

# АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## «Динамика двигателей»

Направление подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение  
Профиль/ программа подготовки **двигатели внутреннего сгорания**  
Уровень высшего образования – бакалавриат  
Форма обучения – очная  
Семестр 6.

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Целями освоения дисциплины:

- формирование знаний в области динамики поршневых двигателей внутреннего сгорания;
- ознакомление студентов со схемами преобразующих механизмов ДВС, кинематикой и динамикой кривошипно-шатунных механизмов;
- способами уравнивания сил и моментов, от которых зависят не только общий уровень вибраций, но и производительность, ресурс, надежность и точность работы энергетической установки;
- научить правильно анализировать полученные результаты расчета и выбирать оптимальные варианты по выбранным заранее критериям.

#### Задачи дисциплины:

- привитие навыков для определения сил, действующих в кривошипно-шатунном механизме (КШМ);
- обучения методов уравнивания двигателей;
- обучения методов динамических расчетов;
- научить проводить расчеты крутильных колебаний коленчатых валов и способов обеспечения надежной работы двигателей в составе энергетических установок.
- сформировать у студентов навыков и умений по организации проведения расчетных исследований, как в процессе обучения, так и в производственных условиях.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Динамика двигателей» относится к вариативной части дисциплин.

Пререквизиты дисциплины: «Теоретическая механика» (разделы: условия равновесия, динамика систем), «Механика материалов и конструкций» (разделы: напряженное и деформированное состояние, главные напряжения, расчеты на прочность при одноосном и сложном напряженных состояниях), «Высшая математика» (разделы: дифференцирование и интегрирование, дифференциальные уравнения, матрицы, ряды, алгебра и дифференциальные уравнения), «Теория рабочих процессов» (циклы поршневых двигателей, эффективные



показатели поршневого двигателя, изменение показателей при наддуве) информатики (использование стандартных программ Microsoft Office Excel и др.).

### **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

ПК-3 – способностью принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения (ПК-3)

ПК-9 – готовностью разрабатывать и применять энергоэффективные машины, установки, двигатели и аппараты по производству, преобразованию и потреблению различных форм энергии (ПК-9);

### **4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Кинематика поршня. Кинематика шатуна. Массы движущихся деталей кривошипно-шатунного механизма и их приведение. Силы инерции кривошипно-шатунного механизма. Силы давления газов. Суммарные силы, действующие в кривошипно-шатунном механизме. Усилия, действующие на шатунные шейки кривошипа и шатунный подшипник. Усилия, действующие на коренные шейки коленчатого вала и коренной подшипник. Табличный метод построения полярной диаграммы нагрузок на коренные шейки. Крутящий момент многоцилиндрового двигателя и моменты, скручивающие шейки вала. Влияние параметров кривошипно-шатунного механизма на показатели двигателя. Ударные нагрузки в кривошипно-шатунном механизме. Уравновешивание центробежных сил. Одноцилиндровые двигатели. Уравновешивание однорядных двигателей. Однорядные двухцилиндровые четырехтактные двигатели. Уравновешивание однорядных двигателей. Однорядные трехцилиндровые четырехтактные двигатели. Уравновешивание однорядных двигателей. Однорядные четырехцилиндровые четырехтактные двигатели. Уравновешивание однорядных двигателей. Однорядные шестицилиндровые четырехтактные двигатели. Уравновешивание однорядных двигателей. Однорядные восьмицилиндровые четырехтактные двигатели. Уравновешивание V-образных двигателей. Двухцилиндровый V-образный двигатель. Уравновешивание V-образных двигателей. Четырехцилиндровый V-образный двигатель. Уравновешивание V-образных двигателей. Шестицилиндровый V-образный двигатель. Уравновешивание V-образных двигателей. Восемьцилиндровый V-образный двигатель. Теоретическая и действительная уравновешенность двигателя. Равномерность крутящего момента и равномерность хода. Вибрационно-акустические качества двигателя. Расчет эквивалентной системы коленчатых валов автомобильных и тракторных двигателей. Определения моментов инерции приведенных масс. Расчет эквивалентной системы коленчатых валов автомобильных и тракторных двигателей. Приведение длин. Составление расчетной схемы эквивалентной системы коленчатого вала. Свободные крутильные колебания. Одномассовая система. Свободные крутильные колебания. Двухмассовая система. Свободные крутильные колебания. Трехмассовая система. Свободные крутильные колебания. Многомассовая система. Анализ форм свободных крутильных колебаний. Вынужденные крутильные колебания. Анализ



возбуждающих моментов. Вынужденные крутильные колебания. Методика и алгоритм гармонического анализа кривой крутящего момента ДВС. Способы уменьшения амплитуд и дополнительных напряжений при крутильных колебаниях. Демпферы крутильных колебаний. Выбор оптимального коэффициента демпфирования и коэффициента жесткости упругого слоя демпферов внутреннего трения. Расчет параметров демпферов внутреннего трения. Особенности конструкции демпферов крутильных колебаний жидкостного трения. Особенности конструкции демпферов крутильных колебаний внутреннего трения.

**5. ВИД АТТЕСТАЦИИ –**  
экзамен, курсовой проект.

**6. КОЛИЧЕСТВО ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ - 7 з.е.**

Составитель  
профессор кафедры  
«Тепловые двигатели и  
энергетические установки»,  
д.т.н., профессор



А.Н. Гоц

Заведующий кафедрой «Тепловые двигатели и  
энергетические установки»  
к.т.н., доцент



В.Ф. Гуськов

Председатель  
учебно-методической комиссии направления  
подготовки 13.03.03 Энергетическое  
машиностроение



В.Ф. Гуськов

Директор института

А.И. Елкин

Дата

Печать института

