

«Механика жидкости и газа»

1. Жидкости и газы как сплошные среды, их основные параметры (плотность, давление, температура) и свойства (вязкость, сжимаемость)
2. Эйлерово и лагранжево описание жидких потоков. Осесимметричные и одномерные потоки. Стационарные и нестационарные течения
3. Модели идеальной (невязкой) и ньютоновской жидкости, напряженное состояние в статике и движении, нормальные и касательные напряжения
4. Линии и трубки тока, объемный и массовый расход, уравнение неразрывности в стационарных потоках. Условие безвихревого движения.
5. Уравнение Бернулли для жидкости с учетом вязких потерь (3 формы). Полный напор, статическое, динамическое и полное давление, их экспериментальное определение.
6. Турбулентность. Представление параметров по Рейнольдсу.
7. Понятие о пограничных слоях, условные толщины пограничного слоя, явление отрыва пограничного слоя.
8. Профили (эпюры) скорости в ламинарном и турбулентном пограничном слое, решения для пластины, критические числа Рейнольдса.
9. Сопротивление движению тела в жидкости. Хорошо- и плохообтекаемые тела. Режимы обтекания цилиндра.
10. Течения в трубопроводах, распределенные и местные потери, структура потока на входном и стабилизированном участках, режимы течения, формулы для трения
11. Уравнение состояния газа Клайперона-Менделеева. Баротропные процессы. Адиабата Пуассона.
12. Скорость звука в упругой среде. Характерные параметры газового потока (торможения, критические). Уравнение Бернулли для адиабатного потока в различных формах.
13. Безразмерные скорости M и M^* (лямбда), качественный анализ газовых потоков по уравнениям Гюгонио.
14. Изэнтропические формулы, газодинамические функции (аналитика, таблицы, графики).
15. Режимы истечения через конфузор.
16. Образование ударной волны. Адиабата Гюгонио.
17. Изменение параметров потока при прохождении через скачок уплотнения.
18. Косые скачки и волны разрежения.
19. Уравнения движения жидкости в частных производных Навье-Стокса, Эйлера, Громеки, Рейнольдса, Прандтля, граничные условия к ним (общие представления).
20. Безвихревые (потенциальные) движения несжимаемой жидкости.

Литература, рекомендованная для подготовки к экзамену:

1. Кириллин В.А.. Техническая термодинамика: учебник / В.А.Кириллин, В.В.Сычев, А.Е.Шейндлин. М.: МЭИ, 2008.
2. Теплотехника: учебник / под ред. А.М.Архарова, В.Н.Афанасьева. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2004.

3. Валуева Е. П. Введение в механику жидкости: учебное пособие / Е. П. Валуева, В.Г.Свиридов. М.: МЭИ, 2001.
5. Мухачев Г.А. Термодинамика и теплопередача: учебник для вузов / Г.А.Мухачев, В.К.Щукин. М. :Выш.шк., 1991.
6. Кириченко Н.А.. Термодинамика, статистическая и молекулярная физика / Н.А.Кириченко. М.: Физматкнига, 2005.
7. Александров А.А. Термодинамические основы циклов теплоэнергетических установок: учебное пособие / А.А.Александров. М.: МЭИ, 2006.
8. Дейч М.Е., Зарянкин А.Е. Гидрогазодинамика. Для студентов вузов. М.: Энергоатомиздат, 1984.
9. Абрамович Г.Н. Прикладная газовая динамика. М.: Наука, 1976.
10. Дейч М.Е. Техническая газовая динамика. М.: Энергия, 1974.
11. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа. М.: Наука, 1973.
12. Самойлович Г.С. Гидрогазодинамика. Для вузов. М.: Машиностроение, 1990.
13. Емцев Б.Т. Техническая гидромеханика. Для вузов. М.: Машиностроение, 1987.
14. Стулов В.П. Лекции по газовой динамике. - М.: Физматлит. - 2004.

«Энергетические машины и установки»

1. Опишите принцип действия поршневых двигателей внутреннего сгорания.
2. Опишите достоинства и недостатки поршневых двигателей внутреннего сгорания.
3. Изобразите и поясните цикл поршневого двигателя внутреннего сгорания.
4. Сравните цикл поршневого двигателя внутреннего сгорания с циклом Карно.
5. Типы паровых турбин.
6. Опишите работу простейшей паросиловой установки.
7. В чем преимущество цикла Ренкина перед циклом простейшей паротурбинной установки?
8. В чем суть теплофикационного цикла?
9. Опишите работу газотурбинных установок.
10. Приведите схемы газотурбинных установок.
11. Принцип действия и характеристики газопоршневых двигателей.
13. Сформулируйте назначение котлов и котельных установок.
14. Перечислите основные элементы паровых котлов.
15. Опишите работу паротурбинных установок.
16. Приведите схемы паротурбинных установок.
17. Опишите работу парогазовых установок.
16. Приведите схемы парогазовых установок.
17. Преимущества и недостатки паротурбинных установок.
18. Преимущества и недостатки газотурбинных установок.
19. Преимущества и недостатки парогазовых установок.
20. Тепловая схема паротурбинной конденсационной установки.
21. Схемы ТЭЦ с турбиной с противодавлением.
22. Схемы ТЭЦ с турбиной с регулируемым отбором пара.
23. Принципиальная одноконтурная схема АЭС.

