

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

**КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ АЛЬ-ФАРАБИ**

**«КОТЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ И
ПАРОГЕНЕРАТОРЫ»**

Сборник тестов для подготовки
Внешней оценки учебных достижений (ВОУД)

Алматы, 2018

УДК 621.18.01(075)

*Рекомендовано к изданию Ученым советом
Физико-технического факультета и РИСО
КазНУ им. аль-Фараби*

Рецензент

Манатбаев Р.К. - кандидат технических наук.

Сборник тестов для подготовки Внешней оценки учебных достижений (ВОУД) «Котельные установки и парогенераторы» / Авторы Болегенова С.А., Шортанбаева Ж.К., Болегенова С.А., Максутханова А.М., Оспанова Ш.С. - Алматы, 2018. - 103 с.

В настоящем учебно-методическом пособии рассматриваются общие вопросы конструкции паровых котлов электростанций, приведены характеристики энергетических топлив и методы их сжигания в топочных камерах котлов, приведены конструкции горелок. Изложены основы эксплуатации паровых котлов в стационарном и переходных режимах, методы стабилизации температуры пара, способы снижения вредных выбросов в окружающую среду и коррозии поверхностей нагрева.

Пособие предназначено для студентов бакалавриата по специальности «5В071700 – Теплоэнергетика».

КазНУ имени аль - Фараби, 2018

	Содержание	
	ВВЕДЕНИЕ	4
1	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ПАРОВОГО КОТЛА. КОМБИНИРОВАННЫЕ ЭНЕРГОУСТАНОВКИ	6
2	ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТОПЛИВ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В КОТЛЕ	15
3	ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ ГОРЕНИЯ.	24
4	СЖИГАНИЕ ГАЗООБРАЗНОГО И ЖИДКОГО ТОПЛИВА	33
5	ГОРЕНИЕ ПЫЛЕУГОЛЬНОГО ФАКЕЛА В ТОПКАХ ПАРОГЕНЕРАТОРОВ	41
6	ТЕПЛООБМЕН В КОТЕЛЬНЫХ АГРЕГАТАХ	51
7	ТЕПЛОВОЙ РАСЧЕТ И КОМПОНОВКА ПАРОВЫХ КОТЛОВ.	60
8	КОНСТРУКЦИИ ПАРОВЫХ КОТЛОВ	70
9	ГИДРОДИНАМИКА ЗАМКНУТЫХ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СИСТЕМ. ГИДРОДИНАМИКА РАЗОМКНУТЫХ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СИСТЕМ. ВОДЯНОЙ РЕЖИМ ПАРОВЫХ КОТЛОВ	78
10	ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СЖИГАНИЯ ТОПЛИВА	88
	ОТВЕТЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ	96
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	101

ВВЕДЕНИЕ

Основы теплоэнергетики как науки были заложены М.В. Ломоносовым в середине XVIII века. Созданная им кинетическая теория теплоты и четко сформулированные законы сохранения массы и энергии явились научными предпосылками для решения проблемы превращения теплоты в механическую работу.

В шестидесятых годах XVIII столетия (1763 г.) русский теплотехник И.И. Ползунов исходя из глубокого изучения имевшихся немногочисленных паро-атмосферных насосных машин воплотил в построенной им паровой машине идею универсального теплового двигателя. Им впервые была построена двухцилиндровая паровая машина, впервые применен автомат питания и построен для получения пара котел собственной конструкции.

В конце XIX века (1831 – 1895) И.А. Вышеградский развил теорию регулирования работы парового котла, предложил формулу расчета скорости изменения давления при растопке котла и создал основы общей теории регулирования паровых котлов.

В начале XX века (1907 г.) ученый Н.П. Петров на основе теории теплопроводности и теплопередачи проанализировал условия теплопередачи в котлах, дал рекомендации по конструированию котлов и впервые изложил основы теории циркуляции в паровых котлах.

Научно-технический прогресс, интенсификация производства, повышение его технического уровня и улучшение условий труда в значительной мере определяются развитием энергетики.

В промышленности используется более 50 % всех видов энергоресурсов, в том числе до 65 % вырабатываемой электроэнергии. Соответственно большой роли энергетики в промышленном производстве, современные промышленные

предприятия имеют сложные и многообразные энергетические системы, состоящие из комплексов установок и устройств, предназначенных для сжигания топлива и производства, транспорта, распределения и потребления электроэнергии, теплоты, сжатого воздуха, газа, кислорода.

Основное количество электрической энергии в Казахстане и в большинстве крупных экономически развитых стран мира производят на тепловых электрических станциях (ТЭС), использующих химическую энергию сжигаемого органического топлива.

Отдельные электрические станции работают параллельно на общую электрическую сеть и, следовательно, объединяются в электрические системы, охватывающие значительную территорию с большим числом потребителей электрической энергии. Это повышает общую резервную мощность и надежность электроснабжения потребителей, а также снижает себестоимость вырабатываемой электроэнергии. Основным типом тепловой электрической станции на органическом топливе являются паротурбинные электростанции, которые делятся на конденсационные (КЭС), вырабатывающие только электрическую энергию, и теплоэлектроцентрали (ТЭЦ), предназначенные для выработки тепловой и электрической энергии.

Централизованное снабжение теплом крупных городов и поселков в виде горячей воды и пара низкого давления значительно повышает эффективность использования энергии сжигаемого топлива и улучшает состояние воздушного бассейна в зоне городов.

Основное направление данного пособия состоит в раскрытии и анализе рабочих процессов, протекающих в энергетических котлах, что соответствует характеру подготовки специалистов по специальности «Теплоэнергетика» как специалистов эксплуатационного профиля.

1. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ПАРОВОГО КОТЛА. КОМБИНИРОВАННЫЕ ЭНЕРГОУСТАНОВКИ

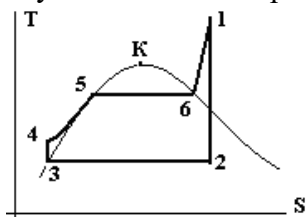
1. Различие в понятиях «паровой котел» и «котельная установка» заключается в том, что в состав котельной установки, кроме парового котла, входят:

- А) Оборудование разгрузки топлива
- В) Оборудование транспортировки топлива
- С) Оборудование пылеприготовления
- Д) Тягодутьевая установка и устройства золоулавливания
- Е) Конденсатные насосы
- Ф) Подогреватели питательной воды
- Г) Питательные насосы
- Н) Сетевые подогреватели

2. В прямоточной котельной установке испарение воды происходит в основном в следующих поверхностях нагрева:

- А) в экономайзере
- В) в экранах
- С) в пароперегревателе
- Д) в ширмах
- Е) в НРЧ
- Ф) в воздухоподогревателе
- Г) в КПП
- Н) в переходной зоне

3. В котельной установке подвод тепловой энергии осуществляется в процессах:



- A) 1-2
- B) 2-3
- C) 3-4
- D) 4-5
- E) 5-К
- F) 5-6
- G) К-6
- H) 6-1

4. Прямоточные котельные агрегаты:

- A) Е-420-140
- B) Пр-670-140
- C) П-320-100
- D) Еп-640-140
- E) П-640-170
- F) Пп-2600-300
- G) Пр-840-170
- H) Е-160-90

5. Котельные агрегаты, имеющие сверхкритические параметры пара:

- A) Е-420-140
- B) Пп-2600-300
- C) П-320-100
- D) Пп-640-295
- E) П-640-140
- F) Пп-1000-255
- G) Пр-840-170
- H) Еп-670-170

6. Барабанные котельные агрегаты:

- A) Е-420-140ГМ
- B) Пр-670-140
- C) П-320-100

- D) Пп-1000-255Ж
- E) П-640-170-2
- F) Пп-2600-300
- G) Пп-840-170
- H) Еп-640-140

7. Котельные агрегаты сверхвысокого давления:

- A) Е-420-140ГМ
- B) Пр-670-140
- C) П-320-100
- D) Пп-1000-255Ж
- E) П-640-140
- F) Пп-2600-255
- G) Пп-840-255
- H) Е-75-35

8. Котельные агрегаты без промежуточного перегрева пара:

- A) Е-220-140
- B) П-420-140
- C) Еп-500-140
- D) Еп-640-140
- E) Пп-1650-255
- F) Е-420-140
- G) Пп-640--140
- H) Пп-950-255

9. Котельные агрегаты, имеющие паропроизводительность в диапазоне (100 – 200) кг/с:

- A) БКЗ-670-140
- B) Пп-1000-255ж
- C) Пп-1650-255
- D) Пр-320-140
- E) Пп-2650-255
- F) БКЗ-420-140

- G) E-640-140Ж
- H) БКЗ-220-100

10. По виду теплоотдачи различают поверхности нагрева парового котла:

- A) Трубчатые
- B) Пластинчатые
- C) Радиационные
- D) Регенеративные
- E) Рекуперативные
- F) Конвективные
- G) Излучающие
- H) Полурadiационные

11. Какова паропроизводительность котельного агрегата E-640-140?

- A) 177,78 кг/с
- B) 10 666,80 кг/мин
- C) 640 кг/с
- D) 155,45 кг/с
- E) 140 кг/с
- F) 8 400 кг/мин
- G) 120,67 кг/с

12. Область применения стали марки 12Х1МФ в парогенераторах:

- A) коллекторы котлов
- B) паропроводы высокого и сверхвысокого давления при температуре до 570 °С
- C) паропроводы при температуре до 650 °С
- D) фланцевые соединения паропроводов и аппаратов при температуре до 580 °С
- E) пароперегреватели: при сжигании мазута и эстонского сланца до 610 °С

F) трубные элементы котлов до 200 °С

13. Прямоточный паровой котел отличается:

- A) рабочая среда проходит поверхности нагрева один раз
- B) имеются опускные и подъемные трубы
- C) отсутствует необходимость отделения пара от воды в рабочем тракте
- D) имеется барабан
- E) имеется циркуляционный насос
- F) кратность циркуляции равна единице
- G) кратность циркуляции больше единицы
- H) имеет место контур циркуляции рабочего тела

14. Паровой котел с естественной циркуляцией отличается:

- A) рабочая среда проходит поверхности нагрева один раз
- B) имеются опускные и подъемные трубы
- C) отсутствует необходимость отделения пара от воды в рабочем тракте
- D) имеется питательный насос
- E) имеется циркуляционный насос
- F) кратность циркуляции равна единице
- G) кратность циркуляции больше единицы
- H) имеет место контур циркуляции рабочего тела

15. Марки сталей, используемых для изготовления пароперегревателей котлов высокого давления:

- A) Ст.3пс
- B) Сталь 20
- C) 15ГС
- D) 12Х1МФ
- E) 16НГМА
- F) 15ХМ
- G) 15Х1М1Ф
- H) 40ХНМА

16. Марки сталей, используемых для изготовления барабанов котлов среднего и высокого давления:

- A) Ст.3пс
- B) Сталь 22К
- C) 15ГС
- D) 12Х1МФ
- E) 16НГМА
- F) 15 НГМ
- G) 40ХНМА
- H) Х14Н14Т

17. Область применения стали марки 20 в парогенераторах:

- A) трубные элементы котлов (до 200 °С)
- B) газопроводы
- C) несущие элементы конструкций
- D) барабаны паровых котлов при давлении 6-12,5 МПа
- E) трубопроводы, змеевики
- F) трубы перегревателей
- G) каркас

18. Прямоточные котлы:

- A) возникновение естественного напора
- B) возможность работы при сверхкритическом давлении рабочей среды
- C) высокие требования к качеству питательной воды
- D) возможность осуществления продувки котловой воды
- E) отсутствие необходимости отделения пара от воды в рабочем тракте котла
- F) простота конструкции
- G) относительная дешевизна
- H) не высокие требования к качеству питательной воды

19. Преимущества шаровой барабанной мельницы:

- A) низкий удельный расход электроэнергии

- В) зависимость потребляемой энергии от нагрузки
- С) универсальность
- Д) незначительный износ шаров
- Е) возможность получения пыли любой тонкости
- Ф) невозможность получения пыли любой тонкости
- Г) отсутствие опасности аварии при попадании в мельницу металлических частей
- Н) присутствие опасности аварии при попадании в мельницу металлических частей

20. Недостатки шаровой барабанной мельницы:

- А) значительный удельный расход электроэнергии
- В) зависимость потребляемой энергии от нагрузки
- С) незначительный износ шаров
- Д) возможность получения пыли любой тонкости
- Е) невозможность получения пыли любой тонкости
- Ф) отсутствие опасности аварии при попадании в мельницу металлических частей
- Г) присутствие опасности аварии при попадании в мельницу металлических частей
- Н) громоздкость

21. В прямоточном котле поверхности нагрева по ходу дымовых газов:

- А) переходная зона в конвективной шахте для связи с испарительной поверхностью и пароперегревателями
- В) пароперегревательные трубы горизонтального газохода
- С) трубы конвективной шахты и экраны топочной камеры
- Д) в конвективной шахте переходная зона, воздухонагревателями в водяным экономайзером
- Е) пакеты экономайзера и воздухоподогревателя
- Ф) экраны топочной камеры и пакеты экономайзера
- Г) в топке испарительные поверхности нагрева и пароперегревательные трубы

22. Котлы с естественной циркуляцией:

- А) возникновение естественного напора
- В) возможность работы при сверхкритическом давлении рабочей среды
- С) высокие требования к качеству питательной воды
- Д) возможность осуществления продувки котловой воды
- Е) отсутствие необходимости отделения пара от воды в рабочем тракте котла
- Ф) простота конструкции
- Г) относительная дешевизна
- Н) не высокие требования к качеству питательной воды

23. Особенности определения коэффициента полезного действия котла по методу обратного баланса:

- А) погрешность определения КПД не зависит от точности измерения потерь
- В) погрешность определения КПД зависит от точности измерения потерь
- С) погрешность определения КПД зависит от точности измерения расхода пара
- Д) погрешность определения КПД зависит от точности измерения расхода топлива
- Е) по методу обратного баланса можно определить полезно использованное тепло
- Ф) по методу обратного баланса можно определить располагаемое тепло
- Г) метод является единственным при определении ТЭП проектируемого котла
- Н) метод является единственным при определении ТЭП эксплуатируемого котла

24. КПД котла нетто:

А) $\eta_{\kappa}^{\text{нетто}} = \eta_{\kappa}^{\text{брутто}} - \eta_{\text{с.н}}$

$$\text{B) } \eta_{\kappa}^{\text{нетто}} = \eta_{\kappa}^{\text{брутто}} + \eta_{\text{с.н}}$$

$$\text{C) } \eta_{\kappa}^{\text{нетто}} = \eta_{\kappa}^{\text{брутто}} \cdot \Delta \eta_{\text{с.н}}$$

$$\text{D) } \eta_{\kappa}^{\text{нетто}} = \frac{\eta_{\kappa}^{\text{брутто}}}{\Delta \eta_{\text{с.н.}}}$$

$$\text{E) } \eta_{\kappa}^{\text{нетто}} = \frac{\Delta \eta_{\text{н.}}}{\eta_{\kappa}^{\text{брутто}}}$$

$$\text{F) } \eta_{\kappa}^{\text{нетто}} = 100 - (q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5 + q_6 + q_{\text{с.н.}})$$

$$\text{G) } \eta_{\kappa}^{\text{нетто}} = \frac{Q^p_{\text{н}} - Q_{\text{с.н.}}}{Q^p_p \cdot B}$$

$$\text{H) } \eta_{\kappa}^{\text{нетто}} = 100 - (q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5 + q_6)$$

25. Коэффициент полезного действия котла:

$$\text{A) } \eta_{\kappa}^{\text{бp}} = \frac{Q^p_{\text{н}}}{Q^p_p \cdot B}$$

$$\text{B) } \eta_{\kappa}^{\text{бp}} = 100 - (q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5 + q_6)$$

$$\text{C) } \eta_{\kappa}^{\text{бp}} = \frac{Q_1 \cdot 100}{Q^p_p}$$

$$\text{D) } \eta_{\kappa}^{\text{бp}} = \frac{Q_1 \cdot 100}{Q^p_{\text{н}}}$$

$$\text{E) } \eta_{\kappa}^{\text{бp}} = 100 - (q_2 + q_3 + q_4 + q_5 + q_6)$$

$$\text{F) } \eta_{\kappa}^{\text{бp}} = \frac{Q_{\kappa}}{Q^p_{\text{н}} \cdot B}$$

$$\text{G) } \eta_{\kappa}^{\text{бp}} = (\eta_{\kappa}^{\text{н}} - q_{\text{с.н}})$$

$$\text{H) } \eta_{\kappa}^{\text{бp}} = (\eta_{\kappa}^{\text{н}} + q_{\text{с.н}})$$

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТОПЛИВ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В КОТЛЕ

1. В элементарный химический состав топлива входят горючие вещества:

- A) углерод
- B) углекислый газ
- C) сера
- D) азот
- E) кислород
- F) влага
- G) двуокись углерода
- H) водород

2. Основные виды энергетического топлива:

- A) древесина
- B) бурый уголь
- C) пиролизный газ
- D) торф
- E) сланцы
- F) генераторный газ

3. Балластом топлива являются:

- A) водород
- B) сера
- C) влага
- D) азот
- E) углерод
- F) кислород
- G) углекислый газ
- H) двуокись углерода

4. Легкие мазуты:

- A) M100

- B) M200
- C) M40B
- D) Ф5
- E) Ф12
- F) M100B
- G) M200B
- H) M40

5. Твердые топлива с наибольшим выходом летучих:

- A) антрацит
- B) полуантрацит
- C) кокс
- D) полукокс
- E) бурый уголь
- F) торф
- G) тощий уголь
- H) длиннопламенный уголь

6. Марки угля с наименьшим выходом летучих:

- A) антрацит
- B) полуантрацит
- C) газовый
- D) коксовый
- E) бурый уголь
- F) жирный уголь
- G) Экибастузский уголь
- H) длиннопламенный уголь

7. Сера в твердых топливах содержится:

- A) Органическая сера
- B) Сульфитная сера
- C) Неорганическая сера
- D) Колчеданная сера
- E) Оксид серы

- F) Сульфатная сера
- G) Серная кислота

8. Какая масса топлива считается рабочей?

- A) рабочей считается масса топлива, поступающего в мельницы;
- B) Рабочей считается масса топлива в том виде, в каком она поступает для сжигания в парогенераторах;
- C) Рабочей считается масса топлива в том виде, в каком она поступает на ТЭС;
- D) Рабочей считается масса топлива в том виде, в каком она в горелки;
- E) Рабочей считается масса топлива, без учета влажности топлива;
- F) Рабочей считается масса топлива, без учета кислорода топлива.

9. Балласт природного газа:

- A) метан
- B) пропан
- C) буган
- D) азот
- E) сероводород
- F) кислород
- G) углекислый газ
- H) этилен

10. Технические характеристики твердого топлива:

- A) элементарный состав
- B) содержание углерода
- C) выход летучих веществ
- D) взрываемость
- E) структура кокса
- F) содержание горючих компонентов
- G) содержание вредных компонентов

Н) температуры плавления золы

11. Технические характеристики мазута:

- А) Элементарный состав
- В) Содержание углерода
- С) Вязкость
- Д) Взрываемость
- Е) Плотность
- Ф) Содержание горючих компонентов
- Г) Содержание вредных компонентов
- Н) Температура вспышки и воспламенения

12. Технические характеристики природного газа:

- А) элементарный состав
- В) содержание углерода
- С) плотность
- Д) взрываемость
- Е) теплотворная способность
- Ф) содержание горючих компонентов
- Г) содержание вредных компонентов
- Н) токсичность

13. Горение газа:

- А) не зависит от интенсивности испарения топлива
- В) протекает по не разветвленным цепным реакциям
- С) зависит от интенсивности испарения топлива
- Д) происходит в основном в парогазовой фазе
- Е) зависит от интенсивности смешивания горючего с окислителем
- Ф) протекает по разветвленным цепным реакциям

14. Негорючая часть газообразного топлива:

- А) H_2
- В) O_2

- C) N_2
- D) H_2S
- E) CO
- F) CO_2
- G) $\Sigma C_m H_n$

15. Химический состав твердых топлив характеризуется:

- A) элементарным составом топлива, включающим углерод, водород, серу, кислород, азот
- B) элементарным составом топлива, включающим активную составляющую и балласт топлива в виде химических элементов
- C) элементарным составом топлива, включающим горючие элементы
- D) элементарным составом топлива, включающим горючие и негорючие химические элементы
- E) элементарным составом топлива, включающим водород, кислород, азот, углерод и выход летучих
- F) элементарным составом топлива, включающим химические элементы
- G) элементарным составом топлива, включающим углерод, азот и кислород

16. Способы сжигания топлива:

- A) факельный
- B) слоевой
- C) полимеханические
- D) башенные
- E) механические

17. Твердое топливо в молотковых дробилках измельчается от:

- A) инерционных сил
- B) гравитационных сил

- С) удара
- Д) свободного падения
- Е) раздавливания
- Ф) интенсивного перемешивания
- Г) раскалывания
- Н) истирания

18. Твердое топливо в валковых дробилках измельчается от:

- А) инерционных сил
- В) гравитационных сил
- С) удара
- Д) свободного падения
- Е) раздавливания
- Ф) интенсивного перемешивания
- Г) раскалывания
- Н) истирания

19. В схеме пылеприготовления с молотковыми мельницами используют:

- А) каменные угли большой твердости
- В) угли, при допустимом для сжигания грубом размоле топлива
- С) бурые угли средней и малой твердости
- Д) каменные высокозольные угли
- Е) каменные угли средней и малой твердости

20. Подготовка газа к сжиганию в котельной установке состоит:

- А) в очистке газа от шлама
- В) в очистке газа от твердых механических примесей
- С) в очистке газа от металлических примесей
- Д) в снижении давления газа путем дросселирования
- Е) в снижении давления газа использованием предохранительных клапанов

- Ф) в контроле за составом газа из магистрали
- Г) в поддержании давления газа на необходимом в эксплуатации уровне
- Н) в поддержании необходимого состава газа из магистрали

21. В практике пользуются следующими приведенными характеристиками топлива:

А) $W^{\Pi} = \frac{W^P}{Q_6^P}$

В) $W^{\Pi} = \frac{W^P}{Q_p^P}$

С) $W^{\Pi} = \frac{W^P}{Q_H^P}$

Д) $A^{\Pi} = \frac{W^P}{Q_H^P}$

Е) $A^{\Pi} = \frac{A^P}{Q_H^P}$

Ф) $H^{\Pi} = \frac{H^P}{Q_H^P}$

Г) $C^{\Pi} = \frac{C^P}{Q_H^P}$

Н) $S^{\Pi} = \frac{W^P}{Q_H^P}$

22. Условным топливом называется топливо, теплота сгорания которого равна:

- А) $Q_{y.t.} = 5000$ ккал/кг
- В) $Q_{y.t.} = 6000$ ккал/кг
- С) $Q_{y.t.} = 7000$ ккал/кг

D) $Q_{y.t.} = 8000$ ккал/кг

E) $Q_{y.t.} = 29310$ кДж/кг

F) $Q_{y.t.} = 30310$ кДж/кг

G) $Q_{y.m.} = \frac{Q^p_n}{\varepsilon}$

H) $Q_{y.m.} = Q^p_n \cdot \varepsilon$

23. Процесс подготовки твердого топлива к сжиганию в системе пылеприготовления состоит из:

- A) подогрева
- B) возгонки летучих
- C) предварительного дробления
- D) образования кокса
- E) подсушки
- F) горения летучих
- G) размола
- H) горения кокса

24. В порядке подготовки мазута к сжиганию осуществляется ряд процессов, таких как:

- A) отстаивание, дренаж и испарение влаги
- B) обезвоживание путем подогрева всего мазута в баке
- C) обезвоживание, отстаивание, дренаж и испарение влаги
- D) удаление посторонних металлических включений
- E) удаление посторонних твердых включений
- F) подогрев паром для уменьшения вязкости
- G) компрессия до требуемого распылом значения
- H) подогрев для уменьшения вязкости и компрессия до требуемого распылом значения

25. Непрерывная продувка:

- A) производится до допустимой концентрации в воде котла растворимых примесей

- В) для периодического удаления шлама, осевшего в элементах котла
 - С) обеспечивает равномерное удаление из котла растворенных солей
 - Д) производится из нижних барабанов и коллекторов котла
 - Е) в зоне резкого изменения удельных объемов среды
 - Ф) осуществляется из места наибольшей концентрации
 - Г) в испарительной зоне прямоточных котлов
 - Н) удаление шлама происходит через каждые 12-16 часов
- {Правильный ответ} = А, С, Ф

3. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ ГОРЕНИЯ

1. Реакции с выделением теплоты:

- A) получения тепла
- B) поглощения тепла
- C) эндотермический
- D) тепловыделения
- E) экзотермический

2. Реакция является обратимой:

- A) может идти в прямом и обратном направлениях
- B) работа преобразуется только в тепло при постоянной температуре
- C) идет только в обратном направлении
- D) выделяемое тепло не может преобразоваться в первоначальное состояние
- E) идет только в прямом направлении
- F) выделяемое тепло может преобразоваться в первоначальное состояние
- G) из одного агрегатного состояния переходит в другое и обратно

3. Воспламенение любого топлива начинается:

- A) При относительно низких температурах
- B) При относительно средних температурах
- C) При относительно высоких температурах
- D) В условиях недостатка кислорода
- E) В условиях достаточного количества кислорода
- F) В условиях переизбытка кислорода
- G) В кинетической области
- H) В диффузионной области

4. Летучие вещества, выделяющиеся из твердого топлива, приводят:

- А) к ухудшению горения топлива
- В) к улучшению воспламенения топлива
- С) к повышению образования токсичных компонентов
- Д) к повышению механического недожога
- Е) к более раннему воспламенению кокса
- Ф) к снижению механического недожога
- Г) к повышению химического недожога
- Н) к задержке воспламенения кокса

5. Основными горючими составляющего газообразного топлива являются:

- А) углеводород
- В) этилен
- С) двуокись углерода
- Д) пропан
- Е) бутилен
- Ф) этан

6. В основном (на 85-90%) сгорание топлива завершается на относительной длине факела:

- А) Твердого топлива $l_{гор} / l_{ф} = 0,15$
- В) Твердого топлива $l_{гор} / l_{ф} = 0,25$
- С) Твердого топлива $l_{гор} / l_{ф} = 0,35-0,4$
- Д) Жидкого топлива $l_{гор} / l_{ф} = 0,15$
- Е) Жидкого топлива $l_{гор} / l_{ф} = 0,25$
- Ф) Жидкого топлива $l_{гор} / l_{ф} = 0,35-0,4$
- Г) Природного газа $l_{гор} / l_{ф} = 0,15$
- Н) Природного газа $l_{гор} / l_{ф} = 0,25$

7. Принципиальное различие условий сжигания топлива в вихревой струе заключается:

- А) Интенсификации прогрева поступающего топлива излучением

- В) Интенсификации прогрева поступающего топлива теплопроводностью
- С) Интенсификации конвективного нагрева поступающего топлива
- Д) Интенсификации вовлечения горячих газов в свежую струю на начальном участке
- Е) Интенсификации вовлечения горячих газов в ядро факела
- Ф) Интенсификации вовлечения горячего воздуха в ядро факела
- Г) Ускорении воспламенения топлива
- Н) Ускорении догорания топлива

8. Продукты полного сгорания:

- А) CH_4
- В) CO_2
- С) H_2
- Д) O_2
- Е) H_2O
- Ф) CO
- Г) SO_2
- Н) N_2

9. Низшая теплота сгорания твердого топлива на рабочую массу:

- А) $Q_H^P = Q_P^P - 225H^P - 25W^P$
- В) $Q_H^P = Q_B^P - 225H^P - 25W^P$
- С) $Q_H^P = Q_B^P + Q_{\text{конд.}}$
- Д) $Q_H^P = Q_B^P - Q_{\text{конд.}}$
- Е) $Q_H^P = 338C^P + 1025H^P - 108,5(O^P + S_{\text{л}}^P) - 25W^P$
- Ф) $Q_H^P = 338C^P + 1025H^P - 108,5(O^P - S_{\text{л}}^P) - 25W^P$
- Г) $Q_H^P = 338C^P + 1025H^P + 108,5(O^P + S_{\text{л}}^P) - 25W^P$

$$\text{H) } Q_H^P = Q_P^P - 225 H^P + 25W^P$$

10. В период тепловой подготовки горения твердого топлива происходит:

- A) турбулизация воздушного потока
- B) турбулизация потока угольной пыли
- C) прогрев частиц топлива
- D) подогрев воздушного потока
- E) высушивание топлива
- F) высушивание воздуха
- G) тепловое разложение исходного топлива с выделением летучих
- H) термическое разложение кислорода воздуха

11. Выход летучих веществ из твердого топлива определяют:

- A) без доступа кислорода
- B) без доступа воздуха
- C) при температуре 750 ± 25 °C
- D) при температуре 800 ± 25 °C
- E) при температуре 850 ± 25 °C
- F) после выдержки 7 мин.
- G) после выдержки 12 мин.
- H) после выдержки 20 мин.

12. Как изменяется выход летучих в топливе по мере увеличения его возраста?

