

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич

Должность: ректор

Дата подписания: 25.09.2022 14:22:38

Уникальный программный ключ:

9ba7d3e34c012eba476ffd2d064cf2781953be730df2374d16f3c0ce536f0fc6

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Заведующий кафедрой

теплогазоводоснабжения

Н.Е. Семичева

«15» сентября 2022 г.

## ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

для текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации обучающихся  
по дисциплине

Теплогенерирующие установки

08.03.01 Строительство

# 1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

## 1.1 ВОПРОСЫ ДЛЯ УСТНОГО ОПРОСА

### 1 Источники тепловой энергии для систем теплоснабжения, топливо, тепловые ресурсы

1. Понятие теплогенерирующая установка?
2. Классификация теплогенерирующих установок?
3. Что называют тепловой схемой теплогенерирующей установки?
4. Для каких режимов определяются нагрузки при расчете и подборе оборудования теплогенерирующих установок?
5. Основные термины и понятия теплоэнергетики?
6. Понятие топливно-энергетического баланса?
7. Понятие топливно-энергетического комплекса?
8. Что означает понятие энергетический потенциал веществ и в чем он выражается?
9. На какие категории условно делят все источники энергии?
10. Посредством какого параметра оцениваются источники тепловой энергии?
11. Что является самым крупным энергетическим ресурсом Земли?
12. На сколько категорий разделяют энергетические ресурсы по степени разведанности и назначению для промышленного использования?
13. Что называют топливом?
14. Классификация топлива?
15. Понятие органическое топливо?
16. Что характеризует теплота сгорания топлива?
17. Что называется высшей теплотой сгорания топлива?
18. Как выражается состав природного газа?
19. Для чего используется понятие тепловой эквивалент топлива?
20. В чем выражается теплота сгорания твердого топлива?
21. Какое количество расчетных стадий горения имеет твердое топливо?
22. В каком состоянии происходит горение жидкого топлива?
23. Какое место занимает Россия в мире по запасам древесины?
24. В чем выражается теплота сгорания газообразного топлива?
25. Какой компонент сгорания органического твердого топлива является парниковым газом?
26. Где происходит горение твердого топлива?
27. Как происходит горение газообразного топлива?
28. Какой метод получения тепловой энергии является наиболее распространенным?
29. Какого газа больше в природном газе?
30. Какой компонент сгорания органического твердого топлива является наиболее вредным?
31. Какое топливо обладает максимальным энергетическим потенциалом?
32. Какой вид топлива получают при брожении органических веществ?
33. Что соответствует понятию ТВЭР?
34. Что относится к альтернативным источникам энергии?
35. Какие вещества обычно используются в ядерных реакторах в качестве ядерного горючего?

## ***2 Процессы производства тепловой энергии и их расчет***

1. Какие существуют основные схемы получения тепловой энергии из органического топлива путем его сжигания?
2. Описание схемы производства только тепловой энергии с теплоносителем в виде водяного пара или горячей воды?
3. Описание схемы совместного производства тепловой и электрической энергии?
4. Сколько существует способов для производства тепловой энергии из ядерного горючего для систем централизованного теплоснабжения?
5. Основные направления преобразования энергии излучения Солнца в тепловую энергию?
6. Для чего используется гелиоприемник?
7. Что является рабочим телом в гелиоприемнике?
8. Что такое система гелиостатов?
9. Описание принципиальной схемы использования термальных вод для систем теплоснабжения?
10. Описание принципиальной схемы энергетического использования городских бытовых отходов?
11. Классификация способов сжигания органического топлива в потоке воздуха?
12. В каком случае применяется слоевой процесс сжигания?
13. На какие зоны делится процесс горения топлива в слое?
14. В чем состоит особенность способа сжигания топлива в кипящем слое?
15. Основные обозначения в тепловом расчете теплогенератора?
16. Цель теплового расчета теплогенератора?
17. Для чего производится конструктивный тепловой расчет?
18. Для чего производится поверочный тепловой расчет?
19. Специфика поверочного расчета?
20. Последовательность поверочного расчета?
21. От чего зависит коэффициент избытка воздуха?
22. Понятие теплового баланса теплогенератора?
23. От чего зависит структура теплового баланса теплогенератора?
24. Понятие энергетического баланса теплогенератора?
25. Для чего служит топка котельной установки?
26. Что называют коэффициентом тепловой эффективности лучевоспринимающей поверхности?
27. Что называется конвективной поверхностью нагрева?
28. От чего зависит интенсивность конвективного теплообмена?
29. Понятие температурного напора?
30. От чего зависит величина температурного напора?
31. Виды теплового расчета парогенератора?
32. Понятие парогенератора атомной станции?

### **3 Паровые и водогрейные котлы, устройство, принцип действия, классификация**

1. В зависимости от вида источника получения тепловой энергии и используемой рабочей среды, теплогенерирующие установки подразделяются на?
2. Что называется паровым или водогрейным котлом?
3. Основное отличие газотрубного котла от водотрубного?
4. Водотрубные котлы по конструкции и характеру расположения трубных пучков и их объединению в общую систему подразделяются на?
5. По назначению котлы подразделяются на?
6. Котлы какого типа в настоящее время широко распространены в различных отраслях промышленности, сельском и коммунальном хозяйстве?
7. Преимущества котлов типа ДКВР?
8. Где располагается топка в котлах серии ДКВР?
9. Какое количество экранов в топке котла ДКВР-10-13?
10. На какие группы делятся водогрейные котлы по тепловой производительности?
11. Основные элементы котлов серии Е?
12. Недостатки котлов серии ДЕ по сравнению с ДКВР?
13. Какой способ очистки конвективных поверхностей используют в котлах серии ДЕ, ДКВР?
14. Где происходит образование парожидкостной смеси в паровом котле?
15. Назначение горелочных устройств?
16. Что называют топочным устройством?
17. Основные способы сжигания топлива?
18. На какие классы подразделяются топки для сжигания топлива в слое?
19. Область применения циклонных топок?
20. Что такое движущий напор циркуляционного контура?
21. Основные режимы движения пароводяной смеси в вертикальных трубах?
22. Что относится к основным накипеобразующим примесям необработанной воды?
23. Что называют первичным процессом накипеобразования?
24. При наличии какого компонента в топливе не образуются отложения на трубах?

### **4 Теплогенерирующие установки, основные сведения**

1. Виды тепловых схем теплогенерирующих установок?
2. Что указывается на принципиальной тепловой схеме?
3. Что указывается на монтажной тепловой схеме?
4. На какие категории делят все оборудование при рассмотрении тепловых схем теплогенерирующих установок?
5. Что включает в себя расчет принципиальной тепловой схемы теплогенерирующей установки?
6. При каких режимах определяется суммарная паро- или теплопроизводительность теплогенерирующей установки?
7. Что такое рабочая тепловая мощность теплогенерирующей установки?
8. От чего зависит выбор типа котлов?
9. Как правильно подбирать мощность и количество котлов?
10. На основании чего определяется максимальное количество котлов, устанавливаемых в теплогенерирующей установке?
11. Для чего применяется продувка?
12. Что называется котельным агрегатом?
13. Что такое котел-утилизатор?
14. Принцип работы котла-утилизатора?
15. Основное оборудование котла?
16. Вспомогательное оборудование котла?
17. Что используется в качестве источников теплоты для котельных установок?
18. На какие виды по характеру движения воды, пароводяной смеси и пара подразделяются паровые котлы?
19. Для чего предназначен пароперегреватель?

20. Где располагаются конвективные пароперегреватели?
21. Назначение водяных экономайзеров?
22. Для чего применяются воздухоподогреватели?
23. По принципу действия воздухоподогреватели разделяются на?
24. Какие существуют схемы подачи воздуха и отвода продуктов сгорания в котельных установках?
25. Где устанавливают дымососы?
26. Основные физико-механические показатели отложений в котле?
27. Какими показателями характеризуется качество исходной, подпиточной, питательной и котловой воды?
28. Принцип работы осветлительного фильтра?
29. Методы умягчения воды?
30. Какие существуют современные способы очистки воды?
31. Понятие электролиза?
32. В чем заключается процесс обратного осмоса?
33. Какие требования предъявляются к качеству пара, питательной и котловой воде?
34. Назначение питательного насоса?
35. Какие требования предъявляются к надежности и производительности питательных установок?
36. Типы трубопроводов в теплогенерирующих установках?
37. Задача аэродинамического расчета газовоздушного тракта котла в случае использования искусственной тяги?
38. По каким параметрам осуществляют подбор дутьевого вентилятора?
39. Системы автоматизации котлов?

### ***5 Охрана окружающей среды от вредных газообразных и жидких выбросов теплогенерирующих станций***

1. Вредные выбросы с продуктами сгорания органических топлив?
2. Основные требования, предъявляемые к шлакозолоудалению?
3. Из чего состоит процесс шлакоудаления?
4. Основные способы шлакоудаления?
5. Для чего применяется дублирующая скреперная установка?
6. Схемы удаления шлака и золы при использовании способа пневмошлакозолоудаления?
7. Преимущества системы пневмошлакоудаления?
8. Основные схемы гидрошлакозолоудаления?
9. Для чего применяют способ гидрошлакозолоудаления?
10. Какие виды сточных вод образуются при работе теплогенерирующих установок?
11. Как очищаются внутренние поверхности пароводяного тракта котлов и теплосилового оборудования?
12. Для чего применяется охлаждение отдельных элементов теплосилового оборудования теплогенерирующих установок?
13. Мероприятия по уменьшению объема вредных жидких стоков?
14. Направления борьбы с вредными газообразными выбросами?
15. За счет чего производится оптимизация процессов сжигания топлива в теплогенерирующих установках?
16. Основные способы очистки дымовых газов от вредных газообразных примесей?
17. Какой компонент сгорания органического твердого топлива является наиболее вредным?
18. Какой компонент сгорания органического твердого топлива является парниковым газом?
19. В какой стадии горения твердого топлива выделяются летучие?
20. Какое сооружение предназначено для выброса дымовых газов в атмосферу?

