

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич

Должность: ректор

Дата подписания: 25.09.2022 14:08:04

Уникальный программный ключ:

9ba7d3e34c012eba476ffd2d064cf2781953be730df2374d16f3c0ce536f0fc6

МИНОБРНАКИ 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

Современные методы снижения вредных воздействий объектов
теплоэнергетики на окружающую среду
13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

1.1 ВОПРОСЫ ДЛЯ УСТНОГО ОПРОСА

1 Предмет и составляющие дисциплины «Современные методы снижения вредных воздействий объектов теплоэнергетики на окружающую среду». Основные понятия.

1. Природные и техногенные воздействия на окружающую среду?
2. Виды загрязнений окружающей среды?
3. Биологические виды загрязнений окружающей среды?
4. Физические типы загрязнений окружающей среды?
5. Химические виды загрязняющих выбросов в окружающую среду?
6. Радиационные типы выбросов в окружающую среду?
7. Основные источники техногенных выбросов?
8. Вредные выбросы с продуктами сгорания органических топлив?
9. Общие положения по защите окружающей среды от вредных газообразных и жидких выбросов?
10. Основные требования, предъявляемые к выбросам?
11. Источники и виды загрязнения атмосферного воздуха?
12. Нормативные документы по защите окружающей среды от вредных выбросов?
13. Методы охраны окружающей среды от вредных газообразных выбросов?
14. Методы охраны окружающей среды от вредных жидких выбросов?
15. Предельно допустимые концентрации вредных веществ?
16. Основы эксплуатации установок очистки вредных выбросов?
17. Определение количества вредных газообразных выбросов для различных видов топлива?
18. Способы снижения вредных воздействий объектов теплоэнергетики на окружающую среду?
19. Методы снижения вредных выбросов в окружающую среду?
20. Способы охраны окружающей среды от вредных выбросов от теплогенерирующих установок?
21. Методы снижения и подавления вредных выбросов?
22. Мероприятия по уменьшению объема вредных выбросов на объектах теплоэнергетики?
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 соединения?
29. Какое сооружение предназначено для выброса дымовых газов в атмосферу?
30. Техничко-экономические показатели работы установок очистки дымовых газов от вредных выбросов?

2 Предприятия теплоэнергетики и окружающая среда.

1. Основные виды теплогенераторов?
2. Типы топлива, сжигаемого в теплогенераторах?
3. Физико-химические характеристики твердого, жидкого и газообразного топлива?
4. Токсичные вещества, образующиеся при сжигании топлива, выбрасываемые в атмосферу?
5. Физико-химические характеристики летучей золы, окислов серы, окислов азота, окислов углерода и других токсичных веществ?
6. Методы снижения и подавления газообразных выбросов?
7. Вредные выбросы с продуктами сгорания органических топлив?

8. Основные требования, предъявляемые к выбросам объектов теплоэнергетики?
9. Источники и виды загрязнения атмосферного воздуха?
10. Мероприятия по повышению эффективности очистки выбросов объектов теплоэнергетики?
11. Нормативные документы по очистке выбросов теплогенерирующих предприятий?
12. Какое влияние оказывает воздействие объекты теплоэнергетики на окружающую среду?
13. Методы охраны окружающей среды от вредных газообразных и жидких выбросов?
14. Предельно допустимые концентрации вредных веществ?
15. Основы эксплуатации установок очистки вредных выбросов?
16. Основные схемы очистки вредных выбросов теплогенерирующих предприятий?
17. Методы и способы очистки дымовых газов?
18. Определение количества вредных газообразных выбросов для различных видов топлива?
19. Какие виды сточных вод образуются на теплогенерирующих предприятиях?
20. Процессы регенерации и восстановления систем очистки дымовых газов?
21. Способы охраны окружающей среды от вредных выбросов от теплогенерирующих установок?
22. Методы снижения и подавления вредных выбросов?
23. Мероприятия по уменьшению степени влияния вредных выбросов на прилегающую к теплогенерирующему предприятию территорию?
24. Основные методы очистки дымовых газов от оксидов азота, серы, углерода?
25. Оптимизация процессов сжигания топлива на теплогенерирующих предприятиях?
26. Основные способы очистки дымовых газов от вредных газообразных примесей?
27. Какой компонент сгорания органического твердого топлива является наиболее вредным?
28. Какой компонент сгорания органического топлива является парниковым газом?
29. Основные стадии горения органического топлива?
30. Оборудование для снижения воздействий вредных выбросов в атмосферу?

