



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

УТВЕРЖДАЮ
Начальник УРОПС

Фонд оценочных средств
(приложение к рабочей программе модуля)
«ЭКСПЛУАТАЦИЯ СУДОВЫХ ТУРБИННЫХ УСТАНОВОК»

основной профессиональной образовательной программы специалитета
по специальности

26.05.06 ЭКСПЛУАТАЦИЯ СУДОВЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

Специализация
«ЭКСПЛУАТАЦИЯ ГЛАВНОЙ СУДОВОЙ ДВИГАТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ»

ИНСТИТУТ

Морской

РАЗРАБОТЧИК

Кафедра судовые энергетические установки

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
ПК-3: Способен осуществлять эксплуатацию главных установок и вспомогательных механизмов и связанных с ними систем управления	ПК-3.3: Использует эксплуатационные характеристики в отношении эксплуатации судовых двигателей установок оборудования и систем. Находит возможные причины неисправностей и отказов	Эксплуатация судовых турбинных установок	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - эксплуатационные характеристики судовых турбинных установок, основные причины выхода из строя главных двигателей и вспомогательных систем, и механизмов; - вопросы подготовки, эксплуатации, обнаружения неисправностей в работе технических средств системы наддува ДВС, паровых и газовых турбин. <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать судовые турбинные установки, способы и методы подготовки, эксплуатации и обнаружения неисправностей в работе турбинных установках и системы наддува ДВС. <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками эксплуатации судовых турбинных установок, турбоагрегатов системы наддува ДВС, своевременно реагировать на аварийные случаи с судовыми турбинами и турбокомпрессорами.

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:

- задания по темам практических занятий;
- тестовые задания по дисциплине.

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

- задания по контрольной работе;
- контрольные вопросы.

3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

3.1 Оценочные средства по практическим занятиям

Темы и задания для практических занятий представлены в Приложении № 1.

Показатели оценивания освоения материала по практическим занятиям представлены в таблице 2

Таблица 2 - Шкала оценивания освоения материала практических занятий.

Оценка и критерии	Минимальный ответ Оценка «2»	Раскрытый ответ Оценка «3»	Полный ответ Оценка «4»	Образцовый, примерный ответ Оценка «5»
Раскрытие материала	Теоретический материал по теме ПЗ не раскрыт, конструктивные сведения освещены формально. Последовательность приготовления к пуску и принцип работы механизма не освоена.	Теоретические сведения по конструкции описаны настолько слабо, что их трудно связать с правильной эксплуатацией турбомеханизмов. Аварийные параметры эксплуатации механизмов названы с ошибками. Последовательность приготовления к пуску, пуск и контроль за работой нарушена.	В целом все теоретические вопросы темы раскрыты. Однако есть неточности в назначении отдельных узлов турбомеханизмов и несколько нарушен приоритет контроля параметров в процессе эксплуатации.	Теоретические вопросы темы освещены полностью. Конструкция механизмов, принцип действия, порядок эксплуатации и контроль за параметрами освоен.
Наличие выводов и их полнота содержания	Выводы по правильной эксплуатации турбомеханизмов отсутствуют.	Выводы по правильной эксплуатации имеются, но нет привязки к конструкции и параметрам турбомеханизмов.	Выводы по правильной эксплуатации и привязка к конструкции имеются, но нет систематизации контроля параметров.	Выводы по правильной эксплуатации и привязка к конструкции имеются, контроль параметров систематизирован.

Все практические занятия имеют одинаковую структуру и проводятся в соответствии с заданиями и контрольными вопросами.

3.2 Тестовые задания по дисциплине

Тестовые задания предназначены для оценки знаний и умений, приобретенных при изучении дисциплины, в случае проведения экзамена в форме тестирования. Кроме того,

представленные ниже тестовые задания могут быть использованы для проверки остаточных знаний.

Тестовые задания в трех вариантах, в каждом из которых по 20 заданий представлены Приложением № 2.

К каждому заданию предлагается от трех до пяти вариантов ответа один или несколько из которых является правильным. В тестовых вопросах, где несколько вариантов правильных ответов в скобках указано в скобках «несколько вариантов правильного ответа». Полученная оценка выводится автоматически в зависимости от величины % правильных ответов.

Оценка «отлично» выставляется при условии, если Курсант (студент) ответил на все 100% вопросов теста.

Оценка «хорошо» выставляется при условии, если Курсант (студент) ответил не менее чем на 80% вопросов теста.

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии, если Курсант (студент) ответил не менее чем на 60% вопросов теста.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если Курсант (студент) ответил менее чем на 60% вопросов теста.

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

К зачету допускаются курсанты (студенты), положительно аттестованные по практическим занятиям, по тестовым заданиям и по контрольной работе (для заочной формы обучения).

4.2. Задания по контрольным работам студентам заочной формы обучения

Студенты заочной формы обучения выполняют одну контрольную работу (четыре задания) согласно своему шифру по методическим указаниям

Контрольная работа представляет собой перечень задач, условия которых включает собой текстовую часть, числовые значения исходных величин и перечень величин, для которых необходимо числовые значения. Кроме того, в задание входит составление схемы энергетической установки заданного судна. В дополнение к решению задач студент должен ответить письменно на 3-5 контрольных вопросов по соответствующей теме дисциплины.

Вариант контрольной работы и методические рекомендации представлены в учебно-методическом пособии по выполнению контрольных работ.