**6 Основы проектирования и эксплуатации теплогенерирующих установок, экономия топлива и тепловой энергии**

1. Стадии проектирования теплогенерирующих установок?
2. Основные требования, предъявляемые к современным теплогенерирующим установкам?
3. Основная задача проектного задания?
4. Техничко-экономические показатели работы теплогенерирующих установок?
5. На основе чего выполняется технический проект?
6. Разделы технического проекта?
7. Что называется компоновкой котельной?
8. От чего зависят типы компоновки котельной?
9. Из каких помещений может состоять котельная?
10. Где устанавливаются питательные баки?
11. Где устанавливаются водоподогреватели сетевой воды?
12. Архитектурная компоновка котельных?
13. Котельные, сооружаемые на территории промышленных объектов, в зависимости от климатических условий подразделяются на?
14. В каких случаях разрешается блокирование котельной с другими производственными зданиями?
15. В чем заключается эксплуатация котельного агрегата?
16. Что является основным показателем работы котельной установки?
17. Подготовка котла к работе?
18. Основы эксплуатации теплогенерирующих установок?
19. Обслуживание котла во время работы?
20. Виды остановок котла?
21. В каких случаях производится аварийная остановка котлоагрегата?
22. Ремонт оборудования котельных?
23. Что входит в задачу капитального ремонта котельного оборудования?
24. Какие выполняют операции при капитальном ремонте котельного агрегата?
25. Нормативные документы по эксплуатации котельного оборудования?
26. Себестоимость производства тепловой энергии и особенности ее расчета?
27. Определение капиталовложения в новую теплостанцию?
28. Определение сравнительной экономической эффективности капиталовложений и новой техники?
29. Что представляет собой коэффициент полезного использования в энергопотребляющих процессах?
30. Мероприятия по снижению потерь твердого и жидкого топлива при хранении и на собственные нужды?
31. Снижение потерь теплоты за счет оптимального ведения топчного режима?
32. Снижение потерь теплоты в окружающую среду?
33. Снижение потерь теплоты с уходящими газами?
34. Какие существуют методы использования теплоты непрерывной продувки воды?
35. Организация экономичной и надежной работы теплостанции?
36. Оценка эффективности мероприятий по экономии топлива?

**Шкала оценивания:** 3 балльная

**Критерии оценивания:**

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

**2 балла** выставляется обучающемуся, если он владеет содержанием вопроса, но допускает некоторые недочеты при ответе; допускает незначительные неточности при определении основных понятий; недостаточно аргументированно и (или) логически

стройно излагает учебный материал; иллюстрирует свой ответ типовыми примерами.

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

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

## ***1.2 ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ***

### ***1 Источники тепловой энергии для систем теплоснабжения, топливо, тепловые ресурсы***

1. Источники тепловой энергии и их классификация.
2. Возобновляющиеся источники тепловой энергии.
3. Состояние возобновляемой энергии в России, проблемы и решения.
4. Невозобновляющиеся источники тепловой энергии.
5. Неисчерпаемы источники тепловой энергии.
6. Источники тепловой энергии для систем теплоснабжения.
7. Использование для теплоснабжения геотермальных вод и вторичных энергоресурсов.
8. Применение энергии солнца в системах энергоснабжения.
9. Основные технические схемы солнечных установок.
10. Тепловые насосы.
11. Использование вторичных энергоресурсов и отходов в качестве энергетического топлива.
12. Смешанные системы теплоснабжения (на примере использования котельной, ветрогенератора, гелиоустановки и др.).
13. Биоэнергетика. Основные технические схемы биоэнергетических установок.
14. Основные направления развития биоэнергетики России.
15. Прогнозы располагаемых запасов топлива и их исчерпания.
16. Проблемы добычи и транспорта энергетического топлива.
17. Проблемы производства и транспорта ядерного топлива.
18. Проблемы экологической безопасности при производстве и транспорте ядерного топлива.

### ***2 Процессы производства тепловой энергии и их расчет***

1. Основные виды энергии и источники теплоты, используемые для теплоснабжения.
2. Тепловые электрические станции.
3. Комбинированная выработка тепловой и электрической энергии на ТЭЦ.
4. Принцип работы тепловой паротурбинной ТЭЦ.
5. Схема производства тепловой и электрической энергии на ТЭЦ с турбинами с регулируемым отбором.
6. Методы и схемы производства тепловой энергии.
7. Производство тепловой энергии из ядерного горючего.
8. Системы пассивного солнечного теплообеспечения.
9. Использование биогаза в качестве источника тепла.

### ***3 Паровые и водогрейные котлы, устройство, принцип действия, классификация***

1. Водогрейные котлы: их конструкция, классификация, основные элементы.
2. Принцип работы парового котла.
3. Энергетические паровые котлы.
4. Паровые котлы малой и средней производительности.
5. Паровые котлы тепловых электростанций (ТЭС).

6. Паровые котлы-утилизаторы.
7. Мероприятия по повышению энергоэффективности паровых котлов.
8. Классификация и рабочие параметры водогрейных котлов.
9. Схемы и режимы работы водогрейных котельных.
10. Проблемы водно-химического режима паровых и водогрейных котлов, работающих на металлургических предприятиях.
11. Технологии очистки паровых котлов.

#### ***4 Теплогенерирующие установки, основные сведения***

1. Техничко-эксплуатационные особенности газомазутных горелочных устройств.
2. Тепловой баланс теплоагрегата.
3. Конструктивные особенности теплогенерирующих установок.
4. Топочные и горелочные устройства.
5. Тягодутьевые устройства.
6. Методы повышения эффективности котла.
7. Механическая очистка котлов.
8. Химическая очистка котлов.
9. Химическая очистка воды.
10. Очистка на основе гидравлического эффекта.
11. Ультразвуковое очищение воды.
12. Метод глубокой регенерации дымовых газов.
13. Циклонно-вихревой метод сжигания топлива.

#### ***5 Охрана окружающей среды от вредных газообразных и жидких выбросов теплогенерирующих станций***

1. Влияние ТЭС на окружающую среду.
2. Воздействие гидроэлектростанций на окружающую среду.
3. Диоксид серы и его влияние на живые организмы и загрязнение окружающей среды.
4. Оксиды азота и их влияние на живые организмы и загрязнение окружающей среды.
5. Оксиды углерода и их влияние на живые организмы и загрязнение окружающей среды.
6. Твердые выбросы и бензапирен и их влияние на живые организмы и загрязнение окружающей среды.
7. Мероприятия по ограничению выбросов вредных веществ в атмосферу.
8. Снижение выбросов диоксида серы удаление серы из топлива до его сжигания.
9. Очистка от соединений серы продуктов сгорания топлив.
10. Мокрая известняковая технология сероочистки дымовых газов.
11. Использование скрубберов вентури в сероочистке дымовых газов.
12. Снижение вредных выбросов соединений серы при использовании новых технологий сжигания.
13. Образование оксидов азота при горении органических топлив.
14. Очистка дымовых газов от оксидов азота.
15. Предельно допустимые концентрации (ПДК).

#### ***6 Основы проектирования и эксплуатации теплогенерирующих установок, экономия топлива и тепловой энергии***

1. Безопасность работы котельных установок.
2. Применение контрольно-измерительных приборов.
3. Применение водоуказательных приборов.
4. Приборы для измерения расхода.
5. Применение газоанализаторов.
6. Размещение котлов и вспомогательного оборудования.
7. Проектирование парогенерирующих элементов котла.
8. Проектирование пароперегревателей.
9. Проектирование экономайзеров.
10. Материалы, используемые в котлостроении.



## 11. Экономические расчеты при проектировании котла.

**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 Источники тепловой энергии для систем теплоснабжения, топливо, тепловые ресурсы**

##### *Вариант 1*

1. Источники тепловой энергии оценивают посредством?

- А) энергетический потенциал
- Б) эксергетический потенциал
- В) тепловой потенциал
- Г) термический потенциал
- Д) физический потенциал

2. Место России в мире по запасам природного газа?

- А) 1
- Б) 3
- В) 2
- Г) 4
- Д) 5

3. Какое топливо обладает максимальным энергетическим потенциалом?

- А) нефть
- Б) бурый уголь
- В) антрацит
- Г) древесина

- Д) сланцы
4. Какое топливо неорганическое?
- А) алюминий.  
Б) торф  
В) бурый уголь  
Г) каменный уголь  
Д) биогаз
5. На производство тепловой энергии в РФ тратится топлива (%)?
- А) 36  
Б) 55  
В) 50  
Г) 60  
Д) 30

### *Вариант 2*

1. Теплота сгорания твердого топлива выражается?
- А) МДж/кг  
Б) кДж/м<sup>3</sup>  
В) кДж/г  
Г) МДж/т  
Д) кКал/кг.
2. Какое топливо имеет минимальный тепловой эквивалент?
- А) сланцы  
Б) мазут  
В) газовый уголь  
Г) соляровое масло  
Д) биогаз
3. Какой компонент сгорания органического твердого топлива является наиболее вредным?
- А) зола  
Б) диоксид углерода  
В) вода  
Г) оксид углерода  
Д) оксиды серы
4. Тепловую энергию вещества не оценивают?
- А) градусы Энглера  
Б) МДж/м<sup>3</sup>  
В) кДж/г  
Г) МДж/т  
Д) кКал/кг
5. Какое топливо обладает минимальным энергетическим потенциалом?
- А) древесина  
Б) нефть  
В) бурый уголь  
Г) антрацит  
Д) сланцы

## **2. Процессы производства тепловой энергии и их расчет**

### *Вариант 1*

1. Самый крупный энергетический ресурс Земли?
- А) солнце  
Б) ветер  
В) океаны  
Г) реки  
Д) геотермальные воды
2. Какой метод не используют для получения тепловой энергии?
- А) горение металлов использование солнечной энергии  
Б) сжигания органического топлива

- В) ядерная энергетика
- Г) использование солнечной энергии
- Д) использование энергии термальных вод.

