

Известно, что на передачу теплоты существенное влияние оказывают следующие факторы: разность температур теплоносителя и нагреваемого тела, скорость теплоносителя, режим его движения (ламинарный или турбулентный), физические свойства теплоносителя. Таким образом, меняя форму фальшподдона можно оказывать влияние на скорость и расход теплоносителя, а следовательно оптимизировать распределение температур по стенкам фальшподдона.

В результате изменения конструкции направляющего устройства было получено следующее распределение температур ГВС у поддона двигателя (рисунок 4). Результаты теоретического расчета с измененной формой направляющего устройства выявили более быстрый и равномерный прогрев масла (рисунок 1).

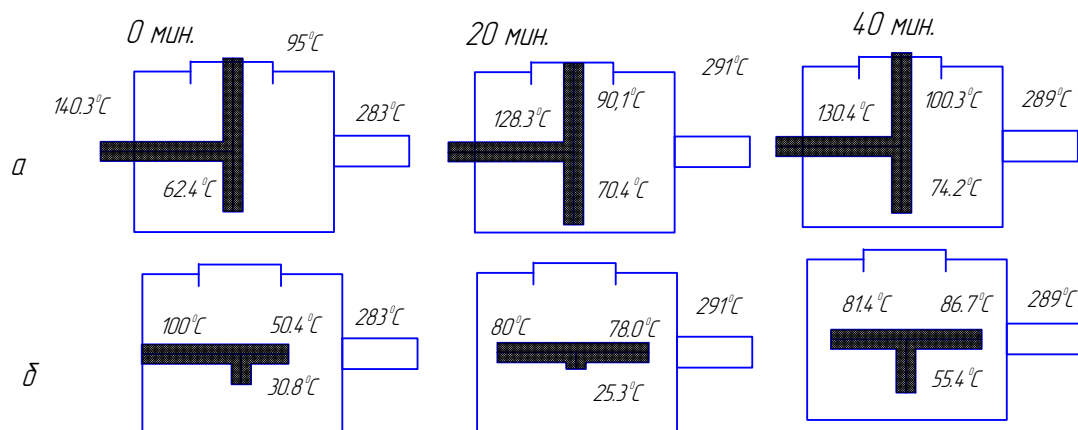


Рис. 4. Распределение температур на уровнях дна поддона картера (а) и верхнего среза фальшподдона (б) после изменения формы фальшподдона.

Таким образом, разработанная математическая модель процесса разогрева масла позволяет при известных значениях температур теплоносителя у стенок поддона, теплофизических параметрах масла и стенок поддона получить температурное поле для любого момента времени и выявить скорость развития процесса по любому направлению, определить температуру масла в любой точке поддона и, на основе этих данных, провести оптимизацию подвода теплоты к поддону, рассмотрев время разогрева масла в картере как целевую функцию подводимого теплового потока, стремящуюся к минимуму $\tau = \Phi(T_x, T_y, T_z = \tau_{\text{MIN}})$ и дать обоснованные рекомендации по периоду времени, необходимому для разогрева двигателя и моменту его запуска. Оптимальный закон подвода тепла далее реализуется с помощью оригинальной конструкции фальшподдона и заданного режима работы подогревателя.

9. МЕТОДИЧЕСКАЯ СЕКЦИЯ

О ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ДВИГАТЕЛЯМ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Гоц А.Н., Эфрос В.В. (Владимирский государственный университет)

Двигатель внутреннего сгорания не является продуктом конечного использования. В связи с этим проблемы развития и совершенствования поршневых двигателей сегодня находятся как бы в тени глобальных проблем развития отдельных отраслей машиностроения.

