

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич

Должность: ректор

Дата подписания: 25.09.2022 14:07:51

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

Основы конструирования и инженерного расчета  
энергетического оборудования

13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

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

#### **экономию 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 топочного 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. Проблемы, задачи, перспективы развития теплоснабжения.
2. Источники тепловой энергии и их классификация.
3. Состояние возобновляемой энергии в России, проблемы и решения.
4. Неисчерпаемые источники тепловой энергии.
5. Невозобновляющиеся источники тепловой энергии.
6. Источники тепловой энергии для систем теплоснабжения.
7. Термодинамические основы производства электрической и тепловой энергии на паротурбинной ТЭС и ТЭЦ.
8. Возобновляющиеся источники тепловой энергии.

- 9.
10. Использование для теплоснабжения геотермальных вод и вторичных энергоресурсов.
11. Применение энергии солнца в системах энергоснабжения.
12. Использование вторичных энергоресурсов и отходов в качестве энергетического топлива.
13. Основные технические схемы солнечных установок.
14. Тепловые насосы.
15. Смешанные системы теплоснабжения (на примере использования котельной, ветрогенератора, гелиоустановки и др.).
16. Биоэнергетика. Основные технические схемы биоэнергетических установок.
17. Основные направления развития биоэнергетики России.
18. Прогнозы располагаемых запасов топлива и их исчерпания.
19. Проблемы добычи и транспорта энергетического топлива.
20. Проблемы производства и транспорта 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.
10. Круговой процесс в системах теплоснабжения с водогрейной котельной.
11. Термодинамические основы производства электрической и тепловой энергии на газотурбинной и парогазовой ТЭС и ТЭЦ.
12. Расчет потребляемого топлива и показателей эффективности источников теплоснабжения при одинаковой тепловой мощности.
13. Раздельная схема производства тепловой и электрической энергии на КЭС и тепловых котельных.
14. Классификация тепловых процессов.

### ***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.
14. Расчет паротурбинной ТЭЦ.
15. Расчет комбинированных источников теплоснабжения при одинаковой электрической и тепловой мощности

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

1. Проблемы экологической безопасности при производстве и транспорте ядерного топлива.
2. Влияние ТЭС на окружающую среду.
3. Воздействие гидроэлектростанций на окружающую среду.
4. Диоксид серы и его влияние на живые организмы и загрязнение окружающей среды.
5. Оксиды азота и их влияние на живые организмы и загрязнение окружающей среды.
6. Оксиды углерода и их влияние на живые организмы и загрязнение окружающей среды.
7. Твердые выбросы и бензапирен и их влияние на живые организмы и загрязнение окружающей среды.
8. Мероприятия по ограничению выбросов вредных веществ в атмосферу.
9. Снижение выбросов диоксида серы удаление серы из топлива до его сжигания.
10. Очистка от соединений серы продуктов сгорания топлив.
11. Мокрая известняковая технология сероочистки дымовых газов.
12. Использование скрубберов вентури в сероочистке дымовых газов.
13. Снижение вредных выбросов соединений серы при использовании новых технологий сжигания.
14. Образование оксидов азота при горении органических топлив.
15. Очистка дымовых газов от оксидов азота.
16. 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.
12. Определение стоимости инвестиционных мероприятий в теплоэнергетике.
13. Ценообразование в теплоэнергетике и теплоснабжении.
14. Определение себестоимости производства и передачи тепловой энергии, необходимой валовой выручки и тарифа на тепловую энергию.
15. Определение экономической эффективности инвестиционных проектов в теплоэнергетике



**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. Источниками тепловой энергии в системе централизованного теплоснабжения являются:

- А) ТЭЦ и котельные
- Б) ГРЭС
- В) индивидуальные котлы
- Г) КЭС
- Д) АЭС

2. Источники тепловой энергии оценивают посредством?

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

3. Место России в мире по запасам природного газа?

- А) 1
- Б) 3
- В) 2
- Г) 4

Д) 5

4. Какое вещество не входит в состав твердого топлива?

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

5. Какое топливо неорганическое?

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

*Вариант 2*

1. В зависимости от источника приготовления тепла различают системы теплоснабжения:

- А) централизованные и децентрализованные
- Б) однотрубные и многотрубные водяные
- В) многоступенчатые и одноступенчатые
- Г) водяные и паровые
- Д) водяные, паровые и газовые

2. Теплота сгорания твердого топлива выражается?

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

3. Какое топливо имеет минимальный тепловой эквивалент?

- А) сланцы
- Б) мазут
- В) газовый уголь
- Г) соляровое масло
- Д) биогаз

4. Какое вещество не входит в состав жидкого топлива?

- А) оксид углерода
- Б) углеводороды
- В) вода
- Г) минеральные примеси
- Д) оксиды металлов

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. Как происходит горение газообразного топлива.

- А) в газоздушном 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

*Вариант 2*

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

### **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 из 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 загрязнители 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. Проблемы, задачи, перспективы развития теплоснабжения.

2. Источники тепловой энергии и их классификация.

3. Состояние возобновляемой энергии в России, проблемы и решения.

4. Неисчерпаемые источники тепловой энергии.

5. Невозобновляющиеся источники тепловой энергии.

6. Источники тепловой энергии для систем теплоснабжения.

7. Термодинамические основы производства электрической и тепловой энергии на



паротурбинной ТЭС и ТЭЦ.

8. Возобновляющиеся источники тепловой энергии.
- 9.
10. Использование для теплоснабжения геотермальных вод и вторичных энергоресурсов.
11. Применение энергии солнца в системах энергоснабжения.
12. Использование вторичных энергоресурсов и отходов в качестве энергетического топлива.
13. Основные технические схемы солнечных установок.
14. Тепловые насосы.
15. Смешанные системы теплоснабжения (на примере использования котельной, ветрогенератора, гелиоустановки и др.).
16. Биоэнергетика. Основные технические схемы биоэнергетических установок.
17. Основные направления развития биоэнергетики России.
18. Прогнозы располагаемых запасов топлива и их исчерпания.
19. Проблемы добычи и транспорта энергетического топлива.
20. Проблемы производства и транспорта 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.
10. Круговой процесс в системах теплоснабжения с водогрейной котельной.
11. Термодинамические основы производства электрической и тепловой энергии на газотурбинной и парогазовой ТЭС и ТЭЦ.
12. Расчет потребляемого топлива и показателей эффективности источников теплоснабжения при одинаковой тепловой мощности.
13. Раздельная схема производства тепловой и электрической энергии на КЭС и тепловых котельных.
14. Классификация тепловых процессов.

### ***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.
14. Расчет паротурбинной ТЭЦ.
15. Расчет комбинированных источников теплоснабжения при одинаковой электрической и тепловой мощности

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

1. Проблемы экологической безопасности при производстве и транспорте ядерного топлива.
2. Влияние ТЭС на окружающую среду.
3. Воздействие гидроэлектростанций на окружающую среду.
4. Диоксид серы и его влияние на живые организмы и загрязнение окружающей среды.
5. Оксиды азота и их влияние на живые организмы и загрязнение окружающей среды.
6. Оксиды углерода и их влияние на живые организмы и загрязнение окружающей среды.
7. Твердые выбросы и бензапирен и их влияние на живые организмы и загрязнение окружающей среды.
8. Мероприятия по ограничению выбросов вредных веществ в атмосферу.
9. Снижение выбросов диоксида серы удаление серы из топлива до его сжигания.
10. Очистка от соединений серы продуктов сгорания топлив.
11. Мокрая известняковая технология сероочистки дымовых газов.
12. Использование скрубберов вентури в сероочистке дымовых газов.
13. Снижение вредных выбросов соединений серы при использовании новых технологий сжигания.
14. Образование оксидов азота при горении органических топлив.
15. Очистка дымовых газов от оксидов азота.
16. 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.
12. Определение стоимости инвестиционных мероприятий в теплоэнергетике.
13. Ценообразование в теплоэнергетике и теплоснабжении.
14. Определение себестоимости производства и передачи тепловой энергии, необходимой валовой выручки и тарифа на тепловую энергию.