3. Физико-химические основы горения. Какие компоненты топлива не участвуют в реакции горения

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

4. Сколько расчетных стадий горения твердого топлива?

- А) 4
- Б) 3
- В) 2
- Г) 6
- Д) 10

5. Как происходит горение жидкого топлива?

- А) в парообразном состоянии
- Б) в капле
- В) в потоке жидкости
- Г) в газожидкостном потоке.
- Д) в потоке воздуха

*Вариант 2*

1. Как происходит горение газообразного топлива.

- А) в газовоздушном потоке
- Б) в газовом потоке
- В) в потоке воздуха
- Г) в кислородном потоке
- Д) в неподвижном объеме

2. В каком случае отсутствует горение твердого топлива?

- А)  $WB=VT=0$
- Б)  $WB \gg VT$
- В)  $WB > VT$
- Г)  $WB = VT$
- Д)  $WB < VT$

3. Где происходит горение твердого топлива?

- А) на границе раздела фаз.
- Б) в брикете.
- В) в потоке воздуха
- Г) в пламени
- Д) в грануле

4. Какой методы получения тепловой энергии наиболее распространенный

- А) сжигания органического топлива
- Б) ядерная энергетика
- В) использование солнечной энергии;
- Г) использование энергии термальных вод
- Д) использование энергии ветра

5. К ядерному топливу относят?

- А) уран
- Б) натрий
- В) кадмий
- Г) гелий

**3. Паровые и водогрейные котлы, устройство, принцип действия, классификация**

*Вариант 1*

1. Последовательность движения газообразных продуктов сгорания в котле серии КВГМ:
  - А) конвективная шахта;
  - Б) дымовая труба;
  - В) дымосос;
  - Г) топка.
2. Что соответствует понятию «умягчение воды»?
  - А) снижение солей натрия;
  - Б) снижение солей кальция и магния;
  - В) увеличение солей кальция и магния.
3. Паровые котлы. Где происходит сепарация пара?
  - А) в верхнем барабане
  - Б) в нижнем барабане
  - В) в топке
  - Г) в газоходе
  - Д) в магистральном паропроводе
4. Промывочные устройства. Где располагаются промывочные устройства пара в паровых котлах?
  - А) в верхнем барабане
  - Б) в нижнем коллекторе
  - В) в горелке
  - Г) в пароперегревателе
5. Горелки для создания дальнобойных струй.
  - А) щелевые
  - Б) инжекционные
  - В) круглые
  - Г) вихревые
  - Д) комбинированные

*Вариант 2*

1. Последовательность движения газообразных продуктов сгорания в котле серии ДЕ:
  - А) конвективные поверхности;
  - Б) дымовая труба;
  - В) дымосос;
  - Г) топка.
2. Водогрейные котлы серии КВГМ. Какое устройство отличает их от других водогрейных котлов?
  - А) дробеструйная установка очистки
  - Б) дымосос
  - В) вентилятор
  - Г) экран
  - Д) конвективные поверхности
3. Где располагается топка в котлах серии ДЕ?
  - А) сбоку котла
  - Б) в фронтальной части котла
  - В) в тыльной части котла
  - Г) вверху котла
  - Д) снизу котла.
4. Какие топки предназначены для газообразного и жидкого топлива?
  - А) камерные
  - Б) слоевые с неподвижной решеткой
  - В) слоевые с движущейся решеткой
  - Г) факельные
  - Д) с циклонным предтопком
5. Горелочные устройства для газообразного без принудительной подачи воздуха.
  - А) инжекционные
  - Б) круглые

- В) вихревые
- Г) комбинированные
- Д) щелевые

#### **4. Теплогенерирующие установки, основные сведения**

##### *Вариант 1*

1. Какое устройство отсутствует в водогрейном котле ПТВМ–50?

- А) дробеструйная установка очистки
- Б) дымосос
- В) вентилятор
- Г) экран
- Д) конвективные поверхности

2. Назовите лишний элемент горелочного устройства для пылевидного топлива.

- А) заглушка
- Б) ствол для аэропыли
- В) улитка вторичного воздуха
- Г) порог
- Д) рассекатель

3. Укажите на последовательность процессов получения пара в котле–утилизаторе ПГУ:

- А) перегрев пара в пароперегревателе;
- Б) нагревы до температуры кипения в экономайзерной части;
- В) получение пара в испарительной части.

4. Что соответствует понятию «сетевой теплообменник»?

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

5. Где устанавливают, на отключаемом по воде экономайзере предохранительные

клапаны.

- А) на входе и выходе
- Б) в межтрубном пространстве
- В) в трубном пространстве
- Г) до запорной арматуры
- Д) на крышке корпуса

##### *Вариант 2*

1. Где располагаются предохранительные клапаны в паровых котлах?

- А) в верхнем барабане
- Б) в нижнем коллекторе
- В) в горелке
- Г) в пароперегревателе
- Д) в предохранительном клапане

2. Чем обогревается экономайзер?

- А) дымовыми газами
- Б) питательной водой
- В) горячим воздухом
- Г) тепловым насосом
- Д) окружающим воздухом

3. 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.

4. Где устанавливают, на отключаемом по воде экономайзере предохранительные

клапаны.

- А) на входе и выходе
  - Б) в межтрубном пространстве
  - В) в трубном пространстве
  - Г) до запорной арматуры
  - Д) на крышке корпуса
5. В каком газоходе происходит шлакование труб
- А) в топке возле горелок;
  - Б) в пароперегревателе;
  - В) в воздухоподогревателе;
  - Г) экономайзере;
  - Д) на выходе из конвективного пучка.

**5. Охрана окружающей среды от вредных газообразных и жидких выбросов теплогенерирующих станций**

*Вариант 1*

1. 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.

2. 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. 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;

4. \_\_\_\_\_ это аппарат для очистки дымовых газов от частиц золы.

5. При наличии какого компонента в топливе не образуются отложения на трубах?

- А) азот;
- Б) ванадий;
- В) натрий;
- Г) сера;
- Д) железо.

*Вариант 2*

1. 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.

2. 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. Какой компонент сгорания органического твердого топлива является наиболее

вредным?

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

4. \_\_\_\_\_ устройство для отсасывания дымовых газов.

5. Какие загрязнения М определяют для определения высоты трубы при работе котла на газе?

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

**6. Основы проектирования и эксплуатации теплогенерирующих установок, экономия топлива и тепловой энергии**

*Вариант 1*

1. Сколько приборов для измерения температуры воды должно быть на водогрейном котле.

- А) 2
- Б) 1
- В) 3
- Г) 4
- Д) 5.

2. Сколько предохранительных клапанов устанавливают на отключаемом по воде экономайзере?

- А) 2
- Б) 7
- В) 3
- Г) 4
- Д) 5

3. Предельно допустимая скорость дымовых газов (м/с) в газоходах котла при сжигании твердого топлива?

- А) 10-15;
- Б) 5-7;
- В) 3-4;
- Г) 1-2;
- Д) 17-20.

4. Какой способ очистки конвективных поверхностей используют в котлах серии ДЕ, ДКВР?

- А) обдувка паром;
- Б) обдувка воздухом;
- В) дробеочистка;
- Г) виброочистка;
- Д) обмывка водой.

5. Максимально допустимая температура газов на выходе из камерной топки, работающей на природном газе.

- А) 1200
- Б) 1250
- В) 1150
- Г) 1050
- Д) 1100

*Вариант 2*

1. Сколько указателей уровня устанавливают на паровых котлах (кроме прямооточных).

- А) 2
- Б) 3
- В) 6
- Г) 4
- Д) 5

2. При каком превышении давления, (%) от расчетного должен срабатывать предохранительный клапан котельного агрегата.

- А) 10
- Б) 5
- В) 15
- Г) 20
- Д) 25

3. Назовите периодичность гидравлических испытаний барабанных водотрубных котлов.

- А) 1
- Б) 2
- В) 3
- Г) 4
- Д) 6

4. Назовите периодичность капитальных ремонтов котельного агрегата (раз в год).

- А) 1
- Б) 2
- В) 3
- Г) 4
- Д) 6

5. Максимально допустимая температура дымовых газов на выходе из пылеугольной топки.

- А) 1100
- Б) 1200
- В) 1150
- Г) 1050
- Д) 1300

#### ***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 Источники тепловой энергии для систем теплоснабжения, топливо, тепловые ресурсы***

1. Источники тепловой энергии и их классификация.
2. Возобновляющиеся источники тепловой энергии.
3. Состояние возобновляемой энергии в России, проблемы и решения.
4. Невозобновляющиеся источники тепловой энергии.
5. Неисчерпаемы источники тепловой энергии.
6. Источники тепловой энергии для систем теплоснабжения.
7. Использование для теплоснабжения геотермальных вод и вторичных энергоресурсов.
8. Применение энергии солнца в системах энергоснабжения.
9. Основные технические схемы солнечных установок.
10. Тепловые насосы.



11. Использование вторичных энергоресурсов и отходов в качестве энергетического топлива.
12. Смешанные системы теплоснабжения (на примере использования котельной, ветрогенератора, гелиоустановки и др.).
13. Биоэнергетика. Основные технические схемы биоэнергетических установок.
14. Основные направления развития биоэнергетики России.
15. Прогнозы располагаемых запасов топлива и их исчерпания.
16. Проблемы добычи и транспорта энергетического топлива.
17. Проблемы производства и транспорта ядерного топлива.
18. Проблемы экологической безопасности при производстве и транспорте ядерного топлива.

## ***2 Процессы производства тепловой энергии и их расчет***

1. Основные виды энергии и источники теплоты, используемые для теплоснабжения.
2. Тепловые электрические станции.
3. Комбинированная выработка тепловой и электрической энергии на ТЭЦ.
4. Принцип работы тепловой паротурбинной ТЭЦ.
5. Схема производства тепловой и электрической энергии на ТЭЦ с турбинами с регулируемым отбором.
6. Методы и схемы производства тепловой энергии.
7. Производство тепловой энергии из ядерного горючего.
8. Системы пассивного солнечного теплообеспечения.
9. Использование биогаза в качестве источника тепла.

