

ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СЕМИНАР ПО АВТОМАТИЧЕСКОМУ УПРАВЛЕНИЮ И РЕГУЛИРОВАНИЮ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК им. проф. В.И. КРУТОВА

В МГТУ им. Н.Э. Баумана 28 января 2009 г. состоялось 84-е заседание Всероссийского научно-технического семинара (ВНТС) по автоматическому управлению и регулированию теплоэнергетических установок, основанного В.И. Крутовым в 1970 г.

Председательствующий д-р техн. наук, профессор В.А. Марков (МГТУ им. Н.Э. Баумана) посвятил свое выступление проблемам улучшения динамических качеств двигателей транспортного назначения. Потребность в улучшении показателей, характеризующих динамические качества транспортных двигателей, связана с ужесточением требований к токсичности их отработавших газов (ОГ). Поэтому возникает серьезная проблема сокращения продолжительности неустановившихся режимов, отличающихся повышенной токсичностью ОГ, а также повышенным расходом топлива. Отмечено также, что рост автопарка крупных городов привел к усложнению условий эксплуатации двигателей, которые вызваны перегруженностью городских магистралей транспортными средствами. В результате доля неустановившихся режимов в общей продолжительности работы транспортного двигателя в настоящее время превышает 80–90%. В сложившихся условиях применение традиционных пропорциональных регуляторов, а также ПИ- и ПИД-регуляторов не всегда может обеспечить требуемые показатели качества переходных процессов. Поэтому необходимы новые подходы к созданию систем автоматического регулирования и управления (САР и САУ).

В соответствии с планом работ было заслушано 27 докладов.

Доклад В.И. Толшина и И.А. Косыгина (МГАВТ) посвящен изучению влияния давления гидрозатора форсунки на содержание оксидов азота NO_x в ОГ. Испытания проводились на двигателе 6Ч18/22. Исследовались следующие режимы: 100, 75 и 50% нагрузки (100, 75 и 50 кВт) при давлениях гидрозатора 13...24 МПа. Экспериментальные исследования показали, что увеличение давления гидрозатора от 13 до 24 МПа позволяет снизить концентрацию NO_x в ОГ на 11%. Увеличение давления гидрозатора как метод снижения концентрации NO_x может применяться в комбинации с другими методами, например с рециркуляцией ОГ. Были проведены экспериментальные исследования такого комбинированного способа снижения NO_x .

В докладе Б.Я. Черняка, Э.А. Саркисиана, Ф.С. Онищука и Д.Ю. Сафонова (ГТУ “МАДИ”) рассмотрены возможности построения наблюдателя крутящего момента для бортовых систем управления. Представлены результаты создания наблюдателя момента с использованием искусственной нейронной сети с четырьмя независимыми переменными, настраиваемой по результатам экспериментов. Погрешность

прогнозирования момента во всем поле нагрузочных и скоростных режимов и управляющих воздействий составляла не более 4 Н·м. Однако недостатки чисто эмпирических моделей наблюдателей заключаются в необходимости проведения объемного эксперимента для обучения и корректирования модели при изменении характеристик объекта управления. Рассматриваются возможности построения более универсальных смешанных моделей наблюдателей, включающих как теоретические, так и эмпирические подмодели. Сформулированы требования к таким наблюдателям и описана технология их построения и калибровки.

В докладе А.Г. Кузнецова и А.Н. Боковикова (МГТУ им. Н.Э. Баумана) “Полунатурное моделирование динамических режимов автомобильного дизеля” описаны основные элементы математической модели автомобильного дизеля, используемой для полунатурного моделирования динамических режимов САУ. Рассмотрены стенд полунатурного моделирования и соответствующие программные средства. Приведены некоторые результаты полунатурного моделирования режимов работы САУ дизеля, необходимые для настройки системы.

