ISSN 0005-2337

АВТОМОБИЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

№ 8 • 1994

1994 г. № 8

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

ВНИМАНИЮ АВТОВЛАДЕЛЬЦЕВ

автомобиль	двигатель
легковые автомобили	
ВАЗ	2101, 21011, 2103, 2106
АЗЛК, ИЖ	УфМЗ 412, 331.10
ГАЗ	ЗМЗ-402.10, 4021.10
ЗАЗ, ЛуАЗ	МеМЗ-968 и его модификации
грузовики, автобусы, спецмашины	
	АМО "ЗИЛ" 508.10, 509.10, ЗМЗ-402.10, 4021.10

У Вас проблемы с системой зажигания?

НПП "Экоавтоэлектроника" ПРЕДЛАГАЕТ Вам для замены устаревших контактной и контактно-транзисторной систем зажигания полностью взаимозаменяемую (по присоединительным размерам) БЕСКОНТАКТНУЮ СИСТЕМУ ЗАЖИГАНИЯ (БСЗ) ПОВЫШЕННОЙ ЭНЕРГИИ. Высокое качество и надежность БСЗ подтверждены длительными стендовыми и эксплуатационными испытаниями на автомобилях ВАЗ-2108 (09), ЗАЗ-1102, ЗИЛ-431410 и др.

БСЗ ПОВЫШЕННОЙ ЭНЕРГИИ - ЭТО НОВОЕ КАЧЕСТВО ВАШЕГО АВТОМОБИЛЯ!

Затраты окупятся в короткий срок эксплуатации.

Применение БСЗ ПОВЫШЕННОЙ ЭНЕРГИИ позволяет обеспечить:

- стабильность работы двигателя на протяжении всего периода эксплуатации;
- повышение мощности двигателя на 5 %;
- уменьшение расхода топлива до 5 %;
- снижение выброса вредных веществ в атмосферу до 20 %;
- улучшение пуска двигателя при пониженных температурах, что "сберегает" аккумуляторную батарею.

Кроме того, отпадает необходимость в регулировке зазора между контактами распределителя зажигания или их замене.

В комплект БСЗ входят:

- датчик-распределитель;
- электронный коммутатор;
- катушка зажигания;
- жгут проводов низкого напряжения с колодками;
- помехоподавительные наконечники на свечи.

Бесплатная консультация специалиста при покупке позволит Вам самостоятельно установить новую систему зажигания на автомобиль. Но, если Вы хотите, эту работу выполнят высококвалифицированные специалисты нашего предприятия.

[redacted]

Гарантийный срок эксплуатации: 12 месяцев со дня продажи.

Цена комплекта БСЗ (май 1994г.): 179-214 тыс. руб.

АДРЕС: Москва, ул.Кирпичная, 41;
городские телефоны: 918-3441, 366-0626,
внутренние телефоны: 5-49, 7-25.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

ежемесячный
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ

Издается с мая 1930 года

Москва «Машиностроение»

УЧРЕДИТЕЛИ:
АО "АВТОСЕЛЬХОЗМАШ-ХОЛДИНГ",
КОМИТЕТ ПО МАШИНОСТРОЕНИЮ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ,
АО "ГАЗ"

АВТОМОБИЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

№ 8 · август · 1994

ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

УДК 621.225.4

Научный потенциал высшей школы — важный резерв ускорения технического прогресса

Д-р техн. наук В.В. ЭФРОС
Владимирский государственный технический университет

То, что научный потенциал высшей школы используется у нас и недостаточно, и неэффективно, сомнений не вызывает. Но то, что это следствие только особенностей нынешнего этапа развития экономики, не столь бесспорно. Ведь такое положение существует уже не один десяток лет и было порождено отраслевыми формами управления народным хозяйством. В частности, тем, что в отраслях создавались свои, часто дублирующие друг друга НИИ и КБ, каждое из которых финансировалось отраслью и стремилось работать без посредников. В итоге ученым высшей школы объективно отводилась второстепенная роль в общем процессе развития народного хозяйства. Однако настоящий этап развития России как самостоятельного государства, характеризуемый многими принципиальными изменениями, позволяет (скорее, даже требует) решить проблему по-новому. Ведь сейчас исчезли жесткие отраслевые структуры; качественно изменилась роль и уменьшились возможности отраслевых НИИ, поскольку резко сократились все формы их бюджетного финансирования; многие предприятия акционировались и тем самым взяли на себя ответственность за свое будущее; на первое место во всех сферах вышли необходимость реальной (рыночной) эффективности и подготовка к ожидаемому началу подъема народного хозяйства.

В таких условиях ученые высшей школы могут оказать промышленности решающую помощь. Более того, эффективное вовлечение их в эту работу принесет пользу всему обществу, так как в конечном итоге качественно уменьшится вероятность принятия ошибочных решений, снизится стоимость НИР и возрастет их качество, создадутся новые условия для дальнейшего развития исследовательской базы вузов, улучшится подготовка специалистов, повысится престиж интеллектуального труда и высшей школы. То есть все говорит о том, что недоиспользование научного потенциала высшей школы в сегодняшних условиях становится еще более опасным, чем это было ранее. Значит, назрела необходимость разработки на государственном уровне кардинальных экономических мер, стимулирующих вовлечение ученых высшей школы в решение определяющих задач, направленных на подъем народного хозяйства и поощряющих регионы, предприятия и организации, которые становятся на этот путь.

Надо иметь в виду также, что научно-исследовательская деятельность кафедр способствует решению их прямых задач — повышает качество подготовки специалистов — выпускников вузов.

Таким образом, выполняемые выпускающими кафедрами исследования имеют принципиальное значение как для процесса обучения, так и для ускорения прогресса в соответствующих направлениях развития науки, техники и производства. Прямое подтверждение этому — опыт научной работы кафедры "Двигатели внутреннего сгорания" Владимирского государственного технического университета.

Кафедра существует с 1964 г. За истекшие 30 лет она подготовила более 2 тыс. выпускников, которые трудятся на предприятиях и в организациях России и в странах СНГ. Это конструкторы, исследователи, организаторы производства, а также специалисты, занимающиеся эксплуатацией и ремонтом двигателей автомобилей, тракторов, мототехники и средств малой механизации. Но есть и вторая сторона ее деятельности — разработки, которые используются в производстве и эксплуатации. Сейчас же, в новых условиях, научно-исследовательская деятельность кафедры приобрела, можно сказать, "второе дыхание", и здесь четко просматривается шесть основных ее направлений.

Первое из них — двух- и четырехтактные бензиновые двигатели для мототехники и средств малой механизации.

© ISSN 0005-2337. Издательство "Машиностроение", "Автомобильная промышленность", 1994 г.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

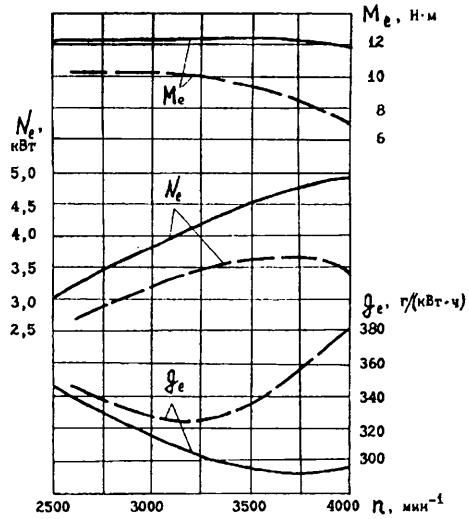


Рис. 1. Внешние скоростные характеристики двигателя МД4 до (штриховые линии) и после доработки

Направление это — не из новых: им кафедра занимается вот уже в течение 20 лет (прежде всего двухтактными бензиновыми ДВС с кривошипно-камерной продувкой). За эти годы она, работая совместно с Тульским и Ковровским машиностроительными заводами, а также рядом предприятий Ижевска, Рыбинска, Минска, Шауляя, создала и внедрила в производство трех- и пятиканальные схемы продувки цилиндра; камеры сгорания, улучшающие протекание рабочих процессов и исключающие калильное зажигание; системы впуска с обратными пластинчатыми клапанами; головки цилиндров с внутренним оребрением, биметаллические цилиндры и др. Разработан комплекс мероприятий, существенно повысивших надежность работы силового агрегата, в том числе и в условиях ограниченного естественного обдува (в частности, модернизированы двигатель дорожных мотоциклов, что позволило применять их в качестве силовых агрегатов для средств малой механизации). Кафедра, кроме того, отработала рекомендации по снижению внутренних потерь в двух- и четырехтактных двигателях, оптимизации передаточных чисел трансмиссий с учетом особенностей протекания характеристики двигателя и др. Внедренные в производство разработки позволили улучшить практически все показатели серийно выпускаемых изделий, в том числе существенно расширить их скоростные диапазоны работы, на 15—20 % уменьшить эксплуатационные расходы топлива, на 40—50 % — токсичность отработавших газов. В завершающей стадии находятся разработки систем автоматического регулирования теплового состояния деталей, регулирования фазы выпуска и раздельной смазки, а также карбюратора с более качественным дозированием топлива. Их внедрение позволит сделать еще один, причем весьма существенный, шаг в деле улучшения характеристик, повышения экономичности ДВС и снижения токсичности отработавших газов.

Сравнительно новое явление в работе кафедры — это совершенствование четырехтактных бензиновых ДВС, предназначенных для средств малой механизации (совместные с Владимирским тракторным заводом работы). Здесь несомненный интерес представляют оригинальная камера сгорания и рекомендации по настройке систем впуска и выпуска, существенно улучшившие (рис. 1) показатели, например, серийно выпускаемых двигателей МД4, а также генераторная модификация данного двигателя с повышенной точностью регулирования скоростного режима.

Второе направление — двух- и четырехтактные дизели для мототехники и средств малой механизации. Его реализация началась с попытки конвертировать двухтактный бензиновый ДВС с кривошипно-камерной продувкой,выпускаемый Тульским машиностроительным заводом, в двухтактный дизель. В результате удалось доказать не только принципиальную возможность создания таких дизелей, но и то, что дизель на мототехнике и средствах малой механизации весьма перспективен. Причем двухтактный дизель, созданный на базе серийного двухтактного бензинового двигателя с кривошипно-камерной продувкой, может найти практическое применение, хотя и для решения лишь отдельных локальных задач. Однако для массово используемых нужен четырехтактный малоразмерный дизель. Поэтому специалисты кафедры (опять-таки совместно с конструкторами Тульского машиностроительного завода) и занялись решением именно данной задачи.

Отечественных малоразмерных четырехтактных дизелей у нас, как известно, не было, да и сегодня практически еще нет. В связи с этим пришлось ориентироваться на зарубежный опыт. Были подвергнуты стендовым испытаниям и конструктивному анализу самые разные модели современных одноцилиндровых дизелей этого класса, выпускаемые такими известными фирмами, как "Ломбардини", "Руджерини", "Пьяджио" и др. В частности, с воздушным, масляным, локально-масляным охлаждением; с разделенными и неразделенными камерами сгорания; механизмами уравновешивания сил инерции первого порядка и без них; рабочими объемами цилиндра 320—454 см^3 и номинальными частотами вращения коленчатого вала 3000—4500 мин$^{-1}$. В итоге были сформулированы основные принципы конструирования опытного одноцилиндрового дизеля: рабочий объем цилиндра — 450—500 см^3; неразделенная камера сгорания; обязательность наличия механизма уравновешивания сил инерции первого порядка; охлаждение воздушное или маслом из системы сма-

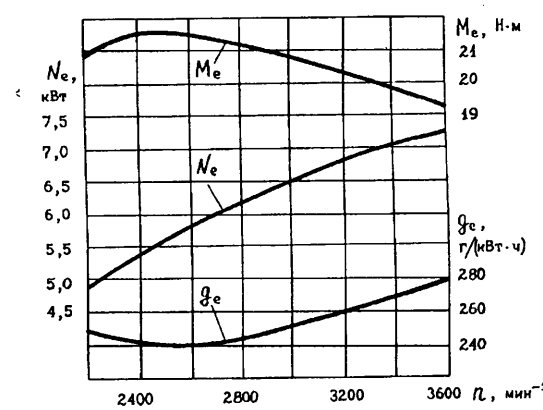


Рис. 2. Скоростные характеристика дизеля Т400Д (диаметр цилиндра 82 мм, рабочий объем 422 см^3)

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

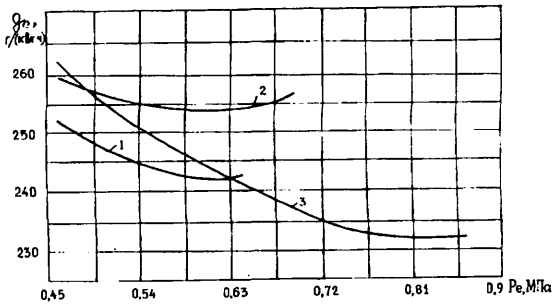


Рис. 3. Нагрузочная характеристика дизеля Д120 при частоте вращения 2000 мин$^{-1}$

зывания; базовая номинальная частота вращения коленчатого вала — 3600 мин$^{-1}$; возможность использования в составе транспортных и стационарных средств; малые габариты и масса; экономические, экологические и мощностные показатели — в соответствии с перспективными требованиями.

Реализация перечисленных принципов потребовала, в свою очередь, разработки процессов смесеобразования и сгорания в неразделенной камере, решения проблем экологии (шумность работы и токсичность отработавших газов, выбор системы охлаждения (масляное, воздушное или воздушно-масляное).

И они были решены. Стендовые и дорожные испытания опытных образцов дизелей подтвердили это. Особо высокой оказалась экономичность разработанного дизеля: минимальный удельный расход топлива по скоростной характеристике у него составляет 235—240 г/(кВт·ч), или 173—177 г/(л.с·ч) (рис. 2); а путевой расход в случае мотороллера — 2,5—3,0 л/100 км, что на 3 л/100 км меньше, чем у того же мотороллера при серийном бензиновом ДВС. Значительно лучше у него и другие характеристики.

В ближайшем будущем научно-исследовательские работы кафедры будут связаны, прежде всего, с дальнейшим улучшением показателей малоразмерных дизелей, созданием их различных модификаций (стационарных, работающих на бензине, с масляным охлаждением и др.) и совершенствованием методов исследования и расчета.

Третье направление работы — решение проблемы наддува четырехтактных дизелей с неравномерным чередованием вспышек.

Наддув, как известно, наиболее эффективное и перспективное средство повышения удельных показателей дизелей. Однако применительно к дизелям с относительно небольшими (до 1,0 л) рабочими объемами отдельных цилиндров возможности его использования у нас изучены недостаточно, поскольку в России малоразмерные наддувные дизели не выпускаются, хотя безнаддувные есть. В частности, Владимирский тракторный завод изготовляет большое количество двухцилиндровых дизелей с неравномерным чередованием вспышек (порядок работы цилиндров 1—2—0—0).

Специалисты кафедры исследовали три способа наддува дизеля: инерционный (газодинамический); с помощью приводного нагнетателя; газотурбинный. Применительно к последнему как к наиболее перспективному разработаны методики расчета систем впуска и выпуска, учитывающие неравномерное чередование вспышек в цилиндрах и позволяющие на стадии расчета оптимизировать всю систему газотурбинного наддува в зависимости от конкретных особенностей используемого ТКР. Новое в них — учет неравномерного чередования вспышек. Ведь именно из-за того, что такая неравномерность ведет к появлению волн сжатия и разряжения на впуске, специалистам ряда организаций и не удалось применить газотурбинный наддув на двухцилиндровых дизелях. Это хорошо иллюстрирует рис. 3, на котором приведены нагрузочные характеристики двухцилиндрового дизеля Д120 без наддува (кривая *1*) и с газотурбинным наддувом с помощью ТКР ТД 04—05 фирмы "Мицубиси": сначала ТКР был смонтирован обычным способом, т.е. без изменений конструкции дизеля, требуемых неравномерным чередованием вспышек (кривая *2*), а потом — с изменениями систем впуска и выпуска, определенными с помощью разработанных методик расчета (кривая *3*). Как видим, учет неравномерности вспышек резко "облагородил" нагрузочную характеристику ДВС.

Четвертое направление работы кафедры — совершенствование систем охлаждения форсированных дизелей. Форсирование требует соответствующего повышения эффективности работы системы охлаждения. Здесь, как и всегда при разработке нового, хотелось бы ориентироваться не столько на эксперимент, сколько на расчеты. Однако существующие общие методы расчетов, как оказалось, пригодны не во всех случаях. Поэтому кафедре пришлось заняться исследованием влияния вида охлаждающей жидкости (вода, антифризы, моторное масло), ее расхода и температуры на показатели дизеля и теплонапряженное состояние деталей. По его результатам были существенно уточнены известные зависимости среднего теплового потока через охлаждаемые поверхности от различных факторов; разработан новый метод оценки количества теплоты, отводимой охлаждающей жидкостью; усовершенствована методика обработки индикаторных диаграмм, используемая для получения значений граничных условий теплообмена на тепловоспринимающих поверхностях; видоизменен расчетно-экспериментальный метод оценки теплонапряженного состояния деталей дизеля; предложена методика определения температуры охлаждающей жидкости в различные по времени моменты после пуска дизеля в зависимости от вида теплоносителя, его расхода и нагрузки двигателя; установлено влия-

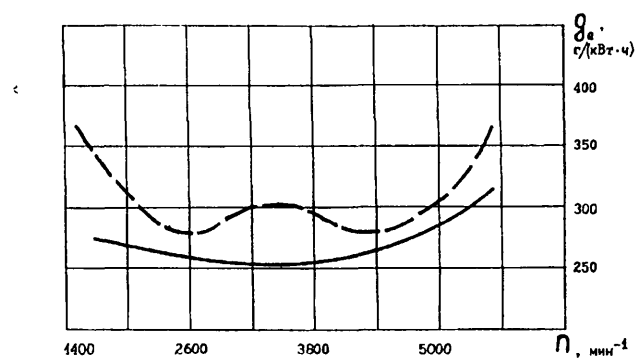


Рис. 4. Удельные расходы топлива двигателя МеМз-245 по внешним скоростным характеристикам:
1 (штриховая) — с карбюратором;
2 (сплошная) — с системой центрального впрыска

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

ние различных факторов на тепловую нагруженность системы охлаждения.

Итог всей этой работы — практические рекомендации тем, кто связан с проектированием и совершенствованием систем охлаждения форсированных быстроходных дизелей.

Пятое направление — проблемы электронного управления автомобильными двигателями. Его цель — разработка конкурентоспособных систем.

Работа велась в несколько этапов.

На первом были созданы образцы термоанемометрических расходомеров воздуха и топлива для бортовых систем управления, а затем, совместно с Заволжским моторным заводом, — образцы управляемой системы газодинамического наддува двигателя ЗМЗ-406.10 с впрыском бензина, изменяющей с помощью электроники резонансные параметры воздушного заряда в зависимости от режима работы двигателя.

На втором этапе началась разработка комплексных систем — впрыска топлива и управления зажиганием. При этом исходили из доказанного кафедрой же положения: для условий России и стран СНГ наиболее предпочтителен не распределенный, а центральный впрыск.

Идею поддержали НПО "Автоэлектроника", автомобильные и моторные заводы. В итоге впервые в отечественной практике удалось разработать "полнокровное" техническое задание на проектирование именно таких систем. Разработка, в соответствии с ним, отдельных элементов и системы в целом к настоящему времени уже практически завершена. При этом в конструкцию блока топливоподачи и в элементы электронного управления зажигания заложены принципиально новые, патентоспособные решения.

Система может быть использована на всех моделях отечественных легковых автомобилей — как выпускаемых серийно, так и находящихся в эксплуатации. И, что важно, без внесения серьезных изменений в их конструкцию. Например, в 1993 г. она была апробирована на двигателе МеМЗ-245 в составе полнокомплектного автомобиля "Таврия". Результат (рис. 4): даже при неполном использовании всех отработанных решений дорожная экономичность автомобиля значительно улучшилась, а токсичность отработавших газов снизилась на 30 %. Лучше стала и динамика автомобиля.

Наконец, шестое из основных направлений научной деятельности кафедры — это совершенствование методов расчета на прочность деталей двигателей различного назначения. В качестве базового взят метод конечных элементов, и для него на кафедре разработан комплекс программ для расчета осесимметричных и пространственных конструкций, эффективно использующийся для определения не только напряженного, но и теплового состояния поршней, гильз и головок цилиндров, шатунов, коленчатых валов и других деталей при различных условиях нагружения. Для сокращения затрат, связанных с выполнением расчета, предусмотрены автоматические разбивка сечения детали на конечные элементы, геометрическое описание, обработка результатов с выявлением опасных зон и графическим выводом на печать.

Методика расчетно-экспериментального исследования теплового состояния двигателей предусматривает проведение экспресс-эксперимента на тормозном стенде и численного эксперимента на ЭВМ с целью уточнения граничных условий для исследуемых деталей (головки цилиндра, поршня, цилиндра).

По оригинальным методикам осуществляются расчеты крутильных колебаний коленчатых валов, позволяющие оптимизировать основные конструктивные параметры демпферов внутреннего и жидкостного трения, а также ответственных резьбовых соединений.

На этой базе кафедрой выполнены расчетные исследования ряда перспективных дизелей и бензиновых двигателей. По всем перечисленным направлениям учеными кафедры получено более 150 авторских свидетельств.

Как видим, выполняемые кафедрой исследования, имеющие серьезную научную и практическую значимость, не только повышают квалификацию преподавателей и, соответственно, уровень подготовки специалистов, но и свидетельствуют о необходимости более активно вовлекать ученых высшей школы в решение задач, направленных на подъем народного хозяйства.

КОНСТРУКЦИИ АВТОМОТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

УДК 621.436

ДИЗЕЛИ ЯМЗ. ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ ВКЛАДЫШЕЙ ПОДШИПНИКОВ КОЛЕНЧАТОГО ВАЛА

Д-р техн. наук М.А. ГРИГОРЬЕВ, А.И. СОКОЛОВ
НАМИ, ЯМЗ

Моторесурс современных дизелей по мере их форсирования, снижения удельной массы и роста экономичности во все большей степени ограничивается подшипниками скольжения коленчатых валов. Поэтому изыскание наиболее эффективных конструктивных решений и прогрессивных материалов вкладышей подшипников приобретает все более и более актуальное значение. В том числе и для ЯМЗ — одного из основных изготовителей дизелей в нашей стране. Отсюда и интерес специалистов Ярославского моторного завода к результатам сравнительных испытаний вкладышей, выпускаемых различными фирмами, — такими, как австрийская "Миба", германская "Глико" и российская ДААЗ.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Параметр	Фирма		
	"Миба"	"Глико"	ДААЗ
Масса, г	78,83—80,04	88,85—89,23	88,02—89,30
Свободный размер, мм	96,3—96,8	96,0—96,4	96,2—96,5
Высота, мм	47,660—47,670	47,675—47,690	47,615—47,630
Толщина, мм	2,460—2,464	2,462—2,473	2,447—2,460
Отклонение по толщине на одном вкладыше, мм	До 4	До 10	До 9
Чистота поверхности *Ra*, мкм:			
рабочей	0,71—0,88	0,35—0,60	1,10—2,00
нерабочей	0,19—0,26	0,20—0,45	0,14—0,24
Толщина антифрикционного слоя с покрытием, мм	0,34—0,38	0,35—0,42	0,34—0,38

Испытывались шатунные вкладыши шириной 31 (их выпускают обе зарубежные фирмы) и 37,5 мм (ДААЗ), а также зауженные до 31 мм (также производства ДААЗ).

Материал и конфигурация рабочих поверхностей вкладышей тоже разные. Так, вкладыши фирмы "Миба" — сталеалюминиевые, с продольными винтовыми трапециевидными канавками глубиной 20 мкм и шагом около 0,2 мм. На них гальваническим способом нанесен подслой никеля толщиной 1—2 мкм и мягкий сплав PbSn18Cu2 толщиной 16 мкм. В отличие от обычных триметаллических вкладышей гальваническое покрытие мягкого сплава после его нанесения подвергается чистовой обработке. В результате получается гладкая поверхность с чередующимися полосками алюминиевого сплава общей площадью ~25 % и мягкого покрытия ~75 %. Никелевый подслой на таком подшипнике может выполнять свои функции, не нарушая работоспособности подшипника.

По данным фирмы, у выпускаемых сю вкладышей гребни из алюминиевого сплава вследствие более высокой твердости и прочности воспринимают главную часть механической нагрузки и имеют высокую износостойкость, что обеспечивает высокую износостойкость всего подшипника. Правда, приспособляемость канавчатых вкладышей на 25 % ниже, чем обычных сталеалюминиевых с гальваническим мягким покрытием, но почти в 3 раза выше, чем сталебронзовых с мягким покрытием.

Мягкий материал в тонких канавках в окружном направлении придает поверхности вкладыша хорошие антизадирные свойства, способен блокировать повреждения, удерживать инородные тела (способность поглощать частицы загрязнений у канавчатых вкладышей не ниже, чем у сталеалюминиевых подшипников с покрытием, и более чем в 3 раза выше, чем у сталебронзовых с покрытием).

Из-за высокого сопротивления изнашиванию гребней алюминиевого сплава мягкий рабочий слой в канавках работает значительно дольше, чем рабочий слой на гладком подшипнике, и служит более продолжительное время в качестве резерва от повреждений.

На двигателях, большей частью работающих на тяжелом топливе, выявилось и еще одно существенное преимущество канавчатого подшипника: он менее чувствителен к коррозии, чем гладкие подшипники.

В итоге срок службы такого подшипника в 3—5 раз выше, чем обычных триметаллических. Например, на дизелях фирмы МТУ они работают по 20 тыс. мото-ч. И это при увеличенной в 2 раза по сравнению с дизелями, на которых применялись обычные вкладыши, цилиндровой мощностью.

Вкладыши фирмы "Глико" — сталебронзовые, гладкие, триметаллические с содержанием олова в свинцовистой бронзе 1,8 %, на которую гальваническим способом нанесен подслой никеля толщиной 2—3 мкм и свинцовистый сплав PbSn10Cu2 толщиной 20 мкм.

Вкладыши ДААЗ тоже сталебронзовые, гладкие, триметаллические, но содержание олова в свинцовистой бронзе у них иное — 0,5 и 1,5 %. На бронзу гальваническим способом нанесен подслой никеля толщиной 1,5 мкм и свинцовистый сплав PbSn10Cu2 толщиной 25 мкм.

Другие параметры сравниваемых вкладышей приведены в таблице.

ЯМЗ провел форсированные испытания вкладышей на дизеле ЯМЗ-8424 в условиях моторного стенда, причем по методике, характеризующей высокие достоверность и сравнимость получаемых результатов. Использовалось масло М-10Д(м) по ТУ 38.101.783—80. И вот что при этом установлено.