Задания на контрольную работу представлены в Приложении № 3.

Контрольная работа считается выполненной и зачтенной при правильных решениях всех задач и правильных ответах на все контрольные вопросы.

4.3 Контрольные вопросы, вынесенные на зачет (очная и заочная форма обучения)

Таблица 3 – Контрольные вопросы на зачет

1.	Классификация паровых турбин
2.	Классификация газовых турбин
3.	Судовые энергетические установки
4.	Принцип действие, схема, состав, характеристика ПТЭУ
5.	Принцип действие, схема, состав, характеристика ГТЭУ
6.	Принцип действие, схема, состав, характеристика ЯЭУ
7.	Конструкция паровой турбины
8.	Конструкция газовой турбины
9.	Конструкция главного конденсатора (холодильника) ПТЭУ

10.	Крепление рабочих лопаток паровых турбин
11.	Крепление рабочих лопаток газовых турбин и чем они охлаждаются
12.	Назначение и работа маневого устройства ПТЭУ
13.	Способы удаления воздуха из питательной воды ПТЭУ
14.	В аварийной ситуации потребители пара, которые могут быть отключены в МО
15.	Основные процедуры при подготовке ПТУ должны быть выполнены в масляной системе?
16.	Принцип работы главного конденсатора ПТЭУ
17.	Изобразите цикл Карно
18.	Изобразите идеальный цикл газотурбинной установки
19.	Перечислите основные элементы ГТЭУ
20.	Принцип работы КНД в ГТЭУ
21.	Принцип работы КВД в ГТЭУ
22.	Для чего предназначены ТВД и ТНД в ГТЭУ?
23.	Конструкция и принцип работы камеры сгорания ГТЭУ
24.	Помпаж ГТЭУ причина, признаки
25.	Конструктивные меры борьбы с помпажем ГТЭУ
26.	Эксплуатационные меры борьбы с помпажем ГТЭУ
27.	Основная последовательность запуска ПТЭУ
28.	Основная последовательность запуска ГТЭУ
29.	Основная последовательность запуска ЯЭУ при работающем ядерном реакторе
30.	Основные параметры контроля ПТУ во время работы
31.	Основные параметры контроля ГТУ во время работы
32.	По каким критическим параметрам ПТУ срабатывает защита
33.	По каким критическим параметрам ГТУ срабатывает защита
34.	Порядок остановки и вывода из действия ПТУ
35.	Порядок остановки и вывода из действия ГТУ
36.	Назначение системы суфлирования в ГТУ
37.	Обеспечение реверса в ПТЭУ и ЯЭУ
38.	Обеспечение реверса в ГТЭУ
39.	Степень сжатия воздушного компрессора
40.	Степень сжатия обеспечивает одна ступень осевого и центробежного компрессора
41.	Способы безразборной очистки турбокомпрессора ДВС
42.	Порядок безразборной очистки воздушного компрессора ТК
43.	Порядок безразборной очистки газовой турбины ТК
44.	Необходимо охлаждать наддувочный воздух ДВС
45.	Способы охлаждения наддувочного воздуха
46.	При запуске ДВС необходим дополнительный источник наддувочного воздуха и почему
47.	Допустимый баланс мощности газовой турбины и воздушного компрессора допустим в газотурбоагрегатах
48.	Параметры ДВС ухудшаются вследствие загрязнения турбокомпрессора системы наддува ДВС
49.	Параметры, изменяющиеся вследствие загрязнения воздухоохладителя
50.	Основные причины загрязнения воздушного фильтра и проточной части компрессора

	ра ТК
51.	Основные причины загрязнения проточной части газовой турбины ТК
52.	Основные причины загрязнения выхлопного тракта за газовой турбиной
53.	Основные причины загрязнения воздухоохладителя ДВС
54.	Влияет на параметры ДВС внешние условия (атмосферный воздух, забортная вода)
55.	Конструктивные меры по устранению дисбаланса компрессора и турбины в ТК
56.	Средства на судах применяющиеся для очистки газовой турбины от заносов
57.	Принцип работы рекуперативного охладителя наддувочного воздуха
58.	Назначение и принцип работы главного конденсатора ПТЭУ
59.	Порядок охлаждения жаровой трубы ГТЭУ
60.	Конструктивные способы охлаждения рабочих лопаток ГТЭУ

4.4 Содержание оценочных средств

4.4.1 Оценивание компетенций на этапе «промежуточной (семестровой) аттестации»

Показатели оценивания компетенции промежуточной аттестации в виде зачета представлены в таблице 4

Таблица 4 – Оценивание компетенций на этапе «промежуточной (семестровой) аттестации»

Код и наименование компетенции	Результат обучения	Показатели и критерии оценивания уровня освоения компетенций
		«зачтено»
Этап «промежуточной (семестровой) аттестации»		
ПКС-3 Эксплуатация главных установок и вспомогательных механизмов и связанных с ними систем управления	знать	Основные сведения о конструкции, эксплуатационных характеристиках и организации приготовления к пуску, пуск, эксплуатация и остановка судовых турбинных установок и турбокомпрессоров. Возможные типовые неисправности турбо механизмов. Критические рабочие параметры, способные привести к аварии турбинных установок.
	уметь	Организовывать последовательные процедуры по эксплуатации турбинных установок и турбокомпрессоров. Находить возможные причины неисправностей и отказов по изменению эксплуатационных характеристик турбинных установок и турбокомпрессоров. По рабочим параметрам и внешним признакам состояние турбинной установки и своевременно принимать меры по недопущению помпажа.

