



Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Начальник УРОПС

Фонд оценочных средств
(приложение к рабочей программе модуля)
ТЕПЛОМЕХАНИЧЕСКОЕ И ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

основной профессиональной образовательной программы бакалавриата
по направлению подготовки

13.03.01 ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА
Профиль программы
«ТЕПЛОВЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ»

ИНСТИТУТ
РАЗРАБОТЧИК

морских технологий, энергетики и строительства
кафедра энергетики

1. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
ПКС-6 Экспертное сопровождение эксплуатации оборудования, трубопроводов и арматуры тепловых сетей	ПКС-6.3 Контроль эксплуатации оборудования, трубопроводов и арматуры тепловых сетей	Тепломеханическое и вспомогательное оборудование электростанций	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные уравнения процессов в оборудовании; - конструкции и характеристики вспомогательного теплообменного оборудования ТЭС; - принцип действия и алгоритмы управления оборудованием; <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать полученные знания при решении практических задач по проектированию, испытаниями и эксплуатации вспомогательного теплообменного оборудования; <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками выбора, расчета и испытаний вспомогательного теплообменного оборудования ТЭС

2. ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПОЭТАПНОГО ФОРМИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ) И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

2.1 Для оценки результатов освоения дисциплины используются:

- оценочные средства текущего контроля успеваемости;
- оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине.

2.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые вопросы по отдельным темам;
- контрольные вопросы по лабораторным работам;
- задания по темам практических занятий.

2.3. К оценочным средствам для промежуточной аттестации по дисциплине, проводимой в форме экзамена, соответственно относятся:

- контрольные вопросы по курсовой работе;
- экзаменационные вопросы.

3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

3.1. Тестовые вопросы используются для оценки освоения тем дисциплины лекционных занятий и приведены в приложении № 1. Тестирование обучающихся проводится на практических занятиях после рассмотрения на лекциях соответствующих тем.

Положительная оценка («отлично», «хорошо» или «удовлетворительно») выставляется в зависимости от наличия и количества ошибок.

3.2. В приложении № 2 приведены типовые контрольные вопросы по лабораторным работам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Целью лабораторного практикума является формирование умений и навыков проведения лабораторных работ по изучению устройства и эксплуатации теплообменного оборудования ТЭС, основы деаэрации воды, изучение трубопроводов и арматуры, изучение устройства и эксплуатационных характеристик насосов и тягодутьевых машин.

Оценка результатов выполнения задания по каждой лабораторной работе производится на основании ответов студента на вопросы по тематике лабораторной работы. Студент, самостоятельно выполнивший задание и продемонстрировавший знание устройства, принципов работы тепломеханического и вспомогательного оборудования, получает по лабораторной работе оценку «зачтено».

Кроме того, по лабораторному практикуму в целом выставляется экспертная оценка по четырехбальной шкале – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Неудовлетворительная оценка выставляется, если студент не выполнил и не «защитил» предусмотренные рабочей программой дисциплины лабораторные работы.

3.3 Система оценивания выполнения практических и лабораторных заданий представлена в таблице 2.

3.4 В ходе выполнения курсовой работы студент осуществляет:

- закрепление и расширение знаний, полученных по дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с использованием справочных, нормативных материалов, периодической и учебной литературы;
- широкое использование различных программных средств и ресурсов интернета.

Курсовая работа нацелена на углубленное изучение студентами процессов, происходящих во вспомогательном оборудовании ТЭС, посредством производства различных расчетов, анализа результатов и подготовки предложений по их совершенствованию

Результаты курсовой работы представляются в виде пояснительной записки, включающей разделы:

- оглавление;
- введение;
- краткое описание рассчитываемой установки со схемой ее включения;
- результаты расчета в табличном виде со всеми промежуточными результатами;
- итоговый лист с результатами расчета;
- список использованной литературы, программных средств и интернет-ресурсов.

Для выполнения аналитической и расчётной части курсового проекта рекомендуется специальная литература. Курсовой проект выполняется студентами в рамках самостоятельной работы.

Текущий контроль осуществляется во время консультаций, лабораторных работ и на практических занятиях. В соответствии с учебным планом специальности итоговый контроль за выполнением курсового проекта предусматривает проведение дифференцированного зачёта.

Основная цель этой работы – углубление знаний, полученных студентами на лекциях и лабораторных занятиях. Задание на курсовую работу выдается после успешного выполнения студентом лабораторного практикума.

После проверки курсовой работы преподаватель принимает защиту пояснительной записки и графической части. На защите студенту задают пять вопросов. При правильных ответах на три из них и полном понимании материала защита курсовой работы зачитывается. В приложении № 3 приведены типовые контрольные вопросы по курсовой работе.

По результатам защиты курсовой работы выставляется экспертная оценка («отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно»), которая учитывается при промежуточной аттестации по дисциплине (на экзамене). Система оценивания и критерии выставления оценки выполнения заданий по практическим и лабораторным занятиям представлены в таблице 2.

Текущий контроль осуществляется во время консультаций и на практических занятиях. Основная цель этой работы – углубление знаний, полученных студентами на лекциях.

Таблица 2 – Система оценивания выполнения практических и лабораторных заданий

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект
Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задаче данные	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. К экзамену допускаются студенты:

- положительно аттестованные по результатам освоения дисциплины (получившие при этой аттестации оценку «зачтено»);
- получившие положительную оценку по результатам лабораторного практикума;
- получившие положительную оценку по курсовой работе.

4.2. В приложении № 5 приведены экзаменационные вопросы по дисциплине. Экзаменационный билет содержит два вопроса из приведенного перечня.

4.3. Экзаменационная оценка («отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно») является экспертной и зависит от уровня освоения студентом тем дисциплины (наличия и сущности ошибок, допущенных студентом при ответе на экзаменационный вопрос) и выставляется в соответствии с критериями, указанными в таблице 3. При промежуточной аттестации по дисциплине учитываются оценки студента по лабораторному практикуму и курсовой работе.

Таблица 3 – Система и критерии выставления оценки промежуточной аттестации

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно- корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект
Работа с информацией	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задачи данные	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
				новые ракурсы поставленной задачи
Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

5. СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (профиль «Тепловые электрические станции»).