Износостойкость шатунных вкладышей фирмы "Миба" на различных этапах испытаний в 1,5—2 раза выше, чем вкладышей "Глико"; в 3—6 раз выше, чем вкладышей ДААЗ шириной 31 мм с содержанием олова 0,5 %, в 2,5—4,7 раз — чем вкладышей ДААЗ шириной 31 мм с содержанием олова 1,5 % и в 1,7—2,5 раза — чем серийных вкладышей ДААЗ шириной 37,5 мм. Причем износостойкость вкладышей ДААЗ с содержанием олова в свинцовистой бронзе 0,5 и 1,5 % при работе в пределах сохранения свинцовистого покрытия оказалась практически одинаковой. После обнажения же никелевого подслоя и его разрушения резко ускоряются коррозионные процессы, но — по-разному: интенсивность изнашивания вкладышей с содержанием олова в свинцовистой бронзе 0,5 % в 2—3 раза выше, чем с содержанием 1,5 %. Уменьшение ширины вкладыша ДААЗ с 37,5 до 31 мм привело к увеличению износов в 1,9—2,4 раза.

Максимальная наработка вкладышей до выхода из строя (катастрофический износ, коррозионное разрушение и усталостное выкрашивание) для вкладышей "Глико" составила 2726, ДААЗ шириной 31 мм и

2-656

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

1,5 % Sn — 1688, ДААЗ шириной 31 мм и 0,5 % Sn — 1188, ДААЗ шириной 37,5 мм и 0,5 % Sn (серийный вариант) — 2226 ч. Вкладыши "Миба" при наработке 2726 ч имели удовлетворительное состояние.

Металлографические исследования вкладышей после испытаний показали, что низкая износостойкость вкладышей ДААЗ связана со структурой гальванического покрытия, хрупким разрушением подслоя никеля, структурой свинцовистой бронзы и ее коррозионным разрушением (особенно для бронзы с содержанием олова 0,5 %).

Износы шатунных шеек, определенные по профилограммам образующих, при работе с вкладышами "Миба" за 3276 ч составляют 2—3 мкм, при работе с вкладышами "Глико" и ДААЗ — до 1 мкм.

Таким образом, результаты испытаний подтвердили, что конструкция, технология изготовления и материалы антифрикционных слоев существенно влияют на износостойкость вкладышей. В частности, увеличение содержания олова в свинцовистой бронзе вкладышей ДААЗ с 0,5 до 1,5 % значительно повышает их износостойкость.

УДК 629.118.6

МОТОКОЛЯСКА ИЗ ТЯЖЕЛОГО МОТОЦИКЛА

Б.М. ТВЕРСКОВ
Курганский машиностроительный институт

Мотоцикл М-72 "Урал" выпускается Ирбитским мотоциклетным заводом без каких-то серьезных изменений уже 50 лет. И все время пользуется достаточно высоким спросом, особенно сельских жителей, а также жителей небольших городов. Правда, по мере наращивания выпуска автомобилей АЗЛК, ВАЗ и ЗАЗ спрос на него уменьшился.

Такой путь в общем-то прошли тяжелые мотоциклы и за рубежом, но — раньше, поскольку там период массовой автомобилизации начался тоже значительно раньше: зарубежные фирмы, выпускавшие тяжелые мотоциклы в военное и довоенное время, еще в 1950-е годы заменили их сначала простенькими мотоколясками, имеющими крышу и создающими определенный комфорт для едущих, а потом — и серьезными конструкциями автомобилей. У нас же мотоцикл "Урал" (а потом и его аналог "Днепр") продолжали выпускать. Потребителей он привлекал своей коляской, поскольку она делала его, так сказать, "семейным" и грузовым транспортным средством. Но мотоцикл, к сожалению, явно устарел. И не только по срокам выпуска, а с точки зрения конструкции.

Возьмем, к примеру, ту же коляску. Для нее делается отдельная рама, соединительные детали для крепления ее к раме мотоцикла, а кузов, вмещающий всего лишь одного человека, по сложности изготовления и затратам чуть ли не приближается к кузову автомобиля. О комфорте и безопасности тяжелого мотоцикла не приходится и говорить: эти качества ему просто несвойственны. Малая устойчивость (склонность к опрокидыванию на поворотах), практически полная незащищенность едущих при авариях, занос на скользких зимних дорогах затрудняют эксплуатацию тяжелого мотоцикла. Большое же воздушное сопротивление из-за того, что форма мотоцикла с пассажирами ничего общего с требованиями аэродинамики не имеет, а также использование мощного, но далеко не совершенного двигателя ведут к такому расходу топлива, который нередко превышает его расход легковым автомобилем.

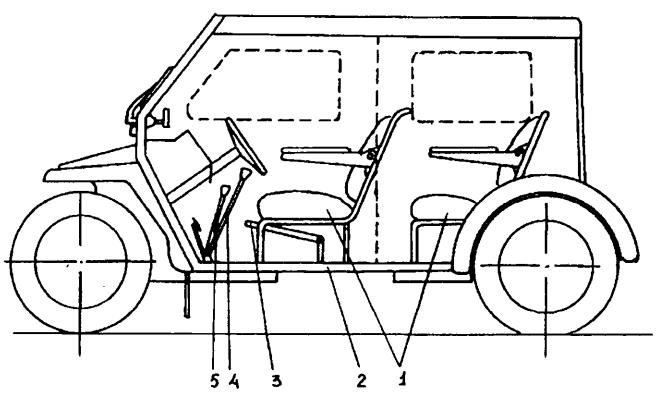


Рис. 1. Мотоколяска:
1 — переднее и заднее сиденья; *2* — рама; *3* — рычаг стояночного тормоза; *4* — рычаг переключения передач; *5* — рычаг выключения передачи заднего хода

Поэтому в мире о мотоциклах и сложилось вполне определенное мнение: это машина для спорта, для любителей острых ощущений, а также специальных целей (армия, полиция и т.п.).

Видимо, настала пора и наш "Урал" превращать во что-то похожее на автомобиль. Тем более, что он, являясь по форме мотоциклом, по своим параметрам близок к автомобилю. Прежде всего это мощность двигателя, собственная масса, масса перевозимого груза и др.

Поиском такого превращения и занялись специалисты кафедры "Автомобили" Курганского машиностроительного института, для чего здесь образован творческий коллектив, состоящий из преподавателей и студентов. Он решил на базе тяжелого мотоцикла "Урал" создать то, с чего в свое время начинали за рубежом, — мотоколяску. Задача ставилась так: максимально использовать изготовляемые Ирбитским мотоциклетным заводом узлы и детали, обеспечить простоту конструкции, сделать мотоколяску "семейной", т.е. четырехместной.

Мотоколяску сделали (рис. 1). Основной ее узел — плоская рама, на которой устанавливаются четыре сиденья автомобильного типа. Таким образом, размещение пассажиров ничем не отличается от автомобильного. Спереди и сзади к раме крепятся рычаги подвески с продольным качанием колес. Амортизаторы, шарниры установки рычагов и некоторые другие детали — от мотоцикла. В качестве упругого элемента можно взять, кроме того, торсион, ранее уже применявшийся на прицепной коляске. Благодаря ему вертикальные нагрузки передаются на раму, минуя длинные кронштейны, что упрощает конструкцию и, кроме того, даст возможность сравнительно просто выполнить регулировку в случае осадки торсионов.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

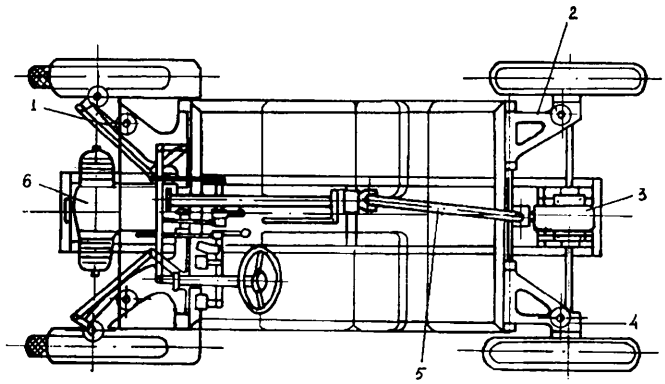


Рис. 2. Шасси мотоколяски:
1 и *4* — амортизаторы; *2* — рычаг задней подвески; *3* — главная передача; *5* — карданный вал; *6* — двигатель

Рычаги передней подвески сделаны изогнутыми, чтобы обеспечить возможность поворота управляемых колес на угол до 35°. Верхние концы амортизаторов соединены с кронштейнами, установленными на усилителе ветрового щитка спереди и усилителе каркаса заднего сиденья — сзади. К рычагу подвески с помощью шкворня крепится поворотный кулак, на котором установлена ступица колеса.

Рулевое управление состоит из рулевого колеса, вала, рулевого механизма, тяги привода рулевой трапеции, рулевой трапеции и двух продольных тяг, соединенных с поворотными рычагами. Чтобы исключить или сделать минимальным поворот колес при их качении, шарниры крепления продольных тяг приближены к шарнирам крепления рычагов подвески к раме. Закрепленный на усилителе ветрового щитка рулевой механизм состоит из цилиндрической шестерни, установленной на рулевом валу, соединенной с сектором. На оси сектора крепится рычаг, с которым соединяется тяга привода рулевой трапеции.

Закрепленные на раме два продольных элемента — лонжероны, так же как и рама, выполнены из труб прямоугольного сечения. Служат они для размещения мотоциклетных двигателя с коробкой передач и сцеплением спереди и главной передачи и багажника — сзади. Сама силовая установка несколько упрощена: из нее исключена сложная педальная система пуска двигателя (теперь пуск — электростартерный и заводной рукояткой); переключение передач — рычагом с ручным управлением, как это выполнено на автомобилях; привод управления сцеплением — педальный — ножной.

Двигатель для его надежного охлаждения располагается (рис. 2) в передней части мотоколяски: капота на ней (с этой же целью) нет. Как и на мотоцикле, двигатель должен быть открыт.

Шины применены тоже от мотоцикла, но, видимо, более подходящими были бы шины несколько меньшего диаметра и большей ширины: они повысят плавность хода и улучшат внешний вид мотоколяски.

Крутящий момент от коробки передач к главной передаче подводится карданным валом, унифицированным с карданным валом мотоцикла "Урал". Использованы также упругая муфта, крестовина с вилками, детали крепления и др. На промежуточной опоре карданного вала установлен трансмиссионный стояночный тормоз. В главной передаче использованы мотоциклетные конические шестерни, подшипники и детали крепления. Крутящий момент передается на колеса через симметричный блокируемый дифференциал и два карданных вала.

Колея и база мотоколяски (1200 мм и 2100 мм соответственно) почти такие же, как у автомобиля ЗАЗ-968. Развесовка по осям мотоколяски аналогична той, что у легковых автомобилей: при полной загрузке передний и задний мосты нагружены одинаково. Если же заняты только передние сиденья, то на передние колеса нагрузка приходится несколько большая.

Кузова у мотоколяски нет. Его заменяют тент сверху, боковые и задняя легкосъемные шторки, ветровой щиток спереди и пол снизу.

Как видим, решения по кузову — хорошо известные из практики как отечественного, так и зарубежного автомобилестроения. Например, на австрийском джипе "Хафленгер-700" (фирма "Штейер Пух") высота стальных боковин всего лишь 150 мм, а панели двери и все другое, за исключением ветрового щитка и пола, выполнены из брезента. Джипы Ульяновского автозавода тоже выпускаются с брезентовым верхом, а на более ранней модели брезент использовался и для верхней части дверей.

Постановка на производство мотоколяски не потребует крупных капиталовложений, так как основное оборудование завода менять не придется. В то же время мотоколяску купят многие — сельские жители, стадионы и т.д.

УДК 629.4.024.1

БЕЗ ИЗМЕНЕНИЯ КОНСТРУКЦИИ АТС

Д-р техн. наук Я.Е. ФАРОБИН,
канд. техн. наук Д.Р. КУЛЬМУХАМЕДОВ,
Ш.И. ЭРБЕКОВ
МАДИ, ТАДИ

На территории бывшего СССР есть, как известно, регионы, где автомобильный транспорт остается и долго будет, по существу, единственным средством перевозки грузов. Характерный пример тому — государства Средней Азии с их специфическими природно-климатическими условиями. Здесь эффективность использования серийных автотранспортных средств оказывается значительно ниже, чем, скажем, в центральной России. Связано это с ухудшением показателей двигателя, а также работы систем питания и охлаждения; высокими температурами масла в агрегатах трансмиссии.

Специалисты, естественно, пытаются найти средства, способные если не устранить, то хотя бы ослабить влияние условий Средней Азии на работу автомобильной техники. Например, разрабатывают так называемые "южные" модификации АТС.

Однако у такого подхода есть один весьма существенный недостаток: он требует изменений конструкции. Между тем есть и другие варианты приспособления АТС. Один из них — применение (особенно на автопоездах) внешних аэродинамических устройств, способных без каких-либо изменений конструкции

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

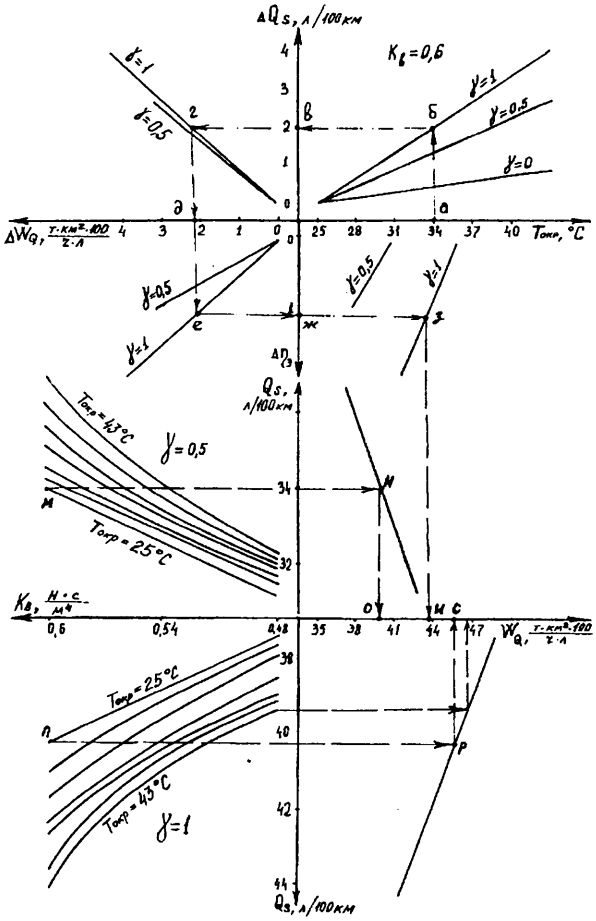


Рис. 1

снизить расход топлива и повысить производительность автотранспортных средств. Правда, для этого нужно знать, как эти показатели АТС зависят от условий эксплуатации. И прежде всего — высоких наружных температур.

Такое знание дает математическое моделирование движения того же автопоезда на реальном маршруте.

При разработке математической модели авторы, как обычно в таких случаях, использовали дифференциальные уравнения движения и расхода топлива, коэффициенты которых изменяли в зависимости от температуры окружающей среды.

Разработанная математическая модель и данные реального маршрута "Ташкент—Джизак" позволили определить влияние температуры окружающей среды и изменение коэффициента аэродинамического сопротивления на выходные показатели автопоезда (КамАЗ-54112 + ОдАЗ-9385) при трех (0; 0,5; 1,0) вариантах его загрузки. Для каждого варианта, кроме того, принимались три возможных значения коэффициента сопротивления (0,6; 0,54; 0,48) и шесть (от 298 до 316 К, или от 25 до 43 °С) значений температуры окружающей среды. Таким образом, общее число вариантов было равно 63. Для каждого из них рассчитывались средняя скорость, расход топлива, путь, пройденный на каждой ступени коробки передач и в различных диапазонах крутящего момента двигателя, при разных скоростях коленчатого вала и положениях рейки ТНВД.

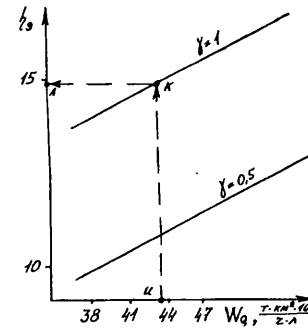


Рис. 2

Анализ результатов показал, что применение внешних аэродинамических устройств на автопоездах позволяет не только организовать оптимальное обтекание АТС встречным потоком воздуха, но и снизить отрицательное влияние высоких температур окружающей среды.

Основные критерии оценки эффективности внешних аэродинамических устройств — условная удельная производительность и коэффициент эффективности автопоездов.

Для практического использования результатов исследований разработана специальная номограмма (рис. 1). Ее верхняя часть позволяет определить относительное изменение величины расхода топлива (ΔQ_S), условной удельной производительности (ΔW_Q) и коэффициента эффективности ($\Delta \eta_Э$), для разных значений температуры окружающей среды ($T_{окр}$) и загруженности АТС (γ), а перейдя на нижнюю часть, легко определить и абсолютные значения условной удельной производительности (W_Q) (ключ к номограмме а-б-в-г-д-е-ж-з-и).

Нижняя часть номограммы даст возможность определить значения условной удельной производительности автопоездов с различными коэффициентами сопротивления ($K_в$), в зависимости от температуры воздуха (ключ: м-н-о или п-р-с). Зная величину удельной производительности, можно определить (по рис. 2) и значение коэффициента эффективности ($\eta_Э$).

Для примера с помощью номограммы сравним автопоезд с $K_в$ = 0,6 при $T_{окр}$ = 25 °С и автопоезд с $K_в$ = 0,48 при $T_{окр}$ = 43 °С (на номограмме первый случай — п-р-с). Как видно из рисунков, показатели производительности и эффективности во втором случае даже выше, чем в первом. Это значит, что аэродинамическое устройство, снижающее коэффициент сопротивления до 0,48, с лихвой компенсирует потери, вызванные высокой температурой воздуха.

Таким образом, номограмма позволяет оперативно и наглядно получить информацию о снижении коэффициента сопротивления, необходимом для того, чтобы обеспечить удовлетворительные экономические показатели при различных температурах воздуха.

Как известно, всякая теория требует доказательств. Поэтому был проведен целый ряд экспериментов по определению режима движения и расхода топлива автопоездов. Результаты расчета и испытаний автопоезда КамАЗ-54112 + ОдАЗ-9385 показали, что при равных средних значениях показателей действительная картина процесса может отличаться от расчетной. Чтобы избежать неточностей, следует сравнивать средние квадратичные значения показателей. В этом случае методика даст вполне приемлемые результаты.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

УДК 629.113.075

СИЛОВОЙ АВТОТЕСТЕР — СРЕДСТВО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ АКТИВНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Кандидаты техн. наук С.В. БАХМУТОВ, Е.О. РЫКОВ, Ю.В. ШЕМЯКИН и А.Д. ДАВЫДОВ, Ю.В. ЦВЕТКОВ
МАМИ, НИЦИАМТ, АЗЛК

Эффективность решения проблемы активной безопасности автомобиля зависит не только от развития теории, но и от степени совершенства инженерных инструментов, используемых при проектировании, исследовании и доводке АТС. Однако инженерных инструментов автомобильная практика имеет, к сожалению, не так уж и много. Причины понятны: задача сложная, пока нет методики ее решения, а также критериев оптимизации, ставших элементами общепринятых технологий. Но положение меняется. Проведенные совместные (МАМИ, НИЦИАМТ, ПО "Ижмаш" и АЗЛК) исследования показали, что разработанный в МАМИ метод прямой оценки суммарных силовых реакций автомобиля на управляющие и возмущающие воздействия (силовой метод) позволяет сделать существенный шаг вперед. Получаемые на его основе интегральная силовая диаграмма и комплекс соответствующих показателей создают предпосылки для разработки эффективной инженерной технологии и средств параметрической оптимизации автомобиля.

Так называемый силовой автотестер и методика испытаний АТС с его помощью были созданы и доведены до уровня практической реализации в 1984— 1993 гг. За это время был накоплен некоторый статистический материал по легковым автомобилям.

Как это делалось и что при этом получено, можно показать на примере автомобиля АЗЛК-2141.

Автомобиль испытывали на динамометрической дороге НИЦИАМТа. Режим испытания: покрытие дороги — сухое, автомобиль — ведомый прямолинейно и равномерно. Цель: получить интегральную силовую диаграмму (рис. 1) автомобиля. Технология: для каждого испытательного заезда автотестер задает, фиксирует и определяет характерную точку силовой диаграммы, которая представляет собой комбинацию приведенного бокового ускорения (C_y), приведенного суммарного поворачивающего момента (C_N) относительно вертикальной оси, угла увода автомобиля (β) и среднего угла (δ) поворота управляемых колес. Всего было выполнено 54 заезда с дискретным варьированием двух последних переменных.

Позиционный угол автомобиля изменялся в диапазоне ±15° (шаг 3°); средний угол поворота управляемых колес — в диапазоне ±24° (шаг 8°). Скорость движения автомобиля — 40 км/ч, длительность заезда — 30 с. В процессе испытаний автомобиль имел вертикальную степень свободы, а также свободу продольного и поперечного кренов. Силовой автотестер регистрировал углы поворота рулевого колеса и увода автомобиля, суммарные боковую (поперечную) реакцию и момент относительно вертикальной оси, скорость поступательного движения автомобиля, углы продольного и поперечного кренов, время. В итоге были получены внутренние и внешние линии обобщенной силовой (C_N—C_y) диаграммы автомобиля на заданных в эксперименте уровнях линий равных углов поворота управляемых колес и линий равных углов увода автомобиля. (Показанная на рис. 1 диаграмма соответствует правому повороту автомобиля).

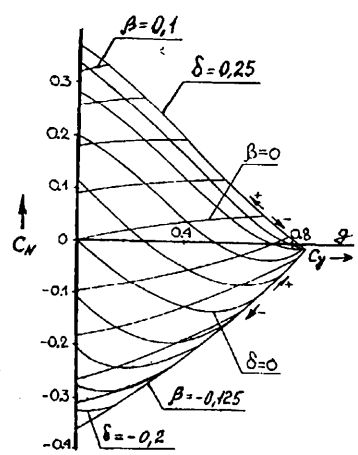


Рис. 1

Анализ интегральной силовой диаграммы даст довольно любопытные результаты.

Правая ее вершина расположена достаточно близко от горизонтальной оси, поэтому граничные линии диаграммы оказываются фактически симметричными относительно нее. Это говорит о том, что сцепные свойства шин на автомобиле реализованы достаточно рационально: предельные силовые реакции передней и задней осей в зоне больших боковых ускорений используются почти одновременно. Кроме того, вершина диаграммы располагается ниже горизонтальной оси. Значит, "насыщение" боковой реакции передней оси и действие стабилизирующих эффектов в зоне высоких и предельных боковых ускорений опережают (предвосхищают) появление этих ускорений. Иными словами, автомобиль устойчив в боковом направлении.

Наклон линий постоянных углов поворота управляемых колес в точках их пересечения с осью C_y характеризует, в соответствии с теорией силового метода, стабилизирующие и дестабилизирующие эффекты, создаваемые автомобилем в ответ на внешние возмущения. Как видим, автомобиль АЗЛК-2141 обладает высокими стабилизирующими эффектами во всем диапазоне боковых ускорений, причем степень их уменьшения с ростом боковых ускорений невелика.

Протекание линий постоянных углов увода автомобиля в точках пересечения с осью C_y характеризует управляющие эффекты (поворачивающий момент относительно вертикальной оси). Из диаграммы видно, что эти эффекты есть во всем диапазоне боковых ускорений автомобиля АЗЛК-2141, однако наклон линий равных углов его увода невелик, что свидетельствует о слабом нарастании поворачивающего момента, создаваемого автомобилем по углу поворота управляемых колес.

Теперь об основных показателях управляемости и устойчивости данного автомобиля.

Первый — чувствительность (C_δ) автомобиля к управлению. Он характеризует приращение его

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

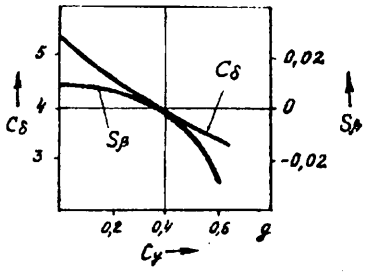


Рис.2

бокового ускорения по углу поворота управляемых колес. Как видно из рис. 2, этот показатель в зоне нулевых боковых ускорений можно считать достаточным, однако с ростом бокового ускорения он устойчиво падает, и при боковом ускорении, равном 0,6 g, это падение составляет 40 %.

Второй показатель — чувствительность (S_β) автомобиля к уводу, оцениваемая приращением угла увода по приведенному боковому ускорению (C_y), которую можно рассматривать как индикатор статической траекторной устойчивости автомобиля.

Из того же рисунка видно, что с ростом бокового ускорения до 0,35 g данный показатель меняет знак с плюса на минус, а затем увеличивается по абсолютной величине. Но изменение чувствительности к уводу в целом невелико, что свидетельствует о высокой статической траекторной устойчивости автомобиля.

Третий показатель — градиент (*USG*) недостаточной поворачиваемости в функции бокового ускорения. Его можно рассматривать как одну из возможных форм представления статической чувствительности автомобиля к управлению. У АЗЛК-2141 он изменяется так (рис. 3), что говорит о снижении чувствительности автомобиля

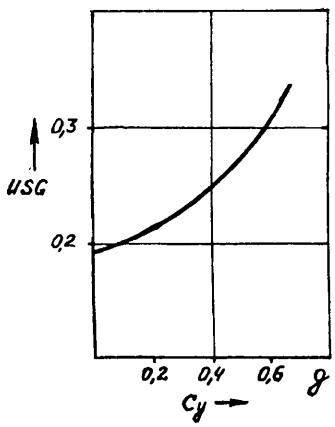


Рис.3

к управлению в зоне средних и больших боковых ускорений.

Четвертый показатель — индекс (S_i) устойчивости автомобиля. Он характеризует приращение стабилизирующего момента, создаваемого автомобилем относительно вертикальной оси по боковому ускорению при постоянном угле поворота управляемых колес. Данный показатель — один из наиболее информативных показателей курсовой устойчивости, так как учитывает не только свойства собственно автомобиля, но и кривизну траектории.

Как видно из рис. 4, у АЗЛК-2141 он с ростом бокового ускорения изменяется незначительно. Значит, автомобиль обладает хорошей курсовой устойчивостью во всем возможном диапазоне боковых ускорений.

Пятый показатель — показатель (C_β) эффективности управления в функции бокового ускорения автомобиля — определяется приращением поворачивающего момента, создаваемого автомобилем, по углу поворота управляемых колес. Он (рис. 4) в зоне малых боковых ускорений автомобиля АЗЛК-2141 возрастает, затем уменьшается, причем максимум соответствует боковым ускорениям 0,5 g, а при их возрастании несколько снижается.

