

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Семичева Наталья Евгеньевна
Должность: Заведующий кафедрой
Дата подписания: 02.03.2023 12:56:54
Уникальный программный ключ:
198cd4bc63e476f0e8ebed69026a51e0f4d2de01

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Заведующий кафедрой _____
теплогазоводоснабжения
(наименование кафедры полностью)

_____ Н.Е. Семичева
(подпись) *инициалы, фамилия*

« _____ » _____ 2022 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
для текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации обучающихся
по дисциплине
Теплоэнергоснабжение предприятий
(наименование дисциплины)

19.03.03 Технология производства мясных и молочных продуктов
(код и наименование ОПОП ВО)

1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

1.1 ВОПРОСЫ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОГО ОПРОСА

1. Введение. Характеристика энергетических ресурсов, источники тепловой энергии для систем теплоснабжения, горячего водоснабжения, пара.

1. Топливо-энергетические ресурсы и топливо-энергетический баланс.
2. Какое вещество называется топливом? Виды топлива.
3. В чем заключается физический смысл процесса горения?
4. Возобновляемые энергетические ресурсы (солнечная энергия).
5. Возобновляемые энергетические ресурсы (ветровая энергия).
6. Что такое энергоемкость первичных энергоресурсов?
7. Для чего введено понятие условного топлива?
8. Возобновляемые энергетические ресурсы (геофизическая энергия).
9. Возобновляемые энергетические ресурсы (энергия биомассы).
10. Невозобновляемые энергетические ресурсы.
11. Вторичные энергоресурсы (горючие ВЭР).
12. Вторичные энергоресурсы (тепловые ВЭР).
13. Вторичные энергоресурсы (ВЭР избыточного давления).
14. Классификация топлива.
15. Органическое топливо.
16. Ядерное топливо.
17. Биотопливо.
18. Какие элементы входят в состав твердого и жидкого топлива?
19. Свойства жидкого топлива.
20. Состав и свойства газообразного топлива.
21. Расшифруйте понятие теплоты сгорания топлива.
22. Опишите пять основных состояний топлива.
23. Опишите технологическую схему подготовки мазута в котельной.
24. Опишите технологическую схему подготовки к сжиганию газового топлива.
25. В чем принципиальное отличие высшей теплоты сгорания топлива от низшей?
26. Каким образом выход летучих веществ влияет на способ сжигания твердого топлива?
27. В каких случаях необходим подогрев газообразного топлива?
28. Перечислите характеристики твердого топлива.
29. Приведите классификацию энергетического топлива.
30. Основные пути экономии топлива на предприятиях.
31. Структура энергопотребления предприятий энергоемких отраслей промышленности.
32. Всегда ли горючие отходы производства следует считать вторичными энергоресурсами?
33. Основные термины и понятия теплоэнергетики.

2. Теплоносители и рабочие тела в промышленных системах теплоэнергоснабжения предприятий.

34. Виды теплоносителей.
35. Характеристика теплоносителей.
36. Вода и ее теплофизические свойства, сферы применимости.
37. Пар, его теплофизические свойства, сферы применимости.
38. Воздух его теплофизические свойства, сферы применимости.
39. Цикл паросиловой установки.
40. Достоинства водяного пара как теплоносителя.
41. Достоинства водяного пара как теплоносителя.
42. Недостатки горячей воды как теплоносителя.
43. Достоинства горячей воды как теплоносителя.
44. Достоинства и недостатки высокотемпературных органических теплоносителей.

45. Недостатки высокотемпературных органических теплоносителей.
46. Какие вещества относятся к высокотемпературным органическим теплоносителям.
47. Промышленные хладагенты.
48. Применение градирен в схемах теплоснабжения предприятий.
49. Принцип работы градирен.
50. Характеристика систем теплоснабжения предприятий по виду потребления.
51. Теплофикационные системы энергоснабжения предприятий.
52. Системы разделенного производства теплоты и электрической энергии для предприятий.
53. Классификация систем теплоснабжения.

3. Водяной пар.

54. Виды и свойства водяного пара.
55. Процесс образования водяного пара.
56. Закритические параметры водяного пара.
57. Расшифруйте понятие: мятый пар.
58. Расшифруйте понятие: насыщенный пар.
59. Расшифруйте понятие: острый пар.
60. Расшифруйте понятие: глухой пар.
61. Расшифруйте понятие: пролетный пар.
62. Теплота конденсации пара.
63. Назначение конденсатоотводчиков при использовании водяного пара в качестве теплоносителя.
64. Диаграмма водяного пара: $p-v$.
65. Диаграмма водяного пара: $h-S$.
66. Диаграмма водяного пара: $T-S$.
67. Поясните схему острого нагрева жидкости водяным паром
68. Из каких последовательных процессов состоит процесс получения пара.
69. Опишите процесс подогрева жидкости.
70. Состояние влажного насыщенного водяного пара (параметры влажного пара).
71. Состояние сухого насыщенного водяного пара (параметры влажного пара).
72. Физический смысл полной теплоты сухого насыщенного пара.
73. Уравнение Клайперона-Клаузиуса (вывод уравнения из рассмотрения цикла Карно).
74. Процесс перегрева пара в диаграмме $T-S$.
75. Изохорный процесс водяного пара.
76. Изобарный процесс водяного пара.
77. Изотермический процесс водяного пара.
78. Адиабатный процесс водяного пара.

4. Паровые и водогрейные котлы, устройство, принцип действия, классификация.

79. Какие основные элементы включает в себя принципиальная схема котельной установки.
80. Какое основное оборудование включает в себя котельная.
81. Принцип работы паровых котлов.
82. Принцип работы водогрейных котлов.
83. Котлы на органическом топливе.
84. Топочные и горелочные устройства.
85. Принципиальная схема камерной топки.
86. Горелки для сжигания пылевидного твердого топлива (конструкция, принцип работы).
87. Газомазутные горелки (конструкция, принцип работы)
88. Сжигание топлива в плотном фильтрующем слое.
89. Сжигание топлива в потоке воздуха.
90. Циклонное сжигание топлива.
91. Тягодутьевые устройства.
92. Конвективные поверхности нагрева котлов.

93. Хвостовые поверхности нагрева (экономайзеры).
94. Хвостовые поверхности нагрева (воздухоподогреватели).
95. Внутрикотловая гидродинамика.
96. Водный режим работы котлов.
97. Основные показатели и нормы качества воды.
98. Фильтрация и коагуляция воды.
99. Внутрикотловое умягчение воды.
100. Na и H - катионирование.
101. Деаэрация питательной воды.
102. Процессы в конвективных поверхностях нагрева котлов.
103. Определение коэффициента избытка топлива.
104. Уравнение теплового баланса.
105. Определение коэффициента полезного действия теплогенерирующей установки и расхода топлива.

106. Определение тепловых потерь теплогенерирующей установки.

5. Процессы производства тепловой энергии и их расчет.

107. Классификация потребителей тепла.
108. Методы и схемы производства тепловой энергии.
109. Графики тепловых нагрузок промышленного предприятия.
110. Чем объясняется неравномерность годовых графиков тепловых нагрузок промышленных предприятий?
111. Охарактеризуйте структуру потребления теплоты в промышленности с учетом температурного уровня тепловосприятости.
112. Поясните принцип определения располагаемого количества теплоты ВЭР продуктов сгорания, направляемых в котлы-утилизаторы.
113. Какую эквивалентную экономию природного топлива дает экономия единицы теплоты на стадии потребления и почему?
114. Какие условия влияют на выбор режимов работы и конфигураций централизованных утилизационных систем тепло- и хладоснабжения промышленных предприятий?
115. Термодинамический цикл паросиловой установки.
116. Принципиальная схема паросиловой установки, работающей по циклу Ренкина.
117. Составляющие теплового баланса теплофикационной паросиловой установки.
118. Определение удельного расхода пара и теплоты.
119. Из каких величин складываются тепловые потери в котельной?
120. Цикл парокомпрессионного теплового насоса.
121. Производство тепловой энергии в газотурбинных установках.
122. Опишите комбинированный способ получения тепловой и электрической энергии.
123. Основы процесса горения органических топлив.
124. Алгоритм теплового расчета теплогенерирующей установки.
125. Определение состава топлива и конструктивных характеристик теплогенерирующей установки.

126. Расчет объемов и энтальпий продуктов сгорания и воздуха.

127. Расчет теплового баланса теплогенератора.

128. Особенности расчета топки, конвективных и хвостовых поверхностей нагрева.

129. Аэродинамический расчет газовоздушного тракта теплогенерирующей установки.

130. Тепловой расчет топки.

131. Как определяется экономия топлива при организации подогрева воздуха, направляемого к горелкам технологической высокотемпературной установки?

132. Каким образом на достигаемую экономию может повлиять рециркуляция продуктов сгорания?

133. Методы и схемы производства тепловой энергии.

134. Основы процесса горения органических топлив.

6. Теплогенерирующие установки, основные сведения.

135. Что является теплогенерирующей установкой (назначение, общий принцип работы)?
136. Котельный агрегат (назначение, общий принцип работы).
137. Электродные котлы (назначение, общий принцип работы).
138. Гелиоустановки (назначение, общий принцип работы).
139. Геотермальные установки (назначение, общий принцип работы).
140. Котлы-утилизаторы (назначение, общий принцип работы).
141. Производство тепловой энергии из биомассы.
142. Тепловые насосы.
143. Классификация теплогенерирующих установок.
144. Тепловая схема котельной.
145. Тепловой контроль и автоматизация процесса генерирования тепловой энергии.
146. Измерение температуры рабочего тела.
147. Приборы для измерения давления.
148. Измерение и регулирование уровня воды в барабане.
149. Приборы для измерения расхода жидкостей.
150. Устройства дистанционного управления, предназначенные для пуска оборудования и воздействия на регулирующие и запорные органы.
151. Устройства защиты, служащие для предохранения теплогенерирующих установок от аварий.
152. Автоматические устройства для управления периодическими операциями пуска и остановки оборудования.
153. Автоматические блокировки.
154. Предупредительная, контрольная, аварийная и командная сигнализация.

1.2 ЗАДАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

1. Теплоносители и рабочие тела в промышленных системах теплоэнергоснабжения предприятий.

Компетентностно-ориентированная задача № 1

Определить массовый расход газа (кг/с) при известном объемном расходе V м³/мин, температуре t °С и манометрическом давлении P_m кПа. Барометрическое давление составляет $P=98100$ Па.

Таблица 1- Исходные данные к расчету

Последняя цифра шифра	Газ	V , м ³ /мин	Предпоследняя цифра шифра	t , °С	P_m , кПа
0	СО	0,4	0	80	40
1	СО ₂	0,5	1	65	42
2	N ₂	0,6	2	70	50
3	Воздух	0,1	3	75	70
4	O ₂	0,5	4	85	45
5	СО ₂	0,4	5	80	50
6	СН ₄	0,2	6	70	60
7	Воздух	0,3	7	75	72
8	O ₂	0,4	8	65	80
9	N ₂	0,2	9	85	55

Исходные данные: $V=$ м³/мин; $t=$ С; $P_m=$ кПа; газ -

Компетентностно-ориентированная задача № 2

Смесь дымовых газов, для которой известен объемный состав: находится при давлении $P_{см.}$ и температуре $t_{см.}$.

Определить молекулярную массу смеси и ее газовую постоянную, плотность и удельный объем смеси при заданных условиях и при нормальных условиях, а также парциальные давления компонентов смеси.