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры энергетика (протокол № 4 от 29.03.2022 г.)

Заведующий кафедрой



В.Ф. Белей

Приложение № 1

**ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ТЕПЛОМЕХАНИЧЕСКОЕ И ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ»**

Вариант 1

ПКС-6: Экспертное сопровождение эксплуатации оборудования, трубопроводов и арматуры тепловых сетей.

Индикатор достижения компетенции ПКС-6.3 – контроль эксплуатации оборудования, трубопроводов и арматуры тепловых сетей.

Вопрос 1. Классификация регенеративных подогревателей по принципу организации использования теплоты.

Указать правильные ответы.

1) поверхностные;

2) кипящие;

3) каскадные;

4) смешивающие.

Вопрос 2. Подогреватели, которые могут использоваться на ТЭС в качестве смешивающих.

Указать правильный ответ.

1) подогреватели низкого давления;

2) подогреватели высокого давления;

3) сетевые подогреватели.

Вопрос 3. Трубки подогревателей высокого давления крепятся к подводящим и отводящим коллекторам ...

Указать правильный ответ.

1) вальцовкой;

2) вальцовкой или сваркой;

3) сваркой.

Вопрос 4. Бóльший температурный напор в регенеративных подогревателях (при прочих равных условиях) выбирается для топлива ...

Указать правильный ответ.

1) для дешевого топлива;

2) для дорогого топлива;

3) стоимость топлива не влияет на выбор температурного напора.

Вопрос 5. Регенеративные подогреватели могут устанавливаться каскадно (один над другим) для уменьшения количества перекачивающих насосов ...

Указать правильный ответ.

1) ПНД поверхностные

2) ПНД смешивающие

3) ПВД поверхностные

4) ПВД смешивающие

Вопрос 6. Сетевые подогреватели устанавливаются на электростанциях ...

Указать правильные ответы.

1) на теплоэлектроцентралях (ТЭЦ);

2) сетевые подогреватели теплопроизводительностью не более 20 МВт устанавливаются на КЭС для отопления жилых поселков.

3) на ГРЭС сетевые подогреватели устанавливаются на одной-двух турбоустановках первой очереди строительства.

Вопрос 7. Водогрейные котлы используются на ТЭЦ в качестве ...

Указать правильные ответы.

1) в качестве пиковых источников теплоты при тепловых нагрузках, превышающих обеспечиваемую отборами турбин;

2) в качестве резервного источника теплоты для отопления при выходе из строя теплофикационных турбин;

3) как замыкающий источник теплоснабжения в случае привлечения ТЭЦ к покрытию пиков электрической нагрузки путем получения дополнительной мощности за счет сокращения теплофикационных отборов и увеличения пропуска пара в конденсатор;

Вопрос 8. Деаэраторы на ТЭС выполняют функции ...

Указать правильные ответы.

1) удаление из воды растворенных агрессивных газов;

2) регенеративный подогрев основного конденсата;

3) вывод из основного конденсата солей жесткости непрерывной продувкой.

4) являются местом сбора и хранения запаса питательной воды;

Вопрос 9. Термические деаэраторы, в зависимости от рабочего давления согласно ГОСТ 16860-77, делятся на следующие типы ...

Указать правильные ответы.

1) вакуумные;

2) атмосферные

3) низкого давления;

4) повышенного давления.

Вопрос 10. По способу создания поверхности контакта фаз деаэраторы подразделяются на ...

Указать правильные ответы.

1) струйные;

2) канальные;

3) пленочные;

4) барботажные.

Вопрос 11. Величина выпара термического деаэратора на 1 тонну деаэрируемой воды должна составлять ...

Указать правильный ответ.

1) 0,5–1 кг

2) 1–3 кг

3) 5–7 кг

Вопрос 12. Лучшие всего удаляют из воды CO_2 деаэраторы ...

Указать правильный ответ.

- 1) струйного типа;
- 2) пленочного типа;
- 3) барботажного типа.

Вопрос 13. Требование к предельному содержанию свободной углекислоты (CO_2) после деаэратора.

Указать правильный ответ.

- 1) не более 5 мкг/л;
- 2) не более 10 мкг/л;
- 3) не более 20 мкг/л;
- 4) должна отсутствовать.

Вопрос 14. Предельные значения показателя рН для питательной воды после деаэратора.

Указать правильный ответ.

- 1) $8,5 \pm 0,05$
- 2) $9,5 \pm 0,15$
- 3) $9,1 \pm 0,10$

Вопрос 15. Рабочее давление термических деаэраторов атмосферного типа.

Указать правильный ответ.

- 1) $p = 0,12$ МПа;
- 2) $p = 0,10$ МПа;
- 3) $p = 1,0$ МПа.

Вопрос 16. Классификация термических испарителей по типам.

Указать правильные ответы.

- 1) поверхностные;
- 2) с вынесенной зоной кипения;
- 3) смешивающего типа;
- 4) мгновенного вскипания.

Вопрос 17. Для обеспечения устойчивой естественной циркуляции в греющей секции и уменьшения выбросов капельной влаги в паровое пространство уровень воды в корпусе испарителя поддерживается выше верхней трубной доски греющей секции на ...

Указать правильный ответ.

- 1) 50 – 100 мм
- 2) 150 – 200 мм
- 3) 250 – 300 мм

Вопрос 18. Крепление трубок к трубным доскам греющей секции испарителя осуществляется ...

Указать правильные ответы.

- 1) приваркой
- 2) вальцовкой
- 3) припайкой

Вопрос 19. Включение испарителей в тепловую схему по схеме «без потерь потенциала» означает, что ...

Указать правильный ответ.

- 1) при этом не снижается температура питательной воды
- 2) не снижается давление в регенеративном отборе
- 3) не снижается выработка электроэнергии на тепловом потреблении

Вопрос 20. Производительность испарительной установки на ТЭЦ будет больше при включении ее в систему ...

Указать правильный ответ.

- 1) регенеративного подогрева питательной воды
- 2) регенеративного подогрева основного конденсата
- 3) подогрева сетевой воды

Вопрос 21. Пароводяные потери на ТЭЦ будут меньше при отпуске пара промышленным потребителям ...

Указать правильный ответ.