Интересный в практическом смысле показатель — запас стабилизирующего (U_s) и управляющего (U_c) моментов, которыми обладает автомобиль (рис. 5). По нему можно устанавливать взаимосвязь между свойствами собственно автомобиля как объекта управления и системы "водитель-автомобиль". Из рисунка видно, что с увеличением бокового ускорения запасы стабилизирующего и управляющего моментов постепенно падают в связи с нарастающим использованием сцепных свойств шин. С этой точки зрения желательно, чтобы запасы обоих моментов были возможно большими. Однако при увеличении одного уменьшается другой. Следовательно, нужно находить их оптимальное соотношение во всем диапазоне боковых ускорений. Но на АЗЛК-2141 эта задача не решена: соотношение рассматриваемых запасов смещено от оптимума, поэтому запа-

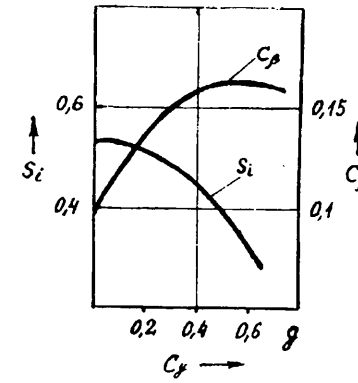


Рис.4

сы управляющего момента явно малы. Так, начальный запас стабилизирующего момента превышает запас момента управляющего более чем в 11 раз. И с ростом бокового ускорения это соотношение возрастает.

Таким образом, можно сказать, что силовой автотестер позволил получить объективные статические характеристики устойчивости и управляемости автомобиля АЗЛК-2141. Выводы таковы.

Во-первых, расположение обобщенной силовой диаграммы автомобиля АЗЛК-2141 близко к оптимальному. Корректировка положения ее границ не требуется, так как резервы по этому фактору малы.

Во-вторых, внутренние линии силовой диаграммы свидетельствуют об отсутствии резкого изменения свойств управляемости и устойчивости автомобиля при всех возможных боковых ускорениях. То есть и в этом смысле он спроектирован оптимально.

В-третьих, автомобиль обладает избыточными стабилизирующими свойствами по отношению к его управляющим эффектам, причем

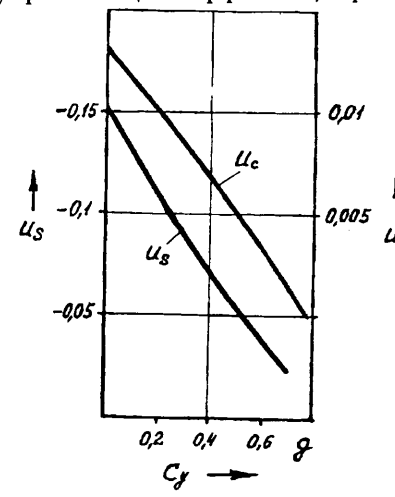


Рис.5

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

во всем диапазоне установившихся боковых ускорений. Более того, с ростом бокового ускорения данная тенденция усиливается.

В-четвертых, статические показатели управляемости автомобиля можно улучшить и без заметного снижения его стабилизирующих эффектов.

В-пятых, предельные статические характеристики управляемости и устойчивости автомобиля зависят в основном от сцепных свойств данных шин. Значит, если эти характеристики нужно существенно улучшить, то путь один — замена шин.

Таким образом, испытания автомобиля АЗЛК-2141 лишний раз подтвердили, что силовой автотестер — весьма эффективное средство исследования устойчивости и управляемости АТС. Получаемая с его помощью обобщенная силовая диаграмма дает возможность улучшать эти характеристики на стадии доводки автомобиля, причем за счет изменения малого числа факторов.

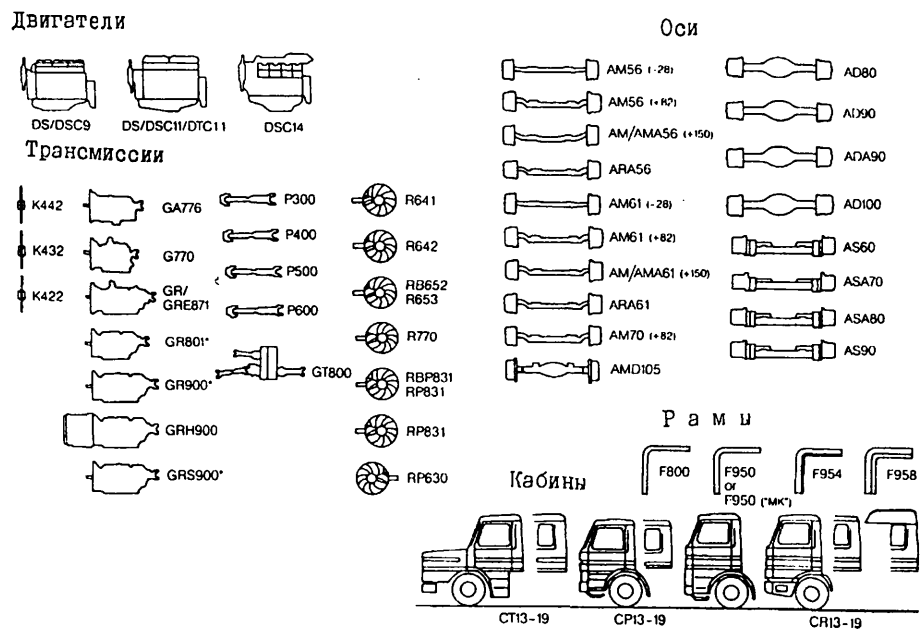
ВСЕ НАЧИНАЕТСЯ С ВЫБОРА ПРЕДСТАВИТЕЛЬНОГО ОБРАЗЦА

Канд. техн. наук А.И. ЩЕПКИН[1]

Методология выбора образцов транспортных средств, в том числе и грузовых автомобилей, для сертификационных испытаний по отдельным Правилам ЕЭК ООН или Директивам ЕС достаточно четко определена самими этими документам. Однако наша система содержит и испытания по некоторым российским стандартам, отличающимся от международных и учитывающим специфические условия эксплуатации транспортных средств именно в России. В связи с этим актуальным стал вопрос: как выбирать представительные образцы автомобилей для испытаний именно по этим стандартам? Дело в том, что на формулировки, содержащиеся в международных документах, положиться нельзя — они слишком общи. Например, само определение типа транспортного средства ("категория транспортных средств, характеризующаяся совокупностью одинаковых конструктивных признаков, зафиксированных в технических описаниях") в силу своей универсальности не позволяет сделать вывод о том, допускаются ли все же в одной и той же категории АТС различия в конструкции, а если допускаются, то какие конкретно. Скажем, можно ли отнести к одному типу транспортных средств автомобили ЗИЛ-4331 и ЗИЛ-4421, отличающиеся колесной базой и различным исполнением загрузочного пространства (бортовая платформа и седельно-сцепное устройство) и т.д. Поэтому на практике сейчас пошли по другому пути: на каждую модель грузового автомобиля оформляется свое отдельное "Одобрение типа транспортного средства". То есть понятие " тип" и "модель" рассматриваются как тождественные.

При небольшом числе моделей особой беды в таком подходе нет. А если их станет много? Возникнут многие неопределенности, что уже и показал опыт сертификации в России продукции зарубежных автомобилестроительных фирм. Ведь известно, что многие зарубежные производители строят гамму выпускаемых грузовых АТС, используя принцип модульности конструкций. То есть каждая фирма комплектует автомобили несколькими двигателями, отличающимися рабочим объемом, степенью наддува и т.д.; разными трансмиссиями, мостами, рамами, кабинами, подвесками и пр. (В качестве примера на рисунке приведена гамма главных агрегатов, из которых фирма "Скания" может по заказу покупателя "составлять" свои грузовые автомобили. К этим агрегатам еще добавляются сочетания с тремя-пятью типоразмерами (по длине) рам, типами передней и задней подвесок, право- и левосторонним расположением рулевого управления, колесами, шинами, размерами и исполнением загрузочных пространств и т.п.)

Общее количество комбинаций узлов и агрегатов на АТС некоторых фирм может достигать нескольких тысяч. Это позволяет, например, той же "Скании" предлагать своим потенциальным покупателям более тысячи моделей шасси грузовых автомобилей. Значит, если исходить из тождественности терминов "тип" и "модель", документ "Одобрение типа транспортного средства" придется выдавать этой фирме в таком же числе вариантов, что практически невыполнимо.



[1]В работе принимал участие Н.С. Киселев.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

В связи с этим специалисты НИЦИАМТа пришли к выводу: понятие "тип транспортного средства" нужно пересмотреть. Его целесообразно относить, как это определено Директивой 23/53 от 18.06.1992 г., только к легковым автомобилям категории M_1, не отличающимися производителем, обозначением типа производителя, признаками конструкции только в части значительных различий шасси (основания кузова) и видом двигателя (внутреннего сгорания, электродвигатель, комбинированный привод). Для грузовых автомобилей регламентации "тип" там нет, и каждому производителю предоставлена возможность определять его для своей продукции по собственному усмотрению. Отсюда и большое разнообразие способов классификации и группирования: по допускаемой полной массе, колесной формуле, применяемой кабине, рабочему объему двигателя и т.п. Такая система объединения автомобилей в типы для каждой их гаммы оптимальна, стройна и логична (естественно, для автомобилей в пределах одной категории). Так, например, в категории N_3 фирма "Даймлер-Бенц" классифицирует свой автомобиль по полной массе и мощности двигателя, ДАФ — по применяемой кабине, "Скания" — по колесной формуле. (В НИЦИАМТе автомобили "Скания" по этой формуле и объединяются в "тип".)

Одновременно с проблемой объединения гаммы автомобилей в типы должен быть, по мнению НИЦИАМТа, решен и другой вопрос: о выборе представительных образцов для проведения испытаний по требованиям пяти российских стандартов. Вопрос этот двуединый. С одной стороны, нужно испытывать объекты, представляющие каждый обозначенный тип транспортного средства по каждому виду требований. С другой, для исключения непроизводительных затрат на испытания и транспортировку число таких объектов следует уменьшать.

Вопрос этот, если применить системный подход и теорию планирования эксперимента, решить не сложно.

Практика показывает, что показатели устойчивости и управляемости грузовых автомобилей зависят от значительно большего числа параметров конструкции автомобиля, чем число, регламентируемое российскими стандартами, которые используются при сертификации транспортных средств. Поэтому для оценки всей гаммы грузовых автомобилей по показателям устойчивости и управляемости потребовалась бы чуть ли не вся эта гамма образцов. Однако число представительных образцов можно уменьшать, если руководствоваться следующим алгоритмом их выбора.

Сначала вся гамма выпускаемых какой-либо фирмой грузовых автомобилей подвергается анализу с целью определения образцов, имеющих конструктивные отличия, влияющие на характеристики устойчивости и управляемости. При этом во внимание принимаются показатели: масса или колесная формула; назначение (бортовой автомобиль, фургон, автомобиль-самосвал, седельный тягач и т.д.); образцы с наиболее высоким расположением центра масс; колесная база автомобиля (короче средней стандартной, средняя стандартная и длиннее средней стандартной); конструкция подвесок, наличие и тип стабилизаторов; рулевое управление и насос гидроусилителя руля; колеса и шины. В качестве представительных берутся те образцы, которые по рассмотренным показателям должны иметь самые плохие параметры устойчивости и управляемости. Именно их, как показывает опыт НИЦИАМТа, вполне достаточно для того, чтобы оценить не только устойчивость и управляемость, но и другие регламентируемые показатели всей гаммы АТС. Только при выборе конструктивного исполнения образцов необходимо предусмотреть их комплектацию теми узлами и агрегатами, которые в наибольшей степени влияют на другие показатели.

Так, для оценки показателей обзорности с рабочего места водителя на автомобилях должны быть установлены кабины всех применяемых типов (если расположение центральной точки сиденья водителя не изменяется, длину и высоту кабины можно не принимать во внимание). Характеристики шума внутри кабины целесообразно определять на автомобилях, укомплектованных высокооборотными двигателями максимальной мощности и всеми типами применяемых кабин. Такую же комплектацию можно использовать и для оценки содержания вредных веществ в кабине. Эффективность системы отопления и вентиляции целесообразно оценивать на автомобилях, оснащенных кабиной с наибольшим внутренним объемом, двигателем минимальной мощности и отопителями с наименьшей и наибольшей теплопроизводительностями. И т.д., и т.п. При таком подходе для оценки соответствия российским стандартам всей гаммы моделей грузовых автомобилей "Скания" потребовалось всего лишь три образца, имеющих, однако, совершенно различные комплектации основными узлами и агрегатами.

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ АВТОПОЛИГОН

ВСЕ ВИДЫ ИСПЫТАНИЙ АВТОМОТОТЕХНИКИ ТОЛЬКО У НАС — И НИГДЕ БОЛЬШЕ

БЫСТРО
НАДЕЖНО
КОНФИДЕНЦИАЛЬНО

141800, г. Дмитров-7, Московская обл.,

Телекс: 346230 "Кольцо" Факс 5873468
911542 "TEST SU"

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Коробка передач — устройство, от которого в большой степени зависят потребительские свойства транспортного средства. Поэтому разработчики стремятся наилучшим способом "подогнать" создаваемую коробку передач к АТС с учетом его конкретного предназначения. Но в последнее время этого уже мало: даже самое удачное решение конструктора может быть сведено на нет неумелыми действиями оператора (водителя). В итоге появляются коробки, алгоритм работы которых таков, что водитель, если у него, так сказать, нет "злого умысла", не может управлять передачами неоптимальным образом.

Обо всем этом — в предлагаемых вниманию читателя материалах.

УДК 621.833

Для гоночных мотоциклов

Канд. техн. наук А.Э. ЮРЦ
Владимирский государственный технический университет

Как известно, интегральный показатель динамичности пропорционален удельной мощности АТС, коэффициенту приспособляемости двигателя и силовому диапазону коробки передач. Это справедливо для транспортных средств как с большой, так и с малой удельными мощностями. Значит, чтобы придать хорошие динамические качества транспортному средству с малой удельной мощностью, остается, по существу, один путь: расширение силового диапазона коробки передач. По нему и идут создатели обычных транспортных средств — мини-автомобилей, мини-тракторов, мотоблоков, а также грузовых автомобилей с прицепами. У таких средств удельная мощность составляет 8—9 кВт/т, а силовой диапазон коробок передач достигает 5—9.

Но гоночные мотоциклы — транспортные средства специального назначения. Поэтому при создании их конструкторы пошли по принципиально иному пути: здесь удельная мощность достигает 140—400 кВт/кг, а силовые диапазоны не выходят за пределы 1,75—2,5 при числе передач 5—8 и более.

Как видим, налицо стремление максимально уплотнить динамическую характеристику. И не только уплотнить, но и сделать ее такой, чтобы степень использования мощности двигателя была возможно более высокой. Сделать это можно за счет рационального выбора ряда передаточных чисел коробки передач. И здесь возможны, если исходить из "чистой" теории, лишь два варианта — гармонический или геометрический ряд. Причем из теории известно, что гармонический ряд обеспечивает равномерную разбивку шкалы скоростей транспортного средства, а геометрический — шкалы угловых скоростей коленчатого вала и мощности двигателя.

В применяемых на практике решениях, как показал анализ коробок передач реальных западно-европейских и японских гоночных мотоциклов, жесткого разграничения "либо — либо" нет, но преобладает все-таки гармонический ряд. Например, в восьмиступенчатой коробке мотоцикла "Хонда" с двигателем рабочим объемом 50 см^3 четыре передачи — гармонический ряд, последние четыре — геометрический; но на мотоцикле "Дукати" с двигателем рабочим объемом 125 см^3 все передачи — гармонический ряд.

На таком же мотоцикле фирма "MZ" в шестиступенчатой коробке применяет геометрический ряд, а "Бультако" на мотоцикле с двигателем рабочим объемом 250 см^3 — тоже гармонический ряд, но с уменьшением промежуточных передаточных чисел в среднем на 7 %. Геометрический ряд с пропуском расчетного значения передаточного числа второй передачи характерен для шестиступенчатых коробок мотоциклов "Ява" с двигателями рабочим объемом 250 и 350 см^3.

Для пятиступенчатых коробок передач чаще всего используется гармонической ряд с уменьшением передаточных чисел промежуточных передач. Например, для мотоциклов "Хонда" с двигателями рабочим объемом 50 см^3 это уменьшение в среднем равно 12 %, а у таких же мотоциклов "Дерби" — 6 %.

Таким образом, на практике встречаются не только геометрические и гармонические ряды, но они могут быть как некорректированными, так и корректированными. Причем в случае отсутствия корректировки ряда динамичность гоночных мотоциклов всегда хуже, так как согласование внешней и нагрузочных характеристик двигателя с параметрами трансмиссии получается неоптимальным.

Из всего сказанного следует, что параметры коробок передач гоночных мотоциклов нужно выбирать не так, как обычных АТС. В частности, нужно учитывать следующие особенности: малые силовые диапазоны, обусловленные высокими удельными мощностями мотоциклов, увеличенное число ступеней, необходимость применения преимущественно гармонического ряда разбивки передаточных чисел, но с обязательной коррекцией (уменьшением промежуточных значений) в процессе согласования параметров трансмиссии с характеристиками двигателя.

УДК 629.113 (088.8)

Устройство для переключения

Канд. техн. наук В.В. ГЕРАЩЕНКО
Могилевский машиностроительный институт

Доказано, что электронные устройства, управляющие переключением передач, повышают топливную экономичность автомобиля, а также улучшают и другие его эксплуатационные показатели: КПД и надежность трансмиссии, токсичность отработавших газов. Объяснение тому простое: с помощью таких устройств обеспечивается своевременное переключение передачи, значит, автомобиль, с точки зрения перечисленных показателей, более длительное, чем при отсутствии электроники, время работает в оптимальных режимах.

3-656

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Электронных устройств такого рода существует уже достаточно много (например, разработки, отмеченные а.с. № 1544602, 1544603, 1291457, 1289707). Однако они формируют сигнал управления по информации о косвенных параметрах, характеризующих работу автомобиля. В итоге положительный эффект оказывается ниже того, который может дать электроника.

Специалисты Могилевского машиностроительного института устранили этот недостаток. Здесь разработано тоже защищенное авторским свидетельством электронное устройство, в котором для получения информации о моменте переключения той или иной передачи использована мощность на валу ДВС, т.е. показатель, непосредственно характеризующий нагрузку двигателя.

Устройство содержит (рис. 1) широтно-импульсный модулятор *1* крутящего момента, установленный на валу двигателя *2*; датчик *3* частоты вращения коленчатого вала двигателя; блок *4* компенсации запаздывания, выполненный на активном дифференцирующем устройстве (на рисунке показан прямоугольником); релейный полупроводниковый усилитель *5*; электромагнитные клапаны *6* и *7* механизма *8* переключения передач; резистор *10* нагрузки; сглаживающий фильтр *11*; транзистор *9*, коллектор *12* которого соединен с положительным выводом выхода датчика *3* частоты вращения коленчатого вала, эмиттер *13* — с отрицательным выводом выхода широтно-импульсного модулятора момента *1* и с выводом *14* резистора нагрузки *10*, а база *15* посредством резистора *16* — с положительным выводом широтно-импульсного модулятора момента.

Вывод *17* резистора *10* нагрузки подключен к отрицательному выводу датчика *3* частоты вращения и сглаживающему фильтру *11*. К этому же фильтру подключен и второй (*14*) вывод резистора *10*.

Сравнивающий элемент *18* первым своим входом соединяется (через блок *4* компенсации запаздывания) с выходом фильтра *11*, вторым — с регулируемым источников *19* постоянного тока. Выход сравнивающего элемента *18* подключается ко входу релейного полупроводникового усилителя *5*, в коллекторы выходных транзисторов которого включены соленоиды *6* и *7* клапанов механизма переключения передач.

Широтно-импульсный модулятор имеет металлические диски *20*, закрепленные на валу на некотором расстоянии друг от друга; бесконтактные импульсные преобразователи *21*, установленные вблизи вала; сумматор *22*, выполненный на двух резисторах *21*; выпрямитель *23*.

Датчик *3* частоты вращения коленчатого вала состоит из металлического диска *24*, закрепленного на валу; бесконтактного преобразователя *25*, расположенного вблизи вала; реальной дифференцирующей цепи *26*; импульсного диода *27*; сглаживающего конденсатора *28*.

Релейный полупроводниковый усилитель *5* содержит четыре (*29—32*) транзистора, восемь (*33—40*) диодов, восемь (*41—48*) резисторов.

Устройство для переключения передач с формированием сигнала на управление автомобилем определяет момент переключения передачи по мощности на коленчатом валу двигателя. Оно не совсем обычное. Например, известно, что для определения мощности на валу двигателя нужно иметь устройство, способное умножать численное значение крутящего момента на частоту вращения вала, т.е. нужен микропроцессор или ЭВМ. В рассматриваемом устройстве применена широтно-импульсная модуляция сигнала о крутящем моменте, поэтому сигнал о мощности на валу двигателя формируется без применения ЭВМ.

Работу устройства можно пояснить графиками сигналов (рис. 2).

Положительный сигнал с выхода датчика *3* непрерывно (рис. 2, *а*) поступает на коллектор *12* транзистора *9*. Одновременно положительный сигнал с выхода широтно-импульсного модулятора *1* (рис. 2, *б*) поступает на базу *15* этого транзистора, а отрицательный — на эмиттер *13*. В моменты, когда на базе

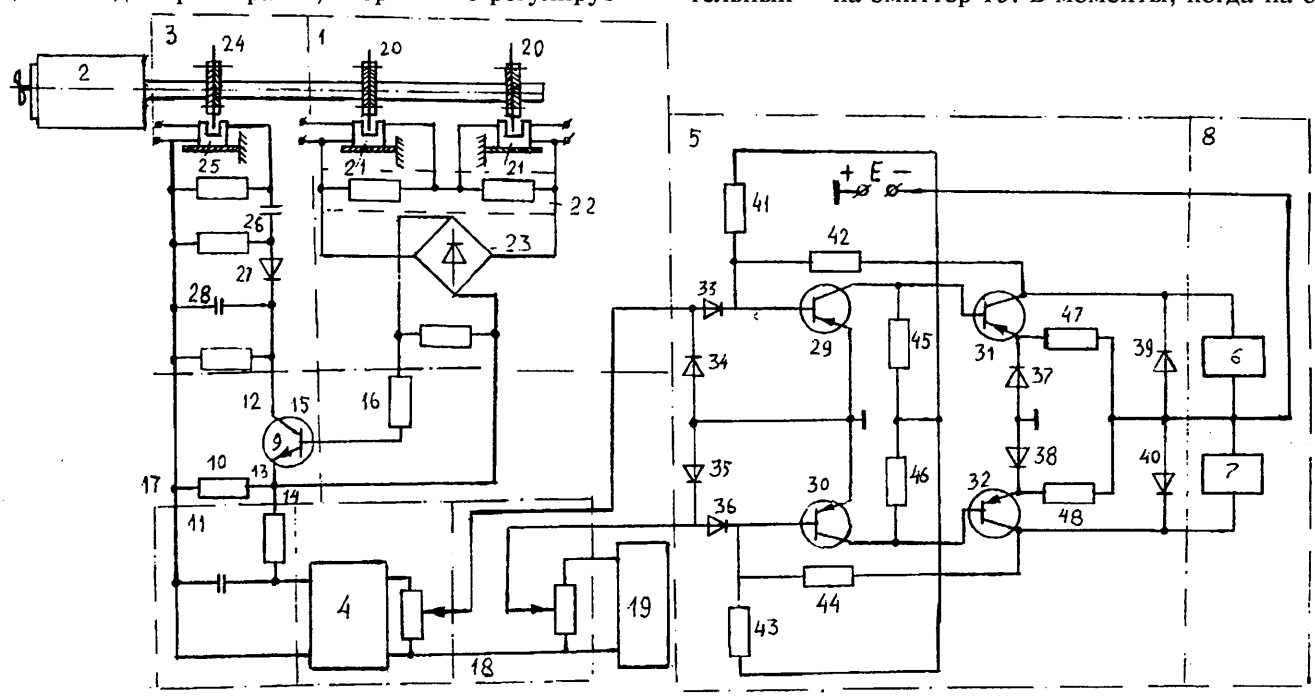


Рис. 1

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

15 напряжения нет, транзистор *9* закрыт. Сигнала на резисторе *10* нагрузки тоже нет. Когда же на базу *15* поступает положительный импульс, транзистор *9* открывается на время, равное продолжительности этого импульса, и на выходе резистора *10* появляется прямоугольный импульс (рис. 2, *в*), амплитуда которого равна напряжению, поступающему от датчика *3* частоты вращения коленчатого вала, а длительность — длительности импульса, поступающего от широтно-импульсного модулятора *1*. Таким образом, на резисторе *10* периодически формируются прямоугольные импульсы. Сглаженные затем фильтром *11*, они и представляют собой сигнал (рис. 2, *г*), пропорциональный мощности на коленчатом валу двигателя.

Этот сигнал с выхода фильтра *11* поступает на вход блока *4* компенсации запаздывания. Затем на выходе этого блока появляется сигнал, равный алгебраической сумме сигнала, пропорционального выходному сигналу фильтра *11*, и сигнала, пропорционального производной от выходного сигнала фильтра *11*.

Заданное значение мощности, при котором должна быть включена та или иная передача, устанавливается с помощью регулируемого источника *19* постоянного тока. Поэтому устройство, очевидно, должно срабатывать как при возрастании, так и при уменьшении, по сравнению с заданной, мощности на коленчатом валу.

Предположим, что нагрузка двигателя выше заданной. В связи с этим на выходе сравнивающего элемента *18* появляется сигнал положительной полярности, и как только его величина достигнет порога срабатывания усилителя *5*, транзистор *29* закрывается, а транзистор *31* открывается. В катушке электромагнита *6* появляется ток, и происходит переключение передачи на низшую по отношению к исходной.

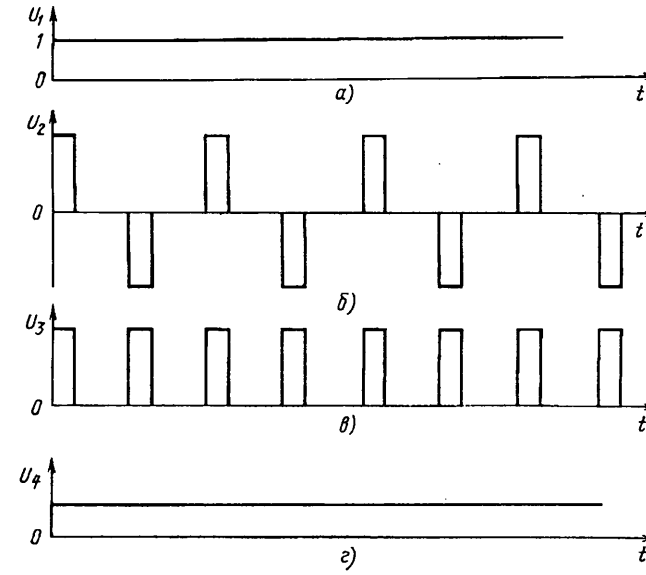


Рис.2

При снижении нагрузки двигателя ниже заданной на выходе сравнительного элемента *18* появляется сигнал отрицательной полярности. Как только он достигнет второго порога срабатывания усилителя *5*, транзистор *30* закрывается, а транзистор *32* открывается. Включается электромагнит *7*, и происходит переключение передачи на высшую.

