

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Ю. Л. Ковылов, С. В. Крашенинников

**ТЕОРИЯ РАБОЧИХ ПРОЦЕССОВ
ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ**

Электронное учебное пособие

Самара

2011

УДК 621.43.052

Автор: **Ковылов Юрий Леонидович,**
Крашенинников Сергей Всеволодович

Рецензенты:

зав. кафедрой «Теоретические основы теплотехники и гидромеханики» СГТУ
Кудинов В.А.

научный руководитель НОЦ ГДИ СГАУ, д.т.н., профессор кафедры теории двигателей
СГАУ Матвеев В.Н.

Компьютерная верстка: Некрасова С.О.

Ковылов, Ю. Л. Теория рабочих процессов двигателей внутреннего сгорания [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие / Ю. Л. Ковылов, С. В. Крашенинников; Минобрнауки России, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С.П. Королева (нац. исслед. ун-т). – Электрон. текстовые и граф. дан. (27,4 Мбайт). – Самара, 2011. – 1 эл. опт. диск (CD-ROM).

Приведена концепция организации процессов в поршневых двигателях внутреннего сгорания, их анализ и расчет. Рассматриваются параметры, характеризующие работу ДВС, индикаторные параметры, эффективные показатели работы ДВС. Обсуждаются характеристики ДВС, вопросы устойчивой работы двигателя, а также способы форсирования поршневых двигателей внутреннего сгорания. Приведены лабораторные работы по данному курсу, а также структура курсовой работы с примером выполнения. Учебное пособие предназначено для подготовки специалистов по специальности 140501.65 «Двигатели внутреннего сгорания» (ГОС-2) по дисциплине «Теория рабочих процессов и моделирование процессов в ДВС» в 5, 6 семестрах; по направлению подготовки бакалавров 141100.62 «Энергетическое машиностроение» по дисциплинам «Теория рабочих процессов ДВС» и «Теория рабочих процессов двигательных установок на базе ДВС» в 5, 6 семестрах; по направлению подготовки магистров 160700.68 «Двигатели летательных аппаратов», профиль «Авиационные двигатели внутреннего сгорания» (ФГОС-3) по дисциплине «Индивидуальная подготовка в области ДВС специального назначения» в 9 семестре.

Подготовлено на кафедре теплотехники и тепловых двигателей СГАУ.

© Самарский государственный
аэрокосмический университет, 2011.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	6
(Лекция №1)	
1. Основные понятия и определения.....	8
1.1. Двигатель транспортного средства.....	8
(Лекция №2)	
1.2. Поршневой двигатель внутреннего сгорания.....	12
(Лекция №3)	
2. Термодинамические основы работы ДВС.....	19
2.1 Условия и параметры, используемые при сравнении термодинамических циклов q_{IV} , q_{IP} и q_{IVP}	20
(Лекция №4)	
2.2. Работа термодинамического цикла.....	24
2.3. Зависимость работы цикла от основных проектных переменных.....	26
(Лекция №5)	
Зависимость работы цикла от основных проектных переменных (продолжение).....	29
2.4. КПД термодинамического цикла со смешанным подводом тепла	31
2.5. Зависимость КПД термодинамического цикла со смешанным подводом тепла от параметров цикла	33
(Лекция №6)	
3. Действительный термодинамический цикл ДВС.	
Рабочие процессы. Их анализ и расчёт.....	34
3.1. Действительный термодинамический цикл реального двигателя.....	34
3.1.1. Индикаторная диаграмма.....	36
3.1.2. Процессы, составляющие индикаторную диаграмму.....	37
(Лекция №7)	
3.1.3. Индикаторные диаграммы различных вариантов ДВС.....	42
3.1.3.1. Индикаторная диаграмма двухтактного ДВС.....	42
3.1.3.2. Индикаторная диаграмма ДВС с наддувом.....	44
3.1.4. Отличия действительного рабочего цикла ДВС от идеального.....	46
(Лекция №8)	
3.1.5. Задачи расчёта индикаторной диаграммы.....	47
3.2. Анализ и расчёт рабочих процессов.....	49
3.2.1. <u>Процесс наполнения</u>	49
3.2.1.1. Факторы, влияющие на величину коэффициента наполнения.....	51
(Лекция №9)	
3.2.1.2. Анализ факторов, влияющих на величину коэффициента наполнения	54
а). Гидравлическое сопротивление впускной системы.....	54
б). Наддув двигателя.....	59
(Лекция №10)	
в). Влияние температур T_a и T_r	61
г). Влияние степени сжатия ε	66
(Лекция №11)	
д). Влияние режима работы двигателя.....	68
3.2.1.3. Расчёт процесса наполнения	70
3.2.1.4. Расчётные формулы для коэффициентов наполнения и остаточных газов	72
(Лекция №12)	
3.2.1.5. Особенности процессов газообмена двухтактных двигателей.....	75
(Лекция №13)	
3.2.2. <u>Процесс сжатия</u>	80