15. Определение экономической эффективности инвестиционных проектов в теплоэнергетике

**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 Источниками тепловой энергии в системе централизованного теплоснабжения являются:

- А) ТЭЦ и котельные
- Б) ГРЭС
- В) индивидуальные котлы
- Г) КЭС
- Д) АЭС

1.3 Место России в мире по запасам природного газа?

- А) 1
- Б) 3
- В) 2
- Г) 4
- Д) 5

1.4 В зависимости от источника приготовления тепла различают системы теплоснабжения:

- А) централизованные и децентрализованные

- Б) однотрубные и многотрубные водяные
- В) многоступенчатые и одноступенчатые
- В) водяные и паровые
- Г) водяные, паровые и газовые

1.5 Самый крупный энергетический ресурс Земли?

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

1.6 К основному оборудованию ТЭЦ относятся:

- А) котел и турбина
- Б) насосы и подогреватели
- В) теплопроводы и РОУ
- Г) ЦТП и МТП
- Д) тепловые узлы и абонентские вводы

1.7 Какое топливо обладает максимальным энергетическим потенциалом?

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

1.8 Водоподготовка для тепловых сетей включает следующие операции:

- А) осветление, умягчение, деаэрация
- Б) механическое фильтрование
- В) регенерация ионитов
- Г) взрыхление и отмывка ионитов
- Д) регенерация и отмывка ионитов

1.9 К ядерному топливу относят?

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

1.10 Какой температуры должна быть вода при заполнении трубопроводов тепловых сетей?

- А) не выше 70 °С
- Б) не выше 90 °С
- В) не выше 100 °С
- Г) не выше 80 °С

1.11 Какое топливо неорганическое?

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

1.12 Какой толщины должна быть тепловая изоляция подающих трубопроводов систем горячего водоснабжения, за исключением подводов к водоразборным приборам?

- А) не менее 10 мм
- Б) не менее 3 мм
- В) не менее 5 мм
- Г) не менее 7 мм

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

- А) 36
- Б) 55

В) 50

Г) 60

Д) 30

1.14 Какое вещество не входит в состав твердого топлива?

А) сероводород

Б) вода

В) минеральные примеси

Г) железный колчедан

Д) органические вещества

1.15 С какой периодичностью должны проводиться испытания тепловых сетей на максимальную температуру теплоносителя?

А) один раз в пять лет

Б) один раз в год

В) один раз в три года

Г) один раз в десять лет

1.16 Какое вещество не входит в состав жидкого топлива?

А) оксид углерода

Б) углеводороды

В) вода

Г) минеральные примеси

Д) оксиды металлов

1.17 Какой должна быть минимальная величина пробного давления при гидравлическом испытании трубопроводов?

А) 1,25 рабочего давления, но не менее 0,2 МПа (2 кгс/см<sup>2</sup>).

Б) 1,1 рабочего давления, но не менее 0,1 МПа (1 кгс/см<sup>2</sup>).

В) 1,25 рабочего давления, но не менее 0,5 МПа (5 кгс/см<sup>2</sup>).

Г) 1,2 рабочего давления, но не менее 0,3 МПа (3 кгс/см<sup>2</sup>).

1.18 Какого газа больше в природном газе?

А) метан

Б) этан,

В) пропан

Г) бутан

Д) этилен

1.19 Как выражается состав природного газа?

А) % об.

Б) % вес.

В) масс. дол.

Г) об. дол.

Д) молекул. дол.

1.20 При каком условии допускается спускать воду из остановленного парового котла с естественной циркуляцией?

А) после снижения давления в нем до атмосферного.

Б) после снижения давления в нем до номинального значения.

В) после снижения давления в нем до минимального значения, установленного паспортом.

1.21 Какое топливо выражается элементарным составом?

А) мазут

Б) биогаз

В) природ. газ

Г) коксовый газ

Д) доменный газ

1.22 Что соответствует понятию ТВЭР:

А) каменный уголь

Б) Торф

В) Мартеновские газы

- 1.23 Для какой запорной арматуры необходимо составлять паспорта установленной формы?
- А) с условным диаметром 50 мм и более
  - Б) с условным диаметром 32 мм и более
  - В) с условным диаметром 40 мм и более
  - Г) с условным диаметром 25 мм и более
- 1.24 Теплота сгорания твердого топлива выражается?
- А) МДж/кг
  - Б) кДж/м<sup>3</sup>
  - В) кДж/г
  - Г) МДж/т
  - Д) кКал/кг
- 1.25 Какое топливо имеет минимальный тепловой эквивалент?
- А) сланцы
  - Б) мазут
  - В) газовый уголь
  - Г) соляровое масло
  - Д) биогаз
- 1.26 В каких оперативных состояниях могут находиться тепловые энергоустановки, принятые в эксплуатацию?
- А) в работе, резерве, ремонте или консервации
  - Б) в работе, простое или ремонте
  - В) в работе, ремонте или консервации
  - Г) в запасе, ремонте или консервации
- 1.27 Физико-химические основы горения. Какие компоненты топлива не участвуют в реакции горения
- А) диоксид углерода
  - Б) водород
  - В) оксид углерода
  - Г) азот
  - Д) вода
- 1.28 Какого размера должны быть раздробленные куски угля и сланца перед подачей в котельную?
- А) максимум 25 мм
  - Б) минимум 35 мм
  - В) минимум 30 мм
  - Г) любого размера
- 1.29 Какой компонент сгорания органического твердого топлива является наиболее вредным?
- А) зола
  - Б) диоксид углерода
  - В) вода
  - Г) оксид углерода
  - Д) оксиды серы
- 1.30 Сколько расчетных стадий горения твердого топлива?
- А) 4
  - Б) 3
  - В) 2
  - Г) 6
  - Д) 10
- 1.31 В каком случае ответственность за исправное состояние и безопасную эксплуатацию тепловых энергоустановок может быть возложена на работника, не имеющего теплоэнергетического образования?
- А) при потреблении тепловой энергии только для отопления, вентиляции и горячего водоснабжения

Б) при эксплуатации производственных, производственно-отопительных и отопительных котельных с абсолютным давлением пара не более 4,0 МПа и температурой воды не более 200 °С

В) при эксплуатации паровых и водяных тепловых сетей всех назначений, включая насосные станции, системы сбора и возврата конденсата

1.32 Как происходит горение жидкого топлива?

А) в парообразном состоянии

Б) в капле

В) в потоке жидкости

Г) в газожидкостном потоке

Д) в потоке воздуха

1.33 С какой периодичностью должны проводиться наружные осмотры дымовых труб и газоходов?

А) один раз в год весной

Б) не реже одного раза в месяц

В) не реже одного раза в полгода

Г) не реже одного раза в три года

1.34 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

1.35 В каком случае отсутствует горение твердого топлива?

А)  $WB=VT=0$

Б)  $WB \gg VT$

В)  $WB > VT$

Г)  $WB = VT$

Д)  $WB < VT$

1.36 Какой должна быть температура поверхности тепловой изоляции теплопотребляющих установок?

А) не более 45 °С при температуре окружающего воздуха 25 °С

Б) не более 52 °С при температуре окружающего воздуха 32 °С

В) не более 48 °С при температуре окружающего воздуха 32 °С

Г) не более 50 °С при температуре окружающего воздуха 25 °С

1.37 Тепловую энергию вещества не оценивают?