Если сигнал на выходе сравнительного элемента *18* не достигает ни одного из порогов релейного усилителя *5*, это означает, что нагрузка двигателя для данной передачи оптимальна. Поэтому катушки обоих электромагнитов механизма переключения передач обесточены.

УДК 629.113/.115:629.7.018.1

АЭРОДИНАМИЧЕСКАЯ ТРУБА УЛУЧШАЕТ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ АВТОМОБИЛЕЙ

Р.Г. ГАЛУСТЯН, В.А. КИСИН

Проблема улучшения эксплуатационных показателей автомобилей, особенно с точки зрения расходов топлива, управляемости и устойчивости, комфорта в салоне и т.д., — важнейшая из проблем, которые приходится решать конструкторам. Неоценимую помощь в этом может оказать (и уже оказывает) аэродинамическая труба НИЦИАМТа. Ведь все перечисленные показатели в той или иной мере зависят от аэродинамики. Скажем, топливная экономичность — от лобового аэродинамического сопротивления; управляемость — от аэродинамической подъемной силы; боковая устойчивость при боковом ветре — от аэродинамического опрокидывающего момента; качество вентиляции салона и моторного отсека — от распределения статического давления по поверхности кузова; загрязняемость остекления и зеркал заднего вида — от направления обтекания их набегающим потоком воздуха и т.д.

Продувки в аэродинамической трубе дают количественные характеристики этого влияния, часто позволяют резко улучшить общие характеристики автомобиля даже без существенных изменений его основной формы. Причем очень важно, что в трубе получают не только какие-то обобщенные данные, а их составные части. Например, не только суммарное аэродинамическое сопротивление, но и все его составляющие, т.е.: сопротивление формы, зависящее от конфигурации автомобиля; индуктивное сопротивление, создаваемое подъемной силой, которая возникает при движении; поверхностное сопротивление (сопротивление трения частиц воздуха, движущегося по касательной к поверхности кузова); интерференционное сопротивление, вызываемое наличием различных выступающих деталей на поверхности кузова; сопротивление внутренних потоков, которое характеризует потери энергии на входах и выходах воздуха из систем, обдуваемых принудительно или естественно.

То же самое можно сказать и об опрокидывающих моментах.

Как это делается на практике и что даст, покажем на примере результатов продувки серийного автомобиля ВАЗ-2108 с целью определить, можно ли улучшить его аэродинамику за счет установки таких

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

дополнительных навесных аэродинамических устройств, как антикрылья и расширители переднего бампера.

Результаты таковы.

Антикрылья с уголками и без них, устанавливаемые в передней части автомобиля, увеличивают отрицательные подъемную силу и опрокидывающий момент, что улучшает управляемость и устойчивость автомобиля, так как возрастает сцепление колес с дорогой. Причем степень этого увеличения зависит от высоты расположения антикрыла. На коэффициент же бокового сопротивления изменение положения антикрыла практически не влияет. Однако антикрыло всегда увеличивает лобовое сопротивление.

Антикрыло с шайбами, если его установить в задней части автомобиля, наоборот, уменьшает силу лобового аэродинамического сопротивления. Но, к сожалению, и отрицательную подъемную силу. Опрокидывающий же момент при этом практически не изменяется.

Антикрыло, установленное в нижней части на задней двери, несколько уменьшает и коэффициент лобового сопротивления автомобиля, и отрицательную подъемную силу. Но — незначительно.

Угол наклона антикрыла по отношению к набегающему потоку может и улучшать, и ухудшать аэродинамику — все дело в его величине. Есть и его оптимальное значение. Для автомобиля ВАЗ-2108 оно равно +10°. В этом случае отрицательная подъемная сила оказывается максимальной, а коэффициент лобового аэродинамического сопротивления, наоборот, минимальным.

Наращивание нижней кромки переднего бампера на 20 мм уменьшает коэффициент лобового сопротивления на 4 %.

В целом исследования показали: антикрылья и видоизмененный передний бампер позволяют снизить коэффициент лобового аэродинамического сопротивления автомобиля ВАЗ-2108 на 10,5 %, увеличить отрицательную подъемную силу на 8 %.

ОТВЕТЫ НА ПИСЬМА ЧИТАТЕЛЕЙ

В редакцию обратился В.И. Смирнов из Новокузнецка. Он пишет: "Обвинять автомобили во всех экологических бедах стало модным. И делают это те, кто не был в таких городах, как наш. Мы же задыхаемся не от автомобилей, а от заводских труб".

Ответ на этот вопрос содержится, на наш взгляд, в помещаемой ниже статье.

УДК 669.113/.115:551.438.5

АВТОМОБИЛЬ КАК АНТРОПОГЕННЫЙ ФАКТОР В ПРИРОДЕ

Канд. техн. наук Б.И. ФИЛИППОВ
МГААТМ

Автомобиль — один из существеннейших признаков цивилизации. Он не только транспортное средство для общения людей, но и сосредоточение практически всех отраслей науки и техники. Более того, его конструкция непрерывно развивается, обеспечивая все большие скорости движения, грузоподъемность, надежность, экономию топлива и комфортабельность для пассажиров.

Но научно-технический прогресс противоречив. С одной стороны, он приносит благо человечеству, а с другой — вред. В том числе и с точки зрения воздействия на биосферу Земли, где проявляется активная жизнь человека и окружающей его среды.

Так, атмосферный воздух, что бы ни говорил автор письма, все-таки на 50 % загрязняется токсичными соединениями, содержащимися в отработавших газах автомобилей. Причем в этих газах содержится около 200 различных веществ, т.е. можно сказать, что автомобиль — это химический завод на колесах. Кроме того, он за 1 тыс. км пробега сжигает почти годовую норму кислорода одного человека.

За длительное существование животного и растительного мира он, в том числе человек, приспособился к атмосферному воздуху с содержанием (по объему) 78 % азота, 21 % кислорода, 1 % аргона и других инертных газов и 0,03 % углекислого газа. Из отработавших газов автомобильных двигателей сюда добавляются угарный газ, оксиды азота, серы и свинца, углеводороды, мышьяковистые соединения и другие вредные для всего живого вещества, а также канцерогенные (способствующие раковым заболеваниям) соединения — бензапирен и бензантрацен.

Конечно, свой "вклад" в это дело вносят и продукты сгорания каменного угля, сланцев и нефти на тепловых электростанциях, в печах термических и литейных цехов предприятий. Причем вклад значительный (почти 50 %).

Все вредные выбросы влияют на человека не только непосредственно (об это говорят и пишут, действительно, много), но и через основу его жизни — окружающую среду.

Возьмем такой ее элемент, как пресная вода. Для своей хозяйственной деятельности человечество использует только ее, беря из рек, озер, водохранилищ, колодцев, артезианских скважин. Но прежде чем попасть в эти источники, вода проходит определенные стадии превращений (хорошо известный из школьных учебников круговорот воды в природе). К числу таких превращений относятся испарение под воздействием солнечной энергии, конденсация в атмосфере с образованием облаков, а в дальнейшем — выпадение из них осадков в виде дождя, града, снега и т.д. Проникая через слои загрязненного отработавшими газами воздуха, влага захватывает эти загрязнения, и химически активные вещества, проникая в плодородный слой, уничтожают содержащиеся в гумусе организмы (черви, грибки, бактерии), а также увеличивают, вступая в реакции, содержание минеральных веществ в нем. В итоге плодородие почвы падает.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

В подтверждение сказанному можно привести несколько хорошо известных не только специалистам фактов.

Так, исследованиями установлено, что по обочинам автомагистралей, на расстоянии до 50 м от дорожного полотна, почва перенасыщена свинцом, цинком, никелем и кадмием. Птицы, питающиеся дождевыми червями, живущими в ней, нередко погибают от отравления свинцом и цинком.

Липа, растущая здесь, живет не более 80 лет, тогда как в городских парках — 125, в лесу 400 лет.

В городах картина не лучше: отработавшие автомобильные газы распространяются над почвой главным образом в слое воздуха, соизмеримом с ростом человека. Поэтому в условиях города рассеиваются они медленно, что приводит к кислородному голоданию организма горожанина.

Но автомобиль опасен не только своими отработавшими газами. Известно, что диапазон человеческой речи по звуковому давлению составляет 40—80 дБА, причем 40 дБА — это обычный разговор, а 80 — уже крик. Сегодня законодательство вынуждено допустить уровень внешнего шума грузового автомобиля равным 83—88 дБА, а на магистральных улицах общегородского значения с регулируемым движением — 90—95 дБА. Другими словами, горожанин живет в условиях даже не постоянного крика, а рева — со всеми вытекающими отсюда последствиями для здоровья, особенно психического.

До недавних пор считалось: экология есть часть биологической науки. Но теперь она формируется в новую отрасль, где связываются вопросы техники и биологии, одно из которой — экология автомобиля.

В заключение надо сказать, что автомобиль — это, безусловно, одна из побед человека над природой. Причем за нее, как и за всякую победу, приходится платить. По этому поводу Ф. Энгельс в "Диалектике природы" писал: "Не будем, однако, слишком обольщаться нашими победами над природой. За каждую такую победу она нам мстит. Каждая из этих побед имеет, правда, в первую очередь, те последствия, на которые мы рассчитывали, но во вторую и в третью очередь — совсем другие, непредвиденные последствия, которые очень часто уничтожают значение первых". И он был прав, как видим.

АВТОТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ

[illegible] 2.26-216.749

СПОСОБЫ КОМПЕНСАЦИИ НЕДОСТАЮЩЕЙ МАССЫ ПРОТИВОВЕСОВ КОЛЕНЧАТОГО ВАЛА

Академик А.Д. НАЗАРОВ
Туркменский СХИ

При проектировании V-образных восьмицилиндровых двигателей для их уравновешивания на коленчатом валу предусматривают противовесы. Массу этих противовесов, обычно располагаемых на продолжении 1-, 2-, 3-, 6-, 7- и 8-й щек коленчатого вала, рассчитывают, исходя из номинальной массы поступательно движущихся и вращающихся деталей КШМ, неуравновешенных частей колена вала и пробок грязесборника в шатунных шейках. Но этот подход не учитывает возможное увеличение массы деталей КШМ при их конструктивном и технологическом совершенствовании. Кроме того, в двигателях в процессе ремонта устанавливают ремонтные поршни, поршневые кольца и шатунные вкладыши, масса которых больше номинальной. Поэтому во всех таких случаях масса противовесов коленчатого вала получается меньше требуемой. Увеличить же ее даже в условиях предприятий-изготовителей, не говоря о ремонтном производстве, практически невозможно. В итоге затрудняется балансировка коленчатого вала и вала в сборе в условиях производства, особенно при ремонте двигателей, осуществляемая высверливанием массы из противовесов. К тому же увеличение массы поступательно движущихся и вращающихся деталей КШМ при неизменной массе противовесов приводит к появлению неуравновешенных моментов соответственно от сил инерции первого порядка и центробежных сил инерции. Они, а также их результирующий момент являются свободными, действуют в плоскости, опережающей плоскость первого кривошипа на 18°26′ и вращающейся вместе с коленчатым валом, при неизменной частоте вращения последнего имеют постоянные величину и направление. Эти моменты вызывают вибрации и шум двигателей с частотой, кратной частоте вращения коленчатого вала, и увеличивают нагрузки, действующие в коренных подшипниках.

Некоторые способы компенсации недостающей массы противовесов коленчатого вала, вызываемой увеличением массы деталей КШМ, рассмотрим на примере V-образных восьмицилиндровых двигателей рабочими объемами 4,25; 6 и 7 л.

При проектировании двигателей рабочими объемами 4,25 и 6 л для них были предусмотрены поршни

Таблица 1

Деталь (обозначение ее массы)	Масса детали, г, для двигателя рабочим объемом, л		
	4,25	6	7
Поршень:			
обычный ($m_п$)	54,04	85,14	98,40
облегченный ($m_{по}$)	—	81,58	—
с одной вставкой ($m_{п1}$)	57,10	88,71	109,31
с двумя вставками ($m_{п2}$)	60,67	—	—
Поршневой палец ($m_{пц}$)	14,89	20,90	20,90
Шатун:			
верхняя головка ($m_{шп}$)	27,02	36,40	36,40
нижняя головка ($m_{шк}$)	60,67	88,00	88,00
Комплект поршневых колец ($m_{пк}$)	5,71	8,06	8,06
Стопорные кольца ($m_с$)	0,41	0,41	0,41
Шатунные вкладыши ($m_{вк}$)	5,30	7,34	7,34

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

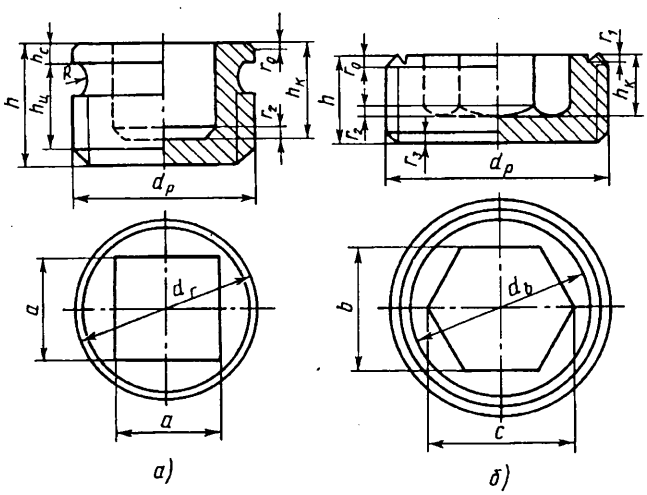


Рис. 1. Пробки грязесборника в шатунных шейках коленчатого вала двигателей рабочим объемом 4,25 л (а) и рабочими объемами 6 и 7 л (б)

и другие детали КШМ обычной конструкции, масса которых приведена в табл. 1. С учетом этих данных были рассчитаны массы противовесов коленчатого вала. Затем двигатели совершенствовались, и в настоящее время в двигателях рабочим объемом 4,25 л применяют поршни с чугунной под первое компрессионное кольцо вставкой, а на предприятии-изготовителе ведутся работы по внедрению поршней с двумя вставками — чугунной и стальной терморегулирующей, масса которых на 3,06 и 6,63 г больше, чем у обычных. В двигателях рабочим объемом 6 л сейчас используют облегченные поршни обычной конструкции и поршни с чугунной вставкой. Масса первых на 3,56 г меньше, вторых — на 3,57 г больше, чем у первоначальных. Коленчатый вал двигателя рабочим объемом 6 л используют и на двигателе рабочим объемом 7 л, в который устанавливают поршни обычной конструкции и с чугунной под первое компрессионное кольцо вставкой. Масса этих поршней на 13,26 и 24,17 г больше массы поршней двигателя объемом 6 л, предусмотренной при его проектировании. Масса комплекта поршневых колец двигателя рабочим объемом 7 л тоже на 0,6 г тяжелее, чем у двигателя объемом 6 л. И только поршневые пальцы, шатуны, стопорные кольца и шатунные вкладыши двигателей

Таблица 2

Параметр	Величина для двигателя рабочим объемом, л		Параметр	Величина для двигателя рабочим объемом, л	
	4,25	6 и 7		4,25	6 и 7
$d_р$	М22×1,5	М30×1,5	r_0	1×45°	1,6×45°
$d_в$	—	25,0	r_1	—	0,6
$d_г$	23,5	—	r_2	2	2,0
h	14,0	11,0	r_3	—	2,0
$h_ц$	10,0	—	a	11	—
$h_к$	11,0	8,0	b	—	17,0
$h_г$	2,0	—	c	—	19,6
R	4,0	—	$m_р$	2,79	4,03

Примечание. Все размеры — в мм, масса — в г.

Таблица 3

Параметр	Величина для двигателя рабочим объемом, л			Параметр	Величина для двигателя рабочим объемом, л		
	4,25	6	7		4,25	6	7
$\Delta m_п$	0	0	13,86	$\Delta m_{рпр2}$	3,46	—	—
$\Delta m_{п1}$	3,06	3,57	24,77	$\Delta m_{рш}$	—	—	6,07
$\Delta m_{п2}$	6,63	—	—	$\Delta m_{рш1}$	1,87	2,09	10,28
$\Delta m_{пр1}$	0,51	0,55	0,61	$\Delta m_{рш2}$	3,39	—	—
$\Delta m_{пр2}$	1,02	1,11	1,22	$\Delta m_{рпш}$	—	—	6,77
$\Delta m_{пр3}$	1,53	1,66	1,83	$\Delta m_{рпш1}$	2,52	2,74	10,98
$\Delta m_{шр1}$	0,27	0,37	0,37	$\Delta m_{рпш2}$	4,04	—	—
$\Delta m_{шр2}$	0,54	0,74	0,74	$\Delta m'_{рпш}$	—	—	5,96
$\Delta m_{шр3}$	0,81	1,11	1,11	$\Delta m'_{рпш1}$	1,84	1,95	10,17
$\Delta m_{шр4}$	1,08	1,49	1,49	$\Delta m'_{рпш2}$	3,36	—	—
$\Delta m_{шр5}$	1,36	1,86	1,86	r	40	47,5	47,5
$\Delta m_р$	—	—	5,35	$r_р$	47,2	61,5	61,5
$\Delta m_{р1}$	1,30	1,38	9,56	$k_р$	0,424	0,386	0,386
$\Delta m_{р2}$	2,81	—	—	l_2	123	136	136
$\Delta m_{рп}$	—	—	6,06	l	719	814	814
$\Delta m_{рпр1}$	1,95	2,02	10,27	$k_н$	21,64	25,09	25,09

Примечания: 1. $\Delta m_п$, $\Delta m_{п1}$ и $\Delta m_{п2}$ — соответственно разность масс поршней обычных, с одной и двумя вставками и первоначальных; $\Delta m_{прi}$ и $\Delta m_{шрi}$ — разность масс поршней и шатунных вкладышей i-го ремонтного и номинального размеров; $\Delta m_{рi}$ — уменьшение массы пробок грязесборника в шатунных шейках коленчатого вала, компенсирующее соответствующее увеличение приведенной к оси шатунной шейки суммарной массы деталей КШМ; массы $\Delta m_{рпрi}$, $\Delta m_{рпшi}$, $\Delta m'_{рпшi}$ компенсируют сумму неуравновешенных масс $\Delta m_{пi}$ и $\Delta m_{пр3}$, $\Delta m_{пi}$ и $\Delta m_{шр5}$, $\Delta m_{пi}$, $\Delta m_{пр3}$ и $\Delta m_{шр5}$, $\Delta m_{пi}$, $\Delta m_{пр2}$ и $\Delta m_{шр1}$.
2. Все массы — в г, линейные размеры — в мм.

не изменили свою массу с момента проектирования.

Из сказанного видно, что масса противовесов коленчатого вала двигателей рабочими объемами 4,25 и 7 л меньше, чем требуется для используемых поршней и поршневых колец. Аналогичное положение с коленчатым валом двигателя рабочим объемом 6 л, когда в нем устанавливают поршни с вставкой. Если при сборке новых и отремонтированных двигателей рабочим объемом 6 л применяют облегченные поршни, то масса противовесов, наоборот, получается больше требуемой.

Таким образом, масса "стандартных" противовесов коленчатого вала после усовершенствования или ремонта двигателя может оказаться как недостающей, так и избыточной. В обоих случаях, очевидно, нужна компенсация.

Установлено, что недостающую массу противовесов, вызываемую увеличением массы деталей КШМ, можно компенсировать за счет соответствующего уменьшения размеров или материала (следовательно, массы) пробок (номинальные их размеры показаны на рис. 1 и в табл. 2) грязесборника в шатунных шейках (рис. 2 и табл. 3). При этом величина изменения массы пробки для рассматриваемых двигателей вычисляется умножением величины неуравновешенной массы на постоянный конструктивный коэффи-

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

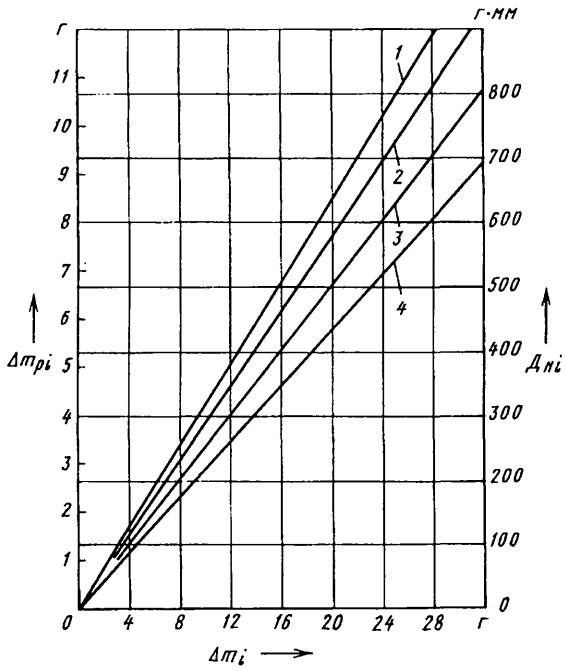


Рис. 2. Влияние приведенной к оси шатунной шейки коленчатого вала суммарной неуравновешенной массы (Δm_i) деталей КШМ на величины компенсирующей массы (Δm_{pi}) и направленных дисбалансов ($Д_{ni}$) в плоскостях коррекции двигателей:
1 — компенсирующая масса для двигателей рабочими объемами 6 и 7 л; *2* — компенсирующая масса для двигателя рабочим объемом 4,25 л; *3* — направленные дисбалансы для двигателей рабочими объемами 6 и 7 л; *4* — направленные дисбалансы для двигателя рабочим объемом 4,25 л

циент, который для двигателя рабочим объемом 4,25 л равен 21,64, двигателей объемами 6 и 7 л — 25,09. Этот коэффициент равен половине радиуса кривошипа *r*, деленной на расстояние от оси вращения до центра тяжести пробки грязесборника в шатунных шейках.

Это, так сказать, общая посылка. Если же говорить конкретно, то оказывается: при производстве двигателей рабочими объемами 4,25 и 6 л осуществлен переход с поршней без вставок под первое компрессионное кольцо на поршни с такой вставкой. Для полной компенсации роста приведенной к оси шатунной шейки массы поршня массу пробки требуется облегчить на 1,3 и 1,38 г соответственно; для компенсации увеличения массы ремонтных поршней с вставкой и шатунных вкладышей соответственно на 4,6 и 5,05 г при ремонте тех же двигателей массу пробок грязесборника нужно уменьшить на 1,95 г. Для этого достаточно изменить размеры существующих пробок. Однако, когда увеличение суммарной массы поршней и шатунных вкладышей достигнет 5,94 (двигатель рабочим объемом 4,25 л) и 7,10 (двигатель объемом 6 л), компенсирующие массы составят соответственно 2,52 и 2,74 г, что требует замены стальной пробки на алюминиевую, не изменяя ее диаметра.

Если же в двигателе рабочим объемом 4,25 л применить поршни с двумя вставками, то уже в условиях производства для компенсации роста массы поршней на 6,63 г массу пробки нужно уменьшить на 2,81 г, для чего наружный диаметр алюминиевой пробки придется увеличить до 24 мм (табл. 4). При ремонте рассматриваемых двигателей, использовании в них ремонтных поршней с двумя вставками и шатунных вкладышей величина суммарной неуравновешенной массы достигает 9,53 г, для компенсации которой следует снизить массу пробки на 4,04 г (см. рис. 2), что достигается увеличением диаметра алюминиевой пробки до 27 мм. Увеличение указанного диаметра до 24 и 27 мм требует аналогичного изменения диаметра отверстия под пробку грязесборника в шатунных шейках коленчатого вала. Это вызывает определенные трудности при производстве и особенно ремонте двигателей, нарушает взаимозаменяемость пробок.

В случае компенсации суммарной неуравновешенной массы деталей КШМ за учет уменьшения массы пробок грязесборника в шатунных шейках коленчатый вал и вал в сборе в условиях производства и ремонта необходимо балансировать с использованием балансировочных грузов, рассчитанных исходя из массы деталей КШМ, предусмотренной при проектировании двигателей.

Таблица 4

Уменьшение массы пробок, г	Размеры пробок, мм, для двигателя рабочим объемом 4,25 л				Уменьшение массы пробок, г	Размеры пробок, мм, для двигателя рабочим объемом 6 л			
	h	$h_к$	$d_р$	a		h	$h_к$	b	c
1,30	13	9,26	М22×1,5	11	1,38	10,0	9,0	19	22
1,84	13	8,75	М22×1,5	12	1,95	9,0	8,6	19	22
1,87	13	8,85	М22×1,5	12	2,02	12,5	7,9	13	15
1,95	13	9,12	М22×1,5	12	2,09	12,0	7,1	13	15
2,52	13	9,42	М22×1,5	12	2,74	10,5	8,2	18	22
2,81	13	10,11	М24×1,5	12					
3,36	13	10,47	М27×1,5	13					
3,39	13	10,71	М27×1,5	13					
3,46	13	11,27	М27×1,5	13					
4,04	14	11,63	М27×1,5	16					

Примечание. Величины Δm_{pi} = 1,30; 1,38; 1,84; 1,87 и 1,95 соответствуют размерам пробок, изготовленных из стали, другие — размерам пробок из алюминия.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

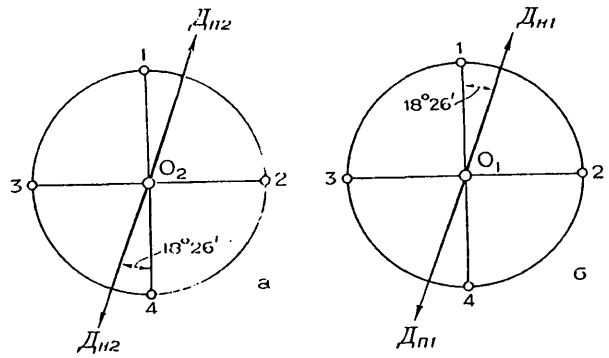


Рис. 3. Схемы коленчатого вала, векторы направленных и дополнительных дисбалансов в плоскостях коррекции двигателей V-8 при взгляде на вал со стороны его носка:
а и *б* — плоскости шкива коленчатого вала и маховика соответственно; $Д_{н1}$ и $Д_{н2}$ — направленные дисбалансы в плоскостях маховика и шкива коленчатого вала двигателей; $Д_{п1}$ и $Д_{п2}$ — дополнительные дисбалансы в указанных плоскостях

Из рис. 2 и табл. 3 видно, что для двигателей рабочим объемом 7 л, когда в них устанавливаются обычные поршни, масса которых на 13,86 г больше массы первоначальных, предусмотренных при проектировании двигателей рабочим объемом 6 л, компенсирующая масса равна 5,35 г. Когда же используют поршни с одной вставкой, неуравновешенная масса составляет 24,77 г, которой соответствует компенсирующая масса 9,56 г. При применении ремонтных поршней с одной вставкой и шатунных вкладышей неуравновешенная и компенсирующая массы достигают 28,45 и 10,98 г. Такие величины за счет уменьшения массы пробок грязесборника в шатунных шейках коленчатого вала получить нельзя. Для этого на маховике и шкиве коленчатого вала приходится создавать направленные дисбалансы $Д_{н1}$ и $Д_{н2}$ (рис. 3). Так же следует поступать и при использовании в двигателях рабочим объемом 4,25 л поршней с двумя вставками.

