

НАУЧНЫЕ И ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ШКОЛЫ ДВС МГТУ ИМ. Н.Э. БАУМАНА

Иващенко Н.А., Рогов В.С.

*Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана,
г. Москва*

По инициативе выдающегося теплотехника профессора Императорского Московского технического училища (ИМТУ) Василия Игнатьевича Гриневецкого в 1906-1907 учебном году в Механической лаборатории ИМТУ были созданы первые экспериментальные установки с двигателями внутреннего сгорания и начато исследование рабочих процессов этих машин. Экспериментальный материал, накопленный в промышленности и лаборатории ИМТУ, позволил В.И.Гриневецкому уже в 1907г. выпустить первый в мировой литературе научный труд, посвященный теории рабочих процессов ДВС - "Тепловой расчет двигателей внутреннего сгорания". В том же году Гриневецкий начал читать курс "Двигатели внутреннего сгорания" и организовал учебную лабораторию ДВС.

К исследовательским и учебным работам Гриневецкий привлек молодых научных работников воспитанников ИМТУ Евгения Карловича Мазинга и Николая Романовича Брилинга, положивших начало созданию Московской школы двигателистов.

В.И. Гриневецкий поручил Н.Р. Брилингу с 1909 г. чтение обязательного для всех студентов курса лекций по двигателям внутреннего сгорания. Специальный курс «Двигатели внутреннего сгорания» продолжал читать В.И. Гриневецкий.

Е.К.Мазинг руководил испытаниями промышленных установок, проводившимися силами студентов-двигателистов, участвовал в создании предложенного Гриневецким двигателя двойного сжатия и расширения, построенного на Путиловском заводе в 1911г. и возглавил обширные исследования газовых двигателей и газогенераторов, определивших на долгие годы одно из направлений научной работы кафедры.

Н.Р. Брилинг начал первые отечественные исследовательские работы в области автомобильных карбюраторных двигателей в организованной им автомобильной лаборатории, позволившие ему разработать теорию рабочего процесса карбюраторных двигателей.

Среди учеников Н.Р. Брилинга могут быть названы академики В.Я. Климов, А.А. Микулин, Б.С. Стечкин, Е.А. Чудаков, генеральные конструкторы авиационных двигателей А.Д. Швецов, В.А. Добрынин.

В период перестройки высшей школы (1917-1934 гг.) в результате реорганизации МВТУ на базе выделенных лабораторий и подразделений были созданы самостоятельные ВУЗы и ряд научно-исследовательских ин-

ституты. Так, на базе лабораторий МТУ были созданы ЦАГИ (1920), ВТИ (1920), НАМИ (1921).

В этот период кафедра подготовила ряд крупнейших специалистов в области двигателестроения - педагогов и ученых, среди которых можно назвать Н.В. Иноземцева, Г.Г. Калиша, А.В. Квасникова, А.С. Орлина, Б.Г. Либровича, В.А. Петрова, а также организаторов и руководителей отечественного машиностроения и государственных деятелей А.Ф. Махарадзе, В.А. Малышева (нарком танковой промышленности, министр среднего машиностроения, министр судостроительной промышленности, министр транспортного и тяжелого машиностроения, заместитель Председателя Совета Министров СССР), С.А. Степанова (министр сельскохозяйственной промышленности), П.М. Зернова (заместитель наркома танковой промышленности, директор Арзамас-16).

В годы первых пятилеток кафедра под руководством Е.К. Мазинга участвовала в решении проблем зарождающегося тепловозостроения. Тематика научно-исследовательских работ этого периода в основном была связана с проблемой расширения ресурсов жидкого топлива, исследования тяжелых топлив, с изучением процессов смесеобразования и сгорания в дизелях (проф. Д.Н. Вырубов), с разработкой методов расчета разделенных камер сгорания (проф. Г.Г. Калиш, проф. Б.Г. Либрович), теории расчета процессов топливоподачи и регулирования (проф. Г.Г. Калиш, проф. И.В. Астахов), решением проблем газообмена в двигателях (Г.Г. Калиш, С.И. Алексеев, А.С. Орлин, М.С. Ховах). Кроме того, был проведен ряд исследований по замене жидкого топлива газообразным (Е.К. Мазинг, С.Е. Лебедев, Н.А. Кутырин).

В 1934 - 1935 гг. группа дипломников под руководством Г.Г. Калиша разработала по заданию Горьковского автозавода проект автомобильного дизеля. Опытный образец этого двигателя был одним из первых отечественных автомобильных дизелей.

Г.Г. Калиш своими трудами в области топливоподачи и регулирования заложил основы научных школ в области автоматического регулирования и топливоподачи в двигателях.

За создание отечественного тракторного дизеля Г.Г. Калишу присуждена Сталинская премия.