Код и наименование компетенции	Результат обучения	Показатели и критерии оценивания уровня освоения компетенций
		«зачтено»
	владеть	Навыками анализа работы турбинных установок, выявления отклонений рабочих параметров с целью выполнения профилактических процедур по безаварийной эксплуатации механизмов турбинных энергетических установок.

На этапе «промежуточной (семестровой) аттестации» помимо оценивания компетенции при проведении зачета применяется интегральная (целостная) шкала оценивания, обучающегося (таблица 5).

Таблица 5 – Критерии оценивания

Оценка	Критерии
«зачтено»	<p>если в совокупности:</p> <ol style="list-style-type: none"> курсант (студент) проявил полное понимание сущности теоретических вопросов, последовательно изложил ответы на вопросы; ответы были обоснованы с опорой на физические и тепловые процессы в турбинных установках, основанных на знаниях из общеобразовательных и общинженерных дисциплин; из ответов следует, что он знаком с рекомендованной литературой по дисциплине. курсант (студент) дал правильные ответы на дополнительные вопросы.
«не зачтено»	<p>если в совокупности:</p> <ol style="list-style-type: none"> курсант (студент) не смог продемонстрировать понимания сущности поставленных вопросов, ответил не верно на поставленные вопросы, либо для него не ясна сама постановка вопросов, хотя при этом на доске или на бумаге вопросы могут быть изложены в полном объеме, но он не может объяснить смысла написанного им же текста и т.д.; курсант (студент), отвечая на дополнительные вопросы, показал непонимание и незнание основных понятий и определений по изучаемой дисциплине.

5 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Эксплуатация судовых турбинных установок» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы специалитета по специальности 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок» (специализация «Эксплуатация главной судовой двигательной установки»).

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры судовых энергетических установок (протокол № 10 от 27.04.2022).

Заведующий кафедрой



И.М.Дмитриев

Приложение № 1

Темы практических занятий

№1 – Конструкции судовых паротурбинных установок, главных турбин и конденсаторов;

№2 – Требования к питательной воде и смазочному маслу;

№3 – Устройство судовых газотурбинных установок;

№4 – Эксплуатация газотурбинных установок;

№5 – Особенности плановых, аварийных осмотров и ремонтов турбокомпрессоров;

№6 – Безразборная очистка газотурбонагнетателя и охладителя наддувочного воздуха;

№7 – Эксплуатация турбокомпрессора.

Примеры заданий на практические занятия

Задание №1

Тема: КОНСТРУКЦИИ СУДОВЫХ ПАРОТУРБИННЫХ УСТАНОВОК, ГЛАВНЫХ ТУРБИН И КОНДЕНСАТОРОВ

Учебная цель: Изучение устройства основных элементов паротурбинной установки

Время проведения: 4 часа

Форма проведения: интерактивное занятие

Перечень вопросов, подлежащих отработке:

1. Состав и принципиальная тепловая схема ПТУ
2. Устройство судовых паровых турбин
3. Устройство конденсатора паротурбинной установки

Краткое описание работы

Паротурбинная установка (ПТУ) применяется на судах и военных кораблях в качестве главной энергетической установки. Принципиальная тепловая схема ПТУ изображена на рисунке в МУ.

Как правило, во вспомогательных механизмах ПТУ используются одноступенчатые активные турбины со ступенями скорости. В качестве главных паровых турбин в ПТУ применяются многоступенчатые активные и реактивные турбины со ступенями давления.

На рисунке в МУ представлен продольный разрез судовой многоступенчатой активной турбины высокого давления.

Конденсацию пара в ПТУ выполняет главный конденсатор (главный холодильник).

Перечень технических и материальных средств для выполнения работы

При выполнении всех вопросов ПЗ используются плакаты, справочные материалы, учебники, атлас конструкций турбин.

Организационно-методические указания

Обучение в аудитории

Практическое занятие выполняется в форме интерактивного обучения. Интерактивное обучение позволяет решать одновременно несколько задач, главной их, которых является достижение целей обучения, развитие коммуникативных умений и навыков. Оно помогает установлению эмоциональных контактов между учащимися, обеспечивает воспитательную задачу, поскольку приучает работать в команде, прислушиваться к мнению своих товарищей.

Использование интерактивных форм в процессе обучения, как показывает практика, снимает нервную нагрузку обучающихся, дает возможность менять формы их деятельности, переключать внимание на узловые вопросы темы занятий.

Курсанты (студенты) разделяются на 3 подгруппы (РМ рабочее место) с назначением преподавателем старших в каждой подгруппе.

Первая подгруппа (РМ №1) рассматривает вопрос: «Состав и принципиальная тепловая схема ПТУ».

Вторая подгруппа (РМ №2) рассматривает вопрос: «Устройство судовых паровых турбин».

Третья подгруппа (РМ №3) рассматривает вопрос: «Устройство конденсатора паротурбинной установки».

Старший группы на схемах (справочный материал на рабочем месте) показывает один из механизмов ПТУ или элементов конструкции ПТ, ГК (главный конденсатор) и спрашивает его назначение (какую роль он выполняет в общей конструкции). Выслушивает мнение каждого курсанта (студента) в подгруппе и совместно со всеми принимает итоговый вариант ответа. После консультации с преподавателем напротив фамилии курсанта (студента) делает отметку «+» (правильно или близко к правильному ответу) или «-» (неправильный ответ).