Величины этих дисбалансов одинаковы, их определяют как произведение приведенной к оси шатунной шейки суммарной неуравновешенной массы деталей КШМ Δm_i и коэффициента $k_н$ или по графику (см. рис. 2). Постоянный конструктивный коэффициент $k_н$ равен произведению радиуса кривошипа и расстояния между серединами соседних шатунных шеек l_2, умноженному на 3,162 и деленному на расстояние между плоскостями коррекции двигателей l (см. табл. 3).

Дисбалансы $Д_{п1}$ и $Д_{н2}$ направлены в противоположные стороны, находятся в плоскости, опережающей плоскость первого кривошипа коленчатого вала исследуемых двигателей на 18°26′, и увеличиваются с ростом суммарной неуравновешенной массы (см. рис. 2 и 3).

При использовании данного способа компенсации суммарной неуравновешенной массы коленчатый вал в условиях производства и ремонта двигателей следует балансировать с грузами, соответствующими массе первоначальных деталей КШМ, а вал в сборе — массе усовершенствованных и ремонтных деталей. Тогда в обеих плоскостях коррекции узла появляются дополнительные дисбалансы $Д_{п1}$ и $Д_{п2}$, равные по величине соответственно $Д_{н1}$ и $Д_{н2}$ и направленные в противоположные стороны. Поэтому после установки на вал маховика и шкива, имеющих направленные дисбалансы $Д_{н1}$ и $Д_{н2}$, устраняются дополнительные дисбалансы $Д_{п1}$ и $Д_{п2}$.

В заключение — два вывода-рекомендации.

Первый. Очевидно, что часть приведенной к оси шатунной шейки суммарной неуравновешенной массы деталей КШМ можно компенсировать за счет уменьшения массы пробок грязесборника в шатунных шейках, а ее остаток — путем создания направленных дисбалансов в плоскостях коррекции двигателей.

Второй. Статистическим анализом установлено, что при ремонте всех рассматриваемых двигателей наибольшую частотность имеет сочетание поршней второго и шатунных вкладышей первого ремонтных размеров, поэтому на практике достаточно компенсировать суммарную неуравновешенную массу деталей КШМ, соответствующую именно такому сочетанию ремонтных деталей.

УДК 681.326.33

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ МОДИФИКАТОР — НОВАЯ ПРИСАДКА К МАСЛАМ

В редакцию все чаще стали поступать письма на тему об антифрикционных присадках к автомобильным маслам. Письма самые разные: с вопросами, советами, информацией о личном опыте. И — с крайними точками зрения: от "такая-то присадка превратила двигатель моего автомобиля в новый" до "кооператоры выпускают очередную халтуру".

Редакция уже опубликовала материалы на эту тему (см., например, "АП" № 10 за 1990 г.). Однако, если судить по числу писем, интерес к модификаторам трения не только не ослабевает, но даже усиливается. Сказывается здесь, по всей видимости, желание автомобилистов возможно дольше сохранить, не прибегая к замене дорогостоящих деталей, работоспособность двигателей, во-вторых, стремление сократить расходы на бензин и, в-третьих, реклама. Причем особые надежды в этом смысле возлагаются на универсальный модификатор, который выпускает и реализует через торговую сеть АО "Автоконинвест".

Обоснованны ли такие надежды? Мы попытаемся ответить на этот вопрос, ориентируясь не на рекламные объявления или "заключения" автолюбителей, а только на официальные заключения. Но прежде — несколько слов об истории создания универсального модификатора.

Первый из модификаторов был разработан специалистами Московского института прикладной химии (руководил работой канд. хим. наук Н.А. Рябинин) по заказу НИИчаспрома с одной-единственной целью: создать средство, способное предотвращать са-

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

мопроизвольное вытекание смазки из шарнирных пар часовых и других механизмов такого типа. Случилось это еще в 1974 г.

В МИПХ задачу решили на основе фторсодержащих поверхностно-активных веществ. Оказалось, что такие вещества снижают поверхностную энергию тех самых "камней", которые являются частью шарнирных пар часовых механизмов, в 120—150 раз (с 500—600 до 4—6 мН/м), а металлов — в 300—1200 раз (с 1825—5000 до тех же 4—6 мН/м). Благодаря этому вытекание смазки из пары практически исключается.

Дальнейшие исследования показали, что фторсодержащие поверхностно-активные вещества дают и многие другие эффекты. В частности, на любых твердых поверхностях они образуют мономолекулярный слой, из-за которого резко ослабевает адгезионное взаимодействие двух таких поверхностей, что проявляется в столь же резком (в 10 раз и более) уменьшении динамического коэффициента трения, адгезионного и окислительно-коррозионного их изнашивания. Более того, удалось установить, что коэффициент трения покоя такие вещества снижают не в 10, а в сотни и даже тысячи раз.

Все эти свойства позволили разработать целую гамму модификаторов различного назначения — для повышения износостойкости металлообрабатывающего и прессового инструмента, подавления каталитической активности металлов в различных химических процессах, придания материалам водо-, грязе-, пыле-, маслоотталкивающих свойств, а также для предотвращения генерации пыли из одежды, машин, механизмов и т.д. Но особенно хорошо такие составы (их называют "эпиламы") "вписались" в изделия машиностроения.

В свое время наиболее совершенным из таких составов был "трифобол", который, будучи добавленным в масло, эмульгировался в нем и затем образовывал на трущихся поверхностях мономолекулярный слой. Его сменил "аспект-модификатор", обладающий способностью более быстро эмульгироваться в масле, но, к сожалению, в присутствии влаги вызывающий коррозию металлов.

Оба эти модификатора были многокомпонентными, что делало их не очень удобными в технологическом плане. Кроме того, количество и номенклатура компонентов зависели от механизма, для которого модификатор предназначался. Во многом поэтому МИПХ занялся разработкой однокомпонентного универсального модификатора, пригодного для любых машин и механизмов, а потом и создал его.

Универсальный модификатор испытывался в самых различных условиях — в лабораториях, на заводах и в условиях эксплуатации. Наиболее типичные из результатов таких испытаний — следующие.

Так, испытательный центр горюче-смазочных материалов, аккредитованный Госстандартом России в качестве независимой лаборатории, проверил качества модификатора с точки зрения его воздействия на свойства товарных автомобильных масел. Установлено: моющие свойства практически всех товарных масел (М-14$В_2$, М-$5_з$/12$Г_1$, RS-10W и т.д.) при добавке модификатора не изменяются. И лишь у одного, SAE-10W, они улучшаются; площадь коррозионных очагов тоже не изменяется, а у масла М-$5_з$/12$Г_1$ она при добавке модификатора уменьшается до нуля; диаметр пятна износа для всех масел снижается на 12—18 %, а критическая нагрузка заедания возрастает лишь в случае масла М-14$В_2$ (на 11,2 %); противоизносные свойства масла М-14$В_2$ при добавке модификатора улучшаются на 11,2 %, М-$5_з$/12$Г_1$ — на 21,3 %; противозадирные свойства масла М-12$В_2$ выше на 11,2 %, а масла М-$5_з$/12$Г_1$ не изменяются.

Заключение научно-исследовательского физико-химического института имени Л.Я. Карпова: "Современными методами электронной спектрографии подтверждено наличие фторсодержащего слоя антифрикционного и противозадирного покрытия на поверхности коленвала автомобильного двигателя после пробега в 79 тыс. км".

Результаты испытаний, выполненные на ЗИЛе: компрессия в цилиндрах двигателя ЗИЛ-4331 перед началом испытаний составляет от 2,1 до 2,3 МПа (от 21 до 23 кгс/см^2), после испытаний — от 2,3 до 2,4 МПа (от 23 до 24 кгс/см^2). Мощностные и экономические показатели двигателя улучшились, дымность снизилась.

Испытательный центр автомобильных изделий (НАМИ) примерно то же говорит об автомобилях ГАЗ-24-10 и Иж-2126, хотя цифры, характеризующие улучшение показателей, он дает ниже, что, видимо, объясняется просто: испытывались новые автомобили и двигатели.

Интересны и сообщения автопредприятий Москвы. В них утверждается, что эффективность универсального модификатора тем выше, чем изношеннее двигатель, коробка передач и редуктор главной передачи.

Наконец, самый важный документ — сертификат, выданный Органом по сертификации автомобильных изделий при Госстандарте России.

Суммируя сказанное выше, а также известное из других документов, можно сделать несколько практических выводов.

Модификатор не ухудшает условия работы узлов автомобилей, а, наоборот, улучшает эти условия. Так, вследствие того, что он в сотни и тысячи раз уменьшает статический коэффициент трения, пуск двигателя даже после длительной стоянки происходит при отсутствии сухого или граничного трения, т.е. он легче и безопаснее с точки зрения изнашивания трущихся пар. В связи с тем, что уменьшается и динамический коэффициент трения, несколько уменьшается расход топлива двигателя. Это особенно заметно на режиме холостого хода, когда доля механических потерь в общем энергетическом балансе особенно велика. Модификатор, безусловно, повышает износостойкость и противозадирные свойства трущихся пар двигателя. Что же касается мощности двигателя, путевых расходов топлива автомобилей, то здесь особых выигрышей ожидать вряд ли стоит — разве что некоторой компенсации потерь, связанных с разрегулированием систем в эксплуатации.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

УДК 656.091

СЕРТИФИКАЦИЯ АТС ПО ВИБРОБЕЗОПАСНОСТИ

Канд. техн. наук В.И. КОВИЦКИЙ,
д-р мед. наук А.И. ВАЙСМАН,
М.Б. АЛЕКСЕЕВА, Н.В. МУРАВЬЕВА, Л.В. КУЗЬМИНА

НИЦИАМТ, НИЖЕГОРОДСКИЙ НИИ ГИГИЕНЫ И ПРОФИЛАКТИКИ

Вибрация — серьезнейший из неблагоприятных факторов, который постоянно воздействует на водителя автомобиля. Наиболее чувствительны к ней его вестибулярный анализатор, нервная, сердечно-сосудистая и мышечная системы, гемодинамика мозга. Особенно опасны резонансные колебания в октавных полосах 2—4, 6—8, 10 Гц и т.д. Причем опасны не только в индивидуальном, но и в общественном плане. Ведь под воздействием вибраций снижается работоспособность водителя, и он перестает быстро и точно реагировать на обстановку — со всеми вытекающими последствиями для безопасности движения. Отсюда — необходимость жесткого контроля уровней вибрации на рабочем месте водителя.

Документов, нормирующих вибрации, достаточно много. Так, уровни общей вибрации ограничиваются "Санитарными правилами по гигиене труда водителей автомобилей" и ГОСТ 12.1.012—90 "Вибрационная безопасность. Общие требования". Этому же вопросу посвящены и многие международные документы (ИСО 2631—85, ИСО 5349, ИСО 8002 и т.п.). Согласно им транспортная вибрация отнесена к вибрациям первой, самой тяжелой категории. Критерий ее оценки — безопасность, т.е. итоговое воздействие оценочных показателей (виброускорение на рабочем месте водителя, их частоты и время воздействия) не должно отрицательно влиять на работоспособность человека.

Таковы общие положения, которыми должен руководствоваться тот, кто ставит перед собой цель контролировать вибробезопасность автотранспортных средств. Но есть и другие факторы, которые при этом нельзя не учитывать. Например, известно, что уровень вибраций на рабочем месте водителя зависит от качества дорожного покрытия, конструкции автотранспортного средства (его подвески, в частности) и скорости движения. Причем их сочетания могут быть самыми разными. Значит, чтобы результаты испытаний на вибробезопасность можно было сравнивать, нужно проводить их в одинаковых условиях. И таких условий, как показал опыт работы НИЦИАМТа, несколько.

Это, во-первых, условия дорожные, а также скоростные режимы, масса и компоновка грузов, определяемые методикой испытаний и требованиями инструкции по эксплуатации данного АТС.

Во-вторых, тот, кто проводит испытания, должен располагать достоверными данными о работе агрегатов в системе подрессоривания испытуемого АТС, а также статистическими характеристиками микронеровностей дорог.

Наконец, в-третьих, измерительная и регистрирующая аппаратура, методика обработки данных и получаемые результаты должны соответствовать отечественным и международным стандартам.

Очевидно, что соблюсти перечисленные условия в эксплуатации невозможно. Это по силам лишь специализированным организациям. И прежде всего — НИЦИАМТу. У него есть и специальные дороги (динамометрическая, булыжные ровного и профилированного мощения, грунтовые), и их статистические характеристики, и специализированное регистрирующее и измерительное оборудование, отвечающее всем нормативным требованиям, и опытные специалисты. Именно поэтому НИЦИАМТ аккредитован в качестве технического центра по сертификации автомототехники, в том числе и сертификации на вибробезопасность.

Исходной базой для таких испытаний служит накопленный ранее опыт оценки АТС на вибронагруженность. Этот опыт, в частности, свидетельствует, что оценочные испытания, как того требуют ГОСТ 12.1.012—90 и ОСТ 37.001.275—84 ("Автотракторные средства. Методы испытаний на плавность хода"), дорожных автомобилей следует проводить на двух типах дорог — хороших и очень плохих, автомобилей повышенной проходимости, кроме того, и во внедорожных условиях. Скоростные режимы испытаний должны соответствовать эксплуатационным режимам, характерным для каждого типа дороги. Другими словами, создавать какие-то особые условия не нужно. Важно лишь, чтобы вибронагруженность оценивалась в тех условиях, которые возможны в реальных условиях эксплуатации. Исходя из этого, скорости на хорошей дороге должны составлять 30—60—90 км/ч, на очень плохой — 15—30—45, а во внедорожных условиях — 5—10—15 км/ч. Статистические характеристики микропрофилей дорог и вибронагруженность контрольных точек АТС рассчитываются с помощью ЭВМ и специального пакета прикладных программ. Получаемые в соответствии с ГОСТ 12.1.012—90 результирующие выходные характеристики систем подрессоривания АТС могут быть использованы для оценки способности данных АТС обеспечить требования того же ГОСТа, а также ИСО 2631—85 на эксплуатационных скоростях и типах дорог (берутся из инструкции по эксплуатации), при которых по каждому из трех ортогональных направлений вибронагруженность не превышает уровня, ограничиваемого ГОСТ 12.1.012—90.

Такой подход к испытаниям на вибронагруженность нужно сохранить и в случае сертификационных испытаний: он отвечает на вопрос, безопасно ли данное АТС в предназначенных для него условиях эксплуатации. Что это именно так, показывает 10-летний опыт применения в НИЦИАМТе методики,

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Таблица 1

Математические ожидания максимальных предельно допустимых скоростей движения АТС

Тип АТС	Ровная асфальтобетонная дорога		Булыжная дорога ровного мощения		Булыжная дорога профилированного мощения	
	при полной загрузке	без груза	при полной загрузке	без груза	при полной загрузке	без груза
Легковые автомобили	96	107	48	53	5	5
Автобусы	70	86	34	45	8	8
Грузовые автомобили	66	60	25	19	6	5
Автопоезда	57	53	15	16	6	8

Таблица 2

Технические скорости движения грузовых автомобилей и автопоездов

Тип АТС	Интенсивное городское движение	Неинтенсивное городское движение	Интенсивное движение по дорогам с усовершенствованным покрытием	Неинтенсивное движение по дорогам с усовершенствованным покрытием	Движение по дорогам переходного типа (щебенчатая, булыжная, гравийная)	Движение по грунтовым и горным дорогам
Малой грузоподъемности	26—28	28—32	45—50	60—70	25—35	25—35
Одиночные грузовые грузоподъемностью до 8 т	20—23	23—27	38—42	50—60	25—35	20—30
Автопоезда и одиночные грузовые грузоподъемностью более 8 т	16—18	20—24	28—32	40—50	20—30	15—25

изложенной в РД 37.052.026—85 ("Методика испытаний автотранспортных средств на вибронагруженность в соответствии с требованиями ИСО 2631—78, ГОСТ 12.1.012—78 и СТ СЭВ 1932—79"). За эти годы прошли испытания 101 грузовой, 24 легковых автомобиля, 24 автобуса и 52 автопоезда отечественного и зарубежного производства. Математические ожидания законов распределения максимальных предельно допустимых скоростей движения, при которых по каждому из трех направлений ни в одной из октав виброскорости не превышают нормативных уровней ГОСТ 12.1.012—90 и, соответственно, предела снижения производительности труда от усталости при восьмичасовом рабочем дне, допустимой по ИСО 2631, приведены в табл. 1. В то же время известны (табл. 2) и технические скорости движения АТС. Эти две таблицы позволяют в качестве технических условий сертификации АТС по вибронагруженности рабочего места водителя ввести нормативные значения скоростей движения (табл. 3). Юридически такое право даст и ГОСТ 12.1.012—90, в котором записано: "в качестве нормируемого показателя могут быть использованы и другие параметры, методика определения которых согласована с заказчиком, организациями Минздрава и ВЦСПС".

Таблица 3

Нормативные значения скоростей движения АТС

Тип АТС	Ровная асфальтобетонная дорога	Ровная мощеная булыжная дорога
Легковые автомобили	90	50
Автобусы	70	35
Грузовые автомобили	60	20
Автопоезда	50	15

АТС считается прошедшим сертификационные испытания по условиям вибронагруженности рабочего места водителя, если уровни общей вибрации на сиденье водителя и локальной вибрации на органах управления не превышают установленных ГОСТ 12.1.012—90 и "Санитарными правилами по гигиене труда водителей автомобилей" при нормативных скоростях движения на двух типах дорог, характеризующих хорошие и очень плохие дорожные условия.

УДК 539.4

ХРУПКИЕ ТЕНЗОЧУВСТВИТЕЛЬНЫЕ ПОКРЫТИЯ — ИНСТРУМЕНТ ИСПЫТАНИЙ

Б.Н. УШАКОВ, А.Н. САЛИН
Имаш

Подробный и достаточно точный анализ общего и местного напряженно-деформированного состояния элементов автомобильных конструкций — одно из основных условий обеспечения их высоких надежности и долговечности. Такой анализ получают не только с помощью вычислительных комплексов и расчетных методов, но и в ходе экспериментальных исследований и испытаний натурных конструкций, в том числе методом тензометрии. Однако используемые при этом датчики позволяют определять деформации и напряжения лишь в точках их установки, что не гарантирует попадания этих точек в зоны наибольших напряжений. А ведь при анализе напряженно-деформированного состояния сложных натурных конструкций желательно определять именно поля деформаций и напряжений.

Такие результаты позволяют получать хрупкие и фотоупругие покрытия, методы муаровых полос и

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

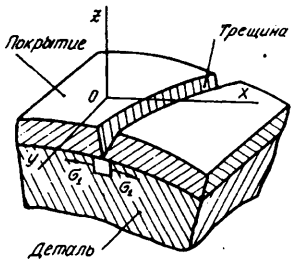


Рис. 1. Схема образования трещин в хрупком покрытии

голографической интерферометрии. Причем наибольшими возможностями обладает метод хрупких тензочувствительных покрытий, развиваемый и применяемый в течение ряда лет в институте машиноведения Российской Академии наук, однако, к сожалению, пока мало используемый на предприятиях автомобильной промышленности. Хотя разработанные в последние годы новые типы хрупких покрытий, усовершенствованные методы изготовления и нанесения покрытий со стабильными характеристиками в значительной степени расширили возможности метода и увеличили точность результатов измерений. В частности, есть варианты метода, приспособленные для таких типовых элементов конструкции автомобиля, как рама, кузов, подвеска, двигатель и др. Они проверены на ЗИЛе и доказали, что метод хрупких покрытий позволяет определять деформации и напряжения в сложных конструкциях по характеру трещин в тонком слое хрупкого материала, наносимого на поверхность изучаемых деталей, в том числе оперативно устанавливать зоны наибольшей концентрации напряжений, изучать характер напряженно-деформированного состояния и определять величины напряжений. Его применение при отработке конструкций существенно сокращает трудоемкость и длительность испытаний, а также объем последующих тензометрических измерений, дает возможность анализировать процесс разрушения деталей.

Эффективность метода объясняется просто. При нагружении детали покрытие деформируется вместе с поверхностью, на которую оно нанесено (рис. 1). Когда напряжения достигают предела прочности материала, в покрытии образуются трещины, перпендикулярные направлению наибольшего растягивающего напряжения σ_1. Линейные деформации и деформации сдвига в покрытии на поверхности сцепления с деталью, очевидно, совпадают с деформациями детали, поэтому главные направления в покрытии совпадают с главными направлениями в детали, т.е. трещины в покрытии дают траектории главных напряжений и деформаций в детали.

Трещины образуются в зонах растягивающих напряжений. Поэтому для определения напряжений в зонах сжатия покрытие наносят на нагруженную деталь, затем разгружают ее. При этом снова образуются трещины, по характеру которых и судят о напряжениях и деформациях.

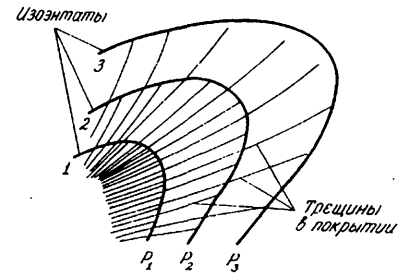


Рис. 2. Построение изоэнтат для разных ступеней нагружения

Для определения величин напряжений деталь нагружают ступенями. На каждой ступени нагружения проводят линии через концы трещин — изоэнтаты (рис. 2). Напряжения в точках, расположенных на изоэнтатах при нагрузке P, вычисляют по формуле

$$\sigma_{1i} = \varepsilon_0 E_д P / P_i = \sigma_0 P / P_i,$$

где σ_0 — тензочувствительность хрупкого покрытия по напряжениям детали, P_i — нагрузка, при которой построена изоэнтата с номером i.

Для различных условий испытаний разработаны и применяются разные типы хрупких покрытий (табл. 1).

Так, для измерений при нормальных температурах используются канифольные покрытия на основе резината бария (и других резинатов). Причем наиболее эффективны канифольные покрытия газопламенного нанесения: порошок резината бария с помощью сжатого воздуха продувается через пламя специальной газовой горелки (типа УПН-6-63), расплавляется и покрывает нагретую поверхность детали. Измерения выполняются через 1—2 ч после остывания детали.

При отсутствии специальной газовой горелки покрытие можно наносить на нагретую обычной горелкой или паяльной лампой поверхность с помощью стержней, отлитых из материала покрытия. В тех же случаях, когда нагрев детали недопустим, применяют канифольные лаковые покрытия, представляющие собой раствор резината бария в хлористом метилене. В этом случае покрытие наносят пульверизатором или кистью и сушат в течение 24 ч при комнатной температуре или с небольшим подогревом.

Для измерений при низких и высоких температурах применяются специальные типы покрытий — оксидные и стеклоэмалевые. Первые получают электролитическим путем. На поверхности деталей из алюминиевых сплавов их наносят непосредственно, а в случае стальных (чугунных) деталей — на поверхность алюминиевой фольги, которая затем наклеивается на изучаемую поверхность.

Таблица 1

Параметр	Тип покрытия			
	Канифольное газопламенное	Канифольное лаковое	Оксидное	Стеклоэмалевое
Тензочувствительность ε_0, %	$(2—30)\cdot 10^{-2}$	$(5—30)\cdot 10^{-2}$	$(5—30)\cdot 10^{-2}$	$(2—20)\cdot 10^{-2}$
Погрешность измерений, %	20	20	10	15
Рабочая температура, К (°С)	283—313 (10—40)	283—313 (10—40)	73—473 (—200÷+200)	23—673 (—250÷+400)
Окружающая среда	Воздух, вакуум	Воздух, вакуум	Воздух, вода, масло и др.	Воздух, вода, масло, жидкие водород, азот и др.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

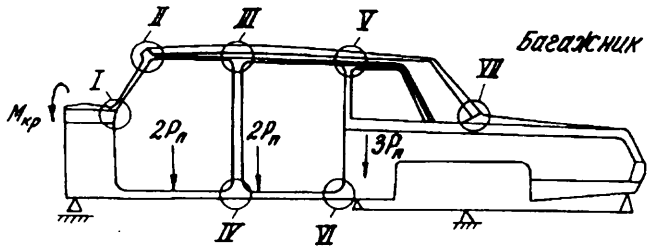


Рис. 3. Схема кузова легкового автомобиля и зоны, изучаемые с помощью хрупкого покрытия

Вторые, стеклоэмалевые, изготовляются из порошка легкоплавких свинцовых боросиликатных стекол. Покрытие оплавляют на детали в печи при температуре 770—870 К (500—600 °С). Применяют их для измерений на деталях из нержавеющих сталей, железоникелевых, титановых, циркониевых сплавов и др.

Как показали эксперименты, выполненные на ЗИЛе, весьма полезную информацию дает применение хрупких покрытий при анализе напряженно-деформированного состояния кузовов автомобилей.

Так, на рис. 3 показана схема кузова легкового автомобиля ЗИЛ, нагруженного массой $P_п$ пассажиров и крутящим моментом $M_{кр}$, а также зоны (*I—VII*) соединения различных элементов кузова, где наносилось хрупкое покрытие.

Нагрузки при испытаниях варьировались: удвоенное число пассажиров; действует только крутящий момент; действуют то и другое одновременно.

После каждого испытания хрупкое покрытие восстанавливали оплавлением с помощью газовой горелки.

Результаты измерений приведены в табл. 2. Там же для сравнения — в скобках — указаны величины напряжений, вычисленные методом конечных элементов. Как из нее видно, наиболее напряженной зоной кузова является место перехода от задней боковины к заднему стеклу и багажнику (зона *VII*): в ней при одновременном действии нагрузок наибольшие напряжения достигают предела текучести материала кузова ($\sigma_т$ = 220 МПа).

Значительные напряжения наблюдаются также в средней части передней (зона *I*) и верхней части центральной (зона *III*) стоек. Для зон *V* и *VI* величины напряжений, полученных МКЭ и методом хрупких покрытий, не совпадают, что связано с отклонениями в размерах элементов этих узлов при их изготовлении.