А) градусы Энглера

Б) МДж/м<sup>3</sup>

В) кДж/г

Г) МДж/т

Д) кКал/кг

1.38 Место России в мире по запасам древесины?

А) 1

Б) 3

В) 2

Г) 4

Д) 5

1.39 Кем утверждаются годовые планы ремонтов тепловых энергоустановок?

А) руководителем организации

Б) ответственным за исправное состояние и безопасную эксплуатацию тепловых энергоустановок

В) начальником службы производственного контроля

Г) главным механиком

1.40 Какое топливо обладает минимальным энергетическим потенциалом?

А) древесина

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

1.41 Что соответствует понятию искусственное топливо?

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

1.42 В каком случае проводится внеочередное освидетельствование тепловых энергоустановок?

- А) в любом из перечисленных случаев
- Б) только если тепловая энергоустановка не эксплуатировалась более 12 месяцев
- В) только после ремонта, связанного со сваркой или пайкой элементов, работающих под давлением, модернизации или реконструкции тепловой энергоустановки
- Г) только после аварии или инцидента на тепловой энергоустановке
- Д) только по требованию органов Ростехнадзора

1.43 Какой газ негорючий?

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

1.44 Какое вещество не входит в состав природного газа?

- А) аргон
- Б) сероводород
- В) вода
- Г) азот
- Д) органические соединения.

1.45 Каково минимальное время выдержки под пробным давлением во время проведения гидравлических испытаний котла?

- А) 10 минут
- Б) 5 минут
- В) 8 минут
- Г) 3 минуты

1.46 Какой газ обладает максимальной теплотой сгорания?

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

1.47 Какое топливо имеет минимальный тепловой эквивалент?

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

1.48 Какой федеральный орган исполнительной власти осуществляет контроль за безопасностью тепловых установок и сетей?

- А) федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору
- Б) федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии
- В) федеральная служба по труду и занятости
- Г) министерство промышленности и торговли Российской Федерации

1.49 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

1.50 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

1.51 Каким образом выбираются приборы для измерения давления?

А) максимальное рабочее давление, измеряемое прибором, должно быть в пределах  $\frac{2}{3}$  максимума шкалы при постоянной нагрузке,  $\frac{1}{2}$  максимума шкалы – при переменной. Верхний предел шкалы самопишущих манометров должен соответствовать полуторакратному рабочему давлению измеряемой среды.

Б) максимальное давление, измеряемое прибором, должно быть в пределах  $\frac{3}{4}$  максимума шкалы при любой нагрузке. Верхний предел шкалы самопишущих манометров должен соответствовать двукратному рабочему давлению измеряемой среды.

В) максимальное рабочее давление, измеряемое прибором, должно быть в пределах  $\frac{2}{3}$  максимума шкалы как при постоянной нагрузке, так и при переменной. Верхний предел шкалы самопишущих манометров должен соответствовать двукратному рабочему давлению измеряемой среды.

1.52 Какой компонент сгорания органического твердого топлива является парниковым газом?

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

1.53 Что соответствует понятию «умягчение воды»?

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

1.54 В какой стадии горения твердого топлива выделяются летучие?

- А) 1
- Б) 4
- В) 3
- Г) 2

1.55 Что не указывается в документах на поставку жидкого топлива?

- А) плотность
- Б) Марка топлива
- В) низшая теплота сгорания
- Г) допустимое содержание влаги

1.56 Где происходит горение твердого топлива?

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

1.57 Какое сооружение предназначено для выброса дымовых газов в атмосферу?

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

1.58 Каким способом должна производиться подача топлива в котельные?

- А) механизированным
- Б) ручным
- В) комбинированным

1.59 Какое оборудование не входит в состав котельной.

- А) вибратор
- Б) вентилятор
- В) дымосос
- Г) теплогенератор
- Д) дозатор

1.60 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

1.61 Что не допускается делать для предупреждения самовозгорания каменного угля?

А) для предупреждения самовозгорания каменного угля необходимо соблюдать все перечисленные запреты

Б) смешивать угли разных марок, а также засорять штабеля каменноугольного топлива мусором, опилками, торфом и другими легковоспламеняющимися материалами

В) формировать штабеля во время дождя, при высоких температурах наружного воздуха или при наличии повышенной температуры внутри отвала угля

Г) заваливать каменноугольным топливом деревянные столбы электрических и телефонных линий и другие древесные конструкции

1.62 Водогрейные котлы серии КВГМ. Какое устройство отличает из от других водогрейных котлов?

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

1.63 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.

1.64 В каком случае для подпитки водогрейных котлов, работающих на систему отопления с естественной циркуляцией, допускается применять один ручной насос?

А) если их рабочее давление не более 0,4 МПа (4 кгс/см<sup>2</sup>) и общая поверхность нагрева не более 50 м<sup>2</sup>.

Б) если их рабочее давление не более 1,5 МПа (15 кгс/см<sup>2</sup>) и общая поверхность нагрева не более 100 м<sup>2</sup>.

В) если их рабочее давление не более 1,0 МПа (10 кгс/см<sup>2</sup>) и общая поверхность нагрева не более 50 м<sup>2</sup>.

Г) если их рабочее давление не более 0,4 МПа (4 кгс/см<sup>2</sup>) и общая поверхность нагрева не более 75 м<sup>2</sup>.

1.65 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
- 1.66 Что соответствует понятию пиковая нагрузка:
- А) максимальное потребление тепла
  - Б) изменение расхода тепла
  - В) минимальное потребление тепла
- 1.67 Какую температуру должна иметь вода, используемая при гидравлических испытаниях паровых и водогрейных котлов?
- А) не ниже 5 °С и не выше 40 °С
  - Б) не ниже 0 °С и не выше 20 °С
  - В) не ниже 5 °С и не выше 30 °С
  - Г) не ниже 10 °С и не выше 40 °С
- 1.68 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
- 1.69 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
- 1.70 Виды влажности топлива:
- А) внешняя, капиллярная, коллоидная, гидратная
  - Б) приобретенная
  - В) присутствующая
  - Г) нет правильного ответа
- 1.71 Горелки для создания дальнобойных струй?
- А) щелевые
  - Б) инжекционные
  - В) круглые
  - Г) вихревые
  - Д) комбинированные
- 1.72 Где происходит отделение пара от воды в паровом котле?
- А) верхний барабан
  - Б) экран
  - В) конвективные поверхности
  - Г) пароперегреватель
  - Д) топка
- 1.73 Чем нагревается воздух в воздухоподогревателе?
- А) дымовыми газами
  - Б) горячим воздухом
  - В) питательной водой
  - Г) водяным паром
- 1.74 Надежность работы пароперегревателей в большой мере зависит:
- А) от степени равномерности распределения пара по последовательно включенным трубам
  - Б) от степени равномерности распределения пара по параллельно включенным трубам
  - В) от удельной теплоемкости тела
  - Г) от удельной теплопроводности тела
  - Д) от относительной теплоемкости
- 1.75 За счет чего происходит теплообмен в топке котла?
- А) излучение

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

1.76 Что не определяют в тепловом расчете котельного агрегата?

- А) конструкцию котла
- Б) КПД котла
- В) расход топлива
- Г) температурный профиль котла
- Д) тепловой баланс

1.77 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

1.78 Комплекс устройств, называемых котельной, или теплогенерирующей установкой служит для:

- А) превращения химической энергии топлива в тепловую энергию
- Б) превращения энергии воды в тепло
- В) превращения тепла в энергию воды
- Г) все ответы правильные
- Д) нет правильного ответа

1.79 Из теплового баланса что соответствует полезно использованному теплу:

- А)  $Q_1$
- Б)  $Q_2$
- В)  $Q_3$

1.80 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

1.81 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

1.82 Какое сооружение предназначено для лучистого нагрева дымовых газов в котле?