Дистанционное обучение

При проведении дистанционных занятий в режиме конференции, будут представлены слайды в объеме настоящего МУ и справочных материалов. Перечень контрольных вопросов в объеме главы X ПЗ№1. Занятие будет зачтено курсанту (студенту) по представлению схем с указанием ответов на заданные вопросы.

Перечень вопросов для обсуждения при изучении конструкции ПТУ, ПТ, ГК
РМ №1

1. Назовите назначение главной паровой турбины
2. Какую функцию выполняет экономайзер в ПК?
3. Для чего предназначен деаэратор в ПТУ?
4. Каково назначение маневого устройства ГТЗА?
5. Укажите на рисунке 1.1 маневровый клапан переднего хода.
6. Чем обеспечивается реверс в ПТУ?
7. С какой целью производится отсос паровоздушной смеси из конденсатора?
8. Перечислите оборудование, входящее в состав конденсатно-питательной системы тепловой схемы ПТУ
9. Для чего предназначен на ГПК главный стопорный клапан (ГСК)?
10. Для чего предназначен ГУП?

РМ №2

1. Чем отличается активная и реактивная ступень турбины?
2. Что обозначает на рисунках «НУ», «КУ»?
3. Какие схемы крепления используются для крепления сопловых и рабочих лопаток на паровых турбинах?
4. Назовите основные конструктивные характеристики сопловых и рабочих лопаток.
5. С помощью каких элементов ротор турбины фиксируется в корпусе?
6. Назовите основные детали концевых уплотнений.
7. Из каких основных деталей состоит конденсатор?
8. Из какого материала изготавливаются ротор, статор, подшипники, концевые уплотнения?
9. Что называется, ступенью турбины?
10. Каково назначение камер отсоса пара от уплотнений?

РМ №3

1. Каково назначение главного конденсатора?
2. Чем охлаждается пар в ГК?
3. Назовите назначение перегородки водяной камеры
4. Перечислите способы крепления трубок в трубных досках

5. Каким прибором определяется давление в ГК?
6. Чем обеспечивается забор пара от ПТ в ГК?
7. Почему ГК монтируются к корпусу судна при помощи пружинных опор?
8. Из какого материала изготовлены трубки и корпус ГК?
9. Перечистите арматуру ГК
10. Для чего предназначены трубные доски и из какого материала они изготовлены?

Задание №2

Тема: ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТУРБОКОМПРЕССОРА

Учебная цель: Изучение требования к безопасной эксплуатации ТК

Время проведения: 4 часа

Форма проведения: семинарское занятие

Перечень вопросов, подлежащих обработке:

1. Основные процедуры по подготовке к запуску и запуск ТК
2. Основные процедуры по контролю за исправной работой и остановка ТК

Краткое описание работы

За неделю до начала ПЗ в виде семинарского занятия преподаватель назначает двух курсантов (студентов) с выступлением на семинаре с докладами.

1. Основные процедуры по подготовке к запуску и запуск ТК.
2. Основные процедуры по контролю за исправной работой и остановка ТК.

При подготовке докладов курсанты (студенты) используют знания, полученные по профильным предыдущим дисциплинам: «Судовые турбомашинны» и ПЗ№4 дисциплины «Эксплуатация судовых турбинных установок». В докладе должны быть освещены вопросы: основные требования к технике безопасности при эксплуатации ГТД, основным параметрам работы ГТД, характерным командам.

Перечень технических и материальных средств для выполнения работы

При выполнении всех вопросов ПЗ используются, справочные материалы, учебники.

Организационно-методические указания

Обучение в аудитории

Важнейшие требования к докладам - самостоятельность в подборе фактического материала и аналитическом отношении к нему, умение рассматривать примеры и факты во взаимосвязи и взаимообусловленности, отбирать наиболее существенные из них.

Участие в семинаре – это участие в такой беседе, предполагающее постановку вопросов, связанных с темой доклада, формулирование ответов на них, полемику, как с авторами докладов, так и с другими студентами, участвующими в семинарском занятии под руководством преподавателя.

Назначенные заранее преподавателем курсанты (студенты) докладывают по темам семинара. По окончанию доклада курсанты (студенты) задают вопросы докладчику. Вопросы должны быть существенными, связанные с темой доклада. Формулировать вопрос необходимо ясно, лаконично. Вопросы могут быть уточняющими (цель – заставить курсанта (студента) яснее высказать мысль), наводящими (цель – привести обсуждение в нужное русло), встречными (цель – представить дополнительную аргументацию по обсуждаемой теме доклада).

В конце семинара преподаватель отмечает, достигнут ли результат, формирует вариант согласованной точки зрения или обозначает выявленные противоположные позиции, их основная аргументация. Преподаватель характеризует состояние вопроса, а также отмечает наиболее конструктивные, убедительные выступления.

Дистанционное обучение

При проведении дистанционных занятий в режиме конференции, будут представлены

слайды в объеме настоящего МУ и справочных материалов.

За неделю до начала ПЗ в виде семинарского занятия преподаватель назначает двух курсантов (студентов) с выступлением на семинаре с докладами: «Основные процедуры по подготовке к запуску и запуск ТК»; «Основные процедуры по контролю за исправной работе и остановка ТК».

Перечень контрольных вопросов в объеме главы X ПЗ №7. Занятие будет зачтено курсантам (студентам) докладчикам по уровню освещения темы семинара и качеству ответов на вопросы, участникам семинара по качеству задаваемых вопросов и активному участию.