В свое время вопросы развития двигателестроения традиционно рассматривались, как самостоятельные и системно обсуждались ежегодно широким кругом специалистов на различного рода всесоюзных совещаниях и конференциях, а ВИНТИ практиковало выпуск обзоров по проблемам развития поршневых двигателей. Однако в последние годы круг таких встреч резко сузился и в основном переориентировался в образовательные учреждения или проводится только по юбилейным датам, а краткие обзоры и переводы зарубежных статей публикуются редко. В то же время двигателестроение всегда являлось одной из наиболее наукоемких отраслей энергомашиностроения, а специалисты по двигателям внутреннего сгорания традиционно высоко оценивались во всех отраслях промышленности. Основными факторами, обеспечивающими силовым установкам с ДВС преимущество перед другими типами силовых установок являются: низкая удельная стоимость; высокая массовая энергоемкость; резервы повышения экономичности, снижения вредных выбросов и др. Однако, настоящее время производство двигателей отечественных конструкций сократилось настолько, что через несколько лет можно ожидать их полную замену двигателями, разработанными за рубежом. Действительно, все известные зарубежные двигателестроительные компании (MTU, MWM-Deutz, Perkins, MAN, MAK, Caterpillar, GE, Cummins и др.) основали свои представительства в Москве, а также в ряде других городов и ведут интенсивную работу по внедрению своей продукции в российские объекты. Действия зарубежных фирм исходят из понимания того, через 10...15 лет Россия выйдет из глубокого экономического кризиса и превратиться в емкого потребителя поршневых двигателей. Одновременно это же означает, что к этому времени отечественное двигателестроение в научно-техническом плане отстанет настолько, что всерьез говорить о его роли в энергомашиностроении будет неуместно. Понятно, что отечественные производители не смогут конкурировать с крупными зарубежными фирмами, а будут превращены во второстепенные их филиалы. Хотя в настоящее время говорить о серьезной конкуренции наших предприятий, выпускающих двигатели и имеющих годовой доход меньший, чем некоторые производители Германии инвестируют сегодня на научно-исследовательские (НИР) и опытно-конструкторские работы (ОКР), достаточно сложно.

Кроме того, поршневые двигатели подлежат обязательной проверке на предмет возможности двойного применения, а, значит, при известной политике двойных стандартов по отношению к России конкурентная борьба наших заводов с зарубежными фирмами будет неравной.

Можно утверждать, что зарубежные фирмы, выпуская ДВС в России, не внедряют в их конструкцию никаких новых решений, нам неизвестных. Как правило, будут предлагаться уже опробованные, потерявшие свою актуальность для фирмы-производителя, решения. Одновременно страна попадает в зависимость от зарубежного станкостроения.

В то же время ведущие зарубежные двигателестроительные фирмы масштабно организывают производство на своих предприятиях новых моделей двигателей, значительно превосходящих двигатели-предшественники. Отметим, что фирмы решительно пошли на внедрение технических решений, связанных со значительным усложнением конструкции ДВС, систем, а также технологии их изготовления.

Сегодня ставится задача использовать передовые зарубежные достижения, но на практике это означает – не использование опыта, а привлечение инвестиций для строительства новых заводов, выпускающих объекты, разработанные инвесторами за рубежом. Для обслуживания этих производств и выпускаемой ими продукции

естественно необходима иная квалификация инженерного персонала, подготовку которого следует ориентировать, прежде всего, на работы прикладного характера. Из последнего, однако, не следует делать вывод, что инженеры-разработчики ДВС России вовсе не нужны. Это была бы трагическая ошибка, последствия которой навсегда бы исключили Россию из числа развитых стран.

В настоящее время можно считать очевидным, что ни одно российское предприятие, например, спроектировать бензиновый двигатель или дизель перспективного уровня и менее, чем через год начать его массовый выпуск, не сможет. Отсюда следует, что ориентация на привлечение инвестиций, в том числе под зарубежные разработки, и необходима, и целесообразна, чтобы не было потери времени на пути создания конструкций и технологий, потребность в которых возникнет в 2010-2020 г.г.

В ближайшие годы по многим причинам будут всемерно ускорены исследования, направленные на разработку новых технологий прежде всего, базирующихся на использовании водорода в качестве топлива для ДВС, источника энергии в топливном элементе (ТЭ), а также на разработке гибридных приводов. В последних ДВС является источником энергии, постоянно работающим в режиме наиболее выгодном с точки зрения экономичности и экологии. На эти работы в странах западной Европы, США и Японии уже выделены миллиарды долларов, разработаны и реализуются соответствующие программы НИОКР. Можно уверенно ожидать их успешного результата по всем трем указанным направлениям в относительно короткие сроки, возможно до 2010г.