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

1.83 К хвостовым поверхностям нагрева относят:

- А) водяной экономайзер, воздухоподогреватель, пароперегреватель
- Б) топочная камера, вентилятор
- В) пароохладитель
- Г) молотковая мельница
- Д) нет правильного ответа

1.84 Какое оборудование входит в состав водоподготовительной установки?

- А) насос
- Б) эжектор

- В) вентилятор
  - Г) дымосос
  - Д) теплогенератор
- 1.85 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
- 1.86 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
- 1.87 Производительность теплогенератора определяется:
- А) количеством теплоты или пара, получаемого в процессе сжигания в агрегате органического топлива
- Б) поглощением теплоты
  - В) выделением теплоты
  - Г) количеством горячей воды
  - Д) количеством поглощенной теплоты
- 1.88 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
- 1.89 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
- 1.90 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
- 1.91 Назовите лишний элемент горелочного устройства для пылевидного топлива.
- А) заглушка
  - Б) ствол для аэропыли
  - В) улитка вторичного воздуха
  - Г) порог
  - Д) рассекатель
- 1.92 Котельная или теплогенерирующая установка также включает в себя:
- А) все ответы правильные
  - Б) горелочные устройства для подачи и подготовки топлива к сжиганию
  - В) дутьевой вентилятор для нагнетания воздуха, необходимого для горения топлива
  - Г) дымосос для удаления продуктов сгорания; дымовую трубу для отвода дымовых газов
  - Д) оборудование для химической очистки воды от вредных примесей и деаэрации; питательные насосы для увеличения давления воды и подачи ее в котельный агрегат
- 1.93 Для котлов какой мощности используются регенеративные вращающиеся

воздухоподогреватели?

- А) малой
- Б) большой
- В) средней

1.94 Горелки, создающие слабосветящийся факел

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

1.95 Горелочные устройства для газообразного топлива с отдельной подачей воздуха.

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

1.96 Огневая линия это:

А) наивысшая точка соприкосновения горячих дымовых газов с неизолированной стенкой элемента котла

- Б) линия установки пылеугольной горелки
- В) линия установки газо-мазутной горелки
- Г) уровень распространения пламени от газовой горелки
- Д) нет правильного ответа

1.97 Где происходит отбор пара от воды в паровом котле?

- А) верхний барабан
- Б) экран
- В) конвективные поверхности
- Г) пароперегреватель
- Д) топка

1.98 Чем обогревается экономайзер?

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

1.99 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

1.100 Паровые котлы должны иметь следующие приборы безопасности:

А) автоматические регуляторы питания и звуковые сигнализаторы верхнего и нижнего предельных положений уровней воды

- Б) предохранительные клапаны
- В) все ответы верны.
- Г) газоанализаторы
- Д) нет правильного ответа

1.101 Основной тип теплообмена в топке котла?

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

1.102 Что не определяют в тепловом расчете котельного агрегата?

- А) вид топлива
- Б) КПД котла
- В) расход топлива
- Г) температурный профиль котла
- Д) тепловой баланс

1.103 В зависимости от фазового состояния реагирующих веществ химические реакции горения делят на:

- А) гомогенные и гетерогенные
- Б) воспламенения и горения
- В) восстановительные
- Г) окислительные
- Д) нет правильного ответа

1.104 В уравнении теплового баланса котла потери тепла с уходящими газами обозначаются?

- А)  $Q_2$
- Б)  $Q_6$
- В)  $Q_3$
- Г)  $Q_1$
- Д)  $Q_5$

1.105 Назовите количество экранов в топке котла ДКВр-10-13?

- А) 4
- Б) 3
- В) 2
- Г) 5
- Д) 1

1.106 Что соответствует понятию «сетевой теплообменник»?

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

1.107 Сколько предохранительных клапанов устанавливается на барабане парового котла?

- А) 2
- Б) 1
- В) 3
- Г) 4
- Д) 5

1.108 Коэффициентом избытка воздуха  $\alpha_t$  называется:

А) отношение действительно поступившего количества воздуха  $V_d$  к теоретически необходимому  $V_o$

Б) отношение теоретически необходимого  $V_o$  к действительно поступившему количеству воздуха  $V_d$

В) отношение действительно поступившего количества топлива  $V_d$  к теоретически необходимому воздуху  $V_o$

Г) нет правильного ответа

1.109 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

1.110 Сколько предохранительных клапанов устанавливают на отключаемом по воде экономайзере?

- А) 2
- Б) 7
- В) 3
- Г) 4
- Д) 5

1.111 Сколько указателей уровня устанавливают на паровых котлах (кроме прямооточных)?

- А) 2
- Б) 3
- В) 6
- Г) 4
- Д) 5

1.112 Сколько приборов для измерения температуры воды должно быть на водогрейном котле?

- А) 2
- Б) 1
- В) 3
- Г) 4
- Д) 5

1.113 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

1.114 Чему равен минимальный диаметр круглого лаза (мм) в котле?

- А) 450
- Б) 350
- В) 550
- Г) 400
- Д) 500

1.115 При сжигании мазутного топлива применяют:

А) форсунки и мазутные горелки: механические, ротационные и паровоздушные (паромеханические)

- Б) горелки смешивающего типа
- В) газогорелочные устройства (горелки)
- Г) нет правильного ответа.

1.116 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.

1.117 Сколько капитальных ремонтов в год должно проводиться в котельной?

- А) 1
- Б) 2
- В) 3
- Г) 4
- Д) 5

1.118 Дутьевой вентилятор имеет:

А) металлический корпус в виде улитки, в котором установлен ротор с лопатками, а на оси – электродвигатель

Б) металлический корпус в виде тетраэдра, в котором установлен ротор с



лопатками, а на оси – электродвигатель

В) металлический корпус в виде шара, в котором установлен ротор с лопатками, а на оси – электродвигатель

Г) металлический корпус в виде параллелипипеда, в котором установлен ротор с лопатками, а на оси – электродвигатель

Д) нет правильного ответа

1.119 Чему равна максимальная температура наружных поверхностей ( $^{\circ}\text{C}$ ) котельного агрегата в местах доступных для обслуживающего персонала?

А) 45

Б) 40

В) 35

Г) 30

Д) 50

1.120 Чему должна быть равна высота подпора воды (м) на входе в питательный насос при подаче ее из атмосферного деаэратора?

А) (7–8)

Б) (4–5)

В) (5–6)

Г) (3–5)

Д) (2–3)

1.121 Производительность дымососа должна быть:

А) на 10 % больше полного объема топочных дымовых газов, удаляемых из котла, с учетом их температуры, а напор должен преодолеть гидравлическое сопротивление всего газового тракта (топки, газохода, экономайзера, воздухоподогревателя, борова, шибера, дымовой трубы) за вычетом самотяги дымовой трубы

Б) на 15 % больше полного объема топочных дымовых газов, удаляемых из котла, с учетом их температуры, а напор должен преодолеть гидравлическое сопротивление всего газового тракта (топки, газохода, экономайзера, воздухоподогревателя, борова, шибера, дымовой трубы) за вычетом самотяги дымовой трубы

В) на 20 % больше полного объема топочных дымовых газов, удаляемых из котла, с учетом их температуры, а напор должен преодолеть гидравлическое сопротивление всего газового тракта (топки, газохода, экономайзера, воздухоподогревателя, борова, шибера, дымовой трубы) за вычетом самотяги дымовой трубы

Г) на 25 % больше полного объема топочных дымовых газов, удаляемых из котла, с учетом их температуры, а напор должен преодолеть гидравлическое сопротивление всего газового тракта (топки, газохода, экономайзера, воздухоподогревателя, борова, шибера, дымовой трубы) за вычетом самотяги дымовой трубы

Д) нет правильного ответа

1.122 С какой температурой 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)

1.123 Назовите периодичность внутреннего осмотра котельного агрегата?