Перечень вопросов для обсуждения тем семинара

I. Основные процедуры по подготовке к запуску и запуск ТК

1. Перечислите основные пункты по подготовке ТК к пуску.
2. До какой температуры рекомендуется подогреть масло к подшипникам перед пуском ТК?

3. Что необходимо сделать с целью исключить гидроудары в воздушной полости ТК?

4. Назовите конструктивное отличие подшипников ТК, что поможет контролировать их во время эксплуатации.

5. Перечислите, что входит в пункт подготовки ТК – «внешний осмотр».

6. Какие приборы используются при диагностике ТК?

II. Основные процедуры по контролю за исправной работе и остановка ТК

1. За какими параметрами системы наддува необходимо контролировать при эксплуатации ТК?

2. Что такое «помпаж» ТК?

3. Какие причины возникновения помпажа?

4. Эксплуатационные меры по предотвращению помпажа.

5. Кратко перечислите организацию проведения безразборной очистки компрессора при работе ТК

6. Кратко перечислите организацию проведения безразборной очистки газовой турбины при работе ТК.

Приложение № 2

Перечень тестов вопросов по дисциплине «Эксплуатация судовых турбинных установок»

ВАРИАНТ №1

1. Вспомогательные паровые турбины используются в (несколько вариантов правильного ответа)

- 1) паровых насосах;
- 2) протурбинных вентиляторах в паротурбинных энергетических установках;
- 3) качестве главного двигателя;
- 4) главных турбозубчатых агрегатах;
- 5) качестве турбин в паротурбогенераторах и газотурбогенераторах.

2. Основные параметры классификации судовые газовые турбины по:

- 1) роду рабочего тела
- 2) назначению
- 3) способу передаче мощности
- 4) направлению потока рабочего тела
- 5) характеру рабочего процесса
- 6) все перечисленное

3. Энергетические установки используются на судах и военных кораблях.

- 1) ГТЭУ;
- 2) ДЭУ;
- 3) ПТЭУ;
- 4) ЯЭУ;
- 5) все перечисленные.

4. Параметры пара, как рабочего тела турбины низкого давления: давление ...

- 1) равно 1,0 – 3,0 МПа, пар сухой насыщенный или слабо перегретый;
- 2) равно 5,0 – 6,0 МПа; температура = 450 - 500°C;
- 3) более 6,0 МПа; температура более 500°C.

5. Принцип действие, схема, состав, характеристика ГТЭУ

1) воздух сжимается в компрессоре подается в камеру сгорания вместе с топливом, в результате сгорания топливовоздушной смеси образуется газ, который подается на газовые турбины, в которых кинетическая энергия газа преобразуется в механическую работу;

2) выхлопные газы от ДВС подаются в газовую турбину, которая вращает воздушный компрессор;

3) воздух от баллонов высокого давления подается в камеру сгорания, туда же подается топливо, происходит сгорание и образование газа, который подается на силовую газовую турбину, которая вращает вал.

6. Жидкость в парогенераторе ЯЭУ при высоких температурах (более 150°) не кипит (несколько вариантов правильного ответа) потому, что:

- 1) жидкость первого контура имеет специальный химический состав;
- 2) жидкость находится под большим давлением;
- 3) в жидкость добавлена соль;
- 4) в жидкость добавлены присадки по жесткости.

7. Перечислить основные элементы простейшей одноступенчатой турбины

- 1) вал, диск, поршень, рабочие и сопловые лопатки;
- 2) вал, диск с рабочими лопатками, сопловые лопатки, два подшипника;

- 3) статор и ротор;
- 4) вал, диск с рабочими лопатками, сопловые лопатки.

8. Перечислить основные элементы ГТУ (несколько вариантов правильного ответа).

- 1) пусковые стартеры;
- 2) камера сгорания;
- 3) главный конденсатор;
- 4) силовая газовая турбина;
- 5) воздушный компрессор низкого давления;
- 6) деаэратор.

9. Назвать основные элементы конструкции главного конденсатора ПТУ (несколько вариантов правильного ответа).

- 1) трубные доски;
- 2) трубки охлаждающей воды;
- 3) вал с дисками и подшипниками;
- 4) патрубок сброса пара от турбины;
- 5) сопловые лопатки.

10. Крепление рабочих лопаток паровых турбин обеспечивает безопасную эксплуатацию в целом установки

- 1) в виде «ласточкина хвоста»;
- 2) в виде «елочки»;
- 3) сварное крепление;
- 4) методом развальцовки.

11. Охлаждение лопаток газовых турбин обеспечивается

- 1) «ласточкин хвост», водой;
- 2) «елочкой», маслом;
- 3) «елочкой», воздухом;
- 4) «елочкой», специальной охлаждающей жидкостью.

12. Дозированное поступление пара в турбину обеспечивается

- 1) предохранительным клапаном;
- 2) маневровым устройством;
- 3) приводом управления;
- 4) обоймой диафрагмы
- 5) сопловыми лопатками.

13. Функции в паротурбинных энергетических установках выполняет деаэраторы (несколько вариантов правильного ответа): функцию ...

- 1) теплого ящика – аккумулятора питательной воды;
- 2) подогревателя питательной воды (смесительного типа);
- 3) для удаления воздуха из питательной воды;
- 4) обессоливания питательной воды;
- 5) введения присадок в питательную воду.