Таблица 2 - Исходные данные к расчету

Посл. цифра шифра	$P_{см.}$, мм рт.ст.	$t_{см.}$, °C	Предпол. цифра шифра	Объемный состав смеси, %			
				N ₂	O ₂	CO ₂	H ₂ O
0	748	150	0	40	20	30	10
1	750	250	1	50	25	13	12
2	760	350	2	60	30	2	8
3	740	450	3	70	25	1	4
4	752	150	4	80	10	5	5
5	758	250	5	85	11	3	1
6	760	150	6	75	17	4	4
7	768	100	7	65	23	4	8
8	770	100	8	55	27	8	10
9	768	200	9	45	22	18	15

Исходные данные: $r_{N_2} =$ %; $r_{O_2} =$ %; $r_{CO_2} =$ % $r_{H_2O} =$ %; $t_{см.} =$ °C; $P_{см.} =$ мм рт.ст.

Компетентностно-ориентированная задача № 3

Определить средние массовые и объемные теплоемкости газа при условии $P = \text{const}$ и $v = \text{const}$ в интервале температур $t_1 \div t_2$. Вычислить также удельную теплоту изохорного процесса для данного интервала температур, считая зависимость теплоемкости от температуры линейной.

Таблица 3 - Исходные данные к расчету (по последней цифре шифра)

Шифр	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Газ	O ₂	N ₂	CO ₂	SO ₂	H ₂ O	H ₂	N ₂	O ₂	N ₂	CO
t_1 , °C	50	120	55	20	25	18	22	28	30	45
t_2 , °C	250	350	300	450	400	150	180	220	280	150

Исходные данные: $t_1 =$ °C; $t_2 =$ °C; газ.

2. Водяной пар.

Компетентностно-ориентированная задача № 4

Из котла влажный пар с параметрами P_1 кПа и сухостью x_1 поступает в пароперегреватель, где в процессе $P = \text{const}$ подсушивается до состояния сухого насыщенного пара, а затем перегревается до температуры t °C. Полученный перегретый пар на лопатках турбины адиабатного расширяется до давления P_4 .

Определить (при использовании h-S диаграммы (пример на рис. 1)) параметры пара (P, t, v, h, s) в начале и в конце каждого из процессов: 1-2, 2-3 и 3-4, изменения внутренней энергии, энтальпии и энтропии пара в процессах, работу и теплоту процессов. Результат решения свести в таблицу 3:

Таблица 3 - Параметры точек в процессах: 1-2, 2-3 и 3-4

Точка	Исходные параметры	P, кПа	t, °C	v, м ³ /кг	h, кДж/кг	S, кДж/(кг К)
1	P ₁ = , кПа; x ₁ =					
2	P ₂ =P ₁ = ; x ₂ =1					
3	P ₃ =P ₁ = ; t ₃ = , °C					
4	P ₄ = , кПа; S ₄ =S ₃					

Таблица 4 - Таблица исходных данных.

Последняя цифра шифра	x ₁	P ₁ , кПа	Предпол. цифра шифра	t ₃ , °C	P ₄ , кПа
0	0,9	500	0	300	2
1	0,95	1000	1	400	5
2	0,95	1000	2	450	10
3	0,98	500	3	350	3
4	0,95	1500	4	400	4
5	0,93	2000	5	450	5
6	0,9	3000	6	500	5
7	0,9	1500	7	450	2
8	0,95	2000	8	400	3
9	0,9	3000	9	350	4

Исходные данные: P₁= , кПа; x₁= ; t₃= , °C; P₄= , кПа.

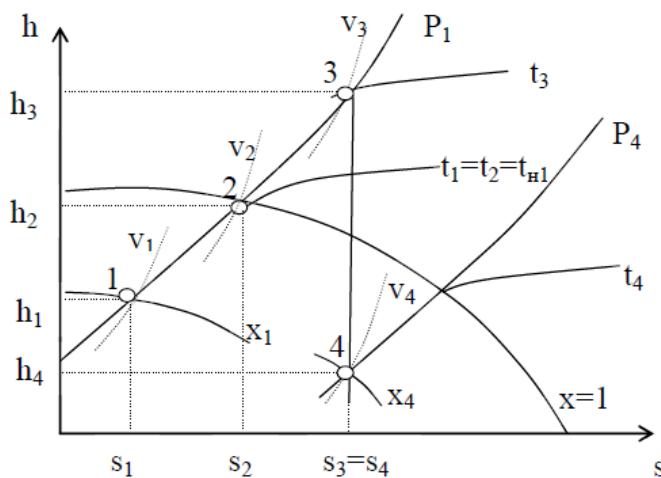


Рис.1. Процессы: 1 – 2 - подсушки пара, 2 – 3 - перегрев пара, 3 - 4 - расширения пара в турбине в h-s координатах

Шкала оценивания: 5 балльная.

Критерии оценивания:

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

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

1-3 баллов (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он освоил основные положения контролируемой темы, но недостаточно четко дает определение основных понятий и дефиниций; затрудняется при ответах на дополнительные вопросы; приводит недостаточное количество примеров для иллюстрирования своего ответа; нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

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

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

2.1 БАНК ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ

1. Вопросы в закрытой форме.

1.1. Коэффициент трансформации теплового насоса – это отношение ...

- а) теплоты, отданной в конденсаторе, к мощности компрессора
- б) теплоты, полученной в испарителе, к теплоте, отданной в конденсатор
- в) теплоты, полученной в испарителе, к мощности компрессора
- г) мощности компрессора к теплоте, отданной в конденсаторе
- д) мощности компрессора к теплоте, полученной в испарителе

1.2. Конденсация – это:

- а) переход вещества из газообразного состояния в жидкое
- б) переход вещества из жидкого состояния в газообразное
- в) переход вещества из твердого состояния в газообразное
- г) переход вещества из газообразного состояния в твердое
- д) процесс парообразования во всем объеме жидкости

1.3. Если степень сухости влажного пара равна 0,9, это значит:

а) в 1 кг пара содержится 0,1 кг насыщенной жидкости и 0,9 кг сухого насыщенного пара

- б) в 1 кг пара содержится 0,9 кг насыщенной жидкости и 0,1 кг сухого насыщенного пара
- в) в 1 кг пара содержится 0,1 кг влажного пара и 0,9 кг сухого насыщенного пара
- г) в 1 кг пара содержится 0,1 кг ненасыщенной жидкости и 0,9 кг сухого насыщенного пара
- д) в 1 кг пара содержится 0,9 кг ненасыщенной жидкости и 0,1 кг сухого насыщенного пара

1.4. Повышение давления пара перед турбиной оказывает на термический КПД цикла Ренкина, следующее влияние:

- а) повышает

- б) понижает
- в) не влияет
- г) влияет незначительно
- д) влияет неоднозначно

1.5. Между верхней пограничной кривой и нижней пограничной кривой $h-s$ диаграммы состояния водяного пара находится:

- а) область влажного насыщенного пара**
- б) область перегретого пара
- в) область сухого насыщенного пара
- г) область ненасыщенной (некипящей) жидкости
- д) область насыщенной (кипящей) жидкости

1.6. Степень перегрева пара – это...

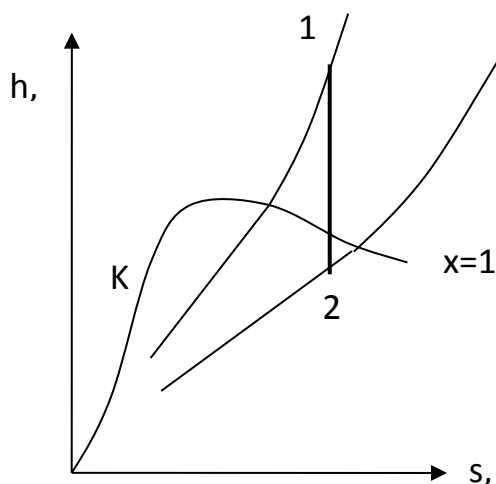
- а) разность температур перегретого и насыщенного пара при данном давлении.**
- б) разность температур перегретого пара и критической температуры пара.
- в) отношение температур перегретого и насыщенного пара при данном давлении.
- г) отношение температуры перегретого пара к критической температуре пара.
- д) разность температур перегретого и влажного пара.

1.7. Повышение температуры пара перед турбиной оказывает на термический КПД цикла Ренкина следующее влияние:

- а) повышает**
- б) понижает
- в) не влияет
- г) влияет незначительно
- д) влияет неоднозначно

1.8. Как изменяется состояние водяного пара в процессе 1-2, изображенном на $h-s$ диаграмме?

- а) Перегретый пар переходит во влажный**
- б) Влажный пар переходит в перегретый
- в) Сухой насыщенный пар переходит во влажный
- г) Перегретый пар переходит в сухой насыщенный
- д) Влажный пар переходит в сухой насыщенный



1.9. Повышение температуры пара перед турбиной оказывает на термический КПД цикла Ренкина, следующее влияние:

- а) повышает**
- б) понижает
- в) не влияет
- г) влияет незначительно
- д) влияет неоднозначно

1.10. Какой термодинамический процесс называется изобарным?

- а) при постоянном давлении**

- б) при постоянном объеме
- в) при постоянной температуре
- г) при постоянной энтропии
- д) когда все параметры рабочего тела изменяются

1.11. Какой термодинамический процесс называется изохорным?

- а) при постоянном давлении
- б) при постоянном объеме**
- в) при постоянной температуре
- г) при постоянной энтропии
- д) когда все параметры рабочего тела изменяются

1.12. Какой термодинамический процесс называется изотермическим?

- а) при постоянном давлении
- б) при постоянном объеме
- в) при постоянной температуре**
- г) при постоянной энтропии
- д) когда все параметры рабочего тела изменяются

1.13. Какой термодинамический процесс называется адиабатным?

- а) при постоянном давлении
- б) при постоянном объеме
- в) при постоянной температуре
- г) при постоянной энтропии**
- д) когда все параметры рабочего тела изменяются

1.14. Какой термодинамический процесс называется политропным?

- а) при постоянном давлении
- б) при постоянном объеме
- в) при постоянной температуре
- г) при постоянной энтропии
- д) когда все параметры рабочего тела изменяются**

1.15. Что называется сухим насыщенным паром?

а) Пар при температуре и давления насыщения, в котором отсутствуют капельки кипящей жидкости;

б) Пар при температуре и давления насыщения, в котором присутствуют капельки кипящей жидкости;

в) Пар при давлении насыщения и температуре выше температуры насыщения;

г) Пар при температуре и давления насыщения со степенью сухости меньше 1;

д) Правильный ответ отсутствует.

1.16. Что называется влажным насыщенным паром?

а) Пар при температуре и давления насыщения, в котором отсутствуют капельки кипящей жидкости;

б) Пар при температуре и давления насыщения, в котором присутствуют капельки кипящей жидкости;

в) Пар при давлении насыщения и температуре выше температуры насыщения;

г) Пар при температуре и давления насыщения со степенью сухости меньше 1;

д) Правильный ответ отсутствует.

1.17. Что называется перегретым паром?

а) Пар при температуре и давления насыщения, в котором отсутствуют капельки кипящей жидкости;

б) Пар при температуре и давления насыщения, в котором присутствуют капельки кипящей жидкости;

в) Пар при давлении насыщения и температуре выше температуры насыщения;

г) Пар при температуре и давления насыщения со степенью сухости меньше 1;

д) Правильный ответ отсутствует.

1.18. Каким должен быть диаметр ветроколеса, чтобы получить мощность ветроустановки

1 МВт?

- а) 60 м
- б) 80 м
- в) 30 м
- г) 28 м
- д) 57 м

1.19. При каком значении среднегодовой скорости ветра возможно использование ветроэнергетических установок средней мощности?