- 1) от производственного отбора
- 2) от испарителя, питаемого от производственного отбора
- 3) от редуccionно-охладительной установки

Вопрос 22. Вторичный пар термических испарителей на ТЭС используется ...

Указать правильные ответы.

- 1) для восполнения потерь воды и пара в цикле станции;
- 2) для отпуска пара внешним потребителям;
- 3) для турбопривода вспомогательных механизмов.

Вопрос 23. Сосуды и аппараты подлежат проверке как на статическую, так и на динамическую прочность ...

Указать правильный ответ.

- 1) если сосуды и аппараты работают при циклическом нагружении, но число циклов за срок службы не превышает 1000;
- 2) если сосуды и аппараты работают при циклическом нагружении и число циклов за срок службы превышает 1000;
- 3) если сосуды и аппараты работают при циклическом нагружении и число циклов превышает 300 за 5 лет эксплуатации;

Вопрос 24. «Правила устройства и безопасной эксплуатации (ПУБЭ) паровых и водогрейных котлов» и «ПУБЭ трубопроводов пара и горячей воды» Ростехнадзора распространяются на ...

Указать правильный ответ.

- 1) на оборудование, в котором рабочее избыточное давление среды превышает 0,07 бар;
- 2) на оборудование, в котором температура воды выше 105 °С;
- 3) на оборудование, в котором рабочее избыточное давление среды превышает 0,07 МПа или температура воды выше 115 °С.
- 4) на оборудование, в котором рабочее избыточное давление среды превышает 0,07 бар или температура воды выше 105 °С.

Вопрос 25. Рабочим называется давление ...

Указать правильный ответ.

- 1) наивысшее давление, при котором допускается работа трубопровода и его деталей при рабочей температуре среды;
- 2) давление, при котором производится гидравлическое испытание арматуры на прочность на заводе-изготовителе;
- 3) характеризует ступени прочности различных видов трубопроводных изделий и служит основой для их стандартизации, для выбора материала и конструкций изделий в зависимости от параметров среды.

Вопрос 26. Номинальная толщина стенки трубопровода из расчета на внутреннее давление должна быть не менее...

Указать правильный ответ.

- 1) $S_0 = \frac{p \cdot d_n}{2 \cdot [\sigma] + p}$;
- 2) $S_0 = \frac{p \cdot d_n}{2 \cdot [\sigma] + p} + C_1$;
- 3) $S_0 = \frac{p \cdot d_n}{2 \cdot [\sigma] + p} + C_1 + C_2$.

Вопрос 27. Запуск центробежного насоса нужно производить ...

Указать правильный ответ.

- 1) на открытую задвижку на нагнетании (задвижка на всасе закрыта);
- 2) на закрытую задвижку на нагнетании (задвижка на всасе открыта);
- 3) при пуске насоса задвижки на всасе и нагнетании закрыты, после пуска первой открывается задвижка на всасе, потом – на нагнетании.

Вопрос 28. Способ регулирования подачи насосов, относящийся к способу изменения характеристики сети.

Указать правильные ответы.

- 1) дроссельное регулирование, заключающееся в дросселировании потока жидкости с помощью задвижки на нагнетании насоса;
- 2) регулирование производительности насоса изменением частоты вращения рабочего колеса;
- 3) регулирование производительности насоса посредством байпасирования или перепуска части жидкости из напорной линии на всас насоса;

Вопрос 29. Регулирующие устройства тягодутьевых машин, изменяющие характеристику машин.

Указать правильные ответы.

- 1) поворотные рабочие лопатки осевых машин;
- 2) дроссельные шиберы, устанавливаемые в любой точке газовоздушного тракта;
- 3) применение передач с изменяемой частотой вращения (гидромuffты, электромагнитные мuffты).

*Вопрос 30. Способы регулирования частоты вращения дутьевых вентиляторов.
Указать правильные ответы.*

- 1) установкой между двигателем и вентилятором особой муфты, позволяющей за счет скольжения в последней менять частоту вращения;
- 2) применение в качестве привода паровой турбины;
- 3) применение двигателей со ступенчатым изменением частоты вращения.

Вариант 2

ПКС-6: Экспертное сопровождение эксплуатации оборудования, трубопроводов и арматуры тепловых сетей.

Индикатор достижения компетенции ПКС-6.3 – контроль эксплуатации оборудования, трубопроводов и арматуры тепловых сетей.

*Вопрос 1. Степень улавливания золых частиц в золоуловителях ТЭС.
Указать правильный ответ.*

- 1) степень улавливания золы должна быть такой, чтобы обеспечить на уровне дыхания при неблагоприятных метеорологических условиях концентрацию золы не выше предельно допустимых концентраций (ПДК);
- 2) степень улавливания золы должна быть такой, чтобы обеспечить в течение года величину предельно допустимых выбросов (ПДВ) золы не более величины, утвержденной экологической службой;
- 3) степень улавливания золы определяется соотношением $\eta = (C_{\text{вх}} - C_{\text{вых}}) / C_{\text{вх}}$ и не должна быть менее 0,9. Где $C_{\text{вх}}$, $C_{\text{вых}}$ - концентрации золы на входе и выходе золоуловителя.

*Вопрос 2. Расчеты на прочность бывают ...
Указать правильные ответы.*

- 1) поверочные
- 2) конструкторские
- 3) тестовые

*Вопрос 3. Классификация регенеративных подогревателей по принципу организации использования теплоты.
Указать правильные ответы.*

- 1) кипящие;
- 2) каскадные;
- 3) смешивающие.
- 4) поверхностные;

Вопрос 4. Отверстия в стенках сосудов укрепляют с помощью...
Указать правильные ответы.

- 1) утолщенного штуцера
- 2) накладки
- 3) выпущенного внутрь разгруженного штуцера
- 4) ребер жесткости

*Вопрос 5. Подогреватели, которые могут использоваться на ТЭС в качестве смешивающих.
Указать правильный ответ.*

- | |
|-------------------------------------|
| 1) подогреватели высокого давления; |
| 2) подогреватели низкого давления; |
| 3) сетевые подогреватели. |

Вопрос 6. При расчете на прочность для отверстий, имеющих резьбу, диаметр отверстия принимается...