3 Воздействие загрязняющих веществ на окружающую среду и человека

1. Воздействие газообразных выбросов на биосферу?
2. Трансграничный перенос загрязнений и кислотные осадки?
3. Воздействие окислов серы, оксидов азота, оксида углерода на окружающую среду?
4. Воздействие бензопирена и пентаоксида ванадия?
5. Вторичные превращения газообразных выбросов в атмосфере?
6. Оценка экономической и экологической эффективности мероприятий по очистке и утилизации выбросов ТЭС?
7. Назовите наиболее простой и эффективный технологический метод снижения концентраций оксида углерода в дымовых газах котельных установок?
8. Какой абсорбер обладает максимальным аэродинамическим сопротивлением?
9. Какое преимущество обеспечивает оборудование теплоэнергетического предприятия системой очистки и утилизации дымовых газов?
10. Укажите на оптимальную величину коэффициента избытка воздуха для камерной топки с металлической обшивки?
11. Назовите наиболее весомый источник загрязнения атмосферы?
12. Назовите наиболее простой и эффективный технологический метод снижения концентраций оксидов азота в дымовых газах котельных установок?
13. Укажите на оптимальную величину рециркуляция дымовых газов (%)?
14. Какой способ очистки позволяет утилизировать тепло уходящих дымовых газов?
15. Основная закономерность абсорбции определяется по уравнению?
16. Какой абсорбер обладает минимальным аэродинамическим сопротивлением?
17. При каких температурных условиях происходит процесс абсорбции?
18. Какой процесс является обратным процессу абсорбции?
19. При расчете процесса абсорбции какая размерность удельного расхода абсорбента?

20. Какой из компонентов природного газа является причиной коррозии аппаратуры?
21. Назовите наиболее простую схему адсорбционной установки?
22. Адсорбенты, используемые для очистки дымовых газов. Какой тип адсорбента можно использовать для очистки дымовых газов от оксидов азота?
23. Как определяют удельный расход адсорбента?
24. Как находят минимальный удельный расход адсорбента?
25. Аппаратура для реализации адсорбционных методов снижения вредных газообразных выбросов котельных установок?
26. Экономия топливно-энергетических ресурсов за счет использования процессов очистки и утилизации газообразных выбросов котельных установок?
27. Как определяют удельный расход адсорбента?
28. Как находят минимальный удельный расход адсорбента?
29. Какие показатели определяют величину диаметра адсорбера?
30. Наиболее опасный вид загрязнения при сжигании твердого топлива?

4 Твердые отходы предприятий теплоэнергетики и их воздействие на окружающую среду

1. Золошлаковые отходы предприятий и их воздействие на окружающую среду?
2. Воздействие золошлаковых отвалов на атмосферу?
3. Воздействие золошлаковых отвалов на подземные и надземные водные ресурсы?
4. Критерии качества воды?
5. Эффекты суммации вредного действия загрязняющих веществ на воздушные и водные ресурсы?
6. Нормирование качества почвы?
7. Виды и характеристика жидких стоков ТЭС?
8. Оборудование и методы очистки сточных вод котельных агрегатов?
9. Метод снижения выбросов оксидов азота при сжигании твердого топлива?
10. Какой способ очистки позволяет утилизировать вредные компоненты уходящих дымовых газов?
11. Что такое хемосорбция?
12. Какое топливо называют «условно чистым топливом»?
13. Какой процесс является обратным процессу абсорбции?
14. Какой процесс происходит при поглощении азота водой?
15. Какой процесс происходит в охладителе пара деаэратора котельной установки?
16. Какой процесс является обратным процессу абсорбции?
17. Виды загрязнений атмосферного воздуха от котельных агрегатов?
18. Наиболее масштабный вид загрязнения при сжигании твердого топлива?
19. Какой компонент дымовых газов является источником парникового эффекта?
20. Методы очистки компонентов жидких стоков теплоэнергетических предприятий?
21. Утилизация компонентов жидких стоков теплоэнергетических предприятий?
22. Какое место по выбросам загрязнений атмосферного воздуха занимает теплоэнергетика?
23. Схемы очистки твердых отходов предприятий теплоэнергетики?
24. Схемы и способы очистки и утилизации некоторых компонентов твердых отходов теплоэнергетических предприятий?
25. Нормативные документы, регламентирующие ПДК некоторых компонентов твердых отходов теплоэнергетических предприятий?
26. Наиболее простой метод снижения выбросов оксидов азота при сжигании твердого топлива?
27. Какой способ очистки позволяет утилизировать вредные компоненты твердые отходы теплоэнергетических предприятий?
28. Какой процесс происходит в охладителе пара деаэратора котельной установки?
29. Назовите наиболее простую схему адсорбционной установки?
30. Какой процесс происходит в деаэраторе котельной установки?

