

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Книга является третьей частью учебника по двигателям внутреннего сгорания и содержит описание математических моделей, алгоритмов, используемых при анализе процессов, протекающих в ДВС, а также программных средств, методических указаний, банков заданий, используемых при изучении ДВС.

В книге описан **компьютерный Интегрированный обучающий комплекс «ДВС»**, включающий лекции, лабораторные работы, проектирование, моделирование и исследование процессов в ДВС.

Учебник-комплекс «Двигатели внутреннего сгорания» удостоен премии Правительства Российской Федерации за 1999 г. в области науки и техники.

Наибольший обучающий эффект от данной книги может быть достигнут лишь в том случае, если обучаемый будет сочетать ее чтение с работой на компьютере.

Наш опыт использования Интегрированного обучающего комплекса «Двигатели внутреннего сгорания» в процессе обучения показывает, что для успешной работы с группой студентов необходим компьютерный класс в составе 10...15 ЭВМ, которые могут быть применены как для аудиторных занятий по разделам учебника, так и для самостоятельной работы с ним.

Настоящий учебник в наибольшей степени соответствует требованиям, которые предъявляет дистанционное образование к дидактическим материалам при его осуществлении.

В главе 1 даны методические указания по работе с ИОК «ДВС». В нее включены требования к обеспечению компьютера, порядок установки и работы с комплексом.

В главе 2 описаны методические основы создания компьютерных лекций и даны рекомендации по их использованию в учебном процессе.

В главе 3 представлены основные расчетные зависимости, алгоритмы и порядок работы, типовые задания лабораторного практикума по теории и конструкции ДВС. В практикум вошли лабораторные работы по снятию регулировочных, скоростных и нагрузочных характеристик двигателей с искровым зажиганием и дизелей; по оценке надежности элементов газового стыка двигателя, исследованию системы жидкостного охлаждения двигателя, сравнительному

анализу динамики механизма газораспределения с кулачками различного профиля.

В главе 4 приведены особенности работы с автоматизированной обучающе-контролирующей системой. Даны примеры типовых вопросов по теории и конструкции ДВС.

В главе 5 рассмотрены вопросы реализации CAIS-технологий в двигателестроении; приведены основные определения и термины, используемые при автоматизированном проектировании ДВС (САПР ДВС); описаны состав, структура и работа в среде САПР ДВС, используемой в учебном процессе; изложены особенности отдельных этапов проектирования в системах расчетного и геометрического проектирования ДВС при компоновке кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов линейного и V-образного двигателей; даны особенности профилирования кулачков, анализ кинематики КШМ и МГР; описана специфика последующей доработки основных деталей конструкции ДВС.

В главе 6 рассмотрены проблемы расчетного моделирования процессов в ДВС. Представлены последовательно модели для формирования и исследования рабочих процессов в ДВС от классически простых до сложных. В ней представлен инструментарий для расчетного анализа рабочего цикла четырехтактного ДИЗ, расчета рабочего процесса четырехтактного дизеля, расчета совместной работы ДВС с турбокомпрессором. Описаны особенности моделирования гидродинамики топливной системы дизеля, расчета звуковой мощности ДВС, работы двигателя на режимах ездового цикла, влияния двигателя на эксплуатационные свойства автотранспортного средства.

Интегрированный обучающий комплекс «ДВС» позволяет индивидуализировать работу студента, дать ему возможность практического решения значительного спектра задач, возникающих в процессе изучения курса ДВС.

Для двигателестроения характерны высокая наукоемкость продукции, массовость производства и потребления, большое количество поставщиков комплектующих и материалов, широкая сервисная сеть. Усиливающаяся конкурентная борьба и непрерывно ужесточающиеся требования к экологическим показателям ДВС вызывают необходимость постоянного повышения качества продукции, что в значительной степени определяет покупательский спрос и престиж фирмы. При этом чрезвычайно важным является сокращение сроков создания новых конструкций ДВС.

Современное состояние развития информационных технологий, объективное сокращение жизненного цикла изделий, требование снижения материальных расходов на производство и повышение качества технических объектов предопределило и обеспечило

практическую реализацию новых подходов к организации полного жизненного цикла (ЖЦ) ДВС. Общество находится на важном этапе развития науки и техники в организации управления техническими объектами в процессе их ЖЦ. В его основе — унификация методов и интеграция всех участников ЖЦ объекта на основе непрерывного управления и использования единого информационного пространства.

Острая необходимость интеграции образования, науки, производства и эксплуатации предопределена данным этапом развития мирового сообщества. Тем более это необходимо в России в силу специфики переживаемого момента истории, ограниченности всех видов ресурсов, необходимости поиска эффективных путей выхода из системного кризиса.

Реализация современных информационных технологий при создании промышленных изделий позволила сформировать так называемые CALS-технологий, обеспечивающие новый уровень информационной поддержки и управления на всех этапах ЖЦ изделия. Они направлены в первую очередь на повышение эффективности управления информационными ресурсами предприятия.