14. Потребители пара в аварийной ситуации могут быть отключены во время эксплуатации ПТУ

- 1) парогенераторы;
- 2) паровые масляные насосы;
- 3) паровые машинные вентиляторы;
- 4) главные турбины;
- 5) паровые питательные насосы.

15. Процедура Не выполняется при подготовке масляной системы к действию при запуске ПТУ

- 1) удалить отстоявшуюся воду и шлам из масляных цистерн;
- 2) проверить уровень масла в напорных цистернах;
- 3) запустить масляный сепаратор;
- 4) проверить уровень топлива в расходной цистерне;
- 5) подготовить к работе фильтры и маслоохладитель.

16. Назвать основные принципы работы конденсатора ПТЭУ

- 1) обессоливания питательной воды;
- 2) охлаждение пара и превращение в конденсат;
- 3) создание вакуума;
- 4) удаление воздуха из конденсата;
- 5) введение присадок.

17. Назвать цикл Карно:

- 1) расширение, охлаждение рабочего тела, сжатие, подвод тепла (сгорание топлива);
- 2) сжатие, подвод тепла (сгорание топлива); расширение, охлаждение рабочего тела;
- 3) сжатие, расширение, подвод тепла (сгорание топлива), охлаждение рабочего тела;
- 4) подвод тепла (сгорание топлива), охлаждение рабочего тела, сжатие, расширение;
- 5) расширение, сжатие, подвод тепла (сгорание топлива), охлаждение рабочего тела.
- 6) изотермическое расширение, адиабатное расширение, изотермическое сжатие,

адиабатное сжатие

18. Назвать идеальный цикл ГТУ

- 1) расширение, охлаждение рабочего тела, сжатие, подвод тепла (сгорание топлива);
- 2) сжатие, подвод тепла (сгорание топлива); расширение, охлаждение рабочего тела;
- 3) сжатие, расширение, подвод тепла (сгорание топлива), охлаждение рабочего тела;
- 4) подвод тепла (сгорание топлива), охлаждение рабочего тела, сжатие, расширение;
- 5) расширение, сжатие, подвод тепла (сгорание топлива), охлаждение рабочего тела.

19. Перечислить основные элементы ГТЭУ

- 1) паровые турбины низкого и высокого давления, воздушный поршневой компрессор, реверсивный редуктор, конденсатор;
- 2) газовые турбины низкого и высокого давления, воздушные компрессоры низкого и высокого давления, камера сгорания, силовая газовая турбина (турбина винта), реверсивный редуктор;
- 3) газовая турбина, центробежный воздушный компрессор, два подшипника, вал с дисками для крепления рабочих лопаток.

20. Принцип работы компрессора низкого давления (КНД) в ГТЭУ

- 1) КНД предназначен для первоначального сжатия атмосферного воздуха и подачи его в компрессор высокого давления;
- 2) КНД предназначен для сжатия воздуха, подаваемого от КВД и подачи его в камеру сгорания;
- 3) КНД предназначен для вращения вала;
- 4) КНД предназначен для вращения газовой турбины низкого давления (ТНД).

ВАРИАНТ №2

1. Необходимость удаление воздуха из питательной воды

- 1) с целью обессоливания питательной воды;
- 2) с целью уменьшения вероятности прогара котельных трубок;
- 3) для уменьшения объема питательной воды;
- 4) для снижения жесткости питательной воды.

2. Максимальная температура застывания турбинного масла: °С

- 1) минус 10

- 2) минус 15
- 3) минус 6
- 4) плюс 10
- 5) ноль

3. Деаэратор в паротурбинных энергетических установках выполняет следующие функции: (несколько вариантов правильного ответа)

- 1) теплого ящика – аккумулятора питательной воды;
- 2) подогревателя питательной воды (смесительного типа);
- 3) для удаления воздуха из питательной воды;
- 4) обессоливания питательной воды;
- 5) введения присадок в питательную воду.

4. Назвать основные функции главного конденсатора ПТУ (несколько вариантов правильного ответа).

- 1) обессоливания питательной воды;
- 2) охлаждение пара и превращение в конденсат;
- 3) создание вакуума;
- 4) удаление воздуха из конденсата;
- 5) введение присадок.

5. Основные потребители пара в аварийной ситуации могут быть отключены во время эксплуатации ПТУ

- 1) парогенераторы;
- 2) паровые масляные насосы;
- 3) паровые машинные вентиляторы;
- 4) главные турбины;
- 5) паровые питательные насосы.

6. Процедура не выполняется при подготовке масляной системы к действию при запуске ПТУ

- 1) удалить отстоявшуюся воду и шлам из масляных цистерн;
- 2) проверить уровень масла в напорных цистернах;
- 3) запустить масляный сепаратор;
- 4) проверить уровень топлива в расходной цистерне;
- 5) подготовить к работе фильтры и маслоохладитель.

7. Назвать идеальный цикл ГТУ

- 1) расширение, охлаждение рабочего тела, сжатие, подвод тепла (сгорание топлива);
- 2) сжатие, подвод тепла (сгорание топлива); расширение, охлаждение рабочего тела;
- 3) сжатие, расширение, подвод тепла (сгорание топлива), охлаждение рабочего тела;
- 4) подвод тепла (сгорание топлива), охлаждение рабочего тела, сжатие, расширение;
- 5) расширение, сжатие, подвод тепла (сгорание топлива), охлаждение рабочего тела.

