- В) анионит
- Г) катионит
- Д) цеолит.

1.109 При определении количества адсорбированного вещества M какая величина находится из конструкции адсорбера?

- А) S —площадь сечения
- Б) w_0 —фиктивная скорость газовой смеси
- В) ρ —плотность газовой смеси
- Г) τ — время адсорбции
- Д) Y — концентрация компонента в газовой смеси.

1.110 Укажите на оптимальную величину коэффициента избытка воздуха для камерной топки с металлической обшивки?

- А) 1,05
- Б) 1,3
- В) 1,1
- Г) 1,2
- Д) 1,25

1.111 Источники загрязнений атмосферного воздуха. Назовите наиболее весомый источник загрязнения атмосферы?

- А) автомобильный транспорт
- Б) промышленные предприятия
- В) сельскохозяйственные предприятия
- Г) теплоэнергетика
- Д) морской и речной транспорт

1.112 Виды загрязнений атмосферного воздуха от котельных агрегатов. Наиболее масштабный вид загрязнения при сжигании твердого топлива?

- А) зола
- Б) оксиды серы
- В) оксиды азота
- Г) оксид углерода
- Д) сажа

1.113 Какой компонент дымовых газов является источником парникового эффекта?

- А) диоксид углерода
- Б) оксиды серы
- В) оксиды азота
- Г) оксид углерода
- Д) зола

1.114 Как выражается ПДК вредных веществ в атмосфере?

- А) мг/м^3
- Б) кг/м^3
- В) г/м^3
- Г) мг/л
- Д) мг/100л

1.115 Какой наиболее опасный компонент в дымовых газах для живых организмов?

- А) оксид углерода
- Б) оксиды серы
- В) оксиды азота
- Г) диоксид углерода
- Д) пары воды

1.116 Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе. Какое количество предельно допустимых концентраций (ПДК) вредных веществ в воздухе принято в России?

- А) 3
- Б) 2
- В) 1

Г) 5

Д) 4

1.117 При расчете количества выбрасываемых оксидов серы с дымовыми газами котельных установок не учитывается значение?

А) S_r

Б) V ;

В) η'_{SO_2} ;

Г) η''_{SO_2} ;

1.118 В формуле для расчета количества выбрасываемых оксидов азота с дымовыми газами котельных установок какой член учитывает качество топлива?

А) β_1

Б) k

В) V

Г) Q_{PH} ;

Д) q_4 .

1.119 Укажите на последовательность стадий горения твердого топлива:

А) активное горение коксового остатка;

Б) образование коксового остатка;

В) выход летучих.

1.120 Какой вид теплопередачи преобладает в камере сгорания ГТУ:

А) радиация;

Б) конвекция;

В) теплопроводность.

1.121 Какой метод не приводит к снижению выбросов оксидов серы с дымовыми газами котельной установки при сжигании твердого топлива?

А) режим сжигания топлива

Б) удаление серы из топлива до его сжигания

В) очистка от соединений серы продуктов сгорания топлива

Г) горение сернистого топлива в условиях газификации

Д) пиролиз сернистого топлива

1.122 Наиболее распространенный метод снижения выбросов оксидов серы при сжигании мазута?

А) снижение коэффициента избытка воздуха α ;

Б) повышение температуры в топке

В) снижение температуры в топке

Г) рециркуляция газов

Д) размещение горелок

1.123 От какого фактора не зависит выброс оксидов азота с дымовыми газами котельной установки?

А) вид и состав топлива

Б) конструкция топки

В) способ сжигания топлива

Г) уровень температур в топке

Д) коэффициент избытка воздуха

1.124 Назовите наиболее простой и эффективный технологический метод снижения концентраций оксидов азота в дымовых газах котельных установок?

А) снижение коэффициента избытка воздуха α ;

Б) двухстадийное сжигание топлива

В) применение специальных горелочных устройств

Г) снижение подогрева воздуха

Д) снижение нагрузки котельной установки

1.125 Укажите на оптимальную величину рециркуляция дымовых газов (%)?

А) 20

Б) 30

В) 40

Г) 10

Д) 50

1.126 Какой способ очистки позволяет утилизировать тепло уходящих дымовых газов?

А) конденсация

Б) отстаивание

В) абсорбция

Г) адсорбция

Д) фильтрация

1.127 Абсорбционные методы снижения вредных газообразных выбросов котельных установок. Что такое абсорбция?

А) поглощение вещества из газовой смеси жидким поглотителем

Б) поглощение вещества из газовой смеси твердым поглотителем

В) поглощение вещества из жидкой смеси твердым поглотителем

Г) поглощение вещества из жидкой смеси жидким поглотителем

Д) поглощение вещества из газовой смеси газовым поглотителем

1.128 Основная закономерность абсорбции определяется по уравнению?

А) Генри

Б) Бернулли

В) Эйлера

Г) Жуковского

Д) Альтшулера

1.129 От какой характеристики не зависит коэффициент Генри?

А) А–конструкция абсорбера

Б) q –теплота растворения газа

В) R –универсальная газовая постоянная

Г) T –абсолютная температура

Д) S –константа, зависящая от природы газа и жидкости

1.130 Какой абсорбер обладает минимальным аэродинамическим сопротивлением?

А) распыливающий

Б) поверхностный

В) тарельчатый

Г) насадочный

Д) трубчатый

1.131 В уравнении материального баланса абсорбции равновесная концентрация компонента в газе обозначается?

А) y^* ;

Б) x^* ;

В) y_H

Г) x_H

Д) x_K .

1.132 При каких температурных условиях происходит процесс абсорбции?

А) с повышением температуры абсорбента

Б) с понижением температуры абсорбента

В) при постоянной температуре абсорбента

Г) с подачей тепла в абсорбер

Д) с подогревом абсорбента

1.133 Какой вид теплопередачи преобладает в топке ТГУ:

А) радиация;

Б) конвекция;

В) теплопроводность.

