

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ имени академика С.П. КОРОЛЕВА  
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

**В.С. Мелентьев, А.С. Гвоздев, Ф.В. Паровай**

**Проектирование конструкции «виртуального двигателя»**

Электронное учебное пособие

САМАРА

2011

УДК 004.4 (075)

Авторы: **Мелентьев Владимир Сергеевич,  
Гвоздев Александр Сергеевич,  
Паровай Фёдор Васильевич**

**Мелентьев, В.С. Проектирование конструкции «виртуального двигателя»** [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие / В.С. Мелентьев, А.С. Гвоздев, Ф.В. Паровай; Минобрнауки России, Самар. гос. аэрокосм. ун-т. С.П. Королева (нац. исслед. ун-т). - Электрон. текстовые и граф. дан. (63 Мбайт). - Самара, 2011. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - Систем. требования: ПК Pentium; Windows 98 или выше.

Представлено описание основных этапов моделирования конструкции «виртуального двигателя», включающих объёмное моделирование, кинематический, динамический, прочностной и вибрационный анализы функциональных групп двигателя. Рассмотрены программные продукты, с помощью которых данные этапы моделирования могут быть осуществлены. По ходу изложения материала даны учебные примеры моделирования конструкции «виртуального двигателя» и происходящих в ней процессов.

Пособие предназначено для студентов механических факультетов, обучающихся по направлению «Энергетическое машиностроение».

© Самарский государственный  
аэрокосмический университет, 2011

## Содержание

### Введение

1. Моделирование конструкции «виртуального двигателя»
    - 1.1 Общие сведения о моделировании
    - 1.2 Моделирование деталей КШМ
      - 1.2.1 Поршень
      - 1.2.2 Шатун
      - 1.2.3 Коленчатый вал
    - 1.3 Моделирование деталей ГРМ и агрегатов
      - 1.3.1 Вал ГРМ
      - 1.3.2 Клапан
      - 1.3.3 Колесо вентилятора
    - 1.4 Моделирование корпусных деталей
      - 1.4.1 Крышка камеры сгорания
      - 1.4.2 Корпус с аэродинамическим каналом
      - 1.4.3 Блок цилиндров
  2. Моделирование динамических свойств «виртуального двигателя»
    - 2.1 Расчёт стержневой модели с сосредоточенными массами
    - 2.2 Моделирование газовых сил в двигателе
      - 2.2.1 Задание внешних сил в виде функций и сплайнов
      - 2.2.2 Связь внешних сил с параметрами механических систем
      - 2.2.3 Задание газовых сил в одноцилиндровом двухтактном ДВС
      - 2.2.4 Задание газовых сил в четырёхцилиндровом четырёхтактном рядном ДВС
      - 2.2.5 Задание газовых сил в V-образных ДВС
      - 2.2.6 Задание газовых сил в аксиальных ДВС
    - 2.3 Расчёт объёмной модели двигателя
      - 2.3.1 Кинематический расчёт КШМ
      - 2.3.2 Динамический расчёт двигателя на установившемся режиме
      - 2.3.3 Динамический расчёт двигателя на неустановившемся режиме
      - 2.3.4 Вибрационный расчёт двигателя на опорах
  3. Моделирование прочностных свойств «виртуального двигателя»
    - 3.1 Поршень
    - 3.2 Шатун
    - 3.3 Коленчатый вал и полная модель одного КШМ
    - 3.4 Особенности использования упорядоченных сеток
- Заключение