5 Нормирование качества окружающей среды

1. Понятия качества и критерии качества окружающей среды?
2. Нормирование качества атмосферного воздуха?
3. Нормирование качества вод в водных объектах?
4. Определение количества вредных газообразных выбросов для различных видов топлива?
5. Расчет рассеивания вредных выбросов?
6. Какая предельно допустимая концентрация (ПДК) используется для расчета 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 (m) 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?

6 Технология очистки дымовых газов

1. Методы, лежащие в основе технологий очистки дымовых газов от оксида серы?
2. Жидкофазные методы?
3. Сухие методы сероочистки?
4. Смешанные (полусухие) методы?
5. Газофазные методы?
6. Дать определение понятию абсорбция?
7. При расчете процесса абсорбции какая размерность удельного расхода абсорбента?
8. Расчетные уравнения процесса абсорбции?
9. Какой абсорбер обладает максимальным аэродинамическим сопротивлением?

10. Определение понятия адсорбция?
11. Основные закономерности процесса адсорбции?
12. Расчетные уравнения процесса адсорбции?
13. Основное оборудование для создания условий протекания адсорбции?
14. Основные химические процессы при очистке дымовых газов?
15. Основные закономерности?
16. Расчетные уравнения основных химических процессов?
17. Основное оборудование для обеспечения условий протекания химических процессов очистки дымовых газов?
18. Адсорбционные методы снижения вредных газообразных выбросов котельных установок. Назовите наиболее простую схему адсорбционной установки?
19. Каким уравнением выражается равновесие при адсорбции?
20. Какой тип адсорбента можно использовать для очистки дымовых газов от оксидов азота?
21. Какой адсорбент используется для очистки дымовых газов от оксида углерода?
22. Аппаратура для реализации адсорбционных методов снижения вредных газообразных выбросов котельных установок?
23. Аппаратура для реализации адсорбционных методов снижения вредных газообразных выбросов котельных установок?
24. Какие показатели определяют величину диаметра абсорбера?
25. Как определяют удельный расход абсорбента?
26. Как находят минимальный удельный расход абсорбента?
27. Как определяют удельный расход адсорбента?
28. Как находят минимальный удельный расход адсорбента?
29. Какие показатели определяют величину диаметра адсорбера?
30. Какой параметр определяет степень очистки газов от вредных компонентов методом адсорбции?

7 Технологии уменьшения концентрации оксидов азота в дымовых газах

1. Использование вторичного тепла при 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 адсорбционных 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?

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 Предмет и составляющие дисциплины «Современные методы снижения вредных воздействий объектов теплоэнергетики на окружающую среду». Основные понятия.

1. Перечислите природные и техногенные воздействия на окружающую среду?
2. Перечислите основные виды загрязнений окружающей среды?
3. Дайте определение биологические виды загрязнений окружающей среды?
4. Перечислите физические виды загрязнений окружающей среды?
5. Перечислите химические виды загрязняющих выбросов в окружающую среду?
6. Приведите радиационные типы выбросов в окружающую среду?
7. Перечислите основные источники техногенных выбросов?
8. Приведите вредные выбросы с продуктами сгорания органических топлив?

9. Приведите общие положения по защите окружающей среды от вредных газообразных и жидких выбросов?
10. Перечислите основные требования, предъявляемые к выбросам?
11. Перечислите основные источники и виды загрязнений атмосферного воздуха?
12. Перечислите основные нормативные документы по защите окружающей среды от вредных выбросов?
13. Перечислите методы охраны окружающей среды от вредных газообразных выбросов?
14. Перечислите методы охраны окружающей среды от вредных жидких выбросов?
15. Какие существуют предельно допустимые концентрации вредных веществ?
16. Приведите основы эксплуатации установок очистки вредных выбросов?
17. Привести основные этапы определения количества вредных газообразных выбросов для различных видов топлива?
18. Перечислите способы снижения вредных воздействий объектов теплоэнергетики на окружающую среду?
19. Перечислите методы снижения вредных выбросов в окружающую среду?
20. Перечислите способы охраны окружающей среды от вредных выбросов от теплогенерирующих установок?
21. Перечислите методы снижения и подавления вредных выбросов?
22. Перечислите мероприятия по уменьшению объема вредных выбросов на объектах теплоэнергетики?
23. Перечислите направления борьбы с вредными газообразными выбросами?
24. За счет чего производится оптимизация процессов сжигания топлива в теплогенерирующих установках?
25. Перечислите 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 соединения?
29. Какое сооружение предназначено для выброса дымовых газов в атмосферу?
30. Перечислите основные технико-экономические показатели работы установок очистки дымовых газов от вредных выбросов?