В докладе А.Г. Кузнецова (МГТУ им. Н.Э. Баумана) “Моделирование динамических режимов энергетической установки тепловоза” представлены результаты расчетов динамических режимов энергетической установки тепловоза при работе на различных позициях контроллера. Приведенные переходные процессы подтверждают адекватность разработанной математической модели энергетической установки тепловоза и свидетельствуют о возможности ее использования для полунатурного моделирования и отладки САУ тепловоза.

В.А. Марков, Е.Ф. Поздняков, В.Л. Трифонов, В.И. Шатров (МГТУ им. Н.Э. Баумана, ОАО “Форант.Сервис”, г. Ногинск) представили доклад “Моделирование переходных процессов САР частоты вращения дизеля с последовательно включенными корректирующими звеньями”. Рассмотрен метод улучшения качества процесса регулирования частоты вращения двигателя дизель-генераторной установки (ДГУ), заключающийся во введении в структуру регулятора последовательно включенных корректирующих звеньев. Проведено моделирование переходных процессов САР частоты вращения двигателя ДГУ с последовательно включенным корректирующим форсирующим звеном. Показано, что использование базового пропорционального регулятора (Прегулятора) с последовательно включенным корректирующим форсирующим звеном позволяет существенно улучшить показатели качества процесса регулирования. Установка такого регулятора позволяет обеспечить наилучшие показатели качества переходного процесса наброса нагрузки: продолжительность переходного процесса $t_n = 0,102$ с, максимальное отклонение параметра в переходном процессе $y_{\max} = 0,0012$ при статической ошибке регулирования $x_{\text{ст}} = 0,097\%$.

“Выбор оптимальной мощности ДВС машины с гибридными двигателями” — тема выступления Н.Н. Барбашова и И.В. Леонова (МГТУ им. Н.Э. Баумана). Значительную часть времени современные транс-

портные машины работают в комбинированном цикле с чередованием разгона, кратковременного установившегося режима и торможения. Отмечено, что повышение экономических показателей машины возможно путем снижения номинальной мощности двигателя, что, естественно, ведет к ухудшению динамических качеств машины. Поэтому перспективным методом повышения экономичности машин, работающих в неустановившихся режимах (без снижения их динамических качеств и производительности), является применение разгонных электродвигателей и рекуперации энергии торможения.

Доклад В.И. Ерохова, А.М. Ревонченкова, А.А. Ревонченкова и М.П. Макаровой (МГТУ “МАМИ”) посвящен созданию математической модели и алгоритма управления шаговым двигателем в системах топливоподачи газовых ДВС. Разработана концепция современной газовой аппаратуры при работе двигателя на сжиженном нефтяном газе (ГСН), заключающаяся в выборе в качестве цифрового дозирующего устройства шагового двигателя. Разработана математическая модель шагового двигателя, учитывающая сопротивление обмоток его статора и ротора, магнитодвижущую силу обмотки статора, магнитный поток, создаваемый обмоткой статора, магнитную индукцию, момент инерции ротора, угловую частоту колебаний ротора, основную частоту колебаний ротора и минимальное время отработки одной команды. Разработана математическая модель САУ, представляющая собой целевую функцию выброса вредных веществ, расхода топлива и КПД двигателя. Разработана принципиальная схема подачи топлива цифровым дозирующим устройством.

Доклад М.Г. Крупского, В.Е. Кузина, Э.В. Широких и А.Д. Головачева “Системы топливоподачи дизелей с использованием новых принципов управления наноэлектромеханикой силовых пьезоприводов” посвящен результатам проводимых в КИ(Ф) МГОУ поисковым работам по созданию принципиально новых систем топливоподачи дизелей, базирующихся на использовании свойств линейной и объемной деформаций силовых пьезоэлектроприводов (ПЭП). С использованием линейной деформации ПЭП была разработана система с топливным насосом высокого давления (ТНВД), снабженным пьезокерамическим перепускным клапаном. Система обладает высоким быстродействием (на уровне микросекунд) и, как следствие, возможностью регулирования основных характеристик впрыскивания топлива с требуемыми показателями. Результаты использования нетрадиционных подходов по управлению параметрами ПЭП позволяют аргументированно утверждать о возможности замены сложной по конструкции и дорогостоящей аккумуляторной системы на предлагаемую с сохранением качества регулирования параметров впрыскивания топлива. Примером использования свойства объемной деформации ПЭП могут служить проекты бесплунжерных ТНВД с уникальными возможностями регулирования подачи топлива в ДВС.