В этот период были защищены докторские диссертации А.С. Орлиным (1937 г.), Б.Г. Либровичем (1939 г.) и Д.Н. Вырубовым (1940 г.).

А.С. Орлин создал в МВТУ две научные школы – школу прочности деталей ДВС и школу нестационарного газообмена в двухтактных двигателях. Первые научные работы А.С. Орлин выполнил и опубликовал в 1928-1929 гг. Они касались вопросов прочности (главным образом прочности коленчатых валов и кривых брусьев), а также газообмена двухтактных двигателей внутреннего сгорания.

А.С. Орлин остался верен себе и в дальнейшем, продолжая исследовательскую работу в двух основных направлениях: прочности узлов и деталей машин и рабочих процессов в двигателях. В частности, им предложен новый способ расчета кривых брусьев большой кривизны с сечением произвольной формы, совместно с А.А. Микулиным выполнено исследование по установлению рациональной формы щек коленчатых валов легких двигателей.

Эти работы сыграли большую роль в обеспечении расчетов на прочность и жесткость при создании конструкций новых авиационных двигателей.

Кроме того, А.С. Орлин предложил уточненный способ расчета шатунных шеек коленчатых валов двигателей с малыми расстояниями между осями цилиндров, расчет пространственных статически неопределяемых рам с использованием теоремы о трех моментах, расчет стержней шатунов быстроходных двигателей, уточнил расчет коленчатых валов и других деталей двигателей.

В области газообмена в двухтактных двигателях в конце двадцатых и начале тридцатых годов А.С. Орлин предложил способ расчета газообмена, учитывающий изменение объема цилиндра в процессе свободного выпуска, вошедший в практику расчета указанной фазы процесса и признанный не только у нас, но и за рубежом.

Наиболее важные результаты, полученные А.С. Орлиным в 1936 – 1937 гг., относятся к введению им в расчет учета влияния неустановившегося процесса течения газов в системах впуска и выпуска ДВС.

Позже А.С. Орлин дополнил расчет учетом влияния неустановившегося процесса, проверенное экспериментально на ряде двигателей.

Он подготовил большое число инженеров, многие из которых стали крупными учеными, выдающимися конструкторами и организаторами производства, заслуженными профессорами, создавшими свои направления и научные школы. Андрей Сергеевич по праву гордился своими учениками – академиком В.П. Барминым, академиком Г.И. Грановским, профессорами А.В. Потаповым, В.А. Ильинским, М.Г. Кругловым, С.Г. Рогановым, Н.Т. Романенко, Н.Д. Чайновым, В.М. Фоминым, Н.П. Козловым.

Во время эвакуации МВТУ в Ижевск в 1941 -1943 гг. кафедра выполняла разработки проектов газогенераторных установок для перевода двигателей жидкого топлива на газ, получаемый путем сжигания древесины в газогенераторе, установленном на транспортном средстве. В этой работе участвовал весь коллектив кафедры (проф. Е.К. Мазинг, проф. Д.Н. Вырубов, доц. С.Е. Лебедев, проф. Г.Г. Калиш, доц. Н.А. Кутырин, доц. М.С. Ховах).

В период 1933-1948 гг. на кафедре ДВС Д.Н. Вырубовым выполнялись глубокие исследования по изучению влияния физикохимических свойств топлива на показатели работы двигателей, изучение процессов

смесеобразования и сгорания в дизелях, исследование процессов теплопередачи и испарения капель. Обобщение результатов многолетних работ в этой области теории двигателей позволили проф. Д.Н. Вырубову создать совершенную теорию смесеобразования и сгорания в дизелях и создать новое научное направление и школу смесеобразования и сгорания в дизелях.

Результаты этих исследований, опубликованные в 1939 г., оказались весьма актуальными не только для двигателестроения, но и особенно для реактивных двигателей, над созданием которых в то время разворачивались работы. Уже в 1942 г. эти результаты цитировались в известной монографии по теплопередаче Мак Адамса (США), а в дальнейшем использовались в ряде работ отечественных ученых и в зарубежной литературе. Работы Д.Н. Вырубова в области испарения топлив, смесеобразования и сгорания являются наиболее крупными среди работ, проводимых в этой области, и создали новое научное направление и школу смесеобразования и сгорания в двигателях.

В 1946 - 1948 годы под руководством проф. Д.Н. Вырубова на кафедре было начато создание экспериментальных стендов для новой специальности - " Двигатели летательных аппаратов", составившие основу учебной и научной лаборатории созданной в 1948 году кафедры ракетных двигателей. Первые выпуски этой кафедры были подготовлены с участием кафедры ДВС.

В этот же период начато исследование проблем повышения мощности двигателей путем наддува, вопросов выбора оптимальных схем комбинированных двигателей (проф. Б.Г. Либрович, проф. И.Н. Нигматулин, проф. М.М. Чурсин). На базе выполненных обширных исследований в этом направлении в 1955 г. защищена докторская диссертация И.Н. Нигматулиным и в 1958 г. М.М. Чурсиным.