1.134 Какой процесс является обратным процессу абсорбции?

А) десорбция

Б) конденсация

В) ректификация

Г) экстракция

- Д) выпаривание
- 1.135 Какой компонент дымовых газов можно извлечь методом абсорбции?
- А) диоксид углерода
Б) оксид углерода
В) азот
Г) водород
Д) кислород
- 1.136 При расчете процесса абсорбции какая размерность удельного расхода абсорбента?
- А) кмоль/кмоль
Б) $\text{м}^3/\text{м}^3$
В) $\text{кг}/\text{м}^3$
Г) $\text{кг}/\text{кг}$
Д) $\text{мг}/\text{кг}$
- 1.137 Какой процесс происходит при поглощении диоксида азота водой?
- А) хемосорбция
Б) абсорбция
В) адсорбция
Г) конденсация
Д) экстракция
- 1.138 Какой процесс происходит в деаэраторе котельной установки?
- А) десорбция
Б) хемосорбция
В) абсорбция
Г) адсорбция
Д) конденсация
- 1.139 Какая схема абсорбционных процессов обеспечивает максимальную движущую силу процесса?
- А) многоступенчатая с рециркуляцией
Б) одноступенчатая с рециркуляцией
В) прямоточная
Г) противоточная
Д) многоступенчатая без рециркуляции
- 1.140 К какому типу абсорберов относится абсорбер с трубой Вентури?
- А) распыливающий
Б) поверхностный
В) тарельчатый
Г) насадочный
Д) трубчатый
- 1.141 Адсорбционные методы очистки вредных газообразных выбросов котельных установок. Что такое адсорбция?
- А) поглощение вещества из газовой смеси твердым поглотителем
Б) поглощение вещества из газовой смеси жидким поглотителем
В) поглощение вещества из жидкой смеси газовым поглотителем
Г) поглощение вещества из жидкой смеси жидким поглотителем
Д) поглощение вещества из газовой смеси газовым поглотителем.
- 1.142 Каким уравнением выражается равновесие при адсорбции?
- А) Ленгмюра
Б) Генри
В) Эйлера
Г) Дарси
Д) Ньютона
- 1.143 Адсорбционные методы снижения вредных газообразных выбросов котельных установок. Назовите наиболее простую схему адсорбционной установки?
- А) установка с неподвижным слоем абсорбента

- Б) установка с движущимся слоем адсорбента
- В) установка с механическим транспортированием адсорбента
- Г) установка с псевдоожиженным слоем адсорбента
- Д) многоступенчатая адсорбционная установка

1.144 Адсорбенты, используемые для очистки дымовых газов. Какой тип адсорбента можно использовать для очистки дымовых газов от оксидов азота?

- А) гранулированные доменные шлаки
- Б) силикагель
- В) анионит
- Г) катионит
- Д) цеолит

1.145 При определении количества адсорбированного вещества M какая величина находится из конструкции адсорбера?

- А) S —площадь сечения увеличение коэффициента избытка воздуха
- Б) W_0 —фиктивная скорость газовой смеси
- В) ρ —плотность газовой смеси
- Г) τ — время адсорбции
- Д) Y — концентрация компонента в газовой смеси

1.146 При каком способе можно снизить содержание оксидов серы при сжигании мазута на 40%?

- А) увеличение коэффициента избытка воздуха;
- Б) снижение коэффициента избытка воздуха;
- В) увеличение температуры;
- Г) снижение температуры.

1.147 Какой адсорбент используется для очистки дымовых газов от оксида углерода?

- А) активированный уголь
- Б) гранулированные доменные шлаки
- В) силикагель
- Г) катионит
- Д) цеолит

1.148 Аппаратура для реализации адсорбционных методов снижения вредных газообразных выбросов котельных установок.

- А) адсорбер
- Б) абсорбер
- В) теплообменник
- Г) конденсатор
- Д) скруббер

1.149 Аппаратура для реализации абсорбционных методов снижения вредных газообразных выбросов котельных установок.

- А) скруббер
- Б) экстрактор
- В) адсорбер;
- Г) десорбер
- Д) конденсатор

1.150 Какой конструктивный параметр абсорбера в первую очередь определяет степень очистки газов от вредных компонентов.

- А) высота колонны
- Б) диаметр колонны
- В) толщина стенок колонны
- Г) материал стенок
- Д) материал патрубков

1.151 Какие показатели определяют величину диаметра абсорбера?

- А) расход газов
- Б) начальная концентрация абсорбтива в дымовых газах
- В) конечная концентрация абсорбтива в дымовых газах

Г) начальная температура дымовых газов.

1.152 Как определяют удельный расход абсорбента?

А) технико–экономический расчет

Б) экономический расчет

В) экологическое обоснование;

Г) конструктивный расчет

Д) технический расчет

1.153 Как находят минимальный удельный расход абсорбента?

А) из уравнения материального баланса

Б) из уравнения равновесия

В) из уравнения теплового баланса

Г) из уравнения расхода

Д) из уравнения количества движения

1.154 Аппаратура для реализации адсорбционных методов снижения вредных газообразных выбросов котельных установок

А) адсорбер

Б) скруббер

В) экстрактор

Г) десорбер

Д) конденсатор

1.155 Как определяют удельный расход адсорбента?

А) технико–экономический расчет

Б) экономический расчет

В) экологическое обоснование

Г) конструктивный расчет

Д) технический расчет

1.156 Как находят минимальный удельный расход адсорбента?

А) из уравнения материального баланса

Б) из уравнения равновесия

В) из уравнения теплового баланса

Г) из уравнения расхода

Д) из уравнения количества движения.

1.157 Какие показатели определяют величину диаметра адсорбера?

А) расход газов

Б) начальная концентрация абсорбтива в дымовых газах

В) конечная концентрация абсорбтива в дымовых газах

Г) начальная температура дымовых газов.