2 Предприятия теплоэнергетики и окружающая среда.

1. Перечислите основные виды теплогенераторов?
2. Какие типы топлива, сжигаемого в теплогенераторах используются на данный момент?
3. Перечислите физико-химические характеристики твердого, жидкого и газообразного топлива?
4. Какие токсичные вещества, образующиеся при сжигании топлива, выбрасываются в атмосферу?
5. Какие физико-химические характеристики имеют летучая зола, окислы серы, окислы азота, окислы углерода и другие токсичные вещества?
6. Перечислите методы снижения и подавления газообразных выбросов?
7. Какие вредные выбросы образуются с продуктами сгорания органических топлив?
8. Какие основные требования предъявляются к выбросам объектов теплоэнергетики?
9. Какие существуют источники и виды загрязнения атмосферного воздуха?
10. Какие мероприятия по повышению эффективности очистки выбросов используются на объектах теплоэнергетики?
11. Какие нормативные документы по очистке выбросов регламентируют деятельность теплогенерирующих предприятий?
12. Какое влияние оказывает воздействие объекты теплоэнергетики на окружающую среду?
13. Какие существуют методы охраны окружающей среды от вредных газообразных и

жидких выбросов?

14. Дать определение предельно допустимые концентрации вредных веществ?
15. Приведите основы эксплуатации установок очистки вредных выбросов?
16. Перечислите основные схемы очистки вредных выбросов теплогенерирующих предприятий?
17. Перечислите методы и способы очистки дымовых газов?
18. Приведите методику определения количества вредных газообразных выбросов для различных видов топлива?
19. Какие виды сточных вод образуются на теплогенерирующих предприятиях?
20. Какие процессы регенерации и восстановления систем очистки дымовых газов существуют на объектах теплоэнергетики?
21. Какие способы охраны окружающей среды от вредных выбросов от теплогенерирующих установок существуют на объектах теплоэнергетики?
22. Какие методы снижения и подавления вредных выбросов существуют на объектах теплоэнергетики?
23. Какие существуют мероприятия по уменьшению степени влияния вредных выбросов на прилегающую к теплогенерирующему предприятию территорию?
24. Какие основные методы очистки дымовых газов от оксидов азота, серы, углерода используются на объектах теплоэнергетики?
25. Какие процессы оптимизации технологии сжигания топлива используют на теплогенерирующих предприятиях?
26. Какие основные способы очистки дымовых газов от вредных газообразных примесей используются на объектах теплоэнергетики?
27. Какой компонент сгорания органического твердого топлива является наиболее вредным?
28. Какой компонент сгорания органического топлива является парниковым газом?
29. Перечислите основные стадии горения органического топлива?
30. Какое оборудование используется для снижения воздействий вредных выбросов в атмосферу?

3 Воздействие загрязняющих веществ на окружающую среду и человека

1. Приведите факторы воздействия газообразных выбросов на биосферу?
2. Дать определение трансграничный перенос загрязнений и кислотные осадки?
3. Какое воздействие оказывают окислы серы, оксиды азота, оксиды углерода на окружающую среду?
4. Какое воздействие оказывают бензопирен и пентаксид ванадия на окружающую среду?
5. Перечислите вторичные превращения газообразных выбросов в атмосфере?
6. Дать оценку экономической и экологической эффективности мероприятий по очистке и утилизации выбросов ТЭС?
7. Назовите наиболее простой и эффективный технологический метод снижения концентраций оксида углерода в дымовых газах котельных установок?
8. Какой абсорбер обладает максимальным аэродинамическим сопротивлением?
9. Какое преимущество обеспечивает оборудование теплоэнергетического предприятия системой очистки и утилизации дымовых газов?
10. Укажите на оптимальную величину коэффициента избытка воздуха для камерной топки с металлической обшивки?
11. Назовите наиболее весомый источник загрязнения атмосферы?
12. Назовите наиболее простой и эффективный технологический метод снижения концентраций оксидов азота в дымовых газах котельных установок?
13. Укажите на оптимальную величину рециркуляция дымовых газов (%)?
14. Какой способ очистки позволяет утилизировать тепло уходящих дымовых газов?
15. Основная закономерность абсорбции определяется по уравнению?
16. Какой абсорбер обладает минимальным аэродинамическим сопротивлением?
17. При каких температурных условиях происходит процесс абсорбции?