В лаборатории кафедры двигателей боевых машин выполнялись работы по специальной тематике, направленные на совершенствование двигателей для транспортной техники, позволившие решить ряд принципиально важных вопросов создания мощных быстроходных двигателей.

Проблемы кинематики и динамики двигателей, уравнивания и крутильных колебаний их коленчатых валов, а также расчетов на прочность деталей кривошипно-шатунного механизма разрабатывались Ф.Ф. Симаковым, защитившим докторскую диссертацию в 1959 году.

В 1958-1959 гг. на кафедре под руководством Н.В. Пульманова проведен цикл работ по созданию свободно - поршневых генераторов газа. Созданы опытные образцы и разработаны теория, метод проектирования и расчета этих машин, опубликованы монографии по рассматриваемым вопросам.

В 1962-1963 годах в недрах кафедры была организована подготовка по новой специальности - " Электрореактивные двигатели" и на базе ка-

федры ДВС в 1963 году была создана кафедра Э-8. В создании новой кафедры самое активное участие принял профессор Д.Н. Вырубов.

Видное место в работах кафедры в этот период занимали работы по развитию теории и систем автоматического регулирования двигателей, выполненные учеником Г.Г. Калиша В.И. Крутовым, защитившим на базе выполненных работ докторскую диссертацию в 1962 году.

Плодом обобщения работ этого цикла явились 10 монографий и учебников по автоматическому регулированию ДВС, в которых В.И. Крутов изложил результаты многолетней работы по теоретическим и экспериментальным исследованиям статических и динамических свойств регуляторов ДВС.

В это же время на кафедре были начаты исследования по применению свободного и связанного водорода в качестве топлива для двигателей (доценты О.Б. Леонов и В.П. Алексеев).

Эти работы положили начало и создали теоретическую основу для решения проблем использования альтернативных топлив в двигателях внутреннего сгорания, проблем, актуальность которых в настоящее время еще более возросла.

Направления научно-исследовательских работ кафедры и проблемной лаборатории этого периода определялось тенденциями развития двигателестроения: форсирование рабочего процесса наддувом, связанные с этим проблемы газообмена, смесеобразования и сгорания, тепловая и механическая напряженность деталей двигателей, повышение эффективности работы на неустановившихся и переходных процессах установок с двигателями внутреннего сгорания.

По результатам работ, выполненных в рассматриваемый период, подготовлены и защищены докторские диссертации М.Г. Кругловым (1963 г.), С.Г. Рогановым (1965 г.), Н.Д. Чайновым (1976 г.).

Большой вклад в развитие теории двигателей внутреннего сгорания внесли работы, выполненные в это время профессором М.Г. Кругловым. Его работы по термодинамике двигателей внутреннего сгорания и нестационарной газовой динамике в системах воздухообеспечения ДВС открыли новое направление в теории ДВС и заложили научные основы школы нестационарной газовой динамики в двигателях, которая успешно развивается и ныне усилиями его учеников (Б.П. Рудой, В.А. Лашко, Ю.А. Гришин, А.А. Меднов, С.Р. Березин и др.).

В 1973 году под руководством проф. М.Г. Круглова впервые в России были развернуты работы по экспериментальному и теоретическому изучению двигателей с внешним подводом теплоты (доц. С.И. Ефимов, инженеры В.Ф. Воронин, А.Г. Шувалов, И.В. Дикопов) и начата подготовка специалистов по разработке и исследованию этих перспективных двигателей.

В это же время под руководством проф. М.Г. Круглова и доц. Н.А. Иващенко разворачиваются широкие работы по созданию методов математического моделирования процессов в ДВС, алгоритмов и пакетов программ для САПР ДВС и автоматизированных систем испытания двигателей внутреннего сгорания и двигателей с внешним подводом теплоты.

В результате выполненных работ созданы уникальные программные комплексы по моделированию процессов в системах и цилиндрах двигателей (Н.А. Иващенко, В.И. Ивин, А.С. Кулешов, Н.В. Петрухин), моделированию теплового и напряженно-деформированного состояния систем сопряженных деталей двигателей на основе методов конечных и граничных элементов (Н.А. Иващенко, М.Н. Гаврилов, В.А. Светлов,), моделирования нестационарных течений газа в полостях двигателей на основе метода крупных частиц (А.А. Меднов, Ю.А. Гришин, А.С. Кулешов, А.Н. Каримов), моделирования сложного локального нестационарного радиационно-конвективного теплообмена в цилиндрах ДВС (доц. Р.З. Кавтарадзе), созданы автоматизированные информационно-измерительные комплексы для испытания ДВС ДВПТ (А.В. Сячинов, А.И. Беляев).