8. Перечислить основные элементы ГТУ (несколько вариантов правильного ответа)

- 1) пусковые стартеры;
- 2) камера сгорания;
- 3) главный конденсатор;
- 4) силовая газовая турбина;
- 5) воздушный компрессор низкого давления;
- 6) деаэратор.

9. Степень сжатия воздуха это ...

- 1) отношение давления воздуха перед и за компрессором;
- 2) отношение давления воздуха за и перед компрессором;
- 3) потеря давления воздуха в компрессоре;

4) степень увеличения температуры воздуха.

10. Сепараторы масла и топлива в ГТУ применяются для ... (несколько вариантов правильного ответа)

- 1) очистки от механических примесей;
- 2) отделения воды;
- 3) смешения различных марок масла и топлива;
- 4) введения различных присадок
- 5) выполнения функций дополнительной емкости масла и топлива.

11. Управление пуском турбокомпрессора ГТУ обычно сводится к следующим операциям (несколько вариантов правильного ответа):

- 1) включению обгонной муфты;
- 2) включению пускового двигателя;
- 3) включению запального устройства;
- 4) подаче топлива в камеру сгорания;
- 5) отключению охлаждения воздуха.

12. Система суфлирования в ГТУ нужна для отбора ...

- 1) паровоздушной смеси;
- 2) воздуха из газотурбинного топлива;
- 3) масловоздушной смеси из масляных полостей подшипников;
- 4) механических примесей и воды из сепараторов.

13. Реверс ГТУ обеспечивается (несколько вариантов правильного ответа)

- 1) на судах с ГТУ реверса нет;
- 2) турбина заднего хода;
- 3) реверсивным редуктором;
- 4) реверсивным двигателем.

14. Охлаждение лопаток ГТУ обеспечивается

- 1) водой;
- 2) маслом;
- 3) воздухом;
- 4) специальной охлаждающей жидкостью.

15. Аварийной защиты ГТУ срабатывает по следующим параметрам: (несколько вариантов правильного ответа)

- 1) минимальное давления топлива в системе двигателя;
- 2) недостаточное давления масла в системе двигателя;
- 3) превышение оборотов ротора силовой газовой турбины;
- 4) оборотов роторов компрессоров превышают допустимые значения;
- 5) при резком изменении погодных условий.

16. Крепление рабочих лопаток паровых турбин обеспечивает безопасную эксплуатацию в целом установки

- 1) в виде «ласточкина хвоста»;
- 2) в виде «елочки»;
- 3) сварное крепление;
- 4) методом развальцовки.

17. Охлаждение лопаток газовых турбин обеспечивается

- 1) «ласточкин хвост», водой;
- 2) «елочкой», маслом;
- 3) «елочкой», воздухом;
- 4) «елочкой», специальной охлаждающей жидкостью.

18. Дозированное поступление пара в турбину обеспечивается

- 1) предохранительным клапаном;

- 2) маневровым устройством;
- 3) приводом управления;
- 4) обоймой диафрагмы
- 5) сопловыми лопатками.

19. Деаэратор в паротурбинных энергетических установках выполняет следующие функции: (несколько вариантов правильного ответа)

- 1) теплого ящика – аккумулятора питательной воды;
- 2) подогревателя питательной воды (смесительного типа);
- 3) для удаления воздуха из питательной воды;
- 4) обессоливания питательной воды;
- 5) введения присадок в питательную воду.

20. Потребители пара в аварийной ситуации могут быть отключены во время эксплуатации ПТУ

- 1) парогенераторы;
- 2) паровые масляные насосы;
- 3) паровые машинные вентиляторы;
- 4) главные турбины;
- 5) паровые питательные насосы.

ВАРИАНТ №3

1. Вспомогательные паровые турбины используются в: (несколько вариантов правильного ответа)

- 1) паровые насосы;
- 2) протурбинные вентиляторы в паротурбинных энергетических установках;
- 3) в качестве главного двигателя;
- 4) в главных турбозубчатых агрегатах;
- 5) в качестве турбин в паротурбогенераторах и газотурбогенераторах.

2. Назначение отверстий в жаровой трубе камеры сгорания ГТЭУ

- 1) для снижения массы камеры сгорания;
- 2) для подачи топлива;
- 3) для подачи воздуха с целью охлаждения камеры сгорания.

3. Деаэратор в паротурбинных энергетических установках выполняет следующие функции: (несколько вариантов правильного ответа)

- 1) теплого ящика – аккумулятора питательной воды;
- 2) подогревателя питательной воды (смесительного типа);
- 3) для удаления воздуха из питательной воды;
- 4) обессоливания питательной воды;
- 5) введения присадок в питательную воду.

4. Назвать основные функции главного конденсатора ПТУ (несколько вариантов правильного ответа)

- 1) обессоливания питательной воды;
- 2) охлаждение пара и превращение в конденсат;
- 3) создание вакуума;
- 4) удаление воздуха из конденсата;
- 5) введение присадок.

5. Основные потребители пара в аварийной ситуации могут быть отключены во время эксплуатации ПТУ

- 1) парогенераторы;
- 2) паровые масляные насосы;
- 3) паровые машинные вентиляторы;

- 4) главные турбины;
- 5) паровые питательные насосы.

6. Процедура не выполняется при подготовке масляной системы к действию при запуске ГТУ

- 1) удалить отстоявшуюся воду и шлам из масляных цистерн;
- 2) проверить уровень масла в напорных цистернах;
- 3) запустить масляный сепаратор;
- 4) проверить уровень топлива в расходной цистерне;
- 5) подготовить к работе фильтры и маслоохладитель.