18. Какой процесс является обратным процессу абсорбции?
19. При расчете процесса абсорбции какая размерность удельного расхода абсорбента?
20. Какой из компонентов природного газа является причиной коррозии аппаратуры?
21. Назовите наиболее простую схему адсорбционной установки?
22. Адсорбенты, используемые для очистки дымовых газов. Какой тип адсорбента можно использовать для очистки дымовых газов от оксидов азота?
23. Как определяют удельный расход абсорбента?
24. Как находят минимальный удельный расход абсорбента?
25. Аппаратура для реализации адсорбционных методов снижения вредных газообразных выбросов котельных установок?
26. Экономия топливно-энергетических ресурсов за счет использования процессов очистки и утилизации газообразных выбросов котельных установок?
27. Как определяют удельный расход адсорбента?
28. Как находят минимальный удельный расход адсорбента?
29. Какие показатели определяют величину диаметра адсорбера?
30. Наиболее опасный вид загрязнения при сжигании твердого топлива?

4 Твердые отходы предприятий теплоэнергетики и их воздействие на окружающую среду

1. Какое воздействие на окружающую среду оказывают золошлаковые отходы предприятий?
2. Какое воздействие оказывают золошлаковые отвалы на атмосферу?
3. Какое воздействие оказывают золошлаковые отвалы на подземные и надземные водные ресурсы?
4. Перечислите основные критерии качества воды?
5. Какие эффекты суммации вредного действия загрязняющих веществ оказывают на воздушные и водные ресурсы?
6. Перечислите основные пункты нормирования качества почвы?
7. Приведите виды и характеристика жидких стоков ТЭС?
8. Какое оборудование и методы очистки сточных вод котельных агрегатов используются на объектах теплоэнергетики?
9. Какие метод снижения выбросов оксидов азота при сжигании твердого топлива?
10. Какой способ очистки позволяет утилизировать вредные компоненты уходящих дымовых газов?
11. Что такое хемобсорбция?
12. Какое топливо называют «условно чистым топливом»?
13. Какой процесс является обратным процессу абсорбции?
14. Какой процесс происходит при поглощении азота водой?
15. Какой процесс происходит в охладителе пара деаэратора котельной установки?
16. Какой процесс является обратным процессу абсорбции?
17. Виды загрязнений атмосферного воздуха от котельных агрегатов?
18. Наиболее масштабный вид загрязнения при сжигании твердого топлива?
19. Какой компонент дымовых газов является источником парникового эффекта?
20. Методы очистки компонентов жидких стоков теплоэнергетических предприятий?
21. Утилизация компонентов жидких стоков теплоэнергетических предприятий?
22. Какое место по выбросам загрязнений атмосферного воздуха занимает теплоэнергетика?
23. Какие существуют схемы очистки твердых отходов предприятий теплоэнергетики?
24. Перечислите схемы и способы очистки и утилизации некоторых компонентов твердых отходов теплоэнергетических предприятий?
25. Перечислите нормативные документы, регламентирующие ПДК некоторых компонентов твердых отходов теплоэнергетических предприятий?
26. Какой существует наиболее простой метод снижения выбросов оксидов азота при сжигании твердого топлива?
27. Какой способ очистки позволяет утилизировать вредные компоненты твердые отходы теплоэнергетических предприятий?

28. Какой процесс происходит в охладителе пара деаэратора котельной установки?
29. Назовите наиболее простую схему адсорбционной установки?
30. Какой процесс происходит в деаэраторе котельной установки?

5 Нормирование качества окружающей среды

1. Дайте определение качества и критерий качества окружающей среды?
2. Основные этапы нормирования качества атмосферного воздуха?
3. Основные этапы нормирования качества вод в водных объектах?
4. Перечислите основные пункты методики определения количества вредных газообразных выбросов для различных видов топлива?
5. Приведите основные пункты расчета рассеивания вредных выбросов?
6. Какая предельно допустимая концентрация (ПДК) используется для расчета 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 обшивкой?
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. Приведите основные моменты методики расчета концентрации выбросов оксидов азота?
16. Как выражается ПДК вредных веществ в атмосфере?
17. Какой наиболее опасный компонент в дымовых газах для живых организмов?
18. Приведите 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?

6 Технология очистки дымовых газов

1. Какие методы лежат в основе технологий очистки дымовых газов от оксида серы?
2. Перечислите жидкофазные методы?
3. Перечислите сухие методы сероочистки?