24. Принципиальная двухконтурная схема АЭС.
25. Принципиальная трехконтурная схема АЭС.

Литература, рекомендованная для подготовки к экзамену:

1. Стерман, Л.С., Лавыгин В.М., Тишин С.Г. Тепловые и атомные электростанции. М.: Изд. МЭИ, 2004.
2. Теплофикация и тепловые сети : учебник/ Е.Я.Соколов. М.:МЭИ, 2006.
3. Тепловые электрические станции: учебник /под ред. В.М. Лавыгина, А.С.Седлова, С.В.Цанева. М.: МЭИ, 2007.
4. Цанев С. В. и др. Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций. Учебное пособие для ВУЗов. М.: МЭИ, 2006.
5. Тепловые и атомные электрические станции. В 4-х кн. Кн. 3. Справочник. Под общ. ред. А. В. Клименко и В. М. Зорина. М.: Изд-во МЭИ, 2004.

«Паротурбинные установки»

1. Классификация ТЭС.
2. Технологическая схема пылеугольной электростанции.
3. Схемы КЭС на органическом и ядерном топливе.
4. Схемы ТЭЦ на органическом и ядерном топливе.
5. Маркировка паровых турбин.
6. Компоновка котельных агрегатов.
7. Схема пароводяного тракта котлов.
8. Схемы подготовки к сжиганию топлива в котле.
9. Показатели тепловой экономичности КЭС и ТЭЦ.
10. Влияние и конечных начальных параметров на тепловую экономичность цикла.
11. Промежуточный перегрев пара на КЭС виды и схемы.
12. Регенеративный подогрев питательной воды на КЭС, ТЭЦ и АЭС.
13. Схемы включения регенеративных подогревателей.
14. Регенеративные подогреватели. Маркировка.
15. Деаэраторы, принцип работы, типы, конструкции. Схемы включения деаэраторов в тепловую схему турбоустановки.
16. Питательные насосные установки, схемы, достоинства и недостатки. Привод питательных насосов, достоинства и недостатки. Схемы включения турбопривода в тепловую схему турбоустановки
17. Системы технического водоснабжения. Конденсационная установка. Конструкция конденсатора. Воздухоотсасывающие устройства.
18. Подогрев сетевой воды на ТЭС. Сетевые подогреватели.
19. Испарители.
20. Относительный лопаточный КПД ступени.
21. Геометрические и газодинамические характеристики решеток турбинных ступеней.

22. Двухвенечная ступень.
23. Внутренний относительный КПД ступени. Дополнительные потери.
24. Основные узлы и конструкция паровой турбины.
25. Достоинства и недостатки многоступенчатых паровых турбин перед одноступенчатыми.
26. Конструкция уплотнений.
27. Эрозия деталей паровых турбин. Сепарация влаги в турбине.
28. Компенсация осевых усилий, действующий на ротор турбины.
29. Предельная мощность однопоточной конденсационной турбины.
30. Особенности влажно-паровых турбин АЭС.
31. Виды парораспределения в паровых турбинах.
32. Регулирование мощности турбины способом скользящего давления.

1. Тепловые электрические станции: учебник для вузов / под ред. В.М. Лавыгина, А.С. Седлова, С.В. Цанева. М. : Изд-во МЭИ, 2009.
2. Теплоэнергетика и теплотехника: в 4-х кн. / под ред. А.В. Клименко, В.М. Зорина. Кн. 3.: Тепловые и атомные электрические станции: справочник. М.: Изд-во МЭИ, 2007.
3. Тепловые электрические станции: учебник / Под ред. В.М. Лавыгина, А.С. Седлова, С.В. Цанева. М.: Изд-во МЭИ, 2007.
4. Теплофикация и тепловые сети: учебник / Е.Я.Соколов. М.: МЭИ, 2006.
5. Паровые и газовые турбины для электростанций: учебник для вузов / под ред. А.Г. Костюка. М. : МЭИ, 2008.
6. Основы современной энергетики: Учебник для вузов: в 2 т./ под ред. Е.В. Аметистова. Т.1: Современная теплоэнергетика/ Ю.К. Розанов [и др.]; ред. А.П. Бурман, В.А. Строев. М.: Издательский дом МЭИ, 2010.