7. Назвать идеальный цикл ГТУ

- 1) расширение, охлаждение рабочего тела, сжатие, подвод тепла (сгорание топлива);
- 2) сжатие, подвод тепла (сгорание топлива); расширение, охлаждение рабочего тела;
- 3) сжатие, расширение, подвод тепла (сгорание топлива), охлаждение рабочего тела;
- 4) подвод тепла (сгорание топлива), охлаждение рабочего тела, сжатие, расширение;
- 5) расширение, сжатие, подвод тепла (сгорание топлива), охлаждение рабочего тела.

8. Перечислить основные элементы ГТУ (несколько вариантов правильного ответа)

- 1) пусковые стартеры;
- 2) камера сгорания;
- 3) главный конденсатор;
- 4) силовая газовая турбина;
- 5) воздушный компрессор низкого давления;
- 6) деаэратор.

9. Степень сжатия воздуха это

- 1) отношение давления воздуха перед и за компрессором;
- 2) отношение давления воздуха за и перед компрессором;
- 3) потеря давления воздуха в компрессоре;
- 4) степень увеличения температуры воздуха.

10. Назвать примерный интервал степени сжатия воздуха в камере сгорания ГТУ от ... – до ...

- 1) 2,0 – 4,5;
- 2) 4,5 – 8,5;
- 3) 8,5 – 12,0;
- 4) 12,0 – 19,5;
- 5) более 50.

11. Сепараторы масла и топлива в ГТУ применяются для: (несколько вариантов правильного ответа)

- 1) очистка от механических примесей;
- 2) отделение воды;
- 3) смешение различных марок масла и топлива;
- 4) введение различных присадок
- 5) дополнительная емкость масла и топлива.

12. Управление пуском турбокомпрессора ГТУ обычно сводится к следующим операциям (несколько вариантов правильного ответа):

- 1) включению обгонной муфты;
- 2) включению пускового двигателя;
- 3) включению запального устройства;
- 4) подаче топлива в камеру сгорания;
- 5) отключению охлаждения воздуха.

13. Крепление рабочих лопаток паровых турбин обеспечивает безопасную экс-

плуатацию в целом установки

- 1) в виде «ласточкина хвоста»;
- 2) в виде «елочки»;
- 3) сварное крепление;
- 4) методом развальцовки.

14. Охлаждение лопаток газовых турбин обеспечивается

- 1) «ласточкин хвост», водой;
- 2) «елочкой», маслом;
- 3) «елочкой», воздухом;
- 4) «елочкой», специальной охлаждающей жидкостью.

15. Дозированное поступление пара в турбину обеспечивается

- 1) предохранительным клапаном;
- 2) маневровым устройством;
- 3) приводом управления;
- 4) обоймой диафрагмы
- 5) сопловыми лопатками.

16. Деаэратор в паротурбинных энергетических установках выполняет следующие функции: (несколько вариантов правильного ответа)

- 1) теплого ящика – аккумулятора питательной воды;
- 2) подогревателя питательной воды (смесительного типа);
- 3) для удаления воздуха из питательной воды;
- 4) обессоливания питательной воды;
- 5) введения присадок в питательную воду.

17. Потребители пара в аварийной ситуации могут быть отключены во время эксплуатации ПТУ

- 1) парогенераторы;
- 2) паровые масляные насосы;
- 3) паровые машинные вентиляторы;
- 4) главные турбины;
- 5) паровые питательные насосы.

18. Процедура не выполняется при подготовке масляной системы к действию при запуске ПТУ

- 1) удалить отстоявшуюся воду и шлам из масляных цистерн;
- 2) проверить уровень масла в напорных цистернах;
- 3) запустить масляный сепаратор;
- 4) проверить уровень топлива в расходной цистерне;
- 5) подготовить к работе фильтры и маслоохладитель.

19. Назвать основные принципы работы конденсатора ПТЭУ

- 1) обессоливания питательной воды;
- 2) охлаждение пара и превращение в конденсат;
- 3) создание вакуума;
- 4) удаление воздуха из конденсата;
- 5) введение присадок.

20. Назвать цикл Карно:

- 1) расширение, охлаждение рабочего тела, сжатие, подвод тепла (сгорание топлива);
- 2) сжатие, подвод тепла (сгорание топлива); расширение, охлаждение рабочего тела;
- 3) сжатие, расширение, подвод тепла (сгорание топлива), охлаждение рабочего тела;
- 4) подвод тепла (сгорание топлива), охлаждение рабочего тела, сжатие, расширение;
- 5) расширение, сжатие, подвод тепла (сгорание топлива), охлаждение рабочего тела.
- 6) изотермическое расширение, адиабатное расширение, изотермическое сжатие,

адиабатное сжатие

Приложение № 3

Задания на контрольную работу

Задание 1. Сформулируете и опишите понятие помпажа центробежных компрессоров, причины, способы устранения, эксплуатационные меры, не допускающие помпаж.

Задание 2. Рассчитайте степень повышения давления; КПД и коэффициент запаса устойчивости по помпажу одноступенчатого центробежного компрессора.

Задание 3. Изобразите схему энергетической установки, опишите устройство и принцип работы в соответствии с вариантом.

Задание 4. Опишите принцип работы и изобразите схему наддува ДВС в соответствии с вариантом.