4. Перечислите смешанные (полусухие) методы?
5. Перечислите газофазные методы?
6. Дать определение понятию абсорбция?
7. При расчете процесса абсорбции какая размерность удельного расхода абсорбента?
8. Приведите расчетные уравнения процесса абсорбции?
9. Какой абсорбер обладает максимальным аэродинамическим сопротивлением?
10. Дайте определение понятия адсорбция?
11. Перечислите основные закономерности процесса адсорбции?
12. Перечислите расчетные уравнения процесса адсорбции?
13. Какое основное оборудование существует для создания условий протекания адсорбции?
14. Перечислите основные химические процессы при очистке дымовых газов?
15. Какие основные закономерности течения процессов очистки дымовых газов?
16. Перечислите расчетные уравнения основных химических процессов?
17. Какое основное оборудование для обеспечения условий протекания химических процессов используется при очистке дымовых газов?
18. Назовите наиболее простую схему адсорбционной установки?
19. Каким уравнением выражается равновесие при адсорбции?
20. Какой тип адсорбента можно использовать для очистки дымовых газов от оксидов азота?
21. Какой адсорбент используется для очистки дымовых газов от оксида углерода?
22. Какая аппаратура используется для реализации адсорбционных методов снижения вредных газообразных выбросов котельных установок?
23. Какая аппаратура используется для реализации абсорбционных методов снижения вредных газообразных выбросов котельных установок?
24. Какие показатели определяют величину диаметра абсорбера?
25. Как определяют удельный расход абсорбента?
26. Как находят минимальный удельный расход абсорбента?
27. Как определяют удельный расход адсорбента?
28. Как находят минимальный удельный расход адсорбента?
29. Какие показатели определяют величину диаметра адсорбера?
30. Какой параметр определяет степень очистки газов от вредных компонентов методом адсорбции?

7 Технологии уменьшения концентрации оксидов азота в дымовых газах

1. Как используется вторичное тепло при утилизации дымовых газов?
2. Какие методы получения товарных продуктов из вредных компонентов используются на объектах теплоэнергетики?
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?

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 Предмет и составляющие дисциплины «Современные методы снижения вредных воздействий объектов теплоэнергетики на окружающую среду». Основные понятия

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_{so_2} ;

Г) η''_{so_2} ;

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) α_{yH} ;
- В) q_4
- Г) V
- Д) A^r .

2 Предприятия теплоэнергетики и окружающая среда

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 Воздействие загрязняющих веществ на окружающую среду и человека

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 Твердые отходы предприятий теплоэнергетики и их воздействие на окружающую среду

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 выпара 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 Нормирование качества окружающей среды

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 Технология очистки дымовых газов

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 Технологии уменьшения концентрации оксидов азота в дымовых газах

Вариант 1

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

А) g

Б) k ;

В) V

Г) QpH

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 обшивкой?

- 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 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

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 Предмет и составляющие дисциплины «Современные методы снижения вредных воздействий объектов теплоэнергетики на окружающую среду». Основные понятия.

1. Природные и техногенные воздействия на окружающую среду.
2. Виды загрязнений окружающей среды.
3. Биологические виды загрязнений окружающей среды.
4. Физические типы загрязнений окружающей среды.
5. Химические виды загрязняющих выбросов в окружающую среду.
6. Радиационные типы выбросов в окружающую среду.
7. Основные источники техногенных выбросов.
8. Вредные выбросы с продуктами сгорания органических топлив.
9. Основные требования, предъявляемые к выбросам.
10. Источники и виды загрязнения атмосферного воздуха.
11. Нормативные документы по защите окружающей среды от вредных выбросов.
12. Методы охраны окружающей среды от вредных газообразных выбросов.
13. Методы охраны окружающей среды от вредных жидких выбросов.
14. Основы эксплуатации установок очистки вредных выбросов.
15. Способы снижения вредных воздействий объектов теплоэнергетики на окружающую среду.
16. Методы снижения вредных выбросов в окружающую среду.
17. Методы снижения и подавления вредных выбросов.
18. Мероприятия по уменьшению объема вредных выбросов на объектах теплоэнергетики.
19. Направления борьбы с вредными газообразными выбросами.
20. Основные способы очистки дымовых газов от вредных газообразных примесей.

2 Предприятия теплоэнергетики и окружающая среда.

1. Основные виды теплогенераторов.
2. Типы топлива, сжигаемого в теплогенераторах.
3. Физико-химические характеристики твердого, жидкого и газообразного топлива.
4. Токсичные вещества, образующиеся при сжигании топлива, выбрасываемые в атмосферу.
5. Физико-химические характеристики летучей золы, окислов серы, окислов азота, окислов углерода и других токсичных веществ.
6. Методы снижения и подавления газообразных выбросов.
7. Вредные выбросы с продуктами сгорания органических топлив.
8. Основные требования, предъявляемые к выбросам объектов теплоэнергетики.
9. Источники и виды загрязнения атмосферного воздуха.
10. Мероприятия по повышению эффективности очистки выбросов объектов теплоэнергетики.
11. Нормативные документы по очистке выбросов теплогенерирующих предприятий.
12. Методы охраны окружающей среды от вредных газообразных и жидких выбросов.
13. Основы эксплуатации установок очистки вредных выбросов.
14. Основные схемы очистки вредных выбросов теплогенерирующих предприятий.
15. Методы и способы очистки дымовых газов.
16. Процессы регенерации и восстановления систем очистки дымовых газов.
17. Способы охраны окружающей среды от вредных выбросов от теплогенерирующих установок.
18. Методы снижения и подавления вредных выбросов.
19. Мероприятия по уменьшению степени влияния вредных выбросов на

прилегающую к теплогенерирующему предприятию территорию.