С помощью хрупких покрытий был выполнен и анализ напряжений в рамах грузовых автомобилей. Его результаты приведены в табл. 3.

Таблица 2

Нагрузка	Напряжение σ_1, МПа, в зонах						
	I	*II*	*III*	*IV*	*V*	*VI*	*VII*
Удвоенное число пассажиров	90 (80)	60 (50)	90 (55)	60 (70)	60 (12)	190 (62)	— (34)
$M_{кр}$ = 600 Н·м	140	50	90	—	—	—	190
Удвоенное число пассажиров и $M_{кр}$	120	60	160	80	—	100	220

Таблица 3

Зона рамы	Напряжение σ_1, МПа		
	Вертикальный изгиб	Горизонтальный изгиб	Кручение
Соединение лонжерона и второй поперечины	80	40	80
Соединение лонжерона и кронштейна запасного колеса	150	—	—
Лонжерон в зоне верхних заклепок у третьей поперечины	—	140	80
Соединение лонжерона и третьей поперечины	70	60	80
Кронштейн третьей поперечины	70	80	160
Кронштейн подрессорника	—	90	80
Вторая поперечина	—	140	70
Кронштейн второй поперечины	—	140	80

Определяли также напряжения и на поверхности вентиляторов системы охлаждения. Для этого вентилятор снимали, наносили на него хрупкое покрытие и устанавливали на двигатель. Нагрузку изменяли ступенями, меняя скорость вращения коленчатого вала двигателя. Установлено, что наиболее нагруженные части вентилятора — лопасти в зоне крайних заклепок и крестовина (у основания лопасти).

Рассмотренные примеры показывают, что хрупкие тензочувствительные покрытия Имаша можно применять не только при статическом, но и при циклическом многокомпонентном нагружении. Причем для испытаний натурных конструкций в полевых условиях наиболее удобны покрытия оксидные, поскольку они малочувствительны к воздействиям влаги, масла и других сред, а также пригодны для измерений при низких и высоких температурах.

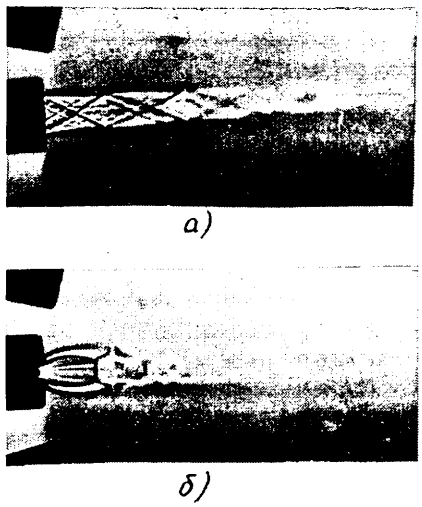
УДК 621.793

АНТИКОРРОЗИОННЫЕ ГАЗОТЕРМИЧЕСКИЕ ПОКРЫТИЯ

Канд. техн. наук Е.В. ВОЙЦЕХОВСКИЙ,
А.А. МАЙСТРУК
Мариупольский металлургический институт

Газотермические покрытия в массовом автомобилестроении и ремонтном производстве применяют пока в ограниченных масштабах и в основном для повышения износостойкости деталей агрегатов и механизмов. Но они могут стать важным средством борьбы с коррозией металлов, которая наносит не менее существенный ущерб, чем изнашивание деталей АТС. Как показывают расчеты, потери металла он коррозии кузовов, например, легковых автомобилей составляют 35—40 % массы за срок их службы, а интенсивность коррозионных повреждений кузовов автобусов ЛАЗ, ЛиАЗ, ПАЗ, КАвЗ за 6—7 лет эксплуатации еще значительней — 60 %. И надежно

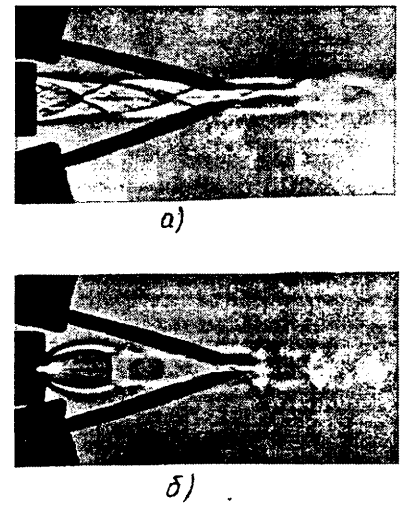
Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru



а)

б)

Рис. 1. Газоспектрограмма воздушно-распыляющей струи, свободно истекающей из сопла новой (а) и старой (б) конструкций



а)

б)

Рис. 2. Газоспектрограмма воздушно-распыляющей струи (с возмущающим фактором), истекающей из сопла новой (а) и старой (б) конструкций

защитить их не удается, поскольку защитные химические препараты на основе минеральных масел, воска, графитосодержащих средств, а также битума и каучука быстро подвергаются абразивному изнашиванию, растрескиваются и отслаиваются.

Этих недостатков лишены металлические газотермические покрытия, наносимые методом электродуговой металлизации. Да и в технологическом отношении этот метод выгоднее: он высокопроизводителен и экономичен, характеризуется достаточно высоким качеством структуры напыленного слоя; для его внедрения не требуются сложное оборудование и большие площади. Поэтому совсем не случайно, что он нашел довольно широкое применение именно для борьбы с коррозией в металлургической, химической, нефтеперерабатывающей, пищевой и других отраслях промышленности. Типы покрытий могут быть разными — из цинка, алюминия и их сплавов. Естественно, что и действие их различно.

Так, напыленный цинк почти не изменяет своего стационарного потенциала, поэтому, будучи нанесенным на сталь, он остается более электроотрицательным. Следовательно, обеспечивает ее надежную электрохимическую защиту. Однако нужно помнить, что в атмосфере промышленных и приморских районов стойкость цинковых покрытий значительно снижается.

Потенциал алюминия, в исходном виде тоже отрицательный по отношению к стали, после напыления, наоборот, может стать близким к потенциалу стали и даже превысить его. Следовательно, алюминиевое покрытие обеспечивает, по существу, лишь барьерную защиту стали. Да и то, если пористость покрытия невысока. Кстати, заметим, что абсолютно беспористых покрытий нет: поры есть и в гальванических, и термодиффузионных, и лакокрасочных, и керамических покрытиях. Но это — не всегда беда. Например, для деталей, работающих в условиях смазки, она полезна. Но с точки зрения защиты от коррозии она всегда вредна, поскольку через поры агрессивная среда попадает к защищаемому металлу, так сказать, напрямую. Поэтому и в случае газотермических металлических покрытий приходится решать ту же проблему, что и во всех других случаях — стараться формировать возможно более плотный слой. Достигают этого так: добиваются, чтобы скорости распыленных частиц электродного металла к моменту соударения с напыляемой поверхностью были возможно большими. Основное средство — распыление с участием воздушных струй, обладающих высокими (близкими к скорости звука) скоростями.

Отечественные электрометаллизированные аппараты в основном ее обеспечивают. Хотя применяемые в них цилиндрические сопла и имеют ряд недостатков: у них повышенный (до 60 $м^3/ч$) расход сжатого воздуха, что способствует интенсивному окислению распыляемого материала и, как следствие, приводит к низкой его адгезии и повышенной пористости покрытий; проволочный электрод неблагоприятно влияет на характер истечения распыляющей струи из такого сопла, что тоже не способствует образованию хорошего покрытия.

Специалистам ММИ удалось избавить аппараты от названных недостатков. Причем самым радикальным способом: здесь создали конструкцию воздушно-распыляющего сопла. Главный элемент этого сопла — насадка. Она состоит из цилиндрической входной части и конфузора-диффузора на выходе (отношение выходного и критического диаметров выбрано равным 1,029—1,34). Что это дало в смысле качества струи, видно из рис. 1, где приведены газоспектрограммы воздушно-распыляющей струи, истекающей из сопла новой (*а*) и старой (*б*) конструкций. Так, струя, истекающая из нового сопла и не встречающая на своем пути сварочной проволоки, обладает большой дальнобойностью на дистанциях, характерных для процесса электрометаллизации (100—120 мм), чем струя из старой насадки. Однако при этом без электродной проволоки, понятно, не обойтись. При соударении же с ней режим истечения струи изменяется, нарушается ее сплошность (по сравнению со свободным истечением), а также значительно снижается скорость потока. Но у новой насадки степень этих вредных воздействий на газодинамический спектр струи значительно меньше, чем у насадки серийной: поток турбулизируется не столь

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

интенсивно, а его скорость снижается медленнее (рис. 2). В результате металлизационные частицы дольше взаимодействуют с высокоскоростным потоком и сохраняют высокие скорости к моменту соударения с напыляемой поверхностью. Покрытие получается достаточно малопористое.

Лабораторные и эксплуатационные испытания подтвердили это. Достаточно сказать, что в условиях реальной эксплуатации они оставались работоспособными в течение 6 лет эксплуатации.

В ММИ разработана технология нанесения антикоррозионных электрометаллизационных покрытий на детали автомобилей. Как любой из таких процессов, она включает две операции — подготовку поверхности под металлизацию и собственно напыление.

Перед напылением детали подвергают струйно-абразивной обработке. Пистолет работает на сжатом воздухе (давление — 0,4—05 МПа, или 4—5 кгс/см^2, расход — 1 м^3/мин). Абразивом служит электрокорунд с размером частиц 0,8—1,2 мм. Качество подготовки считается удовлетворительным, если поверхность обладает видимой шероховатостью и матовым блеском. Оно обеспечивается при производительности очистки 4—5 м^2/ч.

Время разрыва между завершением подготовки поверхности и напылением покрытия не должно превышать 2—3 ч.

При напылении покрытия в качестве электродного металла применяется проволока А-1 (99,5 % Al) диаметром 2 мм. Выполняется оно с помощью специальной установки, которая состоит из металлизационного аппарата (электрометаллизатора), системы питания сжатым воздухом и источника питания электрической дуги.

Электрометаллизатор — серийный ЭМ-14, но модернизированный: в нем, как ясно из сказанного выше, новая распыляющая головка, и, кроме того, более износостойкие направляющие пластины, а также измененная схема размещения кассет с электродной проволокой (металлизатор и кассеты объединены в один узел, смонтированный на общем основании, что позволило сократить до минимума расстояние между ними и исключить направляющую арматуру, шланги и мунштуки). Аппарат снабжен удобными рукоятками, легок в эксплуатации и позволяет вести напыление практически в любых пространственных положениях.

Система питания сжатым воздухом включает компрессор, маслоотделитель (СО-15А или Н-117) и ресивер.

Электрометаллизатор может подключаться к различным источникам электропитания постоянного тока (например, к ПСГ-500, ПСУ-500, ВДГ-301 и др.)

Рекомендуемый режим металлизации: ток дуги — 240—260 А, напряжение — 30—32 В, давление распыляющей струи — 0,55—0,6 МПа (5,5—6 кгс/см^2), расстояние до напыляемой поверхности—100—120 мм.

Характер перемещения струи по поверхности детали определяется ее формой. Например, если она имеет большую площадь, то струю нужно перемещать вдоль нее с поперечными колебаниями амплитудой 200 мм. Качество покрытия считается удовлетворительным, если поверхность имеет вид мелкого наждачного полотна.

УДК 629.488.27

СТЕНД ДЛЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ ШИН

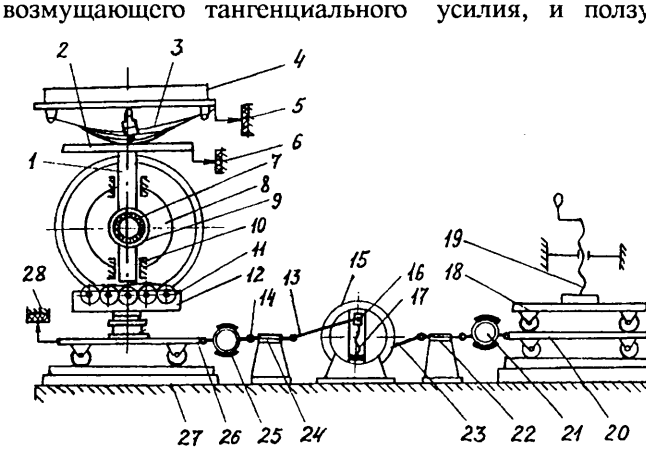
Д-р техн. наук Т.П. РУСАДЗЕ,
канд. техн. наук Г.С. ЛОСАБЕРИДЗЕ,
П.Т. РУСАДЗЕ, А.Г. КБИГАШВИЛИ, З.Г. ЖОРЖОМИАНИ
Кутаисский технический университет

Упругие и демпфирующие характеристики шин в настоящее время чаще всего определяют экспериментально, на стендах, так как точному расчету они не поддаются. Однако и стенд не всегда обеспечивает желаемую точность результатов исследований, их соответствие условиям реальной эксплуатации. Ведь большинство стендов создавалось для изучения невращающейся шины, т.е. в предположении, что упруго-демпфирующие ее характеристики в процессе движения автомобиля остаются неизменными. Фактически же (и это уже доказано) характеристики шины от условий движения зависят. И очень сильно. В частности, от скорости движения. Поэтому очевидно, что нужны стенды, способные нагрузить именно вращающуюся шину и именно теми нагрузками, которые имеют место в реальной эксплуатации.

Такой стенд и разработан специалистами КТУ: на нем можно воспроизводить все нагрузки и реакции от них, действующие по всем трем осям координат. Как он работает — рассмотрим на примере действия нагрузок по двум осям.

Колесо *8* с пневматической шиной на этом стенде располагается (см. рисунок) вертикально. Оно крепится к ступице, установленной в опорах *7* вращения, которые вместе со штангами *1* (они стоят с двух сторон колеса) могут перемещаться в направляющих цилиндрах *10*. На штангах закреплена горизонтальная плита (груз) *2*, а на ней — упругие элементы *3*, нагружаемые грузом *4*. На груз воздействует вибратор, приводимый в действие электродвигателем постоянного тока (на рисунке не показан).

Нижней своей частью шина опирается на раму *12* с роликами *11*, которая закреплена на подвижной плите *26*. Эта плита, в свою очередь, через тензометрический датчик *25*, предназначенный для измерения возмущающего тангенциального усилия, и ползун



Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

соединена с шатуном *13* кривошипно-шатунного механизма. Ход данного шатуна (а следовательно, и размах колебаний плиты *26*) задается положением гайки *16* на винте *17*. Второй шатун (*23*) механизма, закрепленный на маховике *15*, через ползун *22* соединен с тензометрическим динамометром *21*, а последний — с компенсационной подвижной плитой *20*, на которой установлена компенсационная каретка *18*, нагружаемая винтом *19*. (Компенсационная подвижная плита *21* уравновешивает силу инерции опорной подвижной плиты *26*. При помощи винта *19* нагрузочная каретка *18* прижимается к компенсационной подвижной плите, создавая на ней такую же нагрузку, какая приходится на опорную подвижную плиту *26*. Благодаря этому силы трения опорной и компенсационной подвижных плит уравновешиваются).

Реохордный датчик *5* предназначен для измерения вертикальных перемещений подрессоренной массы, такой же датчик *6* — перемещений оси колеса, датчик *24* — горизонтальных перемещений плиты *26*.

При испытаниях крутящий момент, создаваемый электродвигателем, через систему, в которую входят фрикционная муфта, карданные валы и коробки передач, поступает на кривошипно-шатунный механизм, а с него (через угловой редуктор) — к колесу с шиной. Для торможения используется клиновой тормоз.

Вертикальные синусоидальные колебания колеса задает оператор, а создает вибратор, закрепленный на грузе *2*. Массы этого груза и механизма установки колеса в сумме представляют собой неподрессоренную массу, приходящуюся на колесо, а груза *4* — подрессоренную.

Цилиндрическая тангенциальная возмущающая сила в контакте шины с роликами создается следующим образом. Плита *26* колеблется в горизонтальном направлении. Так как шина прижата к роликам, то между ней и ими существует сцепление. В связи с тем, что каждый ролик достаточно массивен, а на ведущем ролике (на рисунке средний) закреплены еще и дополнительные съемные массы, то при их вращении в одну, а затем и в другую сторону происходят дополнительные угловые их смещения (по сравнению со случаем, когда ролики безынерционны). Таким образом, частота колебаний роликов определяется частотой колебаний плиты, а амплитуда колебаний зависит от момента инерции маховых масс и амплитуды колебаний плиты.

Очевидно, что при вращении маховых масс с ускорением и колебаниями, соответствующими синусоидальному закону, по тому же закону изменяются инерционный момент и тангенциальная сила в зоне контакта шины с каждым роликом. Эта сила вызывает циклическую же деформацию шины в тангенциальном направлении.

Для придания вращающейся шине угловых колебаний рама *12* сделана подвижной: она вместе с роликами может поворачиваться в горизонтальной плоскости вокруг вертикальной оси. Угловое колебание придает ей специальный механизм.

Величины углового смещения и момента, поворачивающего раму *12*, измеряют специальные датчики. По ним строят динамическую петлю гистерезиса и вычисляют угловую жесткость и демпфирование шины при различных частотах и амплитудах угловых колебаний рамы и различных частотах вращения шины.

Есть на стенде и механизмы измерения боковых усилий, действующих на колесо. Есть и устройство имитации стационарного криволинейного движения, т.е. устойчиво углового нагружения колеса. Выполнено оно на основе электромеханизма АПС-4МД. Параметры силового нагружения шины при испытаниях измеряются при помощи стандартных преобразователей типа РА.

Стенд позволяет исследовать упруго-демпфирующие характеристики подвески колеса с амортизаторами и без них, причем в любом режиме качения шины — ведущем, ведомом или тормозном. (В ведущем режиме крутящий момент передается на полуось колеса. Клиновой тормозной механизм обеспечивает замедление и ускорение вращения колеса. В ведомом режиме крутящий момент передается ведущему ролику, который посредством цепной передачи передает его роликам ведомым).

ИНФОРМАЦИЯ

УДК 629.656.071.013:061-25

ААИ: ПРИГЛАШЕНИЕ К СОТРУДНИЧЕСТВУ

Ассоциация автомобильных инженеров (ААИ) была образована в сентябре 1991 г. Целесообразность такого образования была определена изменением структуры управления, децентрализацией экономики страны вообще и автомобильной промышленности в частности. В том числе ослаблением или утратой функций отраслевых НИИ, ранее централизованно осуществлявших научно-техническую пропаганду и информационное обеспечение специалистов отрасли, практическим прекращением деятельности разных уровней научно-технических советов отрасли, конференций, где специалисты имели возможность общаться друг с другом. Наконец, ориентация общества на рыночную экономику заставила по-новому взглянуть на организацию связей специалистов автомобильной промышленности с учетом опыта других стран. (Например, опыта такой деятельности в США, где уже с начала века успешно работает Общество автомобильных инженеров (SAE), а также более 25 других стран, где давно уже существуют подобные общественные образования).

Инициаторами создания ААИ выступили известные специалисты автомобильных промышленности и транспорта.

Учредительная конференция ААИ состоялась в октябре 1990 г. на базе НИЦИАМТа. На ней представители автомобильных инженеров, работающих в коллективах 30 автозаводов, научно-исследовательских институтов, высших учебных заведений и т.д., обсудили устав ААИ, избрали ее правление и президента. 25 сентября 1991 г. ААИ была зарегистрирована в Министерстве юстиции СССР как общественная общесоюзная организация.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Цели ААИ: организация общения специалистов, работающих в различных областях автомобильных промышленности и транспорта, путем проведения встреч, конференций; составление различных справочников, в том числе "Кто есть кто в автомобильной промышленности и транспорте"; пропаганда достижений в области создания и эксплуатации безопасных, экологически чистых, надежных автомототранспортных средств; информирование автомобильной общественности о законодательстве и стандартах, касающихся автомобилестроения и автомобильного транспорта, а также обеспечение ее активного участия в разработке таких нормативных документов (вплоть до создания собственной системы стандартизации ААИ); проведение исследований в принципиально новых или важных областях группами экспертов ААИ; создание условий, способствующих творческому росту студентов, молодых инженеров; налаживание научно-технических, информационных контактов с аналогичными обществами других стран и с международной федерацией национальных обществ автомобильных инженеров (ФИЗИТА); расширение возможностей для публикации работ автомобильных инженеров и т.д.

В течение 1991—1992 гг. ААИ вела в основном организационную работу по своему укреплению и расширению. Однако в 1992—1993 гг. эта работа несколько замедлилась, к сожалению, поскольку возникла необходимость перерегистрации ААИ из союзной в российскую организацию. Тем не менее ААИ удалось провести две научно-технические конференции на наиболее актуальную на тот период тему — сертификации автомототехники (ноябрь 1991 г. и октябрь 1992 г.). Они послужили началом сближения автомобильных инженеров разных регионов страны, преодоления недоверия к вновь образованной организации. В 1992 г. был проведен первый конкурс дипломных работ студентов МАМИ, и ААИ стала членом ФИЗИТА. В 1993 г. состоялись уже четыре научно-технические конференции. Их темами были внешний и внутренний шум автомототранспортных средств (март), аэродинамика автомобиля и других наземных объектов (июнь); стандартизация и сертификация в автомобильной промышленности (сентябрь); активная безопасность автотранспортных средств (декабрь).

Число участников неуклонно росло: если на первые конференции собирались 45—60 специалистов, то на последующие — уже 100—130. Все более широким становился и их состав: в последних конференциях, например, принимали участие руководители российских Госстандарта, ГАИ МВД, Комитета по машиностроению, Министерства транспорта, главные конструкторы автозаводов и руководители НИИ, зарубежные фирмы.

Результаты конференций тоже становятся все более существенными. Так, на V конференции (сентябрь 1993 г.)были обсуждены и одобрены два документа, в которых заложена основа стандартизации ААИ. Это проект соглашения о стандартах ААИ и проект стандарта "Стандартизация в Ассоциации автомобильных инженеров. Основные положения", которые четко определяют, что стандарты ААИ носят рекомендательный характер; ориентируют на перспективные требования к показателям и свойствам, независимо от того, регламентируются ли они государственными стандартами или нет; могут применяться при добровольной сертификации автомототехники. Другими словами, во всех этих смыслах система стандартизации ААИ является аналогом системы стандартов SAE.

Определены и стандарты, которые должны быть разработаны в числе первых: "Порядок разработки и постановки продукции на производство","Рекомендации по уровню потребления топлива автотранспортными средствами", "Рекомендации по конструкции транспортных средств, предназначенных для эксплуатации в условиях Российской Федерации (с учетом климатических, дорожных особенностей)" и т.д.

В 1993 г., так же как и в 1992 г.,проводился конкурс на лучший дипломный проект среди студентов двух специальностей МАМИ ("Автомобили" и "Двигатели внутреннего сгорания"). К сожалению, ограниченные финансовые возможности ААИ пока не позволяют выделить на эти цели существенные средства — ни для создания более привлекательного размера премии (в 1993 г. премия за первое место составила 10 тыс. руб), ни для распространения конкурса на другие вузы.

Ассоциация постоянно ищет новые формы работы, реализации потенциала ее членов.

В частности, ее эксперты выполняли на договорной основе отдельные инженерные работы, непрофильные или непрестижные для научно-исследовательских организаций, но важные для заказчиков или в более широком практическом смысле. Например, в ноябре 1993 г. группа специалистов провела экспертную оценку приемлемости света фар американских автомобилей для условий эксплуатации на дорогах России. Эта оценка была учтена при принятии решения соответствующими государственными органами.

Подготовлен и выпускается в свет справочник ААИ "Кто есть кто в автомобилестроении государств-членов СНГ". Он, по замыслу, даст возможность устанавливать контакты с любой организацией и заводом, ведущими специалистами в различных областях конструирования и эксплуатации автотранспортных средств.

В заключение отметим, что даже те сравнительно немногочисленные дела, о которых упомянуто выше, доказывают, что создание ААИ — решение правильное. Об этом же говорит перелом в отношении к ААИ со стороны инженеров автомобильной промышленности, в том числе и в смысле финансовой поддержки ее деятельности, который произошел в конце 1992—начале 1993 гг.: сейчас в Ассоциацию на правах коллективных членов входят инженеры 26 автозаводов, научно-исследовательских институтов промышленности и транспорта, высших учебных заведений, других организаций, а также индивидуальные члены (общая их численность на 1 декабря 1993 г. превысила 500 чел.). Особенно большую поддержку ААИ оказывают коллективы ПО "Ижмаш", НИЦИАМТа, НАМИ, НИИАТа, Главного управления по развитию автомобильной промышленности Роскоммаша, Госстандарт РФ. В частности, они выделили необходимые для работы средства, помещение и оргтехнику. Но главное, очень активно участвуют во всех мероприятиях, организуемых ААИ.

Канд. техн. наук В.В. ТАБОЛИН,
Э.И. ЖУК

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

УДК 621.225.4

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ СЕМИНАР ПО ДВС

В 1993 г. во Владимире состоялся научно-практический семинар по проблемам совершенствования мощностных, экономических и экологических показателей ДВС. В его работе, как и на двух состоявшихся ранее в годы существования СССР, участвовали представители НИИ, вузов и предприятий России, Украины и Белоруссии. Ими сделано 108 докладов и сообщений, тематика которых была весьма разнообразной, носила как теоретический, так и прикладной характер.

Например, заседания секции "Бензиновые двигатели и электронное управление ДВС" были посвящены, если говорить в общем плане, двухтактным и четырехтактным двигателям и их системам, а также двигателям, работающим на газе. Если же более конкретно, то, скажем, в докладах представителей Владимирского государственного технического университета (ВГТУ) и НПО "Автоэлектроника" были представлены результаты исследований электронных систем управления впрыскиванием топлива и зажиганием. В частности, сообщалось: ВГТУ и НПО разработан типоразмерный ряд микропроцессорных систем центрального впрыскивания топлива и зажигания для автомобильных двигателей рабочим объемом 0,65—2,5 л, что потребовало пересмотра самой схемы образования топливовоздушной смеси при центральном впрыскивании топлива; создана методика статического расчета стабилизаторов давления топлива; проанализированы конструкции современных электромагнитных форсунок; проведены стендовые испытания опытных систем на двигателе МеМЗ-245; построена матрица оптимальных продолжительностей впрыскивания топлива и величин угла опережения зажигания, послужившая основой для программирования электронного блока управления системами.

О моделировании процессов смесеобразования и массообмена в топливовоздушном факеле ДВС с непосредственным впрыскиванием топлива и принудительным зажиганием говорилось также в докладе Уфимского ГАТУ. Показано, что для пневматической системы впрыскивания с компрессор-форсункой оптимальным с точки зрения воспламенения является приближение свечи зажигания к распылителю форсунки и точная установка электродов свечи относительно топливовоздушного факела. Сообщено и то, что результаты моделирования подтверждены экспериментально.