1.158 Какой параметр определяет степень очистки газов от вредных компонентов методом адсорбции.

А) тип адсорбента

Б) высота колонны

В) диаметр колонны

Г) толщина стенок колонны

Д) материал стенок

1.159 Как можно снизить содержание оксида углерода при сжигании органического топлива?

А) увеличение коэффициента избытка воздуха;

Б) снижение коэффициента избытка воздуха;

В) увеличение температуры;

Г) снижение температуры.

1.160 От каких факторов зависит самотяга дымовой трубы?

А) плотности окружающего воздуха

Б) расхода дымовых газов

В) коэффициента избытка воздуха

Г) температуры дутьевого воздуха

Д) диаметра дымовой трубы

1.161 От каких факторов зависит стоимость дымовой трубы?

А) высоты факела над устьем трубы

Б) температуры питательной воды

В) температуры дутьевого воздуха

Г) температуры в топке

Д) коэффициента избытка воздуха.

1.162 Назовите оптимальную скорость дымовых газов (м/с) для трубы высотой 150–180

м?

А) (20–25)

Б) (10–15)

В) (25–30)

Г) (8–10)

Д) (30–37)

1.163 В какой области протекает процесс хемосорбции, если коэффициент скорости реакции многократно превышает значение коэффициента массопередачи?

А) диффузионной

Б) кинетической

В) смешанной:

Г) термической

Д) эффективной.

1.164 Насколько понижается температура (0С) при подъеме на каждые 10 м?

А) 1

Б) 1,5

В) 2

Г) 2,5

Д) 3

1.165 На каком расстоянии от дымовой трубы высотой Н максимальная концентрация частиц золы?

А) (8–18)Н

Б) (3–8)Н

В) 5–10)Н

Г) (12–18)Н

Д) (15–20)Н

1.166 При каком условии (A_p – зольность топлива; B –расход топлива) котельные должны быть оборудованы золоулавливающей установкой?

А) ($A_p B$)> 1400

Б) ($A_p B$)> 140;

В) ($A_p B$)> 14

Г) ($A_p B$)> 200

Д) ($A_p B$)> 100

1.167 В каких золоуловителях улавливание золы осуществляется под действием сил тяжести? А) механические сухие инерционные золоуловители

Б) мокрые золоуловители

В) электрофилтры

Г) тканевые рукавные филтры

Д) комбинированные золоуловители

1.168 Какое место по выбросам загрязнений атмосферного воздуха занимает теплоэнергетика?

А) 2

Б) 1

В) 3

Г) 4

Д) 5

1.169 Наиболее опасный вид загрязнения при сжигании твердого топлива?

- А) зола
- Б) оксиды серы
- В) оксиды азота
- Г) оксид углерода
- Д) сажа

1.170 Какой компонент дымовых газов является источником парникового эффекта?

- А) вода
- Б) оксиды серы
- В) оксиды азота
- Г) оксид углерода
- Д) зола

1.171 Какая предельно допустимая концентрация (ПДК) используется для расчета дымовой трубы?

- А) ПДК_{сс}
- Б) ПДК_{мр};
- В) ПДК_{год}
- Г) ПДК_{мес}
- Д) ПДК_{час}

1.172 На сколько должна быть выше дымовая труба котельной конька крыш зданий на расстоянии 25 м от них?

- А) 15 м;
- Б) 5 м;
- В) 35 м;
- Г) 10 м.

1.173 Какой наиболее опасный компонент в дымовых газах для оборудования?

- А) оксиды серы
- Б) оксид углерода
- В) азот
- Г) диоксид углерода
- Д) пары воды

1.174 Какое количество норм предельно допустимых концентраций (ПДК) вредных веществ в воздухе принято в России?

- А) 3
- Б) 2
- В) 1
- Г) 5
- Д) 4

1.175 При расчете количества выбрасываемых оксидов серы с дымовыми газами котельных установок учитывается значение?

- А) S_r
- Б) a_r
- В) K
- Г) $F_{ст}$
- Д) V_r

1.176 В формуле для расчета количества выбрасываемых оксидов азота с дымовыми газами котельных установок какой член учитывает рециркуляцию дымовых газов?

- А) r
- Б) k ;
- В) V
- Г) $Q_{рн}$
- Д) q_4

1.177 В формуле для расчета количества выбрасываемых оксидов углерода с дымовыми газами котельных установок какой член лишний?

- А) q_4

- Б) СН
- В) МСО
- Г) В
- Д) Δр

1.178 В формуле для расчета количества выбрасываемых частиц золы с дымовыми газами котельных установок какой член учитывает зольность топлива?

- А) A_r
- Б) η
- В) $\alpha_{\text{УН}}$
- Г) q_4
- Д) В

1.179 Какой диаметр не рассчитывают при расчете дымовой трубы котельных установок?

- А) диаметр газового факела на выходе из трубы
- Б) диаметр устья трубы
- В) средний диаметр трубы
- Г) диаметр у основания трубы
- Д) диаметр входа газов в трубу.

1.180 Какая минимальная высота дымовой трубы (м) при работе котельной установки на природном газе?

- А) 20
- Б) 30
- В) 40
- Г) 35
- Д) 45

1.181 Высоту трубы определяют, зная выброс вредных веществ М. Какие загрязнения М не определяют

- А) диоксид углерода
- Б) оксиды азота
- В) оксиды серы
- Г) зола
- Д) оксид углерода

1.182 В формуле для определения высоты дымовой трубы какая из величин учитывает оседания вредных веществ в атмосфере?

- А) F
- Б) A
- В) M
- Г) m
- Д) n.

1.183 В формуле для определения высоты дымовой трубы как обозначается количество труб?

- А) z
- Б) V_1
- В) C_{ϕ}
- Г) n
- Д) m

1.184 Какое топливо называют «условно чистым топливом»?