20. Основные методы очистки дымовых газов от оксидов азота, серы, углерода.

3 Воздействие загрязняющих веществ на окружающую среду и

человека

1. Воздействие газообразных выбросов на биосферу.
2. Трансграничный перенос загрязнений и кислотные осадки.
3. Воздействие окислов серы, оксидов азота, оксида углерода на окружающую среду.
4. Воздействие бензопирена и пентаоксида ванадия.
5. Вторичные превращения газообразных выбросов в атмосфере.
6. Оценка экономической и экологической эффективности мероприятий по очистке и утилизации выбросов ТЭС.
7. Источники загрязнения атмосферы.
8. Эффективный технологический метод снижения концентраций оксидов азота в дымовых газах котельных установок.
9. Способы очистки и утилизации тепла уходящих дымовых газов.
10. Физико-химические процессы абсорбции.
11. Образование коррозии аппаратуры хвостовых поверхностей при сжигании газообразного топлива.
12. Схемы адсорбционных установок.
13. Адсорбенты, используемые для очистки дымовых газов.
14. Аппаратура для реализации адсорбционных методов снижения вредных газообразных выбросов котельных установок.
15. Экономия топливно-энергетических ресурсов за счет использования процессов очистки и утилизации газообразных выбросов котельных установок.
16. Определение конструктивных характеристик адсорберов.
17. Опасные виды загрязнения при сжигании твердого топлива.
18. Основные типы воздействия загрязняющих веществ на окружающую среду.
19. Методы очистки вредных выбросов от окислов серы.
20. Методы очистки вредных выбросов от оксидов углерода.

4 Твердые отходы предприятий теплоэнергетики и их воздействие на окружающую среду

1. Золошлаковые отходы предприятий и их воздействие на окружающую среду.
2. Воздействие золошлаковых отвалов на атмосферу.
3. Воздействие золошлаковых отвалов на подземные и надземные водные ресурсы.
4. Критерии качества воды.
5. Эффекты суммации вредного действия загрязняющих веществ на воздушные и водные ресурсы.
6. Нормирование качества почвы.
7. Виды и характеристика жидких стоков ТЭС.
8. Оборудование и методы очистки сточных вод котельных агрегатов.
9. Методы снижения выбросов оксидов азота при сжигании твердого топлива.
10. Способы утилизации вредных компонентов уходящих дымовых газов.
11. Виды загрязнений атмосферного воздуха от котельных агрегатов.
12. Масштабный вид загрязнения при сжигании твердого топлива.
13. Компоненты дымовых газов, являющиеся источниками парникового эффекта.
14. Методы очистки компонентов жидких стоков теплоэнергетических предприятий.
15. Утилизация компонентов жидких стоков теплоэнергетических предприятий.
16. Схемы очистки твердых отходов предприятий теплоэнергетики.
17. Схемы и способы очистки и утилизации некоторых компонентов твердых отходов теплоэнергетических предприятий.
18. Нормативные документы, регламентирующие ПДК компонентов твердых отходов теплоэнергетических предприятий.
19. Схемы адсорбционных установок.
20. Процессы, протекающие в питательных установках котельной.

5 Нормирование качества окружающей среды

1. Понятия качества и критерии качества окружающей среды.
2. Нормирование качества атмосферного воздуха.
3. Нормирование качества вод в водных объектах.
4. Методы определения количества вредных газообразных выбросов для различных видов топлива.
5. Методы расчета рассеивания вредных выбросов.
6. Понятие тепловой эквивалент топлива.
7. Стадии горения твердого топлива.
8. Физико-химические процессы горения жидкого топлива.
9. Способы снижения выбросов оксидов азота.
10. Выражение ПДК вредных веществ в атмосфере.
11. Опасные компоненты в дымовых газах для живых организмов.
12. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе.
13. Максимальный энергетический потенциал топлива.
14. Технологии вторичных энергетических ресурсов.
15. Альтернативные источники энергии.
16. Методы очистки дымовых газов от оксидов азота.
17. Методы очистки дымовых газов от оксидов углерода.
18. Методы очистки дымовых газов от частиц золы и серы.
19. Виды загрязнений атмосферного воздуха от котельных агрегатов.
20. Методы и способы нормирования качества окружающей среды.