Указать правильный ответ.

- | |
|---|
| 1) равным минимальному диаметру резьбы |
| 2) равным среднему диаметру резьбы |
| 3) равным максимальному диаметру резьбы |

Вопрос 7. Трубки подогревателей высокого давления крепятся к подводящим и отводящим коллекторам ...

Указать правильный ответ.

- | |
|----------------------------|
| 1) сваркой. |
| 2) вальцовкой; |
| 3) вальцовкой или сваркой; |

Вопрос 8. Выпуклые днища сосудов подразделяются на...

Указать правильные ответы.

- | |
|--------------------|
| 1) параболические |
| 2) полусферические |
| 3) эллиптические |
| 4) торосферические |

Вопрос 9. Бóльший температурный напор в регенеративных подогревателях (при прочих равных условиях) выбирается для топлива ...

Указать правильный ответ.

- | |
|--|
| 1) для дорогого топлива; |
| 2) для дешевого топлива; |
| 3) стоимость топлива не влияет на выбор температурного напора. |

Вопрос 10. В техническое освидетельствование сосудов входит ...

Указать правильные ответы.

- | |
|-----------------------------|
| 1) прочностной расчет |
| 2) наружный осмотр |
| 3) внутренний осмотр |
| 4) гидравлическое испытание |

Вопрос 11. Регенеративные подогреватели могут устанавливаться каскадно (один над другим) для уменьшения количества перекачивающих насосов ...

Указать правильный ответ.

- | |
|----------------------|
| 1) ПНД поверхностные |
| 2) ПВД поверхностные |
| 3) ПНД смешивающие |
| 4) ПВД смешивающие |

*Вопрос 12. Энергетическая трубопроводная арматура по назначению подразделяется на...
Указать правильные ответы.*

- 1) запорную
- 2) регулируемую
- 3) измерительную
- 4) предохранительную
- 5) контрольную

*Вопрос 13. Сетевые подогреватели устанавливаются на электростанциях ...
Указать правильные ответы.*

- 1) на теплоэлектроцентралях (ТЭЦ);
- 2) сетевые подогреватели теплопроизводительностью не более 20 МВт устанавливаются на КЭС для отопления жилых поселков.
- 3) на ГРЭС сетевые подогреватели устанавливаются на одной-двух турбоустановках первой очереди строительства.

*Вопрос 14. Задвижкой разрешается регулировать расход ...
Указать правильный ответ.*

- 1) при степени открытия более 90%
- 2) при перепаде давления на задвижке менее 5 бар
- 3) во всех случаях разрешается
- 4) во всех случаях запрещается

*Вопрос 15. Водогрейные котлы используются на ТЭЦ в качестве ...
Указать правильные ответы.*

- 1) в качестве пиковых источников теплоты при тепловых нагрузках, превышающих обеспечиваемую отборами турбин;
- 2) в качестве резервного источника теплоты для отопления при выходе из строя теплофикационных турбин;
- 3) как замыкающий источник теплоснабжения в случае привлечения ТЭЦ к покрытию пиков электрической нагрузки путем получения дополнительной мощности за счет сокращения теплофикационных отборов и увеличения пропуска пара в конденсатор;

*Вопрос 16. К предохранительной арматуре относятся ...
Указать правильные ответы.*

- 1) обратные клапаны
- 2) импульсно-предохранительные клапаны
- 3) задвижки
- 4) отсечно-перепускные клапаны

*Вопрос 17. Деаэраторы на ТЭС выполняют функции ...
Указать правильные ответы.*

- 1) удаление из воды растворенных агрессивных газов;
- 2) вывод из основного конденсата солей жесткости непрерывной продувкой.
- 3) регенеративный подогрев основного конденсата;
- 4) являются местом сбора и хранения запаса питательной воды;

Вопрос 18. К контрольной арматуре относятся...

Указать правильные ответы.

- 1) обратные клапаны
- 2) пробные клапаны
- 3) указатели уровня
- 4) спускные краны

Вопрос 19. Термические деаэраторы, в зависимости от рабочего давления согласно ГОСТ 16860-77, делятся на следующие типы ...

Указать правильные ответы.

- 1) низкого давления;
- 2) вакуумные;
- 3) атмосферные
- 4) повышенного давления.

Вопрос 20. По принципу действия насосы подразделяются на ...

Указать правильные ответы.

- 1) объемные
- 2) массовые
- 3) динамические

Вопрос 21. По способу создания поверхности контакта фаз деаэраторы подразделяются на ...

Указать правильные ответы.

- 1) струйные;
- 2) пленочные;
- 3) канальные;
- 4) барботажные.

Вопрос 22. Меры для защиты насосов от кавитационного разрушения, не связанные с изменением конструкции насоса ...

Указать правильные ответы.

- 1) уменьшение сопротивления всасывающей линии;
- 2) ограничение скорости жидкости во всасывающих трубопроводах;
- 3) применение бустерных насосов с пониженной частотой вращения;
- 4) недопущение воздушных мешков при трассировке всасывающих трубопроводов.

Вопрос 23. Величина выпара термического деаэратора на 1 тонну деаэрируемой воды должна составлять ...

Указать правильный ответ.

- 1) 0,5–1 кг
- 2) 1–3 кг
- 3) 5–7 кг

Вопрос 24. При последовательном соединении участков и неизменном статическом сопротивлении всей сети новая характеристика получается...

Указать правильный ответ.

- 1) суммированием динамических сопротивлений участков при заданной подаче

- | |
|---|
| 2) вычитанием динамических сопротивлений участков при неизменной подаче |
| 3) суммированием подачи участков при заданном сопротивлении |

Вопрос 25. Лучшие всего удаляют из воды CO_2 деаэраторы ...

Указать правильный ответ.

- | |
|-----------------------|
| 1) барботажного типа. |
| 2) струйного типа; |
| 3) пленочного типа; |

Вопрос 26. Дроссельное регулирование характеристики сети осуществляется ...

Указать правильный ответ.

- | |
|---|
| 1) дросселированием потока жидкости на всасе насоса |
| 2) дросселированием потока жидкости на нагнетании насоса |
| 3) перепуском дросселированного потока с нагнетания на всас |

Вопрос 27. Требование к предельному содержанию свободной углекислоты (CO_2) после деаэратора.