- А) природный газ
- Б) каменный уголь
- В) коксовый газ
- Г) доменный газ
- Д) попутные нефтяные газы

1.185 Что соответствует понятию кратность циркуляции:

- А) отношение количества котловой воды к производительности;
- Б) отношение количества полученного пара к количеству питательной воды;

- В) отношение количества котловой воды к количеству полученного пара;
- 1.186 Какой метод очистки используется для снижения выбросов оксидов серы с дымовыми газами котельной установки при сжигании твердого топлива?
- А) известковый метод
 - Б) удаление серы из топлива до его сжигания
 - В) очистка от соединений серы продуктов сгорания топлива
 - Г) горение сернистого топлива в условиях газификации
 - Д) пиролиз сернистого топлива
- 1.187 Назовите наиболее простой и эффективный технологический метод снижения концентраций оксида углерода в дымовых газах котельных установок?
- А) увеличение коэффициента избытка воздуха α ;
 - Б) двухстадийное сжигание топлива
 - В) применение специальных горелочных устройств
 - Г) снижение подогрева воздуха
 - Д) увеличение нагрузки котельной установки
- 1.188 Наиболее простой метод снижения выбросов оксидов азота при сжигании мазута?
- А) снижение температуры в топке
 - Б) повышение температуры в топке
 - В) рециркуляция газов
 - Г) размещение горелок
 - Д) увеличение нагрузки котла
- 1.189 От какого фактора зависит выброс оксидов серы с дымовыми газами котельной установки?
- А) вид и состав топлива
 - Б) конструкция топки
 - В) способ сжигания топлива
 - Г) уровень температур в топке
 - Д) коэффициент избытка воздуха
- 1.190 Назовите наиболее простой и эффективный технологический метод снижения концентраций оксида углерода в дымовых газах котельных установок?
- А) увеличение коэффициента избытка воздуха α ;
 - Б) двухстадийное сжигание топлива
 - В) применение специальных горелочных устройств
 - Г) снижение подогрева воздуха
 - Д) увеличение нагрузки котельной установки
- 1.191 Укажите на оптимальную величину коэффициента избытка воздуха для камерной топки с металлической обшивкой?
- А) 1,05
 - Б) 13
 - В) 1,1
 - Г) 1,2
 - Д) 1,25
- 1.192 Какой способ очистки позволяет утилизировать вредные компоненты уходящих дымовых газов?
- А) абсорбция
 - Б) конденсация
 - В) отстаивание
 - Г) адсорбция
 - Д) фильтрация
- 1.193 Что такое хемосорбция?
- А) поглощение вещества из газовой смеси жидким поглотителем и химическое взаимодействие с ним
 - Б) поглощение вещества из газовой смеси твердым поглотителем
 - В) поглощение вещества из жидкой смеси твердым поглотителем
 - Г) поглощение вещества из жидкой смеси жидким поглотителем

- Д) поглощение вещества из газовой смеси газовым поглотителем
- 1.194 Как обозначается коэффициент распределения при абсорбции?
- А) m
 - Б) M
 - В) A
 - Г) E
 - Д) Y
- 1.195 От какой характеристики зависит коэффициент Генри?
- А) q –теплота растворения газа
 - Б) H –высота абсорбера
 - В) D –диаметр абсорбера
 - Г) d –влажность воздуха
 - Д) M –материал абсорбера
- 1.196 Какой абсорбер обладает максимальным аэродинамическим сопротивлением?
- А) насадочный
 - Б) распыливающий
 - В) поверхностный;
 - Г) тарельчатый
 - Д) тарельчатый
- 1.197 Какой процесс является обратным процессу абсорбции?
- А) десорбция
 - Б) конденсация
 - В) ректификация;
 - Г) экстракция
 - Д) выпаривание
- 1.198 Какие вредные компоненты отсутствуют при сжигании биогаза:
- А) Оксиды углерода;
 - Б) Зола;
 - В) Оксиды азота.
- 1.199 Какой компонент дымовых газов можно извлечь методом абсорбции?
- А) диоксид углерода
 - Б) оксид углерода
 - В) азот
 - Г) водород
 - Д) кислород
- 1.200 При расчете процесса абсорбции какая размерность удельного расхода абсорбента?
- А) кмоль/кмоль
 - Б) m^3/m^3
 - В) $кг/m^3$
 - Г) $кг/кг$
 - Д) $мг/кг$.
- 1.201 Какой процесс происходит при поглощении азота водой?
- А) абсорбция
 - Б) хемосорбция
 - В) адсорбция
 - Г) конденсация
 - Д) экстракция
- 1.202 Какой процесс происходит в охладителе выпара деаэрата котельной установки?
- А) конденсация
 - Б) десорбция
 - В) хемосорбция
 - Г) абсорбция
 - Д) адсорбция
- 1.203 Какая схема абсорбционных процессов обеспечивает максимальную движущую

силу процесса?

- А) многоступенчатая с рециркуляцией
- Б) одноступенчатая с рециркуляцией
- В) прямоточная
- Г) противоточная
- Д) многоступенчатая без рециркуляции

1.204 Какой процесс является обратным процессу абсорбции?

- А) распыливающий
- Б) поверхностный
- В) тарельчатый;
- Г) насадочный
- Д) трубчатый

1.205 Адсорбционные методы очистки вредных газообразных выбросов котельных установок. Что такое адсорбция?

- А) поглощение вещества из газовой смеси твердым поглотителем
- Б) поглощение вещества из газовой смеси жидким поглотителем
- В) поглощение вещества из жидкой смеси газовым поглотителем
- Г) поглощение вещества из жидкой смеси жидким поглотителем
- Д) поглощение вещества из газовой смеси газовым поглотителем

1.206 Каким уравнением выражается равновесие при адсорбции?

- А) Ленгмюра
- Б) Генри
- В) Эйлера
- Г) Дарси
- Д) Ньютона

1.207 Адсорбционные методы снижения вредных газообразных выбросов котельных установок. Назовите наиболее простую схему адсорбционной установки?