В докладе Н.Н. Патрахальцева, С.А. Казакова и П.И.Д. Фернандо Кумара (РУДН) представлены некоторые результаты эксперименталь-

ного исследования возможностей воздействия на протекание рабочего процесса дизеля изменением физико-химических свойств топлива путем смешивания основного дизельного с альтернативными топливами или различными горючими и негорючими добавками. Смешивание компонентов происходит в каналах форсунки благодаря установке специального устройства — клапана регулирования начального давления (РНД). Приведена систематизация задач, решение которых возможно данным методом, названным “физико-химическим регулированием” (ФХР). При актуальности проблемы экономии традиционных нефтяных топлив применение метода ФХР позволяет не только совершенствовать показатели работы дизеля, но и реализовать диверсификацию топливных ресурсов.

“Снижение содержания сажи в ОГ тракторного дизеля при его работе на переходных режимах” — тема выступления В.С. Гун, В.С. Морозовой и В.В. Шешукова (ЮУрГУ, Челябинск). Приведены результаты теоретических исследований содержания сажи в ОГ тракторного дизеля с электронным регулятором при его работе на переходных режимах. Методика расчета базируется на методике И.И. Вибе и теоретическом определении необходимых параметров рабочего цикла В.М. Бунова. Построена зависимость содержания сажи от времени переходного процесса для различных вариантов коэффициентов обратных связей контура управления частотой вращения дизеля. По полученной зависимости определены оптимальные параметры электронного регулятора.

Доклад Ю.Е. Хрящёва, Р.О. Антошина и М.В. Тихомирова (ЯГТУ, ОАО “ЯЗДА”) посвящен вопросам управления электроагрегатом на базе дизеля КамАЗ с помощью электронной системы ЭСУ-1Г, представляющей собой модернизированный вариант ЭСУ, разработанный в ИКЦ ОАО “ЯЗДА” на базе автомобильного варианта электронной системы ЭСУ-1. Исследуемая система отличается в основном алгоритмами управления, позволяющими улучшить качество переходных процессов. Состав системы также претерпел изменения: исключены педальный модуль, датчик давления наддувочного воздуха и датчики температур топлива, воздуха и охлаждающей жидкости. Освещены проблемы конверсии автомобильных дизелей в промышленные (в особенности — в первичные двигатели дизель-генераторных установок). Рассмотрены современные требования к качеству электрической энергии, промышленным дизелям и САР частоты вращения (ГОСТ 13822–82, ГОСТ 10150–88, ГОСТ 10511–83).

В докладе Ю.Е. Хрящёва и А.Е. Ражева (ЯГТУ, ОАО “ЯЗДА”) предложен способ улучшения пуска дизельного двигателя, связанный с внедрением электронной системы управления ЭСУ-1 и разработкой нового дозирующего электронно-управляемого электрофакельного устройства. Электронно-управляемый пуск, осуществляемый по новым алгоритмам, апробирован в климатической испытательной камере. Его внедрение повысит надежность процесса холодного пуска и улучшит экологические характеристики двигателя.