Российские предприятия недавно приступили к использованию CALS-технологий, и спрос на специалистов, владеющих ими, невелик. Пока в университетах отсутствует система подготовки преподавателей в области CALS и мало промышленных лицензионных версий программных продуктов.

Поэтому мероприятия по улучшению подготовки в высшей школе по CALS-технологиям являются чрезвычайно важными. К ним можно отнести: разработку и реализацию системы сквозной и непрерывной подготовки студентов по CALS-технологиям; повышение квалификации преподавателей в области CALS-технологий; отражение в программах курсов вопросов CALS; приобретение и освоение лицензионных программных комплексов, реализуемых в САПР ДВС.

Настоящий учебник по ДВС полностью вписывается в концепцию CALS-технологий. Моделирование процессов в ДВС, которому в России всегда уделяли очень важное внимание, в современной ситуации является важным элементом практической реализации CALS-технологий в двигателестроении. Использование больших программных комплексов, пакетов моделирования процессов, Web-технологий позволит обеспечить развитие двигателестроения России. Это должно базироваться на системном обучении в области ДВС и CALS-технологий, чему, мы надеемся, будет способствовать настоящая книга.

Учебник предназначен для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению «Наземные транспортные системы», специальностям «Автомобиле- и тракторостроение»,

«Автомобили и автомобильное хозяйство», «Машины инженерного вооружения»; по направлению «Энергомашиностроение», специальности «Двигатели внутреннего сгорания»; по направлению «Технологические машины и оборудование», специальности «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование»; по направлению «Эксплуатация транспортных средств» и специальностям «Организация дорожного движения», «Сервис и техническая эксплуатация транспортных и технологических машин и оборудования» (автомобильный транспорт; строительное, дорожное и коммунальное машиностроение).

Авторы выражают благодарность за ценные советы рецензентам книги — коллективу кафедры «Поршневые двигатели» МГТУ им. Н. Э. Баумана (зав. кафедрой — заслуженный деятель науки РФ д-р техн. наук, проф. Н. А. Иващенко).

Отдельные разделы книги написаны: В. Н. Луканиным — предисловие, заключение (совместно с М. Г. Шатровым), §6.8 (совместно с Н. И. Назаровым), п. 6.10.5...6.10.9; М. Г. Шатровым — § 1.1, п. 3.1.1 (совместно с Б. Я. Черняком), п. 3.2.1, 3.2.4 (совместно с В. И. Мельниковым и А. Ю. Трушем) и п. 3.2.5...3.2.7, § 5.1...5.3 п. 6.3; Т. Ю. Кричевской — глава 2 (совместно с М. Г. Шатровым); В. И. Мельниковым — п. 3.1.2, 3.1.3 (совместно с А. Ю. Трушем), п. 3.1.4 (совместно с Б. Я. Черняком и М. Г. Шатровым), п. 3.1.6, п.3.2.2, 3.2.3 (совместно с А. Ю. Трушем); Ю. В. Котовым — § 5.5 (совместно с М. Г. Шатровым); С. Д. Скорodelовым — § 1.2, 1.3, 5.4, п. 6.9.2. (совместно с Л. Н. Голубковым); А. С. Хачияном — п. 3.1.7, 6.2.2, 6.5.1, 6.5.2, 6.5.4, 6.6.1, 6.6.3; В. В. Синявским — п. 3.1.7, 6.5.3, 6.6.2, § 6.7; Б. Я. Черняком — п. 3.1.5, § 6.1, п. 6.10.1... 6.10.4; И. В. Алексеевым — п. 3.2.8, 3.2.9; Л. Н. Голубковым — § 6.9; К. А. Морозовым — § 6.4 (совместно с Б. Я. Черняком); Г. М. Камфером п. 6.2.1, 6.2.3...6.2.7; С. А. Пришвиным — п. 4.1...4.4; В. Е. Ерещенко — п. 4.1...4.5.

В разработке Интегрированного обучающего комплекса «ДВС» принимали участие преподаватели и сотрудники кафедры «Теплотехника и автотракторные двигатели: Компьютерные лекции (сценарии, графические иллюстрации и анимации) разрабатывались Т. Ю. Кричевской при активном участии Л. В. Епифановой. В. И. Мельников и А. Ю. Труш разрабатывали идеологию и программное обеспечение лабораторного практикума по теории и конструкции ДВС. С. Д. Скорodelов разрабатывал монитор ИОК «ДВС», САПР ДВС, программное обеспечение для моделирования гидродинамики топливной системы дизеля и работы ДВС на режимах ездового цикла, а Ю. В. Котов — геометрическое проектирование ДВС. В. В. Синявский разрабатывал программное обеспечение для моделирования рабочего процесса дизеля и совместной работы

дизеля с турбокомпрессором. Л. М. Рябикин создавал автоматизированную обучающе-контролирующую систему. Подготовку вопросов для автоматизированной контролирующей системы выполнили С. А. Пришвин, В. Е. Ереценко, С. Н. Богданов. С. В. Шелмаков разрабатывал программное обеспечение для моделирования влияния ДВС на эксплуатационные свойства автотранспортных средств.

*Авторы*