6 Технология очистки дымовых газов

1. Методы и технологии очистки дымовых газов от оксида серы.
2. Жидкофазные методы.
3. Сухие методы сероочистки.
4. Смешанные (полусухие) методы.
5. Газофазные методы.
6. Основные закономерности 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. Типы адсорбентов, используемые для очистки дымовых газов от оксидов азота.
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. Основные конструктивные характеристики адсорберов.
17. Параметры степени очистки газов от вредных компонентов методом адсорбции.
18. Технологии очистки и утилизации вредных компонентов дымовых газов.
19. Методы повышения эффективности очистки дымовых газов.
20. Методы и способы повышения эффективности очистки и утилизации вредных компонентов дымовых газов.

7 Технологии уменьшения концентрации оксидов азота в дымовых газах

1. Использование вторичного тепла при утилизации дымовых газов.
2. Методы получения товарных продуктов из вредных компонентов.
3. Технологический метод снижения концентраций оксида углерода в дымовых газах котельных установок.

4. Снижение выбросов оксидов серы с дымовыми газами котельной установки при сжигании твердого топлива.
5. Технологический метод снижения концентраций оксида углерода в дымовых газах котельных установок.
6. Факторы снижения выбросов оксидов серы с дымовыми газами котельной установки.
7. Технологический метод снижения концентраций оксида азота в дымовых газах котельных установок.
8. Физико-химические особенности процесса сжигания биогаза.
9. Типы адсорбентов, используемые для очистки дымовых газов от оксидов азота.
10. Метод снижения выбросов оксидов серы при сжигании мазута.
11. Способы очистки и утилизации тепла уходящих дымовых газов.
12. Аппаратура для реализации абсорбционных методов снижения вредных газообразных выбросов котельных установок.
13. Использование золоуловителей в качестве оборудования для очистки дымовых газов.
14. Совместная очистка и утилизация тепла и вредных компонентов дымовых газов котельных агрегатов.
15. Методы очистки вредных компонентов дымовых газов котельных агрегатов.
16. Методы утилизации вредных компонентов дымовых газов котельных агрегатов.
17. Схемы очистки и утилизации вредных компонентов дымовых газов котельных агрегатов.
18. Условно чистое топливо.
19. Методы снижения выбросов оксидов серы с дымовыми газами котельной установки при сжигании твердого топлива.
20. Технологический метод снижения концентраций золы и сажи в дымовых газах котельных установок.

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.

2.1 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/м^3
- Б) кг/м^3
- В) г/м^3
- 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) A_T .

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 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
- 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 α ;
 - 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 α ;
 - 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) С–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) x_K .

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) m^3/m^3
- В) kg/m^3
- Г) kg/kg
- Д) mg/kg

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 псевдооживленным 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 хемосорбции, 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) ПДКсс
- Б) ПДКмр;
- В) ПДКгод
- Г) ПДКмес
- Д) ПДКчас

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_r
- В) K
- Г) $F_{ст}$
- Д) V_r

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) V
- Г) $Q_{рН}$
- 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) V
- Д) Δp

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

- А) A_r
- Б) η
- В) $\alpha_{уН}$
- Г) q_4
- Д) V

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 М. Какие загрязнения М 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) 13
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) mg/kg .

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 пара 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/м³
- Б) кг/м³
- В) г/м³
- 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) C–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) m^3/m^3
 - В) кг/ m^3
 - Г) кг/кг
 - Д) мг/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 адсорбента
- 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 H максимальная концентрация частиц золы?
- А) $(8-18)H$
 - Б) $(3-8)H$
 - В) $5-10H$
 - Г) $(12-18)H$
 - Д) $(15-20)H$
- 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 фильтры
 - 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) B
- 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) CH
- В) MSO
- Г) B
- Д) Δp

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) $\alpha_{УН}$
- Г) q_4
- Д) B

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 M . Какие загрязнения M 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 □;

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 обшивки?

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

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 обшивкой?

- 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 газовой 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 газовой смеси в топку;
- Б) Сжигание природного газа;
- В). Повышение температуры факела.

4 Задания на установление соответствия

4.1 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) $39,1 \times 10^3$ |

4.2 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 |

4.3 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 |

4.4 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 |

4.5 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 |

4.6 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 |

4.7 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 |

4.8 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

4.9 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

4.9 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%

4.10 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%

4.11 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%

4.12 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%

4.13 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%

4.14 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

4.15 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

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 (6).

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 ПГУ.

- 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 ПГУ.

- 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;

Б) 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.