## ***3 Паровые и водогрейные котлы, устройство, принцип действия, классификация***

1. Водогрейные котлы: их конструкция, классификация, основные элементы.
2. Принцип работы парового котла.
3. Энергетические паровые котлы.
4. Паровые котлы малой и средней производительности.
5. Паровые котлы тепловых электростанций (ТЭС).
6. Паровые котлы-утилизаторы.
7. Мероприятия по повышению энергоэффективности паровых котлов.
8. Классификация и рабочие параметры водогрейных котлов.
9. Схемы и режимы работы водогрейных котельных.
10. Проблемы водно-химического режима паровых и водогрейных котлов, работающих на металлургических предприятиях.
11. Технологии очистки паровых котлов.

## ***4 Теплогенерирующие установки, основные сведения***

1. Техничко-эксплуатационные особенности газомазутных горелочных устройств.
2. Тепловой баланс теплоагрегата.
3. Конструктивные особенности теплогенерирующих установок.
4. Топочные и горелочные устройства.
5. Тягодутьевые устройства.
6. Методы повышения эффективности котла.
7. Механическая очистка котлов.
8. Химическая очистка котлов.
9. Химическая очистка воды.
10. Очистка на основе гидравлического эффекта.
11. Ультразвуковое очищение воды.
12. Метод глубокой регенерации дымовых газов.
13. Циклонно-вихревой метод сжигания топлива.

## ***5 Охрана окружающей среды от вредных газообразных и жидких выбросов теплогенерирующих станций***

1. Влияние ТЭС на окружающую среду.
2. Воздействие гидроэлектростанций на окружающую среду.
3. Диоксид серы и его влияние на живые организмы и загрязнение окружающей среды.
4. Оксиды азота и их влияние на живые организмы и загрязнение окружающей среды.
5. Оксиды углерода и их влияние на живые организмы и загрязнение окружающей среды.
6. Твердые выбросы и бензапирен и их влияние на живые организмы и загрязнение окружающей среды.
7. Мероприятия по ограничению выбросов вредных веществ в атмосферу.
8. Снижение выбросов диоксида серы удаление серы из топлива до его сжигания.
9. Очистка от соединений серы продуктов сгорания топлив.
10. Мокрая известняковая технология сероочистки дымовых газов.
11. Использование скрубберов вентури в сероочистке дымовых газов.
12. Снижение вредных выбросов соединений серы при использовании новых технологий сжигания.
13. Образование оксидов азота при горении органических топлив.
14. Очистка дымовых газов от оксидов азота.
15. Предельно допустимые концентрации (ПДК).

#### ***6 Основы проектирования и эксплуатации теплогенерирующих установок, экономия топлива и тепловой энергии***

1. Безопасность работы котельных установок.
2. Применение контрольно-измерительных приборов.
3. Применение водоуказательных приборов.
4. Приборы для измерения расхода.
5. Применение газоанализаторов.
6. Размещение котлов и вспомогательного оборудования.
7. Проектирование парогенерирующих элементов котла.
8. Проектирование пароперегревателей.
9. Проектирование экономайзеров.
10. Материалы, используемые в котлостроении.
11. Экономические расчеты при проектировании котла.

***Шкала оценивания:*** 3 балльная.

***Критерии оценивания:***

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

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

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

**0 баллов** выставляется обучающемуся, если содержание реферата имеет явные признаки плагиата и (или) тема реферата не раскрыта и (или) в изложении темы имеются грубые ошибки; материал не структурирован, излагается непоследовательно и сбивчиво; количество изученных источников значительно менее рекомендуемого, неправильно

сделаны ссылки на источники или они отсутствуют; не приведены примеры или приведены неверные примеры; отсутствует вывод или вывод расплывчат и неконкретен; оформление реферата не соответствует требованиям.

## **2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### **2.1 БАНК ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ**

#### **1 Вопросы в закрытой форме.**

1.1 Источники тепловой энергии оценивают посредством?

- А) энергетический потенциал
- Б) эксергетический потенциал
- В) тепловой потенциал
- Г) термический потенциал
- Д) физический потенциал

1.2 Место России в мире по запасам природного газа?

- А) 1
- Б) 3
- В) 2
- Г) 4
- Д) 5

1.3 Самый крупный энергетический ресурс Земли?

- А) солнце
- Б) ветер
- В) океаны
- Г) реки
- Д) геотермальные воды

1.4 Какое топливо обладает максимальным энергетическим потенциалом?

- А) нефть
- Б) бурый уголь
- В) антрацит
- Г) древесина
- Д) сланцы

1.5 К ядерному топливу относят?

- А) уран
- Б) натрий
- В) кадмий
- Г) гелий
- Д) аргон

1.6 Какое топливо неорганическое?

- А) алюминий.
- Б) торф
- В) бурый уголь
- Г) каменный уголь
- Д) биогаз,

1.7 На производство тепловой энергии в РФ тратится топлива (%)?

- А) 36
- Б) 55
- В) 50
- Г) 60
- Д) 30

1.8 Какое вещество не входит в состав твердого топлива?

- А) сероводород
- Б) вода
- В) минеральные примеси
- Г) железный колчедан
- Д) органические вещества

- 1.9 Какое вещество не входит в состав жидкого топлива?  
А) оксид углерода  
Б) углеводороды  
В) вода  
Г) минеральные примеси  
Д) оксиды металлов
- 1.10 Какого газа больше в природном газе?  
А) метан  
Б) этан,  
В) пропан  
Г) бутан  
Д) этилен
- 1.11 Как выражается состав природного газа?  
А) % об.  
Б) % вес.  
В) масс. дол.  
Г) об. дол.  
Д) молекул. дол.
- 1.12 Какое топливо выражается элементарным составом?  
А) мазут  
Б) биогаз.  
В) природ. газ  
Г) коксовый газ  
Д) доменный газ
- 1.13 Что соответствует понятию ТВЭР:  
А) каменный уголь;  
Б) Торф;  
В) Мартеновские газы.
- 1.14 Теплота сгорания твердого топлива выражается?  
А) МДж/кг  
Б) кДж/м<sup>3</sup>  
В) кДж/г  
Г) МДж/т  
Д) кКал/кг.
- 1.15 Какое топливо имеет минимальный тепловой эквивалент?  
А) сланцы  
Б) мазут  
В) газовый уголь  
Г) соляровое масло  
Д) биогаз
- 1.16 Физико-химические основы горения. Какие компоненты топлива не участвуют в реакции горения  
А) диоксид углерода  
Б) водород  
В) оксид углерода  
Г) азот  
Д) вода
- 1.17 Какой компонент сгорания органического твердого топлива является наиболее вредным?  
А) зола  
Б) диоксид углерода  
В) вода  
Г) оксид углерода  
Д) оксиды серы
- 1.18 Сколько расчетных стадий горения твердого топлива?

- А) 4
- Б) 3
- В) 2
- Г) 6
- Д) 10

1.19 Как происходит горение жидкого топлива?

- А) в парообразном состоянии
- Б) в капле
- В) в потоке жидкости
- Г) в газожидкостном потоке.
- Д) в потоке воздуха

1.20 Как происходит горение газообразного топлива.

- А) в газовоздушном потоке
- Б) в газовом потоке
- В) в потоке воздуха
- Г) в кислородном потоке
- Д) в неподвижном объеме

1.21 В каком случае отсутствует горение твердого топлива?

- А)  $WB=VT=0$
- Б)  $WB \gg VT$
- В)  $WB > VT$
- Г)  $WB = VT$
- Д)  $WB < VT$

1.22 Тепловую энергию вещества не оценивают?

- А) градусы Энглера
- Б) МДж/м<sup>3</sup>
- В) кДж/г
- Г) МДж/т
- Д) кКал/кг

1.23 Место России в мире по запасам древесины?

- А) 1
- Б) 3
- В) 2
- Г) 4
- Д) 5

1.24 Какое топливо обладает минимальным энергетическим потенциалом?

- А) древесина
- Б) нефть
- В) бурый уголь
- Г) антрацит
- Д) сланцы

1.25 Что соответствует понятию искусственное топливо?

- А) мазут;
- Б) Торф;
- В) Мартеновские газы.

1.26 Какой газ негорючий?

- А) диоксид углерода,
- Б) оксид углерода,
- В) сероводород
- Г) биогаз
- Д) генераторный газ

1.27 Какое вещество не входит в состав природного газа?

- А) аргон
- Б) сероводород
- В) вода

- Г) азот
- Д) органические соединения.

1.28 Какой газ обладает максимальной теплотой сгорания?

- А) бутан
- Б) метан
- В) этан
- Г) пропан
- Д) этилен

1.29 Какое топливо имеет минимальный тепловой эквивалент?

- А) древесина
- Б) мазут
- В) газовый уголь
- Г) соляровое масло
- Д) генераторный газ.

1.30 Теплота сгорания газообразного топлива выражается?

- А) МДж/м<sup>3</sup>
- Б) кДж/м<sup>3</sup>
- В) кДж/г
- Г) МДж/т
- Д) кКал/к

1.31 Физико-химические основы горения. Какой компонент входит в состав продуктов сгорания в результате реакции горения метана?

- А) диоксид углерода
- Б) водород
- В) кислород;
- Г) этан
- Д) сероводород.

1.32 Какой компонент сгорания органического твердого топлива является парниковым газом?

- А) диоксид углерода
- Б) зола;
- В) вода
- Г) оксид углерода
- Д) оксиды серы.

1.33 Что соответствует понятию «умягчение воды»?

- А) снижение солей натрия;
- Б) снижение солей кальция и магния;
- В) увеличение солей кальция и магния.

1.34 В какой стадии горения твердого топлива выделяются летучие?