Ю.Е. Хрящёв, А.А. Третьяков и А.П. Кузнецов (ЯГТУ, ОАО “ЯЗДА”) представили доклад “Методика автоматизированной оценки качества топливной аппаратуры и дизелей с системой ЭСУ-1”. Для дизельных автомобилей МАЗ уровня EURO-3 выпускается топливная аппаратура типа “Компакт-40” производства ОАО “ЯЗДА”, оснащаемая исполнительным механизмом ЭМП01-30 производства ООО “Объединение Родина” и электронным блоком управления производства ОАО “НПК ЭЛАРА”. Каждый элемент системы ЭСУ-1, включая датчики, проходит входной и выходной контроль. Комплексным показателем качества механической составляющей данной системы является степень подвижности органа дозирования топлива (рейки) ТНВД, для чего также разработана специальная методика. Представлена оригинальная система контроля качества сборки и настройки топливной аппаратуры по косвенным признакам отклонений от теоретически обоснованного критерия подвижности органа дозирования ТНВД и топливоподачи.

Л.В. Грехов (МГТУ им. Н.Э. Баумана) посвятил свое выступление расчетной оптимизации приводов ТНВД. Последствиями неудачного проектирования привода ТНВД являются: поломка привода; неравномерность подач по цилиндрам; черный дым с ОГ и перерасход топлива; значительное искажение внешней скоростной характеристики; снижение давления впрыскивания; искажение характеристики впрыскивания. Значительно чаще проблемой привода ТНВД начинают заниматься из-за поломок, обусловленных импульсным нагружением нагружения привода; введением электронного управления топливоподающей аппаратурой; повышением давления впрыскивания; недостаточно высокой подготовкой специалистов; отсутствием инструмента расчетного анализа. При выполнении нескольких промышленных проектов апробирована методика и средства оптимизации приводов ТНВД. Они базируются на решении сопряженной задачи процесса топливоподачи и динамики привода как дискретизированной крутильной системы.

В докладе М.Г. Крупского и В.Ю. Рудакова (КИ(ф) МГОУ) рассмотрены особенности движения топливных струй при двухфазном впрыскивании. Проведена экспериментальная оценка динамики движения струй распыливаемого топлива при двухфазном впрыске. При впрыскивании топлива в бомбу использована однодырчатая форсунка с диаметром распыливающего отверстия $d_c = 0,4$ мм. Плотность и температура воздуха в бомбе были равны $\rho_B = 29$ кг/м³, $T_B = 20$ °С. Давления впрыскивания ($p_{впр}$) составляли 51; 45; 36,5; 28,5; 20; 13 МПа. Длительность первого импульса равна 1 мс, паузы — 0,5 мс, второго импульса — 4 мс. При проведении исследований использована скоростная киносъемка. Полученные кинограммы показывают, что движение первой струи особенностей не имеет. Движение вершины второй струи происходит по степенной зависимости с показателем степени 1,5. Неравномерности движения вершины второй струи сказываются на движении струи с задержкой, в течение которой происходит передача количества движения вершине. Угол конуса второй струи не выходит за пределы первой струи и при подходе фронта к стенке КС составля-

ет $12^{\circ} \dots 24^{\circ}$. Результаты исследований применялись при разработке метода расчета развития топливной струи.

Ю.А. Заяц, Д.С. Голубев (Рязанский военный автомобильный институт — РВАИ) и П.И. Строков (МГТУ “МАМИ”) выступили с докладом “Особенности применения электрогидравлических установок в топливной аппаратуре (ТА) дизелей”. Как и ТНВД с прецизионными парами, насосы, созданные на основе электрогидравлического эффекта (ЭГЭ), могут быть индивидуальными или общими, реализующими схему *Common Rail*. Лабораторная установка для генерации электрических разрядов создана в РВАИ. Отличительной особенностью установки является ее способность генерировать разряды в частотном диапазоне от 2 до 20 Гц, что соответствует частотному диапазону работы дизеля (например, семейства КамАЗ и ЯМЗ). При накопительной емкости конденсаторов 0,0066 мкФ и напряжении 16 кВ на электродах разряд отсутствует, запасенная энергия преобразуется в тепловую. Увеличение емкости до 0,03 мкФ также не позволило получить разряд в жидкости. Увеличение напряжения до 25 кВ и далее (до 40 кВ) при сохранении емкости 0,0066 мкФ позволяет получить разряд. На основе выполненных экспериментов можно сделать вывод о том, что процесс реализации разряда является устойчивым при накопительной емкости 0,22 мкФ и напряжении более 25 кВ.

