

## АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«Динамика двигателей»

Направление подготовки 13.03.03 – энергетическое машиностроение

Профиль подготовки – двигатели внутреннего сгорания

Уровень высшего образования – бакалавриат

Форма обучения очная

6 семестр

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Динамика двигателей» является:

- 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;

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Динамика двигателей» относится к вариативной (профильной) части дисциплин, устанавливаемых вузом, общенаучного цикла ОПОП бакалавриата.

Вариативная (профильная) часть дает возможность расширения и углубления знаний, умений, навыков и компетенций, определяемых содержанием базовых (обязательных) дисциплин (модулей), позволяет студенту получить углубленные знания, навыки и компетенции для успешной профессиональной деятельности или обучения в магистратуре.

Для успешного изучения курса студенты должны быть знакомы с основными положениями следующих дисциплин: «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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения (ПК-3);
- готовностью разрабатывать и применять энергоэффективные машины, установки, двигатели и аппараты по производству, преобразованию и потреблению различных форм энергии (ПК-9);

В результате освоения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- основные методы расчета и оценки нагрузок в основных нагруженных механизмах поршневых двигателей;
- способы синтеза преобразующих механизмов; методы демпфирования колебаний в силовых цепях двигателей.
- способы синтеза преобразующих механизмов;
- методы балансировки двигателей;
- методы демпфирования колебаний в силовых цепях двигателей.

**Уметь:**

- в профессиональной деятельности формулировать цель динамического анализа и применить кинематические и динамические расчеты для обеспечения высоких экологических и ресурсных показателей двигателей;
- выбрать способы балансировки двигателя, провести анализ возможности возникновения резонансных режимов.
- применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, использовать компьютер как средство работы с информацией;

**Владеть:**

- методами расчета противовесов;
- проведения гармонического анализа возмущающих моментов, расчета собственных частот колебаний крутильных систем выявления опасных режимов работы;
- выбора конструкции демпферов колебаний;
- методами выбора уравновешенных конструкций двигателя.

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Кинематика кривошипно-шатунного механизма. Общие сведения. Кинематика поршня.
2. Кинематика шатуна. Дезаксиальный кривошипно-шатунный механизм. Дезаксиальный кривошипно-шатунный механизм со сдвоенными кинематическими связями.
3. Динамика кривошипно-шатунного механизма. Общие сведения. Массы движущихся деталей кривошипно-шатунного механизма и их приведение. Силы инерции кривошипно-шатунного механизма. Силы давления газов.
4. Суммарные силы, действующие в кривошипно-шатунном механизме. Суммарные силы, действующие в дезаксиальном кривошипно-шатунном механизме со сдвоенными кинематическими связями.
5. Усилия, действующие на шатунные шейки кривошипа и шатунный подшипник. Полярные диаграммы.
6. Усилия, действующие на коренные шейки коленчатого вала и коренной подшипник. Определение реакций, действующих на коренные шейки.
7. Программа динамического расчета кривошипно-шатунного механизма и построение полярной диаграммы нагрузок на коренные шейки. Табличный метод построения полярной диаграммы нагрузок на коренные шейки.
8. Крутящий момент многоцилиндрового двигателя и моменты, скручивающие шейки вал. Набегающие моменты.
9. Влияние параметров кривошипно-шатунного механизма на показатели двигателя. Ударные нагрузки в кривошипно-шатунном механизме.
10. Анализ уравновешенности автомобильных и тракторных двигателей. Уравновешивание центробежных сил. Общие зависимости для анализа уравновешенности поршневых двигателей.
11. Уравновешивание однорядных одноцилиндровых и двухцилиндровых двигателей.
12. Уравновешивание однорядных трехцилиндровых и четырехцилиндровых двигателей.
13. Уравновешивание V-образных двухцилиндровых и четырехцилиндровых двигателей.
14. Уравновешивание V-образных шестицилиндровых и восьмицилиндровых двигателей. Равномерность крутящего момента и равномерность хода.
15. Расчет эквивалентной системы коленчатых валов автомобильных и тракторных двигателей.
16. Свободные крутильные колебания. Определение частот свободных крутильных колебаний.
17. Вынужденные крутильные колебания.
18. Демпфирование крутильных колебаний. Расчет демпферов крутильных колебаний.

#### 5. ВИД АТТЕСТАЦИИ - экзамен

#### 6. КОЛИЧЕСТВО ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ – 8 (восемь).

Составитель

Д.т.н., профессор кафедры

«Тепловые двигатели и энергетические установки»

Заведующий кафедрой «Тепловые двигатели и энергетические установки»

Председатель

учебно-методической комиссии

направления 13.03.03. – энергетическое машиностроение

Директор ИМиАТ

А.Н. Гоц

В.Ф. Гуськов

В.Ф. Гуськов

А.И. Елкин

Дата 12.11.13

Печать института