- А) установка с неподвижным слоем адсорбента
- Б) установка с движущимся слоем адсорбента
- В) установка с механическим транспортированием адсорбента
- Г) установка с псевдоожиженным слоем адсорбента
- Д) многоступенчатая адсорбционная установка

1.208 Адсорбенты, используемые для очистки дымовых газов. Какой тип адсорбента можно использовать для очистки дымовых газов от оксидов азота?

- А) гранулированные доменные шлаки
- Б) силикагель
- В) анионит
- Г) катионит
- Д) цеолит.

1.209 При определении количества адсорбированного вещества M какая величина находится из конструкции адсорбера?

- А) S —площадь сечения
- Б) w_0 —фиктивная скорость газовой смеси
- В) ρ —плотность газовой смеси
- Г) τ — время адсорбции
- Д) Y — концентрация компонента в газовой смеси.

1.210 Укажите на оптимальную величину коэффициента избытка воздуха для камерной топки с металлической обшивки?

- А) 1,05
- Б) 1,3
- В) 1,1
- Г) 1,2
- Д) 1,25

1.211 Какой из компонентов органического топлива является экологически чистым:

- А) углерод;

- Б) водород;
- В) сера;
- Г) азот.

2 Вопросы в открытой форме.

- 2.1 _____ это аппарат для очистки дымовых газов от частиц золы.
- 2.2 _____ это устройство для выброса дымовых газов в атмосферу.
- 2.3 _____ это вторичные энергоресурсы.
- 2.4 _____ это энергетическая ценность топлива.
- 2.5 _____ это установка для утилизации отходящих газов.
- 2.6 _____ самый мощный источник возобновляемых энергетических ресурсов.
- 2.7 _____ это устройство для выброса дымовых газов в атмосферу.
- 2.8 _____ это ископаемое топливо (может быть несколько наименований).
- 2.9 _____ это установка для абсорбции вредных компонентов.
- 2.10 _____ это установка для перемещения дымовых газов.
- 2.11 _____ это критерий уровня термической эффективности энергетических установок.
- 2.12 _____ это критерий уровня термической эффективности энергетических установок
- 2.13 _____ это установка для абсорбции вредных компонентов.
- 2.14 _____ это условно чистое топливо.
- 2.15 _____ это предельно допустимая концентрация вредных веществ.
- 2.16 _____ устройство для отсасывания дымовых газов.
- 2.17 _____ это аппарат для очистки дымовых газов от частиц золы.
- 2.18 _____ это аппарат для отделения пара от продувочной котловой воды.
- 2.19 _____ это аппарат для адсорбции вредных компонентов из дымовых газов.
- 2.20 _____ это аппарат для умягчения питательной воды.
- 2.21 _____ это экологически чистое топливо.
- 2.22 _____ это содержание компонентов в газовой смеси.
- 2.23 _____ это процесс поглощение вещества из газовой смеси жидким поглотителями и химическое взаимодействие с ним.
- 2.24 _____ это процесс, который происходит при поглощении азота водой.
- 2.25 _____ это процесс, который является обратным процессу абсорбции.

3 Вопросы на установление последовательности.

- 3.1 Укажите на последовательность проведения процесса рециркуляции дымовых газов:
 - А) подача дымовых газов в горелку;
 - Б) сжигание топлива в топке;
 - В) охлаждение дымовых газов в газоходах котла;
 - Г) подача дымовых газов в рециркуляционный дымосос.
- 3.2 Укажите на последовательность проведения процесса утилизации тепла дымовых газов:
 - А) охлаждение дымовых газов в экономайзере;
 - Б) сжигание топлива в топке;
 - В) подготовка топлива к сжиганию;
 - Г) охлаждение дымовых газов в фестоне.
- 3.3 Укажите последовательность получения конденсата в системе теплоснабжения:

- А) Подача отработанного пара в конденсатор;
Б) Подача пара в турбину;
В). Получение водяного пара в парогенераторе.
- 3.4 Укажите последовательность процессов:
А) горение;
Б) охлаждение;
В) выделение тепла
- 3.5 Укажите последовательность процесса теплопередачи в тепловой трубе:
А) Транспортировка теплоносителя по капиллярам;
Б) Испарение теплоносителя;
В). Конденсация пара.
- 3.6 Укажите последовательность движения парожидкостной смеси в паровом котле:
А) верхний барабан;
Б) подъемные трубы;
В) нижний барабан;
- 3.7 Укажите последовательность начала теплового расчета теплогенератора:
А) находят состав дымовых газов;
Б) определяют энтальпию дымовых газов;
В) находят теоретический расход воздуха;
- 3.8 Укажите на последовательность расчета для выбора дымососа:
А) расчет дымовой трубы;
Б) аэродинамический расчет котла;
В) тепловой расчет котла.
- 3.9 Укажите на последовательность расчета дымовой трубы:
А) расчет аэродинамического сопротивления трубы;
Б) определение диаметра трубы;
В) выбор материала стенок трубы;
Г) расчет высоты трубы
- 3.10 Укажите на последовательность аэродинамического расчета ТГУ:
А) выбор дымососа;
Б) расчет сопротивлений газоходов котла;
В) расчет сопротивления экономайзера.
- 3.11 Укажите последовательность образования оксидов азота в продуктах сгорания природного газа в топке котла:
А) Подача газозоодушнoй смеси в топку;
Б) Сжигание природного газа;
В). Повышение температуры факела.
- 3.12 Укажите последовательность образования коксового газа в коксовых печах коксохимического производства:
А) Пиролиз шихты;
Б) Подача каменного угля в печь;
В). Выделение коксового газа.
- 3.13 Укажите последовательность процесса сжигания жидкого топлива в топке котла:
А) горение;
Б) диспергирование жидкого топлива;
В) испарение топлива;
Г) подогрев топлива.
- 3.14 Укажите на последовательность стадий снижения выбросов оксидов серы при сжигании твердого топлива в смеси с известью:
А) сжигание топливно–известковой смеси в кипящем слое;
Б) приготовление топливно–известковой смеси;
В) загрузка топливно–известковой смеси в топку;
Г) розжиг топливно–известковой смеси.
- 3.15 Укажите на последовательность стадий процесса абсорбции вредных примесей

из дымовых газов:

- А) поглощение вредных примесей абсорбентом;
- Б) контакт дымовых газов с абсорбентом;
- В) поступление свежего абсорбента в абсорбер;
- Г) удаление насыщенного абсорбента.