Л.Н. Голубков и С.В. Рыжкин (ГТУ “МАДИ”, Департамент транспорта и связи города Москвы) выступили с докладом “Анализ и расчет свойств диметилового эфира (ДМЭ) и исследование его влияния на рабочий процесс дизеля”. Проведены аналитические исследования термодинамических свойств ДМЭ. При испытании дизеля 2Ч10,5/12 была предпринята попытка оптимизировать ТА в целях уменьшения продолжительности впрыскивания ДМЭ при сохранении давления впрыскивания. Исследовались штатная ТА размерности 9/9 с максимальным проходным сечением распылителя форсунки $\mu f_{\phi} = 0,17 \text{ мм}^2$ и оптимизированная ТА размерности 10/10 с $\mu f_{\phi} = 0,27 \text{ мм}^2$. Сравнительные испытания на дизельном топливе (ДТ) и ДМЭ со штатной и оптимизированной ТА показывают, что при работе со штатной ТА на ДМЭ выбросы оксидов азота NO_x уменьшились не менее чем в 1,5 раза по сравнению с работой на ДТ.

С.Н. Девянин, О.Н. Слепцов (МГАУ им. В.П. Горячкина), Л.Л. Михальский, В.А. Базылев (ЗАО “Дизель-КАР”), Н.А. Иващенко, В.А. Марков (МГТУ им. Н.Э. Баумана), С.А. Дмитриев (ОАО “ВАККУМ БИОСИНТЕЗ”), Н.А. Слепцов (ОАО “ТЕРРА ИНВЕСТ”) — авторы доклада “Анализ перспектив применения рапса в РФ”. В работе проведен системный анализ проблемы использования рапса, требующей решения следующих задач. Для широкого применения биотоплива в сельском хозяйстве необходимо проведение специальных исследований работы сельскохозяйственной техники на эфирах рапсового масла и их смесях с дизельным топливом. В целях ускорения процесса внедрения культуры рапса в сельскохозяйственное производство необходимо расширить область использования продук-

тов переработки семян рапса (масло, шрот), разработать технологии эффективного использования продуктов переработки.

В.Г. Семенов, И.П. Васильев, А.И. Атамась (НТУ “ХПИ”, Украина) представили доклад “Сравнение показателей дизеля при работе на биодизельных топливах растительного и животного происхождения”. Были проведены испытания дизельного одноцилиндрового вихрекамерного двигателя при работе на биодизельных топливах растительного и животного происхождения в одном испытательном цикле. Испытывались следующие биодизельные топлива: метиловые эфиры соевого масла (МЭСМ) и метиловые эфиры говяжьего жира (МЭГЖ). Испытания показали, что при переводе двигателя с МЭСМ на МЭГЖ эффективный КПД двигателя снизился с 0,239 до 0,229. Отмечено также снижение содержания оксидов азота NO_x в ОГ — с 0,0603 до 0,0558, повышение концентрации монооксида углерода в ОГ — с 0,0254 до 0,0257, снижение дымности ОГ (содержание сажи) — с 0,0711 до 0,0679 мг/л и повышение температуры ОГ — с 303 до 310 °С.

“Моторные исследования работы дизеля на смесевом топливе” — тема доклада С.А. Нагорнова, Р.В. Фокина и К.С. Малахова (ГНУ “ВИИТиН”). Проведены сравнительные моторные исследования работы ряда дизельных двигателей на нефтяном ДТ, метиловом эфире растительного масла (МЭРМ) и смесевом (ДТ+МЭРМ) топливе по параметрам рабочего цикла, мощностным, экономическим и экологическим показателям. В качестве исходного сырья для получения МЭРМ поочередно использованы рапсовое, подсолнечное, кукурузное и льняное масла. Проведенные исследования показали возможность увеличения предельной концентрации содержания метиловых эфиров растительных масел в дизельном топливе с 5 до 20 % (масс.) без нанесения ущерба потребности населения в растительных маслах.