Представители АО "Владимирский тракторный завод" и ВГТУ доложили о совершенствовании малогабаритного четырехтактного бензинового двигателя МД4 — изменении схемы его регулятора и оптимизации конструкции камеры сгорания, благодаря чему мощность двигателя возросла на 69 %, а расход топлива, наоборот, уменьшился на 3—5 %. Повысилась и точность регулирования частоты вращения коленчатого вала.

Об улучшении экономичности многолитражных бензиновых двигателей за счет совершенствования впускного трубопровода говорилось и в докладе МГА-АТМ. Разработанный здесь распределительный патрубок позволяет переключать смесительные камеры карбюратора с параллельной работы на смешанную, что улучшает топливную экономичность двигателей на 6—8 %, причем без снижения их мощности.

В докладе МеМЗ и Костромского СХИ рассказано об организации двухстадийного сгорания на четырехклапанном двигателе МеМЗ, которое резко повысило антидетонационные качества этого двигателя. Например, он при степени сжатия 8,2 может работать на бензине с октановым числом 55, а при бензине АИ-93 его степень сжатия можно "безболезненно" повысить до 11—12. Кроме того, при двухстадийном сгорании предел эффективного обеднения смеси расширяется до α = 1,4—1,6, что повышает топливную экономичность двигателя на 6—15 %.

И, наконец, работа на бедных смесях при высокой степени сжатия сопровождается снижением токсичности отработавших газов (содержание оксида азота уменьшается в 3—4 раза, углеводородов — на 25—30 %, оксида углерода — не превышает 0,1—0,15 % по объему).

Экономическим и экологическим показателям бензинового двигателя с вихревым движением заряда был посвящен доклад ВАЗа и Тольяттинского политехнического института, а также доклад МАДИ. В последнем, к примеру, сообщено: специалистами МАДИ рассчитаны параметры энергоустановок автотранспортных средств на перспективу, что позволит обоснованно создавать региональные экологические нормативы и формировать технические задания на проектирование новых двигателей. Показано также, что факельное зажигание и добавка водорода позволяют расширить область устойчивой работы двигателей: по степени сжатия — с 5 до 10, по коэффициенту избытка воздуха — с 0,9 до 1,4.

Один из докладов Тольяттинского ПИ был, кроме того, посвящен проблемам разработки объемного приводного компрессора для наддува малолитражных ДВС. В нем сообщалось, что образец такого компрессора, предназначенного для наддува двигателя рабочим объемом 1,3—1,5 л и повышающего давление в 1,5—2 раза, уже создан.

Были и другие сообщения. Например (в докладах ВГТУ), о факторах, влияющих на химизм процессов в ДВС и состав отработавших газов; методике исследования водовоздушных радиаторов для мотоциклетных двигателей; результатах исследования масляного насоса РС-2, предназначенного для автономной системы смазывания двигателя ЗДК-175-01 и теплофизических характеристиках радиаторов мототранспортных средств. Докладчики же из Харьковского ИМЭСХ привели теоретическое обоснование влияния неравномерности пористой структуры фильтровальных бумаг на эффективность очистки масла и воздуха, оценили влияние сопротивления воздушного фильтра на мощность двигателя малогабаритного сельскохозяйственного агрегата.

В сообщении Уфимского ГАТУ проведен анализ методов определения неравномерности распределения состава смеси по цилиндрам и предложен новый метод, основанный на использовании датчиков парциального давления кислорода в отработавших газах.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Использованию альтернативных видов моторных топлив на карбюраторных двигателях был посвящен доклад представителей АО "Заволжский моторный завод". Результаты работы по созданию двухтопливных газобензиновых двигателей с газотурбинным наддувом с применением сжатого природного газа в качестве моторного топлива были приведены в совместном докладе МГААТМ и ВНИИгаза.

Как видим, даже простое перечисление тем докладов и тех, кто над этими темами работает, говорит о многом. В частности, о том, что наука о ДВС развивается, несмотря ни на что.

Подтвердила это и работа секции "Дизели", где речь шла главным образом о проблеме создания и исследования дизелей для средств малой механизации. Например, представители ВГТУ и НИКТИДа рассмотрели развитие показателей и особенности конструкции таких дизелей, выпускаемых ведущими фирмами Японии, Италии, ФРГ и Англии, и дали рекомендации о наиболее целесообразных (и вероятных) диапазонах параметров для вновь разрабатываемых отечественных моделей: литровая мощность – 14—15,5 кВт/л (19—21 л.с/л); эксплуатационный расход топлива при непосредственном его впрыскивании — 260—290 г/(кВт· ч), или 199–213 г/(л.с.· ч), а при вихревой камере сгорания – 270—290 г/(кВт· ч), или 198—213 г/(л.с· ч); удельная масса — 5—9 кг/кВт (3,6—6,6 кг/л.с), а литровая масса — 90—130 кг/л. Основные конструктивные их параметры: диаметр цилиндра — 72–90 мм; отношение S/D — 0,9—1,0.

Системному анализу типов рабочих процессов дизелей малого литража был посвящен доклад НАМИ. В нем предложена схема системного анализа при выборе реализуемого на дизеле рабочего процесса: с двухполостной камерой сгорания, однополостной с объемным или объемно-пленочным смесеобразованием. При этом критерии условно разделены по группам наиболее важных для потребителя, изготовителя и в сервисе, сделан вывод о ранжировке предпочтений различных типов рабочих процессов.

ВГТУ, Тульский машиностроительный завод и Ковровский завод доложили о результатах испытаний дизельного агрегата для перспективных мотороллеров. Это одноцилиндровый дизель мощностью 8 кВт (10,8 л.с) при частоте вращения коленчатого вала 3600 мин$^{-1}$, выполненный как отдельно, так и в едином, с коробкой передач и главной передачей, силовом агрегате. Стендовые его испытания показали, что эксплуатационный расход топлива при скорости движения 60 км/ч у него составляет 3—3,2 л/100 км, а по городскому циклу — 3,1. При испытаниях на четырехколесном мотоцикле расход топлива при тех же 60 км/ч оказался равным 2,5, а по городскому циклу – 2,8 л/100 км, что по сравнению с двухтактным бензиновым ДВС более чем вдвое меньше.

Тульский машиностроительный завод сообщил также о результатах исследования теплового состояния малоразмерного одноцилиндрового дизеля с воздушным охлаждением (мощность 8 кВт, или 10,8 л.с). У этого дизеля — оригинальная, с трехканальным внутренним оребрением, головка (а.с. № 1601405). Испытания показали, что максимальная ее температура на номинальном режиме и режиме максимального крутящего момента составляет соответственно 458 и 473 К, или 185 и 200 °С.

О продолжении работ по форсированию турбонаддувом двухцилиндрового дизеля с неравномерным чередованием вспышек, проводимого в ВГТУ, тоже сообщалось в ряде докладов. В частности, о том, что уже создан макетный образец дизеля (Д120Т), развивающего мощность 28—30 кВт (38—41 л.с) при 2000 мин$^{-1}$. Разработанная система впуска удовлетворительно работает как с отечественными (ТКР 5.5, ТКР 5-01), так и с зарубежными (фирм "Гаррет" и "Мицубиси") турбокомпрессорами. Причем наилучшие результаты получены при ТКР ТД 03-06G фирмы "Мицубиси" с байпасированием газов: на режиме номинальной мощности (28 кВт) и температуре окружающей среды до 313 К (+40 °С) температуры деталей составили: головок цилиндров — 558 К (285 °С), самих цилиндров — 487 К (214 °С).

Результаты работ НИКТИДа по созданию перспективного тракторного дизеля были представлены в докладе коллектива авторов-разработчиков. Мощность этого дизеля — 200 кВт (272 л.с.) при 1750 мин$^{-1}$, удельный расход топлива — 216 г/(кВт· ч), или 159 г/(л.с.· ч). Для наддува использован ТКР с импульсной турбиной и степенью сжатия 2,1 при КПД, равном 51 %. Расчетами показано, что применение ТКР с турбиной постоянного давления ($\pi_к$ = 2,5) КПД достигнет 64 %, что позволит получить удельный расход топлива на уровне 190 г/(кВт· ч), или 134 г/(л.с.· ч).

В докладе Тольяттинского политехнического института приведены результаты экспериментальных и расчетных исследований вихревой камеры сгорания, расположенной в поршне (а.с. №№ 1321868 и 1606719), и даны соответствующие рекомендации по проектированию таких камер, а в докладе ученых Казахского СХИ — о способе повышения эффективности использования ДВС в условиях эксплуатации за счет учета динамических потерь, которые не принимает во внимание теория.

Представители Алтайского ГТУ доложили об энтропийной методике определения газодинамических потерь в каналах ДВС, позволяющей расширить возможности исследователей при определении расходных его характеристик, о возможностях совершенствования показателей двигателя 1Д 4,8/5,2 за счет использования в нем испарительного охлаждения; особенностях проектирования топливной аппаратуры дизеля постоянной мощности.

Вопросам нормирования токсичности и дымности отработавших газов тракторных и комбайновых дизелей было посвящено сообщение НИКТИДа. В частности, предложено разработать или принять единую методику проведения испытаний на токсичность дизелей, устанавливаемых как на автомобилях и автобусах, так и на самоходных сельскохозяйственных машинах.

В докладе Санкт-Петербургского ГМТУ и АО "Коломенский завод" рассмотрен метод совершенствования процесса смесеобразования посредством моделирования взаимодействия топливной струи с элементами камеры сгорания судового дизеля. Впервые получены экспериментальные данные о распределении массы топлива по длине свободной струи в заключительной стадии и после окончания топливоподачи.

Совершенствованию конструкции камеры сгорания дизелей ряда 49 был посвящен доклад ЦНИДИ. Сообщено, что при взаимодействии топлива с боковой

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

поверхностью камеры сгорания под углом, обеспечивающим пересечение оси струи с линией сопряжения, создается оптимальное разделение центрального плотного ядра струи на два потока.

В секции "Системы, агрегаты и расчеты ДВС" значительная часть докладов была посвящена расчетно-экспериментальному исследованию напряженно-деформированного состояния и теплообмена в двигателях.

Так, в докладе ВГТУ рассказано о возможности оценки долговечности поршня тракторного дизеля методами численного и физического моделирования — по критериям усталостного разрушения, а в докладе Волгоградского ГТУ — о расчетном исследовании теплового и напряженного состояний.

Вопросам оптимизации корпусных деталей ДВС и повышения надежности ответственных резьбовых соединений были посвящены доклады НИКТИДа и ЗМЗ. В них предложен метод расчета корпусных деталей ДВС с учетом переменности напряжений, а также расчета напряженно-деформированного состояния резьбовых соединений методом конечных элементов.

О перспективных разработках топливной аппаратуры сообщено представителями ЯЗТА. Это аппаратура для дизелей рабочим объемом 0,4—3,0 л, в том числе дизелей АЗЛК, ВАЗ, УМЗ и НИКТИДа с разделенными и неразделенными камерами сгорания; ГАЗ, ЗИЛ и УралАЗ — с объемно-пленочным и объемным смесеобразованием; ЯМЗ — с объемным смесеобразованием. Это и ТНВД с диаметром и ходом плунжера 16 и 17—18 мм, соответственно имеющий цикловую подачу до 600—700 мм^3/цикл и предназначенный для дизелей рабочим объемом 3—3,5 л. Это, наконец, созданная совместно с НПО "Автоэлектроника" система микропроцессорного управления ТНВД с электрогидравлическим исполнительным механизмом.

Интересными были и другие сообщения, касающиеся топливной системы дизеля: о результатах теоретических исследований процесса распада топливных струй на капли; о расчете подкачивающего насоса с учетом колебательных процессов, потерь давления в фильтре, местных потерь давления, турбулентности потока; о программе, позволяющей рассчитывать систему низкого давления при использовании на дизеле любого топлива, включая и легкое.

Касались многие докладчики смазочных систем ДВС. Например, разработана смазочная система (а.с. № 1550981), состоящая из масляного насоса оригинальной конструкции (а.с. № 1706267) и автоматического устройства, отключающего в зависимости от режима работы двигателя и параметров масла отдельные потребители от нагнетательного маслопровода (а.с. № 1603889) и существенно снижающего потери на трение, расход масла и давление на выходе.

Как известно, шумность дизеля — один из существеннейших его недостатков. Естественно, участники семинара не обошли эту проблему.

Так, в докладе НИКТИДа было рассказано о разработанных здесь вибродемпфирующих мастиках, которые способны в диапазоне частот 5000—2000 Гц снизить излучающую способность стальной пластины на 10 дБА, а при покрытии ею масляного поддона снизить шумность дизеля на 1—4 дБА.

На секции "Новые материалы и технологии" были рассмотрены в основном итоги работ ученых ВГТУ и НИКТИДа в этой области. В одном из докладов было сообщено о внедрении дискретного шлифования деталей ДВС и разработке сборных абразивных кругов с центробежным способом подвода смазочно-охлаждающей жидкости; в другом — о повышении долговечности коленчатых валов ДВС при механической обработке за счет перехода от шлифования к циклоидальному точению; в третьем — о системном проектировании быстроналаживаемой оснастки для автоматизированного производства; в четвертом — об оптимизации технологических режимов протягивания поверхностей и т.д.

Значительное число сообщений было посвящено новым электрохимическим процессам (например, применению подвижного электрода-инструмента, благодаря чему процесс обработки идет при стабильных физико-химических параметрах межэлектродной среды, что, в свою очередь, позволяет удалять большие припуски при повышенной точности обработки и низкой шероховатости поверхности), а также применению литых композиционных материалов в моторостроении (разработаны технологические процессы получения РПД, подшипников скольжения и вкладышей распределительных валов для тракторных двигателей и т.п. из материалов на основе алюминиевых сплавов, армированных дисперсными частицами карбида кремния, оксида алюминия и графита, методами литья в сухие песчано-глинистые формы, в кокиль, жидкой штамповкой и под давлением).

Многих заинтересовали способы (а.с. № 879383, 905721, 991249, 1027588, 1033920, 1104385) оценки ресурса по смещению нейтрального слоя при изгибе деталей, основанном на явлении смещения этого слоя при усталостном повреждении материала, а также способ повышения износостойкости деталей путем создания гетерогенной структуры материала (испытания показали, что даже простейшие приемы создания макрогетерогенных слоев в несколько раз повышают износостойкость трущихся деталей). Как и сообщения о современных возможностях чугунного литья в решении задачи повышения показателей ДВС (применение углеродистого передельного чугуна для изготовления цилиндров двигателей ВТЗ показало, например, что такие цилиндры, не подвергаясь закалке ТВЧ, имеют твердость 161—241 *НВ* и обеспечивают ресурс не менее 10 тыс. мото-ч), а также новых прокладочных материалах на основе терморасщепленного графита, который обладает высокими упругими свойствами, сохраняемыми в эксплуатации, термостойкостью и неокисляемостью при температурах до 670 К (400 °С).

Ряд сообщений касался инструмента, систем диагностики, применения технологии ремонта автомобильных двигателей по их техническому состоянию, систем управления запасами автотранспортных средств и т.д.

Семинар, по мнению его участников, удался — и по охватываемой тематике, и по ее новизне, и с точки зрения полезности для практики. Сказал он свое слово и в теории.

Кандидаты техн. наук А.Н. ГОЦ и А.Я. ШКАРУПИЛО

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

УДК 658.58

ЯПОНСКАЯ СИСТЕМА ЭКСПЛУАТАЦИИ ЗАВОДСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Опыт преуспевающего соседа всегда интересен, тем более если речь идет о Японии, удивившей мир своим "экономическим чудом". Журнал уже писал о специфике управления и организации производства в этой стране. Продолжая тему, стоит рассказать и о том, как организована здесь эксплуатация оборудования на машиностроительных предприятиях, в частности, производящих мотоциклы.

Активное внедрение средств автоматизации как отдельных производственных процессов, так и сборки привело к тому, что обслуживать автоматическое оборудование традиционными эксплуатационными бригадами стало затруднительно. Тогда (в 1969 г.) была разработана "Общая эксплуатационная система", повышающая эффективность всех видов оборудования. Эта система охватывает все подразделения предприятия и вовлекает в работу по обслуживанию оборудования весь персонал — от руководящих работников до рядовых исполнителей.

Первым шагом и одновременно ключевым моментом внедрения общей эксплуатационной системы стало изменение обязанностей операторов: на них возложили ответственность за текущее обслуживание автоматического оборудования.

Разумеется, пробудить у оператора интерес к новым обязанностям в одночасье невозможно, на это уходит около двух-трех лет. Поэтому, используя опыт ряда компаний, японский институт промышленности разработал методику внедрения самостоятельного обслуживания оборудования. Согласно ей оператор на своем рабочем месте постепенно приобретает необходимые знания, навыки обслуживания оборудования и, в конечном счете, желание работать в рамках этой системы.

Методика предусматривает семь этапов внедрения системы.

На первом этапе рабочий (оператор) учится убирать и чистить оборудование, смазывать и налаживать отдельные механизмы, выявлять и устранять мелкие неполадки.

На втором — вместе со специалистами он продумывает и осуществляет меры против возникновения поломок, улучшая доступность ответственных узлов для смазки и чистки, их защиту от загрязнения. При этом, естественно, сокращается время обслуживания.

На третьем этапе вырабатываются четкие правила и нормативы по смазке, отладке механизмов, поддержанию оборудования в чистоте.

Четвертый этап — обучение операторов методам контроля состояния оборудования. По завершении этапа рабочий может самостоятельно выявить и устранить уже более серьезные дефекты.

На пятом этапе создаются и внедряются единые карты самостоятельного контроля, заменяющие обычные инструкции и рекомендации.

На шестом этапе стандартизуются приспособления и сама организация труда на рабочем месте, правила и нормативы уборки, проверки и смазки, формы подачи информации; нормируется порядок использования инструмента, штампов и т.д.

Седьмой этап — оптимизация системы. В процессе работы анализируются все происходящие поломки, все поступающие рационализаторские предложения по совершенствованию оборудования и т.д. Понятно, что последний этап не может быть ограничен какими-либо сроками, это, скорее, уже особенности повседневной работы.

Переход на самостоятельное обслуживание оборудования требует контроля за процессом обучения операторов. Поэтому на каждом этапе деятельность рабочего оценивается управляющим или техническим специалистом. По результатам аттестации оператору присваивают (или не присваивают) очередной разряд.

Эффективность системы наглядно иллюстрируют статистические данные по одному из предприятий, внедривших ее: число непредусмотренных остановок оборудования уменьшилось с 1 тыс. до 20 случаев в месяц, эффективность его использования возросла на 50 %, в 10 раз уменьшилось количество бракованных деталей, на 25 % снизилось число рекламаций, на 30 % сократились расходы на обслуживание оборудования, на 50 % был уменьшен производственный запас и на столько же поднялась производительность труда.

Как видим, японский опыт действительно интересен. Но особое значение он имеет для России, поскольку опирается на коллективистский менталитет, а значит, должен легко прижиться на российской почве и дать весомые плоды.

А.П. ЗАХАРОВ
ВНИИмотопром

УДК 629.113/.115

МОДЕРНИЗИРОВАННЫЕ ЛЕГКИЕ ГРУЗОВЫЕ АВТОМОБИЛИ "ФОРД ТРАНЗИТ"

Легкие развозные автомобили семейства "Транзит" немецкого отделения концерна "Форд" всегда пользовались успехом на различных рынках, хотя их конструкция и была в некоторой степени консервативна. Особенно резко возросла популярность "Транзитов" с началом производства (в 1986 г.) нового поколения автомобилей полукапотной компоновки (рис. 1). Тем более, что фирмы-конкуренты в то время не были готовы предложить что-либо новое. Несмотря на такое выгодное положение, уже к 1992 г. фирма подготовила и провела модернизацию всей гаммы "Форд Транзит".

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Рис. 1

Модернизация коснулась в первую очередь двигателей, подвески, рулевого управления и колес.

В настоящее время выпускается 83 модификации, полная масса которых не превышает 3,5 т; база может иметь два варианта: 2835 (такие модели обозначаются "S") и 3570 мм ("L"); несущие конструкции — тоже двух типов: цельнометаллический фургон и рамное шасси с кабиной.

Фургоны с короткой базой изготовляют с тремя вариантами крыши: стандартной, высокой и низкой (рис. 2); длиннобазные — с двумя: стандартной и высокой. Причем в первом случае их могут оборудовать грузоподъемным задним бортом. На других фургонах, как правило, устанавливаются незастекленные двухстворчатые задние двери; по бокам дверей может не быть совсем либо могут быть одна или две двери.

Несколько модификаций имеют и шасси. Они могут быть с одинарной или двойной кабиной, а также с увеличенным задним свесом (на длиннобазных моделях), позволяющим устанавливать специальные кузова длиной более 4,2 м (с двойной кабиной — 3,13 м).

Отличаются автомобили не только кузовами, но и грузоподъемностью.

Так, короткобазные фургоны могут перевозить 1000, 1200 или 1500 кг груза (соответственно модели 100S, 120S и 150S), причем последний может буксировать прицеп полной массой 2 т. Этот автомобиль к тому же теперь комплектуется 15-дюймовыми колесами вместо 14-дюймовых у предшествующей модели, грузоподъемность которой была на 300 кг меньше.

Фургоны с длинной базой рассчитаны на перевозку грузов массой 1200, 1500 и 1700 кг (соответственно модели 120L, 150L и 190L), каждый из них также способен буксировать двухтонный прицеп. Все они комплектуются 15-дюймовыми одинарными колесами, а соответствующие шасси с кабиной могут быть изготовлены и со спаренными на задней оси — по выбору клиента. В первом случае расстояние между колесными нишами — 1370 мм, тогда как во втором — всего 1011 мм, но несколько выше допустимая нагрузка на эту ось.

Есть и еще одна длиннобазная модель — 100L; ее грузоподъемность — 1000 кг. Она выпускается с 14-дюймовыми колесами и не предназначена для работы с прицепом.

На базе цельнометаллических фургонов выпускаются микроавтобусы, грузопассажирские и различные специальные автомобили, в том числе медицинские (рис. 3 и 4).

В модернизированных микроавтобусах используется новая обивка сидений из велюра и боковых панелей из плюша. Задний ряд сидений откидывается, увеличивая багажный отсек.

Много внимания изготовитель уделил улучшению условий работы водителя: установлены сиденья с высокой спинкой, их закругления и набивка подушек максимально оптимизированы. В качестве заказного оборудования могут поставляться: сиденье, регулируемое по высоте, газонаполненная поясничная опора и сиденье с подогревом, а также электрообогреваемое лобовое стекло. Значительно снижены передающиеся в салон шумы и вибрации, причем во многом благодаря новой опоре двигателя.

Прежний безнаддувной дизель не обеспечивал достаточной мощности по сравнению с двигателями конкурентов. Используемый сейчас двигатель "Форд 2,5 ID" (диаметр цилиндра 93,67 и ход поршня 90,56 мм) рабочим объемом 2496 см^3 позволил снять эту проблему: он развивает мощность 75,6 кВт (100 л.с.) при 4000 мин$^{-1}$ и крутящий момент 224 Н·м (22 кгс·м) при 2250 мин$^{-1}$. Двигатель с непосредственным впрыском топлива и турбонаддувом сохранил конструкцию базового безнаддувного с форсунками "Руз Мастер" с электронной системой EPIC управления впрыскиванием, подачей воздуха и рециркуляцией отработавших газов. Однако новый дизель имеет степень сжатия 18,3, в то время как у безнаддувного варианта 20,6. Тем не менее мощность наддувного возросла по сравнению с дизелем без наддува на 43, а максимальный крутящий момент — на 55 %. Применение турбонаддува и электроники не только дало большой выигрыш в мощности и моменте, но и обеспечило двигателю хорошие экологические показатели: уже сейчас он удовлетворяет нормам по токсичности отработавших газов, которые будут приняты в ближайшие годы.

Естественно, многие элементы двигателя претерпели изменения. В нем используются усиленные поршни, увеличены проходные сечения для воды в головке блока цилиндров, серийно устанавливается

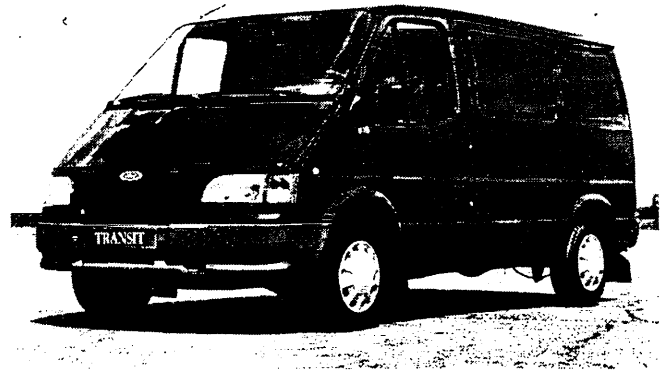


Рис. 2

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Рис. 3

Рис. 4

водомасляный теплообменник, увеличена производительность масляного и водяного насосов. Турбокомпрессор, обеспечивающий давление турбонаддува 85 кПа (0,85 кгс/см^2), размещен снизу двигателя.

Безнаддувный дизель также модернизирован. Теперь он предлагается в двух комплектациях: с топливным насосом "Лукас-CAV", развивающий, как и на предшествующих моделях, мощность 52 кВт (70 л.с.) при 4000 мин$^{-1}$ и максимальный крутящий момент 145 Н·м (14,5 кгс·м) при 2500 мин$^{-1}$, и с топливным насосом фирмы "Бош" мощностью 59 кВт (80 л.с.) при 4000 мин$^{-1}$ и максимальным крутящим моментом 168 Н·м (16,8 кгс·м) при 2200 мин$^{-1}$. Первый устанавливается на фургонах моделей 100S и 120S, автомобилях грузопассажирского исполнения и микроавтобусах (в заказном варианте на грузопассажирских автомобилях и автобусах может устанавливаться двигатель мощностью 59 кВт). Второй же применяется на наиболее тяжелых автомобилях семейства, обеспечивая им высокие показатели. Например, автомобиль "Форд Транзит-190L" полной массой 3,5 т с передаточным числом главной передачи 4,63 развивает с этим двигателем скорость 137 кВт/ч, тогда как с дизелем мощностью 59 кВт — только 120 км/ч.

В программе фирмы "Форд" сохранились также два бензиновых двигателя рабочим объемом 2 л — мощностью 64 и 71,4 кВт (88 и 97 л.с.).

На всех автомобилях используется пятиступенчатая механическая коробка передач модели МТ-75. Но предусмотрена и автоматическая коробка модели 4A LD: ее устанавливают на автомобиле с дизелем мощностью 59 кВт, а также с бензиновым двигателем мощностью 71 кВт.