3.16 Укажите на последовательность стадий процесса удаления растворенных газов из питательной воды в деаэраторе:

- А) поступление дегазированной воды в бак деаэратора;
- Б) подача питательной воды на верхнюю тарелку колонки;
- В) нагрев воды паром;
- Г) выделение парогазовой смеси.

3.17 Укажите на последовательность стадий снижения выбросов оксидов серы при сжигании твердого топлива в смеси с известью:

- А) сжигание топливно–известковой смеси в кипящем слое;
- Б) приготовление топливно–известковой смеси;
- В) загрузка топливно–известковой смеси в топку;
- Г) розжиг топливно–известковой смеси.

3.18 Укажите последовательность процессов:

- А) горение;
- Б) добыча топлива;
- В) зола

3.19 Укажите последовательность начала теплового расчета теплогенератора:

- А) находят состав дымовых газов;
- Б) определяют энтальпию дымовых газов;
- В) находят теоретический расход воздуха;

3.20 Укажите последовательность образования оксидов азота в продуктах сгорания природного газа в топке котла:

- А) Подача газозоодушнoй смеси в топку;
- Б) Сжигание природного газа;
- В). Повышение температуры факела.

4 Задания на установление соответствия

4.1 Укажите соответствие вредных веществ с классом опасности для человека:

- | | |
|----------------------------|------|
| А) Дым пентаоксида ванадия | 1) 1 |
| Б) Диоксид азота | 2) 2 |
| В) Пыль | 3) 3 |
| Г) Оксид углерода | 4) 4 |

4.2 Укажите соответствие веществ с их предельно-допустимыми концентрациями в водоемах:

- | | |
|--------------------------|----------|
| А) Аммиак | 1) 2 |
| Б) Цинк | 2) 1 |
| В) Соли серной кислоты | 3) 500 |
| Г) Нефть высокосернистая | 4) 0,1 |
| Д) Фенолы | 5) 0,001 |

4.3 Укажите соответствие типа топлива с его эффективностью способов уменьшения содержания оксидов азота в топках котлов при снижении избытка воздуха в топке:

- | | |
|--------------------|--------|
| А) Жидкое (мазут) | 1) 33% |
| Б) Природный газ | 2) 35% |
| В) Твердое (уголь) | 3) 25% |

4.4 Укажите соответствие типа топлива с его эффективностью способов уменьшения содержания оксидов азота в топках котлов при осуществлении двухступенчатого сжигания:

- | | |
|--------------------|--------|
| А) Жидкое (мазут) | 1) 40% |
| Б) Природный газ | 2) 50% |
| В) Твердое (уголь) | 3) 35% |

4.5 Укажите соответствие типа топлива с его эффективностью способов уменьшения

содержания оксидов азота в топках котлов при применении рециркуляции дымовых газов:

- | | |
|--------------------|--------|
| А) Жидкое (мазут) | 1) 40% |
| Б) Природный газ | 2) 35% |
| В) Твердое (уголь) | 3) 33% |

4.6 Укажите соответствие типа топлива с его эффективностью способов уменьшения содержания оксидов азота в топках котлов при рециркуляции дымовых газов при малых избытках воздуха:

- | | |
|--------------------|--------|
| А) Жидкое (мазут) | 1) 70% |
| Б) Природный газ | 2) 80% |
| В) Твердое (уголь) | 3) 55% |

4.7 Укажите соответствие типа топлива с его эффективностью способов уменьшения содержания оксидов азота в топках котлов при впрыске в факел горения воды или пара:

- | | |
|--------------------|--------|
| А) Жидкое (мазут) | 1) 15% |
| Б) Природный газ | 2) 13% |
| В) Твердое (уголь) | 3) 10% |

4.8 Укажите соответствие класса опасности веществ для человека с их характеристикой:

- | | |
|------------|------------------------|
| А) Класс 1 | 1) чрезвычайно опасный |
| Б) Класс 2 | 2) высокоопасный |
| В) Класс 3 | 3) умеренно опасные |
| Г) Класс 4 | 4) малоопасные |

4.9 Укажите соответствие вредных веществ их ПДК в атмосферном воздухе населенных мест (среднесуточная):

- | | |
|----------------------------|----------|
| А) Дым пентаоксида ванадия | 1) 0,002 |
| Б) Диоксид азота | 2) 0,085 |
| В) Пыль | 3) 3,0 |
| Г) Оксид углерода | 4) 1,0 |
| Д) Сажа (копоть) | 5) 0,05 |

4.10 Укажите соответствие типоразмеров центробежных дымососов типа ДН с их производительностью:

- | | |
|------------|------------------------|
| А) ДН-9 | 1) $14,65 \times 10^3$ |
| Б) ДН-10 | 2) $19,6 \times 10^3$ |
| В) ДН-11,2 | 3) $27,65 \times 10^3$ |
| Г) ДН-12,5 | 4) $39,1 \times 10^3$ |

4.11 Укажите соответствие типоразмеров стальных трубчатых воздухоподогревателей с их площадью поверхности нагрева, м²:

- | | |
|-----------|--------|
| А) ВП-85 | 1) 85 |
| Б) ВП-140 | 2) 140 |
| В) ВП-228 | 3) 228 |
| Г) ВП-233 | 4) 233 |
| Д) ВП-300 | 5) 300 |