- A) возрастает
- B) падает
- C) сначала возрастает, а затем уменьшается;
- D) не изменяется;
- E) уменьшается;
- F) сначала уменьшается, а затем возрастает.

13. Сгорание органического топлива в основном завершается на относительной длине факела:

- А) твердого топлива 0,2 – 0,3
- В) твердого топлива 0,35 – 0,4
- С) твердого топлива 0,4 – 0,5
- Д) жидкого топлива 0,15
- Е) жидкого топлива 0,25
- Ф) жидкого топлива 0,35
- Г) газового топлива 0,15
- Н) газового топлива 0,25

14. Основными способами подавления образования оксидов азота в:

- А) Увеличение избытка воздуха до максимально возможного в зоне горения
- В) Уменьшение избытка воздуха до минимально возможного в зоне горения
- С) Применение ступенчатого сжигания, при котором основная масса топлива подается с $\alpha > 1,0$, а остаток с $\alpha < 1,0$
- Д) Применение ступенчатого сжигания, при котором основная масса топлива подается с $\alpha < 1,0$, а остаток с $\alpha > 1,0$
- Е) Применение топлив, не содержащих в себе азот
- Ф) Добавление в состав топлива различных присадок
- Г) Ввод в зоны активного образования оксидов азота дымовых газов или струи пара
- Н) Снижение нагрузки котла

15. Почему действительный объем воздуха, подаваемого в топку, должен быть больше теоретического?

- А) для снижения температур в зоне горения;
- В) из-за необходимости снижения оксидов азота;
- С) вследствие несовершенства процесса смесеобразования
- Д) для повышения экономичности парового котла;
- Е) для улучшения перемешивания топлива с воздухом;

Ф) из-за несовершенства процесса перемешивания топлива с воздухом.

16. В действительных условиях довести топливо до полного сгорания при теоретически необходимом количестве воздуха невозможно вследствие:

- А) несовершенства конструкции котла
- В) несовершенства перемешивания топлива с воздухом
- С) несовершенства конструкции котла
- Д) маленького топочного объема
- Е) большого топочного объема
- Ф) короткого времени пребывания в топке
- Г) длительного времени пребывания в топке
- Н) низких температур в топке

17. Оптимальный коэффициент избытка воздуха в топке:

- А) по снижению q_2
- В) по минимальному значению q_3
- С) по минимальному значению q_4
- Д) по минимальному значению q_5
- Е) по минимальному значению q_6
- Ф) исходя из минимальных потерь
- Г) по снижению температуры уходящих газов на выходе из топки
- Н) исходя из условия завершения процесса горения на выходе из топки

18. Исползованная теплота Q_1 расходуется на:

- А) подогрев воздуха, поступающего в горелочные устройства
- В) подогрев питательной воды до температуры насыщения
- С) подогрев котловой воды
- Д) подогрев мазута
- Е) испарение влаги топлива
- Ф) испарение котловой воды
- Г) испарение питательной воды

Н) перегрев пара

19. Коэффициент избытка воздуха:

A) $\alpha = \frac{V_B^0}{V_B}$

B) $\alpha = \frac{V_B}{V_B^0}$

C) $\alpha = \frac{V_B}{V_B^0 \Gamma}$

D) $\alpha = \frac{(V_B - \Delta V_B)}{V_B}$, где ΔV_B – количество избыточного

воздуха

E) $\alpha = \frac{(V_B + \Delta V_B)}{V_B^0}$

F) $\alpha = \frac{(V_B - \Delta V_B)}{V_B^0}$

G) $\alpha = \frac{21}{(21 - O_2)}$

H) $\alpha = \frac{(21 + O_2)}{21}$

20. Оптимальное значение коэффициента избытка воздуха в топке котла:

A) q_v

B) q_F

C) q_1

D) q_2

E) q_3

F) q_4

G) q_5

H) q_6

21. Уравнения теплового баланса и полезного тепловыделения:

$$A) Q_{\tau} = Q_p^p \frac{100 - q^3 - q^4 - q^6}{100 - q^4} + (Q_6 - Q_{6.6H})$$

$$B) Q_{\tau} = Q_p^p + (Q_6 - Q_{6.6H}) + Q_{pu}$$

$$C) Q_{\tau} = Q_p^p \frac{100 - q^3 - q^4 - q^6}{100} + Q_6$$

$$D) Q_{\tau} = Q_p^p \frac{100 - q^3 - q^4 - q^6}{100 - q^4} + (Q_6 - Q_{6.6H}) + Q_{pu}$$

$$E) Q_{\tau} = Q_p^p \frac{100 - q^3 - q^4 - q^6}{100} + (Q_6 - Q_{6.6H}) - Q_{pu}$$

$$F) Q_{\sigma}^m = \varphi(Q_m - I_m^{11})$$

$$G) Q_{\sigma}^m = \varphi(Q_m - I_m^1)$$

$$H) Q_{\sigma}^m = \varphi V_{c_{cp}} (T_a - T_m^{11})$$

22. Уравнение теплового баланса при сжигании газообразного топлива?

$$A. Q_p^p = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6$$

$$B. V_{H_2O} = V_{H_2O}^o + 0,0161V^o(\alpha - 1)$$

$$C. Q_p^p = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_5$$

$$D. V_e = V_{c.2} + V_{H_2O}$$

$$E. V_{N_2}^o = 0,79V^o + 0,008N^p$$

23. Уравнение теплового баланса при сжигании твердого топлива?

$$A. Q_p^p = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6$$

$$B. V_{H_2O} = V_{H_2O}^o + 0,0161V^o(\alpha - 1)$$

C. $Q_p^p = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_5$

D. $V_z = V_{c.z} + V_{H_2O}$

E. $V_{N_2}^o = 0,79V^o + 0,008N^p$

24. При коэффициенте избытка воздуха $\alpha=1$ и полном сгорании топлива газообразные продукты не содержат:

- A) Водород H_2
- B) Кислород O_2
- C) Азот N_2
- D) Сера S.
- E) Углерод C.

25. Какое из приведенных топлив имеет наименьшую низшую теплоту сгорания?

- A) бурый уголь
- B) антрацит
- C) мазут
- D) тощий уголь
- E) каменный уголь

4. СЖИГАНИЕ ГАЗООБРАЗНОГО И ЖИДКОГО ТОПЛИВА

1. Геометрические характеристики топочных камер:

- А) площадь топки, занятая экранами
- В) объем топки V_T
- С) угловой коэффициент экрана
- Д) лучевоспринимающая поверхность топки H_d
- Е) степень черноты топки
- Ф) средняя ширина холодной воронки
- Г) эффективная толщина излучающего слоя
- Н) степень черноты факела

2. Оптические характеристики топочных камер:

- А) площадь топки, занятая экранами
- В) объем топки V_T
- С) угловой коэффициент экрана
- Д) лучевоспринимающая поверхность топки H_d
- Е) степень черноты топки
- Ф) средняя ширина холодной воронки
- Г) эффективная толщина излучающего слоя
- Н) степень черноты факела

3. Вихревые горелки отличаются:

- А) дальностью струи
- В) повышенной эжекцией топочных газов в поступающую пылевоздушную смесь
- С) взаимодействием струй разных горелок в объеме топочной камеры
- Д) турбулентным перемешиванием потоков
- Е) прямоугольной формой
- Ф) простотой конструкции
- Г) автономностью горения факела
- Н) высокой надежностью

4. Преимущества прямоточных горелок:

- A) дальнобойность струи
- B) повышенной эжекцией топочных газов в поступающую пылевоздушную смесь
- C) взаимодействие струй разных горелок в объеме топочной камеры
- D) турбулентное перемешивание потоков
- E) небольшой угол расширения факела
- F) вялое перемешивание первичного и вторичного потоков
- G) автономность горения факела
- H) высокая надежность

5. Недостатки прямоточных горелок:

- A) дальнобойность струи
- B) неустойчивость горения трудносжигаемых топлив
- C) взаимодействие струй разных горелок в объеме топочной камеры
- D) турбулентное перемешивание потоков
- E) небольшой угол расширения факела
- F) вялое перемешивание первичного и вторичного потоков
- G) автономность горения факела
- H) не высокая надежность

6. Отличие топочной камеры для газа и мазута:

- A) имеют двусторонний пережим
- B) имеют форму параллелепипеда
- C) сечение топки по высоте постоянное
- D) в ядре факела топочной камеры высокие температуры
- E) тепловые напряжения сечения топочной камеры не высокие
- F) возможно шлакование поверхностей нагрева
- G) нижнюю часть топки выполняют горизонтальной
- H) имеют холодную воронку внизу

7. Потери теплоты с уходящими газами котла изменяются:

- A) обратно пропорционально затрат на поверхности нагрева
- B) прямо пропорционально затрат на поверхности нагрева
- C) обратно пропорционально затрат на топливо
- D) прямо пропорционально затрат на топливо
- E) обратно пропорционально температуре уходящих газов
- F) прямо пропорционально температуре уходящих газов
- G) обратно пропорционально зольности топлива
- H) прямо пропорционально зольности топлива

8. Как называется потеря теплоты q_3 ?

- A) с механическим недожогом;
- B) с химическим недожогом;
- C) потери теплоты от химической неполноты сгорания топлива;
- D) с физическим теплом шлака;
- E) с уходящими газами;
- F) через наружные ограждения.

9. Потери теплоты с химическим недожогом определяется содержанием в продуктах сгорания:

- A) O_2
- B) CO_2
- C) CO
- D) N_2
- E) NO_2
- F) CH_4
- G) SO_2
- H) H_2

10. Потери теплоты с механическим недожогом в котле изменяются:

- A) прямо пропорционально времени пребывания топлива в топочной камере

- В) обратно пропорционально времени пребывания топлива в топочной камере
- С) прямо пропорционально размерам частиц топлива
- Д) обратно пропорционально размерам частиц топлива
- Е) прямо пропорционально коэффициенту избытка воздуха
- Ф) обратно пропорционально коэффициенту избытка воздуха
- Г) прямо пропорционально зольности топлива
- Н) обратно пропорционально зольности топлива

11. Индивидуальная схема пылеприготовления:

- А) жесткая связь мельничного оборудования с котлом
- В) оборудование устанавливается на расстоянии от котельного агрегата
- С) применяется для блоков более 500-800 МВт
- Д) работа пылеприготовительного оборудования зависит от работы котла
- Е) мельничное оборудование может работать периодически

12. Потери теплоты от наружного охлаждения котла не зависят:

- А) от вида сжигаемого топлива
- В) от способа сжигания топлива
- С) от площади наружной поверхности котла
- Д) от разности температур поверхности и окружающего воздуха
- Е) от температуры подогрева воздуха
- Ф) от паропроизводительности котла
- Г) от коэффициента сохранения теплоты
- Н) от коэффициентов теплоотдачи

13. Потери теплоты с физическим теплом шлаков зависят:

- А) От паропроизводительности котла
- В) От температуры подогрева воздуха
- С) От зольности топлива
- Д) От вида мельничного агрегата

- Е) От доли шлакоудаления в топочной камере
- Ф) От температуры перегретого пара
- Г) От температуры питательной воды
- Н) От температуры шлака

14. Как называется потеря теплоты q_4 ?

- А) с механическим недожогом;
- В) с химическим недожогом;
- С) с физическим теплом шлака;
- Д) потери теплоты от механической неполноты сгорания;
- Е) с уходящими газами;
- Ф) через наружные ограждения

15. Наличие влаги в топливе приводит к:

- А) увеличению её теплотворной способности
- В) увеличению расхода топлива
- С) увеличению расхода воздуха
- Д) увеличению объемов продуктов сгорания
- Е) увеличению q_2
- Ф) увеличению q_3
- Г) увеличению q_4
- Н) увеличению q_5

16. Выход летучих из твердых топлив оказывает непосредственное влияние на:

- А) надежность работы топки
- В) надежность работы поверхностей нагрева
- С) организацию топочного процесса
- Д) шлакование поверхностей нагрева
- Е) выбор объема топочной камеры
- Ф) на величину потерь тепла с уходящими газами
- Г) на полноту сжигания топлива
- Н) на величину потерь тепла от наружного охлаждения топки

17. Горение твердого топлива включает в себе:

- А) подогрев воздуха
- В) выделение летучих
- С) воспламенение летучих
- Д) прогрев коксового остатка
- Е) подсушивание топлива
- Ф) воспламенение твердого коксового остатка
- Г) подогрев топлива
- Н) подсушивание воздуха

18. Горение кокса твердого топлива отличается:

- А) начинается одновременно с горением летучих веществ
- В) начинается после горения летучих веществ
- С) начинается при температуре около 400-600 °С
- Д) начинается при температуре около 600-800 °С
- Е) начинается при температуре около 1000 °С
- Ф) является относительно коротким и определяющим процессом горения
- Г) является наиболее длительным и определяет общую длительность горения
- Н) не влияет на общую длительность горения

19. Скорость газов на входе в простейших циклонах:

- А) 12 м/с
- В) 8 м/с
- С) 10 м/с
- Д) 15 м/с
- Е) 20 м/с

20. Коэффициент избытка воздуха в топке зависит от:

- А) содержания кислорода в топливе
- В) содержания азота в топливе
- С) сорта топлива
- Д) способа сжигания топлива

- Е) начальных параметров пара
- Ф) величины теоретически необходимого воздуха
- Г) конструкции топочного устройства
- Н) высоты расположения горелок

21. Расчетный коэффициент избытка воздуха для разных топлив нормируется в пределах:

- А) для твердых 1,0 - 1,2
- В) для твердых 1,15 - 1,25
- С) для твердых 1,2 - 1,35
- Д) для жидких 1,0 - 1,05
- Е) для жидких 1,02 - 1,1
- Ф) для жидких 1,1 - 1,2
- Г) для газовых 1,0 - 1,1
- Н) для газовых 1,05 - 1,1

22. Увеличение избытка воздуха выше оптимального значения $\alpha_{\text{опт}}$ приводит к:

- А) Уменьшению потерь q_2
- В) Увеличению потерь q_2
- С) Постоянству потерь q_2
- Д) Уменьшению расхода энергии на тягодутьевых машинах
- Е) Увеличению расхода энергии на тягодутьевых машинах
- Ф) Уменьшению механического недожога
- Г) Увеличению механического недожога
- Н) Постоянству механического недожога

23. Уменьшение избытка воздуха ниже оптимального значения $\alpha_{\text{опт}}$ приводит к:

- А) Уменьшению потерь q_2
- В) Увеличению потерь q_2
- С) Постоянству потерь q_2
- Д) Уменьшению расхода энергии на тягодутьевых машинах
- Е) Увеличению расхода энергии на тягодутьевых машинах

- F) Уменьшению механического недожога
- G) Увеличению механического недожога
- H) Постоянству механического недожога

24. Принцип двухступенчатого сжигания основан:

- A) Прогрев топлива происходит в зоне с $\alpha > 1$
- B) Прогрев топлива происходит в зоне с $\alpha \approx 1,7$
- C) Прогрев топлива происходит в зоне с $\alpha < 1$
- D) Выход летучих и разложение сложных углеводов происходит в зоне с $\alpha > 1$
- E) Выход летучих и разложение сложных углеводов происходит в зоне с $\alpha \approx 1,0$
- F) Выход летучих и разложение сложных углеводов происходит в зоне с $\alpha < 1$
- G) Вторичный воздух участвует в дожигании топлива на более поздней стадии
- H) Вторичный воздух не участвует в дожигании топлива

25. Наиболее глубокое подавление образования оксидов азота возможно при сочетании способов:

- A) Организация ступенчатого сжигания со впрыском воды
- B) Организация ступенчатого сжигания с частичной рециркуляцией газов
- C) Усиленный впрыск воды с рециркуляцией газов при высоких нагрузках
- D) Усиленный впрыск воды с рециркуляцией газов при низких нагрузках
- E) Впрыск воды с большей рециркуляцией газов при более высоких нагрузках
- F) Впрыск воды с большей рециркуляцией газов при более низких нагрузках
- G) Ступенчатое сжигание и переход на более низкую нагрузку
- H) Впрыск воды и переход на более низкую нагрузку

5. ГОРЕНИЕ ПЫЛЕУГОЛЬНОГО ФАКЕЛА В ТОПКАХ ПАРОГЕНЕРАТОРОВ

1. Воспламенение пылевой струи:

- A) от начальной температуры пылевоздушной смеси
- B) зависит от тонкости помола
- C) зависит от высокотемпературных газов
- D) от изотермической запыленности струи
- E) не зависит от выхода летучих
- F) не зависит от тонкости помола

2. Зона воспламенения мазутного факела:

- A) уменьшение скорости распространения струи жидкого топлива
- B) подогрев, испарение и воспламенение газообразного топлива
- C) подогрев, испарение и воспламенение распыленного жидкого топлива
- D) не равномерное распространение скорости струи жидкого топлива
- E) равновесие между скоростью распространения пламени и скорости струи
- F) подогрев, испарение и воспламенение твердого топлива
- G) в наибольшем горячем пограничном турбулентном слое

3. Установка в топочной камере охлаждаемых водой экранов обеспечивает:

- A) зашлакование и химическое взаимодействие с жидким шлаком
- B) уменьшение скорости распространения струи топлива
- C) твердое шлакозолоудаление
- D) подогрев, испарение и воспламенение твердого топлива
- E) защиту стенок топок от разрушающего воздействия высокой температуры

F) сохраняет от зашлакования конвективные поверхности нагрева

4. Значения допустимых тепловых напряжений топочного объема нормируются:

A) для углей с твердым шлакоудалением 140 – 180 кВт/м³

B) для углей с твердым шлакоудалением 180 – 210 кВт/м³

C) для углей с твердым шлакоудалением 210 – 240 кВт/м³

D) для жидкого топлива (мазут) 250 кВт/м³

E) для жидкого топлива (мазут) 290 кВт/м³

F) для газового топлива 250 кВт/м³

G) для газового топлива 300 кВт/м³

H) для газового топлива 350 кВт/м³

5. Тепловосприятие топочных экранов, полученное излучением факела ($Q_{л}$):

A) $Q_{л} = \frac{q_{л} \cdot F^2 \cdot cm}{B}$

B) $Q_{л} = \frac{q_{л} \cdot V}{B}$

C) $Q_{л} = Q_T - H_T'' - Q_{ПOT.}$

D) $Q_{л} = (Q_T - H_T'') \cdot \varphi$

E) $Q_{л} = (Q_T - H_T'') \cdot \varphi - Q_{ПOT.}$

F) $Q_{л} = (Q_T - H_T'') \cdot \varphi - Q_{B.BH.}$

G) $Q_{л} = Q_T - Q_{ПOT.} - Q_{B.BH.}$

H) $Q_{л} = Q_T - Q_{ПOT.} + Q_{B.BH.}$

6. Основные тепловые характеристики топочных устройств паровых котлов:

A) Тепловая мощность топки

B) Тепловое напряжение сечения топки

- С) Допустимое тепловое напряжение топочного объема
- Д) Тепловая мощность горелочных устройств
- Е) Тепловосприятие топочных экранов
- Ф) Тепловое напряжение топочного объема
- Г) Тепловое напряжение поверхности топки
- Н) Среднее тепловое напряжение поверхности нагрева

7. Основные тепловые характеристики топочных устройств паровых котлов:

А) Тепловая мощность топки $B_p \cdot Q_T = B_p (Q_H^P + Q_{\text{доп.}} + Q_{\text{Г.В.}})$

В) Тепловая мощность топки - $B_p \cdot Q_T = B_p (Q_H^P + Q_W + Q_{\text{Г.В.}})$

С) Тепловая мощность топки - $B_p \cdot Q_T = B_p (Q_H^P + Q_{\text{доп.}} + Q_W)$

Д) Тепловое напряжение сечения топки - $q_f = \frac{B_p \cdot Q_n^P}{F_m}$

Е) Тепловое напряжение сечения топки - $q_f = \frac{B_p \cdot Q_n^P}{f_m}$

Ф) Тепловое напряжение топочного объема - $q_v = \frac{B_p \cdot Q_n^P}{f_m}$

Г) Тепловое напряжение топочного объема - $q_v = \frac{B_p \cdot Q_n^P}{V_m}$

Н) Тепловое напряжение топочного объема - $q_v = \frac{B_p \cdot Q_n^P}{F_{cm}}$

8. Аналитические зависимости теплообмена излучением в топочной камере:

А) $Q_l^m = \frac{\sigma_0 \cdot a_m \cdot H_l (T_\phi^4 - T_z^4)}{B}$

$$B) Q_{\lambda}^m = \frac{\sigma_0 \cdot a_m \cdot H_{\lambda} (T_{\phi}^4 - T_3^4)}{B_p}$$

$$C) Q_{\lambda}^m = \frac{\sigma_0 \cdot a_{\phi} \cdot H_{\lambda} (T_{\phi}^4 - T_3^4)}{B_p}$$

$$D) Q_{\kappa}^m = \frac{H_{\lambda} \cdot (T_3 - T_{cp})}{B_p \left(\varepsilon + \frac{1}{\alpha_2} \right)}$$

$$E) Q_{\kappa}^m = \frac{H_{\lambda} \cdot (T_{\phi} - T_{cp})}{B_p \left(\varepsilon + \frac{1}{\alpha_2} \right)}$$

$$F) Q_{\kappa}^m = \frac{H_{\lambda} \cdot (T_3 - T_{\phi})}{B_p \left(\varepsilon + \frac{1}{\alpha_2} \right)}$$

$$G) Q_{\bar{\sigma}}^m = \varphi(Q_m - I_m^{11})$$

$$H) Q_{\bar{\sigma}}^m = \varphi(Q_m - I_m^1)$$

9. Преимущества топочной камеры с твердым шлакоудалением:

- A) наличие водяной ванны
- B) переменное сечение топки по высоте
- C) постоянное сечение топки по высоте
- D) высокие тепловые напряжения сечения топочной камеры
- E) не высокие тепловые напряжения сечения топочной камеры
- F) опасность шлакования поверхностей нагрева
- G) отсутствие шлакования поверхностей нагрева
- H) наличие холодной воронки внизу

10. Расход топлива на котельный агрегат можно оценить:

A) $B = \frac{D_0 \cdot (h_{nn} - h_{ne})}{Q_n^p \cdot \eta}$

B) $B = \frac{D_0 \cdot (h_{nn} - h_{ne})}{Q_p^p \cdot \eta}$

C) $B = \frac{D_0 \cdot (h_{nn} - h_{кв})}{Q_n^p \cdot \eta}$

D) $B = \frac{D_0 \cdot (h_{nn} - h_{ne})}{Q_n^p}$

E) $B = \frac{D_0 \cdot (h_{nn} - h_{ne})}{Q_p^p}$

F) $B = \frac{Q_k}{Q_p^p \cdot \eta}$

G) $B = \frac{Q_k}{Q_n^p \cdot \eta}$

H) $B = \frac{Q_1}{Q_p^p \cdot \eta}$

11. Ряд стадий горения твердого топлива в топочной камере:

- A) предварительное дробление
- B) подогрев
- C) подсушка и размол
- D) возгонка летучих и образование кокса
- E) размол и подсушка
- F) горение летучих и горение кокса
- G) испарение влаги
- H) конденсация паров

12. Процесс горения твердого топлива является сложным гетерогенным физико-химическим процессом, состоящим из:

- A) подвод кислорода к поверхности топлива конвекцией
- B) подвод кислорода к поверхности топлива
- C) подвод кислорода к поверхности топлива турбулентной диффузией
- D) подвод кислорода к поверхности топлива молекулярной диффузией
- E) конвективный перенос
- F) турбулентная и молекулярная диффузия
- G) горение кокса
- H) химическая реакция кислорода с топливом

13. Интенсификация процесса горения твердого топлива может быть достигнута за счет:

- A) введения дополнительного количества кислорода в зону ядра факела
- B) повышения температуры и концентрации топлива в зоне ядра факела
- C) увеличения значения константы скорости диффузии k_d и температуры горения
- D) турбулизации потока аэросмеси в топке
- E) создания в зоне температур факела условий для перемещения горячей смеси
- F) увеличения значения константы скорости реакции k_p
- G) уменьшения значения константы скорости диффузии k_d
- H) уменьшения размера частиц топлива

14. Преимущества жидкого шлакоудаления по сравнению с твердым:

- A) переменное сечение топки по высоте
- B) постоянное сечение топки по высоте
- C) высокие тепловые напряжения сечения топочной камеры
- D) интенсификация процессов теплообмена в топке
- E) не высокие тепловые напряжения сечения топочной камеры

- F) снижение потерь от недожога
- G) наличие водяной ванны
- H) уменьшение габаритов и затрат металла поверхностей нагрева

15. Недостатки жидкого шлакоудаления по сравнению с твердым:

- A) наличие водяной ванны
- B) переменное сечение топки по высоте
- C) ограничение по $D_{\text{мин}}$.
- D) высокие тепловые напряжения сечения топочной камеры
- E) не высокие тепловые напряжения сечения топочной камеры
- F) опасность застывания шлака
- G) увеличение q_6 и выбросов NO_x
- H) опасность шлакования поверхностей нагрева

16. Движение греющей и нагреваемой среды:

- A) прямоток
- B) орошающий
- C) перекрестный ток
- D) завихренный ток
- E) закрученный
- F) рекуперативный
- G) пылевоздушный

17. Недостатки твердого шлакоудаления по сравнению с жидким:

- A) наличие водяной ванны
- B) переменное сечение топки по высоте
- C) развитие габаритов и теплоемкости котла
- D) высокие тепловые напряжения сечения топочной камеры
- E) не высокие тепловые напряжения сечения топочной камеры

- F) опасность застывания шлака
- G) затягивание процесса горения частиц твердого топлива
- H) опасность шлакования поверхностей нагрева

18. Оксиды азота разделяются на:

- A) Воздушные
- B) Топливные
- C) Медленные
- D) Быстрые
- E) Химические
- F) Термические
- G) Физические
- H) Полициклические

19. Перенос тепловой энергии от более нагретых участков тела к менее нагретым в результате тепловой колебаний микрочастиц тела:

- A) Испарение
- B) Радиационный теплообмен
- C) Конвекция
- D) Тепловое излучение
- E) Теплопроводность
- F) Кипение

20. При неполном сгорании топлива и недостатке тяги продукты неполного сгорания топлива могут:

- A) Увеличить подсосов воздуха в топку и газоходы
- B) Охладить температуру уходящих дымовых газов
- C) Вызывать отравление обслуживающего персонала
- D) Частично обрушить газоходов
- E) Появиться в борове сырости
- F) Попадать в помещение котельной
- G) Привести к большим подсосам воздуха в топку

21. По организации тепловой подготовки и воспламенения топлива в слое различают топки:

- A) Механический.
- B) С непрерывной загрузкой топлива.
- C) С периодической загрузкой топлива.
- D) Немеханизированный.
- E) С нижним воспламенением.
- F) С верхним воспламенением.
- G) Полу механический.
- H) Смешанным воспламенением.

22. Какой компонент продуктов сгорания определяет высокотемпературную коррозию?

- A) V_2O_5
- B) SO_3
- C) $MgCl_2$
- D) оксид ванадия
- E) NaO
- F) оксид серы
- G) SO_2

23. Условия возникновения высокотемпературной коррозии поверхностей нагрева

- A) Соприкосновение труб с продуктами сгорания температурой свыше $500\text{ }^{\circ}C$
- B) Соприкосновение труб с продуктами сгорания температурой свыше $700\text{ }^{\circ}C$
- C) Соприкосновение труб с продуктами сгорания температурой свыше $900\text{ }^{\circ}C$
- D) Наличие сернистых газов в продуктах сгорания
- E) Наличие окислов калия в продуктах сгорания
- F) Наличие окислов магния в продуктах сгорания
- G) Наличие окислов натрия в продуктах сгорания
- H) Наличие окислов ванадия в продуктах сгорания

24. Низкотемпературную коррозию определяет присутствие в зоне горения и продуктах сгорания:

- A) V_2O_5
- B) SO_3
- C) $MgCl_2$
- D) NaO
- E) SO_2
- F) H_2S
- G) Fe_2O
- H) H_2SO_4

25. Устройство, обеспечивающее устойчивое сгорание газового топлива и регулирование горения:

- A) Форсунка
- B) Газовая горелка
- C) Конфузор
- D) Коллектор
- E) Диффузор

6. ТЕПЛООБМЕН В КОТЕЛЬНЫХ АГРЕГАТАХ

1. По конструкции различают топочные экраны:

- А) гладкотрубные
- В) оребренные
- С) разряженные
- Д) водоплотные
- Е) газоплотные
- Ф) толстостенные
- Г) повышенной прочности
- Н) футерованные

2. Виды поверхности нагрева, находящиеся в конвективной шахте котла:

- А) экраны
- В) водяной экономайзер
- С) вторичный пароперегреватель
- Д) ширма
- Е) воздухоподогреватель
- Ф) фестон
- Г) радиационный пароперегреватель
- Н) полурadiационный пароперегреватель

3. В каких поверхностях нагрева происходит в основном испарение воды?

- А) в экономайзере;
- В) в экранах;
- С) в пароперегревателе;
- Д) в ширмах;
- Е) в воздухоподогревателе

4. Типы нагревательных поверхностей нагрева в котле:

- А) воздухоподогревательная
- В) конденсационная

- С) колориферная
- Д) экономайзерная
- Е) трубчатая

5. Конвективные поверхности нагрева:

- А) ширмовые испарительные поверхности нагрева
- В) фестоны
- С) воздухоподогреватели
- Д) экономайзеры
- Е) конвективные пучки
- Ф) экраны

6. Какая поверхность нагрева является последней по ходу газа в паровом котле?

- А) стальной экономайзер
- В) переходная зона
- С) пароперегреватель
- Д) ширма
- Е) воздухоподогреватель

7. Почему в барабанном котле не используют для впрыска питательную воду?

- А) чтобы не выполнять длинных трубопроводов
- В) из-за плохого качества питательной воды
- С) из-за большого количества солей
- Д) из-за низкой температуры питательной воды
- Е) по условию надежной работы экономайзера
- Ф) конденсат дешевле питательной воды

8. Ограничения температуры газов на выходе из топочной камеры:

- А) уровнем размещения горелочных устройств
- В) условиями получения равномерной температуры на выходе из топки

- С) условиями выгорания топлива
- Д) шлакованием ширм
- Е) повышением температуры уходящих газов
- Ф) условиями теплового напряжения объема топочной камеры
- Г) условиями получения допустимой температуры на выходе из топки
- Н) условиями теплового напряжения сечения топочной камеры

9. $w_0 = \frac{(G' + G'') \cdot v}{3600F}$ по этой формуле определяют:

- А) средняя скорость потока
- В) отношение массового расхода рабочего тела в элементе к его площади сечения
- С) скорость входа воды в подъемные трубы
- Д) массовая скорость потока
- Е) скорость потока в трубе
- Ф) скорость воды при температуре насыщения

10. Правильным сочетанием регулирования температуры пара:

- А) Впрыск питательной воды – для барабанных котлов
- В) Впрыск питательной воды – для прямоточных котлов
- С) Впрыск собственного конденсата – для барабанных котлов
- Д) Впрыск собственного конденсата – для прямоточных котлов
- Е) Паропаровой теплообменник – для регулирования температуры острого пара
- Ф) Паропаровой теплообменник – для регулирования температуры пром.перегрева
- Г) Рециркуляция дымовых газов в низ топки – при повышении нагрузки

Н) Рециркуляция дымовых газов в верх топки – при снижении нагрузки

11. Куда в котельном агрегате поступает питательная вода?

- А) экономайзер
- В) в барабан котла
- С) в нижние коллектора экранов
- Д) в солевой отсек
- Е) в фестон

12. В котельном агрегате с уравновешенной тягой под разрежением находятся:

- А) воздухоподогреватель (воздушная сторона)
- В) низ топочной камеры
- С) верх топки
- Д) конвективная шахта
- Е) район горелок
- Ф) воздухоподогреватель (газовая сторона)
- Г) дутьевой вентилятор
- Н) дымосос

13. Основные преимущества трубчатых воздухоподогревателей перед регенеративными:

- А) возможность компоновки в опускном газоходе котла
- В) отсутствуют затраты электроэнергии на вращение
- С) отсутствует необходимость обслуживания
- Д) возможность подогрева воздуха до более высокой температуры
- Е) компактность воздухоподогревателя
- Ф) высокая газовая плотность
- Г) устойчивость к коррозии
- Н) простота в изготовлении

14. Регенеративные воздухоподогреватели отличаются:

- A) Они конструктивно просты
- B) Они больше подвержены к коррозии
- C) Они имеют значительные габариты
- D) Они компактны
- E) Они имеют невысокое аэродинамическое сопротивление
- F) Они не имеют больших присосов воздуха
- G) В них подогрев воздуха ограничен температурой 300 °С
- H) В них есть возможность подогрева воздуха до 450 °С

15. Трубчатые воздухоподогреватели отличаются:

- A) Они конструктивно сложны
- B) Они больше подвержены к коррозии
- C) Они имеют значительные габариты
- D) Они компактны
- E) Они имеют невысокое аэродинамическое сопротивление
- F) Они не имеют больших присосов воздуха
- G) В них подогрев воздуха ограничен температурой 300 °С
- H) В них есть возможность подогрева воздуха до 450 °С

16. Основные преимущества регенеративных воздухоподогревателей перед трубчатыми:

- A) возможность компоновки в опускном газоходе котла
- B) небольшое аэродинамическое сопротивление
- C) отсутствует необходимость обслуживания
- D) возможность подогрева воздуха до более высокой температуры
- E) компактность воздухоподогревателя
- F) высокая газовая плотность
- G) устойчивость к коррозии
- H) простота в изготовлении

17. Недостатки регенеративных воздухоподогревателей:

- A) высокие присосы воздуха
- B) большое аэродинамическое сопротивление

- С) большой расход металла
- Д) невозможность подогрева воздуха до более высокой температуры
- Е) наличие массивного вращающегося ротора
- Ф) высокая газовая плотность
- Г) неустойчивость к коррозии
- Н) сложность конструкции

18. При подогреве воздуха до 400 °С необходимо выполнять двухступенчатую компоновку трубчатого воздухоподогревателя:

- А) Для увеличения начального перепада температур газ-воздух
- В) Для снижения начального перепада температур газ-воздух
- С) Для уменьшения габаритов второй ступени
- Д) Из-за значительного увеличения габаритов воздухоподогревателя
- Е) Из-за сложности компоновки в опускном газоходе;
- Ф) Из-за большого аэродинамического сопротивления
- Г) Из-за сильного увеличения металлоемкости
- Н) Для снижения температуры питательной воды

19. Оптимальное значение температуры уходящих газов зависит от:

- А) Способа сжигания топлива в топке котла
- В) Стоимости сжигаемого топлива
- С) Влажности сжигаемого топлива
- Д) Компоновки радиационных поверхностей нагрева
- Е) Компоновки конвективных поверхностей нагрева
- Ф) Величины температуры питательной воды
- Г) Величины температуры перегретого пара
- Н) Величины α_{yx} .

20. Загрязнение труб конвективных поверхностей нагрева сыпучими отложениями растет при:

- A) низких скоростях газового потока
- B) высоких скоростях газового потока
- C) уменьшении продольного шага труб
- D) увеличении продольного шага труб
- E) коридорном размещении пучка труб
- F) шахматном размещении пучка труб
- G) завихрении потока
- H) больших значениях числа Рейнольдса

21. Загрязнение труб конвективных поверхностей нагрева сыпучими отложениями уменьшается при:

- A) низких скоростях газового потока
- B) высоких скоростях газового потока
- C) уменьшении продольного шага труб
- D) увеличении продольного шага труб
- E) коридорном размещении пучка труб
- F) шахматном размещении пучка труб
- G) завихрении потока
- H) больших значениях числа Рейнольдса

22. Перекрытие части газохода может возникнуть:

- A) при образовании на поверхности металла сыпучих отложений
- B) при образовании на поверхности металла рыхлых отложений
- C) при образовании на поверхности металла сплавленных отложений
- D) при образовании на поверхности металла рыхлых связанных отложений
- E) при образовании на поверхности металла шлаковых отложений
- F) в зоне температур 500-700 °С

- G) в зоне температур 700-900 °С
- H) в зоне температур 900-1000 °С

23. Загрязнение поверхностей нагрева золой и сажей приводит:

- A) К повышению температуры уходящих газов
- B) К понижению температуры перегретого пара
- C) К перерасходу топлива
- D) К повышению механического недожога
- E) К повышению химического недожога
- F) К росту потерь тепла с уходящими газами
- G) К увеличению расходов на собственные нужды
- H) К уменьшению расходов на собственные нужды

24. Для исключения коррозионного разрушения труб экранов:

- A) уменьшить величину поперечного шага труб
- B) увеличить величину поперечного шага труб
- C) изменить направление движения газов от горелок к центру топки
- D) отодвинуть крайние горелки от боковых стен топки
- E) обеспечить равномерную подачу топлива и воздуха по горелкам с $\alpha > 1$
- F) обеспечить равномерную подачу топлива и воздуха по горелкам с $\alpha > 0,9$
- G) обеспечить равномерную подачу топлива и воздуха по горелкам с $\alpha > 1,2$
- H) уменьшить нагрузку котла

25. Условия возникновения высокотемпературной коррозии экранных поверхностей нагрева:

- A) локальное снижение коэффициента избытка воздуха в пылевоздушной струе $\alpha < 1,2$
- B) локальное снижение коэффициента избытка воздуха в пылевоздушной струе $\alpha < 1,0$

- С) локальное снижение коэффициента избытка воздуха в пылевоздушной струе $\alpha < 0,7$;
- Д) накопление в газовой среде летучих веществ
- Е) накопление в газовой среде горючих веществ H_2 , CO , CH_4
- Ф) накопление в газовой среде горючих веществ H_2O , CO_2 , RO_2
- Г) переход топливных S^p в H_2S
- Н) переход топливных H_2 в H_2S

7. ТЕПЛОВОЙ РАСЧЕТ И КОМПОНОВКА ПАРОВЫХ КОТЛОВ

1. Тепловая схема котла:

- A) обеспечивает поступление топлива в котельный агрегат
- B) размещение отдельных элементов ширмового пароперегревателя котла
- C) устанавливает взаимосвязь элементов котла
- D) распределение приращения энтальпии воды, пароводяной смеси
- E) размещение элементов котла по ходу движения продуктов сгорания

2. Тепловая схема котла включает в себя:

- A) Изменение температуры газов по оси абсцисс
- B) Изменение температуры газов по ординате
- C) Тепловосприятие поверхностей нагрева по оси абсцисс
- D) Тепловосприятие поверхностей нагрева по ординате
- E) Размещение поверхностей нагрева в соответствии с компоновкой по оси абсцисс
- F) Размещение поверхностей нагрева в соответствии с компоновкой по ординате
- G) Изменение температуры газов и рабочей среды по оси абсцисс
- H) Изменение температуры газов и рабочей среды по ординате

3. Характерный параметр тепловой схемы:

- A) температура насыщенного пара
- B) относительное приращение энтальпии
- C) объем уходящих газов
- D) давление перегретого пара
- E) степень сухости
- F) коэффициент теплоотдачи

4. При поверочном расчете задается:

- A) коэффициент загрязнения
- B) давлением
- C) энтальпией
- D) коэффициент теплоотдачи
- E) коэффициент использования

5. С повышением давления тепловосприятие поверхностей нагрева рабочего тела перераспределяется:

- A) доля тепла на подогрев снижается
- B) доля тепла на подогрев растет
- C) доля тепла на испарение снижается
- D) доля тепла на испарение растет
- E) доля тепла на перегрев снижается
- F) доля тепла на перегрев растет
- G) доля тепла на подогрев воздуха снижается
- H) доля тепла на подогрев воздуха растет

6. Работа котла под давлением характеризует:

- A) приводит к увеличению потери теплоты с уходящими газами
- B) приводит к уменьшению потери теплоты в окружающую среду
- C) приводит к уменьшению потери теплоты с уходящими газами
- D) полностью исключается присос воздуха в топку
- E) снижение расхода электроэнергии на их перекачку
- F) температурой продуктов сгорания и температура подогретого воздуха

7. Подогрев воды до температуры насыщения происходит в

- A. пароперегревателе
- B. испарителе
- C. паровом котле
- D. экономайзере

Е. паровой турбине

8. Условия возникновения низкотемпературной коррозии заключается в том, что:

А) в образовании диоксида серы SO_2 и трехоксида серы SO_3 в зоне горения

В) в образовании диоксида серы SO_2 и трехоксида серы SO_3 в зоне низких температур

С) в образовании паров серной кислоты в зоне температур газов выше 700°C

Д) в образовании паров серной кислоты в зоне температур газов ниже 700°C

Е) в образовании паров серной кислоты в зоне температур газов ниже 500°C

Ф) в образовании паров серной кислоты в зоне температур газов ниже 250°C

Г) конденсации паров влаги и серной кислоты в зоне температур выше их точки росы

Н) конденсации паров влаги и серной кислоты в зоне температур ниже их точки росы

9. Топочные камеры с твердым шлакоудалением выполняются:

А) открытыми

В) полуоткрытыми

С) без изменения сечения по высоте

Д) с пережимом топочной камеры

Е) с двусветными экранами

Ф) двухкамерными

Г) с циклонной предтопкой

Н) с холодной воронкой внизу

10. В топках с твердым шлакоудалением холодная воронка выполняется:

- А) Для того, чтобы снизить температуру газов в нижней части топки
- В) Для того, чтобы крупные частицы шлака выпадали из факела и скатывались по ней
- С) Для того, чтобы шлаковые частицы, попадая в нее, отвердевали и скатывались по ее крутым скатам
- Д) Для того, чтобы шлаковые частицы стекали по ней в шлаковую ванну
- Е) Для удобной компоновки фронтальных экранов
- Ф) Для удобной компоновки экранов задней стенки
- Г) Для улучшения аэродинамики факела
- Н) Для возможности регулирования положения факела

11. Топочные камеры с жидким шлакоудалением выполняются:

- А) открытыми
- В) полуоткрытыми
- С) без изменения сечения по высоте
- Д) с пережимом топочной камеры
- Е) с двусветными экранами
- Ф) двухкамерными
- Г) с циклонной предтопкой
- Н) с холодной воронкой внизу

12. Ширмовый пароперегреватель чаще всего выполняется по прямоточной схеме:

- А) для удобства компоновки пароперегревателя
- В) для уменьшения металлоемкости
- С) для предотвращения пережога труб пароперегревателя
- Д) для предотвращения шлакования
- Е) для повышения температурного напора на входе
- Ф) для интенсивного теплоотвода на начальном этапе перегрева пара в области высоких температур газа
- Г) для предотвращения перекрытия

Н) для облегчения условий работы металла

13. Трубы вторичного пароперегревателя имеют больший диаметр, чем первичного:

А) Так как во вторичных пароперегревателях необходимо обеспечить низкие потери давления

В) Так как во вторичных пароперегревателях более низкая массовая скорость пара

С) Так как во вторичных пароперегревателях более низкая плотность пара

Д) По условиям прочности и надежного крепления

Е) Так как во вторичных пароперегревателях более низкое давление и при одинаковой толщине стенки можно выполнить трубу большего диаметра

Ф) Для увеличения площади теплоотдачи со стороны газов

Г) Для увеличения площади теплоотдачи со стороны рабочего тела

Н) Для интенсификации процесса теплоотдачи

14. Высокотемпературная коррозия пакетов пароперегревателей проявляется:

А) при температуре металла ниже 610-620 °С

В) при температуре металла выше 610-620 °С

С) при сжигании углей, зола которых содержит оксид V_2O_4

Д) при сжигании газов, зола которых содержит оксид V_2O_4

Е) при сжигании мазутов, зола которых содержит оксид V_2O_4

Ф) при наличии кислорода в топливе

Г) при наличии серы в топливе

Н) в отсутствии серы в топливе

15. Нормативные присосы воздуха в газоходах конвективных поверхностей нагрева для котлов $D > 50$ т/ч:

А) Конвективный пароперегреватель 0,01

В) Конвективный пароперегреватель 0,02

- С) Конвективный пароперегреватель 0,03
- Д) Водяной экономайзер 0,01
- Е) Водяной экономайзер 0,02
- Ф) Водяной экономайзер 0,03
- Г) Воздухоподогреватель трубчатый 0,02
- Н) Воздухоподогреватель трубчатый 0,03

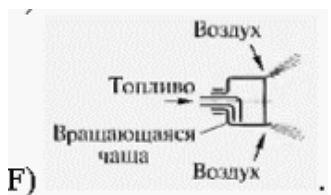
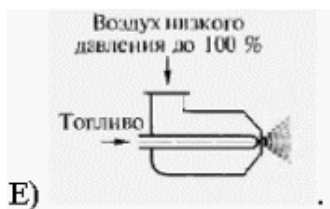
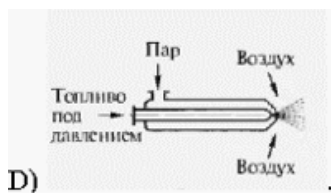
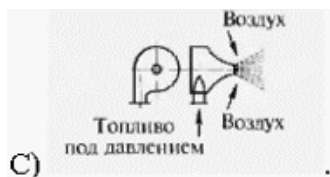
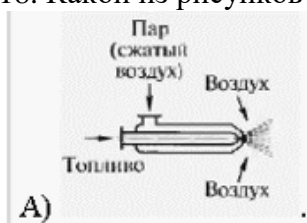
16. Нормативное значение механического недожога при сжигании каменных углей в топочных камерах:

- А) С твердым шлакоудалением 0,5-1,0 %
- В) С твердым шлакоудалением 1,0-1,5 %
- С) С твердым шлакоудалением 1,5-2,0 %
- Д) С жидким шлакоудалением 0,5 %
- Е) С жидким шлакоудалением 1,0 %
- Ф) С жидким шлакоудалением 1,5 %
- Г) Для котлов $D=(35-50)$ т/ч с твердым шлакоудалением 1,0-2,0 %
- Н) Для котлов $D=(35-50)$ т/ч с твердым шлакоудалением 2,0-3,0 %

17. Основные принципы компоновки поверхностей нагрева парового котла сводятся к:

- А) Выбору величины избытка воздуха в топке
- В) Выбору величины избытка воздуха на выходе из топки
- С) Выбору величины температуры газов в топке
- Д) Выбору величины температуры газов на выходе из топки
- Е) Размещению поверхностей нагрева вдоль газового тракта по мере увеличения температуры рабочей среды в них
- Ф) Размещению поверхностей нагрева вдоль газового тракта по мере уменьшения температуры рабочей среды в них
- Г) Оптимальному соотношению доли радиационного и конвективного теплообменов в котле по величине α_T
- Н) Оптимальному соотношению доли радиационного и конвективного теплообменов в котле по величине ν_T

18. Какой из рисунков является механической форсункой:



19. По способу организации движения воды и пароводяной смеси все котлы разделены на:

- A) котлы с естественной циркуляцией
- B) котлы с принудительным движением теплоносителя
- C) паровые котлы
- D) котлы с прямоточным принципом
- E) энергетические паровые котлы
- F) малогабаритные паровые котлы
- G) двигатели внутреннего сгорания

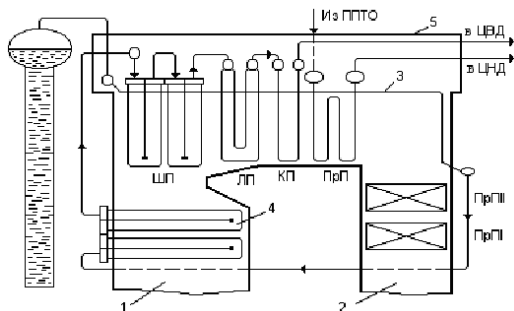
20. Экономайзеры:

- A) паровые и водяные
- B) прямо- и противоточные
- C) чугунные ребристые
- D) радиационные и конвективные
- E) пластинчатые и трубчатые
- F) рекуперативные и регенеративные

21. Комплекс элементов, в которых осуществляется подача, дробление и размол твердого топлива, его транспортировка и подача в топочную камеру для сжигания - это

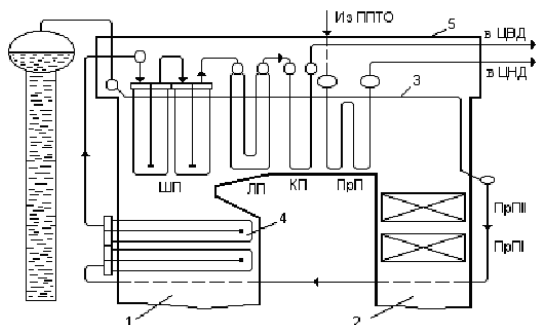
- A) воздушный тракт
- B) водопаровой тракт
- C) газовый тракт
- D) топливный тракт
- E) паровой тракт

22. На изображенной компоновке пароперегревателя барабанного котла большой мощности под номером 2:



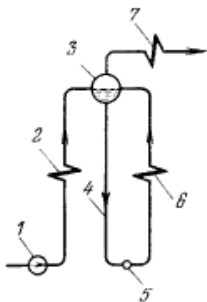
- А) уплотнительный короб
- В) радиационный потолочный и настенный пароперегреватель
- С) радиационные топочные панели
- Д) конвективная шахта
- Е) топочная камера

23. На изображенной компоновке пароперегревателя барабанного котла большой мощности под номером 5



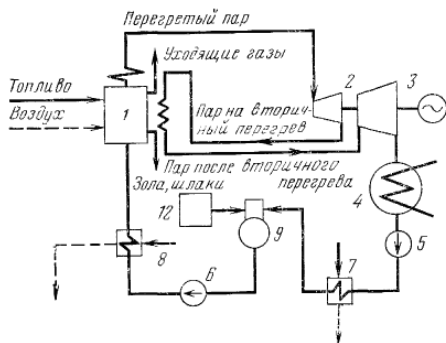
- А) уплотнительный короб потолка котла
- В) радиационный потолочный и настенный пароперегреватель
- С) радиационные топочные панели
- Д) конвективная шахта
- Е) топочная камера

24. На схеме образования пара в паровых котлах с естественной циркуляцией под номером 2:



- A) экономайзер
- B) барабан
- C) питательный насос
- D) парообразующие трубы
- E) опускные трубы

25. На принципиальной тепловой схеме КЭС под номером 2:



- A) паровая турбина
- B) питательный насос
- C) подогреватель низкого давления
- D) деаэратор
- E) паровой котел

8. КОНСТРУКЦИИ ПАРОВЫХ КОТЛОВ

1. Что входит в состав энергетической системы?

- A) электрические станции, электрические и тепловые сети
- B) электрические станции и потребители электрической энергии
- C) электрические станции, электрические и тепловые сети, а также потребители электрической энергии и теплоты
- D) тепловые сети и потребители теплоты
- E) потребители электрической энергии и теплоты

2. В настоящее время какие каркасы применяются чаще всего:

- A) опорные (несущие)
- B) вертикальные
- C) обвязочные
- D) бетонные
- E) металлические
- F) горизонтальные
- G) пластиковые

3. Работающие энергетические котлы с естественной циркуляцией характерны:

- A) применение модульной унификации отдельных элементов котла
- B) выполнение поверхности нагрева ребристыми
- C) применение топок с камерным сжиганием топлива
- D) применение сжигания в кипящем слое
- E) применение топок с факельным сжиганием топлива
- F) размещение отдельных элементов конвективного пароперегревателя котла
- G) размещение отдельных элементов ширмового пароперегревателя котла

4. Прямоточные котлы:

- А) котлы, в которых котельная вода последовательно проходит весь агрегат без многократной циркуляции
- В) котлы, в которых имеется зона промежуточного перегрева пара
- С) котлы, основным элементом которых является барабан
- Д) котлы, в которых перегрев пара до заданной температуры происходит в испарительной поверхности нагрева
- Е) котлы, в которых отсутствует экономайзер

5. Контур естественной циркуляции состоит:

- А) из подводящих воду опускных труб
- В) из подводящих паровоздушную смесь опускных труб
- С) из отводящих воду опускных труб
- Д) из отводящих паровоздушную смесь опускных труб
- Е) из подводящих паровоздушную смесь подъемных труб
- Ф) из отводящих паровоздушную смесь подъемных труб
- Г) из подводящих воду подъемных труб
- Н) из барабана или выносного циклона, замыкающего подводящие и отводящие трубы

6. Обмуровка котла:

- А) металлическая
- В) система ограждающих конструкций
- С) находится под статической нагрузкой от массы элементов котла
- Д) отделяет топочную камеру и газоходы от окружающей среды
- Е) крепятся только вспомогательные элементы котла
- Ф) изготавливают из малоуглеродистой стали

7. В котельной установке с естественной циркуляцией перегрев водяного пара выше температуры насыщения происходит:

- А) в экономайзере

- В) в КПП
- С) в барабане
- Д) в пароперегревателе
- Е) в ширмах
- Ф) в подъемных трубах
- Г) в воздухоподогревателе
- Н) в фестоне

8. В барабане парового котла имеют место следующие виды движения жидкости:

- А) Напорное движение однофазной среды
- В) Напорное движение двухфазной среды
- С) Безнапорное движение однофазной среды
- Д) Безнапорное движение двухфазной среды
- Е) Барботаж пара через воду
- Ф) Барботаж воды через пар
- Г) Сепарация пара от воды
- Н) Сепарация воды от пара

9. Особенности сжигания мазута в паровых котлах заключается в:

- А) Работе с предельно малыми избытками воздуха
- В) Работе с теоретически необходимым количеством воздуха
- С) Работе с предельно большими избытками воздуха
- Д) Понижении температуры основного перегретого пара до 545 °С
- Е) Повышении температуры основного перегретого пара до 565 °С
- Ф) Понижении температуры промежуточного перегретого пара до 545 °С
- Г) Повышении температуры промежуточного перегретого пара до 565 °С
- Н) Работе с повышенными тепловыми напряжениями

10. Недостатки котлов с естественной циркуляцией

- A) необходимость более совершенной быстродействующей системы автоматического регулирования
- B) ограничение по производительности
- C) высокие требования к качеству питательной воды
- D) невозможность осуществления продувки
- E) высокие требования к качеству питательной воды
- F) не высокие требования к качеству питательной воды
- G) нарушение циркуляций при низких нагрузках
- H) большие гидравлические сопротивления пароводяного тракта большая металлоемкость

11. Организация принудительной циркуляции от естественной отличается:

- A) устанавливается специальный барабан
- B) устанавливается специальный насос на подъемных трубах
- C) Устанавливается специальный насос на пусковых трубах
- D) движущий напор циркуляции немного больше напора естественной циркуляции
- E) движущий напор циркуляции в несколько раз превышает напор естественной циркуляции
- F) повышается надежность циркуляции в экранных поверхностях нагрева
- G) повышается надежность циркуляции в конвективных поверхностях нагрева
- H) повышается надежность циркуляции в полурadiационных поверхностях нагрева

12. Периодическая продувка:

- A) производится до допустимой концентрации в воде котла растворимых примесей
- B) в зоне резкого изменения удельных объемов среды
- C) обеспечивает равномерное удаление шлама, осевшего в элементах котла

- D) удаление шлама происходит через каждые 12-16 часов
- E) производится из нижних барабанов и коллекторов котла
- F) осуществляется из места наибольшей концентрации

13. Очистка поверхностей нагрева от загрязнения может проводиться за счет:

- A) химического воздействия струй воды, пара, воздуха
- B) статического воздействия струй воды, пара, воздуха
- C) динамического воздействия струй воды, пара, воздуха
- D) точечного воздействия струй воды, пара, воздуха
- E) комбинированного воздействия струй воды, пара, воздуха
- F) термического воздействия струй воды, пара, воздуха
- G) гидравлического воздействия струй воды, пара, воздуха

14. Каркас котла:

- A) изготавливают из малоуглеродистой стали
- B) крепятся только вспомогательные элементы котла
- C) металлическая каркасная конструкция
- D) система ограждающих конструкций
- E) тепловая и гидравлическая изоляция его от окружающей среды
- F) отделяет топочную камеру и газоходы от окружающей среды
- G) крепятся только основные элементы котла

15. В маркировке котла ДКВР-2,5-13-225 цифра 225 – это:

- A) избыточное давление
 - B) абсолютное давление
 - C) паропроизводительность
 - D) температура уходящих газов
 - E) температура перегретого пара
- {Правильный ответ} = E

16. В маркировке котла ДКВР-4-13-225 цифра 4 – это:

- A) температура уходящих газов
- B) абсолютное давление
- C) температура перегретого пара
- D) избыточное давление
- E) паропроизводительность

17. В уравнении теплового баланса потери теплоты в окружающую среду – это:

- A) q_1
- B) q_2
- C) q_3
- D) q_5
- E) q_6

18. Пространственная металлическая конструкция, предназначенная для опоры или подвески всех конструктивных элементов котла – это:

- A) обмуровка
- B) каркас котла
- C) обмуровка котла
- D) барабан
- E) фестон

19. Обмуровка котла – это:

- A) большая четырехугольная сужающаяся книзу емкость для хранения определенное время (от 2 до 4 часов) запаса топлива около работающего котла
- B) труба большого диаметра и длиной от 2 до 6 м с закрытыми торцами, к которой с одной стороны присоединены змеевики, а с другой - подводящие или отводящие трубы

- С) наружное ограждение топки и газоходов котла, состоящее из огнеупорного бетона и (2÷3) слоев тепловой изоляции
- Д) пространственная металлическая конструкция, предназначенная для опоры или подвески всех конструктивных элементов котла
- Е) фестон

20. Устройство для подачи топлива и воздуха в топочную камеру с созданием условий их первоначального смешения и обеспечения зоны устойчивого зажигания – это:

- А) горелка
- В) экономайзер
- С) воздухоподогреватель
- Д) коллектор
- Е) барабан

21. Труба большого диаметра и длиной от 2 до 6 м с закрытыми торцами, к которой с одной стороны присоединены змеевики, а с другой - подводящие или отводящие трубы – это :

- А) экономайзер
- В) воздухоподгреватель
- С) коллектор
- Д) пароперегреватель
- Е) барабан

22. Фестон – это:

- А) пространственная металлическая конструкция, предназначенная для опоры или подвески всех конструктивных элементов котла
- В) наружное ограждение топки и газоходов котла, состоящее из огнеупорного бетона и (2÷3) слоев тепловой изоляции
- С) конструкция, состоящая из большого числа параллельно расположенных змеевиков и соединенных входным и выходным коллекторами

Д) часть трубной поверхности заднего экрана топки в зоне выхода газов в горизонтальный газоход и отличающаяся разведением труб однорядного настенного плотного экрана в (3÷4) ряда по ходу движения газов для обеспечения свободного выхода газов из топки

Е) конструкция трубного экрана, состоящая из сваренных между собой через проставки (мембраны или плавники), исключающая утечку газов или присос холодного воздуха в газоход

23. Скорость пара в пароперегревателе должна быть:

А) не ниже 35 м/с

В) до 5 м/с

С) до 10 м/с

Д) не ниже 25 м/с

Е) до 2 м/с

24. Скорость воды для некипящего экономайзера при номинальной нагрузке составляет

А) не менее 0,3 м/с

В) более 1 м/с

С) не менее 0,1 м/с

Д) более 1,5 м/с

Е) более 2 м/с

25. Производительность теплогенератора определяется:

А) количеством сжигаемого топлива

В) количеством воздуха, поступающим для поддержания процесса горения

С) количеством продуктов сгорания

Д) количеством сжигаемого топлива и количеством продуктов сгорания

Е) количеством теплоты или пара, получаемого в процессе сжигания в агрегате органического топлива

9. ГИДРОДИНАМИКА ЗАМКНУТЫХ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СИСТЕМ. ГИДРОДИНАМИКА РАЗОМКНУТЫХ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СИСТЕМ. ВОДЯНОЙ РЕЖИМ ПАРОВЫХ КОТЛОВ

1. Скорость циркуляции:

- A) равна скорости пара в трубе
- B) средняя скорость потока
- C) отношение массового расхода рабочего тела в элементе к его площади сечения
- D) массовая скорость потока
- E) до начала парообразования она равна скорости воды
- F) скорость входа воды в подъемные трубы

2. Параметры контура естественной циркуляции:

- A) Плотность воды в опускных трубах
- B) Плотность паровоздушной смеси в подъемных трубах
- C) Скорость циркуляции
- D) Кратность циркуляции
- E) Уравнение неразрывности для потока в трубах
- F) Уравнение энергии для потока в трубах
- G) Уравнение движения для потока в трубах
- H) Полезный напор циркуляции

3. Тепловая разверка проявляется:

- A) в кипящих экономайзерах
- B) от неодинаковых тепловых нагрузок параллельно включенных труб
- C) в испарительной зоне прямоточных котлов
- D) мелкими пузырьками пара и относительно равномерно распределены по сечению трубы
- G) отказом схемы подачи рабочей среды во входные коллекторы отвода

4. Тепловая и гидравлическая неравномерность параллельно включенных труб поверхностей нагрева характеризуется коэффициентом:

А) Тепловой разверки $\rho_q = \frac{\Delta h_{\text{ЭЛ}}}{\Delta h_T}$

В) Тепловой разверки $\rho_q = \frac{\Delta h_T}{\Delta h_{\text{ЭЛ}}}$

С) Гидравлической разверки $\rho_G = \frac{G_{\text{СП}}}{G_T}$

Д) Гидравлической разверки $\rho_G = \frac{G_T}{G_{\text{СП}}}$

Е) Гидравлической разверки $\rho_G = \frac{G_T}{G_{\text{ЭЛ}}}$

Ф) Неравномерности тепловосприятя $\eta_T = \frac{q_T}{q_{\text{ЭЛ}}}$

Г) Неравномерности тепловосприятя $\eta_T = \frac{q_T}{q_{\text{СП}}}$

Н) Неравномерности тепловосприятя $\eta_T = \frac{q_{\text{ЭЛ}}}{q_T}$

5. Гидравлическая характеристика горизонтальных труб:

А) Сопротивления по длине Δr_l

В) Сопротивления трения $\Delta r_{\text{тр}}$

С) Внезапного сужения $\Delta r_{\text{суж}}$

Д) Сопротивления ускорения $\Delta r_{\text{уск}}$

Е) Нивелирного напора $\Delta r_{\text{нив}}$

Ф) Сопротивления полезного напора $\Delta r_{\text{пол}}$

Г) Внезапного расширения $\Delta r_{\text{расш}}$

Н) Местных сопротивлений $\Delta r_{\text{м}}$

6. Гидравлическая характеристика вертикальных труб:

- A) Сопротивления по длине Δp_l
- B) Гидравлического сопротивления Δp_r
- C) Внезапного сужения $\Delta p_{суж}$
- D) Сопротивления ускорения $\Delta p_{уск}$
- E) Нивелирного напора $\Delta p_{нив}$
- F) Сопротивления полезного напора $\Delta p_{пол}$
- G) Внезапного расширения $\Delta p_{расш}$
- H) Сопротивления поворота $\Delta p_{п}$

7. В раздающем коллекторе по мере отвода среды:

- A) Расход среды увеличивается
- B) Расход среды уменьшается
- C) Скорость потока увеличивается
- D) Скорость потока уменьшается
- E) Скорость потока не изменится
- F) Статическое давление увеличивается
- G) Статическое давление уменьшается
- H) Статическое давление не изменится

8. В собирающем коллекторе по мере подвода среды:

- A) Расход среды увеличивается
- B) Расход среды уменьшается
- C) Скорость потока увеличивается
- D) Скорость потока уменьшается
- E) Скорость потока не изменится
- F) Статическое давление увеличивается
- G) Статическое давление уменьшается
- H) Статическое давление не изменится

9. Гидравлическая разверка проявляется:

- A) в испарительной зоне прямоточных котлов
- B) от неодинаковых тепловых нагрузок параллельно включенных труб

- С) при малой скорости пароводяной смеси в вертикальной трубе
- Д) мелкими пузырьками пара и относительно равномерным распределением по сечению трубы
- Е) отказом схемы подачи рабочей среды во входные коллекторы отвода
- Ф) влияет на распределение рабочей среды в системе параллельных труб

10. Общекотловые пульсации:

- А) Периодическое изменение расхода среды на входе трубы элемента котла
- В) Периодическое изменение расхода среды на выходе трубы элемента котла
- С) Колебания расхода среды в ряде последовательно включенных элементах котла
- Д) Колебания расхода среды во всем котле
- Е) Изменение температуры металла стенки труб элемента котла
- Ф) Изменение расхода водного теплоносителя во всем котле
- Г) Изменение расхода водного теплоносителя во в отдельных трубах элемента котла
- Н) Периодическое расслоение двухфазного потока

11. Межтрубные пульсации представляют собой:

- А) Периодическое изменение расхода среды на входе трубы элемента котла
- В) Периодическое изменение расхода среды на выходе трубы элемента котла
- С) Колебания расхода среды в ряде последовательно включенных элементах котла
- Д) Колебания расхода среды во всем котле
- Е) Изменение температуры металла стенки труб котла
- Ф) Изменение расхода водного теплоносителя во всем котле

- G) Изменение расхода водного теплоносителя во в отдельных трубах элемента котла
- H) Периодическое расслоение двухфазного потока

12. В результате ввода рециркулирующих газов происходит:

- A) Снижение температуры горения в топке
- B) Увеличение температуры горения в топке
- C) Уменьшение тепловосприятия топочных экранов
- D) Увеличение тепловосприятия топочных экранов
- E) Уменьшение температуры питательной воды
- F) Увеличение температуры питательной воды
- G) Уменьшение тепловосприятия конвективных поверхностей
- H) Увеличение тепловосприятия конвективных поверхностей

13. Использование рециркуляции газов в топку при сжигании твердых топлив ограничивается из-за:

- A) Увеличения низкотемпературной коррозии экранов
- B) Увеличения высокотемпературной коррозии экранов
- C) Увеличения золотого износа поверхностей нагрева
- D) Чрезмерных тепловых нагрузок экранов
- E) Ускорения процесса горения
- F) Затягивания процесса горения
- G) Возможного роста потерь теплоты с недожогом
- H) Возможного роста потерь теплоты q_6

14. Рециркуляцию дымовых газов в широком диапазоне применяют преимущественно на газомазутных котлах так, как:

- A) Ввод инертных газов в зону горения увеличивает полноту сгорания топлива
- B) Ввод инертных газов в зону горения не влияет на полноту сгорания топлива
- C) При повышении скорости газов увеличивается золотой износ поверхностей нагрева

- D) Повышение скорости газов не влияет на золовой износ поверхностей нагрева
- E) Применение рециркуляции на полной нагрузке защищает экраны НРЧ
- F) Применение рециркуляции на частичных нагрузках защищает экраны НРЧ
- G) Применение рециркуляции снижает потери теплоты с недожогом
- H) Применение рециркуляции снижает потери теплоты q_6

15. В переходной зоне прямоточного котла имеет место:

- A) Начало процесса кипения
- B) Начало процесса парообразования
- C) Завершение процесса парообразования и начало перегрева пара
- D) Интенсивное выпадение и отложение солей
- E) Поверхность нагрева, располагаемая между пароперегревателем и экономайзером по ходу движения газов
- F) Завершение процесса подогрева питательной воды
- G) Завершение процесса перегрева пара
- H) Процесс сепарации влажного пара

16. Концентрацию примесей в питательной воде можно уменьшить за счет:

- A) Уменьшения присосов в топочной камере
- B) Уменьшения присосов в газоходах котла
- C) Уменьшения присосов охлаждающей воды в конденсаторе
- D) Уменьшения количества котловой воды и улучшения ее качества
- E) Увеличения количества котловой воды и улучшения ее качества
- F) Уменьшения количества добавочной воды и улучшения ее качества

- G) Увеличения количества добавочной воды и улучшения ее качества
- H) Снижения интенсивности коррозионных процессов во всем пароводяном тракте

17. Добавление в питательную воду гидразина и аммиака проводят для:

- A) Для связывания остаточной концентрации кислорода после деаэрата
- B) Для связывания остаточной концентрации углекислоты после деаэрата
- C) Для предотвращения накипеобразования в котле
- D) Для предотвращения накипеобразования в турбине
- E) Для предотвращения накипеобразования в барабане котла
- F) Для повышения pH до величин слабощелочной среды
- G) Для снижения жесткости питательной воды
- H) Для снижения концентрации железа в питательной воде

18. Примеси в зависимости от размера разделяются на:

- A) грубодисперсные примеси
- B) коллоидно-растворенные примеси
- C) органические вещества
- D) концентрация ионов водорода
- E) концентрация в воде катионов и анионов
- F) катионы кальция
- G) истинно растворенные примеси
- H) растворенные газы CO_2 и NH_3

19. В твердых топливах минеральные примеси состоят главным образом из:

- A) сульфатов железа и щелочноземельных металлов
- B) силикатов железа и щелочноземельных металлов
- C) глины
- D) щелочи

- Е) хлоридов
- Ф) свободного кремнезема
- Г) закиси железа
- Н) железного колчедана

20. Идея ступенчатого испарения заключается в:

- А) Разделении барабана котла на уровни
- В) Разделении барабана котла на отсеки
- С) В осуществлении перетекания воды из одного отсека в другой
- Д) В осуществлении перехода воды из одного уровня в другой
- Е) В осуществлении продувки воды из последнего отсека
- Ф) В осуществлении продувки воды из нижнего уровня
- Г) В возможности получения чистого пара из последнего отсека
- Н) В возможности получения чистого пара из нижнего уровня

21. Высокотемпературную коррозию определяет присутствие в продуктах сгорания:

- А) V_2O_5
- В) SO_3
- С) $MgCl_2$
- Д) NaO
- Е) SO_2
- Ф) H_2S
- Г) Fe_2O
- Н) $Na_2S_2O_7$

22. Трубчатые воздухоподогреватели отличаются:

- А) Высокими значениями коэффициента теплопередачи
- В) Не высокими значениями коэффициента теплопередачи

- С) Большим температурным напором между газами и воздухом
- D) Низким температурным напором между газами и воздухом
- E) Большой теплообменной поверхностью
- F) Большими присосами воздуха
- G) Небольшим габаритом
- H) Повышенным абразивным износом

23. Различают следующие режимы течения пароводяной смеси в горизонтальной трубе:

- A) Волновой
- B) Ламинарный
- C) Слоистый
- D) Снарядный
- E) Стержневой
- F) Поршневой
- G) Пузырьковый
- H) Эмульсионный

24. Различают следующие режимы течения пароводяной смеси в вертикальной трубе:

- A) Волновой
- B) Ламинарный
- C) Слоистый
- D) Снарядный и стержневой
- E) Поршневой
- F) Пузырьковый
- G) Турбулентный
- H) Эмульсионный

25. В контуре естественной циркуляции, замкнутой на барабане, могут возникнуть следующие опасные режимы:

- A) Парообразование в подъемных трубах
- B) Вскипание воды в подъемных трубах

- С) Вскипание воды на входе в опускные трубы
- Д) Воронкообразование в барабане при большой высоте уровня воды
- Е) Воронкообразование в барабане при малой высоте уровня воды
- Ф) Снос пара из барабана потоком воды в подъемные трубы
- Г) Снос пара из барабана потоком воды в опускные трубы
- Н) Снос пара из барабана потоком воды в пароперегреватели

10. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СЖИГАНИЯ ТОПЛИВА

1. Уменьшение выбросов вредных веществ можно решить путем:

- А) Рассеивания вредных выбросов на большом радиусе
- В) Создания дымовых труб большой высоты
- С) Удаления вредных компонентов из топлива перед сжиганием
- Д) Применения только экологически чистых топлив
- Е) Непосредственного воздействия на механизм образования вредных веществ в топке
- Ф) Обезвреживания выбросов вредных веществ
- Г) Очистки продуктов сгорания от присутствующих в нем вредных веществ
- Н) Проведения ремонтно-профилактических работ на котельных установках

2. К числу вредных выбросов котельной установки, которые возможно уменьшить правильной организацией режима сжигания топлива:

- А) углекислый газ
- В) окись углерода
- С) оксиды азота
- Д) оксиды ванадия
- Е) сероводород
- Ф) триоксид серы
- Г) полициклические углеводороды
- Н) сульфид железа

3. Методы снижения вредных выбросов:

- А) стадия топливо подготовки
- В) сухие методы
- С) стадия сжигания топлива

- D) назначенные методы
- E) стадия охлаждения продуктов горения
- F) факельное сжигание
- G) рециркуляция дымовых газов

4. Легкоплавкие компоненты золы характеризуются:

- A) температурой плавления 600-750 °С
- B) температурой плавления 700-850 °С
- C) содержанием хлоридов щелочных металлов
- D) содержанием хлоридов железа
- E) содержанием сульфатов щелочных металлов
- F) содержанием сульфатов железа
- G) содержанием оксидов щелочных металлов
- H) содержанием оксидов железа

5. Среднеплавкие компоненты золы характеризуются:

- A) температурой плавления 600-800 °С
- B) температурой плавления 800-1000 °С
- C) температурой плавления 1000-1200 °С
- D) содержанием FeS, FeO
- E) содержанием соединений ванадия
- F) содержанием Na_2SiO_3 , K_2SO_4 и др.
- G) содержанием хлоридов щелочных металлов
- H) содержанием хлоридов железа

6. Тугоплавкие компоненты золы характеризуются:

- A) температурой плавления 800-1000 °С
- B) температурой плавления 1000-1400 °С
- C) температурой плавления 1600-2800 °С
- D) содержанием оксидов металлов типа MeO
- E) содержанием соединений ванадия
- F) содержанием оксидов SiO_2 , AlO_3
- G) содержанием хлоридов щелочных металлов
- H) содержанием хлоридов железа

7. Основное воздействие ТЭС на окружающую среду определяется:

- А) выбросами ряда вредных загрязнений
- В) тепловыми потерями в атмосферу
- С) накоплением аэрозольных твердых частиц на стенках дымовой трубы
- Д) выбросами серы, но отсутствием при этом оксидов серы
- Е) наличием опасных веществ в организме человека
- Ф) тепловыми потерями в водную среду
- Г) истощением водных ресурсов страны

8. Сокращение выбросов в атмосферу оксидов азота дымовыми газами основано на:

- А) новых технологиях сжигания топлива
- В) понижении температуры горения
- С) уменьшении избытка воздуха в котле
- Д) каталитическом разложении оксида азота
- Е) применении жидких и твердых сорбентов

9. Современные энерготехнологические агрегаты оснащаются:

- А) установками глубокой утилизации тепла
- В) газовыми турбинами
- С) водопаровыми теплообменными аппаратами
- Д) утилизационными экономайзерами
- Е) детандерными агрегатами

10. В продуктах горения органического топлива в котельных установках содержатся:

- А) твердые частицы золы и несгоревшего топлива
- В) монооксид углерода
- С) бензапирен
- Д) углеводороды
- Е) влага

- F) отравляющий газ
- G) оксиды серы, азота, ванадия

11. Каких схем размещения поверхности нагрева в котле не существует?

- A) F-образные
- B) П-образные
- C) N-образные
- D) Т-образные
- E) Е-образные
- F) К-образные

12. По характеру движения воды все котлы можно разделить на:

- A) котлы с естественной циркуляцией воды
- B) котлы Т-образные
- C) котлы с принудительной циркуляцией воды
- D) котлы замкнутые
- E) котлы турбулентные
- F) котлы ламинарные
- G) котлы прямоточные (безбарабанные)

13. Процесс распределения тепловой энергии от одного тела к другому на расстоянии вследствие испускаемого электромагнитного излучения:

- A) испарение
- B) радиационный теплообмен
- C) конвекция
- D) тепловое излучение
- E) теплопроводность
- F) кипение

14. Во всасывающей системе расстояние до разгрузочной станции не должно превышать:

- A) 200 м.
- B) 2000 м.
- C) 2 км.
- D) 400 м.
- E) 0,2 км.
- F) 0,4 км.
- G) 40 м

15. Какую температуры вспышки имеет мазут, сжигаемый на электростанциях?

- A) 135...205°C
- B) 155...245°C
- C) 135...245°C
- D) 255...275°C
- E) 105...125°C
- F) 255...295°C
- G) 95...25°C

16. Что из перечисленного характеризует угольную пыль?

- A) поверхность пыли
- B) состав пыли
- C) влажность пыли
- D) летучесть пыли
- E) взрываемость пыли
- F) фракционного состава пыли
- G) размола

17. Какой из компонентов дымовых газов ТЭС, сжигающей уголь, наиболее опасен для человека?

- A) CO
- B) диоксид азота
- C) оксид серы
- D) CO₂
- E) оксид азота

- F) SO_2
- G) NO_2
- H) зола

18. Массовые выбросы какого из компонентов дымовых газов ТЭС, сжигающей уголь, наибольшие?

- A) CO
- B) несгораемый остаток
- C) SO_2 ;
- D) остатки от сжигания твердого топлива
- E) зола
- F) SO_3
- G) NO_2

19. В чем отличие КПД котла брутто от нетто?

- A) КПД брутто не учитывает потери с продувкой
- B) представляет собой отношение количества полезно использованного тепла к подведённому
- C) КПД нетто учитывает теплоту конденсации водяных паров
- D) КПД брутто не учитывает собственных нужд котла
- E) КПД брутто не учитывает потери топлива в процессе горения
- F) КПД брутто учитывает собственные нужды котла
- G) характеризует степень его технического совершенства

20. Какой КПД котла брутто характерен для современных котлов, работающих на твердом топливе?

- A) КПД равен 85-89 %
- B) КПД равен 90-91 %
- C) КПД равен 98-99 %
- D) КПД равен 94-97 %
- E) КПД равен 90-92 %
- F) КПД равен 80-85 %

G) КПД равен 91-92 %

21. Что применяется в качестве рабочих сред на тепловых паротурбинных электростанциях?

- A) вода
- B) жидкий азот
- C) мазут
- D) другие вещества
- E) уголь
- F) торф
- G) водяной пар

22. Снижение температуры уходящих газов на 15-20 °С приводит к увеличению КПД котла на ...

- A) 2%
- B) 0,5%
- C) 1%
- D) 1,5%
- E) 0,1%

23. Паротурбинные электростанции делятся на:

- A) ГРЭС
- B) КЭС
- C) ГЭС
- D) АЭС
- E) ТЭЦ

24. Основное оборудование ТЭС:

- A) парогенератор
- B) подогреватели сетевой воды
- C) паровая турбина
- D) деаэратор
- E) конденсатор
- F) паровая турбина

25. В нашей стране приняты три вида норм выбросов вредных веществ в атмосферу:

А) предельно недопустимые концентрации ПДК_{нх}

В) предельно допустимые концентрации ПДК_{рз} – в рабочей зоне

С) максимально повышенного ПДК_{м.р.}

Д) максимально разовые ПДК_{м.р}

Е) среднесуточные ПДК_{с.с}

Ф) показатель возможной концентрации

Г) концентрация золы и элементов

ОТВЕТЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

Технологическая схема парового котла. Комбинированные энергоустановки		Технические характеристики топлив и эффективность их использования в котле	
Номер вопроса	Ответ	Номер вопроса	Ответ
1.	C, D, G	1.	A, C, H
2.	B, E, H	2.	B
3.	D, F, H	3.	C, D, F
4.	E, F, G	4.	C, D, H
5.	B, D, F	5.	E, F, H
6.	A, C, H	6.	A, B, D
7.	D, F, G	7.	A, D, F
8.	A, B, F	8.	B, C
9.	A, F, G	9.	D, F, G
10.	C, F, H	10.	C, E, H
11.	A, B	11.	C, E, H
12.	A, B	12.	C, D, H
13.	A, C, F	13.	E, F
14.	B, G, H	14.	B, C, F
15.	B, G, H	15.	B, D, F
16.	B, G, H	16.	A, B
17.	E, F	17.	A, C, G
18.	B, E, G	18.	E, G, H
19.	C, E, G	19.	B, C, E
20.	A, B, H	20.	B, D, G
21.	A, D, G	21.	C, E, H
22.	A, D, H	22.	C, E, G
23.	B, E, G	23.	C, E, G
24.	A, F, G	24.	C, E, H
25.	C, E, H	25.	A, C, F

Общие вопросы теории горения		Сжигание газообразного и жидкого топлива	
Номер вопроса	Ответ	Номер вопроса	Ответ
1.	A, D, E	1.	A, B, D
2.	A, F, G	2.	E, G, H
3.	A, E, G	3.	B, D, G
4.	B, E, F	4.	A, C, H
5.	A	5.	B, E, F
6.	C, E, G	6.	B, D, G
7.	C, D, G	7.	A, D, F
8.	B, E, G	8.	B, C
9.	B, D, F	9.	C, F, H
10.	C, E, G	10.	B, C, G
11.	B, E, F	11.	A
12.	B, E	12.	A, B, E
13.	B, E, G	13.	C, E, H
14.	B, D, G	14.	A, D
15.	C, F	15.	B, D, E
16.	B, E, F	16.	C, E, G
17.	A, B, C	17.	C, D, F
18.	B, G, H	18.	B, E, G
19.	B, E, G	19.	A, D
20.	D, E, F	20.	C, D, G
21.	D, F, H	21.	C, D, G
22.	C	22.	B, E, G
23.	A	23.	A, D, F
24.	B	24.	C, F, G
25.	A	25.	B, C, F

Горение пылеугольного факела в топках парогенераторов		Теплообмен в котельных агрегатах	
Номер вопроса	Ответ	Номер вопроса	Ответ
1.	A, B	1.	A, E, H
2.	C, E, G	2.	B, C, E
3.	A, E, F	3.	B
4.	A, E, H	4.	D
5.	A, B, C	5.	C, D, E
6.	A, B, F	6.	E
7.	A, E, G	7.	B, C
8.	B, D, G	8.	D, F, G
9.	C, E, G	9.	C, F
10.	B, F, H	10.	B, C, F
11.	B, D, F	11.	C
12.	C, D, H	12.	C, D, F
13.	C, E, H	13.	B, F, H
14.	B, D, H	14.	D, E, G
15.	C, F, G	15.	C, F, H
16.	A, C	16.	B, E, G
17.	C, E, G	17.	A, E, H
18.	B, D, F	18.	A, C, D
19.	E	19.	B, C, F
20.	F, C	20.	A, D, E
21.	E, F, H	21.	B, C, F
22.	A, D	22.	C, E, G
23.	B, D, H	23.	A, C, F
24.	B, E, H	24.	C, D, E
25.	B	25.	C, E, G

Тепловой расчет и компоновка паровых котлов		Конструкции паровых котлов	
Номер вопроса	Ответ	Номер вопроса	Ответ
1.	C, D, E	1.	C
2.	C, E, H	2.	A, C
3.	B	3.	A, E
4.	C	4.	A
5.	B, C, F	5.	A, F, H
6.	C, D, E	6.	B, D
7.	D	7.	B, D, E
8.	A, E, H	8.	D, E, H
9.	A, C, H	9.	A, D, F
10.	A, C, D	10.	B, F, H
11.	D, F, G	11.	C, E, F
12.	C, F, H	12.	D, E, F
13.	A, B, C	13.	C, F
14.	B, E, G	14.	A, C
15.	C, E, H	15.	E
16.	B, D, H	16.	E
17.	D, F, H	17.	D
18.	B, C, F	18.	B
19.	A, B, D	19.	C
20.	C	20.	A
21.	D	21.	C
22.	D	22.	D
23.	A	23.	D
24.	A	24.	A
25.	A	25.	E

Гидродинамика замкнутых гидравлических систем. Гидродинамика разомкнутых гидравлических систем. Водяной режим паровых котлов		Экологические проблемы сжигания топлива	
Номер вопроса	Ответ	Номер вопроса	Ответ
1.	Е, F	1.	С, Е, G
2.	С, D, H	2.	С, F, G
3.	В, Е	3.	А, С, Е
4.	В, D, F	4.	В, С, Е
5.	В, D, H	5.	С, D, F
6.	В, D, Е	6.	С, D, F
7.	В, D, F	7.	А, В, F
8.	А, С, G	8.	А, D, Е
9.	А	9.	D
10.	С, D, F	10.	А, G
11.	А, В, G	11.	А, Е, F
12.	А, С, H	12.	А, С, G
13.	С, F, G	13.	В, D
14.	В, D, Е	14.	А, Е
15.	С, D, Е	15.	А, F, G
16.	С, F, H	16.	А, С, Е
17.	А, В, F	17.	В, Е, G
18.	А, В, G	18.	В, D, Е
19.	С, F, H	19.	В, D, G
20.	В, С, Е	20.	В, Е, G
21.	А, F, H	21.	А, В, G
22.	В, D, Е	22.	С
23.	А, С, F	23.	В, Е
24.	D, F, H	24.	А, F
25.	С, Е, G	25.	В, D, Е

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Липов Ю.М. Тепловой расчет парового котла / Уч.пособие для вузов/ - Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2001
2. Справочник по котельным установкам: Топливо. Топливоприготовление. Топки и топочные процессы / Под общ. ред. М.И. Неуймина, Т.С. Добрякова. – М.: Машиностроение, 1993
3. Роддатис К.Ф., Полтарецкий А.Н. Справочник по котельным установкам малой производительности / Под ред. К.Ф. Роддатиса. - М.: Энергоатомиздат, 1989. - 488 с.
4. Зыков А.К. Паровые и водогрейные котлы: Справочное пособие - М.: Энергоатомиздат, 1987. - (Б-ка тепломонтажника). - 128 с.
5. Гусев Ю.Л. Основы проектирования котельных установок. - М.: Сиройиздат, 1973. - 248 с.
6. Деев Л.В., Балахничев Н.А. Котельные установки и их обслуживание: Практ. пособ. для ПТУ. - М.: Высшая школа, 1990. - 239 с.
7. Киселёв Н.А. Котельные установки: Учеб. пособ. для подгот. рабочих на пр-ве. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1979. - 270 с.
8. Ковалев А.П. и др. Парогенераторы. – М.:Энергоатомиздат, 1985.-376 с.
9. Теплотехнический справочник/ Под общ.ред. В.Н.Юренева и П.Д. Лебедева. В 2-х т. Т.2.- М.:Энергия, 1976.-896 с.
10. Тепловые и атомные электрические станций: Справочник/ Под общ. Ред. В.А. Григорьева и В.М. Зорина.-М.:Энергоатомиздат, 1989.-608 с.
11. Панкратов Г.П. Сборник задач по теплотехнике. М.: ВШ. 1986. – 248 с.

12. Сидельковский Л.Н., Юрнев В.Н. Котельные установки промышленных предприятий. – М.: Энергоатомиздат, 1988.-528 с.
13. Резников М.И., Липов Ю.М. Паровые котлы тепловых электрических станций. – М.:Энергоиздат, 1981.-240 с.
14. Тепловой расчет котельных агрегатов (Нормативный метод)- М.: Энергия, 1973.-296 с.
15. Липов Ю.М. и др. Компоновка и тепловой расчет парового котла.-М.:Энергоатомиздат, 1988.-208 с.
16. Безгрешнов А.Н. и др. Расчет паровых котлов в примерах и задачах.-М.:Энергоатомиздат, 1991. – 240 с.
17. Липов Ю.М. Тепловой расчет парового котла.-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2001.

Болегенова Салтанат Алихановна
Шортанбаева Жанар Каиржановна
Болегенова Сымбат Алихановна
Максутханова Ардак Максутхановна
Оспанова Шынар Сабитовна