- А) 1
- Б) 4
- В) 3
- Г) 2

1.35 Где происходит горение твердого топлива?

- А) на границе раздела фаз.
- Б) в брикете.
- В) в потоке воздуха
- Г) в пламени
- Д) в грануле

1.36 Какое сооружение предназначено для выброса дымовых газов в атмосферу?

- А) дымовая труба
- Б) топка
- В) конвективный пучок
- Г) экран
- Д) коллектор

- 1.37 Какое оборудование не входит в состав котельной.
- А) вибратор
  - Б) вентилятор
  - В) дымосос
  - Г) теплогенератор
  - Д) дозатор
- 1.38 Водогрейные котлы. Конструкция и принцип действия. Что не входит в состав водогрейного котла?
- А) верхний барабан
  - Б) коллектор
  - В) экран
  - Г) горелка
  - Д) взрывной клапан
- 1.39 Водогрейные котлы серии КВГМ. Какое устройство отличает их от других водогрейных котлов?
- А) дробеструйная установка очистки
  - Б) дымосос
  - В) вентилятор
  - Г) экран
  - Д) конвективные поверхности
- 1.40 Где располагается топка в котлах серии ДЕ?
- А) сбоку котла
  - Б) в фронтальной части котла
  - В) в тыльной части котла
  - Г) сверху котла
  - Д) снизу котла.
- 1.41 Какие топки предназначены для газообразного и жидкого топлива?
- А) камерные
  - Б) слоевые с неподвижной решеткой
  - В) слоевые с движущейся решеткой
  - Г) факельные
  - Д) с циклонным предтопком
- 1.42 Что соответствует понятию пиковая нагрузка:
- А) максимальное потребление тепла;
  - Б) изменение расхода тепла;
  - В) минимальное потребление тепла.
- 1.43 Какие топки используются для сжигания твердого пылеобразного топлива?
- А) камерные
  - Б) слоевые с неподвижной решеткой
  - В) слоевые с движущейся решёткой
  - Г) факельные
  - Д) с циклонным предтопком
- 1.44 Какой метод получения тепловой энергии наиболее распространенный?
- А) сжигания органического топлива
  - Б) ядерная энергетика
  - В) использование солнечной энергии;
  - Г) использование энергии термальных вод
  - Д) использование энергии ветра
- 1.45 Горелки для создания дальнобойных струй?
- А) щелевые
  - Б) инжекционные
  - В) круглые
  - Г) вихревые
  - Д) комбинированные
- 1.46 Где происходит отделение пара от воды в паровом котле?

- А) верхний барабан
  - Б) экран
  - В) конвективные поверхности
  - Г) пароперегреватель;
  - Д) топка
- 1.47 Чем нагревается воздух в воздухоподогревателе?
- А) дымовыми газами
  - Б) горячим воздухом
  - В) питательной водой
  - Г) водяным паром
- 1.48 За счет чего происходит теплообмен в топке котла?
- А) излучение
  - Б) конвекция
  - В) теплопроводность
  - Г) турбулентная диффузия
  - Д) молекулярная диффузия
- 1.49 Что не определяют в тепловом расчете котельного агрегата?
- А) конструкцию котла
  - Б) КПД котла
  - В) расход топлива
  - Г) температурный профиль котла
  - Д) тепловой баланс
- 1.50 В уравнении теплового баланса котла  $Q_2$  обозначает?
- А) потери тепла с уходящими газами
  - Б) полезно использованное тепло
  - В) потери тепла от механической неполноты сгорания
  - Г) потери тепла от химической неполноты сгорания
  - Д) потери тепла от наружного охлаждения
- 1.51 Из теплового баланса что соответствует полезно использованному теплу:
- А)  $Q_1$ ;
  - Б)  $Q_2$ ;
  - В)  $Q_3$ .
- 1.52 В уравнении теплового баланса котла  $Q_1$  обозначает?
- А) полезно использованное тепло;
  - Б) потери тепла от механической неполноты сгорания;
  - В) потери тепла с уходящими газами;
  - Г) потери тепла от химической неполноты сгорания;
  - Д) потери тепла от наружного охлаждения.
- 1.53 Какой метод не используют для получения тепловой энергии?
- А) горение металлов использование солнечной энергии
  - Б) сжигания органического топлива
  - В) ядерная энергетика
  - Г) использование солнечной энергии
  - Д) использование энергии термальных вод.
- 1.54 Какое сооружение предназначено для лучистого нагрева дымовых газов в котле?
- А) топка
  - Б) дымовая труба
  - В) конвективный пучок
  - Г) экран
  - Д) фестон
- 1.55 Какое оборудование входит в состав водоподготовительной установки.
- А) насос
  - Б) эжектор
  - В) вентилятор



- Г) дымосос
  - Д) теплогенератор
- 1.56 Где происходит образование парожидкостной смеси в паровом котле?
- А) в экранных трубах
  - Б) в верхнем барабане
  - В) в нижнем барабане
  - Г) в газоходе
  - Д) в магистральном паропроводе
- 1.57 Где располагается топка в котлах серии ДКВР?
- А) в фронтальной части котла
  - Б) в тыльной части котла
  - В) сбоку котла
  - Г) вверху котла
  - Д) снизу котла
- 1.58 Где располагаются предохранительные клапаны в паровых котлах?
- А) в верхнем барабане
  - Б) в нижнем коллекторе
  - В) в горелке
  - Г) в пароперегревателе
  - Д) в предохранительном клапане
- 1.59 Какие топки не используют для сжигания брикетов твердого топлива?
- А) камерные
  - Б) слоевые с неподвижной решеткой
  - В) слоевые с движущейся решеткой
  - Г) факельные
  - Д) с циклонным предтопком
- 1.60 Какие топки используются для сжигания твердого дробленого топлива?
- А) с циклонным предтопком
  - Б) камерны
  - В) слоевые с неподвижной решеткой
  - Г) слоевые с движущейся решеткой;
  - Д) факельные
- 1.61 Назовите лишний элемент горелочного устройства для пылевидного топлива.
- А) заглушка
  - Б) ствол для аэропыли
  - В) улитка вторичного воздуха
  - Г) порог
  - Д) рассекатель
- 1.62 Для котлов какой мощности используются регенеративные вращающиеся воздухоподогреватели?
- А) малой;
  - Б) большой;
  - В) средней.
- 1.63 Горелки, создающие слабосветящийся факел
- А) вихревые
  - Б) щелевые
  - В) инъекционные
  - Г) круглые
  - Д) комбинированные
- 1.64 Горелочные устройства для газообразного топлива с отдельной подачей воздуха.
- А) щелевые
  - Б) инъекционные
  - В) круглые
  - Г) вихревые

- Д) комбинированные
- 1.65 Где происходит отбор пара от воды в паровом котле?
- А) верхний барабан  
Б) экран  
В) конвективные поверхности  
Г) пароперегреватель  
Д) топка
- 1.66 Чем обогревается экономайзер?
- А) дымовыми газами  
Б) питательной водой  
В) горячим воздухом  
Г) тепловым насосом  
Д) окружающим воздухом
- 1.67 Зачем нагревается воздух в воздухоподогревателе?
- А) для повышения КПД котла  
Б) снижения расхода дымовых газов  
В) снижения расхода питательной воды  
Г) увеличения давления водяного пара  
Д) увеличения температуры водяного пара
- 1.68 Основной тип теплообмена в топке котла?
- А) излучение  
Б) конвекция  
В) теплопроводность  
Г) турбулентная диффузия  
Д) молекулярная диффузия
- 1.69 Что не определяют в тепловом расчете котельного агрегата?
- А) вид топлива  
Б) КПД котла  
В) расход топлива  
Г) температурный профиль котла  
Д) тепловой баланс
- 1.70 В уравнении теплового баланса котла потери тепла с уходящими газами обозначаются?
- А)  $Q_2$   
Б)  $Q_6$   
В)  $Q_3$   
Г)  $Q_1$   
Д)  $Q_5$
- 1.71 Назовите количество экранов в топке котла ДКВр-10-13.
- А) 4  
Б) 3  
В) 2  
Г) 5  
Д) 1
- 1.72 Что соответствует понятию «сетевой теплообменник»?
- А) питательный экономайзер;  
Б) воздухоподогреватель;  
В) теплообменник для подогрева сетевой воды;  
Г) теплообменник для подогрева исходной воды.
- 1.73 Сколько предохранительных клапанов устанавливается на барабане парового котла.
- А) 2  
Б) 1  
В) 3  
Г) 4

Д) 5

1.74 Сколько деаэраторов устанавливают в котельных с паровыми котлами для открытой системы теплоснабжения и централизованного ГВС

А) 2

Б) 1

В) 3

Г) 4

Д) 0

1.75 Сколько предохранительных клапанов устанавливают на отключаемом по воде экономайзере.

А) 2

Б) 7

В) 3

Г) 4

Д) 5

1.76 Сколько указателей уровня устанавливают на паровых котлах (кроме прямоточных).

А) 2

Б) 3

В) 6

Г) 4

Д) 5

1.77. Сколько приборов для измерения температуры воды должно быть на водогрейном котле.

А) 2

Б) 1

В) 3

Г) 4

Д) 5

1.78 При каком повышении давления воды в выходном коллекторе (%) водогрейного котла с камерной топкой прекращается подача топлива в топку

А) 5

Б) 10

В) 15

Г) 20

Д) 25

1.79 Чему равен минимальный диаметр круглого лаза (мм) в котле.

А) 450

Б) 350

В) 550

Г) 400

Д) 500

1.80 Для котлов какой теплопроизводительности рекомендуются групповые тягодутьевые установки.

А)  $\leq 1$  Гкал/ч

Б)  $\leq 2$  Гкал/ч

В)  $\leq 3$  Гкал/ч

Г)  $\leq 4$  Гкал/ч

Д)  $\leq 5$  Гкал/ч.

1.81 Сколько капитальных ремонтов в год должно проводиться в котельной.