Указать правильный ответ.

- | |
|--------------------------|
| 1) должна отсутствовать. |
| 2) не более 5 мкг/л; |
| 3) не более 10 мкг/л; |
| 4) не более 20 мкг/л; |

Вопрос 28. В качестве привода питательного насоса с потребляемой мощностью более 12 МВт целесообразно применять ...

Указать правильный ответ.

- | |
|--|
| 1) асинхронный электродвигатель переменного тока |
| 2) электродвигатель постоянного тока |
| 3) паровую турбину |

Вопрос 29. Предельные значения показателя рН для питательной воды после деаэратора.

Указать правильный ответ.

- | |
|-------------------|
| 1) $8,5 \pm 0,05$ |
| 2) $9,1 \pm 0,10$ |
| 3) $9,5 \pm 0,15$ |

Вопрос 30. Для предотвращения или уменьшения помпажа на насосах с западающей характеристикой применяют ...

Указать правильный ответ.

- | |
|--|
| 1) установку обратных клапанов |
| 2) установку обратных клапанов с линией рециркуляции |
| 3) установку предохранительных клапанов |

Вариант 3

ПКС-6: Экспертное сопровождение эксплуатации оборудования, трубопроводов и арматуры тепловых сетей.

Индикатор достижения компетенции ПКС-6.3 – контроль эксплуатации оборудования, трубопроводов и арматуры тепловых сетей.

Вопрос 1. Классификация термических испарителей по типам.

Указать правильные ответы.

- 1) поверхностные;
- 2) смешивающего типа;
- 3) с вынесенной зоной кипения;
- 4) мгновенного вскипания.

Вопрос 2. К электродам электрофильтров подводится ...

Указать правильный ответ.

- 1) переменный электрический ток напряжением 220–380 В
- 2) выпрямленный электрический ток напряжением 50–80 кВ
- 3) переменный электрический ток напряжением 110–150 кВ

Вопрос 3. Для обеспечения устойчивой естественной циркуляции в греющей секции и уменьшения выбросов капельной влаги в паровое пространство уровень воды в корпусе испарителя поддерживается выше верхней трубной доски греющей секции на ...

Указать правильный ответ.

- 1) 250 – 300 мм
- 2) 50 – 100 мм
- 3) 150 – 200 мм

Вопрос 4. Назначением дымовой трубы электростанции или котельной является ...

Указать правильные ответы.

- 1) рассеивание содержащихся в дымовых газах токсичных веществ, чтобы их концентрация на уровне дыхания не превышала ПДК
- 2) рассеивание содержащихся в дымовых газах токсичных веществ, чтобы их концентрация не превышала ПДВ
- 3) создание разрежения в газоходах для отвода дымовых газов

Вопрос 5. Крепление трубок к трубным доскам греющей секции испарителя осуществляется ...

Указать правильные ответы.

- 1) приваркой
- 2) припайкой
- 3) вальцовкой

Вопрос 6. Быстродействующие редуционно-охладительные установки предназначены для ...

Указать правильные ответы.

- 1) резервирования производственных отборов турбин
- 2) сброса излишков пара при пусках и остановах энергоблоков
- 3) исключения аварийных ситуаций при резком снижении нагрузки турбины и повышения давления пара сверх допустимого

Вопрос 7. Включение испарителей в тепловую схему по схеме «без потерь потенциала» означает, что ...

Указать правильный ответ.

- 1) при этом не снижается температура питательной воды
- 2) не снижается выработка электроэнергии на тепловом потреблении
- 3) не снижается давление в регенеративном отборе

Вопрос 8. Для предотвращения вскипания нагреваемой среды и гидравлических ударов в поверхностных регенеративных подогревателях ...

Указать правильный ответ.

- 1) давление пара должно быть выше давления нагреваемой воды
- 2) давление нагреваемой воды должно быть выше давления пара
- 3) температура пара должна быть не выше 200 °С

Вопрос 9. Производительность испарительной установки на ТЭЦ будет больше при включении ее в систему ...

Указать правильный ответ.

- 1) регенеративного подогрева питательной воды
- 2) подогрева сетевой воды
- 3) регенеративного подогрева основного конденсата

Вопрос 10. Маркировка ПН-400-26-2-IV означает ...

Указать правильные ответы.

- 1) регенеративный подогреватель низкого давления
- 2) площадь теплообмена составляет 400 м²
- 3) давление основного конденсата 26 бар
- 4) давление греющего пара 2 МПа
- 5) подогреватель включается в IV отбор турбины

Вопрос 11. Пароводяные потери на ТЭЦ будут меньше при отпуске пара промышленным потребителям ...

Указать правильный ответ.

- 1) от испарителя, питаемого от производственного отбора
- 2) от производственного отбора
- 3) от редуционно-охладительной установки

Вопрос 12. Подогреватели смешивающего типа используются в системах регенерации блоков ...

Указать правильные ответы.

- 1) 200 МВт
- 2) 300 МВт
- 3) 500 МВт
- 4) 800 МВт

Вопрос 13. Вторичный пар термических испарителей на ТЭС используется ...

Указать правильные ответы.

- 1) для турбопривода вспомогательных механизмов.

2) для восполнения потерь воды и пара в цикле станции;

3) для отпуска пара внешним потребителям;

Вопрос 14. Дроссельное регулирование характеристики сети осуществляется ...

Указать правильный ответ.

1) дросселированием потока жидкости на всасе насоса

2) дросселированием потока жидкости на нагнетании насоса

3) перепуском дросселированного потока с нагнетания на всас

Вопрос 15. Сосуды и аппараты подлежат проверке как на статическую, так и на динамическую прочность ...

Указать правильный ответ.

1) если сосуды и аппараты работают при циклическом нагружении и число циклов за срок службы превышает 1000;

2) если сосуды и аппараты работают при циклическом нагружении, но число циклов за срок службы не превышает 1000;

3) если сосуды и аппараты работают при циклическом нагружении и число циклов превышает 300 за 5 лет эксплуатации;

Вопрос 16. Меры для защиты насосов от кавитационного разрушения, не связанные с изменением конструкции насоса ...

Указать правильные ответы.

1) уменьшение сопротивления всасывающей линии;

2) применение бустерных насосов с пониженной частотой вращения;

3) ограничение скорости жидкости во всасывающих трубопроводах;

Вопрос 17. «Правила устройства и безопасной эксплуатации (ПУБЭ) паровых и водогрейных котлов» и «ПУБЭ трубопроводов пара и горячей воды» Ростехнадзора распространяются на ...

Указать правильный ответ.

1) на оборудование, в котором рабочее избыточное давление среды превышает 0,07 бар;

2) на оборудование, в котором температура воды выше 105 °С;

3) на оборудование, в котором рабочее избыточное давление среды превышает 0,07 МПа или температура воды выше 115 °С.

4) на оборудование, в котором рабочее избыточное давление среды превышает 0,07 бар или температура воды выше 105 °С.

Вопрос 18. При последовательном соединении участков и неизменном статическом сопротивлении всей сети новая характеристика получается...

Указать правильный ответ.

1) вычитанием динамических сопротивлений участков при неизменной подаче

2) суммированием динамических сопротивлений участков при заданной подаче

3) суммированием подачи участков при заданном сопротивлении

Вопрос 19. Рабочим называется давление ...

Указать правильный ответ.

1) наивысшее давление, при котором допускается работа трубопровода и его деталей при рабочей температуре среды;

2) давление, при котором производится гидравлическое испытание арматуры на прочность на заводе-изготовителе;

3) характеризует ступени прочности различных видов трубопроводных изделий и служит основой для их стандартизации, для выбора материала и конструкций изделий в зависимости от параметров среды.

Вопрос 20. К контрольной арматуре относятся...

Указать правильные ответы.

1) обратные клапаны

2) пробные клапаны

3) указатели уровня

4) спускные краны

Вопрос 21. Рабочее давление термических деаэраторов атмосферного типа.

Указать правильный ответ.

1) $p = 0,12$ МПа;

2) $p = 0,10$ МПа;

3) $p = 1,0$ МПа.

Вопрос 22. Энергетическая трубопроводная арматура по назначению подразделяется на...

Указать правильные ответы.

1) запорную

2) измерительную

3) предохранительную

4) регулируемую

5) контрольную

Вопрос 23. Запуск центробежного насоса нужно производить ...

Указать правильный ответ.

1) на открытую задвижку на нагнетании (задвижка на всасе закрыта);

2) на закрытую задвижку на нагнетании (задвижка на всасе открыта);

3) при пуске насоса задвижки на всасе и нагнетании закрыты, после пуска первой открывается задвижка на всасе, потом – на нагнетании.

Вопрос 24. При расчете на прочность для отверстий, имеющих резьбу, диаметр отверстия принимается...

Указать правильный ответ.

1) равным максимальному диаметру резьбы

2) равным минимальному диаметру резьбы

3) равным среднему диаметру резьбы

Вопрос 25. Способ регулирования подачи насосов, относящийся к способу изменения характеристики сети.

Указать правильные ответы.

1) дроссельное регулирование, заключающееся в дросселировании потока жидкости с помощью задвижки на нагнетании насоса;

2) регулирование производительности насоса посредством байпасирования или перепуска части жидкости из напорной линии на всас насоса;

3) регулирование производительности насоса изменением частоты вращения рабочего колеса;

Вопрос 26. Бóльший температурный напор в регенеративных подогревателях (при прочих равных условиях) выбирается для топлива ...

Указать правильный ответ.

1) для дешевого топлива;

2) для дорогого топлива;

3) стоимость топлива не влияет на выбор температурного напора.

Вопрос 27. Регулирующие устройства тягодутьевых машин, изменяющие характеристику машин.

Указать правильные ответы.

1) поворотные рабочие лопатки осевых машин;

2) дроссельные шиберы, устанавливаемые в любой точке газовоздушного тракта;

3) применение передач с изменяемой частотой вращения (гидромuffты, электромагнитные мuffты).

Вопрос 28. Отверстия в стенках сосудов укрепляют с помощью...

Указать правильные ответы.

1) утолщенного штуцера

2) ребер жесткости

3) накладки

4) выпущенного внутрь разгруженного штуцера

Вопрос 29. Способы регулирования частоты вращения дутьевых вентиляторов.

Указать правильные ответы.

1) установкой между двигателем и вентилятором особой мuffты, позволяющей за счет скольжения в последней менять частоту вращения;

2) применение в качестве привода паровой турбины;

3) применение двигателей со ступенчатым изменением частоты вращения.

Вопрос 30. По способу создания поверхности контакта фаз деаэратеры подразделяются на ...

Указать правильные ответы.

1) канальные;

2) струйные;

3) барботажные.

4 пленочные;

Приложение № 2

ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ

Лабораторная работа №1

ТЕПЛООБМЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ СМЕШИВАЮЩЕГО ТИПА

1. Конструктивные схемы смешивающих подогревателей низкого давления.
2. Каково основное условие эффективной работы подогревателей смешивающего типа?
3. Какие уравнения лежат в основе теплового расчета смешивающих подогревателей?
4. Изобразить схематически установку подогревателей низкого давления смешивающего типа блока К-300-240.
5. Достоинства и недостатки смешивающих подогревателей по сравнению с поверхностными?

Лабораторная работа №2

ТЕПЛООБМЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТНОГО ТИПА

1. Какие зоны передачи теплоты можно выделить в поверхностных регенеративных подогревателях?
2. Как заводы-изготовители маркируют регенеративные подогреватели в соответствии с требованиями ОСТ 108.271.17-76. Расшифровать маркировку подогревателей ПН-400-26-7-1; ПН-800-29-7-1А; ПНС-800-1.0-2 и ПВ-1600-380;
3. Изобразить конструктивную схему подогревателя низкого давления ПН-400-26-2-IV;
4. Зависимость недогрева воды от содержания воздуха в подогревателе;
5. По какому принципу используются поверхностные и смешивающие подогреватели в комбинированных схемах регенерации?
6. Изобразить схему движения теплообменивающихся сред (воды и пара) в ПВД.

Лабораторная работа №3

**ОСНОВЫ ДЕАЭРАЦИИ ВОДЫ. ТИПЫ И КОНСТРУКЦИИ ДЕАЭРАТОРОВ.
ЭКСПЛУАТАЦИЯ ДЕАЭРАТОРОВ**

1. Перечислить функции деаэраторов на ТЭС.
2. Классификация деаэраторов в зависимости от рабочего давления в них.

3. Условия эффективной деаэрации воды.
4. Классификация деаэраторов по способу создания поверхности контакта фаз, их достоинства и недостатки.
5. Принципиальная схема и конструктивные особенности колонки струйно-барботажного деаэратора ДП-2000.

Лабораторная работа №4

КОНСТРУКЦИИ И ОБСЛУЖИВАНИЕ ТЕПЛООБМЕННЫХ АППАРАТОВ

1. Общие требования к конструкции теплообменных аппаратов. Какую арматуру и garnитуру должны иметь теплообменные аппараты?
2. Порядок пуска в работу теплообменного аппарата.
3. Порядок вывода теплообменного аппарата в ремонт.
4. Порядок чистки трубных досок конденсатора при работающей турбине?
5. Эксплуатационный контроль чистоты поверхностей нагрева теплообменного аппарата.

Лабораторная работа №5

КАТЕГОРИИ ТРУБОПРОВОДОВ И ТРУБОПРОВОДНОЙ АРМАТУРЫ, ПРИМЕНЯЕМОЙ НА ТЭС И АЭС

1. Что называется рабочим, условным и пробным давлением?
2. На сколько категорий подразделяются трубопроводы в соответствии с Правилами Ростехнадзора?
3. Для чего производится термообработка сварных соединений толстостенных стальных труб после выполнения сварного стыка?
4. На какие четыре конструктивных типа подразделяются опоры трубопроводов в зависимости от их назначения.
5. Классификация энергетической трубопроводной арматуры в зависимости от назначения. Назвать место применения различного типа арматуры в тепловой схеме станции.

Лабораторная работа №6

ТИПЫ НАСОСОВ, ХАРАКТЕРИСТИКИ НАСОСОВ

1. Назовите примеры насосов объемного и динамического типов. В каких местах тепловой схемы ТЭС они применяются и почему?
2. Как называется устройство, состоящее из насоса, двигателя, соединительной муфты (или вариатора частоты вращения) и измерительных приборов?
3. Из произведения каких трех частных КПД выражается коэффициент полезного действия насоса $\eta_n = \eta_z \cdot \eta_{об} \cdot \eta_{мех}$?
4. Изобразить стабильную и нестабильную напорные характеристики лопастного насоса. Объяснить особенности работы насосов с соответствующими характеристиками.
5. Изобразить схематично центробежный насос и назвать его основные элементы.

Тема 1. Регенеративные подогреватели высокого давления

Произвести тепловой поверочный расчет подогревателя высокого давления №8 блока К-500-240. По результатам расчета построить температурный график греющей и обогреваемой сред, а также график температурного напора подогревателя от величины теплового потока в собственно подогревателе. Варианты исходных данных для расчета выдаются преподавателем индивидуально.

Тема 2. Регенеративные подогреватели низкого давления поверхностные.

Произвести тепловой поверочный расчет подогревателя низкого давления блока К-500-240. Найти расход греющего пара на подогреватель, его тепловую мощность. Найти площади поверхностей нагрева, среднелогарифмические температурные напоры, коэффициенты теплопередачи по всем зонам подогревателя (ОП, ОК, СП). По результатам расчета построить температурный график греющей и обогреваемой сред. Варианты исходных данных для расчета выдаются преподавателем индивидуально.

Тема 3. Регенеративные подогреватели низкого давления смешивающие

Произвести тепловой поверочный расчет подогревателя низкого давления смешивающего типа блока К-500-240. Найти расход греющего пара на подогреватель, его тепловую мощность; температуру конденсата на выходе ПНД; температуру конденсата на выходе каждого отсека; количество сконденсированного пара в отсеке. По результатам расчета построить температурный график греющей и обогреваемой сред. Варианты исходных данных для расчета выдаются преподавателем индивидуально.

Тема 4. Сетевые подогреватели

Произвести тепловой поверочный расчет сетевого подогревателя. Найти расход греющего пара на подогреватель, его тепловую мощность. Найти площадь поверхности нагрева, среднелогарифмический температурный напор, коэффициент теплопередачи. По результатам расчета построить температурный график греющей и обогреваемой сред. Варианты исходных данных для расчета выдаются преподавателем индивидуально.

Тема 5. Термические деаэраторы

Произвести тепловой поверочный расчет термического атмосферного деаэратора струйного типа. Найти расход пара на деаэратор, температуру конденсата после деаэрации. Определить количество дырчатых тарелок, необходимых для достижения требуемой степени деаэрации. Варианты исходных данных для расчета выдаются преподавателем индивидуально.

Тема 6. Испарители кипящего типа

Произвести тепловой поверочный расчет испарителя с греющей секцией. Найти расход греющего пара на испаритель, его тепловую мощность и производительность. Определить давление вторичного пара, качество конденсата вторичного пара после первой и второй ступеней промывки, а также после жалюзийного сепаратора. Найти скорость естественной циркуляции в греющей секции, коэффициент теплопередачи. По результатам расчета построить графики солесодержания конденсата вторичного пара от исходного солесодержания питательной воды. Варианты исходных данных для расчета выдаются преподавателем индивидуально.

Тема 7. Расчет трубопроводов и теплообменников на прочность

Произвести прочностной расчет трубопроводов и сосудов (подогревателей) по выбору преподавателя. Найти минимальную толщину стенки в зависимости от внутреннего давления и выбранного коэффициента запаса прочности. По результатам прочностного расчета выбрать марку металла для изготовления трубопровода или сосуда, учитывая показатели предела текучести и предела прочности металла. Варианты исходных данных для расчета выдаются преподавателем индивидуально.

Тема 8. Конструкторский расчет центробежного насоса

Произвести конструкторский расчет центробежного насоса по выбору преподавателя. Определить количество ступеней насоса, его механический, объемный и гидравлический КПД. По результатам расчета выбрать марку металла для изготовления насоса. Варианты исходных данных для расчета выдаются преподавателем индивидуально.

ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО КУРСОВОЙ РАБОТЕ

1. Каково назначение и принцип действия регенеративных подогревателей?

2. Классификация и маркировка регенеративных подогревателей?
3. Конструктивные схемы поверхностных подогревателей низкого давления.
4. Конструктивные схемы смешивающих подогревателей низкого давления.
5. Конструктивные схемы подогревателей высокого давления.
6. Какие уравнения лежат в основе теплового расчета?
7. Назначение сетевых подогревателей?
8. Конструкции и маркировка горизонтальных СП.
9. Конструкции и маркировка вертикальных СП.
10. Какие типы конструкций имеют водогрейные котлы?
11. Принципы включения СП и водогрейных котлов в тепловую схему ТЭЦ?
12. Назначение деаэратора?
13. Как работает струйная деаэрационная колонка?
14. Как работает пленочная деаэрационная колонка?
15. Как работает барботажная деаэрационная колонка?
16. Назначение испарителей и их типы?
17. Конструкция испарителя поверхностного типа?
18. Как работает испаритель поверхностного типа?
19. Нарисуйте тепловые схемы включения испарительных установок в тепловые схемы ТЭЦ.
20. Какой метод положен в основу расчета на прочность?
21. Какие расчетные параметры лежат в основе расчета на прочность?
22. Типы днищ и их применение?
23. Расчет трубных досок.
24. Чем определяется категория трубопроводов?
25. Что такое рабочее, условное и пробное давления?
26. Назначение, виды и конструкции опор и подвесок трубопроводов.
27. Виды энергетической арматуры по назначению.
28. Конструкции запорной арматуры.
29. Конструкции регулирующей арматуры.
30. Конструкции предохранительной арматуры.
31. Принцип действия объемных и динамических насосов.
32. Что такое характеристика насоса, виды и типы характеристик.
33. Конструкции питательных насосов.

34. Конструкции конденсатных насосов
35. Конструкции циркуляционных насосов.
36. Параметры и характеристики тягодутьевых машин.
37. Расчетные характеристики трактов и выбор тягодутьевых машин.
38. Что такое степень улавливания золы и ПДК?
39. Что такое просок и его взаимосвязь с параметром золоулавливания?
40. Что такое батарейный циклон и его конструкции?
41. Принцип действия и конструкция скруббера?
42. Принцип действия и конструкция электрофилтра?

Приложение № 5

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Классификация вспомогательного оборудования по назначению, принципу действия.
2. Типы регенеративных подогревателей, их конструкции.

3. Схема движения сред в ПВД отсеки конденсации, охлаждения пара дренажа.
4. Защита ПВД, устройство принцип работы, применяемая арматура.
5. Основы теплового и гидравлического расчета регенеративных подогревателей.
6. Температурный график ПВД.
7. Конструкция, устройство ПНД. Меры защиты турбины от заброса воды в нее.
8. Сетевые подогреватели их типы, обозначение, устройство.
9. Водогрейные котлы, типы, устройство, принцип работы.
10. Назначение водогрейных котлов, основные принципы их подбора.
11. Типы деаэраторов, их назначение, расчет теплообмена в деаэраторах.
12. Конструкции струйно-барботажных деаэраторов, основные требования к ним.
13. Испарители, паропреобразователи: типы, конструкции, назначение, принцип работы.
14. Водный режим испарителей.
15. Тепло-гидравлический расчет испарителей
16. Основные принципы расчета стационарных теплообменников на прочность.
17. Категории трубопроводов. Определения – рабочего, условного давления, требования по выбору металла труб. Расчет трубопроводов на прочность.
18. Технология сварки, термообработки труб.
19. Контроль металла его назначение и вклады.
20. Напряжения от самокомпенсации температурных удлинений. Реперы перемещений их устройство, назначение.
21. Классификация трубопроводной арматуры по назначению и конструкции.
22. Устройство РОУ, БРОУ назначение. Принцип работы.
23. Дренажи и тепловая изоляция трубопровода. Устройство, назначение.
24. Типы насосов. Характеристики насосов по назначению и принципу действия.
25. Конструктивные типы лопастных насосов. Состав насосного агрегата и его основные параметры. Потребляемая мощность.
26. Стабильные и нестабильные напорные характеристики, помпаж. Защита от кавитации.
27. Режимы работы насосов. Способы регулирования производительности.
28. Совместная работа насосов при параллельном и последовательном включении.
29. Выбор типа провода питательных насосов. Конструкции питательных насосов и приводных турбин.

30. Редукторы и гидромолты. Приводные турбины. конструкции конденсатных, бустерных, сетевых и циркуляционных насосов.
31. Тягодутьевые механизмы. Требования. Типы, конструкции и маркировка. Аэродинамические характеристики.
32. Режимы работы тягодутьевых машин, их выбор, мощность привода и КПД.
33. Способы регулирования производительности и кривые сброса мощности.
34. Параллельная работа. Акустические характеристики. Конструкции дутьевых вентиляторов одностороннего и двустороннего всасывания.
35. Конструкции дымососов центробежного и осевого типов и их характеристики. Дымососы газовой циркуляции.
36. Основы золоудаления. Степень улавливания.
37. Типы золоуловителей. Конструкции: механических, мокрых и электрофильтров. Устройство батарейного циклона.
38. Мокрый золоуловитель – скруббер и ограничения применимости. Устройство электрофильтра.
39. Коронирующие и осадительные электроды. Способы повышения эффективности. Питание и расход электроэнергии.
40. Классификация вспомогательного оборудования.
41. Регенеративные подогреватели – типы, конструкции, основы их теплового и гидравлического расчета.
42. Сетевые подогреватели.
43. Водогрейные котлы.
44. Типы деаэраторов расчет теплообмена в деаэраторах.
45. Типы и конструкции испарителей.
46. Водный режим испарителей.
47. Тепло-гидравлический расчет испарителей.
48. Расчет теплообменников на прочность.
49. Категории трубопроводов.
50. Расчет трубопроводов на прочность.
51. Тепловая изоляция.
52. Типы насосов. Характеристики насосов.
53. Режимы работы насосов.
54. Тягодутьевые механизмы, их аэродинамические характеристики, режимы работы.

55. Типы золоуловителей, их конструкция.