А) 1

Б) 2

В) 3

Г) 4

Д) 6

1.124 Чему равно пробное давление при гидравлическом испытании барабанных водотрубных котлов?

А)  $P_{п}=1,25 P_{р}$

Б)  $P_{п}=1,05 P_{р}$

В)  $R_{п}=1,15 R_{р}$

Г)  $R_{п}=1,1 R_{р}$

Д)  $R_{п}=1,2 R_{р}$

1.125 Дутьевой вентилятор и дымосос должны работать:

А) синхронно

Б) с отставанием в 5 минут

В) с отставанием в 5 секунд

Г) с опережением в 5 минут

Д) с опережением в 5 секунд

1.126 Укажите рациональное число степеней испарения при ступенчатом испарении пара?

А) (2–3)

Б) (1–2)

В) (3–4)

Г) (0–1)

Д) (4–5)

1.127 Назовите количество экранов в топке котла серии ДЕ?

А) 3

Б) 2

В) 4

Г) 0

Д) 1

1.128 Назовите число газомазутных горелок в топке котла Универсал–6М?

А) 1

Б) 3

В) 4

Г) 5

Д) 1

1.129 Какое количество магистральных питательных трубопроводов устанавливается в паровых котлах производительностью до 4 т/ч?

А) 1

Б) 2

В) 3

Г) 4

Д) 5

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

А) 1

Б) 2

В) 3

Г) 4

Д) 5

1.131 На каком этаже устанавливают котлы в котельных?

А) 1

Б) 2

В) 5

Г) 3

Д) 4

1.132 Какое расстояние в котельном зале между котлами производительностью выше 4 т/ч?

А) 2

Б) 3

В) 1,5

Г) 1

Д) 2,5

- 1.133 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
- 1.134 Наиболее чистое топливо для ТГУ:
- А) мазут
  - Б) природный газ
  - В) каменный уголь
  - Г) древесина
- 1.135 Сколько указателей уровня устанавливают на водогрейных котлах?
- А) 0
  - Б) 2
  - В) 3
  - Г) 1
  - Д) 4
- 1.136 Допустимая скорость воды во всасывающем трубопроводе питательного насоса (м/с)?
- А) 1
  - Б) 1,5
  - В) 2
  - Г) 2,5
  - Д) 3
- 1.137 Чему равна максимальная температура наружных поверхностей ( $^{\circ}\text{C}$ ) котельного агрегата в местах недоступных для обслуживающего персонала?
- А) 55
  - Б) 40
  - В) 35
  - Г) 30
  - Д) 50
- 1.138 Чему должна быть равна высота отметки питательного бака?
- А) (7–8)
  - Б) (4–5)
  - В) (5–6);
  - Г) (3–5)
  - Д) (2–3)
- 1.139 С какой температурой ( $^{\circ}\text{C}$ ) следует подавать обратную воду в водогрейный котел?
- А) 70
  - Б) 50
  - В) 60
  - Г) 40
  - Д) 90
- 1.140 Назовите периодичность капитальных ремонтов котельного агрегата?
- А) 1
  - Б) 2
  - В) 3
  - Г) 4
  - Д) 6
- 1.141 Назовите периодичность гидравлических испытаний барабанных водотрубных котлов?
- А) 1
  - Б) 2

В) 3

Г) 4

Д) 6

1.142 На сколько процентов повышается КПД котельного агрегата при снижении температуры уходящих газов  $t_{yx}$  на (24-25<sup>0</sup>С)?

А) 2

Б) 1

В) 3

Г) 4

Д) 6

1.143 Какой вид теплопередачи преобладает в камере сгорания ГТУ?

А) радиация

Б) конвекция

В) теплопроводность

1.144 Укажите число паровых штуцеров в верхнем барабане котла серии ДЕ?

А) 2

Б) 1

В) 3

Г) 0

Д) 4

1.145 Назовите производительность котла ДЕ-10-14?

А) 10 т/ч

Б) 10кг/ч

В) 10/с

Г) 10 МДж/ч

Д) 10 Гкал/ч

1.146 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

1.147 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

1.148 Определите теплопроизводительность водогрейного котла КВГМ-20?

А) 20 Гкал/ч

Б) 20 кВт

В) 20 МВт

Г) 20 ккал/ч

Д) 500 Мкал/ч.

1.149 Определить теплопроизводительность котла ПТВМ-50?

А) 50 Гкал/ч

Б) 50 кВт

В) 50 МВт

Г) 50 ккал/ч

Д) 50 Мкал/ч

1.150 Назовите теплоту сгорания условного топлива (в МДж/кг)?

А) 29,308

Б) 293,08

В) 2930,8

Г) 29308

Д) 2,9308

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

А) 22

Б) 78

В) 21,4

Г) 78,6

Д) 21

1.152 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.

1.153 Определите максимальную температуру горячей воды на выходе из котла КВГМ-100-150?

А) 150

Б) 100

В) 250

Г) 90

Д) 200

1.154 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.

1.155 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

1.156 Из теплового баланса что соответствует потерям тепла с уходящими газами?

А) Q1

Б) Q2

В) Q3

1.157 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

1.158 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.

1.159 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

1.160 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

1.161 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

1.162 Назовите максимально допустимую температуру газов на выходе из пылеугольной топки?

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

1.163 Назовите максимально допустимую температуру газов на выходе из топки, работающей на газе?

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

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

- А) 1
- Б) 0,6
- В) 10
- Г) 0,1
- Д) 6

1.165 Определить поверхность нагрева ( $m^2$ ) в блочном чугунном экономайзере ЭП2-94?

- А) 94
- Б) 940
- В) 9400
- Г) 9,4
- Д) 0,92

1.166 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

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

- А) 1,4

- Б) 14
- В) 0,14
- Г) 0,014
- Д) 140

1.168 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

1.169 Основное топливо для ПГУ?

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

1.170 Определить теплопроизводительность котла КВГМ-10?

- А) 10 Гкал/ч
- Б) 10 кВт
- В) 10 МВт
- Г) 10 ккал/ч
- Д) 10 Мкал/ч.

1.171 Покажите теплоту сгорания условного топлива (в кДж/кг)?

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

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

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

1.173 Определите температуру воды на выходе из экономайзера кипящего типа котла серии ДЕ ( $^{\circ}\text{C}$ )?

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

1.174 Определите максимальную температуру горячей воды на выходе из котла КВГМ-10?

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

1.175 Найдите среднесуточную ПДК вредных выбросов котельной по  $\text{NO}_2$ ,  $\text{мг/м}^3$ ?

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

1.176 Найдите значение коэффициента избытка воздуха  $\alpha$  для механической

слоевой топки.

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

1.177 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

1.178 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

1.179 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

1.180 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 забрасывателям
- В) механические слоевые топки с забрасывателями
- Г) камерные топки
- Д) циклонные топки

1.181 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

1.182 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

1.183 Максимально допустимая температура дымовых газов на выходе из пылеугольной топки?