4.12 Укажите соответствие типоразмеров центробежных дымососов типа ДН с их запыленностью перемещаемой среды:

- | | |
|-------------|-------------------------------------|
| А) ДН-9 | 1) 1 г/м ³ угольной золы |
| Б) ДН-19Б | 2) 2 г/м ³ угольной золы |
| В) ДН-19БГМ | 3) Чистый воздух, газ из печей |
| Г) ДН-22ГМ | 4) Не запылённый газ |

4.13 Укажите соответствие типоразмера газомазутных горелок с их номинальной тепловой мощностью, МВт:

- | | |
|-----------|----------|
| А) ГМ-2,5 | 1) 2,9 |
| Б) ГМ-4,5 | 2) 5,26 |
| В) ГМ-7 | 3) 8,15 |
| Г) ГМ-10 | 4) 11,63 |
| Д) ГМ-16 | 5) 18,6 |

4.14 Укажите соответствие типоразмеров блочных батарейных циклонов для улавливания сухой золы с количеством циклонов в батарее:

- | | |
|------------------|-------|
| А) БЦ2-4 × (3+2) | 1) 20 |
| Б) БЦ2-5 × (3+2) | 2) 25 |
| В) БЦ2-5 × (4+2) | 3) 30 |
| Г) БЦ2-6 × (4+2) | 4) 36 |
| Д) БЦ2-6 × (4+3) | 5) 42 |

4.15 Укажите соответствие типоразмеров батарейных циклонов с их расходами дымовых газов, м³/ч:

- | | |
|---------------|----------|
| А) ЦБ-254Р-25 | 1) 20580 |
| Б) ЦБ-254Р-30 | 2) 24630 |
| В) ЦБ-254Р-40 | 3) 32900 |
| Г) ЦБ-254Р-50 | 4) 41100 |
| Д) ЦБ-254Р-60 | 5) 49350 |

4.16 Укажите соответствие типоразмеров электрофильтров типов УГМ и УГ1М с их площадью активного сечения, м²:

- | | |
|------------------|--------|
| А) УГМ-2-3,5 | 1) 3,5 |
| Б) УГМ-2-7 | 2) 7 |
| В) УГМ1-2×2,5-10 | 3) 10 |
| Г) УГМ1-2×2,5-15 | 4) 15 |

4.17 Укажите соответствие типоразмера парогенератора ДКВр с площадью конвективных пучков при сжигании газа или мазута, м²:

- | | |
|----------------|----------|
| А) ДКВр 2,5-13 | 1) 73,6 |
| Б) ДКВр 4-13 | 2) 116,9 |
| В) ДКВр 6,5-13 | 3) 197,4 |
| Г) ДКВр 10-13 | 4) 229,1 |

4.18 Укажите соответствие типоразмера парогенератора ДЕ с паропроизводительностью, т/ч:

- | | |
|--------------|---------|
| А) ДЕ 4-14 | 1) 4,0 |
| Б) ДЕ 6,5-14 | 2) 6,5 |
| В) ДЕ 10-14 | 3) 10,0 |
| Г) ДЕ 16-14 | 4) 16,0 |
| Д) ДЕ 25-14 | 5) 25,0 |

4.19 Укажите соответствие типоразмера парогенератора ДЕ с лучевоспринимающей поверхностью, м²:

- | | |
|--------------|---------|
| А) ДЕ 4-14 | 1) 22,2 |
| Б) ДЕ 6,5-14 | 2) 28,1 |
| В) ДЕ 10-14 | 3) 39,9 |
| Г) ДЕ 16-14 | 4) 52,6 |
| Д) ДЕ 25-14 | 5) 64,0 |

4.20 Укажите соответствие типоразмера парогенератора ДЕ типоразмером аппарата обдувки:

- | | |
|-------------|-------------|
| А) ДЕ 4-14 | 1) ОП-ВД-02 |
| Б) ДЕ 10-14 | 2) ОП-ВД-03 |
| В) ДЕ 16-14 | 3) ОП-ВД-04 |
| Г) ДЕ 25-14 | 4) ОП-ВД-05 |

Шкала оценивания результатов тестирования: в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов, по очно-заочной и заочной формам обучения – 60 баллов (установлено положением П 02.016).

Максимальный балл за тестирование представляет собой разность двух чисел: максимального балла по промежуточной аттестации для данной формы обучения (36 или

60) и максимального балла за решение компетентностно-ориентированной задачи (б).

Балл, полученный обучающимся за тестирование, суммируется с баллом, выставленным ему за решение компетентностно-ориентированной задачи.

Общий балл по промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по дихотомической шкале следующим образом):

Соответствие 100-балльной и дихотомической шкалы

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по дихотомической шкале
100-50	зачтено
49 и менее	не зачтено

Критерии оценивания результатов тестирования:

Каждый вопрос (задание) в тестовой форме оценивается по дихотомической шкале: выполнено – 2 балла, не выполнено – 0 баллов.

2.2 КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ

Компетентностно-ориентированная задача № 1

На сколько процентов повысится КПД ТГУ при снижении температуры уходящих газов на 14⁰С?

- А) 2;
- Б) 3;
- В) 1;
- Г) 5.

Компетентностно-ориентированная задача № 2

На сколько градусов требуется снизить температуру дымовых газов, чтобы повысить КПД ТГУ на 1%?

- А) 7;
- Б) 25;
- В) 10–14;
- Г) 18.

Компетентностно-ориентированная задача № 3

Какой из компонентов природного газа является причиной коррозии аппаратуры?

- А) Оксиды серы;
- Б) Метан;
- В) Бутан.

Компетентностно-ориентированная задача № 4

При каком положении задвижек включают центробежный вентилятор?

- А) открыта задвижка на всасывающем воздуховоде и закрыта задвижка на напорном воздуховоде;
- Б) открыты задвижки на всасывающем и напорном воздуховодах;
- В) открыта задвижка на напорном воздуховоде и закрыта задвижка на всасывающем воздуховоде.

