

Министерство образования и науки Российской Федерации

ФГБОУ ВПО «Рыбинский государственный авиационный технический университет имени П.А. Соловьёва

Кафедра Общая и техническая физика

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке и инновациям
РГАТУ имени П.А. Соловьёва

_____ Т.Д. Кожина

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «Термодинамический анализ совершенства технических систем» для аспирантов, обучающихся по специальности 01.04.14 – «Теплофизика и теоретическая теплотехника»

| Форма обучения | Очная | заочная |
|------------------------|--------------------|----------------|
| | число часов | |
| Лекции | 18 | 18 |
| Практические занятия | 36 | 36 |
| Самостоятельная работа | 54 | 54 |

Рабочую программу составил:

д-р техн.наук, профессор Ш.А. Пиралишвили

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры ОиТФ «13» декабря 2011 г., протокол № 6.

Заведующий кафедрой ОиТФ

д-р техн. наук, профессор

Ш.А. Пиралишвили

Рыбинск, 2011 г.

Введение

Программа составлена с учетом паспорта специальности 01.04.14 «Теплофизика и теоретическая теплотехника» учебного плана подготовки аспирантов «01.04.14_78_123-0000 рлх.

Основной специальности являются термогазодинамические и тепломассообменные процессы, организация которых должна обеспечить итоговую предельно допустимую эффективность разрабатываемых изделий и теплофизических технологий с учетом начальных и граничных условий в рамках основополагающих законов (Первое и Второе начало термодинамики).

1. Цель и задачи изучения дисциплины

Высокие требования к термодинамическому совершенству процесса преобразования энергии из одного вида в другой, неразрывно связанные с проблемой энергосбережения определяют необходимость наличия у специалистов знаний и навыков в вопросах оценки качества технологических цепочек производства механической, электрической энергии и тепла для технических и бытовых целей.

Ограниченность ископаемых запасов невозобновляемых первичных ископаемых топливных запасов органического происхождения повысит необходимость бережного отношения к ресурсам, что неразрывно связано с потребностью роста качества преобразования энергии, что невозможно без детально проработанной адекватной методики его оценки.

Задача предлагаемого курса дать обучающим необходимый теоретический комплекс знаний в этой проблематике и привить им на практических занятиях требуемые для практического применения навыки.

2. Содержание изучаемой дисциплины.

Лекция 1.

Образцовые циклы: Зависимость эффективности от граничных температур. Цикл Лоренца. Образцовые циклы процессов термостатирования (2 часа).\

Лекция 2.

Методы оценки эффективности циклов: Уравнение Гюи-Стодолы. Эксергетический метод анализа. Карнотизация, соответственные и эквивалентные циклы (2 часа).

Лекция 3.

Анализ циклов методом карнотизации. Метод сравнения циклов по коэффициентам преобразования. Необратимость цикла парокомпрессионной холодильной машины. Техничко-экономический анализ (2 часа).

Лекция 4.

Оценочные показатели действительных циклов:

Тепловой заряд, интервал давления. Оценка прямых и обратных циклов по габаритной характеристике. Условия сопоставления циклов (2 часа).

Лекция 5.

Факторы, влияющие на внутреннюю необратимость циклов. Термодинамический анализ обратных циклов. Паро- и газокompрессионные холодильные циклы (2 часа).

Лекция 6.

Эксергетический метод анализа термодинамического совершенства преобразователей энергии. Эксергетический КПД энергетических машин и устройств. Эксергетический КПД тепловых циклов (2 часа).

Лекция 7.

Эксергетический баланс регенеративной газотурбинной установки. Воздушный фильтр. Компрессор низкого давления. Промежуточный охладитель. Компрессор высокого давления (2 часа).

Лекция 8.

Анализ эффективности турбины, камеры сгорания, регенератора. Уходящие газы. Подшипники. Общий эксергетический баланс (2 часа).

Лекция 9.

Вторичные энергоресурсы, утилизация, регенерация. Эксергетический и энтропийный методы сопоставления (2 часа).

3. Практические занятия.

- термодинамический расчет с эксергетическим анализом циклов реальных ДВС (Отто, Дизеля, Тринклера, регенеративный цикл) (6 часов);
- термодинамический анализ ВРД с циклом Брайтона (4 часа);
- термодинамический анализ ПГУ (8 часов).

4. Литература

Основная:

1. Александров, А. А. Термодинамические основы циклов теплоэнергетических установок [Текст]/А. А. Александров.– Учебное пособие.-М.: изд-во МЭИ, 2004.-158 с.
2. Пиралишвили, Ш. А. Термотрансформаторы[Текст]/ Ш. А. Пиралишвили, В. В. Шувалов, М. Н. Жорник.-Учебное пособие.-Рыбинск: изд-во РГАТА, 2004.-132 с.

Дополнительная:

1. Пиралишвили, Ш. А. Термодинамика. Технические приложения / Ш. А. Пиралишвили, Н. А. Каляева, С. В. Веретенников.-Учебное пособие.-Рыбинск: Изд-во РГАТА, 2008.- 230 с.
2. Пиралишвили, Ш. А. Энергосберегающие технологии утилизации тепла уходящих газов приводных ГТУ/ Монография.- М.: Машиностроение, 2011- 214 с.
3. Андрющенко, А. И. Основы технической термодинамики реальных газов. – М.: высшая школа, 1977. – 264 с.

5. Экзаменационные вопросы

1. Образцовые циклы. Зависимость эффективности от граничных температур.
2. Цикл Лоренца. Образцовые циклы термостатирования.
3. Методы оценки эффективности циклов. Уравнение Гюи-Стодолы.
4. Эксергический метод анализа и эквивалентные циклы.
5. Метод сравнения циклов по коэффициентам преобразования.
6. Необратимость цикла парокompрессионной холодильной машины.
7. Технико-экономический анализ.
8. Оценочные показатели циклов: тепловой заряд, интервал давления.
9. Оценка прямых и обратных циклов по габаритной характеристике.
10. Условия сопоставления циклов.
11. Факторы, определяющие внутреннюю необратимость циклов.
12. Паро- и газокompрессионные холодильные циклы.
13. Эксергический баланс регенеративной газотурбинной установки.
14. Анализ эффективности элементов конструкций ГТД.
15. Вторичные энергоресурсы, утилизация регенераций.
16. Энергетический и энтропийный методы сопоставления.