- а) 3,5-6 м/с
- б) менее 3,5 м/с
- в) более 6 м/с
- г) 12 м/с
- д) до 1 м/с

1.20. Укажите существующие формы наиболее эффективных концентраторов солнечного излучения

а) цилиндрический параболоид, параболоид вращения, плоско-линейная линза Френеля

- б) гиперболический параболоид, коноид, линза Панофского
- в) эллиптический параболоидом, кольцевой геликоид, гравитационная линза
- г) коноид, линза Панофского
- д) гравитационная линза

1.21. Какие системы относят к пассивным солнечным системам?

а) ориентированное на юг окно, водяной солнечный коллектор, солнечный дистиллятор

б) ориентированное на восток окно, параболические солнечные концентраторы, солнечный дистиллятор

в) ориентированное на запад окно, параболические солнечные концентраторы, следящие солнечные системы

- г) ориентированное на север окно
- д) солнечный дистиллятор

1.22. Что такое гидроэнергия?

а) энергия, сосредоточенная в потоках водных масс в русловых водотоках и приливных движениях

- б) энергия, содержащаяся в недрах земли
- в) выработка электроэнергии, с расположением энергетической станции на земной орбите
- г) энергия, получаемая путем прямого преобразования тепловой энергии в электрическую
- д) энергия, получаемая при сжигании биогаза

1.23. На какой высоте от поверхности земли должна быть высота нижней кромки лопасти ветродвигателя?

- а) не менее 10-15 м
- б) не более 10-15 м
- в) не более 15 м и не менее 10 м
- г) 30 м
- д) на уровне земли

1.24. На каком расстоянии от ветродвигателя, устанавливаемого на открытой местности, должны находиться самые близкие возвышения?

- а) 2-3 км
- б) 1-2 км
- в) 5-6 км
- г) 800 м
- д) не нормируется

1.25. Что такое прямое аккумулирование теплоты?

а) при прямом аккумулировании аккумулирующий материал является одновременно

и теплоносителем

б) при прямом аккумулировании для теплоаккумулирования и теплопередачи служат разные материалы

в) при прямом аккумулировании для теплоаккумулирования и теплопередачи служат термохимические материалы

г) преобразование тепловой энергии в электрическую

д) теплопередача

1.26. Что такое условное топливо?

а) условное топливо, это топливо, которое имеет низшую теплоту сгорания, равную 29,33 МДж/кг

б) условное топливо, это топливо, которое имеет высшую теплоту сгорания, равную 7000 ккал/кг

в) условное топливо, это топливо с теплотой сгорания не более 28,6 МДж/кг

г) условное топливо, это топливо с теплотой сгорания не более 35000 Дж/кг

д) условное топливо, это топливо с ненормируемой теплотой сгорания

1.27. От чего зависит термическое сопротивление стены теплоприемника в пассивных системах солнечного отопления?

а) от толщины слоев стены теплоприемника и их коэффициентов теплопроводности

б) от толщины слоев стены теплоприемника и месячного количества теплоты солнечной радиации

в) от коэффициентов теплопроводности слоев стены теплоприемника и количества поглощенной солнечной радиации

г) от скорости ветра

д) от ориентации по сторонам света

1.28. К какому виду энергетики относится способ получения энергии путём поимки и перенаправления энергии молний в электросеть

а) грозовой энергетике

б) тепловой энергетике

в) геотермальная энергетика

г) биоэнергетике

д) приливной энергетике

1.29. Источники тепловой энергии оценивают посредством?

а) энергетический потенциал

б) эксергетический потенциал

в) тепловой потенциал

г) термический потенциал

д) физический потенциал

1.29. Горючие вещества, которые экономически целесообразно использовать для получения в промышленных целях больших количеств тепла называют

а) топливом

б) источником тепловой энергии

в) источником световой энергии

г) энергией для работы тепловых двигателей

д) теплоносителями

1.30. К жидким видам топлив относят

а) керосин

б) сжиженный газ

в) сжатый газ

г) угольную пыль

д) пеллеты

1.31. К твердым видам топлив не относят

а) каменный уголь

б) бурый уголь

- в) сланец
- г) антрацит
- д) мазут

1.32. Какой из перечисленных газов не относится к искусственному?

- а) природный газ**
- б) доменный газ
- в) ферросплавный газ
- г) конвертерный газ
- д) коксовый газ

1.33. В состав рабочей массы топлива не входит

- а) сероводород**
- б) кислород
- в) водород
- г) углерод
- д) азот

1.33. Источники, которые функционируют и будут функционировать в течение времени на много порядков больше, чем время существования человеческой цивилизации называют.....

- а) возобновляемые**
- б) невозобновляемые
- в) неиссякаемые
- г) иссякаемые
- д) невостребованные

1.34. Основной горючей составляющей топлива является

- а) углерод**
- б) кислород
- в) сера
- г) водород
- д) азот

1.35. Органическим балластом топлива являются

- а) кислород и азот**
- б) водород и сера
- в) азот и кислород
- г) сера и азот
- д) водород и азот

1.36. Количество тепла, выделяющегося при полном сгорании 1 кг твердого или жидкого топлива или 1 м³ газового топлива, при условии, что образующиеся водяные пары в продуктах сгорания конденсируются, называется

- а) высшей теплотой сгорания топлива**
- б) низшей теплотой сгорания топлива
- в) средней теплотой сгорания топлива
- г) среднестатистической теплотой сгорания топлива
- д) нулевой теплотой сгорания топлива

1.37. Количество тепла, которое выделяется при полном сгорании 1 кг твердого или жидкого, или 1 м³ газового топлива, за вычетом тепла парообразования водяных паров, образующихся при горении, называется

- а) низшей теплотой сгорания топлива**
- б) высшей теплотой сгорания топлива
- в) нулевой теплотой сгорания топлива
- г) средней теплотой сгорания топлива
- д) статической теплотой сгорания топлива

1.38. Топливо, которому присваивается теплота сгорания, равная $Q_{\text{усл}} = 29,33$ МДж/кг называют

- а) условным**

- б) эталонным
- в) образцовым
- г) лабораторным
- д) среднестатистическим

1.39. Тепло, выделяющееся при сгорании топлива, воспринимается продуктами сгорания, которые нагреваются до определенной температуры, которая называется

- а) температурой горения**
- б) температурой воспламенения
- в) температурой насыщения
- г) температурой тления
- д) температурой перегрева

1.40. Источники, которые имеют ограниченный запас и возобновление этих запасов не происходит или происходит достаточно медленно называются

- а) не возобновляемыми**
- б) возобновляемыми
- в) неограниченными
- г) ограниченными
- д) востребованными

1.41. К невозобновляемым источникам энергии относят

- а) нефть**
- б) энергию воды
- в) энергию ветра
- г) солнечную энергию
- д) геотермальную энергию

1.42. К возобновляемым источникам энергии относят

- а) гидроэнергию**
- б) ядерное топливо
- в) горючие сланцы
- г) природный газ
- д) нефть

1.43. Отношение количества теплоты, использованного по назначению, к выделившейся при этом низшей теплоты сгорания топлива называют

- а) коэффициентом использования тепла топлива**
- б) тепловым коэффициентом
- в) коэффициентом полезного действия
- г) коэффициентом низшей теплоты сгорания
- д) коэффициентом полной теплоты сгорания

1.44. Как изменяется влажность твердого натурального топлива при пребывании в сухом помещении

- а) уменьшается**
- б) возрастает
- в) остается постоянным
- г) сначала уменьшается, затем возрастает
- д) сначала возрастает, затем уменьшается

1.45. При высоких температурах часть золы расплавляется, образуя раствор минералов, который называется

- а) шлаком**
- б) шламом
- в) золой
- г) сажой
- д) коксом

1.46. К легкому виду топлива относят

- а) бензин**

- б) дизельное топливо
- в) минеральное масло
- г) мазут
- д) сжиженный газ

1.46. К природному виду жидкого топлива относится

- а) нефть**
- б) мазут
- в) керосин
- г) минеральное масло
- д) бензин

1.47. У АЭС источником пара является

- а) атомный реактор**
- б) паровой котел
- в) водогрейный котел
- г) поверхностный теплообменник
- д) пароперегреватель

1.48. В реакторах на медленных нейтронах используется обогащенное урановое ядерное топливо с содержанием

- а) урана 235 около 3% и урана 238 до 93%**
- б) урана 238 около 3% и урана 235 до 93%
- в) плутония 239 около 5% и урана 235 до 90%
- г) урана 238 около 3% и плутония 235 до 93%
- д) плутония 235 около 5% и урана 235 до 90%

1.49. Теплоносителем одноконтурной АЭС является

- а) дистиллированная вода**
- б) вода технического назначения
- в) фильтрованная вода
- г) кипяченая вода
- д) жидкометаллический теплоноситель

1.50. В трехконтурной АЭС теплоносителем первого и второго контуров является

- а) жидкометаллический теплоноситель**
- б) вода технического назначения
- в) минеральное масло
- г) соли жидких металлов
- д) кислота

1.51. Основное преимущество АЭС заключается

- а) в отсутствии выбросов в атмосферу оксида углерода**
- б) в отсутствии выбросов в атмосферу гидроксида оксида углерода
- в) в отсутствии выбросов в атмосферу оксида серы
- г) в отсутствии выбросов в атмосферу перегретых паров
- д) в отсутствии выбросов в атмосферу загрязненного воздуха

1.52. Основной недостаток АЭС заключается

- а) утилизация и хранение отработавшего топлива
- б) большой расход ядерного топлива
- в) обогащение ядерного топлива
- г) дефицит ядерного топлива
- д) загрязнение окружающей среда

1.53. Реакторы у которых топливо, замедлитель нейтронов и теплоноситель разделены относят к категории

- а) гетерогенных**
- б) гомогенных
- в) нейтральных
- г) гендерных

д) смешанных

1.54. Реакторы у которых топливо, замедлитель нейтронов и теплоноситель представляют собой однородную смесь относят к категории

а) гомогенных

б) смешанных

в) гетерогенных

г) однородных

д) нейтральных

1.55. Какие виды станций играют главную роль в регулировании частоты в пределах 50 ± 0.05 Герца

а) гидроэлектростанции

б) ветряные станции

в) атомные электростанции

г) солнечные электростанции

д) электростанции геотермальных вод

1.56. Назначение гидроаккумулирующих станций

а) накапливать воду при провале нагрузок и использовать накопленную воду при максимуме нагрузок

б) регулировать переток мощности по линиям электропередачи

в) регулировать частоту тока

г) обеспечивать энергией потребителей

д) поддерживать необходимый объем воды в водохранилище

1.57. Приливные ГЭС устанавливают

а) на берегах морей и океанов

б) на берегах рек

в) на берегах искусственных водоемов

г) возле водопадов

д) возле дамб

1.58. Гидравлический удар на ГЭС может привести

а) к разрушению турбины

б) к снижению КПД

в) к снижению напора

г) к увеличению напора

д) к разрыву трубопроводов

1.59. Использование реакторов РБМК позволяет создать

а) одноконтурную схему электростанции

б) двухконтурную схему электростанции

в) трехконтурную схему электростанции

г) четырехконтурную схему электростанции

д) бесконтурную схему электростанции

1.60. АЭС у которой активная зона реактора помещается внутри стального корпуса, рассчитанного на давление теплоносителя, обеспечивающего отвод тепла от активной зоны относят к категории