Компетентностно-ориентированная задача № 5

С какой целью производят продувку котла?

- А) снижение солесодержания в паре;
- Б) снижение солесодержания в питательной воде;
- В) снижение количества кислорода в котловой воде;

Компетентностно-ориентированная задача № 6

С какой целью используют рециркуляцию дымовых газов?

- А) повышение производительности ТГУ;
- Б) уменьшение расхода дымовых газов;
- В) снижение концентрации оксидов азота в дымовых газах.

Компетентностно-ориентированная задача № 7

При реконструкции теплоэнергетических предприятий в теплоиспользующих

устройствах предпочтение следует отдавать:

- А) Поверхностным теплообменникам;
- Б) Теплообменникам на основе тепловых труб;
- В) Кожухотрубчатым теплообменникам.

Компетентностно-ориентированная задача № 8

Выбрать наиболее экологичный вид теплоэнергетической установки

- А) паровой котел;
- Б) ПГУ;
- В) водогрейный котел.

Компетентностно-ориентированная задача № 9

Выбрать наиболее экономичный вид теплоэнергетической установки

- А) паровой котел;
- Б) ПГУ;
- В) водогрейный котел.

Компетентностно-ориентированная задача № 10

Какой основной показатель определяет эффективность перехода теплоэнергетического предприятия на природный газ:

- А) Коэффициент эффективности;
- Б) Экологическая безопасность;
- В) Снижение расхода топлива.

Компетентностно-ориентированная задача № 11

Выбрать наиболее доступный способ снижения концентрации оксидов азота в дымовых газах ТЭЦ.

- А) рециркуляция дымовых газов.
- Б) устройство системы очистки дымовых газов;
- В) снижение теплового напряжения в топке.

Компетентностно-ориентированная задача № 12

Выбрать наиболее доступный способ снижения концентрации оксидов азота в дымовых газах ТЭЦ.

- А) рециркуляция дымовых газов.
- Б) устройство системы очистки дымовых газов;
- В) снижение теплового напряжения в топке.

Компетентностно-ориентированная задача № 13

Какое преимущество обеспечивает оборудование теплоэнергетического предприятия системой очистки и утилизации дымовых газов:

- А) Повышение экономической эффективности;
- Б) Повышение экологической безопасности;
- В) Снижение выбросов вредных веществ.

Компетентностно-ориентированная задача № 14

Выбрать наиболее доступный способ снижения концентрации оксидов азота в дымовых газах ТГУ.

- А) увеличение теплового напряжения в топке;
- Б) устройство системы очистки дымовых газов;
- В) снижение теплового напряжения в топке.

Компетентностно-ориентированная задача № 15

Выбрать наиболее доступный и дешевый адсорбент для снижения концентрации оксидов азота оксидов серы в дымовых газах ТГУ.

- А) активированный уголь;
- Б) гранулированные доменные шлаки;
- В) силикагель.

Компетентностно-ориентированная задача № 16

Чему равен коэффициент А в формуле для определения высоты трубы в европейской части России.

- А) 200;
- Б) 160;

Б) 120.

Компетентностно-ориентированная задача № 17

В каком аппарате осуществляют утилизацию тепла газопаровой смеси на выходе из колонки деаэратора?

А) сетевой теплообменник;

Б) охладитель выпара;

В) гидроциклон.

Компетентностно-ориентированная задача № 18

С какой целью производят продувку котла?

А) снижение солесодержания в паре;

Б) снижение солесодержания в питательной воде;

В) снижение количества кислорода в котловой воде;

Компетентностно-ориентированная задача № 19

Какое преимущество обеспечивает оборудование теплоэнергетического предприятия системой очистки и утилизации дымовых газов:

А) Повышение экономической эффективности;

Б) Повышение экологической безопасности;

В) Снижение расхода топлива.

Компетентностно-ориентированная задача № 20

Что обеспечивает оборудование топки котла горелками для двухстадийного сжигания топлива?

А) Снижение концентрации оксидов серы в дымовых газах;

Б) Повышение экономической эффективности;

В) Снижение концентрации оксидов азота в дымовых газах

Шкала оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи: в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов, по очно-заочной и заочной формам обучения – 60 (установлено положением П 02.016).

Максимальное количество баллов за решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов. Балл, полученный обучающимся за решение компетентностно-ориентированной задачи, суммируется с баллом, выставленным ему по результатам тестирования.

Общий балл промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по дихотомической шкале следующим образом:

Соответствие 100-балльной и дихотомической шкалы

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по дихотомической шкале
100-50	зачтено
49 и менее	не зачтено

Критерии оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи:

6-5 баллов выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует глубокое понимание обучающимся предложенной проблемы и разностороннее ее рассмотрение; свободно конструируемая работа представляет собой логичное, ясное и при этом краткое, точное описание хода решения задачи (последовательности (или выполнения) необходимых трудовых действий) и формулировку доказанного, правильного вывода (ответа); при этом обучающимся предложено несколько вариантов решения или оригинальное, нестандартное решение (или наиболее эффективное, или наиболее рациональное, или оптимальное, или единственно правильное решение); задача решена в установленное преподавателем время или с опережением времени.

4-3 балла выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует

понимание обучающимся предложенной проблемы; задача решена типовым способом в установленное преподавателем время; имеют место общие фразы и (или) несущественные недочеты в описании хода решения и (или) вывода (ответа).

2-1 балла выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует поверхностное понимание обучающимся предложенной проблемы; осуществлена попытка шаблонного решения задачи, но при ее решении допущены ошибки и (или) превышено установленное преподавателем время.

0 баллов выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует непонимание обучающимся предложенной проблемы, и (или) значительное место занимают общие фразы и голословные рассуждения, и (или) задача не решена.