А) 1

Б) 2

В) 3

Г) 4

Д) 5

- 1.82 Чему равна максимальная температура наружных поверхностей (°C) котельного агрегата в местах доступных для обслуживающего персонала
- А) 45
  - Б) 40
  - В) 35
  - Г) 30
  - Д) 50
- 1.83 Чему должна быть равна высота подпора воды (м) на входе в питательный насос при подаче ее из атмосферного деаэрата.
- А) (7–8)
  - Б) (4–5)
  - В) (5–6)
  - Г) (3–5)
  - Д) (2–3)
- 1.84 С какой температурой (°C) следует подавать воду в котел при его заполнении перед пуском.
- А) (70-90)
  - Б) (40–50)
  - В) (50–60)
  - Г) (30–40)
  - Д) (90–100)
- 1.85 Назовите периодичность внутреннего осмотра котельного агрегата.
- А) 1
  - Б) 2
  - В) 3
  - Г) 4
  - Д) 6
- 1.86 Чему равно пробное давление при гидравлическом испытании барабанных водотрубных котлов
- А)  $P_{п}=1,25 P_p$
  - Б)  $P_{п}=1,05 P_p$
  - В)  $P_{п}=1,15 P_p$
  - Г)  $P_{п}=1,1 P_p$
  - Д)  $P_{п}=1,2 P_p$
- 1.87 Укажите рациональное число степеней испарения при ступенчатом испарении пара.
- А) (2–3)
  - Б) (1–2)
  - В) (3–4)
  - Г) (0–1)
  - Д) (4–5)
- 1.88 Назовите количество экранов в топке котла серии ДЕ
- А) 3
  - Б) 2
  - В) 4
  - Г) 0
  - Д) 1
- 1.89 Назовите число газомазутных горелок в топке котла Универсал–6М
- А) 1.
  - Б) 3
  - В) 4
  - Г) 5
  - Д) 1
- 1.90 Какое количество магистральных питательных трубопроводов устанавливается в паровых котлах производительностью до 4 т/ч.

- А) 1
- Б) 2
- В) 3
- Г) 4
- Д) 5

1.91 Сколько магистральных паровых трубопроводов устанавливается в производственно–отопительных котельных низкого давлен

- А) 1
- Б) 2
- В) 3
- Г) 4
- Д) 5

1.92 На каком этаже устанавливают котлы в котельных.

- А) 1
- Б) 2
- В) 5
- Г) 3
- Д) 4

1.93 Какое расстояние в котельном зале между котлами производительностью выше 4 т/ч.

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

1.94 Где устанавливают, на отключаемом по воде экономайзере предохранительные клапаны.

- А) на входе и выходе
- Б) в межтрубном пространстве
- В) в трубном пространстве
- Г) до запорной арматуры
- Д) на крышке корпуса

1.95 Наиболее чистое топливо для ТГУ:

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

1.96 Сколько указателей уровня устанавливают на водогрейных котлах.

- А) 0
- Б) 2
- В) 3
- Г) 1
- Д) 4

1.97 Допустимая скорость воды во всасывающем трубопроводе питательного насоса (м/с).

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

1.98 Чему равна максимальная температура наружных поверхностей (0С) котельного агрегата в местах недоступных для обслуживающего персонала.

- А) 55
- Б) 40

В) 35

Г) 30

Д) 50

1.99 Чему должна быть равна высота отметки питательного бака.

А) (7–8)

Б) (4–5)

В) (5–6);

Г) (3–5)

Д) (2–3)

1.100 С какой температурой ( °С ) следует подавать обратную воду в водогрейный котел.

А) 70

Б) 50

В) 60

Г) 40

Д) 90

1.101 Назовите периодичность капитальных ремонтов котельного агрегата.

А) 1

Б) 2

В) 3

Г) 4

Д) 6

1.102 Назовите периодичность гидравлических испытаний барабанных водотрубных котлов.

А) 1

Б) 2

В) 3

Г) 4

Д) 6

1.103 На сколько процентов повышается КПД котельного агрегата при снижении температуры уходящих газов  $t_{yx}$  на (24-25)°С.

А) 2

Б) 1

В) 3

Г) 4

Д) 6

1.104 Какой вид теплопередачи преобладает в камере сгорания ГТУ:

А) радиация;

Б) конвекция;

В) теплопроводность.

1.105 Укажите число паровых штуцеров в верхнем барабане котла серии ДЕ.

А) 2

Б) 1

В) 3

Г) 0

Д) 4

1.106 Назовите производительность котла ДЕ-10-14.

А) 10 т/ч

Б) 10кг/ч;

В) 10/с

Г) 10 МДж/ч

Д) 10 Гкал/ч

1.107 Определите давление пара на входе в паропровод в абсолютных атмосферах в котле ДЕ-10-1,4 ГМ.

А) 14

- Б) 13
- В) 1,4
- Г) 1,5
- Д) 1,3

1.108 Определите давление пара в избыточных атмосферах на входе в паропровод в котле ДЕ-6,5-1,4 ГМ.

- А) 13
- Б) 14
- В) 14
- Г) 1,5
- Д) 1,3

1.109 Определите теплопроизводительность водогрейного котла КВГМ-20.

- А) 20 Гкал/ч
- Б) 20 кВт
- В) 20 МВт
- Г) 20 ккал/ч
- Д) 500 Мкал/ч.

1.110 Определить теплопроизводительность котла ПТВМ-50.

- А) 50 Гкал/ч
- Б) 50 кВт
- В) 50 МВт
- Г) 50 ккал/ч
- Д) 50 Мкал/ч

1.111 Назовите теплоту сгорания условного топлива (в МДж/кг).

- А) 29,308
- Б) 293,08
- В) 2930,8
- Г) 29308
- Д) 2,9308

1.112 Назовите среднее количество кислорода (% об.) в атмосферном воздухе.

- А) 22
- Б) 78
- В) 21,4
- Г) 78,6
- Д) 21

1.113 Определите температуру воды на выходе из экономайзера кипящего типа, если давление в барабане котла 13 кгс/см<sup>2</sup>

- А) 195
- Б) 223,9
- В) 191,6
- Г) 195
- Д) 221,8.

1.114 Определите максимальную температуру горячей воды на выходе из котла КВГМ-100-150.

- А) 150
- Б) 100
- В) 250
- Г) 90
- Д) 200

1.115 Найдите среднесуточную ПДК вредных выбросов котельной по СО, мг/м<sup>3</sup>.

- А) 1
- Б) 3
- В) 0,085
- Г) 0,04
- Д) 0,05.

1.116 Найдите значение коэффициента избытка воздуха  $\alpha$  для камерной топки с металлической обшивкой для топлива-природный газ.

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

1.117 Из теплового баланса что соответствует потерям тепла с уходящими газами:

- А)  $Q_1$ ;
- Б)  $Q_2$ ;
- В)  $Q_3$ .

1.118 Укажите значение коэффициента избытка воздуха  $\alpha_t$  для слоевой топки с неподвижной колосниковой решеткой, работающей на твердом топливе (бурый уголь).

- А) 1,6
- Б) 1,5
- В) 1,1
- Г) 1,05
- Д) 1,7

1.119 Назовите интервал температур уходящих газов для котла ДЕ-4-14ГМ, работающего на природном газе

- А) 150–170
- Б) 130–150
- В) 120–140
- Г) 110–120
- Д) 170–190.

1.120 Назовите рекомендуемую температуру воздуха, подаваемого в топку котла ДЕ-16-14ГМ при работе на природном газе.

- А) 100–115
- Б) 110–120
- В) 120–140
- Г) 110–120
- Д) 130–150

1.121 Определить потери тепла от наружного охлаждения в котле ДЕ-16-14ГМ (%).

- А) 1,6
- Б) 2,5
- В) 2,1
- Г) 2,05
- Д) 2,7

1.122 Определить потери тепла от химического недожога топлива  $q_3$  (%) для котла ДЕ-10-14ГМ, работающего на мазуте.

- А) 0
- Б) 0,5
- В) 1,1
- Г) 1,0
- Д) 0,7

1.123 Назовите максимально допустимую температуру газов на выходе из пылеугольной топки

- А) 1100
- Б) 1200
- В) 1150
- Г) 1050
- Д) 1300

1.124 Назовите максимально допустимую температуру газов на выходе из топки, работающей на газе.

- А) 1200



Б) 1250

В) 1150

Г) 1050

Д) 1100

1.125 Определить диаметр (м) натрий-катионитового фильтра ФИПа-I-1, 0-6

А) 1

Б) 0,6

В) 10

Г) 0,1

Д) 6

94. 1.126 Определить поверхность нагрева (м<sup>2</sup>) в блочном чугунном экономайзере ЭП2-

А) 94

Б) 940

В) 9400

Г) 9,4

Д) 0,92

1.127 Назовите производительность котла ДЕ-4-14.

А) 4 т/ч

Б) 4 кг/ч

В) 4 кг/с;

Г) 4 МДж/ч

Д) 4 Гкал/ч

ГМ. 1.128 Определите давление пара на входе в паропровод в МПа в котле ДЕ-16-1,4

А) 1, 4

Б) 14

В) 0,14

Г) 0,014

Д) 140

1.129 Определите давление пара в избыточных атмосферах на входе в паропровод в котле БМ-35М.

А) 35

Б) 350

В) 34

Г) 3,5

Д) 3,4

1.130 Основное топливо для ПГУ:

А) мазут;

Б) природный газ;

В) каменный уголь;

Г) древесина.

1.131 Определить теплопроизводительность котла КВГМ-10.

А) 10 Гкал/ч

Б) 10 кВт

В) 10 МВт

Г) 10 ккал/ч

Д) 10 Мкал/ч.

1.132 Покажите теплоту сгорания условного топлива (в кДж/кг).

А) 29308

Б) 29,308

В) 293,08

Г) 2930,8

Д) 2,9308

1.133 Назовите среднее количество азота (% об.) в атмосферном воздухе.