Автомобили "Транзит" с длинной базой имеют теперь независимую переднюю подвеску, аналогичную подвеске короткобазных, но усиленную, в связи с возросшей нагрузкой. Задняя подвеска — зависимая рессорная. Изменено положение амортизаторов: они устанавливаются не перед, а за осью заднего моста и наклонены вперед.

На модернизированных коммерческих "Фордах" применен реечный рулевой механизм с переменным передаточным числом. Усилитель устанавливается в качестве заказного оборудования, а на модели 190L — серийно.

В связи с увеличенной грузоподъемностью используются также усиленные тормозные механизмы. Передние тормоза всех моделей — дисковые вентилируемые, диаметр диска 270 мм (на мод. 150S и моделях с длинной базой) или 254 мм (на остальных моделях с короткой базой). Тормозные механизмы с большим диском имеют к тому же новую плавающую скобу.

В качестве заказного оборудования предлагается антиблокировочная система.

Изготовитель значительно повысил безопасность автомобилей "Форд Транзит". Для этого, в частности, усилена передняя часть автомобиля, используются более прочные лонжероны и поперечины. Благодаря оптимизированным параметрам подвески и стабилизаторов поперечной устойчивости, торсионов (большего диаметра) автомобиль лучше "держит дорогу".

По пассивной безопасности все модификации "Форд Транзит" соответствуют стандартам на легковые автомобили. На них применяются усиленное днище, новое травмобезопасное рулевое колесо, сиденья с высокими спинками и ремнями безопасности, которые исключают "выскальзывание" человека при аварии.

Кузова автомобилей не только прочны и безопасны, но и долговечны: фирма гарантирует отсутствие коррозии в течение шести лет.

В последние годы многие европейские фирмы обновили свои "коммерческие" семейства ("Фольксваген", "Пежо-Ситроен", ФИАТ), однако "Форд-Транзит" по-прежнему остается одним из лучших автомобилей в этом секторе рынка.

И.А. БАЛАБАЕВА
НИИинформавтопром

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Согласно последним результатам исследования, проведенного фирмой "Джей-Ди Пауэр энд Ассошиейтс", только десять фирм ("Кадиллак", "Линкольн", "Инфинити" ("Ниссан"), "Бьюик", "Лексус" ("Тойота"), "Мерседес-Бенц", "Ауди", "Меркьюри", СААБ, "Вольво") получили оценку выше средней по качеству работы дилеров в США. Было опрошено 50 тыс. покупателей новых автомобилей в 1,5 тыс. магазинов.

●

Согласно прогнозу французских экспертов в 1994 г. объем реализации легковых автомобилей в Европе увеличится на 5 % и составит 11,8 млн. шт. Наибольший рост будет наблюдаться в Испании (12 %), Великобритании (3,9 %), наименьший — в Италии (0,5 %). В то же время в Германии продажа автомобилей сократится на 3 %.

●

Итальянская фирма "Бугатти" разработала легковой автомобиль высшего класса — ЭБ 112, который сможет конкурировать с аналогичными немецкими и английскими моделями "Брабус", АМГ и "Бентли", "Лагонда". Он оборудован V-образным 12-цилиндровым двигателем рабочим объемом 5995 см^3 и мощностью 339 кВт (460 л.с.). Максимальная скорость — 300 км/ч.

●

Надувными подушками безопасности уже серийно оснащаются легковые автомобили среднего и малого классов фирмы "Опель" (ФРГ), в частности "Астра GSi", "Вектра CD" и "Калибра V6". На модели "Корса" (особо малый класс) надувные подушки безопасности устанавливаются только по заказу.

●

Американская фирма "Гудьир" начала выпуск всесезонной шины "Акватред" с глубокой продольной канавкой посередине, что снижает склонность шин к аквапланированию. Кроме того, они улучшают управляемость автомобиля и способствуют снижению уровня шума (при скоростях от 100 км/ч и выше — на 4—5 дБА).

●

Пожалуй, самая интересная разработка из продемонстрированных в 1992—1993 гг. — проект внедорожного мотоцикла, выполненный по заказу фирмы КТМ (Австрия). Помимо двигателя рабочим объемом 250 см^3 и необычной внешней формы мотоцикл имеет гидравлическое рулевое управление, колеса без ступиц, электронную систему шумоподавления вместо обычного глушителя и АБС.

●

Японская фирма "Тойота" разработала малогабаритный (длина 3683 мм) четырехместный электромобиль EV-50 со свинцово-кислотной аккумуляторной батареей. Максимальная скорость, развиваемая им, составляет 114 км/ч, пробег между подзарядками батареи при средней скорости 40 км/ч — 248 км. То есть технические характеристики вполне удовлетворительные, но не рекордные. Видимо, сказывается недостаток опыта у конструкторов фирмы.

●

Новый V-образный восьмицилиндровый двигатель фирмы "Феррари" (Италия) рабочим объемом 3,4 л снабжен 40-клапанной головкой блока цилиндров. Это позволило увеличить его мощность на 20 %, т.е. до 220 кВт (300 л.с.). Удельная мощность составляет 64,9 кВт/л (106 л.с./л), что считается наиболее высоким показателем безнаддувных ДВС. Данный двигатель предназначен для установки на модель "Феррари-348".

●

Самый тяжелый современный серийный мотоцикл (без коляски) — "Хонда GL1500/6 Голд Уинг": его масса — 387 кг, что на 44 кг больше, чем у мотоцикла "Харлей-Давидсон Фэт Бой Электра".

*

В 1992 г. фирма "MAPS", объединившая "Мицубиси корпорейшн" и Рене Метжа подготовила и провела рейд-марафон "Париж — Москва — Пекин". В течение 27 дней спортсмены (на старт вышло 343 человека на 138 автомобилях и 15 мотоциклах) преодолели маршрут протяженностью 16 тыс. км. Успех мероприятия заставил организаторов задуматься над следующим рейдом, и уже через год группа разведки трассы на двух "Ленд Роверах" и грузовом ИВЕКО начала подготовку нового маршрута. Второй рейд-марафон намечен на 24 августа — 18 сентября 1994 г. На сей раз маршрут проложен не только через Сибирь, но и по территории Монголии, так что его полное название — "Париж — Москва — Улан-Батор — Пекин". Протяженность трассы — 14500 км, их планируется преодолеть за 22 дня.

●

Фирма "Опель" в настоящее время — единственная из автопроизводителей, использующая (на предприятии в Айзенахе) на всех стадиях окраски кузовов материалы только на водной основе. В результате при расходе краски 35 г/м^2 вредные выбросы окрасочного цеха почти на 50 % ниже весьма жестких норм, установленных властями в разрешении на эксплуатацию предприятия, выданном в 1992 г.

Наряду с применением новых материалов на фирме совершенствуют технологию окраски с целью снижения и исключения вредных выбросов. Например, для утилизации тепловой энергии в окрасочных камерах установлены оригинальные теплообменники, которые представляют собой вращающиеся колеса диаметром 5 м, оборудованные системой ламелей. Они отбирают теплоту у воздуха, откачиваемого из камер, и отдают ее свежему, поступающему в них. Такая система позволяет утилизировать 80 %

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

тепловой энергии и сэкономить за год около 8 млн. $м^3$ природного газа. Это, в свою очередь, предотвращает выброс 20 тыс. т диоксида углерода.

Отработана на предприятии и система рециркуляции воды, используемой для промывки и очистки деталей. Вода из бассейна фосфатирования обрабатывается методами ультрафильтрации или ионного обмена. В результате до 70 % стоков можно использовать повторно.

В целом цех окраски за год дает лишь 30 тыс. $м^3$ стоков, причем вода эта еще может быть использована для некоторых технических целей.

Неиспользованные стоки проходят дополнительную очистку и сосдржат только органически разлагающиеся вещества и нейтральные соли.

Больших успехов добились инженеры фирмы и в утилизации материалов. Так, в ближайшем будущем отходы процесса фосфатирования будут возвращаться поставщикам для утилизации и затем использоваться вновь. А уже сейчас методом ультрафильтрации улавливают "лишние" частицы распыленной грунтовки и добавляют их в новую краску.

Таким образом, можно считать, что на заводе "Опеля" в Айзенахе используется экологически наиболее чистая на сегодня технология окраски.

Памяти К.И. СИДОРИНА

После непродолжительной болезни на 73 году жизни скончался профессор, канд. техн. наук Кирилл Иванович Сидорин, вся жизнь которого была связана с Московским автомеханическим институтом (ныне Московская государственная академия автомобильного и тракторного машиностроения): его он окончил в 1944 г. и в нем же работал до последних своих дней. Занимал должность ассистента, доцента, проректора по учебной работе (1963—1970 гг.), а затем и ректора института (1970—1988 гг.). Защитил кандидатскую диссертацию в 1952 г. Утвержден в ученом звании доцента в 1954 г., профессора в 1972 г. При нем и по его инициативе в институте были открыты новые специальности, организованы новые кафедры, лаборатории, широкие научные исследования, построены и оснащены современным оборудованием новые учебно-лабораторные корпуса.

Большой заслугой К.И. Сидорина как руководителя института стало укрепление связей с промышленными предприятиями, другими вузами и НИИ, что позволило организовать целевую подготовку инженеров, кандидатов технических наук, создать факультеты повышения квалификации преподавателей машиностроительных институтов и техникумов.

Административную деятельность проректора и ректора профессор Сидорин в течение 25 лет успешно совмещал с научно-педагогической работой на кафедре "Автомобильные и тракторные двигатели", где читал курсы "Динамика двигателей", "Конструирование и расчет ДВС", вел курсовое и дипломное проектирование. Он участвовал также в создании учебника "Автомобильные и тракторные двигатели" и атласа конструкций отечественных тракторных двигателей. Многие годы он был председателем специализированного совета по защите докторских диссертаций по основным специальностям вуза, избирался в советские органы Первомайского района Москвы.

За успешное руководство институтом и заслуги в подготовке инженерных кадров как для нашей страны, так и для других стран К.И. Сидорин был награжден орденом Ленина, двумя орденами Трудового Красного Знамени, орденом Дружбы народов и медалями.

Память о К.И. Сидорине, большом труженике и ученом, умелом и заботливом руководителе, навсегда сохранится в сердцах тех, кто учился у него, кто трудился вместе с ним.

Ректорат академии

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

СОДЕРЖАНИЕ

ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

Эфрос В.В. — Научный потенциал высшей школы — важный резерв ускорения технического прогресса 1

КОНСТРУКЦИИ АВТОМОТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Григорьев М.А., Соколов А.И. — Дизели ЯМЗ. Износостойкость вкладышей подшипников коленчатого вала 4
Тверсков Б.М. — Мотоколяска из тяжелого мотоцикла 6
Фаробин Я.Е., Кульмухамедов Д.Р., Эрбеков Ш.И. — Без изменения конструкции АТС 7
Бахмутов С.В., Рыков Е.О., Шемякин Ю.В., Давыдов А.Д., Цветков Ю.В. — Силовой автотестер — средство совершенствования активной безопасности 9
Щепкин А.И. — Все начинается с выбора представительного образца 11

Коробки передач

Юрц А.Э. — Для гоночных мотоциклов 13
Геращенко В.В. — Устройство для переключения 13
Галустян Р.Г., Кисин В.А. — Аэродинамическая труба улучшает эксплуатационные показатели автомобилей . . . 15

Ответы на письма читателей

Филиппов Б.И. — Автомобиль как антропогенный фактор в природе 16

АВТОТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ

Назаров А.Д. — Способы компенсации недостающей массы противовесов коленчатого вала 17
Универсальный модификатор — новая присадка к маслам 20

ТЕХНОЛОГИЯ, ОБОРУДОВАНИЕ, МАТЕРИАЛЫ

Ковицкий В.И., Вайсман А.И., Алексеева М.Б., Муравьева Н.В., Кузьмина Л.В. — Сертификация АТС по вибробезопасности 22
Ушаков Б.Н., Салин А.Н. — Хрупкие тензочувствительные покрытия — инструмент испытаний 23
Войцеховский Е.В., Майструк А.А. — Антикоррозионные газотермические покрытия 25
Русадзе Т.П., Лосаберидзе Г.С., Русадзе П.Т., Кбигашвили А.Г., Жоржомиани З.Г. — Стенд для динамических испытаний шин 27

ИНФОРМАЦИЯ

Таболин В.В., Жук Э.И. — ААИ: приглашение к сотрудничеству 28
Гоц А.Н., Шкарупило А.Я. — Научно-практический семинар по ДВС 30

За рубежом

Захаров А.П. — Японская система эксплуатации заводского оборудования 33
Балабаева И.А. — Модернизированные легкие грузовые автомобили "Форд Транзит" 33
Коротко о разном 36

Главный редактор В.П. МОРОЗОВ

Заместитель главного редактора В.Н. ФИЛИМОНОВ

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

И.В. Балабин, В.В. Барбашов, А.Я. Борзыкин, Ю.И. Бубнов, А.А. Быковский, Н.Н. Волосов, О.И. Гируцкий, В.И. Гладков, А.З. Горнев, М.А. Григорьев, Б.И. Гуров, Ю.К. Есеновский-Лашков, Р.А. Карачурин, Ю.А. Купеев, Е.Н. Любинский, А.А. Невелев, В.И. Пашков, В.Д. Полетаев, Н.Т. Сорокин, В.Е. Спирин, А.И. Сереженкин, А.И. Титков, Г.Б. Урванцев, Н.Н. Яценко

Ордена Трудового Красного Знамени издательство "Машиностроение"

Художественный редактор *Т.Н. Галицына*
Технический редактор *И.Н. Раченкова*
Корректор *Г.Л. Сафонова*

Сдано в набор 02.06.94. Подписано в печать 03.08.94. Формат 60×88 1/8. Бумага кн.-журн. Печать офсетная. Усл. печ. л. 4,9. Усл. кр.-отт. 5,88. Уч.-изд. 6,77. Тираж 1682 экз. Зак. 656

Адрес редакции: 103012, Москва, К-12, пр. Сапунова, 13, 4-й этаж, комн. 424 и 427. Телефоны: 928-48-62 и 298-89-18

Набрано в ордена Трудового Красного Знамени издательстве "Машиностроение" на персональных ЭВМ 107076, г. Москва, Стромынский пер., 4.

Отпечатано в Подольском филиале 142110, г. Подольск, ул. Кирова, 25

АВТОТЕКС

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ПРЕДСТАВИТЕЛЬ

Laempe. Foundry Technology

Уважаемые Господа!

Laempe - ***это современное искусство производства литейных стержней.***

Литейное оборудование и технологии:

- стержневые автоматы по "холодной "и по "горячей " оснастке;
- линии и машины безопочной формовки и машины для литья "в стержнях";
- специализированные машины-автоматы для отливки блока двигателя;
- технологии Coldbox, Hotbox, Betaset, Redset, Амин-процесс, SO_2-процесс, $C0_2$ - и другие процессы;
- газогенераторы для одно-, двух- и трехкомпонентных газов;
- смесители, устройства замены оснастки, съема стержней, очистки газов.

Кроме того, осуществляем модернизацию установленных на Вашем заводе машин по "горячей" оснастке на процесс но "холодным" ящикам и обеспечиваем возможность поставок стержневых смесей производства фирм СНГ.

Наш адрес: 127562, Москва, ул. Каргопольская 18а., АВТОТЕКС
Тел.: (095) 907-50-00, 907-52-55; факс: (095) 907-21-50

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

В СОСТАВЕ АО "АВТОСЕЛЬХОЗМАШ-ХОЛДИНГ" ДЕЙСТВУЮТ:

"АСМ-КЛИРИНГБАНК"

Межрегиональный акционерный банк содействия развитию автомобильного и сельскохозяйственного машиностроения — "АСМ-Клирингбанк" — зарегистрирован Банком России 12 ноября 1993 г. с полностью оплаченным начальным капиталом в 175 млн. руб., и ему выдана лицензия на совершение банковских операций и оказание предусмотренных Уставом услуг клиентам.

Учредители банка: АО "АСМ-холдинг", АО "АиСТ", АО "Автосельхозагрегат", ТОО "АСМЭК", АО "Астра-Инвест", инвестиционная компания "Авекс-Инвест" и ряд других производственно-коммерческих структур, работающих в интересах развития отрасли, а также "Межэкономсбербанк" и страховая компания "Калисто", имеющие солидную репутацию в деловом финансовом мире. Главные цели деятельности банка — создание надежной системы взаимных расчетов между предприятиями-поставщиками и потребителями продукции автомобильного и сельскохозяйственного машиностроения, а также привлечение и аккумулирование свободных средств для сопровождения инициатив и программ, связанных с расширением и техническим совершенствованием производства автотракторной и сельскохозяйственной техники.

Квалифицированные специалисты межрегионального акционерного банка "АСМ-Клирингбанк", вооруженные современными электронно-техническими средствами, которыми оснащен банк, готовы на основе новейшей банковской технологии и организации работ при активном участии предприятий и обслуживающих их банков-корреспондентов к решению проблемы взаимных расчетов и выполнению отдельных целевых программ. Расчеты показывают, что успех дела будет тем больше, чем большее число прямых производственно-технологических связей предприятий будут сопровождаться прямыми же финансово-расчетными связями как в России, так и в странах СНГ и Прибалтики.

Стратегия и перспективные планы банка заключаются в предоставлении наряду с традиционными видами обслуживания возможно большего разнообразия и объема финансовых и консультационных услуг, в усилении воздействия на развитие деловой активности и формирование рыночного хозяйства в цивилизованных формах.

Предусматривается создание высококлассного банка с гибкой системой его продвижения в новые сферы деятельности, включая обслуживание внешнеэкономической деятельности его клиентов, выход на рынок ценных бумаг и трастовое управление активами клиентов в целях получения ими максимальной прибыли.

Мы с уверенностью и оптимизмом смотрим в будущее и надеемся на плодотворное сотрудничество с предприятиями (прежде всего с акционерами АО "АСМ-холдинг"), производственными и коммерческими структурами, чья деятельность подчиняется предпринимательской этике, принципу взаимовыгодности в деловых расчетах.

Мы убеждены, что профессионализм сотрудников банка создаст ему должный имидж в финансовом мире и поможет завоевать Ваше доверие.

НАЦИОНАЛЬНАЯ АГРОПРОМЫШЛЕННАЯ СТРАХОВАЯ КОМПАНИЯ "АГРОСТРАХ"

В целях насыщения рынка страховых услуг в агропромышленном секторе, а также в смежных и обеспечивающих отраслях народного хозяйства в январе 1973 г. учреждена Национальная агропромышленная страховая компания "Агрострах". В число ее учредителей вошли АО "Автосельхозмаш-холдинг", Российский сельскохозяйственный банк, Агропромышленный союз России, ряд страховых компаний и других организаций.

В составе НАСК "Агрострах" функционирует 27 филиалов, расположенных в 17 областях России, ведется дальнейшая работа по созданию новых. Компания организует широкое международное сотрудничество. С этой целью налажены связи с германскими страховыми компаниями "Агриппина" и "Альянс", а также с венгерской страховой компанией "Атлас".

Компания имеет лицензию на право проведения страховой деятельности по всем видам страхования и активно действует на таких направлениях, как личное страхование, в том числе страхование жизни, страхование от несчастных случаев, медицинское страхование; имущественное страхование, включая страхование всех видов недвижимости, строительно-монтажных работ, транспортных средств, грузов, продукции, посевов и животных, а также страхование ответственности, в том числе коммерческих рисков.

Основой финансовой стратегии НАСК "Агрострах" является реинвестирование свободных средств в отрасли, связанных с агропромышленным производ-

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

ством и внедрением передовых технологий, в том числе за счет реализации мероприятий, направленных на снижение риска возникновения страховых случаев и формирование системы взаимного страхования, не отвлекающей дополнительные средства клиентов. Финансовая устойчивость компании гарантируется передачей избыточных рисков другим страховым компаниям в перестрахование, но при этом она несет полную ответственность по всем таким договорам страхования перед страхователями. Емкость перестраховочного пула компании составляет свыше 50 млрд. руб.

АО "АСМ-холдинг" совместно с НАСК "Агрострах" разработали концепцию страховой защиты предприятий-акционеров по производству автотракторной и сельскохозяйственной техники, в которой определены наиболее актуальные и необходимые виды их страхования и основные направления совместной деятельности.

Защита интересов товаропроизводителей, как осуществляющих отдельные технологические переделы, так и выпускающих конечную продукцию, строится на взаимовыгодных условиях с привлечением конкурентных способов и методов, таких, как возвратность страховых премий, дивиденд на учредительские взносы, краткосрочные кредиты, дисконтирование страховых выплат.

Подробные сведения об услугах НАСК "Агрострах" Вы можете получить по адресу: г. Москва, Орликов пер., д. 3, ком. 625 (абонентский ящик: 107078, г. Москва, ул. Новобасманная, 15, а/я 170, "Агрострах").

Используйте наши возможности!

Телефоны: *204-40-44, 204-47-77.*
Телефакс *204-48-77*

ЧЕКОВЫЙ ИНВЕСТИЦИОННЫЙ ФОНД "НАРОДНОЕ ИНВЕСТИЦИОННОЕ АГЕНТСТВО" (ЧИФ "НАИНА")

В январе 1993 г. по инициативе акционерного общества "Автосельхозмаш-холдинг" создан отраслевой чековый инвестиционный фонд "Народное инвестиционное агентство" (ЧИФ "НАИНА").

Целью инвестиционного фонда является создание предпосылок для повышения эффективности производства посредством укрепления связей между крупнейшими производственными объединениями, предприятиями, выпускающими комплектующие изделия, а также рядом средних и мелких предприятий, составляющих инфраструктуру тракторного и сельскохозяйственного машиностроения, используя при этом возможности акционирования для переплетения и объединения их капиталов.

Чековый инвестиционный фонд "Народное инвестиционное агентство" (ЧИФ "НАИНА") имеет лицензию Госкомимущества РФ № 70 от 15.02.93 г.

Учредители фонда: товарищество с ограниченной ответственностью "Автосельхозмаш-экономика" (ТОО "АСМЭК"), акционерное общество "Автосельхозмаш-холдинг", межрегиональный фонд социальной защиты работников и ветеранов труда предприятий и организаций автомобильного, тракторного и сельскохозяйственного машиностроения ("Автосельхозмаш-фонд"), группа физических лиц.

ЧИФ "НАИНА" — акционерное общество открытого типа. Фонд аккумулирует приватизационные чеки, денежные средства физических лиц для последующего их использования в процессе приватизации предприятий, осуществляет инвестиции в ценные бумаги, выпускаемые государством или акционерными обществами.

Фонд располагает широкой сетью представительств в различных регионах Российской Федерации (г. Пугачев Саратовской области, Тула, Белгород, Новомосковск, Чебоксары, Магадан, Нижневартовск, Челябинск, Можайск, Серпухов, Краснодарский край). Два представительства созданы на базе крупнейших предприятий отрасли — АО "Чебоксарский завод промышленных тракторов" и АО "Челябинский тракторный завод".

Наш адрес: 103895, Москва, Кузнецкий мост, 21/5.

Контактные телефоны: *921-54-84, 923-82-58. Факс 928-76-31.*

Банковские реквизиты: р/с № 467045 в акционерном коммерческом банке "Транскредит".

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

ВНИМАНИЮ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ ГРАЖДАН, УЧЕНЫХ И ПРЕДПРИНИМАТЕЛЕЙ

ЛАБОРАТОРИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ РАЗРАБОТОК

Московской государственной академии автомобильного и тракторного машиностроения

разработала новый вид продукции —

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ НАПРЯЖЕНИЯ

Назначение: — питание любой аппаратуры и потребителей энергии непосредственно от бортовой сети транспортных средств.

Предлагаются модели:
— полупроводниковые (транзисторно-тиристорные) и трансформаторные;
— маломощные (до 100 Вт) и мощные (до 750 Вт);
— высокочастотные и на частоте 50 Гц;
— с выходом на постоянном и переменном токах;
— с выходом на одно или несколько напряжений.

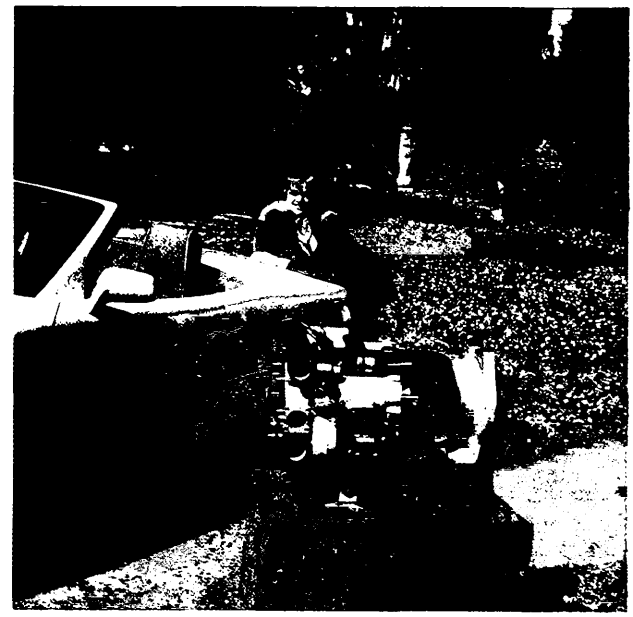
Лаборатория приглашает к сотрудничеству предприятия, желающие выпускать новый перспективный вид промышленной продукции для местного потребителя.

Обращаться по адресу: 105839, Москва, Б. Семеновская, 36,
МГААТМ, лаборатория перспективных разработок.
Тел.: 369-95-08.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Индекс 70003 Для предприятий и организаций Индекс 70017 Для индивидуальных подписчиков

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ АВТОМОБИЛЬНЫЙ И АВТОМОТОРНЫЙ ИНСТИТУТ (НАМИ)



ПРЕДЛАГАЕТ ОПЫТ И ЗНАНИЯ

в области разработки, исследований, производства и испытаний грузовых и легковых автомобилей и автобусов; бензиновых, газовых и дизельных двигателей, а также двигателей, работающих на альтернативных топливах; систем нейтрализации отработавших газов; автомобильных агрегатов, систем и узлов.

ВЫПОЛНЯЕТ РАБОТЫ В СФЕРЕ:

— экологии и безопасности транспортных средств;
— промышленной и интеллектуальной собственности;
— исследования рынков сбыта изделий автомототехники;
— научно-исследовательской информации по автомобилестроению.

ОБЛАДАЕТ ШИРОКИМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ И ОПЫТОМ

налаживания деловых контактов с заводами России и СНГ, а также зарубежными фирмами — такими, как Ford, GMC (США), Honda, Tojota, Nissan (Япония), Skoda (Чехия), Opel, BMW, Mercedes-Benz (Германия) и др.

ОБРАЩАТЬСЯ ПО АДРЕСУ:

125438, Москва, Автомоторная, 2, НАМИ.
Телефон: 154-14-31. Факс: 943-00-30.

ISSN 0005-2337 Автомобильная промышленность, 1994. № 8. 1—40.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru