



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

УТВЕРЖДАЮ
Начальник УРОПСИ

Фонд оценочных средств
(приложение к рабочей программе модуля)
«РЕЖИМЫ РАБОТЫ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ»

основной профессиональной образовательной программы бакалавриата
по направлению подготовки

13.03.01 ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА

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-4 Оперативное управление работой смены ТЭС	<p>ПКС-4.1 Ведение заданного режима работы оборудования ТЭС;</p> <p>ПКС-4.3 Руководство оперативными действиями по ликвидации технологических нарушений, аварий и пожаров на оборудовании ТЭС</p>	Режимы работы и эксплуатация тепловых электростанций	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - классификацию режимов работы ТЭС их характеристики и пределы применения; - основные технологические операции по эксплуатации оборудования и правила эксплуатации; - условия применения различных режимов в практике эксплуатации; - основные источники информации по режимам работы основного оборудования ТЭС и распространению опыта эксплуатации; - условия обеспечения безопасной, экономической и безаварийной эксплуатации основного и вспомогательного оборудования; - основные ограничения, накладываемые на режимы работы; - способы повышения маневренности оборудования; - методы оптимального распределения нагрузки между агрегатами; - систему технической отчётности электростанций; <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - планировать проведение плановых испытаний технологического оборудования; <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - методиками испытаний и наладки технологического оборудования; - специальной терминологией в области режимов работы и эксплуатации; - информацией о технологических параметрах оборудования и

			допустимых пределов их отклонения; - навыками применения полученной информации при проектировании и эксплуатации станций, энергоблоков 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 задания по дисциплине;
- задания по темам практических занятий;
- задание по подготовке реферата (для студентов очной формы обучения).

2.3 К оценочным средствам для промежуточной аттестации по дисциплине, проводимой в форме дифференцированного зачета, относятся:

- задание по контрольной работе (для студентов заочной формы обучения);
- промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета проходит по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости.

3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

3.1 Тестовые задания приведены в приложении № 1. Целью тестирования является закрепление, углубление и систематизация знаний студентов, полученных на занятиях и в процессе самостоятельной работы; проведение тестирования позволяет ускорить контроль за усвоением знаний и объективизировать процедуру оценки знаний студента. Оценивание осуществляется по следующим критериям:

«Зачтено» – 60-100 % правильных ответов на заданные вопросы;

«Не зачтено» – менее 60 % правильных ответов.

3.2 В приложении № 2 приведены типовые задания по практическим работам. Оценивание выполняется по пятибалльной системе. Критерии оценивания представлены в табл. 2.

3.3 В приложении № 3 приводятся типовые задания для выполнения контрольной работы студентами заочной формы обучения. Оценивание выполняется по пятибалльной системе. Критерии оценивания представлены в табл. 2.

3.4 Типовые темы рефератов и вопросы для их защиты представлены в приложениях № 4, № 5. На защите реферата студенту задаётся шесть вопросов. Основная цель этой работы – углубление знаний, полученных студентами на лекциях. Оценивание выполняется по пятибалльной системе. Критерии оценивания представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Система и критерии выставления оценки

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
1. 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
2. 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
3. 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 новые ракурсы поставленной задачи
4. Освоение стандартных алгоритмов	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи	В состоянии решать поставленные задачи в со-	В состоянии решать поставленные задачи в со-	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы,

Система оценок	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
Критерий	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
решения профессиональных задач	чи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	ответствии с заданным алгоритмом	ответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме дифференцированного зачета по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости.

4.2 Оценка («отлично», «хорошо», «удовлетворительно») выставляется как среднеарифметическая студентам:

- получившим положительную оценку по результатам тестирования;
- получившим положительную оценку за задания по темам практических занятий;
- получившим положительную оценку за контрольную работу (заочная форма обучения);
- получившим положительную оценку за реферат (очная форма обучения);

4.3 В приложении № 6 приведены контрольные вопросы по дисциплине, которые, при необходимости, могут быть использованы для промежуточной аттестации.

5 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Режимы работы и эксплуатации тепловых электростанций» 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 энергетики (протокол № 4 от 29.03.2022).

Заведующий кафедрой



В.Ф. Белей

Приложение № 1

**ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО
ДИСЦИПЛИНЕ**

Вариант 1

ПКС-4: Оперативное управление работой смены ТЭС

Индикатор достижения компетенции ПКС-4 – ПКС-4.1 Ведение заданного режима работы оборудования ТЭС

*Вопрос 1. Графики нагрузок бывают:
Указать правильные ответы.*

- 1) суточные
- 2) недельные
- 3) сезонные
- 4) годовые
- 5) перспективные

*Вопрос 2. Зоной переменной нагрузки суточного графика является ...
Указать правильный ответ.*

- 1) пиковая зона
- 2) полупиковая зона
- 3) сумма пиковой и полупиковой зон

*Вопрос 3. Коэффициент неравномерности суточного графика электрической нагрузки:
Указать правильный ответ.*

- 1) $\alpha = P_{\min} / P_{\max}$
- 2) $\alpha = P_{\max} / P_{\min}$
- 3) $\alpha = P_{\text{cp}} / P_{\max}$

*Вопрос 4. Коэффициент плотности суточного графика электрической нагрузки:
Указать правильный ответ.*

- 1) $\beta = P_{\min} / P_{\max}$
- 2) $\beta = P_{\max} / P_{\min}$
- 3) $\beta = P_{\text{cp}} / P_{\max}$

Вопрос 5. Значение числа часов использования установленной мощности для базовых электростанций:

Указать правильный ответ.

- 1) 500 – 2000 часов
- 2) 2000 – 5000 часов
- 3) 5000 – 7500 часов

Вопрос 6. Значение числа часов использования установленной мощности для полупиковых электростанций:

Указать правильный ответ.

1) 500 – 2000 часов

2) 2000 – 5000 часов

3) 5000 – 7500 часов

Вопрос 7. Наиболее простыми и достаточно эффективными методами получения дополнительной мощности на паротурбинных установках являются:

Указать правильные ответы.

1) впрыск воды в первичный пароперегреватель

2) отключение части регенеративных подогревателей (ПВД)

3) временное ограничение тепловой нагрузки ТЭЦ

Вопрос 8. Максимально достижимая мощность при ограничении тепловой нагрузки на ТЭЦ (в процентах от номинальной) для современных теплофикационных турбин составляет:

Указать правильный ответ.

1) 100 – 105%

2) 110 – 125%

3) 125 – 140%

Вопрос 9. Удельный расход тепла на выработку электроэнергии для теплофикационного потока пара теплофикационной турбины:

Указать правильные ответы.

1) $q_T = \frac{1}{\eta_m \eta_T}$, Дж/Дж

2) $q_T = \frac{3600}{\eta_m \eta_T}$, ккал/(кВт·ч)

3) $q_T = \frac{860}{\eta_m \eta_T}$, ккал/(кВт·ч)

Вопрос 10. Удельный расход тепла на выработку электроэнергии для конденсационного потока пара теплофикационной турбины:

Указать правильные ответы.

1) $q_k = \frac{1}{\eta_T \eta_{oi} \eta_m \eta_T}$, Дж/Дж

2) $q_k = \frac{1}{\eta_s}$, Дж/Дж

3) $q_k = \frac{860}{\eta_s}$, ккал/(кВт·ч)

$$4) q_k = \frac{3600}{\eta_3}, \text{ ккал/(кВт}\cdot\text{ч)}$$

*Вопрос 11. Удельный расход тепла на выработку электроэнергии теплофикационной турбиной, когда имеют место оба потока пара (конденсационный и теплофикационный):
Указать правильный ответ.*

$$1) q_3 = \frac{q_T + q_K}{2}$$

$$2) q_3 = \frac{q_T N_T + q_K N_K}{N_T + N_K}$$

$$3) q_3 = \frac{q_T N_T + q_K N_K}{(N_T + N_K)(q_T + q_K)}$$

*Вопрос 12. С промежуточным перегревом работают конденсационные турбины мощностью ...
Указать правильный ответ.*

1) свыше 150 МВт

2) свыше 300 МВт

3) свыше 500 МВт

*Вопрос 13. Энергетическая характеристика оборудования, это ...
Указать правильный ответ.*

1) комплекс зависимостей технико-экономических показателей (ТЭП) его работы от нагрузки при оптимальных режимах работы, принятой тепловой схеме и фактических значениях внешних факторов

2) комплекс зависимостей ТЭП его работы от нагрузки при оптимальных режимах работы, принятой тепловой схеме и фиксированных значениях внешних факторов

3) комплекс зависимостей ТЭП его работы от нагрузки при оптимальных режимах работы, принятой тепловой схеме и фиксированных значениях внутренних факторов

*Вопрос 14. Влияние давления пара перед турбиной на термический КПД идеального цикла Ренкина.
Указать правильный ответ.*

1) при увеличении давления КПД возрастает

2) КПД возрастает при уменьшении давления перед турбиной

3) изменение давления перед турбиной не влияет на КПД

*Вопрос 15. При осуществлении промежуточного перегрева пара в цикле паросиловой установки цикла Ренкина решаются задачи ...
Указать правильные ответы.*

1) уменьшение влажности пара в последних ступенях турбины, что способствует снижению эрозии лопаток и снижению потерь от влажности.