Н.А. Ивашенко, В.А. Марков, С.Н. Девянин, А.А. Ефанов, А.А. Зенин (МГТУ им. Н.Э. Баумана, МГАУ им. В.П. Горячкина) выступили с докладом “Метод совершенствования процессов распыливания топлива и смесеобразования в дизеле”. Для повышения качества смесеобразования в дизелях предлагается выполнение на носке распылителя канавок, каждая из которых образует расширение выходного канала соответствующего распыливающего отверстия. Канавки выполнены в форме сегмента шириной, равной диаметру распыливающего отверстия, длиной в 2,5–3 раза превышающей диаметр распыливающих отверстий, глубиной около 0,3 мм, причем оси канавок ориентированы поперек оси распылителя. Для оценки влияния конструкции распылителей форсунок на показатели дизеля Д-245.12С (4 ЧН 11/12,5) проведены его испытания. При использовании опытных распылителей отмечена тенденция к снижению дымности K_x , особенно заметная на режимах с высокой частотой вращения. Интегральный на режимах 13-ступенчатого цикла удельный массовый выброс NO_x оказался меньшим при использовании опытных распылителей ($e_{\text{NO}_x} = 5,723 \text{ г/(кВт}\cdot\text{ч)}$) в сравнении с $e_{\text{NO}_x} = 5,749 \text{ г/(кВт}\cdot\text{ч)}$ при установке серийных распылителей). Интегральный выброс монооксида

углерода e_{CO} снизился с 7,872 г/(кВт·ч) при использовании серийных распылителей до 6,893 г/(кВт·ч) при установке опытных распылителей. Интегральный выброс углеводородов при использовании серийных и опытных распылителей составил соответственно 2,207 и 2,040 г/(кВт·ч).

Доклад В.А. Маркова, С.Н. Девянина, А.Ю. Шустера, А.В. Стремькова (МГТУ им. Н.Э. Баумана, МГАУ им. В.П. Горячкина) посвящен работе дизеля на смесевом биотопливе с добавкой подсолнечного масла (ПМ). Для оценки возможности использования ПМ в качестве топлива проведены экспериментальные исследования дизеля Д-245.12С (4ЧН 11/12,5) на ДТ и его смесях с ПМ различного состава. В диапазоне изменения содержания ПМ в смесевом биотопливе $C_{ПМ} = 0 \dots 20\%$ отмечено увеличение удельного эффективного расхода топлива, составившее 8,5... 9,4 г/(кВт·ч). В указанном диапазоне изменения $C_{ПМ}$ отмечено снижение дымности K_x , составившее на режимах максимальной мощности и максимального крутящего момента 3,5... 6,0% по шкале Хартриджа. При увеличении $C_{ПМ}$ с 0 до 20% интегральный на режимах 13-ступенчатого цикла удельный массовый выброс оксидов азота e_{NO_x} снизился с 6,630 до 6,078 г/(кВт·ч), выброс монооксида углерода e_{CO} возрос с 2,210 до 2,257 г/(кВт·ч). Отмечен рост эмиссии углеводородов e_{CH_x} с 0,580 до 0,647 г/(кВт·ч).

С.В. Гусаков, П.Р. Вальехо Мальдонадо, Н.Н. Патрахальцев, А.А. Савастенко (РУДН), С.Н. Девянин (МГАУ им. В.П. Горячкина), В.А. Марков, А.А. Ефанов (МГТУ им. Н.Э. Баумана) — авторы доклада “Сравнительный анализ способов подачи рапсового масла в КС дизеля”. Рассмотрены различные способы организации процесса топливоподачи в дизелях, работающих на смесевых биотопливах. Проанализированы особенности процесса топливоподачи смесового биотоплива в КС дизеля штатной системой топливоподачи дизеля (с ТНВД, нагнетательным топливопроводом и форсункой), системой топливоподачи с регулируемым начальным давлением в нагнетательном топливопроводе (с клапаном регулирования начального давления), системой топливоподачи с установленным в линию высокого давления смесителем ДТ и РМ (или МЭРМ). Отмечено, что преимуществом двух последних систем топливоподачи является возможность регулирования состава смесового биотоплива в соответствии со скоростным и нагрузочным режимами работы дизеля.

Группа авторов — С.Н. Вознюк, П.В. Федоров, С.В. Трофимов, Ю.А. Батов (ВТУ, г. Балашиха), В.К. Зимин, Э.Н. Федорова (РГАЗУ, г. Балашиха) выступили с докладом “Определение оптимальной области загрузки дизеля землеройно-транспортной машины (ЗТМ)”. Испытания и расчеты проводились для бульдозеров ЭО-2621 с двигателями 4ЧН 11/12,5 и 4Ч11/12,5. В процессе испытаний максимальные значения тягового КПД и производительности бульдозера наблюдались в области загрузки дизеля по мощности 92... 95% при наиболее вероятных условиях копания — для грунтов четырех категорий по трудности разработки. По данным токсикологических испытаний при

92...95% используемой мощности безнаддувного дизеля Д-240 с электронной системой управления эмиссия токсичных компонентов (NO_x , CO , CH_x) и твердых частиц (сажи) не превышала допустимых норм EURO-2.

В докладе В.Г. Камалтдинова и Е.В. Абелиовича (ЮУрГУ, Челябинск) рассмотрена новая модель процесса горения топлива для моделирования рабочего процесса различных ДВС, основанная на уравнениях химической кинетики. Модель учитывает затраты энергии на диссоциацию продуктов сгорания, основные физико-химические свойства топлива, воздуха и продуктов сгорания, теплоотдачу в стенки и утечки рабочего тела. В результате расчетных исследований НСЦИ-процесса двигателя, работающего на смеси ДМЭ и природного газа, выявлен эффект флегматизирующего влияния метана на способность к самовоспламенению ДМЭ. Расчетными исследованиями установлено изменение характера тепловыделения при изменении УОВТ и величины подачи топлива, скоростного и теплового режимов работы дизеля.

Р.В. Якуниным (ГУП "НАМИ") была представлена методика расчета овално-бочкообразных профилей поршней автотракторных двигателей с помощью численных методов. При разработке методики и программы были приняты следующие граничные условия: давление равно нулю на всех поверхностях, не ограниченных металлом деталей, где имеется сброс масла в картер двигателя; скорости поверхностей, ограничивающих масляный слой заданы. При заданной геометрии юбки разработанная программа позволяет определять: распределение давления; толщину масляного слоя; положение поршня в цилиндре.

П.Р. Вальехо Мальдонадо и Д.К. Гришин (РУДН) посвятили доклад автоматизации конструирования ДВС на стадии эскизного проекта. Рассматриваемая задача конструирования решается с использованием программных пакетов Mathcad и Autocad. Программа расчетной части записана в системе Mathcad и состоит из отдельных блоков, выполняющих кинематический и динамический расчеты кривошипно-шатунного механизма, а также расчеты по определению параметров основных деталей цилиндропоршневой группы: поршня, колец, шатунной и коренной шеек, подшипников скольжения, шатуна и т.п.

В развернутой дискуссии по докладам активное участие приняли профессор Л.В. Грехов, В.И. Ерохов, Р.З. Кавтарадзе, В.А. Марков, Н.Н. Патрахальцев, В.И. Толшин, Б.Я. Черняк и другие участники семинара. В заключение работы ВНТС были подведены итоги заседания, принята резолюция, проведен обмен научной информацией.

*Ученый секретарь ВНТС,
канд. техн. наук В.И. Шатров*