На базе работ, выполненных в этот период, защитили докторские диссертации Р.З. Кавтарадзе (1991 г.) и Н.А. Иващенко (1993 г.).

В это же время для обеспечения решения проблемы уменьшения механических потерь в двигателях внутреннего сгорания доц. В.К. Чистяковым заложено новое направление научных исследований на кафедре в области трибологической отработки узлов трения в ДВС с целью снижения потерь на трение и увеличения ресурса работы ДВС, а в целях повышения эффективности энергоустановок различного назначения выполнены работы по созданию серии свободнопоршневых машин для газоперекачивающих агрегатов (с.н.с. В.П. Стрелков).

С 1993г. по 2005 г. кафедра продолжала работы по совершенствованию методов конструирования и расчета деталей и узлов ДВС (проф. Н.Д. Чайнов, доценты Краснокутский А.Н., Л.Л. Мягков), дальнейшему развитию методов моделирования процессов в двигателях внутреннего сгорания и его системах (профессора Н.А. Иващенко, М.Г. Круглов, Р.З. Кавтарадзе, Л.В. Грехов, Ю.А. Гришин, доценты В. И. Ивин, А.А. Меднов, А.С. Кулешов), разработкой экологически чистых рабочих процессов и топливной аппаратуры двигателей внутреннего сгорания, использующих альтернативные топлива (профессор Роганов С.Г., профессор Грехов Л.В.), созданием топливной аппаратуры и двигателей, работающих на твердых топливах (профессор Л.В. Грехов и доцент Ю.Л. Маслов).

По результатам комплексных исследований, выполненных в этот период, защитили докторские диссертации С.В. Путинцев (1998 г.), Л.В. Грехов (1999 г.), и Ю.А. Гришин (2001 г.).

Сотрудниками кафедры за этот период изданы четыре учебника с грифом Минобразования, 6 учебных пособий с грифами Минобразования и

УМО, а также 4 монографии, в которых нашли отражения выполненные кафедрой работы по совершенствованию конструкции деталей ДВС (проф. Н.Д. Чайнов), нестационарному теплообмену в цилиндрах ДВС (проф. Р.З. Кавтарадзе), разработке и исследованию топливной аппаратуры для подачи угольных суспензий в цилиндры дизелей, организации малотоксичных процессов двигателей, работающих на дизельном топливе с добавками водородосодержащих газов и диметилового эфира (профессора Н.А. Иващенко и Л.В. Грехов), компьютерной оптимизации процессов сгорания и воздухообеспечения (доц. А.С. Кулешов, проф. Ю.А. Гришин), трибологическому конструированию цилиндро-поршневой группы (проф. С.В. Путинцев), разработке перспективных систем топливоподачи двигателей внутреннего сгорания (профессор Л.В. Грехов).

За 98 лет существования научная школа ДВС МГТУ им. Н.Э. Баумана подготовила свыше 250 кандидатов технических наук, 44 доктора технических наук, 10 лауреатов Государственных премий, 11 заслуженных деятелей науки и техники РСФСР, 6 академиков и членов-корреспондентов АН СССР, свыше 3000 высококвалифицированных инженеров, многие из которых стали главными конструкторами и руководителями двигателестроительных предприятий и отраслевых институтов (Г.Л. Васильев, В.А. Рыжов, М. Мирза-Ахмедов, В.П. Сиволап, В.В. Эфрос, Г.Г. Гогольский, Ю.М. Дзенис, В.В. Курманов, С.В. Руссинковский, Е.Г. Пономарев, С.В. Назаркин, Ю.М. Дзенис, С.В. Шипицын, И.А. Ночвин и др.), государственными деятелями (В.А. Малышев, С.А. Степанов, А.Ф. Махарадзе, П.М. Зернов, М.Г. Круглов, Н.П. Козлов).

Руководили и руководят кафедрами «Двигатели внутреннего сгорания» в университетах России и стран СНГ питомцы МГТУ им. Н.Э. Баумана доктор наук, профессор Н.Р. Брилинг, М.С. Ховах (МАДИ), В.В. Эфрос (Владимирский ГУ), Б.П. Рудой (Уфимский ГТУ), Н.Н. Патрахальцев (РУДН), В.А. Лашко (Хабаровский ГТУ), А.А. Васильев (Волгоградский ГТУ), Я.А. Егоров (Украина), В.Г. Заренбин (Украина), А.З. Апциаури (Грузия).

Силами преподавателей и научных сотрудников кафедры изданы уникальные многотомные учебники по ДВС, выдержавшие несколько изданий, написаны 36 монографий и сборников научных трудов, опубликовано свыше 2500 статей в научно-технических журналах, организовано и проведено 10 всероссийских и международных научно-технических конференций.