2) повышение термический КПД цикла

3) повышение КПД котла

Вариант 2

ПКС-4: Оперативное управление работой смены ТЭС

Индикатор достижения компетенции ПКС-4 – ПКС-4.3 Руководство оперативными действиями по ликвидации технологических нарушений, аварий и пожаров на оборудовании ТЭС

*Вопрос 1. Периодичность проверки в контрольной противоаварийной тренировке работников из числа оперативного, оперативно-ремонтного персонала, оперативных руководителей
Указать правильный ответ.*

1) проверяются 1 раз в месяц

2) проверяются 1 раз в 3 месяца

3) проверяются 1 раз в полугодие

4) проверяются по усмотрению руководителя предприятия, но не реже 1 раза в полугодие

Вопрос 2. Если большинство участников тренировки получили неудовлетворительную оценку, то ...

Указать правильный ответ.

1) тренировка по этой же теме проводится вторично в течение следующих 10 дней

2) тренировка по этой же теме проводится вторично в течение следующих 14 дней

3) повторная тренировка проводится в течение следующих 10 дней и учитывается как плановая

4) персонал отстраняется от самостоятельной работы и проходит подготовку по новой должности в полном объеме

Вопрос 3. Перед пуском котла после ремонта или длительного нахождения в резерве (более 3 суток) проверяется ...

Указать правильные ответы.

1) исправность и готовность к включению вспомогательного оборудования

2) исправность контрольно-измерительных приборов, средств дистанционного управления арматурой и механизмами, авторегуляторов и защит

3) проверка устройств защиты, блокировки и средств оперативной связи осуществляется только после капитального ремонта

4) проверяются только устройства защиты, блокировки и средства оперативной связи

Вопрос 4. Норма утечки теплоносителя при эксплуатации тепловых сетей:

Указать правильный ответ.

1) не более 0,15 % среднегодового объема воды в тепловой сети и присоединенных к ней системах теплоснабжения в час

2) не более 0,25 % среднегодового объема воды в тепловой сети и присоединенных к ней системах теплоснабжения в час

3) не более 0,5 % среднегодового объема воды в тепловой сети и присоединенных к ней системах теплоснабжения в час

4) не более 0,3 % среднегодового объема воды в тепловой сети и присоединенных к ней си-

стемах теплопотребления в час

Вопрос 5. Сроки визуального контроля масла на содержание механических примесей, шлама и воды в системах смазки вспомогательного оборудования с принудительной циркуляцией
Указать правильный ответ.

- 1) не реже 1 раза в неделю
- 2) не реже 1 раза в месяц
- 3) не реже 1 раза в квартал
- 4) не реже 1 раза в полугодие

Вопрос 6. Управление режимом работы тепловых энергоустановок организуется на основании ...

Указать правильный ответ.

- 1) на основании суточных графиков
- 2) на основании недельных графиков
- 3) на основании месячных графиков
- 4) на основании сезонных графиков

Вопрос 7. Тепловые энергоустановки, принятые в эксплуатацию, могут находиться в следующих оперативных состояниях ...

Указать правильные ответы.

- 1) в работе
- 2) в резерве
- 3) в ремонте
- 4) на реконструкции
- 5) на консервации

Вопрос 8. Пересмотр нормативно-технической документации (НТД) по топливоиспользованию производится в случаях ...

Указать правильные ответы.

- 1) при истечении срока действия существующей НТД
- 2) при вступлении в силу новых правил эксплуатации электростанций и сетей
- 3) при переводе котлов на сжигание другого вида топлива
- 4) при переводе турбин с конденсацией пара на работу в режиме ухудшенного вакуума

Вопрос 9. Программа выполнения переключений утверждается ...

Указать правильные ответы.

- 1) оперативным руководителем, контролирующим переключения
- 2) утверждается техническим руководителем организации
- 3) при выходе действия программы за рамки одной организации – техническими руководителями организаций, участвующих в программе переключений
- 4) утверждается лицом, разработавшим программу переключений

Вопрос 10. Диспетчерские заявки делятся на следующие виды ...

Указать правильные ответы.

- 1) плановые, соответствующие утвержденному плану ремонта и отключений

- | |
|---|
| 2) срочные – для проведения непланового и неотложного ремонта |
| 3) аварийные – для проведения отключений и ремонта в случае возникновения инцидента или аварии |
| 4) по требованию – для отключения оборудования по требованию государственных контролирующих органов |

Вопрос 11. До допуска к самостоятельной работе или переходе на другую работу (должность), связанную с эксплуатацией тепловых энергоустановок, а также при перерыве в работе по специальности свыше 6 месяцев персонал предприятия проходит ...

Указать правильный ответ.

- | |
|--|
| 1) проходит подготовку по новой должности |
| 2) проходит только стажировку |
| 3) проходит только инструктаж в полном объеме первичного инструктажа на рабочем месте |
| 4) проходит только стажировку и инструктаж в полном объеме первичного инструктажа на рабочем месте |

Вопрос 12. Очередная проверка знаний проводится в сроки ...

