

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
«Устройства для сжигания топлива в энергетических  
установках»**

**Направление подготовки:** 13.03.03 Энергетическое машиностроение

**Направленность (профиль):** 13.03.03 Газотурбинные, паротурбинные установки и двигатели

**Квалификация выпускника:** бакалавр

**Цель освоения дисциплины:** формирование знаний физико-химических основ процессов сжигания органических топлив, рассмотрение свойств и характеристик топлива, а также устройств для сжигания газообразных, жидких и твердых углеводородных топлив в энергетических установках

**Объем дисциплины:** 3 зачетные единицы, 108 часов

**Семестр:** 5

**Краткое содержание основных разделов дисциплины:**

№ п/п раздела	Основные разделы дисциплины	Краткое содержание разделов дисциплины
1	Топливо. Материальный и тепловой баланс процесса горения	Общая характеристика и классификация топлива. Технические характеристики топлива. Материальный и тепловой балансы процессов горения. Коэффициент избытка воздуха. Расчеты по приведенным характеристикам топлива.
2	Аэродинамика процесса горения	Движение газовых струй в топочной камере. Основные закономерности развития прямооточных турбулентных струй. Струя в поперечном потоке жидкости. Кольцевые одиночные и соосные струи. Закрученные турбулентные струи. Движение частиц топлива в потоке. Аэродинамика слоя топлива. Аэродинамика кипящего слоя.
3	Диффузия и массообмен	Общие соотношения в молекулярной диффузии. Расчет коэффициента диффузии и других коэффициентов переноса. Неизотермическая диффузия. Стефановский поток. Дифференциальное уравнение диффузии. Диффузия в турбулентном потоке. Аналогия между диффузией и теплообменом. Критерия подобия.
4	Основы химического равновесия	Химическое равновесие реакций горения. Принцип Ле-Шателье-Брауна. Закон действующих масс. Константы равновесия для реакций горения и диссоциации.
5	Кинетика горения, воспламенение, зажигание и распространение пламени в газовых смесях	Общее положение химической кинетики. Цепное воспламенение. Образование оксидов азота в топках паровых котлов. Основные уравнения горения. Самовоспламенение топливно-воздушных смесей. Зажигание смесей. Распространение пламени. Экспериментальное определение скорости распространения пламени. Определение кинетических констант горения. Турбулентное распространение пламени. Диффузионное горение газа. Горение углерода. Стадии горения частиц твердого натурального топлива. Роль коксового остатка. Механизм горения углерода. Анализ основных реакций, протекающих при горении углерода Теория приведенной пленки. Схема горящего пограничного слоя. Двойной горящий пограничный слой. Негорящий пограничный слой. Влияние внутреннего реагирования и зольной оболочки. Выгорание углеродной частицы в условиях топочного процесса.

		Динамика термического разложения и роль летучих в процессе воспламенения твердого топлива. Динамика термического разложения органической массы твердых природных топлив. Роль летучих в процессе воспламенения природных твердых топлив.
6	Горение углеводородных топлив	Горение пылеугольного факела. Горение твердого топлива в слое. Горение топливных частиц в условиях пылеугольного факела. Горение полифракционного факела в кинетической и диффузионной областях. Горение полифракционного факела в промежуточной области. Определение средней температуры факела. Обработка данных испытаний топок. Кинетические константы. Общая характеристика условий горения в слое. Приближенный анализ выгорания и газификации слоя топлива. Результаты интегрирования уравнений выгорания кокса в слое. Горение жидкого топлива. Основные особенности горения жидкого топлива. Диффузионное горение капли жидкого топлива. Опытные данные по горению капель жидкого топлива. Горение газообразного топлива.
7	Топочные и горелочные устройства котельных установок	Основные характеристики топочной камеры. Уравнение теплового баланса и статьи теплового баланса топки. Тепловые напряжения сечения топки, яруса горелок, объема топки, поверхности зоны активного горения, существующие нормативные рекомендации по их величинам и физический смысл ограничений, использование при проектировании топок.
8	Основы процессов горения в камерах сгорания ГТУ. Модели горения.	Основные направления совершенствования рабочего процесса в камерах сгорания. Тенденция развития камер сгорания ГТУ. Одномерная модель горения, критерий механизма горения. «Поверхностная» модель сгорания топлива. Теория турбулентного горения. Сгорание смеси. Влияние различных факторов на характеристики турбулентного горения. «Объемная» теория горения. Модель камеры сгорания на основе «объемного» механизма горения. Анализ рабочего процесса в камерах сгорания на основе одномерной модели. Схема организации рабочего процесса в камерах сгорания ГТУ. Стабилизация фронта пламени, распределение вторичного воздуха. Первичная зона, зона горения и зона смешения, организация циркуляционного течения, охлаждение деталей КС. Основные характеристики КС, эффективность (полнота) сгорания, срывание и пусковые характеристики тепловые и гидравлические потери. Влияние режимных параметров на характеристики КС. Показатели качества работы камеры сгорания ГТУ. Конструкции камер сгорания ГТУ. Закономерности горения топлива. Горение в ламинарном потоке, нормальная скорость горения, закон Михельсона концентрационные пределы воспламенения, турбулентность потока интенсивность и масштаб турбулентности, турбулентная скорость горения, «поверхностное» и «объемное» механизмы горения. Диффузионные и кинетические режимы горения.

**Форма промежуточной аттестации: зачет**