- А) 78
- Б) 22
- В) 21,4
- Г) 78,6;
- Д) 78,6;

1.134 Определите температуру воды на выходе из экономайзера кипящего типа котла серии ДЕ (0С).

- А) 195
- Б) 223,9
- В) 191,6;
- Г) 195
- Д) 221,8

1.135 Определите максимальную температуру горячей воды на выходе из котла КВГМ-10.

- А) 200
- Б) 150
- В) 100
- Г) 250
- Д) 90

1.136 Найдите среднесуточную ПДК вредных выбросов котельной по  $\text{NO}_2$ , мг/м<sup>3</sup>.

- А) 0,04
- Б) 1
- В) 0,085
- Г) 0,04
- Д) 0,05

1.137 Найдите значение коэффициента избытка воздуха  $\alpha$  для механической слоевой топки.

- А) 1,1
- Б) 1,15
- В) 1,2
- Г) 1
- Д) 1,25

1.138 Назовите интервал температур уходящих газов для котла КВ–ГМ50, работающего на природном газе.

- А) 142–180
- Б) 130–150
- В) 120–140
- Г) 110–120
- Д) 170–190

1.139 Назовите рекомендуемую температуру уходящих газов котла ДЕ-16-14ГМ при работе на природном газе.

- А) 140–150
- Б) 110–120
- В) 120–140
- Г) 110–120
- Д) 130–150

1.140 В формуле для определения площади сечения ионообменных фильтров что означает  $G_{\text{хво}}$ ?

- А) расход сырой воды;
- Б) расход подпиточной воды;
- В) расход котловой воды;
- Г) расход питательной воды;
- Д) расход конденсата.

1.141 Назовите топки для котлов, работающих на твердом топливе, производительностью по пару до 0,3 кг/с.

- А) Слоевые топки с ручным обслуживанием;
- Б) Полумеханические слоевые топки с забрасывателями;
- В) Механические слоевые топки с забрасывателями;
- Г) Камерные топки;
- Д) Циклонные топки.

1.142 Определить потери тепла от наружного охлаждения в котле ДКВР-2,5-13 (%).

- А) 3,6
- Б) 2,5
- В) 2,1
- Г) 2,05
- Д) 2,7

1.143 Определить потери тепла от механического недожога топлива  $q_3$  (%) для котла ДКВР-20-13 со слоевой полумеханической решеткой, работающего на каменном угле.

- А) 2,5
- Б) 0,5
- В) 1,1
- Г) 1
- Д) 0,7

1.144 Максимально допустимая температура дымовых газов на выходе из пылеугольной топки.

- А) 1100
- Б) 1200
- В) 1150
- Г) 1050
- Д) 1300

1.145 Максимально допустимая температура газов на выходе из камерной топки, работающей на природном газе.

- А) 1200
- Б) 1250
- В) 1150
- Г) 1050
- Д) 1100

1.146 Определить производительность (т/ч) атмосферного деаэратора ДА-25/8.

- А) 25
- Б) 20
- В) 10
- Г) 6
- Д) 8

1.147 Количество колонок в блочном чугунном экономайзере ЭП2-236.

- А) 2
- Б) 3
- В) 4
- Г) 5
- Д) 1

1.148 В формуле для определения количества воздуха для сжигания газообразного топлива, что означает  $m$

- А)  $m$ —число атомов углерода;
- Б)  $m$ —число атомов углерода;
- В)  $m$ —число атомов водорода;
- Г)  $m$ —число атомов азота;
- Д)  $m$ —число атомов кислорода;

1.149 Что выражает  $a_T$  в формуле для определения температуры газов на выходе из топки?

- А) степень черноты топки;

- Б) коэффициент избытка воздуха;
- В) коэффициент температуропроводности;
- Г) коэффициент сохранения теплоты;
- Д) показатель адиабаты.

1.150 Что обозначает  $D_{пр}$  в формуле для определения расхода топлива?

- А) расход пара на производственные нужды;
- Б) расход пара на подогрев питательной воды.
- В) расход пара на собственные нужды;
- Г) расход пара на подогрев воздуха;
- Д) расход пара на подогрев питательной воды.

1.151 Соппротивление топки котлов серии ДКВР и Д ДРт (Па) равно?

- А) (20–30);
- Б) (10–15);
- В) (30–40);
- Г) (40–50);
- Д) (35–45).

1.152 Какие загрязнения М определяют для определения высоты трубы при работе котла на газе?

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

1.153 Укажите благоприятные условия для образования монооксида углерода (угарного газа) при сжигании органического топлива:

- А) Высокий коэффициент избытка воздуха;
- Б) Недостаток воздуха;
- В) Высокая температура факела.

1.154 В каком газоходе происходит шлакование труб

- А) в топке возле горелок;
- Б) в пароперегревателе;
- В) в воздухоподогревателе;
- Г) экономайзере;
- Д) на выходе из конвективного пучка.

1.155 Какую очистку труб используют в котлах серии КВГМ

- А) дробеочистка;
- Б) обдувка паром;
- В) обдувка воздухом;
- Г) виброочистка;
- Д) обмывка водой.

1.156 Какой способ очистки конвективных поверхностей используют в котлах серии ДЕ, ДКВР

- А) обдувка паром;
- Б) обдувка воздухом;
- В) дробеочистка;
- Г) виброочистка;
- Д) обмывка водой.

1.157 При наличии какого компонента а в топливе не образуются отложения на трубах?

- А) азот;
- Б) ванадий;
- В) натрий;
- Г) сера;
- Д) железо.

1.158 В каких аппаратах используется термический способ очистки поверхностей?

- А) регенеративный роторный воздухоподогреватель;
- Б) рекуперационный воздухоподогреватель;
- В) питательный экономайзер;
- Г) теплофикационный экономайзер;
- Д) сепаратор непрерывной продувки.

1.159 При каком виде топлива происходит максимальный абразивный износ теплообменных поверхностей котла?

- А) каменный уголь;
- Б) мазут;
- В) природный газ;
- Г) коксовый газ;
- Д) биогаз.

1.160 Предельно допустимая скорость дымовых газов (м/с) в газоходах котла при сжигании твердого топлива?

- А) 10-15;
- Б) 5-7;
- В) 3-4;
- Г) 1-2;
- Д) 17-20.

1.161 При какой температуре дымовых газов происходит максимальный коррозионный износ конвективных поверхностей котла?

- А) ниже точки росы;
- Б) ниже температуры плавления;
- В) выше температуры кипения;
- Г) при температуре перегретого пара;
- Д) при температуре питательной воды.

1.162 В каком оборудовании наблюдается максимальная низкотемпературная коррозия?

- А) воздухоподогреватель;
- Б) пароперегреватель;
- В) экран;
- Г) конвективный пучок;
- Д) фестон.

1.163 Какой материал наименее подвержен коррозии?

- А) стекло;
- Б) бетон;
- В) сталь;
- Г) медь;
- Д) алюминий.

1.164 Какой тип воздухоподогревателя обеспечивает повышение КПД котла на 2-3%?

- А) со стеклянными трубами;
- Б) с чугунными трубами;
- В) со стальными трубами;
- Г) с медными трубами;
- Д) с алюминиевыми трубами.

1.165 Что соответствует понятию композиционное топливо?

- А) пылегазовая смесь;
- Б) Торф;
- В) Мартеновские газы.

1.166 Из теплового баланса что соответствует потерям тепла с золой?

- А)  $Q_1$ ;
- Б)  $Q_2$ ;
- В)  $Q_6$ .

1.167 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;

1.168 Паровые котлы. Где происходит сепарация пара?

- А) в верхнем барабане
- Б) в нижнем барабане
- В) в топке
- Г) в газоходе
- Д) в магистральном паропроводе

1.169 Промывочные устройства. Где располагаются промывочные устройства пара в паровых котлах?

- А) в верхнем барабане
- Б) в нижнем коллекторе
- В) в горелке
- Г) в пароперегревателе
- Д) в предохранительном клапане

1.170 Какой метод получения тепловой энергии наиболее распространенный

- А) сжигания органического топлива
- Б) ядерная энергетика
- В) использование солнечной энергии;
- Г) использование энергии термальных вод
- Д) использование энергии ветра

1.171 Горелочные устройства для газообразного без принудительной подачи воздуха.

- А) инжекционные
- Б) круглые
- В) вихревые
- Г) комбинированные
- Д) щелевые

1.172 Для чего служит экономайзер?

- А) для подогрева питательной воды
- Б) для подогрева газа
- В) для подогрева воздуха
- Г) для охлаждения питательной воды
- Д) для подогрева окружающего воздуха.

1.173 Какой вид теплопередачи преобладает в топке ТГУ:

- А) радиация;
- Б) конвекция;
- В) теплопроводность.

1.174 Что не входит в состав котла–утилизатора?

- А) топка
- Б) верхний барабан
- В) коллектор
- Г) конвективный пучок
- Д) взрывной клапан

1.175 Какое устройство отсутствует в водогрейном котле ПТВМ–50?

- А) дробеструйная установка очистки
- Б) дымосос
- В) вентилятор
- Г) экран
- Д) конвективные поверхности.

1.176 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.

1.177 Основной тип теплообмена в конвективных поверхностях?

- А) конвекция
- Б) излучение
- В) теплопроводность
- Г) турбулентная диффузия
- Д) молекулярная диффузия

1.178 Какое количество магистральных питательных трубопроводов устанавливается в паровых и водогрейных котлах котельной I категории.

- А) 2
- Б) 1
- В) 3
- Г) 4
- Д) 5

1.179 При каком превышении давления, (%) от расчетного должен срабатывать предохранительный клапан котельного агрегата.

- А) 10
- Б) 5
- В) 15
- Г) 20
- Д) 25

1.180 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.

1.181 Как выражается состав коксового газа

- А) % об.
- Б) % вес.
- В) масс. дол.
- Г) об. дол.
- Д) молекул. дол.

## **2 Вопросы в открытой форме.**

2.1 \_\_\_\_\_ этот газ получают при брожении органических веществ.