«Газотурбинные установки»

1. Преимущества и недостатки ГТУ. Сравнение эффективности рабочих циклов ГТУ и ПТУ.
2. Рабочий цикл ГТУ с подводом теплоты при $p=\text{const}$ и $v=\text{const}$. Сравнение эффективностей циклов.
3. Изменение параметров рабочего тела по тракту ГТУ, в каком сечении имеет место максимальное давление и температура?
4. Принципы выбора места расположения электрического генератора, факторы влияющие на компоновку.
5. Газотурбинные установки со свободной турбиной.
6. Парогазовые установки бинарных циклов.
7. Парогазовые установки монарного цикла (парогазовые турбины), преимущества и недостатки.
8. Определение угловой скорости, частоты вращения, окружной скорости, центробежного ускорения, центробежной силы.
9. Центробежные компрессоры, виды и формы, преимущества и недостатки, область применения.

10. Осевой компрессор, преимущества и недостатки, область применения.
11. Уравнение энергии в компрессоре, работа подводимая к компрессор, потребляемая мощность.
12. Степень повышения давления в компрессоре, степень реактивности ступеней компрессора, коэффициент напора, коэффициент расхода.
13. КПД ступени, изоэнтروпический КПД компрессора.
14. Неустойчивые режимы работы компрессора, срыв потока, явление помпажа, признаки и последствия, вращающийся срыв в компрессорах.
15. Формы каналов многоступенчатых компрессоров, влияние формы каналов на основные характеристики компрессора.
16. Расходные характеристики многоступенчатых компрессоров.
17. Противопомпажные устройства и меры борьбы против помпажа в многоступенчатых компрессорах.
18. Назначение камеры сгорания, требования, предъявляемые к камерам сгорания, виды и формы камер сгорания, выносные, встроенные камеры сгорания, преимущества и недостатки
19. Основные элементы камер сгорания, фронтные устройства, типы, силовая оболочка, назначение, требования к материалам, жаровая труба, назначение, требования к материалам
20. Индивидуальные камеры сгорания, преимущества и недостатки, формы, кольцевые камеры сгорания, преимущества и недостатки, формы, трубчато-кольцевые камеры сгорания, преимущества и недостатки.
21. Впрыск и преобразование топлива, основные типы форсунок, расход топлива через форсунку, коэффициент расхода форсунки.
22. Потери в камере сгорания, тепловые потери, полнота сгорания топливовоздушной смеси, зависимость от основных факторов.
23. Требования, предъявляемые к газовым турбинам ГТУ, основные допущения, принятые в расчетах газовых турбин.
24. Степень газовой турбины, степень реактивности турбинной ступени, термодинамическая и кинематическая степени реактивности.
25. Изоэнтропическая работа турбинной ступени, изоэнтропический КПД ступени и многоступенчатой турбины.
26. Потери в турбине, внутренние и внешние потери, меры снижения потерь в турбинных ступенях.
27. Формы газодинамических каналов газовых турбин, влияние формы на основные показатели.
28. Охлаждение лопаток рабочего колеса и соплового аппарата газовой турбины.

Литература, рекомендованная для подготовки к экзамену:

1. Цанев С. В. и др. Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций: Учебное пособие для ВУЗов. М.: МЭИ, 2006.
2. Шигапов А.Б . Стационарные газотурбинные установки тепловых электрических станций. Учебное пособие. Казань: КГЭУ, 2006.

3. Шигапов А.Б., Усков Д.А. Компрессоры и турбины газотурбинных установок ТЭС. Метод. указания. Казань: КГЭУ, 2004.
4. Газотурбинные установки. Конструкция и расчет: Справочник / под ред. Л.В. Арсеньева и Г.В. Тырышкина. М.: Машиностроение, 1978.
5. Парогазовые установки с внутрицикловой газификацией топлива и экологические проблемы энергетики / В.М.Масленников, Ю.А.Выскубенко, В.Я.Штернберг и др. М.: Наука, 1983.
6. Паровые и газовые турбины для электростанций: учебник / А.Г.Костюк [и др.]; под ред. А.Г.Костюка. М. : МЭИ, 2008.
7. Шигапов А. Б. Стационарные газотурбинные установки тепловых электрических станций: учебное пособие для вузов / А.Б.Шигапов. Казань: КГЭУ, 2009.

Зав. каф. ЭМС



Мингалеева Г.Р.