а) корпусных

б) бескорпусных

в) защищенных

г) открытых

д) закрытых

1.61. В схему тепловой электростанции. Реализующей цикл Ренкина не входит

а) аккумулятор

б) конденсатор

в) паровая турбина

г) электрогенератор

д) паровой котел

1.62. Назначение парового котла тепловой электростанции

а) преобразовывать энергию топлива в энергию водяного пара

б) преобразовывать энергию воды в энергию водяного пара

в) преобразовывать энергию топлива в энергию воды

г) преобразовывать энергию воды в энергию топлива

д) преобразовывать энергию топлива в энергию тепла

1.63. Назначение паровой турбины тепловой электростанции

а) преобразование энергии пара в механическую энергию

б) преобразование энергии пара в электрическую энергию

в) преобразование энергии пара в тепловую энергию

г) преобразование энергии пара в кинетическую энергию

д) преобразование энергии пара во внутреннюю энергию

1.64. Назначение конденсатора тепловой электростанции

а) конденсация отработанного пара

б) нагрев питательной воды

в) испарение воды

г) охлаждение выработанного пара

д) охлаждение питательной воды

1.65. Назначение электрического генератора тепловой электростанции

а) выработка электроэнергии

б) выработка тепловой энергии выработка механической энергии

в) обеспечение потребителей теплом

г) обеспечение потребителей горячей водой

1.66. Каково соотношение КПД нетто и КПД брутто

а) КПД нетто всегда ниже КПД брутто

б) КПД нетто всегда выше КПД брутто

в) КПД нетто всегда равен КПД брутто

г) КПД нетто пропорционален КПД брутто

д) КПД нетто возрастает при снижении КПД брутто

1.67. Передача теплоты за счет соударения и диффузии частиц тел, также квантов упругих колебаний этих частиц называют

а) теплопроводностью

б) теплоотдачей

в) теплопередачей

г) конвективным теплообменом

д) лучистым теплообменом

1.68. Передача теплоты перемешивающимися объемами жидкости или газа называют

а) конвективным теплообменом

б) теплопередачей

в) теплопроводностью

г) теплоотдачей

д) лучеиспусканием

1.69. Перемещение объемов теплоносителей за счет разности плотностей частиц имеющих разную температуру является

а) движущей силой свободной конвекции

б) движущей силой вынужденной конвекции

в) движущей силой массообмена

г) движущей силой теплообмена

д) движущей силой излучения

1.70. Перемещение объемов теплоносителей за счет внешнего воздействия называется

а) вынужденной конвекцией

б) свободной конвекцией

- в) внутренним перемещением частиц
- г) лучеиспусканием
- д) тепловым потоком

1.71. Закон М. Планка для абсолютно черного тела, описывает

- а) зависимость плотности теплового потока излучения от длины волны излучения**
- б) зависимость длины волны излучения от плотности теплового потока излучения
- в) характеристики излучения реального тела
- г) излучательную способность абсолютно черного тела
- д) излучательную способность серого тела

1.72. Способность тел (твердых, жидких и газообразных) передавать (распространять) тепловую энергию называют

- а) теплопроводностью**
- б) теплоемкостью
- в) теплопередачей
- г) теплоотдачей
- д) теплопередающей способностью

1.73. Совокупность значений температуры во всех точках тела называют

- а) температурным полем**
- б) средней температурой тела
- в) тепловым потоком
- г) температурным потоком
- д) температурной зоной

1.74. Наилучшей теплопроводностью обладают

- а) металлы**
- б) газы
- в) жидкости
- г) не сплошные тела
- д) теплоизоляционные материалы

1.75. Единицей измерения количества тепла является

- а) Дж**
- б) Вт
- в) Па
- г) Вт/м.кв
- д) Дж/м.кв

1.76. Движущей силой теплового процесса в теплообменнике является

- а) разность средних температур теплоносителей**
- б) разность энтальпий теплоносителей
- в) разность энтропий теплоносителей
- г) разность температур поверхностей разделяющей стенки
- д) Вариант 5: разность внутренних энергий теплоносителей

1.77. Если поверхность конденсации водяного пара покрыть тонким слоем масла, то коэффициент теплоотдачи

- а) увеличится**
- б) уменьшится
- в) не изменится
- г) сначала увеличится, затем уменьшится
- д) сначала уменьшится, затем увеличится

1.78. Если температуру поверхности кипения воды увеличить с 120 до 180 °С, то коэффициент теплоотдачи

- а) увеличится**
- б) уменьшится
- в) не изменится
- г) сначала увеличится, затем уменьшится

д) сначала уменьшится, затем увеличится

1.79. Трубопровод с диаметром меньшим критического покрыт слоем изоляции до критического диаметра, теплотери при этом:

а) возрастают

б) уменьшаются

в) равны нулю

г) составят 100%

д) сначала возрастают, затем уменьшаются

1.80. Тепловой процесс, проходящий между твердой стенкой и теплоносителем называют

а) теплоотдачей

б) теплопроводностью

в) конвективным теплообменом

г) теплопередачей

д) свободной конвекцией

1.81. Тепловой процесс, проходящий между двумя теплоносителями через разделяющую их стенку называют

а) теплопередачей

б) теплоотдачей

в) свободной конвекцией

г) вынужденной конвекцией

д) теплопроводностью

1.82. Единицей измерения теплового потока является

а) Вт

б) Дж

в) Дж/м.кв

г) Вт/м.кв

д) Па

1.83. Наихудшей теплопроводностью обладают

а) пары и газы

б) твердые тела

в) металлы

г) жидкость

д) парожидкостные эмульсии

1.84. Движущей силой теплового процесса в теплообменном аппарате является

а) разность средних температур теплоносителей

б) разность энтальпий теплоносителей

в) разность энтропий теплоносителей

г) разность температур поверхностей разделяющей стенки

д) Вариант 5: разность внутренних энергий теплоносителей

1.85. Элемент котельного агрегата, в котором происходит процесс горения называют

а) топкой

б) экономайзером

в) подогревателем

г) печкой

д) горелкой

1.86. Котел, у которого пар после его образования сразу непосредственно поступает к потребителю пара называют

а) прямоточным

б) барабанным

в) противоточным

г) безынерционным

д) газомазутным

1.87. Котлы, имеющие специальный резервуар, где происходит разделение воды и пара

называют

- а) барабанным
- б) прямоточным
- в) противоточным
- г) инерционным
- д) безынерционным

1.88. Высокотемпературный факел св топке котла имеет температуру порядка

- а) **1400 - 1500 градусов Цельсия**
- б) 2400 - 3000 градусов Цельсия
- в) 1000 - 1200 градусов Цельсия
- г) 2400 - 2500 градусов Цельсия
- д) 400 - 1000 градусов Цельсия

1.89. Назначение пароперегревателя котельной установки

- а) **доведение параметров пара до требуемых значений**
- б) перегрев пара для поднятия его энтропии
- в) перегрев пара для эффективной его конденсации
- г) увеличение теплового эффекта котельной
- д) снижение потребления топлива котельной

1.90. Водяной экономайзер, предназначен для

- а) **предварительного подогрева питательной воды в барабан котла**
- б) охлаждения топочных газов
- в) подогрева воздуха, подающегося в топку
- г) охлаждения конденсата
- д) поддержания постоянной температуры питательной воды

1.91. Котлы производительностью до 25 тонн пара в час относят к

- а) **котлам малой мощности**
- б) котлам большой мощности
- в) котлам средней мощности
- г) котлам критической мощности
- д) котлам сверхкритической мощности

1.92. Котлы, обеспечивающие давление до 14 МПа относят к котлам

- а) **высокого давления**
- б) низкого давления
- в) критического давления
- г) сверхкритического давления
- д) среднего давления

1.93. Паровые турбины, использующиеся только для передачи мощности через вал электрическому генератору с последующей выработкой электрической энергии называются

- а) **конденсационные**
- б) с противодавлением
- в) с промежуточным отбором пара
- г) с отбором пара для теплофикации
- д) с отбором пара для потребителей

1.94. Турбины у которых вращающий момент ротора возникает за счет изменения направления скорости потока пара в роторе называют

- а) **активными**
- б) реактивными
- в) сверхскоростными
- г) реальными
- д) идеальными

1.95. Сопловый аппарат и лопатки колеса турбины составляют

- а) **ступень турбины**
- б) активную часть турбины

- в) порог турбины
- г) степень турбины
- д) фрагмент турбины

1.96. Турбины у которых момент вращения ротора возникает за счет изменения направления потока рабочего тела в роторе, а также за счет увеличения скорости потока в лопатках статора и лопатках ротора называют

- а) реактивными**
- б) активными
- в) реальными
- г) многоступенчатыми
- д) скоростными

1.97. Превращение жидкости в пар называется

- а) парообразованием**
- б) кипением
- в) испарением
- г) конденсацией
- д) перегревом

1.98. Парообразование только со свободной поверхности жидкости называется

- а) испарением**
- б) кипением
- в) парообразованием
- г) сублимацией
- д) выкипанием

1.99. Парообразование по всей массе жидкости называется

- а) кипением**
- б) сублимацией
- в) испарением
- г) выкипанием
- д) конденсацией

1.100. Пар, не содержащий жидкости и имеющий температуру насыщения называют

- а) сухим насыщенным паром**
- б) влажным насыщенным паром
- в) пересушенным насыщенным паром
- г) теплым насыщенным паром
- д) однородным насыщенным паром

1.101. Пар, полученный при неполном испарении жидкости называют

- а) влажным насыщенным паром**
- б) однородным насыщенным паром
- в) сухим насыщенным паром
- г) перегретым насыщенным паром
- д) неоднородным насыщенным паром

1.102. Массовая доля сухого пара во влажном паре называется

- а) степенью сухости**
- б) степенью влажности
- в) степенью насыщения
- г) степенью пресыщения
- д) степенью парообразования

1.103. Пар, температура которого больше, чем температура насыщенного пара при том же давлении называют

- а) перегретым**
- б) насыщенным
- в) перенасыщенным
- г) горячим

д) высокотемпературным

1.104. Геометрическое место точек, на p - v диаграмме водяного пара отвечающих состояниям кипящей воды называется

а) нижней пограничной кривой

б) верхней пограничной кривой

в) средней пограничной кривой

г) крайней пограничной кривой

д) температурной пограничной кривой

1.105. Величины, которые характеризуют состояние рабочего тела, называются

а) термодинамическими параметрами

б) физическими параметрами

в) техническими параметрами

г) химическими параметрами

д) технологическими параметрами

1.106 Если все параметры рабочего тела постоянны во времени и одинаковы во всех точках рабочего тела, такое состояние называется

а) равновесным

б) неравновесным

в) постоянным

г) неизменным

д) стационарным

1.107. Сила, действующая на единицу площади поверхности тела перпендикулярно последней, называется

а) давлением

б) удельным объемом

в) весом

г) удельным весом

д) удельным давлением

1.107. Температура характеризует

а) степень нагретости тела

б) степень избытка теплоты

в) степень недостатка теплоты

г) степень охлажденности тела

д) степень теплосодержания

1.108. Газ, в котором отсутствуют силы притяжения между молекулами, а объемом молекулы можно пренебречь называют

а) идеальным

б) реальным

в) мифическим

г) лабораторным

д) несуществующим

1.109. Совокупность состояний, через которые проходит рабочее тело при взаимодействии его с внешней средой называется

а) термодинамический процесс

б) изотермический процесс

в) физический процесс

г) химический процесс

д) тепловой процесс

1.110. Количество теплоты, которое нужно сообщить телу (газу) или отнять от него, чтобы изменить его температуру на один градус называется

а) теплоемкость

б) теплопроводность

в) тепловой напор

г) температурный напор

д) теплосодержание

1.111. Термодинамический процесс, проходящий при условии $v = \text{const}$ называют

а) изохорным

б) изобарным

в) изотермическим

г) адиабатным

д) политропным

1.112. Термодинамический процесс, проходящий при условии $P = \text{const}$ называют

а) изобарным

б) адиабатным

в) политропным

г) изохорным

д) изотермическим

1.113. Термодинамический процесс, проходящий при условии $T = \text{const}$ называют

а) изотермическим

б) политропным

в) адиабатным

г) изохорным

д) изобарным

1.114. Термодинамический процесс, проходящий без теплообмена с окружающей средой называют

а) адиабатным

б) политропным

в) изохорным

г) изобарным

д) изотермическим

1.115. Термодинамический процесс, проходящий при постоянной теплоемкости называют

а) политропным

б) адиабатным

в) изохорным

г) изобарным

д) изотермическим

1.116. Теплота самопроизвольно может переходить только от тела с большей температурой к телу с меньшей температурой - это формулировка

а) второго закона термодинамики

б) первого закона термодинамики

в) уравнения состояния

г) закона идеальных газов

д) закона Дальтона

1.117. Процессы, при осуществлении которых рабочее тело возвращается в первоначальное состояние называют

а) круговыми

б) винтовыми

в) зацикленными

г) обратимыми

д) замкнутыми

1.118. Механическая смесь отдельных компонентов различных газов, химически не реагирующих между собой называется

а) газовой смесью

б) парожидкостной эмульсией

в) парогазовой смесью

г) псевдооживленной смесью

д) дисперсионной смесью

1.119. Запас энергии в любом теле, обусловленной тепловым (хаотическим) движением молекул называется

а) **внутренней энергией**

б) кинетической энергией

в) потенциальной энергией

г) тепловой энергией

д) термодинамической энергией

1.120. Форма передачи энергии от одного тела к другому, связанная с перемещением макроскопических тел в пространстве называется

а) **работой газа**

б) внутренней энергией газа

в) термодинамической энергией газа

г) тепловой энергией газа

д) полной энергией газа

2. Вопросы в открытой форме.