2.2 \_\_\_\_\_ это тепловой потенциал топлива.

2.3 \_\_\_\_\_ это источник теплоснабжения.

2.4 \_\_\_\_\_ это водомасляная эмульсия.

2.5 \_\_\_\_\_ это установка для утилизации отходящих газов.

2.6 \_\_\_\_\_ это регенеративный вращающийся воздухоподогреватель.

2.7 \_\_\_\_\_ это устройство для выброса дымовых газов в атмосферу.

2.8 \_\_\_\_\_ это установка для перемещения дымовых газов.

2.9 \_\_\_\_\_ это установка для абсорбции вредных компонентов.

2.10 \_\_\_\_\_ это предельно допустимая концентрация вредных веществ.

2.11 \_\_\_\_\_ это парогазовая установка.

2.12 \_\_\_\_\_ это критерий уровня термической эффективности энергетических установок

2.13 \_\_\_\_\_ это вторичные энергоресурсы.

2.14 \_\_\_\_\_ это условно чистое топливо.

2.15 \_\_\_\_\_ это аппарат, где осуществляют дегазацию топлива.

- 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.

**3 Вопросы на установление последовательности.**

- 3.1 Укажите последовательность процессов:  
А) горение;  
Б) охлаждение;  
В) выделение тепла
- КВГМ: 3.2 Последовательность движения газообразных продуктов сгорания в котле серии  
А) конвективная шахта;  
Б) дымовая труба;  
В) дымосос;  
Г) топка.
- ДЕ: 3.3 Последовательность движения газообразных продуктов сгорания в котле серии  
А) конвективные поверхности;  
Б) дымовая труба;  
В) дымосос;  
Г) топка.
- 3.4 Укажите последовательность выбора вентилятора:  
А) тепловой расчет;  
Б) аэродинамический расчет;  
В) технико-экономический расчет котла.
- 3.5 Укажите на последовательность расчета для выбора дымососа:  
А) расчет дымовой трубы;  
Б) аэродинамический расчет котла;  
В) тепловой расчет котла.
- ПГУ: 3.6 Укажите на последовательность процессов получения пара в котле-утилизаторе  
А) перегрев пара в пароперегревателе;  
Б) нагревы до температуры кипения в экономайзерной части;  
В) получение пара в испарительной части.
- газов: 3.7 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.
- 3.8 Укажите на последовательность аэродинамического расчета котельного агрегата:  
А) расчет аэродинамического экономайзера;  
Б) определение диаметра трубы;  
В) расчет аэродинамического сопротивления трубы;  
Г) расчет сопротивления конвективного пучка
- 3.9 Укажите на последовательность стадий горения твердого топлива:  
А) активное горение коксового остатка;  
Б) образование коксового остатка;  
В) выход летучих.
- 3.10 Укажите на последовательность аэродинамического расчета ТГУ:  
А) выбор дымососа;  
Б) расчет сопротивлений газоходов котла;





В) ДКВр 6,5-13 3) 18,2

Г) ДКВр 10-13 4) 39,7

4.3 Укажите соответствие типоразмера парогенератора ДКВр с площадью конвективных пучков при сжигании газа или мазута, м<sup>2</sup>:

А) ДКВр 2,5-13 1) 73,6

Б) ДКВр 4-13 2) 116,9

В) ДКВр 6,5-13 3) 197,4

Г) ДКВр 10-13 4) 229,1

4.4 Укажите соответствие типоразмера парогенератора ДКВр с объемом топки и камеры догорания при сжигании газа или мазута, м<sup>2</sup>:

А) ДКВр 2,5-13 1) 10,9

Б) ДКВр 4-13 2) 14,5

В) ДКВр 6,5-13 3) 22,4

Г) ДКВр 10-13 4) 37,5

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

А) ДЕ 4-14 1) 4,0

Б) ДЕ 6,5-14 2) 6,5

В) ДЕ 10-14 3) 10,0

Г) ДЕ 16-14 4) 16,0

Д) ДЕ 25-14 5) 25,0

4.6 Укажите соответствие типоразмера парогенератора ДЕ с лучевоспринимающей поверхностью, м<sup>2</sup>:

А) ДЕ 4-14 1) 22,2

Б) ДЕ 6,5-14 2) 28,1

В) ДЕ 10-14 3) 39,9

Г) ДЕ 16-14 4) 52,6

Д) ДЕ 25-14 5) 64,0

4.7 Укажите соответствие типоразмера блочного чугунного экономайзера с площадью поверхности нагрева, м<sup>2</sup>:

А) ЭП2-94 1) 94,4

Б) ЭП2-142 2) 141,6

В) ЭП2-236 3) 236

Г) ЭП1-330 4) 330,4

Д) ЭП1-808 5) 808

4.8 Укажите соответствие типоразмера парогенератора ДЕ типоразмером аппарата обдувки:

А) ДЕ 4-14 1) ОП-ВД-02

Б) ДЕ 10-14 2) ОП-ВД-03

В) ДЕ 16-14 3) ОП-ВД-04

Г) ДЕ 25-14 4) ОП-ВД-05

4.9 Укажите соответствие типоразмера На-катионитного фильтра с вместимостью корпуса, м<sup>3</sup>:

А) ФИПа1-0,7-0,6 1) 1,1

Б) ФИПа1-1,0-0,6 2) 2,27

В) ФИПа1-1,5-0,6 3) 5,32

4.10 Укажите соответствие типоразмера стального водяного экономайзера с площадью поверхности нагрева, м<sup>2</sup>:

А) БВЭСІ-2 1) 28

Б) БВЭСІІ-2 2) 57

В) БВЭСІІІ-2 3) 85

Г) БВЭСІV-1 4) 113

Д) БВЭСV-1 5) 240

4.11 Укажите соответствие типоразмеров деаэраторов атмосферного давления с их номинальной производительности, т/ч:

- |          |       |
|----------|-------|
| А) ДА-1  | 1) 1  |
| Б) ДА-3  | 2) 3  |
| В) ДА-5  | 3) 5  |
| Г) ДА-15 | 4) 15 |
| Д) ДА-25 | 5) 25 |

4.12 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  |

4.13 Укажите соответствие типоразмеров котлов-утилизаторов с их температурой перегрева пара, °С:

- |          |        |
|----------|--------|
| А) КУ-16 | 1) 242 |
| Б) КУ-40 | 2) 250 |
| В) КУ-50 | 3) 375 |

4.14 Укажите соответствие типоразмеров водотрубных котлов-утилизаторов с многократной принудительной циркуляцией с их площадью поверхности нагрева пароперегревателя, м<sup>2</sup>:

- |             |        |
|-------------|--------|
| А) КУ-60-2  | 1) 70  |
| Б) КУ-80-3  | 2) 87  |
| В) КУ-100-1 | 3) 110 |
| Г) КУ-125   | 4) 144 |

4.15 Укажите соответствие типоразмеров стальных трубчатых воздухоподогревателей с их площадью поверхности нагрева, м<sup>2</sup>:

- |           |        |
|-----------|--------|
| 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 |

4.16 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) $39,1 \times 10^3$  |

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

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

4.18 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 |

4.19 Укажите соответствие типоразмеров батарейных циклонов с их расходами дымовых газов, м<sup>3</sup>/ч:

- |               |          |
|---------------|----------|
| А) ЦБ-254Р-25 | 1) 20580 |
| Б) ЦБ-254Р-30 | 2) 24630 |



*Компетентностно-ориентированная задача № 4*

Что требуется сделать перед опорожнением железнодорожной цистерны с мазутом в зимнее время?

- А) открыть выпускной вентиль;
- Б) подогреть мазут;
- В) поставит цистерну в тепляк.

*Компетентностно-ориентированная задача № 5*

Устройство для очистки поверхностей нагрева в котле КВГМ–10?

- А) вибратор;
- Б) отбойный молоток;
- В) дробеструйная установка;
- Г) паяльная лампа.

*Компетентностно-ориентированная задача № 6*

При увеличении солесодержания в паре какое мероприятие проводят?

- А) снижение температуры в топке;
- Б) очистка конвективных поверхностей;
- В) продувку;
- Г) уменьшение расхода пара.

*Компетентностно-ориентированная задача № 7*

При каком повышении давления пара в барабане котла срабатывает предохранительный клапан?

- А) 5%;
- Б) 10%;
- В) 20%.

*Компетентностно-ориентированная задача № 8*

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 № 9*

Исходя из какого условия определяют высоту дымовой трубы?

- А) из условия снижения температуры дымовых газов;
- Б) из условия рассеивания вредных веществ в атмосфере;
- Б) из условия снижения нагрузки на дымосос.

*Компетентностно-ориентированная задача № 10*

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 № 11*

Выбрать наиболее экономичный вид теплоэнергетической установки

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

*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;
- Б) снижение теплового напряжения в топке.

*Компетентностно-ориентированная задача № 13*

Какое устройство выключают последним при остановке котла?

- А) питательный насос;
- Б) дымосос;
- В) вентилятор.

*Компетентностно-ориентированная задача № 14*

Выбрать наиболее экологичный вид теплоэнергетической установки

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

*Компетентностно-ориентированная задача № 15*

Какой из компонентов природного газа является причиной коррозии аппаратуры?

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

*Компетентностно-ориентированная задача № 16*

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

- А) Повышение экономической эффективности;
- Б) Повышение экологической безопасности;
- В) Снижение выхода ВЭР.

*Компетентностно-ориентированная задача № 17*

Способ снижения солесодержания пара в паровых котлах?

- А) центробежное осаждение;
- Б) промывка;
- В) сепарация;
- Г) отстаивание.

*Компетентностно-ориентированная задача № 18*

Где находятся предохранительные клапаны котлов серии ДЕ?

- А) нижний коллектор;
- Б) верхний барабан;
- В) нижний барабан;
- Г) верхний коллектор.

*Компетентностно-ориентированная задача № 19*

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

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

*Компетентностно-ориентированная задача № 20*

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

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

**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.