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



- 1.184 Максимально допустимая температура газов на выходе из камерной топки, работающей на природном газе?
- А) 1200
  - Б) 1250
  - В) 1150
  - Г) 1050
  - Д) 1100
- 1.185 Определить производительность (т/ч) атмосферного деаэратора ДА–25/8?
- А) 25
  - Б) 20
  - В) 10
  - Г) 6
  - Д) 8
- 1.186 Количество колонок в блочном чугунном экономайзере ЭП2–236?
- А) 2
  - Б) 3
  - В) 4
  - Г) 5
  - Д) 1
- 1.187 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
- 1.188 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
- 1.189 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
- 1.190 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)
- 1.191 Какие загрязнения  $M$  определяют для определения высоты трубы при работе котла на газе?
- А) оксиды азота
  - Б) оксиды серы
  - В) зола
  - Г) оксид углерода
  - Д) диоксид углерода
- 1.192 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

1.193 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

1.194 Какую очистку труб используют в котлах серии КВГМ?

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

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

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

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

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

1.197 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

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

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

1.199 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

1.200 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

- 1.201 В каком оборудовании наблюдается максимальная низкотемпературная коррозия?
- А) воздухоподогреватель;
  - Б) пароперегреватель
  - В) экран
  - Г) конвективный пучок
  - Д) фестон
- 1.202 Какой материал наименее подвержен коррозии?
- А) стекло
  - Б) бетон
  - В) сталь
  - Г) медь
  - Д) алюминий
- 1.203 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
- 1.204 Что соответствует понятию композиционное топливо?
- А) пылегазовая смесь
  - Б) торф
  - В) Мартеновские газы
- 1.205 Из теплового баланса что соответствует потерям тепла с золой?
- А)  $Q_1$
  - Б)  $Q_2$
  - В)  $Q_6$
- 1.206 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
- 1.207 Паровые котлы. Где происходит сепарация пара?
- А) в верхнем барабане
  - Б) в нижнем барабане
  - В) в топке
  - Г) в газоходе
  - Д) в магистральном паропроводе
- 1.208 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
- 1.209 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
- 1.210 Горелочные устройства для газообразного без принудительной подачи

воздуха.

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

1.211 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.

1.212 Какой вид теплопередачи преобладает в топке ТГУ:

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

1.213 Что не входит в состав котла–утилизатора?

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

1.214 Какое устройство отсутствует в водогрейном котле ПТВМ–50?

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

1.215 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

1.216 Основной тип теплообмена в конвективных поверхностях?

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

1.217 Какое количество магистральных питательных трубопроводов устанавливается в паровых и водогрейных котлах котельной I категории?

- А) 2
- Б) 1
- В) 3
- Г) 4
- Д) 5

1.218 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

1.219 Как выражается состав коксового газа?

- А) % об.

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

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

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

## **2 Вопросы в открытой форме.**

2.1 \_\_\_\_\_ называется быстрый процесс экзотермического окисления горючего вещества, сопровождающегося выделением значительного количества тепловой энергии.

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

2.3 \_\_\_\_\_ это количество теплоты, выделяемое при полном сгорании единицы топлива.

2.4 \_\_\_\_\_ это тепловой потенциал топлива.

2.5 \_\_\_\_\_ это соотношение, связывающее приход и расход теплоты.

2.6 \_\_\_\_\_ это источник теплоснабжения.

2.7 \_\_\_\_\_ это устройство, предназначенное для сжигания топлива с целью получения теплоты.

2.8 \_\_\_\_\_ это водомасляная эмульсия.

2.9 \_\_\_\_\_ это пространство, отделенное обмуровкой от окружающей среды.

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

2.11 \_\_\_\_\_ это регенеративный вращающийся воздухоподогреватель.

2.12 \_\_\_\_\_ это ограждения, отделяющие топочную камеру и газоходы теплогенератора от внешней среды.

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

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

2.15 \_\_\_\_\_ это центробежный вентилятор, только с массивными лопатками ротора.

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

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

2.18 \_\_\_\_\_ это парогазовая установка.

2.19 \_\_\_\_\_ называется устройство, имеющее топку для сжигания топлива, обогреваемое продуктами сгорания топлива, предназначенное для получения пара с давлением выше атмосферного и используемого вне самого устройства.

2.20 \_\_\_\_\_ это критерий уровня термической эффективности энергетических установок.

2.21 \_\_\_\_\_ это вторичные энергоресурсы.

2.22 \_\_\_\_\_ это условно чистое топливо.

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

2.24 \_\_\_\_\_ называется устройство, имеющее топку для сжигания органического топлива, обогреваемое продуктами сгорания, предназначенное для получения горячей воды с давлением выше атмосферного.

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

- 2.26 \_\_\_\_\_ это аппарат для очистки дымовых газов от частиц золы.  
2.27 \_\_\_\_\_ это аппарат для отделения пара от продувочной котловой воды.  
2.28 \_\_\_\_\_ это аппарат для адсорбции вредных компонентов из дымовых газов.  
2.29 \_\_\_\_\_ это аппарат для умягчения питательной воды.

**3 Вопросы на установление последовательности.**

- 3.1 Укажите последовательность движения парожидкостной смеси в паровом котле:  
А) верхний барабан  
Б) подъемные трубы  
В) нижний барабан
- 3.2 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
- 3.3 Укажите последовательность начала теплового расчета теплогенератора:  
А) находят состав дымовых газов  
Б) определяют энтальпию дымовых газов  
В) находят теоретический расход воздуха
- 3.4 Укажите последовательность образования оксидов азота в продуктах сгорания природного газа в топке котла:  
А) подача газозооушной смеси в топку  
Б) сжигание природного газа  
В) повышение температуры факела
- 3.5 Укажите последовательность процесса сжигания жидкого топлива в топке котла:  
А) горение  
Б) диспергирование жидкого топлива  
В) испарение топлива;  
Г) подогрев топлива
- 3.6 Укажите последовательность процессов:  
А) горение  
Б) охлаждение  
В) выделение тепла
- 3.7 Последовательность движения газообразных продуктов сгорания в котле серии КВГМ:  
А) конвективная шахта  
Б) дымовая труба  
В) дымосос  
Г) топка
- 3.8 Последовательность движения газообразных продуктов сгорания в котле серии ДЕ:  
А) конвективные поверхности  
Б) дымовая труба  
В) дымосос  
Г) топка
- 3.9 Укажите последовательность выбора вентилятора:  
А) тепловой расчет  
Б) аэродинамический расчет  
В) технико-экономический расчет котла
- 3.10 Укажите на последовательность расчета для выбора дымососа:  
А) расчет дымовой трубы  
Б) аэродинамический расчет котла

В) тепловой расчет котла

3.11 Укажите на последовательность процессов получения пара в котле–утилизаторе

ТГУ:

А) перегрев пара в пароперегревателе

Б) нагревы до температуры кипения в экономайзерной части

В) получение пара в испарительной части

3.12 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

3.13 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

3.14 Укажите на последовательность стадий горения твердого топлива:

А) активное горение коксового остатка

Б) образование коксового остатка

В) выход летучих

3.15 Укажите на последовательность аэродинамического расчета ТГУ:

А) выбор дымососа

Б) расчет сопротивлений газоходов котла

В) расчет сопротивления экономайзера

3.16 Укажите на последовательность расчета дымовой трубы:

А) расчет аэродинамического сопротивления трубы

Б) определение диаметра трубы

В) выбор материала стенок трубы

Г) расчет высоты трубы

3.17 Укажите последовательность образования коксового газа в коксовых печах

коксохимического производства:

А) пиролиз шихты

Б) подача каменного угля в печь

В) выделение коксового газа

3.18 Последовательность движения теплоносителя в котле серии ДЕ:

А) конвективный пучок

Б) экономайзер

В) экранные трубы

3.19 Укажите на последовательность теплового расчета ТГУ:

А) расчет теплового баланса

Б) определение расхода воздуха

В) расчет энтальпии дымовых газов

Г) расчет КПД котла

3.20 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

3.21 Укажите на последовательность стадий деаэрации воды в деаэраторе:

А) поступление выпара в сепаратор непрерывной продувки

Б) подача химически очищенной воды в головку деаэратора

В) подача пара на подогрев воды

Г) сепарация выпара

3.22 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

3.23 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

#### **4 Задания на установление соответствия**

4.1 Укажите соответствие вносимых в конструкторскую и технологическую документацию изменений:

- |             |  |
|-------------|--|
| А) Группа 1 | 1) конструктивные недоработки  |
| Б) Группа 2 | 2) изменения, вызванные технологическими недоработками                       |
| В) Группа 3 | 3) изменения, вызванные недостатками технологической подготовки              |
| Г) Группа 4 | 4) изменения, вызванные недостатками организационной подготовки производства |
| Д) Группа 5 | 5) чертежно-графические неточности   |

4.2 Укажите соответствие ошибок в конструкторской документации по группам:

- |             |   |
|-------------|---|
| А) Группа 1 | 1) ошибки и функции применения проектируемого изделия |
| Б) Группа 2 | 2) ошибки в расчетах                                  |
| В) Группа 3 | 3) ошибки из-за халатности конструктора               |

4.3 Укажите соответствие структуры изделия как системы в порядке возрастания:

- |      |                    |
|------|--------------------|
| А) 1 | 1) элемент         |
| Б) 2 | 2) подсистема      |
| В) 3 | 3) система сложная |
| Г) 4 | 4) система         |

4.4 Укажите соответствие схемы процесса создания изделия в порядке возрастания:

- |      |                    |
|------|--------------------|
| А) 1 | 1) проектирование  |
| Б) 2 | 2) конструирование |
| В) 3 | 3) изготовление    |
| Г) 4 | 4) эксплуатация    |
| Д) 5 | 5) потребность     |

4.5 Укажите соответствие основных понятий и определений в проектировании:

- |                    |   |
|--------------------|---|
| А) проект          | 1) результат умственной деятельности  |
| Б) проектирование  | 2) это поиск научно-обоснованных, технически осуществимых и экономически целесообразных инженерных решений  |
| В) конструирование | 3) создание конкретной, однозначной конструкции изделия   |
| Г) система         | 4) это совокупность элементов, которая обладает такими качествами, которые присущи только системе в целом, но не свойственны ни одному из ее элементов в отдельности. |
| Д) система сложная | 5) состоит из большого числа взаимодействующих между собой элементов и выполняет сложные функции.   |



4.6 Укажите соответствие последовательности шагов аналитической стадии решения задачи:

- |          |   |
|----------|---|
| А) шаг 1 | 1) постановка задачи  |
| Б) шаг 2 | 2) представление идеального конечного результата решения задачи |
| В) шаг 3 | 3) определение противоречий                                     |
| Г) шаг 4 | 4) поиск причин противоречий                                    |
| Д) шаг 5 | 5) найти условия, при которых противоречие снимается            |

4.7 Укажите соответствие шагов стадии синтетического процесса решения задачи:

- |          |   |
|----------|---|
| А) шаг 1 | 1) внесение изменений в форму объекта                               |
| Б) шаг 2 | 2) внесение изменений в другие объекты, связанные с данными         |
| В) шаг 3 | 3) внесение изменений в методы использования объекта                |
| Г) шаг 4 | 4) проверка применимости найденного принципа к решению других задач |

4.8 Укажите соответствие этапов проектирования технических систем:

- |      |                                    |
|------|------------------------------------|
| А) 1 | 1) разработка технического задания |
| Б) 2 | 2) предварительное проектирование  |
| В) 3 | 3) эскизное проектирование         |
| Г) 4 | 4) техническое проектирование      |

4.9 Укажите соответствие уровней иерархии моделирования сложных технических систем:

- |              |                      |
|--------------|----------------------|
| А) уровень 1 | 1) базовая модель    |
| Б) уровень 2 | 2) локальная модель  |
| В) уровень 3 | 3) глобальная модель |

4.10 Укажите соответствие этапов синтеза решения задач:

- |           |  |
|-----------|--|
| А) этап 1 | 1) формирование критерия эффективности, устанавливающего способ оценки качества системы в целом  |
| Б) этап 2 | 2) определение оптимальных параметров структуры и режима функционирования системы, обеспечивающих выполнение заданных ограничений на характеристики системы (задача оптимизации) |
| В) этап 3 | 3) анализ качества функционирования оптимальной системы путем сопоставления её характеристик с заданными ограничениями на имитационных моделях или реальных системах             |

4.11 Укажите соответствие распределения проектных работ по исполнителям:

- |   |   |
|---|---|
| А) руководство проектного института (главный инженер) | 1) рассмотрение и утверждение плана проектного института          |
| Б) планово-производственный отдел                     | 2) распределение проектных работ, утверждение плана подразделений |
| В) проектные отделы и мастерские                      | 3) распределение объектов между бригадами                         |
| Г) бригады  | 4) распределение работ между исполнителями                        |
| Д) исполнители  | 5) выполнение проектных работ                                     |

4.12 Укажите соответствие этапов проектирования и всего жизненного цикла созданного изделия:

- |           |                                    |
|-----------|------------------------------------|
| А) этап 1 | 1) разработка технического задания |
| Б) этап 2 | 2) предварительное проектирование  |
| В) этап 3 | 3) эскизное проектирование         |
| Г) этап 4 | 4) техническое проектирование      |
| Д) этап 5 | 5) производство                    |
| Е) этап 6 | 6) эксплуатация                    |

4.13 Укажите соответствие разделам проектной документации и графического материала:

- |  |   |
|--|---|
| А) архитектурные решения                               | 1) план сетей газоснабжения   |
| Б) конструктивные и объемно-планировочные решения      | 2) фасады здания  |
| В) проект организации строительства                    | 3) строительный генеральный план  |
| Г) сведения о сетях инженерно-технического обеспечения | 4) поэтажные планы здания и сооружения с указанием размеров и экспликации помещений |
| Д) тепломеханические решения                           | 5) тепловая схема котельной   |

4.14 Укажите соответствие разделам проектной документации на линейные объекты и графического материала:

- |   |   |
|---|---|
| А) проект полосы отвода                                       | 1) карта-схема границ зон экологического риска  |
| Б) технологические и конструктивные решения линейного объекта | 2) организационно-технологические схемы, отражающие оптимальную последовательность возведения объекта |
| В) искусственные сооружения                                   | 3) графическую часть не содержит  |
| Г) проект организации строительства                           | 4) схема объекта с обозначением мест установки технологического оборудования                          |
| Д) мероприятия по охране окружающей среды                     | 5) план и продольный профиль трассы с инженерно-геологическим разрезом                                |
| Е) смета на строительство                                     | 6) -  |

4.15 Укажите соответствие между модулем системы COMSOL Multiphysics и его назначением:

- |                          |   |
|--------------------------|---|
| А) статистический анализ | 1) позволяет осуществлять расчет напряженного состояния конструкций под действием, приложенных к системе постоянных во времени сил                |
| Б) частотный анализ      | 2) позволяет осуществлять расчет собственных (резонансных) частот конструкции и соответствующих форм колебаний                                    |
| В) анализ устойчивости   | 3) используется при проектировании конструкций, эксплуатация которых предполагает продолжительное воздействие различных по интенсивности нагрузок |
| Г) тепловой анализ       | 4) обеспечивает возможность оценки температурного поведения изделия под действием источников тепла и излучения                                    |

4.16 Укажите соответствие между группой программ инженерного анализа и их назначением:

- |                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| А) программные системы проектирования | 1) программы, объединяющие процессы конструирования и анализа в едином комплексе  |
| Б) универсальные программы анализа    | 2) программы, ориентированные на подготовку полноценной конечно-элементной модели с максимальными возможностями моделирования, учета особенностей геометрического, силового характера и выполнения различных расчетов |
| В) специализированные                 | 3) программы, предназначенные для   |