Указать правильные ответы.

- | |
|---|
| 1) проверка знаний проводится не реже 1 раза в 3 года |
| 2) для персонала, принимающего непосредственное участие в эксплуатации тепловых энергоустановок, их наладке, регулировании, испытаниях – не реже 1 раза в год |
| 3) для лиц, являющихся ответственными за исправное состояние и безопасную эксплуатацию тепловых энергоустановок – не реже 1 раза в год |
| 4) не реже 1 раза в год для всех категорий персонала |

Вопрос 13. Дублирование проходит персонал ...

Указать правильный ответ.

- | |
|---|
| 1) оперативный, оперативно-ремонтный персонал и оперативные руководители после первичной проверки знаний ПТЭ ТЭУ, длительного (более 6 мес.) перерыва в работе или в других случаях по усмотрению руководителя организации или структурного подразделения |
| 2) ремонтный и ремонтно-наладочный персонал после первичной проверки знаний ПТЭ ТЭУ и / или в других случаях по усмотрению руководителя организации или структурного подразделения |
| 3) ремонтный и ремонтно-наладочный персонал после длительного (более 6 месяцев) перерыва в работе |
| 4) дублирование должны проходить работники всех категорий по усмотрению руководителя организации |

Вопрос 14. Организация проводит режимно-наладочные испытания и работы, по результатам которых составляются режимные карты, а также разрабатываются характеристики работы элементов системы теплоснабжения в сроки ...

Указать правильный ответ.

- | |
|--|
| 1) периодически, но не реже 1 раза в 3 года |
| 2) периодически, но не реже 1 раза в 5 лет |
| 3) при ухудшении технико-экономических показателей работы оборудования, но не реже 1 раза в 3 года |
| 4) по мере необходимости |

Вопрос 15. Техническое обслуживание и ремонт средств управления тепловыми энергоустановками производится ...

Указать правильный ответ.

- 1) не реже 1 раза в 3 года
- 2) при нахождении энергоустановки на длительной консервации
- 3) во время работы энергоустановки при соблюдении мер техники безопасности
- 4) производятся во время ремонта основного оборудования

Вариант 3

ПКС-4: Оперативное управление работой смены ТЭС

Индикатор достижения компетенции ПКС-4 – ПКС-4.1 Ведение заданного режима работы оборудования ТЭС

Вопрос 1. Способы разделения топливных затрат между электроэнергией и теплотой на ТЭЦ включают ...

Указать правильные ответы.

- 1) энтропийный метод
- 2) физический метод
- 3) эксергетический метод
- 4) экономический метод

Вопрос 2. Энергетические характеристики паровых турбин формируются по методу ...

Указать правильный ответ.

- 1) по эксергетическому методу
- 2) по энтропийному методу
- 3) по физическому методу
- 4) по экономическому методу

Вопрос 3. Основной энергетической характеристикой, определяющей экономичность работы турбоагрегата, является ...

Указать правильный ответ.

- 1) зависимость удельного расхода теплоты нетто на выработку электроэнергии от электрической мощности турбины
- 2) зависимость удельного расхода теплоты брутто на выработку электроэнергии от электрической мощности турбины
- 3) зависимость удельного массового расхода пара на турбину от электрической мощности турбины

Вопрос 4. Нормативно-техническая документация по топливоиспользованию разрабатывается для следующего оборудования:

Указать правильные ответы.

- 1) для паротурбинных и газотурбинных ТЭС установленной электрической мощностью от 10 МВт и более;
- 2) для всех ПТУ, ГТУ и котельных независимо от мощности и теплопроизводительности.
- 3) котельных теплопроизводительностью от 50 Гкал/ч и выше;

Вопрос 5. Энергетическая характеристика оборудования, это ...

Указать правильный ответ.

- 1) комплекс зависимостей ТЭП его работы от нагрузки при оптимальных режимах работы, принятой тепловой схеме и фактических значениях внешних факторов
- 2) комплекс зависимостей ТЭП его работы от нагрузки при оптимальных режимах работы, принятой тепловой схеме и фиксированных значениях внешних факторов
- 3) комплекс зависимостей ТЭП его работы от нагрузки при оптимальных режимах работы, принятой тепловой схеме и фиксированных значениях внутренних факторов

Вопрос 6. К числу нарушений циркуляции котлов с естественной циркуляцией относятся ...

Указать правильные ответы.

- 1) расслоение пароводяной смеси
- 2) недостаточная скорость циркуляции
- 3) образование свободного уровня воды в трубках
- 4) опрокидывание циркуляции при резких изменениях давления
- 5) повышенное солесодержание котловой воды

Вопрос 7. Влияние давление пара после турбины на термический КПД идеального цикла Ренкина.

Указать правильный ответ.

- 1) при увеличении давления КПД возрастает
- 2) КПД возрастает при уменьшении давления после турбины
- 3) изменение давления после турбины не влияет на КПД

Вопрос 8. Регенеративный подогрев питательной воды не осуществляется до температуры насыщения при давлении в котле, потому что ...

Указать правильный ответ.

- 1) это приведет к снижению термического КПД турбоустановки.
- 2) это приведет к снижению КПД котла.
- 3) это приведет к снижению выработки электроэнергии на тепловом потреблении.

ПКС-4: Оперативное управление работой смены ТЭС

Индикатор достижения компетенции ПКС-4 – ПКС-4.3 Руководство оперативными действиями по ликвидации технологических нарушений, аварий и пожаров на оборудовании ТЭС

Вопрос 9. Инструкции пересматриваются и переутверждаются в сроки ...

Указать правильный ответ.

- 1) не реже 1 раза в 2 года
- 2) не реже 1 раза в 3 года
- 3) не реже 1 раза в 5 лет
- 4) по мере необходимости

Вопрос 10. Атмосферные и вакуумные деаэраторы перед включением в работу подвергаются испытаниям в сроки ...

Указать правильные ответы.

- 1) подвергаются испытаниям на прочность и плотность избыточным давлением 0,2 МПа (2,0 кгс/см²) после монтажа и ремонта, связанного с восстановлением плотности деаэратора, а также по мере необходимости

- | |
|---|
| 2) подвергаются испытаниям на прочность и плотность не реже чем через каждые 5 лет |
| 3) подвергаются испытаниям на прочность и плотность не реже чем через каждые 8 лет |
| 4) подвергаются испытаниям на прочность и плотность не реже чем через каждые 3 года |

*Вопрос 11. Перед спуском работников в подземные сооружения обязательно производится анализ воздуха в них на содержание метана, углекислого газа и достаточность кислорода. Концентрация кислорода при этом должна быть ...
Указать правильный ответ.*

- | |
|-----------------|
| 1) не менее 18% |
| 2) не менее 19% |
| 3) не менее 20% |
| 4) не менее 21% |

*Вопрос 12. Периодичность проверки в контрольной противоаварийной тренировке работников из числа оперативного, оперативно-ремонтного персонала, оперативных руководителей
Указать правильный ответ.*

- | |
|--|
| 1) проверяются 1 раз в месяц |
| 2) проверяются 1 раз в 3 месяца |
| 3) проверяются 1 раз в полугодие |
| 4) проверяются по усмотрению руководителя предприятия, но не реже 1 раза в полугодие |

*Вопрос 13. При ремонтных работах предусматриваются передвижные воздушно-душирующие установки ...
Указать правильный ответ.*

- | |
|---|
| 1) при ремонтных работах в зонах с температурой воздуха выше +30 °С |
| 2) при ремонтных работах в зонах с температурой воздуха выше +32 °С |
| 3) при ремонтных работах в зонах с температурой воздуха выше +35 °С |
| 4) при ремонтных работах в зонах с температурой воздуха выше +37 °С |

*Вопрос 14. Замерзшие трубопроводы горючих, взрывоопасных и вредных веществ, а также их арматура отогреваются ...
Указать правильные ответы.*

- | |
|--|
| 1) влажным паром |
| 2) перегретым паром |
| 3) горячей водой |
| 4) допускается применение источника тепла с открытым огнем только для отогрева арматуры и трубопроводов, расположенных вне пожароопасных помещений и на открытом воздухе |

*Вопрос 15. Если большинство участников тренировки получили неудовлетворительную оценку, то ...
Указать правильный ответ.*

- | |
|---|
| 1) тренировка по этой же теме проводится вторично в течение следующих 10 дней |
| 2) тренировка по этой же теме проводится вторично в течение следующих 14 дней |
| 3) повторная тренировка проводится в течение следующих 10 дней и учитывается как плановая |
| 4) персонал отстраняется от самостоятельной работы и проходит подготовку по новой должности в полном объеме |

Приложение № 2

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

1. Особенности пуска и эксплуатации насосов (питательного, конденсационного, сетевого, циркуляционного);
2. Основные принципы организации режимов пуска энергоблока из различных тепловых состояний.
3. Пуск турбоагрегата (из холодного, неостывшего или горячего состояния). Способы вывода оборудования в резерв.
4. Особенности эксплуатации ТЭЦ. Изучение принципов останова котлоагрегатов и турбоагрегатов.
5. Исследования экономичности работы основного оборудования на частичных нагрузках. Пуск котлоагрегата (из холодного, неостывшего или горячего состояния).
6. Перегрузочные возможности оборудования ТЭС. Практическое изучение Правил технической эксплуатации (ПТЭ) и инструкций по обслуживанию паровых и водогрейных котлов.
7. Работа элементов энергоблоков при различных аварийных ситуациях. Действия операторного персонала в аварийных ситуациях.

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

(для студентов заочной формы обучения)

Задача №1

По имеющимся суточным зимнему и летнему графикам электрической нагрузки энергосистемы без учета выходных дней построить годовой график нагрузок в зависимости от их продолжительности, приняв, что зимний график распространяется на 210 суток в году, а летний – на 155 суток.

Задача №2

Для ГРЭС мощностью 2400 МВт с восемью газомазутными блоками 300 МВт сопоставить, какой из способов прохождения ночного провала графика до 50 % в течение 8 ч выгоднее – отключение части блоков или снижение нагрузки на всех блоках до технического минимума. При решении использовать опытные данные о расходе топлива на пуск, представленные на рисунке 1 и аппроксимируемые формулой $\Delta B = a + k \cdot \tau$, где τ – продолжительность простоя блока, ч.

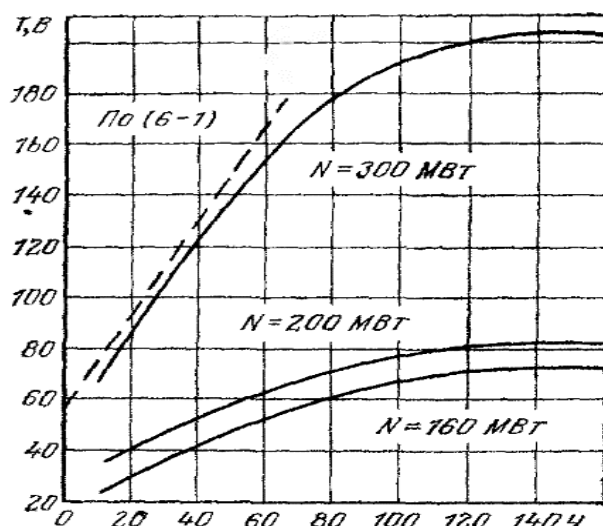


Рис. 1. Опытные данные о расходе топлива на пусковые операции в зависимости от продолжительности простоя для блоков мощностью 160, 200 и 300 МВт

Примечание. Рассчитать удельный расход топлива b_i на отпущенную единицу энергии, пользуясь приближенной формулой:

$$b_i = b_0 \left(\frac{N_0}{N_i} \right)^m$$

Таблица 4. Значения коэффициентов a , k , m и b_0

Мощность блока, МВт	Тип блока	Тип котла	Топливо	Коэффициенты			
				$a \cdot 10^3$	$k \cdot 10^{-3}$	b_0 , г/(кВт·ч)	m
150	Моноблок	Барабанный	Газ, ма-	14	0,5	365	0,165
200			зут, твердое	24	0,5	342	0,160
300	Дубль-блок	Прямоточный	Мазут,	55	1,8	324	0,06
300			твердое	40	1,8	324	0,06

Задача №3

Для условий задачи №2, но при $\tau = 24$ ч проверить, что целесообразнее – отключение части блоков или снижение их нагрузки.

Решение о способе прохождения периода низких нагрузок в данном случае должно приниматься с учетом надежности работы оборудования; вероятно, будет принята разгрузка блоков до технического минимума, и если этого будет недостаточно, то часть блоков будет отключена.

Задача №4

Выявить возможность более рационального решения задачи №3 путем подбора вариантов по числу отключаемых блоков и нагрузке остающихся в работе.

Примечание. При отключении блоков встречаются дополнительные отрицательные явления, связанные с прохождением переходных режимов (пусковые операции), а также с увеличением числа выполняемых автоматических или ручных операций, каждая из которых имеет вероятность отказа (или ошибочных действий).

Задача №5

Выяснить, целесообразно ли в период ночного провала графика нагрузки отключение блока 300 МВт, который несет половинную нагрузку 150 МВт, или оставление его в работе и взамен этого отключение теплофикационных турбин Т-100, Т-50, ПТ-50 и др., работающих по тепловому графику, также на общую мощность 150 МВт.

Продолжительность простоя турбины принять $\tau = 8$ ч. Принять удельный расход топлива на теплофикационную выработку $b_{\text{ТЭЦ}}^{\text{топл}} = 170$ г/(кВт·ч) на ТЭЦ.

Приложение № 4

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ РЕФЕРАТА

(для студентов очной формы обучения)

1. Основные режимы эксплуатации агрегатов и блоков энергоблоков КЭС, ТЭЦ, АЭС и других типов электростанций. Графики электрических нагрузок ТЭС.
2. Порядок пуска барабанных котлоагрегатов из различных тепловых состояний.
3. Особенности пуска турбоагрегатов из горячего состояния.
4. Особенности пуска прямоточных котлоагрегатов из различных тепловых состояний
5. Особенности пуска конденсационных турбоагрегатов из холодного состояния.
6. Порядок останова котлоагрегатов ТЭС.
7. Порядок останова турбоагрегатов ТЭС.
8. Особенности пуска блоков с прямоточными котлами.
9. Способы расширения регулировочного диапазона основного оборудования.
10. Способы прохождения минимальных нагрузок на ТЭС.
11. Способы покрытия пиковых электрических нагрузок оборудованием ТЭС.
12. Особенности пуска теплофикационных турбоагрегатов из холодного состояния.
13. Диаграммы пусковых режимов котло- и турбоагрегатов, а также блоков из холодного состояния. Режимные карты основного оборудования.
14. Особенности режимов оборудования ТЭЦ.
15. Энергетические характеристики основного и вспомогательного оборудования.
16. Аварийные режимы ТЭС.
17. Аккумуляция энергии. Методы, способы эффективность и применимость, методы оценки.
18. Схемы и технологии остановов энергоблоков ТЭС.

Приложение № 5

ВАРИАНТЫ ВОПРОСОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ РЕФЕРАТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

(для студентов очной формы обучения)

Вариант №1

1. Как готовят котел к пуску?
2. В чем отличие пусков из холодного, неостывшего и горячего состояния? Что такое пуск на скользких параметрах?
3. На что следует обращать особое внимание при обслуживании котла и его вспомогательного оборудования? Каковы причины срыва работы насосов?
4. Что способствует снижению тепловых потерь и повышению надежности работы котла?
5. Объяснить диаграмму пуска энергоблока из холодного состояния.
6. Как останавливают котел при полном расхолаживании?

Вариант №2

1. Чем вызываются разрывы труб поверхностей нагрева и трубопроводов?
2. Объяснить диаграмму пуска энергоблока из холодного состояния.
3. Какие методы борьбы с пожарами на электростанциях вы знаете?
4. В чем состоят неполадки в работе мельниц, тягодутьевых машин и систем гидроудаления?
5. Каковы признаки разрушения рабочих лопаток?
6. Каковы причины появления повышенной вибрации турбин?

Вариант №3

1. В чем заключаются основные задачи дежурного персонала во время эксплуатации ТЭС?
2. Перечислите основные эксплуатационные режимы ТЭС.
3. Объяснить диаграмму пуска энергоблока из холодного состояния.
4. Что такое режимные карты и как их составляют?
5. В каких случаях следует останавливать котел?
6. Каковы причины и последствия аварий котлоагрегатов?

Вариант №4

1. Виды выходы в резерв агрегатов и блоков ТЭС.
2. Изобразить энергетические характеристики конденсационных турбоагрегатов.
3. Что такое экономическая нагрузка и максимальная перегрузочная мощность?
4. Объяснить диаграмму пуска энергоблока из холодного состояния.
5. В каких случаях следует останавливать турбину?
6. Каковы причины и последствия аварий турбогенератора?

Приложение № 6

**КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, КОТОРЫЕ ПРИ
НЕОБХОДИМОСТИ МОГУТ БЫТЬ ИСПОЛЬЗОВАНЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ
АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Основные режимы эксплуатации агрегатов и блоков энергоблоков КЭС, ТЭС, АЭС и других типов электростанций.
2. Графики электрических нагрузок ТЭС. Энергосистем, электростанций, энергоблоков в суточном, сезонном и годовом аспектах времени, их особенности и влияние на режимы работы ТЭС. Графики тепловых нагрузок.
3. Порядок пуска барабанных котлоагрегатов из различных тепловых состояний. Этапы пуска котлоагрегатов. Расходы и потери теплоты и топлива при пусках. Нормы затрат топлива на пуски.
4. Пусковые схемы энергоблоков с прямоточными котлами.
5. Особенности пуска прямоточных котлоагрегатов из различных тепловых состояний. Этапы пуска котлоагрегатов. Расходы и потери теплоты и топлива при пусках. Нормы затрат топлива на пуски.
6. Пусковые схемы энергоблоков с барабанными котлами.
7. Особенности пуска турбоагрегатов из горячего состояния.
8. Особенности пуска конденсационных турбоагрегатов из холодного состояния.
9. Особенности пуска теплофикационных турбоагрегатов из холодного состояния.
10. Пуски паровых турбин на ТЭС с поперечными связями.
11. Этапы пуска турбоагрегата. Расходы и потери теплоты и топлива при пусках. Нормы затрат топлива на пуски
12. Порядок останова котлоагрегатов ТЭС. Плановые и аварийные. Классификация остановов котлоагрегатов. Совершенствование технологии останова в резерв.
13. Тепловая консервация котлоагрегатов ТЭС. Останов в плановый ремонт.
14. Расхолаживание оборудования котлоагрегатов ТЭС. Расхолаживание под нагрузкой, расхолаживание сторонним паром.
15. Схемы расхолаживания и их эффективность.
16. Порядок останова турбоагрегатов ТЭС. Плановые и аварийные. Классификация остановов турбоагрегатов. Совершенствование технологии останова в резерв.
17. Тепловая консервация турбоагрегатов ТЭС. Останов в плановый ремонт.

18. Расхолаживание оборудования турбоагрегатов ТЭС. Расхолаживание под нагрузкой, расхолаживание сторонним паром.

19. Схемы расхолаживания и их эффективность.

20. Особенности пуска блоков с прямоточными котлами. Пусковые схемы энергоблоков с прямоточными котлами.

21. Унифицированная технология пуска блоков сверхкритических параметров. Малоцикловая надежность, способы определения допустимых циклов для различных способов резервирования.

22. Способы расширения регулировочного диапазона основного оборудования. Маневренные характеристики котлов, турбин и блочных ПТУ.

22. Регулировочный диапазон оборудования, технический минимум. Ограничения по условиям надежности, устанавливаемые на диапазон изменения нагрузки энергоблока, устойчивого сжигания топлива, шлакоудаления. Минимально и максимально допустимые нагрузки.

23. Сброс нагрузки до уровня собственных нужд и холостого хода. Подхват нагрузки. Маневренность оборудования ТЭС. Методы повышения маневренности и регулировочного диапазона. Конструктивные и режимные мероприятия. Их сравнительная эффективность.

24. Способы прохождения минимальных нагрузок на ТЭС. Способы прохождения провалов нагрузки. Разгрузка энергоблоков.

25. Пуско-остановочные режимы. Малопаровые режимы. Моторный режим и режим горячего вращающегося резерва. Преимущества и недостатки.

26. Расчет затрат топлива при различных способах прохождения провалов нагрузки. Оптимизация работы энергоблоков в малорасходных режимах. Перегрузочные возможности основного и вспомогательного оборудования ТЭС.

27. Способы покрытия пиковых электрических нагрузок оборудованием ТЭС. Перегрузочные возможности оборудования ТЭС. Способы получения дополнительной мощности на конденсационных энергоблоках за счет режимных мероприятий (форсирование котла, отключение ПВД).

28. Расчет затрат топлива в режимах получения пиковой мощности. Оценка экономической эффективности режимов.

29. Способы получения дополнительной мощности на конденсационных энергоблоках за счет режимных мероприятий (форсирование котла, отключение ПВД)

30. Диаграммы пусковых режимов котло- и турбоагрегатов, а также блоков из холодного состояния. Режимные карты основного оборудования.

31. Особенности режимов оборудования ТЭЦ. Графики тепловых нагрузок, диаграммы режимов, их использование в процессе эксплуатации. Теплофикационные, конденсационные режимы. Влияние режима работы теплосети на эксплуатационные режимы теплофикационных агрегатов.

32. Энергетические характеристики основного и вспомогательного оборудования. Классификация. Способы получения и использования в производственном процессе. Особенности получения и построения энергетических характеристик теплофикационного оборудования.

33. Аварийные режимы ТЭС. Аварийные режимы котлов. Действия оперативного персонала в аварийных ситуациях. Инструкции эксплуатации в аварийных режимах.

34. Аварийные режимы ТЭС. Аварийные режимы турбин. Действия оперативного персонала в аварийных ситуациях. Инструкции эксплуатации в аварийных режимах.

35. Аварийные режимы ТЭС. Аварийные ситуации на вспомогательном оборудовании. Работа элементов энергоблоков при различных аварийных ситуациях. Действия оперативного персонала в аварийных ситуациях. Инструкции эксплуатации в аварийных режимах.

36. Аккумуляция энергии. Методы, способы, эффективность и применимость, методы оценки. Выравнивание графиков нагрузки энергосистем и электростанций за счет использования аккумуляторов.

37. Типы аккумуляторов. Их применимость и эффективность. Перспективы использования аккумуляторов различных типов.

38. Аккумуляторы тепла и ГАЭС. Особенности расчета затрат топлива при использовании аккумуляторов тепла. Выбор емкости аккумуляторов тепла и ГАЭС в энергосистеме.

39. Аккумуляция энергии в тепловых сетях. Способы использования эффективности сетевой воды. Оптимизация периодов зарядки и разрядки с учетом электрического графика нагрузки и изменения спроса на тепловую и электрическую энергию в течение суток. Методы расчета оценки экономической эффективности.

40. Схемы и технологии остановов энергоблоков ТЭС. Остановы блоков. Плановые и аварийные. Классификация остановов. Совершенствование технологии останова блока в резерв.

41. Тепловая консервация энергоблоков. Останов энергоблоков в плановый ремонт. Расхолаживание оборудования. Расхолаживание под нагрузкой, расхолаживание сторонним паром. Расхолаживание воздухом.

42. Схемы расхолаживания и их эффективность.