В свете сказанного в особую проблему выделяется задача подготовка новых специалистов по ДВС, владеющих современными достижениями в этой сложнейшей области техники, что невозможно без серьезного реформирования материально-технической базы обучения инженеров-двигателистов и повышения общего уровня образовательных услуг. Для этого необходимо прежде всего разработка и выпуск новых учебников и учебных пособий, поскольку выпущенные 30 лет назад учебники значительно устарели. Практически отсутствует литература по методам диагностики внутрицилиндровых процессов, новым технологиям в области ДВС. Значительно сузился круг предприятий для прохождения студентами старших курсов производственной и преддипломной практик, так как часть предприятий по выпуску поршневых двигателей находится теперь в странах СНГ. Можно только признать, что частично улучшилось состояние учебной литературы по топливоподающей аппаратуре и средствам обеспечения экологических показателей ДВС.

В то же время специалистов в области ДВС должны владеть методами поиска наиболее эффективных путей модернизации ранее созданных и выпускаемых серийно конструкций с целью достижения ими экологических, экономических и иных требований, действующих в мировом двигателестроении. В процессе обучения должно быть обеспечено углубленное изучение физико-химических процессов, протекающих в ДВС с принципиально новой организацией смесеобразования и сгорания при использовании новых видов топлива и достижений смежных отраслей, прежде всего электроники и мехатроники, а также детальное ознакомление с работами, направленными на создание ТЭ.

Это возможно только в том случае, если разрабатываемые Государственные образовательные стандарты (ГОС) высшего профессионального образования третьего поколения будут учитывать новые тенденции в развитии двигателестроения.

В этой связи особую тревогу вызывает двухуровневая система высшего профессионального образования – подготовка бакалавров и магистров техники и технологии по направлению «Энергомашиностроения». Для их подготовки требуются новые учебники и учебные пособия, чтобы после окончания бакалавриата в магистратуре учащийся мог учиться по нескольким магистерским программам. Вместе с тем, учитывая сложность современного поршневого двигателя считаем, что наряду с двухуровневой системой для части студентов, проявивших способности и интерес к ДВС, должна быть предусмотрена подготовка специалистов-разработчиков двигателей внутреннего сгорания, при чем срок подготовки их должен составлять 5,5 лет.

Особую озабоченность вызывает языковая подготовка студентов, а также подготовка по информатике, информационным технологиям.

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СРЕДСТВ MATHCAD И AUTOLISP

Вальехо Мальдонадо П.Р., Гришин Д.К.
(Российский университет дружбы народов)

При выполнении учащимися первых самостоятельных работ по конструкции и расчету двигателей внутреннего сгорания (ДВС) пользоваться специализированными программными комплексами, по мнению авторов, с методической точки зрения нецелесообразно, поскольку студент, получая конечный результат, часто не понимает логики решения задачи на отдельных этапах. В то же время от рутинной работы проектант должен быть безусловно освобожден.

Компромиссным решением, на наш взгляд, является использование в учебном процессе универсальных средств автоматизированного проектирования, например, пакета Mathcad - для выполнения расчетной части работы и средств Autocad со встроенным программным обеспечением Autolisp - для выполнения графической части работы.

Ниже дается краткое описание созданной на основе указанных программных средств методики курсового проектирования по дисциплине “Конструкция и расчет ДВС”.

Особенностью данной методики является то, что расчетные зависимости записаны в рабочем поле Mathcad в виде обычных математических выражений, которые являются в то же время программой. Учащийся вводит с клавиатуры свои исходные данные и сразу же получает результаты в виде таблиц и графиков. Поскольку студент видит все расчетные зависимости, схемы, рисунки и пользуется пояснениями и рекомендациями, помещенными здесь же в рабочем документе, то при необходимости он может на любом этапе проектирования изменить параметры, получить новые результаты, проанализировать их и выбрать оптимальное решение.

На рис. 1 приведен фрагмент кинематического расчета кривошипно-шатунного механизма (КШМ), где обозначено: Φ - угол поворота коленчатого вала, S_p – перемещение поршня, V_p - скорость поршня. Студент вводит значения Φ в таблицу 1. С помощью предварительно записанной в рабочем поле формулы для S_p программа вычисляет и представляет результаты в таблице 2. Далее программа с помощью команды `interp` сглаживает вычисленную функцию и выводит соответ-