программы анализа решения задач анализа в узко специализированных областях инженерного анализа

Г) программы анализа систем управления 4) программы, используемые для исследования динамических процессов, протекающих в системах автоматического регулирования и управления

4.17 Укажите соответствие типом модели и ее описанием на этапе препроцессорной подготовки при решении задач инженерного анализа:

А) геометрическая модель 1) модель машиностроительного изделия в целом или его детали

Б) расчетная модель 2) упрощенная геометрическая модель, которая используется для анализа

В) сеточная модель 3) модель, представляющая собой совокупность узлов и элементов, которая натягивается на расчетную модель

4.18 Укажите соответствие между наименованием основных частей программы COMSOL Multiphysics и их назначением:

А) препроцессор COMSOL Multiphysics 1) позволяет генерировать сетки из конечных элементов, управлять опциями параметров сетки, задавать граничные условия

Б) процессор COMSOL Multiphysics 2) осуществляет генерацию расчетных систем уравнений и их решение

В) постпроцессор COMSOL Multiphysics 3) позволяет пользователю после завершения расчетов осуществлять всестороннее изучение полученных результатов

4.19 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

4.20 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

**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 КОМПЕТЕНТНОСТИ-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ**

*Компетентностно-ориентированная задача № 1*

Определите потери тепла с уходящими газами, %, если температура уходящих газов 150°C, температура холодного воздуха 30°C: низшая теплота сгорания топлива 22000 кДж/кг, присос холодного воздуха 1,5, потери тепла с механическим недожогом 5%.

*Компетентностно-ориентированная задача № 2*

Для данного состава твердого топлива определите низшую теплоту сгорания:  $C^P=58,7\%$ ,  $H^P=4,2\%$ ,  $N^P=1,95$ ,  $Q^P=9,7\%$ ,  $S^P=0,3\%$ ,  $W^P=12\%$ ,  $A^P=13,2\%$ .

*Компетентностно-ориентированная задача № 3*

Определите химический недожоги  $Q_3$  и  $q_3$ , если в уходящих газах  $CO=0,25\%$  и  $RO_2=19\%$ . Низшая теплота сгорания 22825 кДж/кг, состав топлива  $C=58,7\%$ ,  $S^P=0,3\%$ .

*Компетентностно-ориентированная задача № 4*

Определите потерю тепла со шлаком  $Q_6$  и  $q_6$ , если доля шлака  $a_{шл}=0,6$ , теплоемкость шлака  $c_{шл}=0,934$  кДж/(кгК), температура шлака 600°C, а топливо имеет состав:  $C^P=63,8\%$ ,  $H^P=1,2\%$ ,  $N^P=0,6$ ,  $Q^P=1,3\%$ ,  $S^P=1,7\%$ ,  $W^P=8,5\%$ ,  $A^P=22,9\%$ .

*Компетентностно-ориентированная задача № 5*

Определите температуру воздуха после воздухоподогревателя, если температура питательной воды на входе в экономайзер 70°C.

*Компетентностно-ориентированная задача № 6*

Найти температуру продуктов сгорания на выходе из топки (°C), если: топка – камерная; адиабатическая температура – 2000 К; коэффициент сохранения теплоты – 0,8; площадь поверхности стенок топки – 10 м<sup>2</sup>; коэффициент тепловой эффективности – 0,3; объем топки – 10 м<sup>3</sup>; степень черноты топки – 0,8; фактор  $M=0,55$ ; средняя суммарная теплоемкость продуктов сгорания 140 кДж/м<sup>3</sup>·К; расчетный расход топлива 0,1 м<sup>3</sup>/с.

*Компетентностно-ориентированная задача № 7*

Определите теоретический расход воздуха для сжигания высокосернистого мазута (м<sup>3</sup>/кг).

*Компетентностно-ориентированная задача № 8*

Определите КПД котельного агрегата, если  $q_2=8\%$ ;  $q_3=1,0\%$ ;  $q_4=0,5\%$ ;  $q_5=2\%$ ;  $q_6=0\%$ .

*Компетентностно-ориентированная задача № 9*

Определите высоту дымовой трубы из условия рассеивания дымовых примесей, если  $ПДК_{NO_2}=0,085$  мг/м<sup>3</sup>, фоновая концентрация  $C_{ф(NO_2)}=0,05$  мг/м<sup>3</sup>, концентрация разовых выбросов  $C_{раз.}=0,02$  мг/м<sup>3</sup>, расход дымовых газов 100000 м<sup>3</sup>/ч. Коэффициенты А, F, m, n принять: 200, 1, 1, 3 соответственно.

*Компетентностно-ориентированная задача № 10*

Определите потери теплоты с уходящими газами, если  $t_{yx}=180°C$ ;  $C_{yx}=0,7$  кДж/кг;  $\alpha_{yx}=1,25$ ;  $V_T^0=13$  м<sup>3</sup>/м<sup>3</sup>;  $I_{x.в.}^0=20$  кДж/кг;  $\alpha_b=1,1$ ;  $Q_H^P=30000$  кДж/кг;  $q_H=0$ .

*Компетентностно-ориентированная задача № 11*

Определите концентрацию окислов азота (г/м<sup>3</sup>) в топке котла при сжигании газообразного топлива при следующих исходных данных:  $\alpha=1,1$ ; тепловое напряжение  $=300$  кВт/м<sup>3</sup>; высота топки – 4 м; ширина – 3 м.

*Компетентностно-ориентированная задача № 12*

Найдите самотягу дымовой трубы высотой 65 м для котельной в г. Курске, если температура уходящих газов – 140 °C.

*Компетентностно-ориентированная задача № 13*

Определите продувку (в %) котла, если содержание питательной воды 200 мг/кг, котловой воды – 900 мг/м<sup>3</sup>, пара – 50 мг/кг.

*Компетентностно-ориентированная задача № 14*

Определите площадь поверхности (м<sup>2</sup>) кипяточного пучка, если тепловосприятие - 300 кДж/с, коэффициент теплопередачи - 50 Вт/м<sup>2</sup>·градус; расход топлива – 0,05 м<sup>3</sup>/с; температурный напор – 300 °С.

*Компетентностно-ориентированная задача № 15*

Найдите расход сырой воды, если количество воды, обрабатываемой в ХВО котельной – 5 т/ч.

*Компетентностно-ориентированная задача № 16*

Подберите рациональное число котлов для котельной, работающей на твердом топливе с выработкой пара – 9 т/ч (давление пара – 13 атм.).

*Компетентностно-ориентированная задача № 17*

Определите теоретический объем воздуха (м<sup>3</sup>/м<sup>3</sup>) для сжигания газа, содержащего 98% метана и 2% этана.

*Компетентностно-ориентированная задача № 18*

Определите количество пара (в кг/с), получаемого из сепаратора непрерывной продувки, если величина продувки 0,3 кг/с. энтальпия воды в котле 300 кДж/кг, в расширителе – 200 кДж/кг; энтальпия пара в расширителе 2900 кДж/кг, степень сухости – 0,98.

*Компетентностно-ориентированная задача № 19*

Определите продувку (в %) котла, если содержание питательной воды 200 мг/кг, котловой воды – 900 мг/м<sup>3</sup>, пара – 50 мг/кг.

*Компетентностно-ориентированная задача № 20*

Определите площадь поверхности (м<sup>2</sup>) кипяточного пучка, если тепловосприятие - 300 кДж/с, коэффициент теплопередачи - 50 Вт/м<sup>2</sup>·градус; расход топлива – 0,05 м<sup>3</sup>/с; температурный напор – 300 °С.

**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.