2.1 Источник генерации теплоты для одного или ограниченного числа потребителей, связанных между собой на технологической или организационно-правовой основе, называется _____. **Ответ: «автономным источником теплоты».**

2.2 Система, в которой источник производства тепловой энергии работает на теплоснабжение группы зданий и связан тепловыми сетями с потребителями теплоты называется системой _____. **Ответ: «централизованного теплоснабжения».**

2.3 _____ - это газ, получаемый водородным или метановым брожением биомассы. **Ответ: «биогаз».**

2.4 _____ – это устройство для анаэробного брожения жидких органических отходов с получением метана. **Ответ: «метантенк»**

2.5 _____ - это устройство для переноса тепловой энергии от источника низкопотенциальной тепловой энергии (с низкой температурой) к потребителю (теплоносителю) с более высокой температурой. **Ответ: «тепловой насос».**

2.6 Трубы из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом (ВЧШГ) допускается применять для тепловых сетей при температуре воды до _____ и давлении до 1,6 МПа включительно. **Ответ: «150 °С».**

2.7 В качестве _____ поверхностей нагрева котлов используют воздухоподогреватели, поверхностные, контактные и конденсационные экономайзеры. **Ответ: «хвостовых».**

2.8 Котельная полной заводской готовности, состоящая из котельной установки блочного исполнения, размещаемая в зданиях модульного типа является _____. **Ответ: «блочно-модульной котельной».**

2.9 Показателем, характеризующим удельный расход энергетических ресурсов (топлива, электроэнергии, воды) на единицу отпущенной потребителю физической тепловой энергии является _____. **Ответ: «энергетическая эффективность котельной установки».**

2.10 Не допускается использовать _____ трубопроводную арматуру для регулирования расхода теплоносителя в тепловых сетях. **Ответ: «запорную».**

2.11. Смесь сухого воздуха и перегретого водяного пара называется (каким?) _____. **Ответ: «ненасыщенным».**

2.12. Процесс парообразования во всем объеме жидкости называется _____. **Ответ: «кипением».**

2.13. Процесс парообразования с поверхности жидкости называется _____.

Ответ: «испарением».

2.14. Устройство для передачи теплоты от источника с низкой температурой к источнику с высокой температурой называется _____. **Ответ: «тепловым насосом».**

2.15. Разность температур перегретого и сухого насыщенного водяного пара при постоянном давлении называется _____. **Ответ: «степенью перегрева пара».**

2.16. Термодинамический газовый процесс, протекающий при постоянной температуре, называется _____. **Ответ: «изотермическим».**

2.17. Термодинамический газовый процесс, протекающий при постоянной энтальпии, называется _____. **Ответ: «адиабатным».**

2.18. Термодинамический газовый процесс, в котором все параметры газа изменяются, называется _____. **Ответ: «политропным».**

2.19. Термодинамический цикл, состоящий из двух изотермических и двух адиабатных процессов, называется циклом _____. **Ответ: «Карно».**

2.20. Процесс распространения тепла при непосредственном соприкосновении частиц с различной температурой называется _____. **Ответ: «теплопроводностью».**

2.21. Процесс переноса теплоты путем перемещения и перемешивания частиц с различной температурой называется _____. **Ответ: «конвективный теплообмен».**

2.22. Процесс распространения теплоты посредством электромагнитных волн, испускаемым телом, называется _____. **Ответ: «тепловое излучение».**

2.23. Процесс переноса теплоты между поверхностью твердого тела и жидкостью или газом, называется _____. **Ответ: «теплоотдачей».**

2.24. Процесс переноса теплоты от нагретого теплоносителя к холодному через разделяющую их стенку, называется _____. **Ответ: «теплопередачей».**

2.25. Движение жидкости (или газа) вследствие разности плотностей нагретых и холодных частей жидкости (или газа), обусловленное разностью температур, под действием сил гравитации, называется _____. **Ответ: «свободной или естественной конвекцией».**

2.26. Движение жидкости (или газа), обусловленное действием внешних побудителей потока, например, насоса, вентилятора или компрессора и пр., называется _____. **Ответ: «вынужденной конвекцией».**

2.27. Количество теплоты, передаваемое в единицу времени через изотермическую поверхность, называется _____. **Ответ: «тепловым потоком».**

2.28. Количество теплоты, передаваемое в единицу времени с единицы площади поверхности стенки к жидкости или газу при разности температур в один градус Цельсия или Кельвина называется _____. **Ответ: «коэффициентом теплоотдачи».**

2.29. Количество теплоты, передаваемое в единицу времени через единицу площади изотермической поверхности, называется _____. **Ответ: «поверхностной плотностью теплового потока».**

2.30. Количество теплоты, передаваемое в единицу времени через единицу площади изотермической поверхности при градиенте температуры, равном единице, называется _____. **Ответ: «коэффициентом теплопроводности».**

2.31. Количества тепла, передаваемого в единицу времени через единицу площади поверхности стенки при разности температур между горячим и холодным теплоносителями в 1 °С или К, называется _____. **Ответ: «коэффициентом теплопередачи».**

3. Вопросы на установление последовательности.

3.1. Выберите правильную последовательность процессов в цикле парокомпрессионной холодильной установки:

- 1) конденсация;
- 2) сжатие в компрессоре;
- 3) дросселирование в редукционном вентиле;
- 4) кипение в испарителе.

Ответ: 2, 1, 3, 4, 2

3.2. Паросиловая установка, работающая по циклу Ренкина, включает в себя основное оборудование, работающее в следующей последовательности:

- 1) конденсатор
- 2) парогенератор
- 3) насос
- 4) пароперегреватель
- 5) паровая турбина

Ответ: 2, 4, 5, 1, 3, 2

3.3. Паросиловая установка, работающая по циклу Ренкина, включает в себя основное оборудование, работающее в следующей последовательности:

- 1) парогенератор;
- 2) конденсатор;
- 3) насос;
- 4) паровая турбина;
- 5) пароперегреватель.

Ответ: 1, 5, 4, 2, 3, 1

3.4. В какой последовательности происходит обратный цикл Карно:

- 1) изотермическое сжатие рабочего тела.
- 2) изотермическое расширение рабочего тела.
- 3) адиабатное расширение рабочего тела.
- 4) адиабатное сжатие рабочего тела.

Ответ: 3, 2, 4, 1, 3

3.5. В какой последовательности происходит прямой цикл Карно:

- 1) изотермическое сжатие рабочего тела.
- 2) изотермическое расширение рабочего тела.
- 3) адиабатное расширение рабочего тела.
- 4) адиабатное сжатие рабочего тела.

Ответ: 2, 3, 1, 4, 2

3.6. Паросиловая установка, работающая по циклу Ренкина, включает в себя основное оборудование, работающее в следующей последовательности:

- 1) конденсатор
- 2) парогенератор
- 3) насос
- 4) пароперегреватель
- 5) паровая турбина

Ответ: 2, 4, 5, 1, 3, 2

3.7. Укажите последовательность элементов котельной установки и хвостовых поверхностей по ходу движения дымовых газов:

1 – топка; 2 – топливный бункер; 3 – пароперегреватель; 4 – экономайзер; 5 – мельница; 6 – золоудалняющее устройство; 7 – газоочистительное оборудование; 8 – дымосос; 9 – вентилятор; 10 – воздухоподогреватель; 11 – мельничный вентилятор; 12 – барабан.

Ответ: 1,12,3,4,10,9,7,8,6,5,11,2

3.8. Рекомендуются следующий порядок конструктивного теплового расчета котельного агрегата:

1. Конструктивный расчет отдельных поверхностей нагрева. 2. Распределение тепла между конвективными поверхностями нагрева котлоагрегата. 3. Конструктивный тепловой расчет топочной камеры. 4. Определение КПД котла и расхода топлива. 5. Расчет объемов и энтальпий воздуха и продуктов сгорания.

Ответ: 5,4,3,2,1

3.9. Расставьте теплоносители по увеличению количества теплоты для отопления в объеме 1 м^3 теплоносителя:

1 – пар; 2 – воздух; 3 – вода.

Ответ: 2,3,1

3.10. Укажите последовательность движения дымовых газов через элементы прямоточного котла:

1 – воздухоподогреватель; 2 – конвекционный экономайзер; 3 – радиационный экономайзер; 4 – переходная зона; 5 – радиационная часть пароперегревателя; 6 – конвективная часть пароперегревателя

Ответ: 6,5,4,3,2,1

3.11. Выберите правильную последовательность процессов теплопередачи между двумя теплоносителями через твердую стенку:

- 1) теплообмен теплопроводностью в твердой стенке;
- 2) конвективная теплоотдача от твердой стенки к нагреваемому теплоносителю;
- 3) конвективная теплоотдача от твердой стенки к нагревающему теплоносителю;
- 4) конвективная теплоотдача от нагревающего теплоносителя к твердой стенке;
- 5) конвективная теплоотдача от нагреваемого теплоносителя к твердой стенке.

Ответ: 4, 1, 2

3.12. Выберите правильную последовательность процессов теплообмена излучением:

- 1) превращение внутренней энергии излучающего тела в лучистую энергию в виде электромагнитных волн;
- 2) превращение лучистой энергии в виде электромагнитных волн во внутреннюю энергию тела, поглощающего тепловое излучение;
- 3) распространение в газообразной среде теплового излучения посредством электромагнитных волн;
- г) превращение лучистой энергии в виде электромагнитных волн во внутреннюю энергию тела, излучающего тепловое излучение;
- д) теплообмен теплопроводностью в газообразной среде.

Ответ: 1, 3, 2

3.13. Паросиловая установка, работающая по циклу Ренкина, включает в себя основное оборудование, работающее в следующей последовательности:

- 1) конденсатор
- 2) парогенератор
- 3) насос
- 4) пароперегреватель
- 5) паровая турбина

Ответ: 2, 4, 5, 1, 3, 2

4. Вопросы на установление соответствия.

4.1. Укажите соответствие величины низшей теплоты сгорания соответствующему газу:

- | | |
|-----------|------------------------------|
| а) метан | 1) 35,88 МДж/м ³ |
| б) этан | 2) 156,63 МДж/м ³ |
| в) пропан | 3) 93,18 МДж/м ³ |
| г) бутан | 4) 123,15 МДж/м ³ |
| д) пентан | 5) 64,36 МДж/м ³ |

Ответ: а) - 1

б) - 5

в) - 3

г) - 4

д) - 2

4.2. Установите соответствие вида твердого топлива его характеристике:

- | | |
|------------------|--|
| а) каменные угли | 1) характеризуются большой зольностью ($A_p = 50-60\%$) и высоким выходом летучих веществ ($V_r = 80-90\%$); влажность их невелика ($W_p = 15-20\%$), они имеют самую низкую для твердых топлив теплоту сгорания (5,7-10 МДж/кг) |
| б) антрациты | 2) отличаются от других твердых топлив |

в) горючие сланцы

плотной структурой, высоким содержанием углерода ($C_r = 93-96\%$), малым выходом летучих веществ ($V_r = 3-5\%$), малой зольностью ($A_r = 13-17\%$) и влажностью ($W_r = 5-7\%$), высокой теплотой сгорания (30-35 МДж/кг)

3) обладают сравнительно невысокими зольностью ($A_r = 5-25\%$) и влажностью ($W_r = 5-10\%$) при широком диапазоне выхода летучих веществ ($V_r = 10-40\%$). Теплота сгорания 23-27 МДж/кг

г) древесина

4) отличается большим выходом летучих веществ ($V_r = 70\%$), высокую влажность ($W_r = 30-50\%$) и малое содержание золы ($A_r = 5-10\%$). Теплота сгорания - небольшая (10-13 МДж/кг)

д) торф

5) отличается очень малой зольностью и большим выходом летучих веществ ($V_r = 85\%$). Значительная влажность древесины ($W_r = 40-60\%$) определяет весьма низкую теплоту сгорания (10-12 МДж/кг)

Ответ: а) - 3

б) - 2

в) - 1

г) - 5

д) - 4

4.3. Какое количество запорных органов устанавливается перед горелкой котла с определенной номинальной мощностью? Установите соответствие:

а) с номинальной мощностью 0,3 Гкал/ч 1) два автоматических запорных органа с автоматическим запорным органом утечки газа между ними

б) с номинальной мощностью более 0,3 Гкал/ч до 1,7 Гкал/ч 2) два автоматических запорных органа

в) с номинальной мощностью более 1,7 Гкал/ч 3) один газовый автоматический запорный орган

Ответ: а) - 3

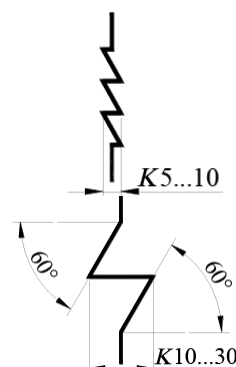
б) - 2

в) - 1

4.4. Установите соответствие наименования оборудования его условному графическому обозначению:

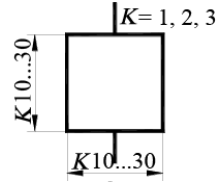
а) котел паровой (водогрейный) 1)

б) пароперегреватель 2)



в) экономайзер

3)



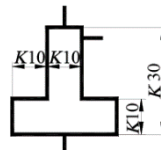
г) деаэратор

4)



д) насос

5)



Ответ: а) - 3

б) - 2

в) - 1

г) - 5

д) - 4

4.5. Установите соответствие наименования инженерных сетей их условным обозначениям:

- | | |
|---|---------|
| а) трубопровод выпара деаэратора и подогревателей | 1) Т 1 |
| б) трубопровод горячей воды для отопления и вентиляции подающий | 2) Е 0 |
| в) трубопровод горячей воды для горячего водоснабжения циркуляционный | 3) К 13 |
| г) водопровод умягчения воды | 4) В 6 |
| д) трубопровод сливов и дренажей | 5) Т 4 |

Ответ: а) - 2

б) - 1

в) - 5

г) - 4

д) - 3

4.6. Установите соответствие наименования арматуры ее условному графическому обозначению:

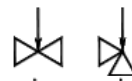
а) клапан запорный проходной

1)



б) клапан регулирующий

2)



в) клапан предохранительный

3)



г) клапан дроссельный

4)



д) клапан редукционный

5)



Ответ: а) - 3

б) - 5

в) - 1

г) - 4

д) - 2

4.7. Соотнесите тип котельной с его характеристикой:

а) производственная

- 1) вырабатывает тепловую энергию для нужд отопления, вентиляции и горячего водоснабжения жилых, общественных, промышленных зданий и

б) производственно-отопительная

сооружений

2) осуществляет теплоснабжение технологических потребителей, а также дает тепло для отопления, вентиляции и горячего водоснабжения промышленных, общественных, жилых зданий и сооружений

в) отопительная

3) предназначена для снабжения теплом технологических потребителей

Ответ: а) - 3

б) - 2

в) - 1

4.8. Порядок изображения на листе оборудования тепловых схем котельных с водогрейными котлами:

а) верхняя правая часть листа

1) деаэраторы

б) верхняя левая часть листа

2) водогрейные котлы

в) ниже котлоагрегатов на листе

3) теплообменники (подогреватели), баки деаэрированной и рабочей воды, подпиточные насосы, насосы сырой воды, дренажные баки и продувочный колодец

г) ниже деаэраторов на листе

4) рециркуляционные и еще ниже сетевые насосы

Ответ: а) - 2

б) - 1

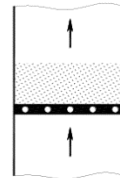
в) - 4

г) - 3

4.9. Соотнесите название топочного процесса сжигания топлива с его схемой:

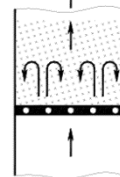
а) циклонный процесс

1)



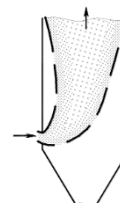
б) факельный процесс

2)



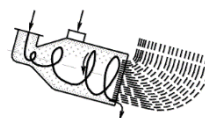
в) кипящий слой

3)



г) слоевой процесс

4)



Ответ: а) - 4

б) - 3

в) - 2

г) - 1

4.10. Соотнесите название типа паровых котлов с их маркировкой:

- | | |
|--|--|
| а) вертикально-цилиндрический паровой котел | 1) МЗК-7Г |
| б) двухбарабанные водотрубные котлы | 2) М-35РФ, БГМ-35М, ГМ-50-1 и БКЗ-75-39ГМА |
| в) вертикально-водотрубные котлы | 3) ДКВР |
| г) газомазутные паровые вертикальные водотрубные котлы | 4) Е (ДЕ) |
| д) паровые котлы средней производительности | 5) Е-1/9-1, Е-1/9-1М, Е-1/9-1Г |

Ответ: а) - 1
 б) - 5
 в) - 3
 г) 4
 д) - 2

4.11. Соотнесите наименование потерь теплоты в котельной установке с их обозначениями:

- | | |
|----------|---|
| а) q_2 | 1) потери теплоты от механической неполноты горения |
| б) q_3 | 2) потеря теплоты от химической неполноты горения |
| в) q_4 | 3) потеря теплоты с уходящими газами |
| г) q_5 | 4) потеря теплоты в виде физической теплоты шлаков |
| д) q_6 | 5) потеря теплоты от наружного охлаждения |

Ответ: а) - 3
 б) - 2
 в) - 1
 г) 5
 д) - 4

4.12. Установите соответствие классификации горелок, по способу подачи воздуха, принципу их работы:

- | | |
|-------------------------|--|
| а) бездутьевые горелки | 1) воздух засасывается за счет энергии струи газа |
| б) инжекционные горелки | 2) воздух поступает в топку за счет разрежения в ней |
| в) дутьевые горелки | 3) воздух подается в горелку или топку с помощью вентилятора |

Ответ: а) - 2
 б) - 1
 в) - 3

4.13. Соотнесите аббревиатуры принятых сокращений с их полным названием:

- | | |
|---------|--|
| а) ТЭС | 1) приливная электростанция |
| б) ГАЭС | 2) конденсационная тепловая электростанция |
| в) АЭС | 3) атомная электростанция |
| г) ПЭС | 4) тепловая электрическая станция |
| д) КЭС | 5) гидроаккумулирующая станция |

Ответ: а) - 4
 б) - 5
 в) - 3

г) - 1

д) - 2

4.14. Соотнесите источник биомассы с производимым из него биотопливом:

- | | |
|----------------------|------------------------------|
| а) сахарный тростник | 1) этанол |
| б) навоз | 2) метан |
| в) городские стоки | 3) метан |
| г) Бутан | 4) 123,15 МДж/м ³ |
| д) Пентан | 5) 64,36 МДж/м ³ |

Ответ: а) - 3

б) - 5

в) - 1

г) 4

д) - 2

4.15. Соотнесите основные понятия теплопередачи с соответствующими им определениями:

- | | |
|---------------------------------|--|
| а) теплопроводность | 1) количество теплоты, проходящее в единицу времени через изотермическую поверхность |
| б) температурное поле | 2) процесс распространения теплоты между соприкасающимися телами или частями одного тела с различной температурой |
| в) градиент температуры | 3) векторная величина, направленная по нормали к изотермической поверхности в сторону увеличения температуры и численно равная производной от температуры по этому направлению |
| г) тепловой поток | 4) количество теплоты, проходящее за единицу времени через изотермическую поверхность площадью 1 квадратный метр при температурном градиенте, равном единице. |
| д) коэффициент теплопроводности | 5) совокупность значений температуры во всех точках тела в данный момент времени |

Ответ: а) - 2

б) - 5

в) - 3

г) - 1

д) - 4

4.16 Соотнесите критерии подобия с соответствующими им определениями

- | | |
|---------------------|---|
| а) число Рейнольдса | 1) устанавливает соотношение между толщиной динамического и теплового пограничных слоёв |
| б) число Прандтля | 2) характеризует режим течения жидкости или газа и выражает отношение сил инерции (скоростного напора) к силам вязкостного трения |
| в) число Нуссельта | 3) характеризует отношение перепада давления к скоростному напору |
| г) число Грасгофа | 4) характеризует интенсивность свободного конвективного теплообмена |
| д) число Эйлера | 5) характеризует интенсивность |

конвективного теплообмена между жидкостью (газом) и поверхностью твёрдого тела

- Ответ:** а) - 2
б) - 1
в) - 5
г) - 4
д) - 3

4.17. Соотнесите название законов, описывающих теплообмен излучением с соответствующими им определениями

- | | |
|----------------------------|---|
| а) закон Планка | 1) плотность интенсивности излучения абсолютного черного тела пропорциональна четвертой степени абсолютной температуры |
| б) закон Вина | 2) максимальное излучение имеет место в направлении нормали к поверхности; количество энергии, излучаемой под углом ϕ к нормали |
| в) закон Стефана-Больцмана | 3) интенсивность излучения абсолютно черного тела и любого реального тела зависит от температуры и длины волны |
| г) закон Кирхгофа | 4) отношение энергии излучения к коэффициенту поглощения не зависит от природы тела и равно энергии излучения абсолютно черного тела при той же температуре |
| д) закон Ламберта | 5) кривая излучения черного тела для разных температур достигает максимума при разных длинах волн, которые обратно пропорциональны температуре. |

- Ответ:** а) - 3
б) - 5
в) - 1
г) - 4
д) - 2

4.18. Какими приборами измеряется давление?

- | | |
|---------------------------------------|----------------------|
| а) барометром | 1) атмосферное |
| б) манометром | 2) вакуумметрическое |
| в) вакуумметром | 3) перепад давлений |
| г) косвенными измерениями по формулам | 4) абсолютное |
| д) дифманометром | 5) избыточное |

- Ответ:** а) - 1
б) - 5
в) - 2
г) - 4
д) - 3

4.19. Укажите соответствие типоразмера парогенератора ДКВр с номинальной паропроизводительностью, т/ч:

- | | |
|----------------|--------|
| а) ДКВр 2,5-13 | 1) 2,5 |
| б) ДКВр 4-13 | 2) 4 |
| в) ДКВр 6,5-13 | 3) 6,5 |
| г) ДКВр 10-13 | 4) 10 |

- Ответ:** а) 1)
б) 2)
в) 3)

г) 4)

4.20. Укажите соответствие типоразмера парогенератора ДКВр с площадью лучевоспринимающей поверхности нагрева при сжигании газа или мазута, м²:

- | | |
|----------------|---------|
| а) ДКВр 2,5-13 | 1) 12,3 |
| б) ДКВр 4-13 | 2) 15,2 |
| в) ДКВр 6,5-13 | 3) 18,2 |
| г) ДКВр 10-13 | 4) 39,7 |

Ответ: а) 1)
б) 2)
в) 3)
г) 4)

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

- | | |
|----------------|----------|
| а) ДКВр 2,5-13 | 1) 73,6 |
| б) ДКВр 4-13 | 2) 116,9 |
| в) ДКВр 6,5-13 | 3) 197,4 |
| г) ДКВр 10-13 | 4) 229,1 |

Ответ: а) 1)
б) 2)
в) 3)
г) 4)

4.22. Укажите соответствие типоразмера парогенератора ДКВр с объемом топки и камеры догорания при сжигании газа или мазута, м³:

- | | |
|----------------|---------|
| а) ДКВр 2,5-13 | 1) 10,9 |
| б) ДКВр 4-13 | 2) 14,5 |
| в) ДКВр 6,5-13 | 3) 22,4 |
| г) ДКВр 10-13 | 4) 37,5 |

Ответ: а) 1)
б) 2)
в) 3)
г) 4)

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

- | | |
|--------------|---------|
| а) ДЕ 4-14 | 1) 4,0 |
| б) ДЕ 6,5-14 | 2) 6,5 |
| в) ДЕ 10-14 | 3) 10,0 |
| г) ДЕ 16-14 | 4) 16,0 |
| д) ДЕ 25-14 | 5) 25,0 |

Ответ: а) 1)
б) 2)
в) 3)
г) 4)
д) 5)

4.24. Укажите соответствие типоразмера парогенератора ДЕ с лучевоспринимающей поверхностью, м²:

- | | |
|--------------|---------|
| а) ДЕ 4-14 | 1) 22,2 |
| б) ДЕ 6,5-14 | 2) 28,1 |
| в) ДЕ 10-14 | 3) 39,9 |
| г) ДЕ 16-14 | 4) 52,6 |

- д) ДЕ 25-14 5) 64,0
- Ответ:** а) 1)
б) 2)
в) 3)
г) 4)
д) 5)

4.25. Укажите соответствие типоразмера блочного чугунного экономайзера с площадью поверхности нагрева, м²:

- а) ЭП2-94 1) 94,4
б) ЭП2-142 2) 141,6
в) ЭП2-236 3) 236
г) ЭП1-330 4) 330,4
д) ЭП1-808 5) 808

- Ответ:** а) 1)
б) 2)
в) 3)
г) 4)
д) 5)

4.26. Укажите соответствие типоразмера парогенератора ДЕ типоразмером аппарата обдувки:

- а) ДЕ 4-14 1) ОП-ВД-02
б) ДЕ 10-14 2) ОП-ВД-03
в) ДЕ 16-14 3) ОП-ВД-04
г) ДЕ 25-14 4) ОП-ВД-05

- Ответ:** а) 1)
б) 2)
в) 3)
г) 4)

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

- а) ДА-1 1) 1
б) ДА-3 2) 3
в) ДА-5 3) 5
г) ДА-15 4) 15
д) ДА-25 5) 25

- Ответ:** а) 1)
б) 2)
в) 3)
г) 4)
д) 5)

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

- а) ГМ-2,5 1) 2,9
б) ГМ-4,5 2) 5,26
в) ГМ-7 3) 8,15
г) ГМ-10 4) 11,63
д) ГМ-16 5) 18,6

- Ответ:** а) 1)
б) 2)
в) 3)
г) 4)
д) 5)

4.29 Укажите соответствие типоразмеров водотрубных котлов-утилизаторов с многократной принудительной циркуляцией с их площадью поверхности нагрева пароперегревателя, м²:

- | | |
|-------------|--------|
| а) КУ-60-2 | 1) 70 |
| б) КУ-80-3 | 2) 87 |
| в) КУ-100-1 | 3) 110 |
| г) КУ-125 | 4) 144 |

Ответ: а) 1)
 б) 2)
 в) 3)
 г) 4)

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

- | | |
|-----------|--------|
| а) ВП-85 | 1) 85 |
| б) ВП-140 | 2) 140 |
| в) ВП-228 | 3) 228 |
| г) ВП-233 | 4) 233 |
| д) ВП-300 | 5) 300 |

Ответ: а) 1)
 б) 2)
 в) 3)
 г) 4)
 д) 5)

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

Максимальный балл за тестирование представляет собой разность двух чисел: максимального балла по промежуточной аттестации для данной формы обучения (36 или 60) и максимального балла за решение компетентностно-ориентированной задачи (6).

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

Общий балл по промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по 5-балльной шкале:

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по 5-балльной шкале
100-85	отлично
84-70	хорошо
69-50	удовлетворительно
49 и менее	неудовлетворительно

Соответствие 100-балльной и 5-балльной шкал

Критерии оценивания результатов тестирования:

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

2.2 КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ

Компетентностно-ориентированная задача № 1.

Определите количества тепла q , затраченного в процессе нагрева воздуха при постоянном

влажносодержании от температуры $t_1=30\text{ }^\circ\text{C}$ до температуры $t_2=67\text{ }^\circ\text{C}$, если энтальпия влажного воздуха изменилась от $H_1=100\text{ кДж/кг с.в.}$ до $H_2=140\text{ кДж/кг с.в.}$ К ответу на задачу обязательно приложить обоснование решения.

Ответ: $q = 40\text{ кДж/кг с.в.}$

Компетентностно-ориентированная задача №2.

В изохорном процессе воздух нагревается на $100\text{ }^\circ\text{C}$. Определите конечное давление - P_2 , если начальные параметры: давление $P_1 = 3\text{ бара}$, температура $t_1=27\text{ }^\circ\text{C}$. Выберите правильный вариант ответа. К ответу на задачу обязательно приложить обоснование решения.

Ответ: $P_2 = 4\text{ бара}$.

Компетентностно-ориентированная задача №3.

В изобарном процессе 2 кг воздуха увеличились в объеме в 2 раза. Определите подводенную теплоту, если начальная температура воздуха $t_1 = 27\text{ }^\circ\text{C}$, а изобарная теплоемкость $C_p = 1\text{ кДж/(кг}\cdot\text{K)}$. К ответу на задачу обязательно приложить обоснование решения.

Ответ: $Q = 600\text{ кДж}$.

Компетентностно-ориентированная задача №4.

Определите состояние пара при температуре $300\text{ }^\circ\text{C}$ и давлении пара 2 МПа , если температура насыщения при этом давлении $212,37\text{ }^\circ\text{C}$.

Ответ: перегретый пар

Компетентностно-ориентированная задача №5.

Определите работу цикла Карно, если теплота в количестве $Q_1 = 1\text{ кДж}$ подводится к рабочему телу при температуре $t_1 = 327\text{ }^\circ\text{C}$, а отвод теплоты осуществляется при температуре $t_2 = 27\text{ }^\circ\text{C}$. Выберите правильный вариант ответа. К ответу на задачу обязательно приложить обоснование решения.

Ответ: $L = 0,5\text{ кДж}$

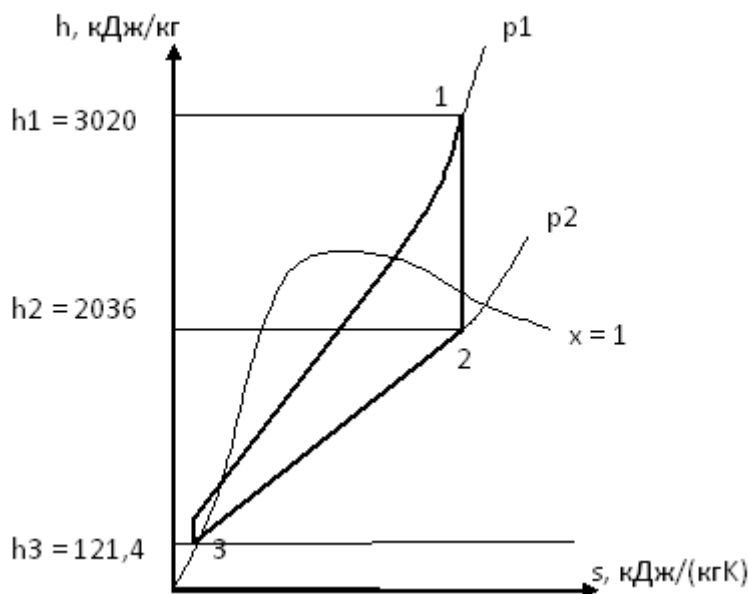
Компетентностно-ориентированная задача №6.

Определите расход пара через турбину, если ее эффективная мощность на валу составляет $N_\text{э} = 400\text{ МВт}$, относительный внутренний КПД паровой турбины равен $0,8$, удельная теоретическая работа пара в турбине $l_t = 1000\text{ кДж/кг}$. К ответу на задачу обязательно приложить обоснование решения.

Ответ: $D = 500\text{ кг/с}$

Компетентностно-ориентированная задача №7.

Определить работу цикла Ренкина и термический КПД цикла, если пар поступает в турбину с давлением 2 МПа и температурой $300\text{ }^\circ\text{C}$. Давление в конденсаторе $0,004\text{ МПа}$. Задача решается с помощью h - s диаграммы водяного пара (см. методические указания). К ответу на задачу обязательно приложить обоснование решения.



Ответ: $l = 984\text{ кДж/кг}$, $\eta_t = 0,34$

Компетентностно-ориентированная задача №8.

Определите абсолютный внутренний КПД турбины, если ее относительный внутренний КПД равен $\eta_{oi} = 0,9$, а термический КПД цикла Ренкина составляет $\eta_t = 40\%$.

Ответ: Абс. вн. КПД $\eta_0 = 0,36$

Компетентностно-ориентированная задача №9.

Определите фактическую энтальпию пара на выходе из турбины, если относительный внутренний КПД турбины равен $0,9$, удельная теоретическая работа пара в турбине $l_t = 1000$ кДж/кг, энтальпия пара на входе $h_1 = 3000$ кДж/кг. К ответу на задачу обязательно приложить обоснование решения.

Ответ: $h_{2д} = 2100$ кДж/кг

Компетентностно-ориентированная задача №10.

Определить степень сухости пара x , если объем пара при давлении $p = 1,4$ МПа равен $v = 0,08$ м³/кг, а объемы насыщенной жидкости и сухого насыщенного пара равны $v' = 0,00115$ м³/кг, $v'' = 0,1407$ м³/кг. К ответу на задачу обязательно приложить обоснование решения.

Ответ: $x = 0,57$

Компетентностно-ориентированная задача №11.

Определите термический КПД цикла Ренкина без учета насоса, если энтальпии пара: перед турбиной $h_1 = 3400$ кДж/кг, после турбины $h_2 = 1800$ кДж/кг, а энтальпия конденсата $h_2' = 200$ кДж/кг. К ответу на задачу обязательно приложить обоснование решения.

Ответ: КПД = 0,5

Компетентностно-ориентированная задача №12.

Определите степень сухости влажного пара, если его энтальпия $h = 1600$ кДж/кг, энтальпия насыщенной жидкости $h' = 500$ кДж/кг, а теплота парообразования $r = 2200$ кДж/кг. К ответу на задачу обязательно приложить обоснование решения.

Ответ: $x = 0,5$

Компетентностно-ориентированная задача №13.

Дутьевой вентилятор подает в топку парового котла 102000 м³/ч воздуха при температуре 300 °С и давлении $20,7$ кПа. Барометрическое давление воздуха в помещении $B = 100,7$ кПа. Определить часовую производительность вентилятора в м³ при нормальных условиях.

Ответ: $V_{н.у.} = 58225$ м³/ч.

Компетентностно-ориентированная задача №14.

Определите расход пара через турбину, если электрическая мощность генератора $N_g = 100$ МВт, относительный электрический КПД турбогенератора равен $0,8$, а теоретическая работа 1 кг пара составляет $l = (h_1 - h_2) = 1250$ кДж/кг. К ответу на задачу обязательно приложить обоснование решения.

Ответ: $D = 100$ кг/с.

Компетентностно-ориентированная задача №15.

Определите количество теплоты, необходимое для нагрева и испарения 10 кг воды, если энтальпия воды $h = 100$ кДж/кг, энтальпия сухого насыщенного пара $h'' = 2700$ кДж/кг. К ответу на задачу обязательно приложить обоснование решения.

Ответ: $Q = 26$ МДж.

Компетентностно-ориентированная задача №16.

Определите энтропию влажного пара при степени сухости $x = 0,8$, если энтропия насыщенной жидкости $s' = 2,3$ кДж/кг·К, теплота парообразования $r = 2000$ кДж/кг и температура пара $t = 227$ °С. К ответу на задачу обязательно приложить обоснование решения.

Ответ: $s = 5,5$ кДж/(кг·К).

Компетентностно-ориентированная задача № 17

Определить теоретические массу и объем воздуха, необходимого для горения 1 м³ метана при нормальных условиях.

Ответ: $m_{в} = 12,2$ кг/м³

Компетентностно-ориентированная задача № 18

Определить объем воздуха, необходимого для горения 5 м³ смеси газов, состоящих из 20% CH₄; 40% C₂H₂; 10% CO; 5% N₂ и 25% O₂, если коэффициент избытка воздуха равен $1,8$.

Ответ: $\alpha=0,8$

Компетентностно-ориентированная задача № 19

Рассчитать объем продуктов горения при сгорании 1 м³ газовой смеси, состоящей из C₃H₆ – 70 %, C₃H₈ – 10 %, CO₂ – 5 %, O₂ – 15 %, если температура горения 1300 К, коэффициент избытка воздуха 2,8. Температура окружающей среды 298 К.

Ответ: $V_{шт}=183,4 \text{ м}^3/\text{м}^3$

Компетентностно-ориентированная задача № 20

Определить теплоту сгорания газообразного топлива, имеющего следующий состав (в % по объему): CH₄ - 96%, C₂H₆ – 0,8%, C₃H₈ - 0,3%, C₄H₁₀ – 0,8%, CO₂ – 0,5%, N₂ - 1%

Ответ: $Q^H_p=363990 \text{ кДж/м}^3$

Компетентностно-ориентированная задача № 21

Определить пределы взрываемости смеси воздуха с газом состава: CH₄ - 93,2%; C₂H₆ - 2%; C₃H₈ - 0,4%; N₂ - 4,4%

Ответ: $L_{н}=5,4\%$; $L_{в}=15,5\%$

Компетентностно-ориентированная задача № 22

В воздухоподогреватель парового котла подается вентилятором 130000 м³/ч воздуха при температуре 30°C. Определить объемный расход воздуха на выходе из воздухоподогревателя, если нагрев его производится до 400°C при постоянном давлении.

Ответ: $V = 288700 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Компетентностно-ориентированная задача № 23

Дутьевой вентилятор подает в топку парового котла воздух в количестве 102000 м³/ч при 300°C и давлении 155 мм вод. ст. Барометрическое давление воздуха в помещении 755 мм рт. ст. Определить часовую производительность вентилятора в кубических метрах (при нормальных условиях).

Ответ: $V= 48940 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Компетентностно-ориентированная задача № 24

Анализ продуктов сгорания топлива показал следующий их состав: CO₂=12,2%; O₂=7,1%; CO=0,4%; N₂= 80,3%. Определить массовый состав входящих в смесь газов.

Ответ: $g_{CO_2} = 17,7\%$; $g_{O_2} = 7,5\%$; $g_{CO} = 0,37\%$; $g_{N_2} = 74,43\%$.

Компетентностно-ориентированная задача № 25

Найти количество тепла, необходимое для нагрева 1 м³ (при нормальных условиях) газовой смеси следующего объемного состава: CO₂=14,5%, O₂=6,5%, N₂=79,0% от 200 до 1200°C при P=const и нелинейной зависимости теплоемкости от температуры.

Ответ: $q= 1582,2 \text{ кДж/м}^3$.

Компетентностно-ориентированная задача № 26

Продукты сгорания топлива поступают в газоход парового котла при температуре газов 1100°C и покидают газоход при температуре 700°C. Состав газов по объему: CO₂=11%, O₂=6%, H₂O=8%, N₂=75%. Определить, какое количество тепла теряет 1 м³ газовой смеси, взятой при нормальных условиях.

Ответ: $q= 697,5 \text{ кДж/м}^3$.

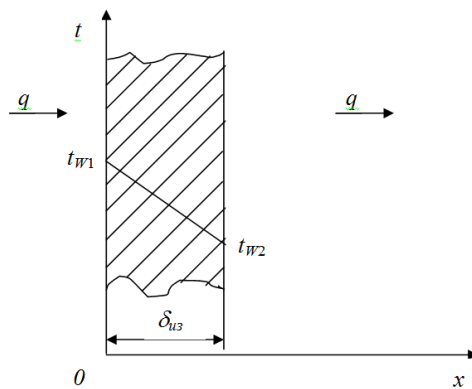
Компетентностно-ориентированная задача № 27

Во сколько раз увеличится термическое сопротивление стенки стального змеевика, свернутого из трубы диаметром 38 мм, толщиной 2,5 мм, если покрыть ее слоем эмали? Считать стенку плоской. Коэффициент теплопроводности эмали 1,05 Вт/(м·К).

Ответ: в 10 раз.

Компетентностно-ориентированная задача № 28

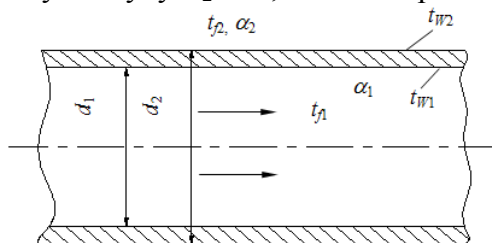
Определить толщину тепловой изоляции δ , выполненной из: 1) альфоля; 2) шлаковой ваты. Удельные потери теплоты через изоляционный слой $q = 523 \text{ Вт/м}^2$, температуры его поверхности $t_{w1}=700^\circ\text{C}$ и $t_{w2}=40^\circ\text{C}$. Коэффициент теплопроводности альфоля $\lambda = 0,0302 + 0,000085 \cdot t$ и коэффициент теплопроводности шлаковой ваты $\lambda = 0,058 + 0,000145 \cdot t$. Здесь t – средняя температура изоляции в °C.



Ответ: $\delta_{ал}=0,0778$ м; $\delta_{ш.л.в.}=0,19$ м

Компетентностно-ориентированная задача № 29

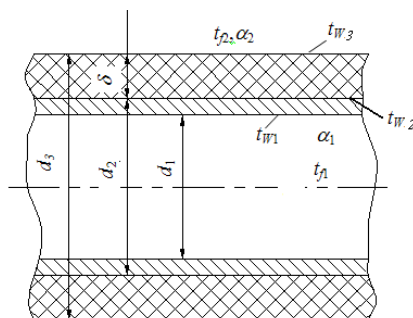
По неизолированному трубопроводу диаметром $d_1=170$ мм, $d_2=185$ мм, проложенному на открытом воздухе, протекает вода со средней температурой $t_{f1}=95^\circ\text{C}$, температура окружающего воздуха t_{f2} = минус 18°C . Определить потерю теплоты с 1 м длины трубопровода и температуры на внутренней и внешней поверхностях этого трубопровода, если коэффициент теплопроводности материала трубы $\lambda=58,15$ Вт/м·град, коэффициент теплоотдачи от воды к стенке трубы $\alpha_1=1395$ Вт/м²·град и от трубы к окружающему воздуху $\alpha_2=13,95$ Вт/м²·град.



Ответ: $q_l = 904,7$ Вт/м

Компетентностно-ориентированная задача № 30

По изолированному трубопроводу диаметром $d_1=170$ мм, $d_2=185$ мм, проложенному на открытом воздухе, протекает вода со средней температурой $t_{f1}=95^\circ\text{C}$, температура окружающего воздуха t_{f2} = минус 18°C . Определить потерю теплоты с 1 м длины трубопровода и температуры на внутренней и внешней поверхностях этого трубопровода, если коэффициент теплопроводности материала трубы $\lambda=58,15$ Вт/м·град, коэффициент теплоотдачи от воды к стенке трубы $\alpha_1=1395$ Вт/м·град, толщина слоя изоляции $\delta=70$ мм с коэффициентом теплопроводности $\lambda_{из}=0,116$ Вт/м·град, а коэффициент теплоотдачи поверхности изоляции к окружающей среде $\alpha_2=9,3$ Вт/м²·град.



Ответ: $q_l = 255,4$ Вт/м

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

Максимальное количество баллов за решение компетентностно-ориентированной задачи

- 6 баллов.

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

Общий балл промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по *и 5-балльной* шкале

Соответствие 100-балльной и 5-балльной шкал

<i>Сумма баллов по 100-балльной шкале</i>	<i>Оценка по 5-балльной шкале</i>
100-85	отлично
84-70	хорошо
69-50	удовлетворительно
49 и менее	неудовлетворительно

Критерии оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи:

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

4-3 балла выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует понимание обучающимся предложенной проблемы; задача решена типовым способом в установленное преподавателем время; имеют место общие фразы и (или) несущественные недочеты в описании хода решения и (или) вывода (ответа).

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

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

***Инструкция по выполнению тестирования
на промежуточной аттестации обучающихся***

Необходимо выполнить 16 заданий. На выполнение отводится 2 академических часа.

Задания выполняются на отдельном листе (бланке ответов), который сдается преподавателю на проверку. На отдельном листе (бланке ответов) запишите свои фамилию, имя, отчество и номер группы, затем приступайте к выполнению заданий. Укажите номер задания и рядом с ним:

- при выполнении заданий *в закрытой форме* запишите букву (буквы), которой (которыми) промаркированы правильные ответы;

- при выполнении задания *в открытой форме* запишите пропущенное слово, словосочетание, цифру или формулу;

- при выполнении задания *на установление последовательности* рядом с буквами, которыми промаркированы варианты ответов, поставьте цифры так, чтобы они показывали правильное расположение ответов;

- при выполнении задания *на установление соответствия* укажите соответствия между буквами и цифрами, располагая их парами.

При решении *компетентностно-ориентированной задачи (задания)* запишите развернутый ответ. Ответ записывайте аккуратно, разборчивым почерком. Количество предложений в ответе не ограничивается.

Баллы, полученные Вами за выполнение заданий, суммируются. Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме - 2 балла,
- задание в открытой форме - 2 балла,
- задание на установление последовательности - 2 балла;
- задание на установление соответствия - 2 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи (задания) - 6 баллов.

Максимальное количество баллов на промежуточной аттестации - 36 (для обучающихся по очно-заочной и заочной формам обучения - 60).