

ISSN 0005-2337

АВТОМОБИЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

№ 12 • 2003



2003.1-12

Бологовская областная универсальная научная библиотека

www.booksite.ru



Открытое акционерное общество
"Магнитогорский металлургический комбинат"

Прокат стальной тонколистовой холоднокатаный горячеоцинкованный с непродвижными ди...

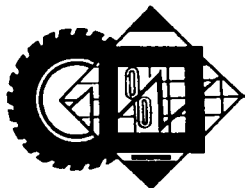
Толщина, мм:	Ширина, мм:	Способность к вытяжке:	Марка стали	Предел текучести, $\sigma_{0,2}$, Н/мм ²	Временное сопротивление, σ_B , Н/мм ²	Относит. удлинение после разрыва δ_{80} , %, не менее:	Масса покрытия, г/м ² (толщина покрытия, мкм):
от 0,6 до 0,7 вкл.	1000-1250	ВГ	08 пс, 08 Ю, 006/IF		270-350	26-28	70-142 (5-10)
		СВ	006/IF	140-205	270-350	32-34	
		ОСВ	006/IF	140-195	270-380	34-36	
		ВОСВ	006/IF	120-185	270-410	38-40	
свыше 0,7 до 1,5.	1000-1500	СВ	006/IF	140-205	270-350	34	70-142 (5-10)
		ОСВ	006/IF	140-195	270-380	36	
		ВОСВ	006/IF	120-185	270-410	40	

Телефоны службы сбыта:
(3519) 24-77-52, 24-37-58
24-36-08, 24-65-00

Факс: (3519) 24-75-55

Вологодская областная универсальная научная библиотека

<http://www.mmk.ru>



ЭКОНОМИКА

И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

УДК 629.113.658.219.4

ОПЫТ ПЕРЕБАЗИРОВАНИЯ КРУПНОГО ПРОИЗВОДСТВА

В.Е. КУЛЕШОВ

ОАО "ОК-Лоза"

В начале 1970-х годов в Москве начал работать 21-й государственный подшипниковый завод, специализировавшийся на производстве шариков из различных материалов для многих отраслей отечественной промышленности, в том числе всех подшипниковых заводов СССР, а также большинства предприятий авто-тракторостроения.

Номенклатура продукции ГПЗ-21 (после акционирования — ОАО "Децима") включала шарики из сталей (ШХ15, нержавеющей, кремнемолибденовой, малоуглеродистых), алюминия, латуни, меди, никеля, металлокерамики, полимеров — для машиностроения, электроники, медицинской техники, товаров народного потребления, клапанов буровой техники, насосов высокого давления, гальванопроизводства, шариковых ручек и, конечно, шарикоподшипников.

В период экономического спада в стране предприятие оказалось в трудном положении и было подвергнуто процедуре банкротства. В этой ситуации для сохранения уникального производства "свободных" шариков Министерство промышленности, науки и технологий и акционеры ОАО "Децима" приняли решение о перебазировании завода за пределы Москвы, на территорию нового собственника — завода приборных подшипников ОАО "ОК-Лоза" (пос. Лоза Сергиево-Посадского района Московской обл.).

При разработке проекта перебазирования предстояло решить "транспортную задачу большой размерности": демонтировать технологический комплекс, включающий более 360 станков, ~2000 ед. другого оборудования, и за короткое время (4 мес.) перевезти свыше 5 тыс. т грузов на расстояние 75 км.

Методы решения подобных задач разработаны давно и хорошо известны специалистам. Однако при внимательном анализе проблемы вскрылись ее более "тонкие" аспекты. В частности, то, что перевозить оборудование желательно не "все подряд", а в таком порядке, чтобы на новом месте можно было последовательно формировать замкнутые технологические цепочки. Кроме того, маркетинговые исследования позволили определить те виды шариковой продукции, производство которых необходимо наладить в первую очередь. При этом процесс "перебазирования" предстояло увязать с подготовкой производственных помещений, энергетических систем и очистных сооружений, а также с набором и подготовкой специалистов и рабочих. Таким образом, проблема перебазирования ГПЗ-21 на производственные площади ОАО "ОК-Лоза" в рамки только "транспортной задачи" явно не вписывалась и не могла быть решена традиционными, тем более "кустарными" методами.

Как известно, получить реалистичные прогнозные оценки при анализе проблемы можно лишь при условии, что в рамках замкнутой логической конструкции удастся измерить все важные количественные и качественные факторы и установить приоритеты альтернативных вариантов действий. Такие процедуры эффективно реализуются широко применяемым за рубежом методом "анализа иерархий". Не вникая в формальные аспекты данного метода, отметим, что на его основе

специалисты ОАО "ОК-Лоза" разработали систему поддержки принятия решений по перебазированию ГПЗ-21. Применение системы оказалось весьма полезным: с ее помощью удалось строго обосновать все принимаемые в процессе перемонтажа технические, организационно-экономические и хозяйственные решения.

Основным плановым документом на перебазирование стал сетевой график, т. е. информационно-логическая структура, отображающая взаимосвязи и результаты работ, а также требуемые для их выполнения ресурсы. Сформировали его на основе методов комплексной оптимизации, учитывающих соотношение затрат ресурсов и сроков выполнения как отдельных работ, так и процесса в целом. Для непосредственного управления перебазированием была создана временная управленческая структура, главная задача которой сводилась к одному: не допустить отклонений от сетевого графика. Перевозки оборудования, монтаж грузоподъемных механизмов, подключение и наладку станков выполняли отобранные на конкурсной основе специализированные организации; квалифицированных инженеров и рабочих, обладающих опытом производства "свободных" шариков, ежедневно доставляли из Москвы. Одновременно с монтажом оборудования выполнены ремонтно-строительные работы — в первую очередь, по тепло- и энергоснабжению, установке подъемных механизмов в цехах.

Учитывая возникшие финансовые затруднения, в первое время договоры на поставку шариковой продукции заключали преимущественно с заказчиками, которые могли обеспечить свой заказ давальческим сырьем. Реализацией продукции занимались (тоже по договорам) коммерческие структуры, имеющие большой опыт в данной области.

Материал	Номинальный диаметр, мм	Параметр
Шарикоподшипниковая сталь ШХ15 (аналог 100Cr6 SKF) Твердость 63—67 HRC	0,25—60	По ГОСТ 3722—81
Нержавеющая сталь 95X18, 110X18M (аналог AISI 440B, 440C) Твердость 61—65 HRC	0,25—57,150	По ТУ ВНИПП 080-00
Нержавеющая сталь 12X18H10T и др. (типа 18—8) Твердость 170—300 HB	2,5—57,150	
Кремний-молибденовая сталь 55СМ5ФА Твердость 56—59 HRC	6,35—25,4	
Малоуглеродистая сталь С < 0,1 % Поверхностная твердость не более 130 HV (охотничья дробь) Медь, латунь, металло-керамика, полимеры	2,75—5,6	Согласно техническому заданию заказчика



В результате производственные корпуса, над которыми уже нависла угроза разрушения, были сохранены, в них смонтировано полученное из Москвы оборудование, налажен выпуск шариков. Однако для расширения их номенклатуры еще предстоит выполнить довольно большой объем работ по ремонту и модернизации оборудования, продолжить строительные и ремонтные работы.

С ростом введенного в эксплуатацию станочного парка созданы и продолжают создаваться новые рабочие места, которые заполняют главным образом жители пос. Лоза.

В последнее время предприятием освоен выпуск шариков для таких потребителей, как ОАО "АЗ "Урал", "Челябинский тракторный завод", "Тутаевский моторный завод", "Владимирточмаш", "Кировский станкозавод" и др. Число постоянных заказчиков превысило 100, и оно непрерывно растет. В 2003 г. его планируется удвоить, а номенклатуру шариков довести до 50 типов. Основа этих смелых планов — неудовлетворенный спрос на шариковую продукцию, подкрепленный высоким потенциалом предприятия.

Например, уже освоен новый вид продукции — "шаропробка" для запорной арматуры. Она изготавливается прогрессивным методом холодной штамповки из прутка нержавеющей стали (см. рисунок), что обеспечивает более высокую, по сравнению с традиционным методом точения, производительность труда и вдвое больший коэффициент использования металла, а значит, повышает рентабельность производства. В перспективе планируется выпускать шаропробки девяти типов, что полностью удовлетворит существующую потребность заказчиков в этом изделии.

Подобных примеров можно привести немало. По расчетам специалистов "Лозы", восстановление производственных мощностей с одновременной модернизацией оборудования позволит заводу в ближайшие годы выпускать широкую гамму "свободных" шариков диаметром до 60 мм из различных материалов с параметрами, приведенными в таблице. В дальнейшем ему предстоит восстановить кооперативно-производственные связи с основными отраслевыми заводами и обеспечить их шариками для производства подшипников, а также шариками диаметром от 0,25 до 10 мм высоких степеней точности для особо ответственных узлов и деталей.

Новое производство "свободных" шариков и шариков специального назначения, созданное на базе ОАО "ОК-Лоза", способно не только удовлетворить потребности всех отраслей промышленности России, но и успешно работать на экспорт.



УДК 629.113.004.12

ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА АТС

Д-р техн. наук А.А. ТОКАРЕВ

МАДИ, АПК

Интегральная оценка, по определению, — это суммарная, обобщенная оценка качества, объединяющая в одно целое все группы свойств автомобиля. Такое объединение — дело непростое. Но, как оказалось, на основе математической статистики и многофакторного регрессивного анализа — вполне возможное. Нужно лишь выполнять два правила. Во-первых, соблюдать установленные в данной области закономерности; во-вторых, использовать для интегральной оценки качества только те факторы, коэффициенты весомости которых имеют определенную значимость. Почему — понятно: четкое выполнение правил математической статистики позволяет в десятки и сотни раз сократить объем экспериментально-расчетных работ и получить достоверные результаты; напротив, применение всех, без разбора, факторов приводит к "шумовому" эффекту и недостоверности результатов исследования.

Теперь — о сути концепции интегральной оценки качества АТС. Она состоит в определении вероятной суммы баллов всех наиболее существенных действующих факторов (свойств) АТС и отсеивании малозначимых факторов. Инструментом такой оценки служит интегральный количественный показатель, определяемый по уравнению регрессии. Другими словами, в расчетное уравнение не вводится вся совокупность факторов (а их очень много), так как в противном случае коэффициенты при переменных становятся малозначимыми, а некоторые из них — и вовсе не значимыми.

Оценка ведется в два этапа. На первом — балльная оценка факторов (свойств), с учетом коэффициентов их весомости; на втором — количественная оценка качества, где определяется сумма баллов по соответствующему расчетному уравнению регрессии, в котором значимость коэффициентов равна интервалам варьирования факторов.

В расчетную модель включены (с учетом априорной информации, требований действующих нормативных документов по АТС и результатов отсеивающего эксперимента) следующие шесть наиболее существенных факторов (свойств): надежность, безопасность, производительность, экономичность, комфортабельность, дизайн.

Расчетную оценку целесообразно разделить на три категории качества АТС: высшую (с числом баллов от 95 до 100), первую (с числом баллов от 90 до 95) и вторую (с числом баллов от 85 до 90). То есть количественные значения интегральной оценки, приемлемые с

точки зрения качества АТС, должны располагаться в диапазоне 85—100 баллов. Этот диапазон условный; он может быть и другим — в зависимости от жесткости предъявляемых к АТС требований со стороны потребителя. Например, в диапазоне 90—100 баллов.

При исследовании матрица планирования эксперимента включала 16 опытов для перечисленных выше шести переменных факторов. Ввиду отсутствия экспериментальной статистики по оценке качества АТС использовалась выборка из таблицы случайных чисел. Полученная при таких условиях гистограмма распределения частоты f случайных величин и аппроксимирующая их кривая приведены на рис. 1, а плотность P распределения — на рис. 2.

Для обоснования нормального закона распределения расчетных величин модели использованы непараметрические методы оценки Дж. Клейна (см. "Статистические методы в имитационном моделировании"); для повышения эффективности модели — метод Монте-Карло понижения дисперсий. Статистическая надежность модели проверялась сопоставлением однородности дисперсий расчетной модели и выборки, адекватность модели — по критерию Фишера, а значимость коэффициентов регрессии — по критерию

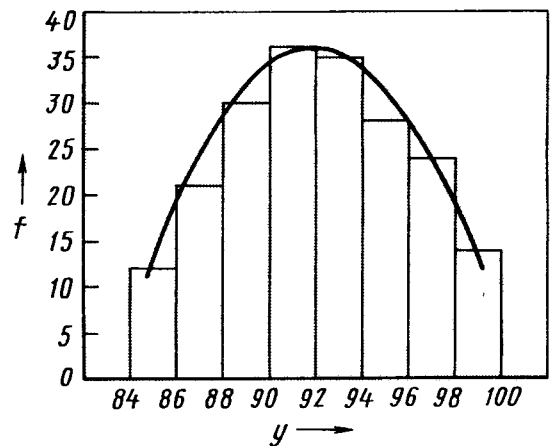


Рис. 1

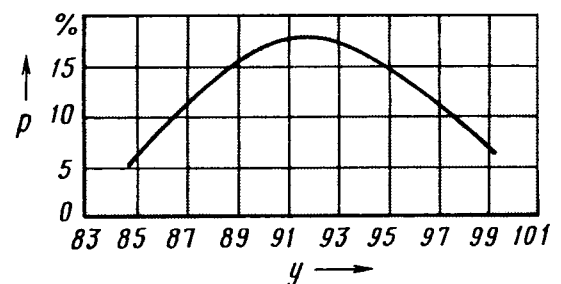


Рис. 2

Стьюдента. В итоге установлено: расчетная модель — адекватна, а все коэффициенты регрессии — значимы.

Уравнение регрессии имеет вид:

$$J_k = 92,5 + 1,425x_1 + 1,35x_2 + 1,275x_3 + 1,2x_4 + 1,125x_5 + 1,125x_6.$$

В нем J_k — интегральный показатель качества АТС, в баллах; x_i — кодированные значения переменных факторов, т. е. отдельных свойств АТС: x_1 — надежность, x_2 — безопасность, x_3 — экономичность, x_4 — производительность, x_5 — комфортабельность, x_6 — дизайн.

Предполагается, что уровни факторов (свойств) определяют эксперты, аккредитованные Госстандартом. При этом они руководствуются соответствующей действующей нормативно-технической документацией, технической документацией на конкретный автомобиль, сертификатами, результатами испытаний его образцов, а также расчетными уровнями факторов, определенными по установленной методике. Эксперт имеет право оценивать каждый из факторов по условной трехуровневой системе — верхний (+1), средний (0) и нижний (-1) уровни. Подставив значения этих условных уровней в уравнение, определяют величину интегрального показателя J_k (в баллах), а по ней — категорию качества (высшая, первая, вторая).

Число экспертов определяется их специализацией. Например, для оценки таких факторов, как надежность, производительность, экономичность, дизайн, достаточно иметь по одному эксперту на каждый фактор, а таких, как безопасность и комфортабельность, — не менее трех. Это объясняется сложностью последних факторов.

Скажем, фактор "безопасность" включает три составляющие — активную безопасность, пассивную и экологическую. По каждой из них желателен свой эксперт. В фактор "комфортабельность" входят плавность хода, эргономика, шум и вибрации. Следовательно, для оценки этого фактора нужно иметь трех или даже четырех экспертов (по специальностям).

Может наблюдаться также вариант, когда для двух или трех факторов потребуется только один эксперт. Например, специалист по динамике и топливной экономичности АТС может взять на себя оценку двух факторов — производительность и экономичность.

Группу экспертов организационно можно объединить в оценочную комиссию.

Если в оценке сложного фактора участвуют два—три эксперта, они должны согласовать итоговую оценку его уровня. К примеру, если из трех экспертов двое выставили оценки (+1), а третий — (-1) или (0), то итоговая оценка должна быть (+1). Если выставлены оценки (+1), 0 и (-1), итоговая оценка — (0). И т. д. Это необходимо для того, чтобы в уравнение ввести одну итоговую оценку каждого фактора.

Расчетное определение категории качества АТС рассмотрим на трех характерных (типовых) примерах, принимая распределение уровней факторов (свойств), представленных экспертами, по вероятностному синусоидальному закону колебательного процесса. Средний уровень изобразим в виде горизонтальной нулевой

линии, а верхний и нижний — в виде экстремальных точек синусоиды, соединенных отрезками прямых.

Пример 1. Допустим, уровни факторов распределены по схеме рис. 3. То есть $x_{1,3,5} = 1$; $x_{2,4,6} = 0$. Подставив эти значения в уравнение регрессии, получаем $J_k = 96,325$. Что соответствует высшей категории качества. Нетрудно видеть, что к этой же категории относятся все варианты, в которых верхний уровень (+1) занимают более трех факторов из шести.

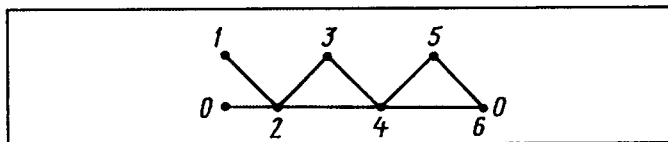


Рис. 3

Пример 2. Уровни факторов распределены по схеме рис. 4. То есть $x_{1,3,5} = 0$; $x_{2,6} = 1$; $x_4 = -1$. Тогда $J_k = 93,775$. Что соответствует первой категории качества. Очевидно, что к этой же категории относятся варианты, в которых средний уровень занимают более трех факторов из шести.

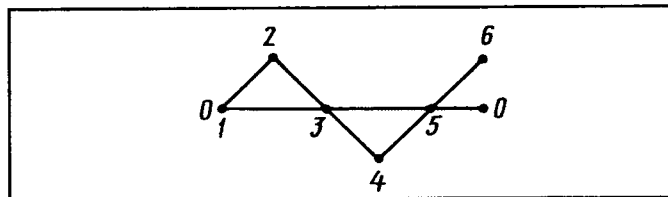


Рис. 4

Пример 3. Уровни факторов распределены по схеме рис. 5. Здесь $x_{1,3,5} = 0$; $x_{2,4,6} = -1$. Следовательно, $J_k = 88,825$. Что соответствует второй категории качества. К этой же категории относятся и варианты, в которых нижний уровень занимают более трех факторов из шести.

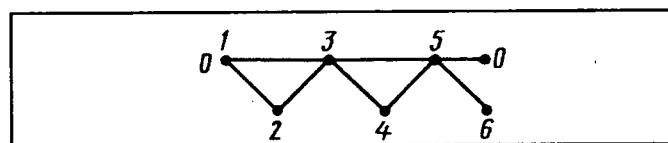


Рис. 5

Интегральная оценка каждого из шести факторов (свойств) аналогична рассмотренной. Поэтому пример расчета приведем лишь для фактора "безопасность АТС" как наиболее сложного относительно других факторов.

Общая безопасность АТС включает, как уже упоминалось, три основных фактора (свойства): активная безопасность (x_1), пассивная (x_2) и экологическая (x_3). Уровни этих факторов определяют эксперты, а расчетное уравнение для интегрального показателя имеет вид: $Y_6 = 92,5 + 2,7x_1 + 2,55x_2 + 2,25x_3$.

Пример 1. Уровни факторов распределены по схеме рис. 6. То есть $x_{1,3} = 0$; $x_2 = 1$. Тогда $Y_6 = 95,05$. Что соответствует высшей категории безопасности. К этой

е категории относятся все варианты, в которых верхний уровень занимают более одного фактора из трех.

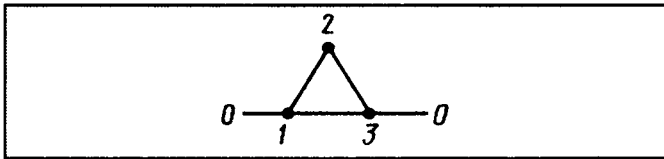


Рис. 6

Пример 2. Уровни факторов распределены по схеме рис. 7. То есть $x_1 = 1$; $x_2 = 0$; $x_3 = -1$. Тогда $Y_6 = 92,95$. Что соответствует первой категории безопасности. К этой же категории относятся варианты, в которых средний уровень занимают более одного фактора из трех.

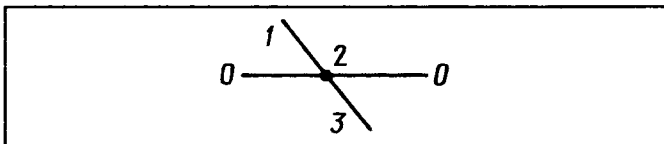


Рис. 7

Пример 3. Уровни факторов распределены по схеме рис. 8. То есть $x_{1,3} = 0$; $x_2 = -1$. Тогда $Y_6 = 89,95$. Что соответствует второй категории безопасности. К этой же категории относятся все варианты, в которых нижний уровень занимают более одного фактора из трех.

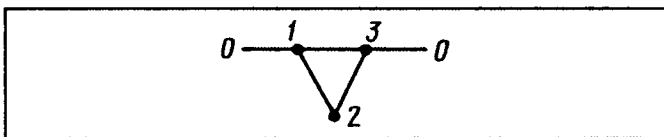


Рис. 8

Такова оценка общей безопасности АТС. Можно оценивать и ее составляющие.

В частности, для оценки активной безопасности это целесообразно сделать по 10 факторам: полная масса АТС (x_1), динамика (x_2), тормозная динамика (x_3), устойчивость (x_4), управляемость (x_5), комфортабельность (x_6), обзорность (x_7), эргономика (x_8), экология (x_9) и информатика (x_{10}). Расчетное уравнение для интегрального показателя имеет вид: $Y_{a6} = 92,50 + 0,675x_1 + 0,750x_2 + 0,975x_3 + 0,825x_4 + 0,825x_5 + 0,600x_6 + 0,825x_7 + 0,675x_8 + 0,750x_9 + 0,600x_{10}$. Подставляя в это уравнение уровни факторов, определенные экспертами, легко установить сумму баллов и, следовательно, категорию активной безопасности АТС.

Уравнения регрессии для расчета интегральных показателей других факторов (свойств) тоже определены.

Так, для пассивной безопасности это уравнение имеет вид: $Y_{п6} = 92,50 + 1,275x_1 + 0,900x_2 + 1,125x_3 + 1,050x_4 + 1,125x_5 + 0,975x_6 + 1,050x_7$. То есть оно включает семь факторов: фронтальный удар (x_1); задний удар (x_2); боковой удар (x_3); опрокидывание (x_4); пожароопасность (x_5); водопроницаемость (x_6) и эвакуируемость людей (x_7).

Уравнение экологической безопасности $Y_{э6} = 92,50 + 1,800x_1 + 1,575x_2 + 1,425x_3 + 1,425x_4 +$

$+ 1,275x_5$ включает пять факторов: выброс монооксида углерода (x_1); выброс углеводородов (x_2), выброс оксидов азота (x_3); выброс оксидов серы (x_4) и выброс твердых частиц (x_5).

Уравнение регрессии для фактора "надежность" следующее: $Y_n = 92,50 + 1,650x_1 + 1,575x_2 + 1,500x_3 + 1,425x_4 + 1,350x_5$. В нем x_1 — ресурс; x_2 — наработка на отказ; x_3 — долговечность; x_4 — сохраняемость; x_5 — ремонтпригодность.

Уравнение регрессии для фактора "производительность": $Y_{пр} = 92,50 + 2,250x_1 + 2,100x_2 + 2,025x_3 + 1,125x_4$. В нем x_i — кодированные значения факторов: x_1 — масса груза (грузоподъемность); x_2 — скорость движения; x_3 — расход топлива; x_4 — низшая теплота сгорания топлива.

Уравнение регрессии для фактора "экономичность": $Y_э = 92,50 + 1,875x_1 + 2,825x_2 + 2,800x_3$. В нем x_1 — себестоимость производства АТС; x_2 — себестоимость его эксплуатации; x_3 — часовая производительность.

Уравнение регрессии для фактора "комфортабельность": $Y_k = 92,5 + 1,275x_1 + 0,900x_2 + 1,125x_3 + 1,050x_4 + 1,125x_5 + 0,975x_6 + 1,050x_7$. В нем x_1 — удобства размещения; x_2 — качество отделки салона; x_3 — плавность хода; x_4 — шум и вибрация; x_5 — микроклимат; x_6 — обзорность; x_7 — информатика.

Уравнение регрессии для фактора "дизайн": $Y_d = 92,50 + 1,650x_1 + 1,575x_2 + 1,500x_3 + 1,425x_4 + 1,350x_5$. В нем x_1 — внешние формы; x_2 — окраска; x_3 — интерьер; x_4 — качество отделки; x_5 — художественный уровень.

В принципе, выбор или подбор факторов можно продолжить и тем самым углубить оценку качества автомобиля. Например, для активной безопасности можно рассмотреть более десяти факторов, пассивной — более семи, экологической — более пяти и т. д.

Приведенные выше уравнения дают возможность, как видим, во-первых, сделать интегральную, т. е. сразу по всем основным свойствам, оценку качества АТС. Во-вторых, интегрально оценить его по отдельным свойствам. В-третьих, оценить наиболее эффективные пути улучшения этих свойств: начинать всегда нужно с более значимого фактора х.

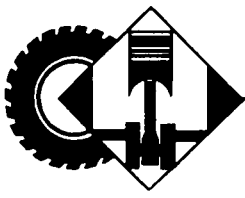
И последнее. Рассмотренные уравнения (расчетные модели) и методы вероятностной количественной оценки, в общем, достаточно просты, удобны для практического пользования и имеют высокую степень достоверности получаемых результатов. Особая их ценность — стабильность (неизменность) во временном периоде, так как заложенный в них принцип количественной оценки (в баллах или процентах) не зависит от изменения действующих во времени НТД и методов сертификации.

Наконец, последнее. Выше рассмотрены примеры с гармоническим распределением балльных оценок, выставляемых экспертами. Но реально могут встретиться, естественно, и другие варианты. Например, крайние, когда все эксперты дают высшую (+1) оценку или, наоборот, низшую (-1). В первом случае итоговая (интегральная) оценка будет равна 100,0 балла, во втором — ниже 90,0. Со всеми вытекающими отсюда очевидными выводами в отношении "судьбы" АТС.

**Производство
автомобильной техники
предприятиями России,
Украины и Белоруссии**
(по данным
ОАО "АСМ-холдинг")

Предприятие-изготовитель	Объемы выпуска, шт.					
	Сентябрь 2003 г.	Сентябрь 2002 г.	Прирост, %	Январь- сентябрь 2003 г.	Январь- сентябрь 2002 г.	Прирост, %
<i>Автомобили грузовые и шасси</i>						
ЗИЛ	1 338	982	+36,3	9 320	8 992	+3,6
УАМЗ	—	35	—	110	331	-66,8
ГАЗ	9 966	8 778	+13,5	79 951	71 191	+12,3
КамАЗ	2 292	2 251	+1,8	17 620	14 789	+19,1
АЗ "Урал"	526	873	-39,7	4 747	6 728	-29,4
СП "ИВЕКО-УралАЗ"	7	3	+133,3	34	68	-50,0
УАЗ	2 026	1 299	+56,0	16 467	12 127	+35,8
"Иж-Авто"	1 151	1 264	-8,9	10 912	9 052	+20,5
"ВАЗинтерсервис"	306	223	+37,2	2 373	1 996	+18,9
"Лада-Тул"	10	15	-33,3	352	585	-39,8
БЗКТ	4	2	+100,0	20	20	0,0
КЗКТ	1	2	-50,0	26	17	+52,9
"Автогор"	1	—	—	563	—	—
*Другие предприятия РФ	285	235	+21,3	2435	2 910	-16,3
Все предприятия РФ	17 631	15 727	+12,1	142 543	126 015	+13,1
КрАЗ	116	114	+1,8	524	966	-45,8
ЛуАЗ	—	3	—	51	7	+628,6
Все предприятия Украины	116	117	-0,9	575	973	-40,9
МАЗ	1 597	1 316	+21,4	12 340	11 474	+7,5
МЗКТ	34	—	—	240	151	+58,9
БелАЗ	61	79	-28,8	593	615	-3,6
МоАЗ	—	—	—	43	75	-42,7
Все предприятия Белоруссии	1 692	1 395	+21,3	13 216	12 315	+7,3
<i>Автомобили легковые</i>						
ГАЗ	6 086	5 208	+16,9	39 990	53 535	-25,3
КамАЗ	3 501	3 501	0,0	29 040	29 562	-1,8
ВАЗ	67 817	64 617	+5,0	515 824	574 253	-10,2
ПСА "Бронто"	72	75	-4,0	536	631	-15,1
УАЗ	2 862	2 712	+5,5	24 769	24 531	+1,0
СеАЗ	1 840	1 670	+10,2	14 636	14 923	-1,9
"Иж-Авто"	7 630	5 839	+30,7	61 203	50 664	+20,8
"Автогор"	747	418	+78,7	5 775	4 157	+38,9
"GM-АвтоВАЗ"	3 551	—	—	12 530	—	—
"Рослада"	1 006	4 088	-75,4	23 415	30 859	-24,1
ТагАЗ	610	498	+22,5	3 810	1 417	+168,9
"Супер-Авто"	45	27	+66,7	351	385	-8,8
"Автофрамос"	131	—	—	850	4	+21 150,0
"Форд" (Всеволожск)	2 039	259	+687,3	10 538	320	+3 193,1
Все предприятия РФ	97 937	88 914	+10,1	743 267	785 263	-5,3
ЗАЗ	7 264	2 531	+187,0	49 484	15 613	+216,9
ЛуАЗ	1 077	1 004	+7,3	9 648	8 985	+7,4
Сборочные предприятия Украины	1 433	—	—	9 675	664	+1357,1
Все предприятия Украины	9 774	3 535	+176,5	68 807	25 262	+172,4
<i>Автобусы</i>						
ЗИЛ	3	11	-72,7	64	91	-29,7
ГАЗ	2 849	3 008	-5,3	26 724	23 261	+14,9
АЗ "Урал"	44	42	+4,8	383	310	+23,5
УАЗ	1 919	1 790	+7,2	15 867	14 019	+13,2
ЛиАЗ	184	104	+76,9	1 189	1 133	+4,9
ПАЗ	1 057	839	+26,0	8 213	7 411	+10,8
ГолАЗ	12	5	+140,0	79	48	+64,6
ВАП "Волжанин"	23	28	-17,9	172	205	-16,1
НефАЗ, в том числе:	85	26	+226,9	486	374	+29,9
НефАЗ-5299	66	18	+166,7	398	251	+58,6
*Вахтовые	19	8	+137,5	88	123	-28,5
*КавЗ	161	122	+31,2	1 088	866	+25,6
"Тушино-Авто"	76	3	+2433,3	329	544	-39,5
МАРЗ	23	23	0,0	194	257	-24,5
СП "Скания-Питер"	8	2	+300,0	51	12	+325,0
*Другие предприятия РФ	27	36	-25,0	235	344	-31,7
Все предприятия РФ	6 471	6 041	+7,1	55 077	48 902	+12,6
"Львовский автобусный завод" ОАО	40	14	+185,7	290	243	+19,3
"Черкасский автобусный завод" ОАО	132	—	—	826	302	+173,5
Все предприятия Украины	172	14	+1 128,6	1 116	545	+104,8
МАЗ	47	32	+46,9	340	333	+2,1
Все предприятия Белоруссии	47	32	+46,9	340	333	+2,1
<i>Троллейбусы</i>						
"Тролза"	21	18	+16,7	115	216	-46,8
Ремонтный ТТЗ (Уфа)	15	6	+150,0	112	35	+220,0
Другие предприятия РФ	10	9	+1,1	59	79	-25,3
Все предприятия РФ	46	33	+39,4	286	330	-13,3

* На шасси других отечественных предприятий.



УДК 629.113.658.345

ОТЕЧЕСТВЕННАЯ АВТОМОБИЛЬНАЯ ТЕХНИКА НА "АВТОСАЛОНЕ-2003"

Р.К. МОСКВИН

Если количественные итоги работы предприятия за год подводят обычно в конце декабря, то о качественном российском автомобилестроении "отчитывается" в августе, на автомобильных салонах и выставках на Красной Пресне в Москве. Не стал исключением и нынешний год: состоялся 6-й Российский международный автомобильный салон. В его экспозиции отразились и глобальные организационные перемены, происходящие в отрасли, и тенденции развития конструкций, и, конечно, аспекты технической политики разных уровней.

Времена, когда для демонстрации заботы о потребителе заводу достаточно было показать несколько улучшенных или специализированных модификаций серийной базовой модели, прошли. Теперь нужно предъявлять действительно новые конструкции, перспективные и даже революционные. Подталкивают к этому и рыночная конъюнктура, и ужесточающиеся международные требования по безопасности и экологичности АТС, и, безусловно, конкуренция. В том числе с изделиями отечественных производителей.

Так, ГАЗ, уверенно занимающий нишу легких грузовых автомобилей и почти вытеснивший из этого сектора УАЗ, продолжает работу над семейством "Валдай", которому предстоит конкурировать с зилевским "Бычком". В его грузовой экспозиции на "Автосалоне" представлены "Валдаи" и "ГАЗели" всех возможных модификаций: бортовые, фургоны, автомобили с обычной и двухрядной кабинами и др.



Коммерческие автомобили ГАЗ

В свою очередь, ЗИЛ, демонстрировавший в последние годы в основном специализированные модификации серийных моделей, показал несколько качественно новых моделей и модификаций: среднетоннажные ЗИЛ-433180 (грузоподъемность 8 т) с шестицилиндровым дизелем ММЗ Д-260.11Е2 и ЗИЛ-374362 (4,5 т), реанимобиль на шасси ЗИЛ-530120, автопоезд с седельным тягачом ЗИЛ-3401 и т. д.

КамАЗ вновь привез на автосалон низкорамный автомобиль, однако, несмотря на внешнее сходство с прошлогодним подобным экспонатом, нынешний — модель новая: КамАЗ-4307 имеет полную массу 8 т и способен перевозить 3,2 т груза, т. е. по своим характеристикам весьма близок к ЗИЛ-5301 (его выставочный предшественник, КамАЗ-4315, имел грузоподъемность 5,5 т). На стенде КамАЗа впервые в качестве товарной продукции был выставлен КамАЗ-4911 с дизелем ЯМЗ-7Э846 мощностью 538 кВт (730 л. с.), а также капотный КамАЗ-4355 (6 × 6) и двухосный строительный самосвал с двухсторонней разгрузкой КамАЗ-53605 (грузоподъемность, в зависимости от качества дорог, 7,5—11 т) — конструкции полностью новые, ранее в Москве не выставывавшиеся. Все автомобили оснащены двигателями, соответствующими нормам "Евро-2". Как видим, перспективная продукция КамАЗа на рынке будет соперничать с автомобилями ЗИЛ, МАЗ, "Урал".

Помимо автомобилей КамАЗ подготовил к автосалону два двигателя: восьмицилиндровый газовый КамАЗ-820.53-260, оборудованный микропроцессорной системой управления и системой распределенного впрыскивания газа, и шестицилиндровый КамАЗ-660.20-200 (похожие дизели в СССР изготавливались для комплектации сельскохозяйственного самосвала КАЗ-4540, выпускавшегося на Кутаисском автозаводе).



Малотоннажный КамАЗ-4307 и капотный КамАЗ-4355 (6×6)



Продукция "Автомобильного завода "Урал"



Автомобили КраЗ



Мини-вэн УАЗ-3165М



Пикап "Иж" (4 × 4)

МАЗ, основной конкурент КамАЗа, организована на "Автосалоне-2003" экспозицию, все автомобили которой отвечали требованиям не "Евро-2", как было на "МИМС-2002", а "Евро-3". Флагман ее — автопоезд в составе магистрального тягача МАЗ-544008-320-021 с дизелем ЯМЗ-658 и полуприцепа "Купава-930012". Аналогичные тягачи ранее МАЗ выпускал только с двигателями зарубежного производства, а теперь, как видим, перешел на ярославские дизели, что делает продукцию МАЗа более привлекательной для российского потребителя.

Второй из показанных автопоездов — среднетоннажный, состоящий из тягача МАЗ-437141 и прицепа МАЗ-837300. Тягач оснащен дизелем ММЗ-Д-245.30 мощностью 144 кВт (155 л.с.) и новой пятиступенчатой коробкой передач Смоленского автоагрегатного завода. Грузоподъемность автопоезда — 10 т, общий объем кузовов тягача и прицепа — 71 м³.

Экспонаты ОАО "Автомобильный завод "Урал" — это самосвалы "Урал-5571-44" (6 × 6) с новой капотной кабиной, дизелем ЯМЗ-236НЕ2 ("Евро-2") и "Урал-ИВЕКО-6529" (6 × 6), адаптированный к работе на Крайнем Севере и в Сибири, а также четырехосное полноприводное шасси "Урал-532365" грузоподъемностью 16,2 т, которое, несомненно, будет конкурировать с "легкими" моделями МЗКТ. Сам же Минский завод колесных тягачей привез на "Автосалон" четырехосный седельный тягач МЗКТ-692374 (8 × 4) с дизелем ЯМЗ-7513 мощностью 309 кВт (420 л.с.), соответствующим нормам "Евро-2". Тягач рассчитан на работу с полуприцепом грузоподъемностью 60 т.

Похожее, но капотное шасси (8 × 4) есть в производственной программе КраАЗа, который показал на "Автосалоне-2003" четыре свои модели, хорошо известные отечественному потребителю (за последние годы это наиболее значительное участие завода в подобных выставках). В настоящее время предприятие находится в довольно сложном экономическом положении и вынуждено искать выход в сборке "непрофильной продукции" — легких коммерческих АТС зарубежных фирм. Ситуация усугубляется тем, что многие потребители традиционной продукции КраАЗа переориентировались на технику автозавода "Урал", КамАЗа, МАЗа, МЗКТ, работающих более стабильно.

Впервые на "Автосалоне-2003" появилось с гаммой легких грузовых автомобилей "Киа" ОАО "Автотор". В нее входят три базовые модели, "Киа-3600", "Киа-3000" и "Киа-2700", охватывающие диапазон грузоподъемностей от 1000 до 2500 кг. Каждая модель имеет несколько модификаций по кабине, шасси, трансмиссии, а также надстройкам.

"Автосалон-2003" подтвердил наметившийся в 2002 г. бум в производстве автобусов: практически все автобусные заводы (включая вновь созданные) выставили новые, причем вполне современные, модели. Несомненным лидером здесь стал Львовский автобусный завод, который выставил высококалужный "НеоЛАЗ" (модель ЛАЗ-52081), предназначенный для междугородного и международного сообщения. В его конструкции применены узлы и агрегаты фирмы "Мерседес", что обеспечило автобусу высокие надежность и

довые качества, а в эксплуатации — право получать качественное обслуживание, т. е. пользоваться сервисными центрами этой фирмы.

Из других автобусов аналогичного класса были ГолАЗ-5290 "Крузиз", изготовленный также на базе агрегатов "Мерседеса"; НефАЗ-52991 — на шасси КамАЗ-52975; 15-метровый 60-местный "Волжанин" — на трехосном шасси фирмы "Скания".

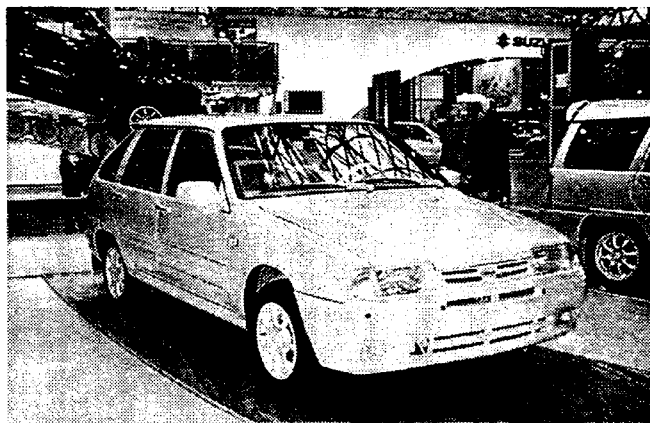
Среди городских автобусов выделялся первый низкопольный ЛиАЗ-5292. Его дизайн напоминает дизайн автобуса ЛиАЗ-677, в течение нескольких десятилетий служившего "верой и правдой" в СССР, затем в России и других странах СНГ и ставшего "визитной карточкой" завода. Однако внешнее сходство — не единственное, что объединяет эти модели: на новом ЛиАЗе вновь применена гидромеханическая передача ("Фойт 851.3Е"), ведущий мост фирмы РАБА, пневматическая подвеска. На выставочном образце был установлен дизель "Катерпиллер 3116" (правда, это один из возможных вариантов), дисковые тормоза с АБС фирмы "Кнорр-Бремзе".

Павловский автобусный завод показал два городских автобуса: средний ПАЗ-4230-03 "Аврора" с дизелем ММЗ-245.99 и мостами от ЗИЛ-4331 и малый ПАЗ-3237, изготовленный на агрегатах зарубежного производства (дизель — "Камминз", коробка передач — "Прага", мосты РАБА, рулевой механизм — "Чепель").

Курганский автобусный завод участвовал в "Автосалоне-2003" лишь "заочно", его интересы представлял холдинг "Русские автобусы" ("РусАвтоПром"). Однако не упомянуть его продукцию нельзя: помимо простых автобусов для сельских районов на шасси ГАЗ-3307 и аналогичных капотных автобусов на шасси ЗИЛ-5301 "Бычок" КАвЗ освоил ряд специальных и специализированных АТС: грузопассажирские, северные, школьные, "мобильная социальная помощь", несколько моделей "вахтовок" на шасси "Урал" и др. Особо следует отметить появление в модельном ряду полноприводной модификации КАвЗ-39766 "Садко" (на шасси грузового автомобиля повышенной проходимости ГАЗ-3308), предназначенной для работы в тяжелых дорожных и климатических условиях.

Важное, хотя и небольшое по площади, место занимали автобусы на стенде ГАЗа. Это модернизированное 15-местное маршрутное такси ГАЗ-322131 с высокой крышей и распашной боковой дверью; 12-местный микроавтобус ГАЗ-32212 с дизелем ГАЗ-560 (соответствует нормам "Евро-3"), антиблокировочной системой, ремнями безопасности для водителя и всех пассажиров; другие модификации "ГАЗели" и "Соболя". Самый "маломестный" из автобусов ГАЗ — специализированный автомобиль "Репортер" — модификация ГАЗ-2217. Несколько автобусов и карет "скорой помощи" на базе автомобилей ГАЗ показали также предприятия "Самотлор-НН" и "Семар".

Два семейства автобусов представили "молодые" украинские фирмы: АО "Черкасский автобус" — уже известное семейство "Богдан", включающее несколько модификаций городского малого А-091 (на агрегатах "Исудзу") и среднего А-144 (городской и междугородной, с силовыми агрегатами "Исудзу" и "Камминз")



"Иж-2126 Ода-автоматик"



"Лада-Антэл-2" на топливных элементах



"Шевроле-Нива" в разрезе



Модернизированные автомобили семейства "Волга"



Автобусы МАЗ



Продукция "РусАвтоПром": ГолАЗ, ЛиАЗ, ПАЗ



Междугородные автобусы "Волжанин"



Автобусы МАЗ

автобусов; ЗАО "Бориспольский автозавод" — семейство малых городских, пригородных, школьных автобусов на шасси "Тата", ИВЕКО и ГАЗ-3302.

На площадке МАЗа было два низкопольных автобуса: МАЗ-103-065 с дизелем "Мерседес OM 906 A/2" ("Евро-3") мощностью 180 кВт (245 л. с.) и 15-метровый трехосный МАЗ-107-065 с аналогичным двигателем, но мощностью 205 кВт (279 л. с.). Оба автобуса — с автоматической коробкой передач "Фойт Дива".

Помимо автобусов в экспозиции "Автосалона-2003" присутствовал троллейбус "Ганц-МАЗ-103Т" совместного производства МАЗа и венгерской фирмы "Ганц Трансэлектро".

Российское троллейбусостроение представлял признанный его лидер — ОАО "Тролза", подготовивший к серийному выпуску новую модель, которая в ближайшие годы должна стать базовой. Это "Тролза-5275-05 Оптима": в конструкции оптимальным образом сочетаются новые и проверенные временем технологические решения, материалы и комплектующие, высокие надежность и экономичность, удобство и дешевизна обслуживания, а также приемлемая для потребителя стоимость.

Иная концепция заложена в основу опытного троллейбуса МТБ-5248, построенного на Тушинском машиностроительном заводе на базе кузова ЛиАЗ-5256 (разработчик — ООО "Молния-бас"). Главная ее особенность — универсальная информационно-диагностическая система управления всеми системами, оборудованием троллейбуса и контроля за его состоянием. В кабине водителя установлены центральное вычислительное устройство (процессор) и дисплей, а в разных местах кузова — периферийные контроллеры, на которые поступают сигналы с различных датчиков. Система выдает информацию не только водителю, но и диспетчеру, который может отслеживать местоположение и режимы работы троллейбуса в любой момент времени.

Этот троллейбус, разумеется, дороже серийных моделей других предприятий, однако потребность в такой технике есть уже сегодня, а в ближайшем будущем она будет просто необходима.

Весьма разнообразной и содержательной была экспозиция легковых автомобилей.

На стенде ВАЗа наиболее значимым экспонатом, думается, следует считать экспериментальный "Антел-2". От предшественника, первого отечественного АТС на топливных элементах, новая разработка отличается кардинально: если "Антел-1", собранный на базе кузова ВАЗ-2131, представлял собой, по сути, ходовой макет со скромными динамическими показателями и без багажного отсека, то "Антел-2" — это полноценное транспортное средство. Вместо громоздких баллонов с кислородом на нем применены компрессор и система очистки воздуха от азота, благодаря чему все узлы и агрегаты удалось уместить под капотом, сиденьями, на местах бензобака и запасного колеса, полностью освободив основной объем багажника. Для улучшения приемистости установлена буферная аккумуляторная батарея, т. е. "Антел-2" представляют собой вариант

транспортного средства с комбинированной силовой установкой.

Второй интересный с технической точки зрения экспонат ВАЗа — гоночный автомобиль-прототип "Лада Революшн". (Такие автомобили ВАЗ собирается изготавливать для проведения соревнований в "Национальной гоночной серии ОАО "АвтоВАЗ".) Прототип оснащен 1, 6-литровым двигателем с шестиступенчатой секвентальной коробкой передач. Максимальная скорость — 260 км/ч. (К сожалению, увидеть его смогли далеко не все посетители выставки: за два дня до ее закрытия автомобиль увезли на следующий автосалон, во Франкфурт-на-Майне.)

В коммерческом смысле интерес представляет автомобиль, заявленный под условным названием "Проект ВАЗ-2170" (дальнейшее развитие конструкции ВАЗ-2110). В этом новом семействе будут предусмотрены модели с кузовами седан, универсал, хетчбэк. Так же как и в семействе "Калина", которое было представлено на "Автосалоне-2003" в окончательном варианте и сейчас активно готовится к производству.

Из других новинок ВАЗа следует упомянуть трехдверное купе на базе ВАЗ-2112, заднеприводную модификацию мини-вэна ВАЗ-2120 "Надежда", макет ВАЗ-1121 ("Ока-2"). Что касается автомобиля "Шевроле-Нива", то его разместили на соседнем стенде — фирмы "Дженерал Моторс". Причем показали в двух видах — товарном и в разрезе.

Показали свои разработки и дочерние фирмы "ВАЗа". Это вездеход "Марш-2" с кузовом мини-вэна, бронированный ВАЗ-2131Б, технологический "Бронтокар" (ПСА "Бронто"), полноприводный пикап ВИС-2348 с кабиной и оперением от ВАЗ-2115, но с двигателем и трансмиссией ВАЗ-21213 ("ВАЗинтерсервис") и др.

Инвалидную модификацию автомобилей семейства "Ока" выставил СеАЗ на площадке ВАЗа, а КамАЗ на своем стенде — два автомобиля с двигателями, оснащенными системой распределенного впрыскивания топлива, — ВАЗ-11113-40 (25 кВт, или 34 л. с.) и "Дэу-0,8 SOHC MPI" (37 кВт, или 50 л. с.), удовлетворяющими требованиям норм "Евро-2".

На стенде "АСМ-холдинга" стояли два автомобиля ЗАЗ, сборку которых планируют начать в России, а также АСМ-1128 "Мишка". Подготовка производства последнего ведется на БелАЗе, серийный выпуск предстоит начать в 2004 г.

ГАЗ в своей легковой экспозиции обозначил пути дальнейшего развития автомобиля ГАЗ-3110. Здесь были модернизированный седан (ГАЗ-31105), который получил ряд узлов, разработанных для ГАЗ-3111 (фары, светодиодные указатели поворотов, облицовка радиатора, комбинация приборов и др.), ГАЗ-31025 с новыми панелью приборов, облицовкой радиатора и бамперами, один из вариантов нового универсала, разработанный совместно с фирмой "Автодизайн" (кузов построен на базе седана, имеет совершенно иную заднюю часть со световыми приборами от ГАЗ-3110 и с большей площадью остекления). Внедорожник ГАЗ-3106, знакомый специалистам по ряду выставок, на сей раз предстал в новом, менее вычурном варианте



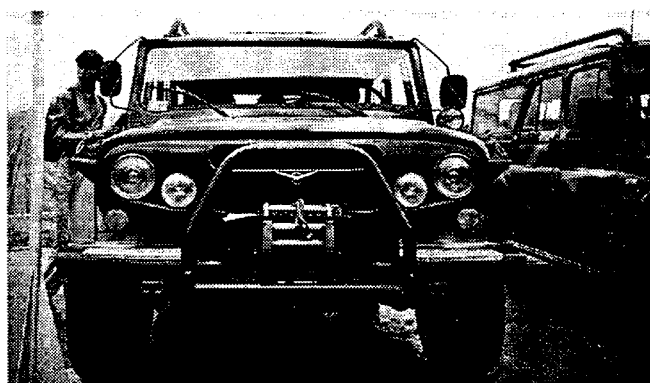
"Тролза-5275-05 Оптима"



Троллейбус Тушинского машиностроительного завода и ООО "Молния-бас"



Вездеход на шинах сверхнизкого давления (фирма "Защита")



Автомобиль УАЗ с расширенными колеями и кузовом (фирма "Защита")



Продукция Брянского завода колесных тягачей

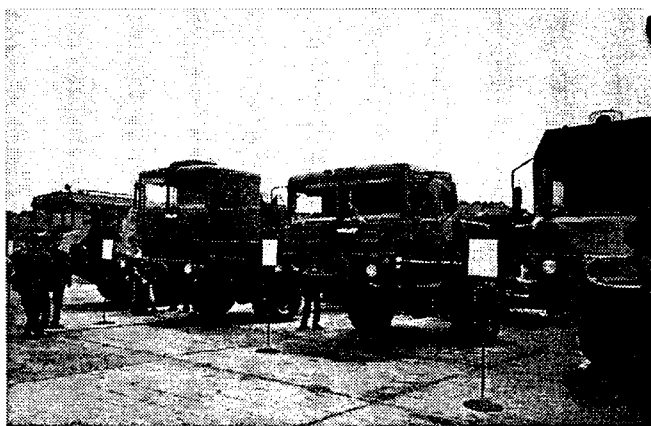
(реальные сроки начала его производства не называются).

Ульяновский автозавод отразил перспективы развития своей продукции следующим образом. Направление модернизации семейства УАЗ-3151, выпуск которого будет продолжаться, показал на примере длиннобазного УАЗ-3159 "Охотник", а семейства комфортабельного внедорожника УАЗ-3160 — в виде его модификаций УАЗ-3163 (универсал) и УАЗ-23632 (пикап с двухрядной кабиной). Коммерческое же семейство автомобилей вагонной компоновки, ведущее свою родословную от УАЗа-450, придется снять с производства: довести их конструкцию до соответствия современным нормам по экологии и безопасности не представляется возможным. На смену бортовому УАЗу-3303 идет пикап УАЗ-23608 (из семейства УАЗ-3160), а микроавтобусу УАЗ-2206 — мини-вэн УАЗ-3165М (семейство "Симба"). В данное семейство кроме УАЗ-3165М должны были, по замыслу, входить модели с кузовами-фургонами и рамное шасси с бортовым кузовом. Однако их освоение потребовало бы больших затрат, поэтому проект было решено заморозить. Теперь жизнь заставила к нему вернуться, несколько изменив концепцию: нынешний мини-вэн максимально унифицирован с остальными моделями, и, по существу, все УАЗы будут иметь одно и то же шасси с тремя модификациями по базе (2,4, 2,76 и 3,0 м).

Продолжает удивлять потребителя своими новыми разработками ДОО "Иж-Авто". Самое почетное место его стенда на "Автосалоне" занял полноприводный универсал "Фабула 4 × 4", производство которого может быть налажено довольно быстро: установочную партию кузовов завод изготовил в июне 2003 г., а агрегаты трансмиссии давно выпускаются для серийного полноприводного хетчбэка.

Был у "Иж-Авто" и экзотический экспонат — хетчбэк с автоматической коробкой передач ZR4HP22, парковочными датчиками, электростеклоподъемниками и улучшенной отделкой салона, предназначенный для водителей-женщин.

Довольно широко автозавод представил и свою серийную продукцию, а также модификации, которые станут серийными в ближайшее время (универсал, ди-



Автомобили МЗКТ ("Волат")

зельный фургон, пикап с кабиной увеличенного объема, полноприводный и модернизированный базовый заднеприводный хетчбэк).

Особо следует остановиться на технике двойного применения. Традиционно "специальный раздел", посвященный военной технике, проводят в один из дней автосалона или выставки, но не на Красной Пресне, а на полигоне НИИИ-21 МО в Бронницах. На этот раз традицию несколько изменили: "Выставка автомобилей двойного применения" проходила в течение двух дней, предшествующих "Автосалону", что позволило специалистам эффективно поработать на обеих экспозициях.

На площадках бронницкого полигона была представлена продукция практически всех отечественных производителей военной автомобильной техники: УАЗа, ГАЗа, ЗИЛа, АЗ "Урал", КамАЗа, БЗКТ, МЗКТ, фирм "ВАЗинтерсервис", "Защита", "Техносервис-Н", "Кайман", "Ретро-стиль", "Техноспас", "Муромтепловоз", "Витязь" и др.

Так, Ульяновский автозавод показал несколько автомобилей, предназначенных для монтажа систем вооружения, перевозки личного состава, воинских грузов и буксировки прицепных систем: УАЗ-29661 (дизельный), УАЗ-3159-01 (с бензиновым впрысковым двигателем УМЗ-249), УАЗ-3160 (с дизелем, соответствующим нормам "Евро-2") и др. Бронированные автомобили, а также специальные автомобили высокой проходимости на базе УАЗов выставила фирма "Защита". КамАЗ продемонстрировал в действии спортивный автомобиль КамАЗ-4911, пригодный, разумеется, не только для гонок в пустыне, но и для военного использования; ПАЗ — полноприводный автобус ПАЗ-3206, легко преодолевающий глубокие колеи и раскисшие грунтовые подъезды; "ВАЗинтерсервис" — пожарный автомобиль ВИС-2346 быстрого реагирования, предназначенный для тушения пожаров классов А и В, оказания первой медицинской помощи и способный работать в зонах химического поражения; ГАЗ и его филиалы — автомобили семейства ГАЗ-2330 "Тигр", ГАЗ-3308 "Садко", ГАЗ-3937 "Водник", вездеходы ГАЗ-3402 и ГАЗ-4409; ЗИЛ — автомобили семейств ЗИЛ-4327 и ЗИЛ-4334.

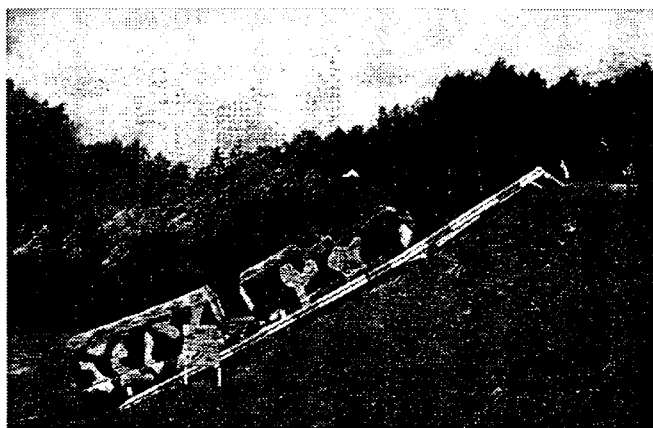
Многоосные тягачи, служащие базой для различных систем вооружения, для кранового и бурового оборудования продемонстрировали Брянский и Минский заводы колесных тягачей (четырёхосные БАЗ-69091, БАЗ-6306, БАЗ-64031, МЗКТ-7990, МЗКТ-8021, трёхосный БАЗ-6402, двухосный МЗКТ-8022 и др.), а также 21 НИИИ АТ МО РФ (КЗКТ-74281).

Участие в выставке приняли и учебные заведения: МГТУ "МАМИ" представил не имеющий аналогов трёхосный автомобиль-гидроход, а МГТУ имени Н.Э. Баумана — колесно-гусеничный транспортер ("идееноситель").

В статической экспозиции и динамическом показе принимали участие различные образцы колесной и гусеничной техники, используемой в Вооруженных Силах РФ. Наиболее впечатляюще в динамическом показе выглядели сочлененные гусеничные транспортеры ДТ-10ПМ и ДТ-30ПМ1, обладающие непревзойденной проходимостью на бездорожье и местности, способные вплавь преодолевать водные преграды.

Помимо серийной и новой техники, выставленной на площадках и показанной в движении, посетители имели возможность увидеть соревнования по тракториалу на кубок ГАБТУ МО РФ и ОАО "АСМ-холдинг".

Говоря об экспозиции на Красной Пресне, нельзя не упомянуть две "смежные" выставки, проходившие одновременно с "Автосалоном-2003". Это "Интерсигналдортранс" — выставка технических средств, материалов и технологий организации движения и контроля за ним, а также проверки технического состояния транспортных средств в эксплуатации, и "Автомобильные технологии и материалы" (АТиМ-2003), где автозаводы, институты, отечественные и зарубежные фирмы показали новейшие технологии, оборудование



Двухвенный гусеничный транспортер АТ-10ПМ "Витязь" Ишимбайского завода транспортного машиностроения

и материалы для автомобильной промышленности. Кроме того, в "Экспоцентре" состоялся ряд конференций, крупнейшие из которых — "Двигатели для российских автомобилей" и "Конгресс технологов автомобилестроения". (Наиболее интересные материалы конференций редакция планирует опубликовать.)

Экспозиции "Автосалона-2003" подтвердили: отечественное автомобилестроение, несмотря на огромные трудности, не стоит на месте. За прошедший год все предприятия создали новые модели, наметили, в соответствии с потребностями рынка, направления следующих перспективных разработок. Осваивается производство моделей и модификаций, представленных на прошлогодней выставке, оптимизируются (и не всегда только расширяются) модельные ряды. Все это убеждает: российской автомобилестроительной отрасли — быть.

УДК 629.621.436-44

ОСОБЕННОСТИ ТОПЛИВОПОДАЧИ В ДИЗЕЛЯХ, РАБОТАЮЩИХ НА ОБЛЕГЧЕННЫХ НЕФТЯНЫХ ТОПЛИВАХ¹

Д-р техн. наук В.А. МАРКОВ,
кандидаты техн. наук С.Н. ДЕВЯНИН, В.И. МАЛЬЧУК
и В.К. ВАСИЛЬЕВ

МГТУ имени Н. Э. Баумана, НПП "Агродизель",
МАДИ (ГТУ), РАН

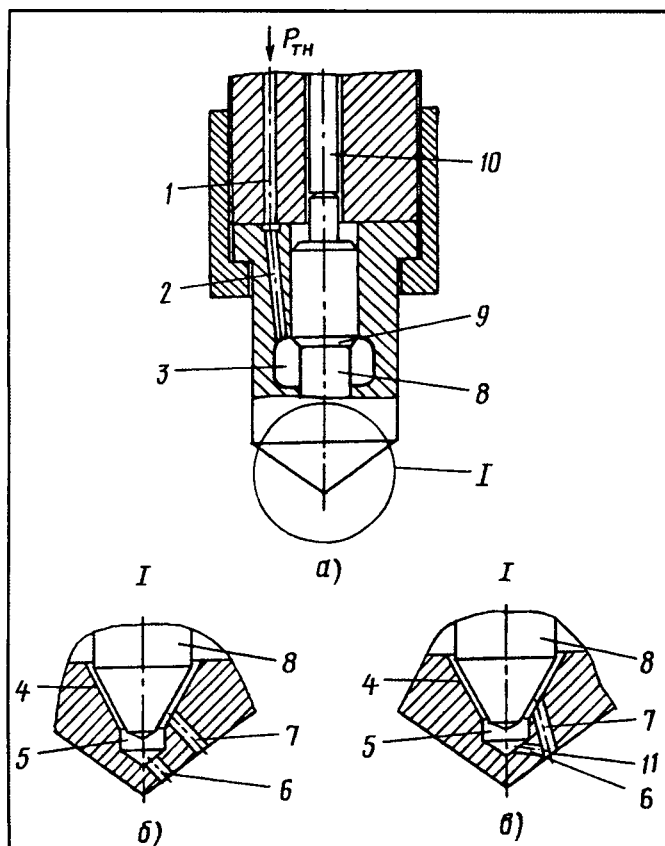
Проблему недостаточно высокой скорости движения заряда в камере сгорания дизеля с объемно-плочным смесеобразованием, работающего на облегченном нефтяном топливе или его смеси с дизельным топливом, можно решить путем увеличения степени объемности процесса сгорания, перераспределяя топливо, подаваемое через разнонаправленные по отношению к стенке камеры сгорания распыливающие отверстия форсунки. Это обеспечивается, например, фор-

сункой, укомплектованной распылителем МАДИ-ЗИЛ с двумя, как и у распылителя "Бош-735", отверстиями. Причем одно распыливающее отверстие обеспечивает в дизеле пленочное, а второе — объемное смесеобразование.

Сравнительные испытания этих распылителей показали: у распылителя "Бош-735" распределение топлива по распыливающим отверстиям практически не зависит от режима работы дизеля. У распылителя МАДИ-ЗИЛ входные кромки отверстия b (рис. 8, a, b) расположены в подыгольном объеме 5 , а кромки отверстия 7 — на запирающей конической поверхности 4 конуса; коэффициенты μ_1 и μ_2 расхода отверстий существенно различаются и зависят от положения у иглы 8 : при $y > 0,2$ мм $\mu_1 > \mu_2$ на 10—20 %, при $y < 0,1$ мм $\mu_1 > \mu_2$ в 2—3 раза. Это позволяет направлять корректировать подачу топлива по распыливающим отверстиям и, следовательно, по зонам камер сгорания с учетом режима работы дизеля.

Опыты показали, что распылитель МАДИ-ЗИЛ при уменьшении нагрузки или частоты вращения валика ТНВД увеличивает долю цикловой подачи топлива, впрыскиваемой через распыливающее отверстие b , ко-

¹ Продолжение. Начало см. "АП", 2003, № 10.



торое ориентировано в объемную зону камеры сгорания. В частности, на режиме пуска до 80 % цикловой подачи поступает именно в эту зону. В результате наблюдается существенное улучшение пусковых качеств дизеля.

Эксперименты показали также, что перераспределение топлива по зонам камеры сгорания оказывает существенное влияние и на топливную экономичность. Так, для исследованной комплектации дизеля лучшая (на 8–10 г/(кВт·ч), по сравнению с распределителем "Бош-735", топливная экономичность была достигнута при испытании распылителя МАДИ-ЗИЛ № 517. Распределение топлива по распыливающим отверстиям этого распылителя при изменении нагрузки и неизменной частоте вращения валика ТНВД ($n_{\text{ТН}} = 1400 \text{ мин}^{-1}$) приведено в таблице. Из нее следует, что при уменьшении нагрузки (снижении $q_{\text{ц}}$) доля топлива, поступающего на стенку камеры сгорания, уменьшается с 55 до 35 %. Таким образом, распылитель при максимальных нагрузках позволяет реализовать преимущественно пленочное смесеобразование, а на малых — преимущественно объемное.

Более значимый результат, с точки зрения коррекции распределения топлива по зонам камеры сгорания, может быть получен при использовании распылителя, показанного на рис. 8, а, в (пат. № 2000464, РФ).

Данный распылитель имеет запирающую иглу 8 и распыливающие отверстия, выполненные в форме

$q_{\text{ц}}, \%$	25	50	75	100
$q_1/q_{\text{ц}}, \%$	65	52	47	45
$q_2/q_{\text{ц}}, \%$	35	48	53	55

разветвленного канала с одним общим выходным отверстием 11 и двумя подводными каналами 6 и 7. При этом входные кромки канала 7 расположены на конической поверхности 4 седла иглы распылителя, а входные кромки канала 6 — на поверхности колодца 5 распылителя.

Форсунка работает следующим образом.

В процессе топливоподачи топливо по каналам 1 и 2 поступает в подыгольную полость 3 и воздействует на конусную площадку 9 иглы 8. При давлении $p_{\text{фо}}$ начинается подъем иглы 8: она преодолевает усилие деформирующей пружины (на рис. 8, а, в не показана), воздействующей на нее через штангу 10. В процессе подъема иглы топливо поступает к входным кромкам каналов 6 и 7. При частичных подъемах иглы пропускная способность канала 6 значительно (в 2–3 раза) больше, чем канала 7. Поэтому основная часть топлива протекает именно через канал 6, ось которого образует с осью форсунки больший угол, чем ось канала 7. Это и определяет направление струй распыленного топлива. По мере подъема иглы 8 пропускные способности каналов 6 и 7 выравниваются, что приводит к изменению соотношения частей топлива, поступающих в камеру сгорания дизеля через эти каналы. В результате суммарная струя топлива, образованная слиянием двух потоков, изменяет свое направление в сторону уменьшения угла между осью форсунки и осью струи (см. угол γ на рис. 2). При посадке иглы на седло происходит обратный процесс — угол между осью форсунки и осью струи топлива увеличивается. Имеет место также дополнительная турбулизация топливо-воздушной смеси, обусловленная столкновением потоков топлива, подаваемого через каналы 6 и 7. Эффект изменения ориентации струи в пространстве камеры сгорания определяется гидравлическими характеристиками каналов 6, 7 и их осевым расположением относительно оси форсунки.

Таким образом, форсунка, показанная на рис. 8, а, в, позволяет организовать коррекцию характеристик топливоподачи с учетом режима работы, смещения поршня в процессе впрыскивания и тем самым достичь согласования параметров впрыскивания с формой камеры сгорания и аэродинамическими характеристиками воздушного заряда.

Рассмотренные экспериментальные данные по экономическим и экологическим показателям ряда дизелей, преимущественно с объемно-пленочным смесеобразованием, нельзя считать универсальными для всех типов дизелей. Вместе с тем существенная зависимость названных показателей от свойств применяемого топлива и организации процесса топливоподачи характерна и для дизелей других типов. Поэтому значительным резервом улучшения показателей транспортных дизелей, работающих в широком диапазоне скоростных и нагрузочных режимов, является организация корректирования процесса топливоподачи в зависимости от физико-химических свойств применяемого топлива. Такое корректирование может рассматриваться как эффективное средство улучшения экономичности дизелей с объемным и объемно-пленочным смесеобразованием и уменьшения выбросов вредных веществ с обработанными газами.

ПАССИВНАЯ АДАПТИВНОСТЬ — ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ЭФФЕКТ ВАРИАТОРА, СОЗДАННОГО В МГИУ

Д-р техн. наук Н.В. ГУЛИА, Е.А. ПЕТРАКОВА,
Д.А. КОВЧЕГИН, канд. техн. наук С.А. ЮРКОВ

МГИУ

Испытания нового планетарного дискового вариатора, созданного в МГИУ, показали, что он обладает свойством адаптивности (самоприспосабливаемости) к моменту сопротивления на его выходном валу (см. "АП", 2002, № 3). То есть способностью автоматически увеличивать передаточное число при росте этого момента и уменьшать передаточное число при уменьшении момента. И тем самым — сохранять ту частоту вращения коленчатого вала ДВС (частоту входного вала вариатора), которую задал водитель АТС.

Считалось, что такая "подстройка" возможна лишь в расчетном диапазоне (1,3—7,84) передаточных чисел. Отметим, что в понижающей передаче, какой является вариатор, передаточное число i равно передаточному отношению $i = \omega_{\text{вх}}/\omega_{\text{вых}}$, где $\omega_{\text{вх}}$ и $\omega_{\text{вых}}$ — частота вращения на входном и выходном валу вариатора. Однако в ходе экспериментов выяснилось, что адаптивность распространяется на значительно более широкий диапазон варьирования, чем предусмотрено конструкцией вариатора. Так, если исходить из максимально возможного перемещения подвижных фрикционов, то кинематическое передаточное отношение действительно должно быть равным 7,84. Но реальное i_p достигало 14,0 и более, т. е. оказалось почти в 2 раза выше. Значит, минимальная частота вращения выходного вала в 2 раза ниже расчетной.

Связать такой эффект только с проскальзыванием фрикционов вариатора нельзя. Дело в том, что КПД вариатора падает не так резко, как должно происходить при простом проскальзывании. Кроме того, и это главное, момент на выходном валу с ростом i_p продолжает повышаться, чего в принципе не может быть при простом проскальзывании.

Таковы факты, установленные, повторяем, экспериментально. Они, очевидно, нуждаются в объяснении. Найти его и попытались разработчики вариатора.

Предположили, что здесь действуют два фактора одновременно. Это и гидродинамическое скольжение, и пассивная адаптивность вариатора. Остается лишь установить роль каждого из них. То есть определить, в какой мере сказываются на изменении i_p упругогидродинамическое скольжение S фрикционов и пассивная адаптивность вариатора в отдельности. Что и было сделано.

Упругогидродинамическое скольжение S — достаточно сложный по физическому смыслу процесс. Тем не менее в технике его действие можно свести к трем хорошо известным результатам.

1. Такое скольжение снижает частоту ω_2 вращения выходного вала при постоянной частоте ω_1 вращения входного вала, следовательно, повышает i_p за счет его составляющей $i_{\text{ск}}/i_k$. Причем передаточное отношение $i_{\text{ск}}$ с учетом только этого скольжения дает формула $i_{\text{ск}} = i_k/(1 - S)$.

2. Оно не изменяет соотношение крутящих моментов на выходном (M_2) и входном (M_1) валах.

3. Потери мощности $N_{\text{ск}}$ при нем прямо пропорциональны величине S , а КПД, зависящий от S , дает формула $\eta_{\text{ск}} = (1 - S)$.

Но все перечисленное, как упоминалось, не может дать двойного повышения i_k . Значит, свой вклад вносит пассивная адаптивность, под которой в теории автоматического управления понимается способность системы обеспечивать требуемые качества управления при изменении параметров объекта управления в определенных пределах. В рассматриваемом случае обобщенным параметром объекта управления может служить коэффициент β запаса по сцеплению, хорошо известный из триботехники: $\beta = fF_n/F_t$, где f — коэффициент трения; F_n и F_t — соответственно нормальные и тангенциальные силы во фрикционном контакте. Очевидно, что при фиксированных F_n (нажим в контакте) и f именно значение β определяет величину F_t , а следовательно, и величину крутящего момента на выходном валу.

На стенде кафедры "Детали машин" МГИУ проводились испытания вариатора с повышением частоты вращения от входного вала к выходному, поэтому здесь мы оперируем с передаточным отношением i , которое, как и в предыдущем случае, равно $\omega_{\text{вх}}/\omega_{\text{вых}}$, но уже меньше единицы ($i_k = 0,17$).

С учетом сказанного были рассмотрены (рис. 1) зоны фрикционного контакта ведущего (его центр O_1 , радиус R_1) и ведомого (центр O_2 , радиус R_2) тел качения вариатора.

Как видно из рисунка, если несскользящая ($S = 0$) точка находится в центре зоны контакта, т. е. ее смещение m равно нулю, то $i_k = R_2/R_1$. При этом, очевидно, $F_t = 0$ и $M_1 = M_2 = 0$.

При появлении и возрастании усилия F_t в передаче смещение m возрастает, и передаточное отношение

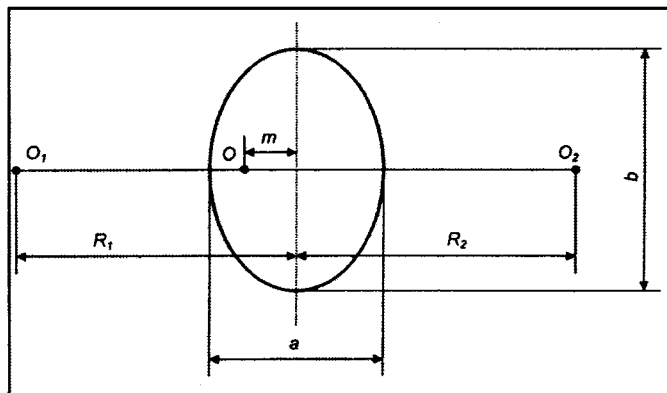


Рис. 1. Зона фрикционного контакта ведущего и ведомого тел качения вариатора

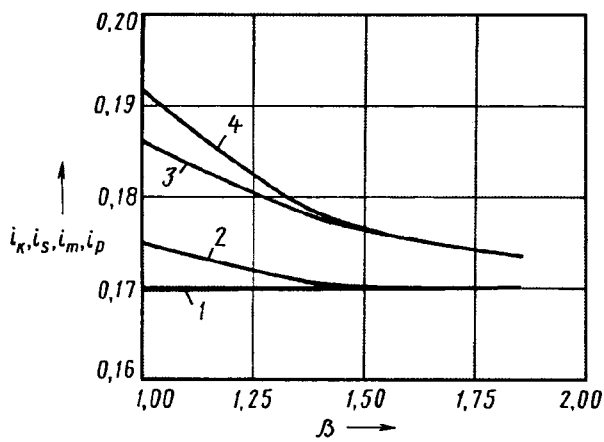


Рис. 2. Зависимость передаточных отношений вариатора от его коэффициента запаса по сцеплению:
1 — i_k ; 2 — $i_{ск}$; 3 — i_m ; 4 — i_p

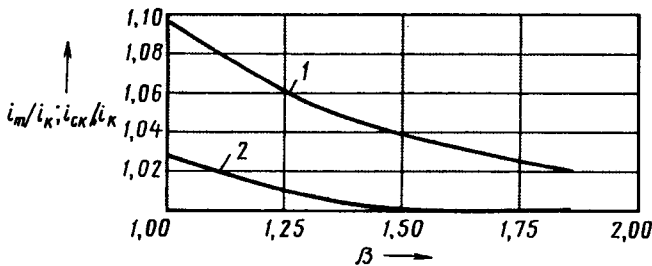


Рис. 3. Зависимость отношений i_m/i_k (1) и $i_{ск}/i_k$ (2) вариатора от его коэффициента запаса по сцеплению

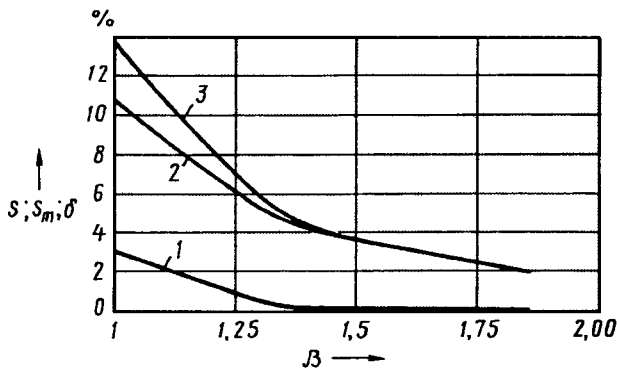


Рис. 4. Зависимость потерь скорости на ведомом звене вариатора от его коэффициента запаса по сцеплению:
1 — потери скорости от упругогидродинимического скольжения; 2 — то же от смещения нескальзющей точки; 3 — общие потери

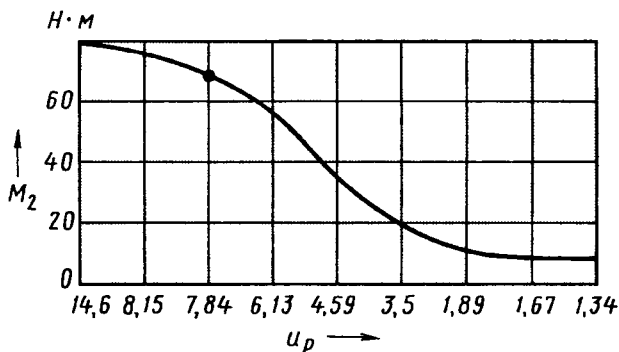


Рис. 5. Зависимость крутящего момента на выходном валу от реального передаточного числа вариатора

с учетом только смещения нескальзющей точки тождественно растет до $i_m = (R_2 + m)/(R_1 - m)$. Отсюда реальное передаточное отношение i_p вариатора можно выразить как произведение трех сомножителей: $i_k(i_m/i_k)(i_{ск}/i_k)$.

На рис. 2 показано, как изменилось бы кинематическое передаточное отношение i_k (кривая 1) из-за смещения нескальзющей точки при отсутствии упругогидродинимического скольжения (кривая 3) и при его наличии, но отсутствии смещения m нескальзющей точки (кривая 2). Здесь же приведена кривая 4, которая отображает реальное передаточное отношение i_p , полученное экспериментально.

Вывод из рисунка: на величине i_p действительно сказываются и скольжение, и пассивная адаптивность системы.

Методика определения передаточных отношений i_p , i_m и $i_{ск}$ в зависимости от коэффициента запаса по сцеплению β разработана. Пример ее применения приведен на рис. 3.

Крутящий момент M_2 на выходном валу рассчитывается по формуле $M_2 = M_1 i_k (i_m/i_k) \eta_{ск} \eta_{геом} \eta_{доб}$, в которой $\eta_{геом}$ — КПД геометрического скольжения, хорошо известный из триботехники; $\eta_{доб}$ — КПД, зависящий от потерь мощности в опорах, на гистерезис и сдавливание масла в контакте, циркуляцию мощности и пр. Методика их расчета опубликована (см. "Справочник. Инженерный журнал", 2001, № 1).

На рис. 4 приведены зависимости общих потерь δ скорости (кривая 3), ее потерь только от скольжения S (кривая 1) и потерь S_m только от смещения нескальзющей точки (кривая 2) от значений β . Но при высоких значениях F_1 и M_2 упругогидродинимическое скольжение S увеличивается, что снижает коэффициент трения. Поэтому повышать m и снижать β целесообразно лишь до определенного предела — так, чтобы значение f только повышалось. Иначе при наличии чисто диссипативных нагрузок на ведомом валу (например, момента трения) может начаться полное буксование вариатора. Правда, эксперименты показывают, что в рассматриваемом вариаторе даже при двукратном, по сравнению с максимальным кинематическим $i_{кmax}$, увеличении реального передаточного отношения это явление не наблюдается. Однако в общем случае помнить о нем следует.

На рис. 5 приведена экспериментальная зависимость крутящего момента M_2 на выходном валу вариатора с понижающей передачей от реального передаточного числа u_p , которое равно ее передаточному отношению. При этом максимальное значение кинематического передаточного числа $u_k = 7,84$ показано точкой, которая соответствует частоте вращения входного вала вариатора, равной 1500 мин^{-1} , следовательно, такой же частоте вращения коленчатого вала двигателя. Из рисунка видно, как кривая возрастает даже при $u_p > u_{кmax}$, а затем при u_p , достигающих весьма высоких значений ($>14,0$), начинает стабилизироваться по величине. Здесь величины f и, следовательно, M_2 достигают максимума. Значение β при этом может

быть различным, но приближающимся к единице. При той же частоте ω_1 вращения коленчатого вала ДВС частота вращения ω_2 выходного вала вариатора составляет $\sim 107 \text{ мин}^{-1}$. Такое свойство повышать крутящий момент M_2 на выходном валу даже после снижения его частоты вращения ниже минимальной, т. е. соответствующей $u_{k, \max}$, названо "живучестью" вариатора, которая характеризует его способность к перегрузкам и реализации довольно высоких передаточных отношений. Что особенно полезно, например, при трогании и разгоне автомобиля, преодолении им пиковых сопротивлений.

Таким образом, тягово-динамические свойства автомобиля с разработанным в МГИУ вариатором, обладающим четко выраженной пассивной адаптивностью, будут выгодно отличаться от свойств АТС с обычными вариаторами. В какой-то мере это различие будет восприниматься так же, как различие между автомобилями со ступенчатой коробкой передач, в одном из которых низшая передача имеет передаточное число 7,84, в другом — 14,6 соответственно с большим числом передач. Причем для пассивной адаптивности вариатора не требуются никакие его технические усовершенствования.

УДК 611.73:629.531.312.5:62-522.7

МЕХАНИЧЕСКАЯ МЫШЦА: ВОЗМОЖНОСТИ, КОНСТРУКЦИИ, АЛГОРИТМЫ УПРАВЛЕНИЯ¹

А.Н. МАРТИ, С.Г. ЗАНОЗИН, В.И. КАПЛУН,
Н.Б. СОФОНОВ

Ставропольский НИИ систем управления и привода,
ООО "РусАвтобусПром", ОАО "Павловский автобус"

Возможности механической мышцы не ограничиваются силовым прямолинейным перемещением исполнительных элементов автомобиля. Они гораздо шире. Например, ее можно использовать в качестве демпфера колебаний и вибраций, а также амортизаторов подвески.

Гашение энергии колебаний осуществляется тремя механизмами, реализованными в мышце: диссипацией энергии в материале оболочки, нелинейностью характеристики, стабилизацией давления. В соответствии с этими механизмами диапазон колебаний условно делится на три частотных интервала — высоко-, средне- и низкочастотный с ударами. Если необходимо гасить только высоко- и среднечастотные колебания, достаточно мышцы, если низкочастотные колебания и удары, — нужен регулятор давления.

Процесс гашения колебаний рассмотрим на примере пневмоподвески водительского сиденья, подвешенного на мышцах, которые сообщаются с пневмосистемой автобуса через регулятор давления.

Данный регулятор задает давление в мышцах, следовательно, — жесткость подвески и высоту подъема сиденья.

При гашении высокочастотных колебаний с малой амплитудой работает только материал эластичной оболочки; среднечастотные колебания гасит вся мышца. Изначально сокращенная на некую величину, под действием вибронгрузки она вытягивается, а ее тянущее усилие изменяется так, что возвращает сиденье в исходное состояние. При этом усилие возврата монотонно убывает.

В случае низкочастотных колебаний с большой амплитудой и ударами мышца под воздействием того и другого еще больше, чем в предыдущем случае, меняет свою длину. Поэтому давление в ней возрастает выше предела срабатывания регулятора давления. И он сбрасывает избыточное давление в атмосферу. После чего мышца вновь сообщается с пневмосистемой автобуса и приводит сиденье в исходное состояние.

Границы частотных диапазонов задаются при изготовлении мышцы.

Мышца может быть также источником крутящего момента. Эта функция легко реализуется у односекционных механических мышц с винтовой укладкой части нитей продольного армирования, благодаря которой сокращение мышцы сопровождается поворотом ее торцов относительно друг друга и как результат — появлением значительного крутящего момента. Возможность углового позиционирования и использования мышцы-антагониста здесь тоже реализуется.

Такую мышцу можно, очевидно, применять как самостоятельный источник крутящего момента. Например, в приводах зеркал, системах управления топливной аппаратурой, различными заслонками и т. д.

Может она играть и роль фиксирующего элемента кинематики привода, если нити продольного армирования сделать длиннее эластичной оболочки. В результате базовая длина мышцы получается меньше установочной на величину, которая, в зависимости от длины пути, может быть равна и нулю, и рабочему ходу. За счет упругих свойств оболочки такая мышца может работать в качестве фиксирующего элемента в кинематике привода при отсутствии давления. В частности, в модулях поворота пассажирских дверей, автобусов, которые она кинематически запирает при отсутствии воздуха в пневмосистеме.

В сочетании с ротором, торцевые поверхности которого имеют специальный профиль, мышца дает роторный пневматический двигатель с большим крутящим моментом и регулируемой формой выходной характеристики.

Мышца в плоском исполнении при подаче в нее давления изменяет кривизну своей поверхности и

¹ Продолжение. Начало см. "АП", 2003, № 7.

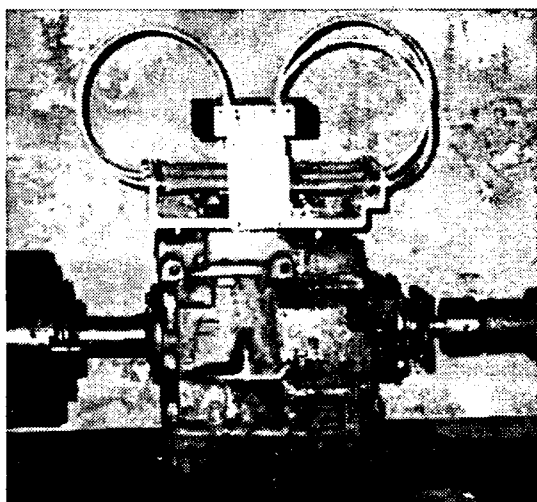


Рис. 5



Рис. 6

создает регулируемый изгибающий момент в конструкции.

Механическая мышца способна работать от автономного источника энергии (давления). Поэтому там, где необходимы особенно жесткие приводы, а есть только сжатый воздух, т. е. упругое рабочее тело, ее можно питать от гидравлического привода. Например, мышцу системы позиционирования зеркал заднего вида, фар, прожекторов, дверей фургонов и т. п. Гидравлический насос в таких случаях включается и выключается вручную.

В настоящее время дела, связанные с механическими мышцами, не ограничиваются экспериментами. Во-первых, промышленность уже освоила производство нескольких типоразмеров механических мышц (табл. 2); во-вторых, разработаны силовые приводы на основе этих мышц. В частности, приводы механизма переключения передач в коробке передач, систем управления двигателем, открывания-закрывания дверей автобуса, стеклоочистителей, регулирования положения сиденья водителя, зеркал заднего вида и т. д.

Так, привод механизма коробки передач состоит (рис. 5) из шести мышц диаметром 16 мм, установленных на специальной плите с прямоугольными направляющими. Все мышцы имеют длину в свободном состоянии, которая меньше установочной на величину половины рабочего хода, т. е. предварительно поджаты. Плита монтируется на штатной крышке коробки после удаления прилива под шаровую опору рычага. Пальцы, установленные в направляющих, перемещают вилки коробки. Сохранена механическая блокировка одновременного включения двух передач. Кроме того, безопасность работы коробки передач обеспечивают цепи защиты в электронной и пневматической системах управления. Управление коробкой — дистанционное или специальным блоком автоматического управления. Время переключения передач — 0,9—1,2 с.

Привод управления сцеплением выполнен (рис. 6) на одной мышце (диаметр — 28 мм, длина — 270), закрепленной на специальном кронштейне, который ус-

Таблица 2

Шифр мышцы	Диаметр мышцы, мм		Длина, мм		Максимальное тянущее усилие при давлении 1 МПа, Н	Рекомендуемый ход сжатия, %
	наружный	внутренний	мышцы по фланцам	секции мышцы		
ММ 58.250.200	58	50	250	200	3 000 000	10
ММ 58.200.150	58	50	200	150	2 800 000	15
ММ 28.320.150	28	20	320	150	1 800 000	10
ММ 28.320.100	28	20	320	100	1 200 000	15
ММ 28.320.75	28	20	320	75	980 000	30
ММ 28.270.125	28	20	270	125	1 500 000	10
ММ 28.270.83	28	20	270	83	1 000 000	30
ММ 28.270.62	28	20	270	62	860 000	35
ММ 28.240.110	28	20	240	110	1 100 000	15
ММ 28.240.73	28	20	240	73	940 000	35
ММ 28.150.150	28	20	150	150	1 800 000	10
ММ 16.210.50	16	14	210	50	120 000	20
ММ 16.185.30	16	14	185	30	100 000	30

танавливается на месте штатного рабочего цилиндра сцепления, и посредством специального хомута соединенной со штатной вилкой выжимного подшипника. Управление приводом — либо дистанционное (от кнопки на рычаге переключения передач), либо в следящем режиме при согласовании с гидросистемой штатного привода сцепления, либо автоматическое при согласовании с механизмом переключения передач. Время выключения сцепления — 0,5—1,2 с.

Привод управления ДВС тоже состоит (рис. 7) из одной механической мышцы, но диаметром 16 мм и длиной 100. Мышца крепится на специальном кронштейне, соединяется с тягой штатного привода управления заслонкой карбюратора и управляется специальным аналоговым регулятором давления.

Очевидно, что все три системы могут быть объединены в одну.

Привод тормозного механизма содержит (рис. 8) два комплекта рычагов, устанавливаемых с обеих сторон штатной тормозной колодки. На одном из них монтируются пружинный стояночный тормоз и аварийный контур торможения, на втором — мышца рабочего тормоза. Специальный механизм автоматически регулирует зазор между колодкой и ответной поверхностью по мере изнашивания тормозных накладок. По характеристикам привод соответствует тормозному механизму с энергоаккумулятором.

Привод открывания приставной двери представляет собой (рис. 9) стойку, в которой размещены две мышцы и входное звено винтовой пары. Одна мышца выполнена длиной, в свободном состоянии меньшей установочной на величину рабочего хода. За счет этого обеспечивается кинематическое запираение пассажирской двери при отсутствии сжатого воздуха в системе. Привод оснащен устройствами противозащемления и аварийного открытия.

Привод открывания двухстворчатой двери (рис. 10) размещен в закрытом корпусе, имеет вал, входная часть которого соединена с двумя мышцами, а выходная — с рычагом, с помощью регулируемой тяги соединенным с кронштейном двери. Длина одной мышцы в свободном состоянии, как и в случае привода для приставной двери, меньше установочной длины на величину рабочего хода, благодаря чему дверь при отсутствии сжатого воздуха в системе запирается кинематически. Этот привод также оснащен устройствами противозащемления и аварийного открытия.

Пневмоподвеска водительского сиденья включает (рис. 11) опорный элемент, рычаги и две механические мышцы; оснащена механическим редуктором давления.

Привод синхронизированного стеклоочистителя лобовых стекол выполнен (рис. 12) в виде вала, к которому подсоединены две мышцы и рычаг, через регулируемую тягу соединенный с поводком щеток. Длина одной из мышц в свободном состоянии, как и в предыдущих приводах, меньше установочной длины на величину рабочего хода, за счет чего происходит автоматическая укладка щеток.

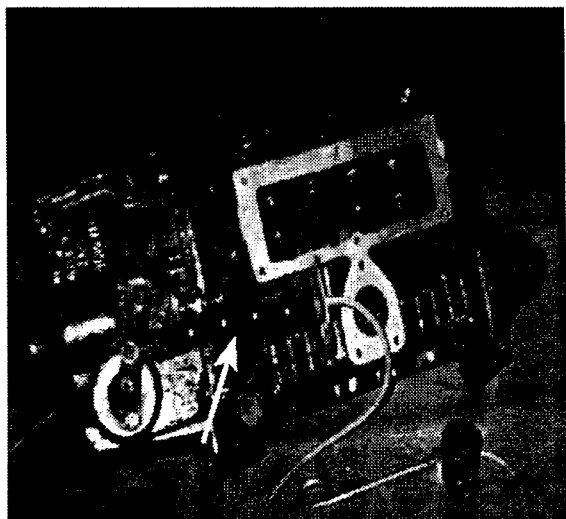


Рис. 7

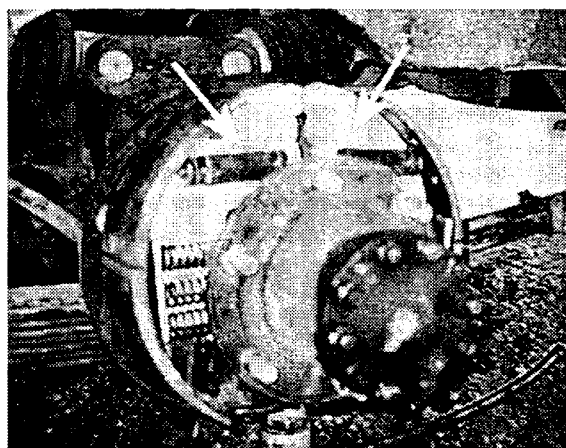


Рис. 8



Рис. 9



Рис. 10



Рис. 11

Привод очистителя фар включает четыре детали: одну механическую мышцу, вал, соединенный с поводком щетки, и возвратную пружину. Примерно так же выполнен и привод настройки положения зеркал заднего вида. Кроме того, у него есть ручной задатчик

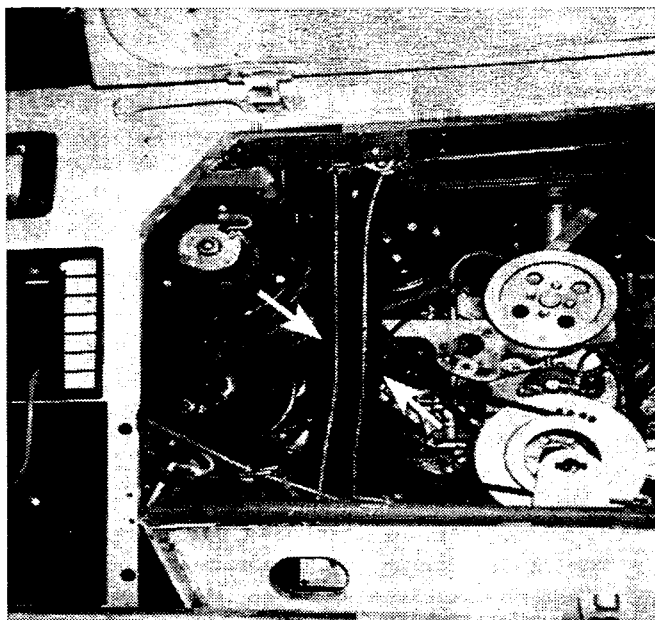


Рис. 12

положения и автономная гидравлическая система. Аналогичный источник и у привода сдвижной двери фургона ГАЗ-330. Но у него имеются две мышцы. Они помещены в герметичный блок, устанавливаемый под днищем автомобиля.

УДК 629.113.62-59.004.15

КПД кулачкового и клинового РАЗЖИМНЫХ УСТРОЙСТВ ТОРМОЗНЫХ МЕХАНИЗМОВ

Канд. техн. наук М.С. ЛЬЯНОВ

Горский ГАУ

На грузовых автомобилях с пневматическим приводом тормозов в последнее время все чаще используют клиновое разжимное устройство барабанного тормозного механизма. Считается, что его коэффициент полезного действия выше, чем кулачкового разжимного устройства: у клинового он, судя по публикациям, составляет 0,7–0,8, тогда как у кулачкового — 0,6–0,7.

Однако исследования свидетельствуют, что эти цифры не совсем верны. Точнее, вторая из них. Расчет по формуле, полученной в Горском аграрном университете и учитывающей конструктивные, геометрические и физические параметры деталей разжимного устройства, показал: КПД барабанного тормоза автомобиля БелАЗ-540 с изношен-

ными (новыми) накладками, в котором разжимной кулак воздействует на ролики колодок, равен 0,88, при износе колодок на 0,8 см — 0,875, а при среднеизношенных накладках — 0,86. То есть во всех случаях он превышает названные выше 0,6–0,7.

Если же разжимной кулак воздействует на пятки колодок непосредственно (без ролика), то КПД устройства при новых накладках равен 0,725, при изношенных — 0,627. Таким образом, в диапазон 0,6–0,7 попадает только один вариант — изношенные накладки безроликового разжимного механизма.

Данный факт дает основания сомневаться в достоверности величин КПД клинового разжимного устройства барабанного тормоза, приводимых в публикациях. Поэтому в

ГАУ было принято решение получить точную формулу для определения КПД этого устройства.

Задачу решили на основе схемы взаимодействия клина, роликов и нажимных поверхностей колодок, приведенной на рис. 1. (На ней P — толкающая сила, приложенная к клину; Q , P_n и F — соответственно силы сопротивления колодок, пружин и трения перемещения толкателей, на нажимные поверхности которых воздействуют ролики; γ — угол наклона (образующий угол) клина; S и fS — усилия, передаваемые через точки контакта клина, роликов и нажимных поверхностей толкателей, которые направлены по общим нормальям к рабочим параллельным поверхностям клина и толкателей, и соответствующие этим усилиям силы сопротивления качению; f — коэффициент трения качения.)

Очевидно, что КПД приведенной на рисунке передачи "клин—нажимные поверхности толкателей" есть отношение мощности N_2 без учета потерь на трение к мощности N_1 с учетом таких потерь. Или, так как

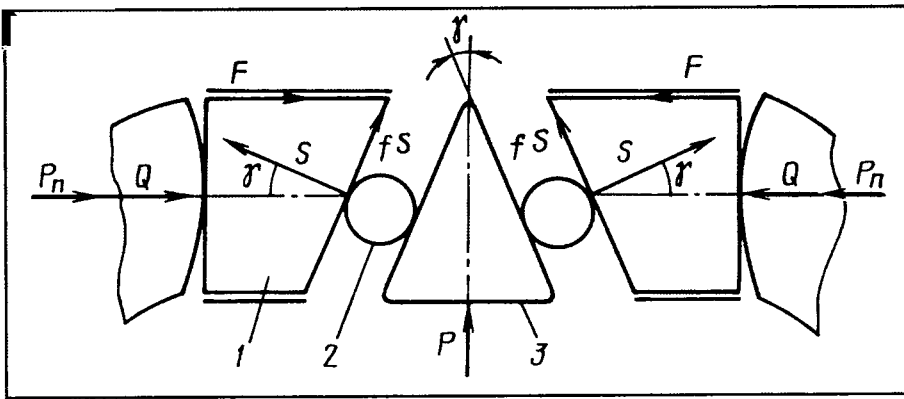


Рис. 1. Схема взаимодействия системы "клин—ролики—нажимные концы насадок":
1 — нажимной конец колодки; 2 — ролик; 3 — клин

скорости взаимодействующих элементов равны, — отношение сил P_2 и P_1 , создающих эти мощности.

Данные силы, что тоже очевидно, легко привести к линиям контакта клина с роликами (рис. 2). Тогда толкающая (приводная) сила P , необходимая для создания требуемого момента трения тормоза, может быть представлена формулой

$$P = 2S \sin \gamma + 2fS \cos \gamma = 2S(\sin \gamma + f \cos \gamma).$$

Следовательно, $P_1 = P$, а $P_2 = 2S \sin \gamma$ (поскольку $f = 0$). Отсюда — окончательная формула для определения КПД передачи "клин—ролики—нажимные поверхности толкателей колодок":

$$\eta_k = 1/(1 + f \operatorname{tg} \gamma).$$

Если клин воздействует на нажимные поверхности толкателей колодок непосредственно, то $P = 2S(\sin \gamma + \mu \cos \gamma)$, где μ — коэффициент трения скольжения. Значит, формула КПД имеет вид:

$$\eta'_k = 1/(1 + \mu/\operatorname{tg} \gamma).$$

В кулачковом разжимном устройстве, где кулак воздействует на ро-

лик или, в случае его отсутствия, на пятку колодки, неизбежно присутствуют промежуточные звенья, толкатели, передающие в определенном направлении разжимающие колодки усилия. Они представляют собой стержни (поршни), находящиеся в цилиндрических направляю-

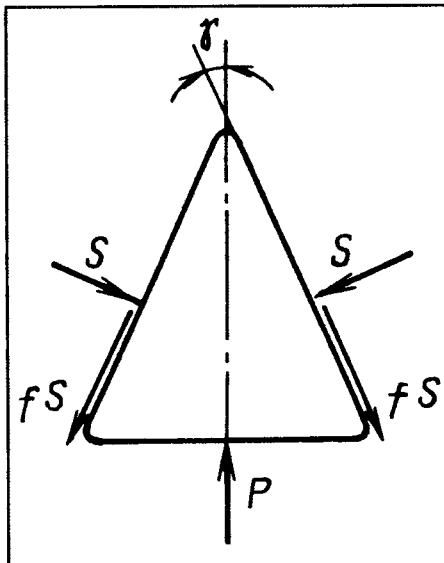


Рис. 2. Схема сил, воздействующих на тормозной клин

щих, и при перемещениях преодолевают силы F трения, возникающие в местах контакта цилиндрических поверхностей стержня и отверстия. Величина этих сил подсчитывается по формуле: $F = \mu_1 S \sin \gamma$, в которой μ_1 — коэффициент трения скольжения со смазкой. Значит, КПД (η) такого клинового разжимного устройства (передачи "клин—ролики—толкатели—колодка") можно представить как произведение η_k на КПД пары "толкатель—цилиндр": $\eta = \eta_k \eta_m = \eta_m / (1 + f/\operatorname{tg} \gamma)$.

Очевидно, что η_m меньше единицы. Потому что в паре "толкатель—цилиндр" всегда есть трение. Уже хотя бы вследствие внецентренного нагружения, увеличивающегося по мере изнашивания тормозных накладок. Кроме того, на нажимной торце толкателя со стороны ролика действует сила, направленная под углом γ к его оси симметрии, увеличивая силу трения в паре. Поэтому, если даже принять, что пара хорошо смазана ($f = 0,06$), угол γ невелик (7°), а $\eta_m = 0,9$, легко подсчитать: для клинового разжимного устройства $\eta_k = 0,672$, а $\eta = \eta_k \eta_m = 0,6$.

Таким образом, при прочих равных условиях КПД клинового разжимного устройства с роликами, вопреки распространенному мнению, оказывается значительно ниже, чем у кулачкового разжимного устройства, примененного на самосвале БелАЗ-540 ($0,6 < 0,86$). В случае клинового механизма без роликов картина еще хуже. Например, при $\mu = 0,18$, КПД $\eta = \eta'_k \eta_m = 0,4 \cdot 0,9 = 0,36$.

Думается, такая поправка к теории будет небесполезной для практики.

ВНИМАНИЮ АВТОРОВ!

Напоминаем: направлять статьи и вести переписку с редакцией быстрее и удобнее с помощью электронной почты.

Наш адрес: avtoprom@mashin.ru



УДК 629.621.43.62-57

СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ПУСКА ДВС ПРИ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ

Канд. техн. наук И.А. ИЛЬЧУК

Челябинский ВАИ

Надежность пуска автомобильного ДВС при низких температурах, как известно, значительно снижается. Связано это, что тоже хорошо известно, с ростом момента $M_{сопр}$ сопротивления вращению коленчатого вала и уменьшением мощности (следовательно, крутящего момента), развиваемой электростартером, из-за падения емкости аккумуляторных батарей, меньшей испаряемостью топлива, увеличением пусковой частоты вращения коленчатого вала и т. д. Однако главную роль играет $M_{сопр}$, поэтому большинство способов улучшения пусковых качеств двигателей в условиях низких наружных температур сводятся именно к уменьшению этого момента. Хотя, следует отметить, возможностей здесь не очень много. Чтобы убедиться в этом, достаточно проанализировать эмпирическую формулу, в свое время предложенную А.И. Хватковым, а затем уточненную Р.Д. Давтяном: $M_{сопр} = An_{дв}^{0,25} \nu^{0,33}$.

В данной формуле, как видим, всего три элемента — коэффициент A , частота $n_{дв}$ вращения коленчатого вала и кинематическая вязкость ν моторного масла.

Величина коэффициента A — заведомо постоянная для каждого конкретного двигателя (она зависит от размеров трущихся поверхностей пар "поршень—цилиндр", "вкладыши подшипников—коренные и шатунные шейки", коэффициентов трения в этих парах, радиусов кривошипа, шатунных и коренных шеек). Следовательно, воздействовать на нее с целью уменьшения $M_{сопр}$ при низких температурах невозможно.

Задача не решается и посредством регулирования $n_{дв}$. Очевидно, что для снижения величины $M_{сопр}$ частоту вращения коленчатого вала тоже следовало бы снижать. Но тогда становится недостижимой пусковая частота, т. е. исключается сама возможность пуска.

Таким образом, остается лишь один элемент формулы, который позволяет управлять $M_{сопр}$ — кинематическая вязкость масла: при низких температурах ее нужно уменьшать. С тем, чтобы компенсировать возросшие силы трения в парах и увеличившуюся пусковую частоту коленчатого вала. Особенно силы трения.

Дело в том, что результаты многочисленных стендовых и дорожных исследований, в том числе выполненных специалистами Челябинского ВАИ, свидетельствуют (рис. 1): при низких температурах и, значит, высоких ν к трущимся парам поступает мало

масла, что ведет к росту $M_{сопр}$. Причем даже в случае, если штатный электростартер заменить на более мощный, способный раскрутить коленчатый вал (следовательно, и валик масляного насоса) до достаточно высоких частот вращения. Причин две: во-первых, вследствие того, что масло загустевшее, зазоры в трущихся парах невелики, давление на выходе масляного насоса оказывается большим. В итоге открывается редукционный клапан, который перепускает масло на слив. Во-вторых, затрудняется всасывание масла: иногда наблюдается даже разрыв струи, в результате чего полости между зубьями шестерен насоса заполняются им лишь частично. В итоге — рост сил трения в трущихся парах (полужидкое трение) и $M_{сопр}$.

Способов снижения кинематической вязкости моторных масел, в принципе, три: создание так называемых "зимних" марок, т. е. марок, у которых кинематическая вязкость от температуры зависит не очень сильно; разжижение с помощью жидкостей, имеющих небольшую кинематическую вязкость (например, бензином); разогрев масла перед пуском двигателя.

Самый оптимальный, с точки зрения трудозатрат в эксплуатации, способ — первый. Но он, к сожалению, и самый дорогой: масла с пологими характеристиками в области низких температур (синтетические, с зимними присадками) пока значительно дороже минеральных. Поэтому АТП на их внедрение идут неохотно.

Второй способ дешевле и не слишком увеличивает трудоемкость подготовки двигателя к пуску. Однако им пользуются пока только в авиации, причем исключительно на турбореактивных двигателях. Потому что

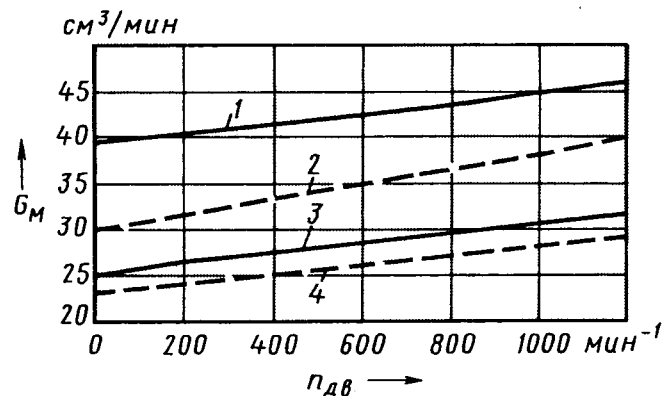


Рис. 1. Зависимость количества масла, прокачиваемого через главную масляную магистраль и подшипники коленчатого вала двигателя, от частоты вращения этого вала, марки и температуры масла:

1 — масло М-6₃/10В, $T_m = 268$ К (-5 °С); 2 — масло М-8В₁, $T_m = 268$ К (-5 °С); 3 — масло М-6₃/10В, $T_m = 253$ К (-20 °С); 4 — масло М-8В₁, $T_m = 253$ К (-20 °С)

бензин резко ухудшает смазывающие свойства масла. В случае ТРД, рабочая температура деталей которого близка к 1000 К (730 °С), это терпимо, поскольку бензин испаряется из масла за 2—3 мин. В случае же поршневого двигателя, рабочая температура которого составляет 350—360 К (80—90 °С), такое разжижение недопустимо, так как для испарения требуются не минуты, а часы. В результате бензин будет смывать масляную пленку с поверхностей трущихся пар (режим полужидкого трения).

Поэтому чаще всего применяется третий способ — разогрев. Причем во множестве вариантов. Например, в годы Великой Отечественной войны масло после выключения танкового или авиационного поршневого мотора сливали в специальные емкости — водомаслогрейки. Затем, в процессе подготовки техники к боевому применению, разогревали его в этих емкостях и заправляли остывшие двигатели. Что и гарантировало их надежный пуск. Вариант, как видим, весьма эффективный. Но довольно трудоемкий. А главное, применимый только при однотипной технике (одноточности моторного масла), чего даже в больших АТП заведомо нет.

Следующий вариант — разогрев двигателя с помощью внешнего источника теплоты (установки "Вебасто", различные нагреватели, монтируемые в трубопроводы охлаждающей системы, и т.п.). Он, как показывают результаты исследований, — самый неудачный. Например, установлено, что при температуре 233—238 К (−40 ÷ −35 °С) такой подогреватель за 20 мин доводит тепловое состояние деталей двигателя до уровня, вполне обеспечивающего надежный пуск. Однако двигатель, как правило, не пускается, и требуются еще 20—30 мин, чтобы пуск состоялся. Это означает, что дело не столько в температуре деталей ЦПГ, сколько в вязкости масла: дополнительные 20—30 мин как раз и требуются, чтобы прогретые детали двигателя прогрели, в свою очередь, масло.

Сказанное подтверждает рис. 2, на котором приведена зависимость времени τ нарастания давления прогретого (кривые 3 и 4) и холодного (кривые 1 и 2) масел при температурах окружающего воздуха, равных 248 К, или −25 °С (кривые 1 и 3) и 253 К, или −20 °С (кривые 2 и 4). Из него, в частности, следует: в случае холодного масла давление в главной масляной магистрали достигает максимального значения через 11—21 с после начала пуска, а в случае разогретого — спустя 4—7 с, т.е. втрое быстрее.

Учитывая перечисленные выше обстоятельства, опытные водители отдают предпочтение непосредственному предпусковому разогреву масел, используя для этой цели горячую воду, пар или воздух, открытый огонь, газовые горелки инфракрасного излучения, закрепленные на поддоне масляного картера электрические трубчатые подогреватели и т. д. Однако действуют при этом не всегда грамотно — подводят теплоту не в тех точках поддона, где она используется с наибольшим эффектом. В частности, стараются прогреть весь поддон картера, не учитывая, что моторное масло — материал с небольшой теплопроводностью, а следовательно, с большой тепловой инерционностью. И, чтобы

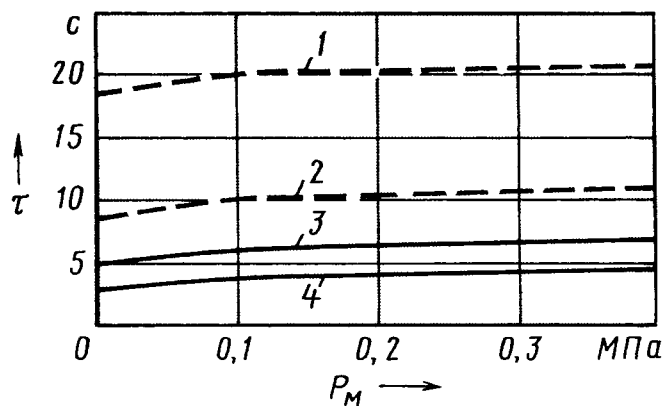


Рис. 2. Зависимость времени разогрева масла и нарастания давления в главной масляной магистрали от температуры масла и наружного воздуха (деталей двигателя):

1 — температура наружного воздуха 258 К (−25 °С), масло холодное; 2 — температура воздуха 263 К (−20 °С), масло холодное; 3 — температура воздуха 258 К (−25 °С), масло предварительно разогрето; 4 — температура воздуха 263 К (−20 °С), масло предварительно разогрето

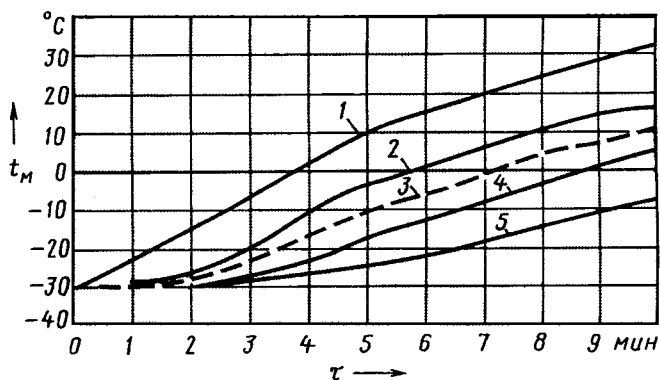


Рис. 3. Зависимость температуры масла в картере двигателя от времени и способа его разогрева:

1 — разогрев масла индивидуальным подогревателем на периферии масляной ванны; 2 — разогрев масла жидкостным теплообменником вокруг маслозаборника; 3 — средняя температура в масляной ванне; 4 — разогрев масла жидкостным теплообменником на периферии масляной ванны; 5 — разогрев масла индивидуальным подогревателем вокруг маслозаборника

разогреть весь объем, нужно много времени. Или подогревают периферию поддона, в результате та его часть, которая располагается у маслозаборника насоса, остается долгое время холодной, сохраняя большую кинематическую вязкость масла.

Все это следует из рис. 3, на котором приведена зависимость изменения температуры масла на входе в масляный насос от способа и продолжительности его разогрева.

Так, из рисунка видно, что при разогреве масла в зоне маслозаборника наиболее эффективный вариант — жидкостный теплообменник, размещенный вокруг него: за 10 мин температура масла повышается (кривая 2) с 243 К (−30 °С) до 290 К (17 °С). Индивидуальный подогреватель за те же 10 мин повышает температуру масла (кривая 5) только до 265 К (−8 °С), что не гарантирует надежный пуск ДВС. Температура масла на

периферии масляной ванны за 10 мин разогрева жидкостным теплообменником повышается до 278 К (5 °С) (кривая 4), что ниже, чем при использовании индивидуального подогревателя (кривая 1), который позволяет за те же 10 мин получить 308 К (35 °С), но достаточно для прокачивания масла при пуске двигателя. При этом средняя температура масляной ванны (кривая 3) одинакова для обоих способов.

Вывод очевиден: наиболее желательный способ разогрева моторного масла — подвод теплоты вблизи маслозаборника; при этом возрастает и температура маслонасоса, благодаря чему масло, разогретое у маслозаборника, не успевает охладиться в патрубке его подвода к насосу, что увеличивает производительность последнего.

К сожалению, с помощью широко используемых на автомобильном транспорте индивидуальных средств масло, как правило, подогревают начиная с периферии масляного картера. В результате повышается время его разогрева и получается неблагоприятный режим смазывания трущихся пар двигателя при его пуске. Кроме того, высокотемпературное воздействие на масло, находящееся на периферии, снижает его качество, в результате чего происходят такие необратимые процессы изменения его свойств, как окисление, вызывающее осмоление элементов смазочной системы и разрушение присадок.

Таковы результаты теоретических и экспериментальных исследований, выполненных в институте. Но они имели бы меньшее практическое значение, если бы их итогом не стала математическая зависимость, позволяющая рассчитывать конечную температуру

(t_M^k) масла в картере двигателя при использовании по догревателей различных типов. Например, для случая когда в качестве источника теплоты используется жидкостный теплообменник, расположенный вокруг маслоприемника, эта зависимость имеет вид:

$$t_M^k = t_{ж1} - \frac{t_{ж1} - t_0}{e \left[1 - \frac{1}{\frac{F_{ж\ to}^H k_T}{V_{пр} \rho_{ж} c_{ж}}} \right] \frac{V_{пр} \rho_{ж} c_{ж} \tau_{пр}}{\sum_{i=1}^n m_i c_i}}$$

В ней: $t_{ж1}$ — температура теплоносителя на входе в теплообменник; t_0 — температура окружающего воздуха; $F_{ж\ to}^H$ — суммарная площадь стенок теплообменника; K_T — коэффициент теплопередачи; $\tau_{пр}$, $c_{ж}$ и $V_{пр}$ — соответственно время прокачивания горячей жидкости, удельная массовая теплоемкость и объемный расход теплоносителя; m_i — масса элемента системы; $\rho_{ж}$ — плотность теплоносителя; c_i — удельная массовая теплоемкость элемента системы.

Данная формула дает результаты, которые довольно близки к результатам эксперимента (расхождение — 2—5 %).

Таким образом, можно считать доказанным, что за счет изменения места подвода теплового потока можно заметно сократить время и затраты на предпусковой разогрев моторного масла.

Главное: теплообменник должен располагаться вокруг маслоприемника масляного картера (наилучший вариант) или маслоприемника масляного бака.



ТЕХНОЛОГИЯ, ОБОРУДОВАНИЕ, МАТЕРИАЛЫ

УДК 629.672.1.62-492.3

Стальная дробь, закаленная из расплава, и результаты ее термообработки

Д-р техн. наук П.С. ГУРЧЕНКО, М.И. ДЕМИН, А.И. КОМАРОВ
МАЗ, ИНДМАШ НАН Белоруссии

В сталелитейном цехе № 2 МАЗа освоено производство стальной литой дроби, которая используется для дробеметной и дробеструйной обработки автомобильных деталей и их заготовок. Изготавливают ее с помощью дробелитейного комплекса производительностью до 6 т/ч, работанного БелНИИлитом.

Процесс грануляции дроби идет следующим образом.

Струя расплавленного металла, вытекающая через калиброванное отверстие металлоприемника, падает на вогнутую поверхность его керамического диска, вращающегося вокруг своей вертикальной оси. Под действием центробежной силы металл растекается по поверхности диска и сбрасывается с него в виде капель. Эти капли попадают в холодную воду, поток которой пере-

мещается по винтовой траектории навстречу им. Капли твердеют, превращаясь в гранулы, и одновременно подвергаются быстрой, со скоростью 10^5 К/с, закалке. При этом 70 % гранул принимают круглую форму, 25 — овальную и 5 — каплевидную. Их размеры укладываются в диапазон 1—3,5 мм.

Поверхность всех гранул — гладкая, плотность материала составляет 7650 кг/м^3 , что значительно выше нижнего порога (7200 кг/м^3) по ГОСТ 11964—81.

Таковы реальные результаты, полученные на новом комплексе при изготовлении дроби из традиционно применяемых для этой цели на МАЗе

сталей, химический состав которых приведен в таблице.

Однако качество дробы, как известно, зависит не только от размеров, формы гранул и плотности их материала. Нужно еще, чтобы дробь была долговечной в процессе ее применения и хорошо обрабатывала детали и их заготовки. То есть обладала теми свойствами, которых, как подтверждают специальные исследования, дробь, полученная из расплава закалкой в воду, без дополнительной термической обработки, не имеет. Например, она оказалась чрезмерно хрупкой, очень быстро превращающейся из гранул в пыль. Причина хрупкости — в микроструктуре литого быстрозакаленного материала.

Дело в том, что быстрая закалка из расплава — это и быстрый (до 10^2 мм/с) рост твердой фазы, который сопровождается рядом структурных, морфологических и композиционных эффектов. Таких, как измельчение зерна, образование новых кристаллических фаз, полное или частичное предотвращение кристаллизации, приводящее к образованию аморфных сплавов, повышение концентрации вакансий и примесей. С одной стороны, это хорошо, поскольку открываются новые перспективы в таких областях, как создание новых и совершенствование существующих процессов, улучшение свойств литых изделий, снижение требований к чистоте шихты, возможность замены дефицитных и дорогостоящих компонентов на менее дефицитные и дешевые, совмещение процессов литья и закалки в одном агрегате и т. п. С другой же стороны, быстрая закалка дает внутренние дефекты литья, придает ему чрезмерно высокую твердость и, самое главное, делает структуру литья грубой. Например, в нашем случае эта структура после травления образца в специальном растворе имеет (рис. 1, а) ярко выраженное дендритное строение. Причем в пределах одного образца зерна меня-

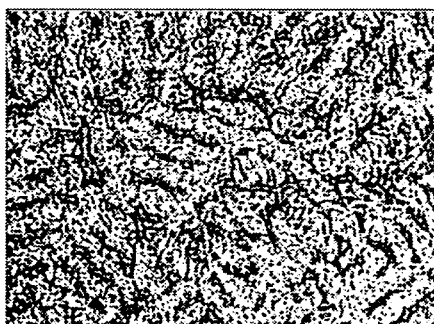


а)

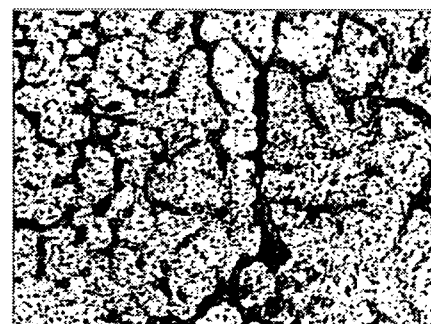


б)

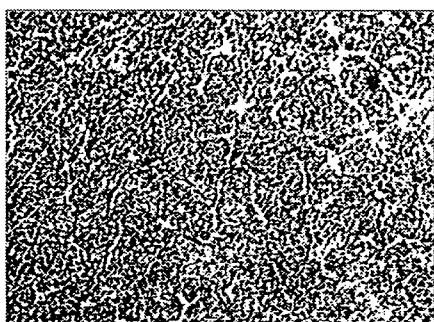
Рис. 1. Типичная микроструктура дробы, закаленной из расплава в воду: а — образец обработан в специальном реактиве; б — образец обработан в 4%-м растворе азотной кислоты



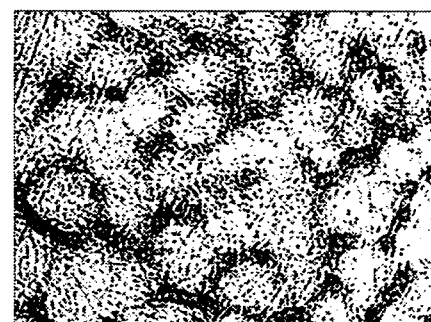
а)



б)



в)



г)

Рис. 2. Микроструктура быстрозакаленной дробы, после отпуска в печи в течение 20 мин при температурах: а — 570 К (300 °С); б и в — 670 К (400 °С); г — 770 К (500 °С)

ются от вытянутых (столбчатых) диаметром 13—40 мкм до равноосных, диаметром 16—30 мкм. При травлении в 4%-м растворе азотной кислоты структура, по существу, та же (рис. 1, б).

Микроструктура быстрозакаленной дробы, подвергнутой последующему отпуску в печи в течение 20 мин при температуре 570 К (300 °С), со-

стоит (рис. 2, а) из отпущенного мартенсита и карбидов; отпуск при температуре 670 К (400 °С) формирует (рис. 2, б и в) троостит, а при температуре 770 К (500 °С) — сорбит (рис. 2, г). Наряду с этими структурными составляющими отпуск при температурах 670 и 770 К (400 и 500 °С) дает и карбиды.

Дендритное строение материала гранул сохраняется и после повторной закалки дробы. Однако дендритная структура становится более дисперсной (рис. 3): диаметр вытянутых столбчатых зерен находится в интервале 13—20 мкм, а равноосных — 6—20 мкм. Внутри дендритов

C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Cu
0,73	0,70	0,70	0,10	0,032	0,14	0,13	0,15
0,71	0,49	0,88	0,03	0,026	0,24	0,20	0,26
0,82	0,94	0,72	0,027	—	0,31	0,24	0,23
0,45	0,49	0,83	—	—	0,18	0,16	0,16

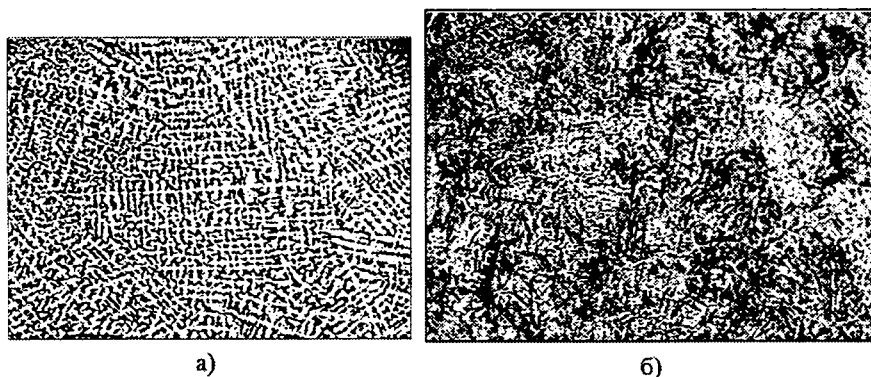


Рис. 3. Микроструктура дроби после повторной закалки:
а — травление в реактиве; б — травление в 4%-м растворе азотной кислоты

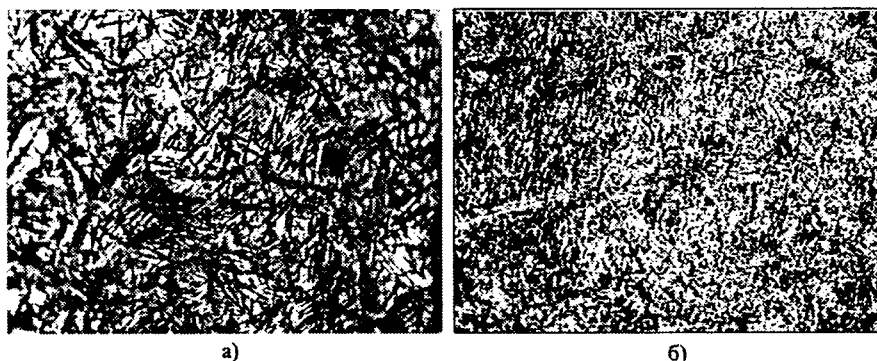


Рис. 4. Микроструктура дроби после сушки при температуре 420–450 К, или 150–200 °С (а), отпуска при температуре 550–590 К, или 280–320 °С (б)

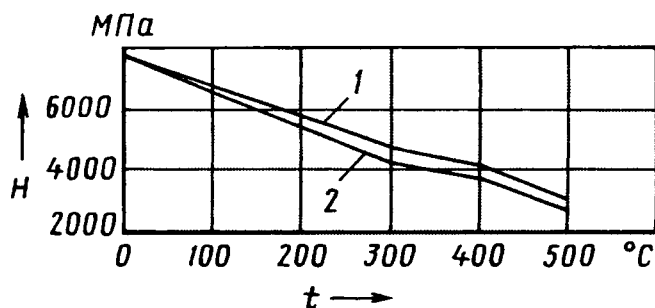


Рис. 5. Зависимость твердости дроби от ее диаметра и температуры отпуска в печи при времени выдержки, равном 20 мин:

1 — диаметр гранул 2,5 мм; 2 — диаметр гранул 1 мм

наблюдаются мелкие равноосные зерна, что указывает на протекание рекристаллизационных процессов.

Таким образом, грубая структура крупноугольчатого мартенсита, формируемая при закалке в воду из жидкого состояния, при отпуске претерпевает полный или частичный, в зависимости от температуры, распад. Так, непосредственно после закалки из расплава структура имеет вид слаботравящегося мартенсита с включениями карбидов и твердость 669–810 *HV*. В процессе сушки при 420–470 К (150–200 °С) мартенсит

частично отпускается, и в нем четко выявляется (рис. 4, а) грубоугольчатая структура — следствие закалки из расплава. Твердость уменьшается незначительно и составляет 644–713 *HV*. После отпуска при температуре 570 К (300 °С) структура представляет собой (рис. 4, б) троостомартенсит с твердостью 480–603 *HV*.

На рис. 5 приведены результаты измерения микротвердости литой из расплава дроби диаметрами 1 и 2,5 мм, содержащей 0,73 % углерода, после обработки в печи в течение 20 мин при различных темпера-

турах. Из него видно, что диаметр гранул практически не влияет на микротвердость закаленной из расплава литой дроби. Но от температуры зависит довольно сильно. В случае же отпуска уменьшение диаметра дроби сопровождается некоторым снижением микротвердости, что связано, скорее всего, с большим эффективным временем прогрева дроби меньшей фракции.

Индукционный нагрев очень благоприятно, по сравнению с печным нагревом, сказывается на продолжительности термообработки литой из расплава дроби. При нем уже в первые 5–7 мин нагрева до температур 550–590 К (280–320 °С) мартенсит частично распадается, из него выделяются мелкодисперсные карбиды, а его тетрагональность уменьшается (рис. 5, а). Что снижает хрупкость дроби, но сохраняет довольно высокой (480–600 *HV* и более) его твердость. После нагрева до 650–690 К (380–420 °С) формируется троостомартенситная структура (рис. 5, б) с твердостью 423–549 *HV*, при нагреве до 690–720 К (420–450 °С) — дисперсная трооститная структура с твердостью менее 400 *HV*.

Нагрев в индукционной печи положительно влияет и на микроструктуру дроби после повторных заливок от температуры 1070 К (800 °С) и отпуска при 670 К (400 °С). Так, микроструктура представляет собой мартенсит и избыточные карбиды, после отпуска — троостит и карбиды. Причем повторная закалка сопровождается процессами рекристаллизации аустенитного зерна, о чем свидетельствует появление в структуре мелких зерен. Хотя, несмотря на перекристаллизацию, четко проявляется дендритный характер структуры.

Из всего сказанного следует: если микроструктура обычной литой дроби имеет дендритное строение в виде удлиненных, столбчатых и равноосных кристаллов, то микроструктура дроби, закаленной из расплава, — это мартенсит, состав и форма которого в объеме зерна и вдоль междендритных поверхностей несколько различаются. По границам зерна мартенсит имеет значительную степень аморфизации, вызванной высокой скоростью кристалли-

зации. Но в структуре содержатся и мелкие избыточные карбиды, и остаточный аустенит (до 15 %). Микроструктура повторно закаленной дроби тоже состоит из мартенсита и избыточных карбидов, однако для нее характерны более высокие, по сравнению с закалкой из расплава, внутренние напряжения и степень искаженности кристаллической решетки.

Отпуск закаленной из расплава дроби при температуре 670 К (400 °С) сопровождается значительным уменьшением степени искаженности кристаллической решетки и карбидным превращением $\epsilon\text{-Fe}_2\text{C} \rightarrow \text{Fe}_3\text{C}$. Благодаря этому он полностью снимает внутренние напряжения и сохраняет высокую твердость материала. Структура же повторно закаленной дроби и после отпуска при

температурах до 620 К (350 °С) — более дисперсная, чем у закаленной из расплава, а после отпуска при температурах 670 К (400 °С) и более структуры и твердость дроби, закаленной из расплава и закаленной с повторного нагрева, практически одинаковы. То есть очевидно, что операция ее повторной закалки с применением отпуска при 670 К (400 °С) и более экономически нецелесообразна.

УДК 536.74.5

ТЕМПЕРАТУРА И ЕЕ ИЗМЕРЕНИЕ ПРИ ШИРОКОМ ВЫГЛАЖИВАНИИ

Канд. техн. наук Н.М. БОБРОВСКИЙ

Тольяттинский государственный университет

Широкое выглаживание, или поверхностно-пластическое деформирование широким самоустанавливающимся инструментом, — один из самых прогрессивных методов поверхностной обработки деталей. Однако качество обработанной поверхности, точность ее размеров, а также работоспособность самого инструмента во многом зависят от температуры в стыке "деталь—инструмент". Поэтому температуру нужно контролировать, следовательно, постоянно измерять. Наиболее подходящим средством такого измерения является естественная, образованная инструментом и деталью, термопара. То есть метод, основанный на термоЭДС, возникающей при контакте двух нагретых металлов.

Возможность реализации данного метода проверяли на одно- и двухинструментальном устройствах для выглаживания. Первое из них состоит (рис. 1) из корпуса 4, во внутренней полости которого размещен шток 2, несущий инструмент 1. К внутренней полости корпуса, заполненной жидкостью, подключен манометр 5. Давление в полости корпуса, т.е. сила выглаживания, регулируется с помощью винта 6, снабженного поршнем и маховичком. Винт 3 предназначен для одновременной окружной и осевой фиксации штока 2. В этом устройстве роль демпфера выполняет упругий элемент манометра.

Второе двухинструментальное устройство содержит (рис. 2) два рычага 4, закрепленных на державке 6, с помощью которой устройство закрепляется в суппорте станка. К рычагам крепятся пружина 3, обеспечивающая разжим рычагов, гидроцилиндр 1 и инструменты 5. Гидроцилиндр имеет шток 2, поджимающий инструменты к поверхности детали с силой F , величина которой, в свою очередь, регулируется установкой давления в гидроцилиндре с помощью винта 7. Чтобы не допустить образования следов инструмента (впадин) на поверхности детали в конце ее обработки, шток 2, который упруго поджимается пружиной 8 к кулачку 6, закрепленному на ходовом винте токарного станка и вращающемуся с периодом, равным циклу обработки,

уходит (по схеме вправо), увеличивая тем самым объем и уменьшая давление под штоком 2.

Инструмент для широкого выглаживания имеет длину рабочей части 15—20 мм. Обработка ведется без продольной подачи, путем охвата всей длины обрабатываемой поверхности. Чтобы обеспечить точное прилегание инструмента по всей длине обрабатываемой поверхности, он устанавливается параллельно оси заготовки и имеет конструкцию, приведенную на рис. 3. То есть включает выглаживающий элемент 1 и несущую его державку 2 с отверстием, через которое с помощью пальца 3 инструмент шарнирно устанавливается на скобе 4, крепящейся на оправке для выглаживания.

Для регистрации термоЭДС в обоих случаях использовали цифровой мультиметр М832 с пределом измерения 200 мВ и разрешающей способностью до

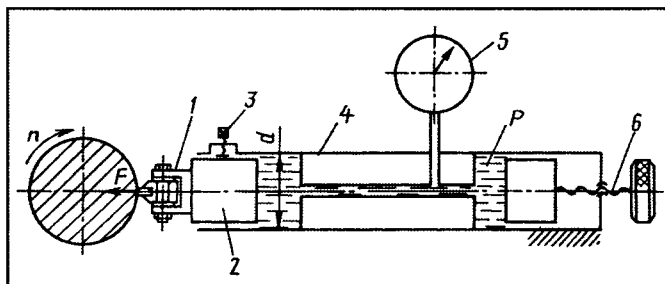


Рис. 1

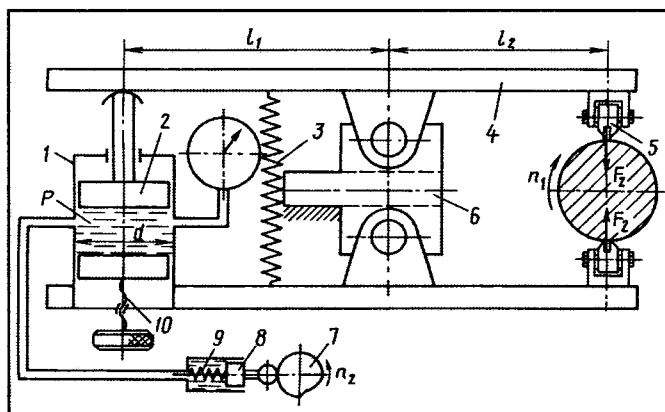


Рис. 2

100 мкВ. Его токосъемные провода (контакты) крепили к выглаживающему элементу головки и обрабатываемой детали.

При отладке устройств усилие выглаживания изменяли от 40 до 200 Н/мм (от 4,08 до 20,4 кгс/мм), частоту вращения шпинделя станка — от 12,5 до 1000 мин⁻¹, ступенчато. Значения термоЭДС измеряли через равные промежутки времени — вплоть до того момента, когда эти значения стабилизируются.

Наибольшие трудности при использовании естественных термопар связаны, как известно, с их градуированием. Стандартные градуировочные таблицы и полиномы, как правило, не подходят, поскольку приводимые в них данные относятся к стандартным материалам. Поэтому в рассматриваемом случае пришлось воспользоваться информацией, приведенной в научной литературе. В частности, формулой В.В. Цоцхадзе для вычисления ЭДС в естественных термопа-

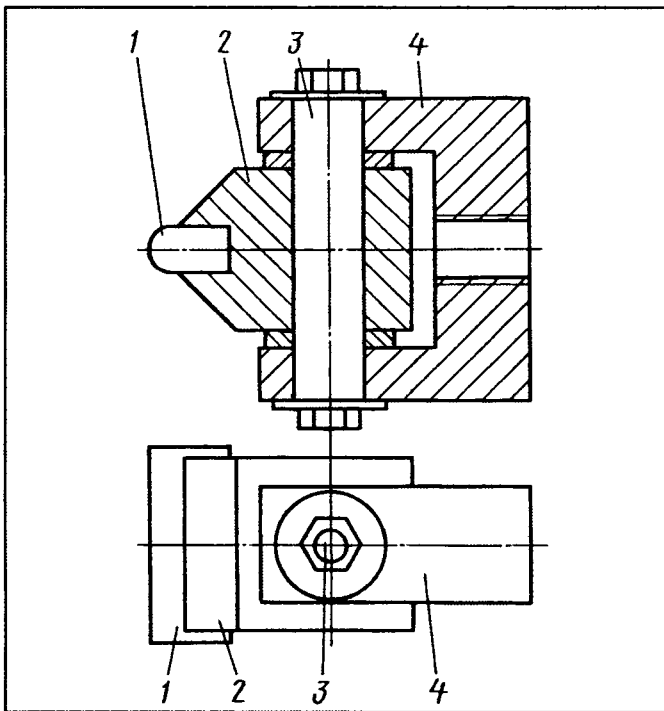


Рис. 3

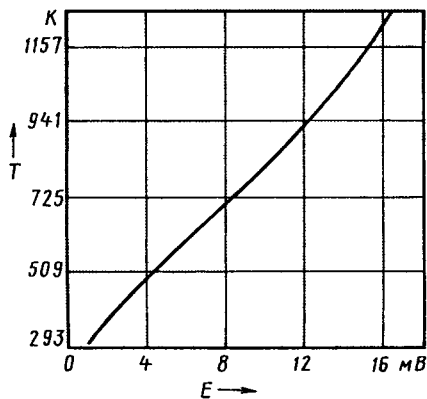


Рис. 4

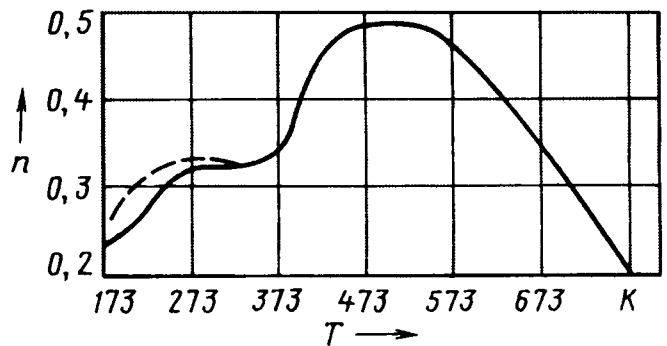


Рис. 5

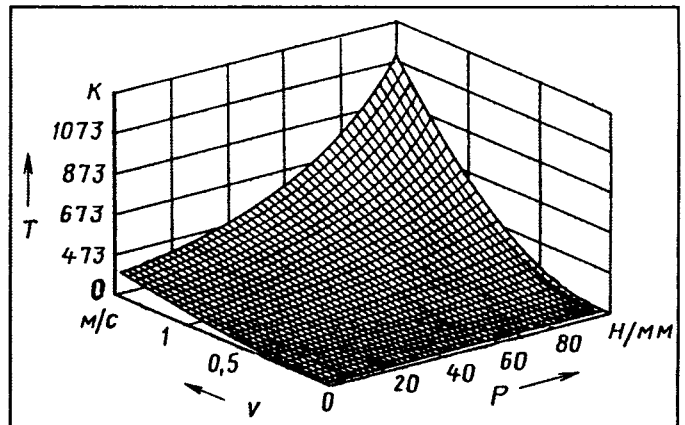


Рис. 6

рах: $E = B \cdot \exp\left[-\frac{C}{T}\right]$. А также данными А.Н. Резникова по коэффициентам, входящим в эту формулу: для стали 40 и твердого сплава ВК8 значение коэффициента B равно 40,2, C — 1127. В итоге была получена градуировочная кривая $E = f(T)$, приведенная на рис. 4.

Средняя температура по площадке выглаживания, как показали исследования, существенно зависит от скорости выглаживания, а сама она сильно влияет на физико-механические свойства поверхностного слоя детали. Эти свойства В.А. Кроха предложил оценивать с помощью показателя n деформационного упрочнения, который характеризует способность металлов к упрочнению в процессе пластической деформации. Данный показатель зависит от температуры при поверхностно-пластическом деформировании и имеет по ней максимум (рис. 5). Где, очевидно, и нужно работать, ибо здесь и обеспечиваются наилучшие эксплуатационные свойства обработанной поверхности.

Температура в зоне обработки зависит также от усилия прижатия инструмента к обрабатываемой поверхности. Так, при скорости 0,7 м/с и усилии 56 Н/мм (5,7 кгс/мм) она достигает 400 К (130 °С), а при усилии 120 Н/мм (12,2 кгс/мм) — уже 530 К (260 °С); при скорости 0,9 м/с — соответственно 440 К (170 °С) и 630 К (360 °С). Если говорить о функции $T(v, P)$, то она подчиняется закону $T(v, P) = 42,24 \exp(0,0213P) \times v^{0,0001P^2 - 0,0105P + 2,137}$, который иллюстрирует рис. 6.

БС-45 — НОВЫЙ ЭЛАСТОПОЛИМЕР ДЛЯ АВТОМОБИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Д-р техн. наук Г.М. РОНКИН, канд. техн. наук Ю.О. АНДРИАСЯН
ФГУП "НИИ "Синтез с КБ"

Традиционные прокладочно-уплотнительные, конструкционные и защитные коррозионно-, озono- и термостойкие резины, пластмассы, парониты, эбониты, асборезины, пенопласты и другие материалы уже не отвечают все возрастающим требованиям промышленности. И прежде всего — с точки зрения коррозионной и термической стойкости: все они рассчитаны на длительную эксплуатацию при температурах не выше 343–363 К (70–90 °С), хотя многие современные технологические процессы идут при 373–473 К (100–200 °С).

Естественно, данную ситуацию не могут не учитывать как разработчики новых материалов, так и их потребители. Например, первые уже создали композиционный прокладочно-уплотнительный и защитный эластичный полимерный материал БС-45 (его разновидности БС-41, БС-43), работоспособные в диапазоне температур 213–648 К (–60 ÷ +375 °С), т.е. в условиях химических и других производств с агрессивными средами (хромирование, кадмирование и т.п.). Новый эластоплимер БС-45 способен длительное время и без разрушения находиться в контакте с сильными окислителями, концентрированными кислотами, щелочами, растворами солей и т.д.; он стоек к биологической коррозии; по работоспособности в 10–80 раз превосходит отечественные и зарубежные аналоги.

Все это подтверждено результатами широкой апробации БС-45 в ведущих НИИ и на предприятиях химической, нефтехимической, авиационной и других отраслей промышленности.

Так, если проанализировать данные табл. 1, в которой приведены результаты изменения свойств БС-45 и различных резин после старения в течение 24 ч на воздухе при температуре 433 К (160 °С), становится очевидным: БС-45 — вне конкуренции. Как, впрочем, и по другим показателям. Например, по диффузионной стойкости к 20%-у раствору соляной кислоты он превосходит резины КЩТ в 10 раз, а к 20%-у раствору моноклоруксусной кислоты и воде — в 100 раз. Другими словами, БС-41 обладает исключительно низкой проницаемостью для воды, жидких неорганических и органических агрессивных сред (коэффициент диффузии при температуре 363 К, или 90 °С, составляет $1 \cdot 10^{-11}$ см/с), значит, при защите (гиммировании) металлов его можно наносить более тонким слоем. В частности, экспериментами доказано: покрытие толщиной 1 мм способно защищать металл емкости с 50%-м раствором хлорного железа в течение ~2,3 г., тогда как резиновый слой из серийных резин, имеющий толщину 3–4 мм, — менее года.

Таковы экспериментальные данные, позволяющие утверждать, что материалы семейства БС-45 — это ре-

шение проблемы изготовления влаго- и газонепроницаемых изделий (герметизирующих прокладок и уплотнений химических реакторов и гальванических ванн, газо- и паропроводов, баллонов, емкостей для хранения агрессивных сред, в том числе работающих под высоким, до 35 МПа, или 350 кгс/см², давлением). Незаменимы они и там, где применение жестких или хрупких материалов (таких, как пластики, диабазовая плитка, смолы, пентапласт, ПВХ, эмали) невозможно. Скажем, для уплотнения фланцев трубопроводов, мембран, шлангов высокого давления, уплотнений перекачивающих насосов, запорных клапанов и т. п.

БС-45 значительно превосходит другие резины и пластики по набуханию в высокоагрессивных средах (табл. 2): коэффициент его химической стойкости во всех проверенных средах составляет 0,79–0,95, в то время как у серийных резин он не превышает 0,15–0,35.

Следовательно, при испытаниях в сильных окислителях и высокоагрессивных средах БС-45 показывает стойкость, в 10–60 раз превышающую стойкость резин, изготавливаемых на основе дорогостоящих фторкаучуков и этиленпропиленовых каучуков. Причем это превосходство особенно заметно в концентрированной (400–600 г/л) азотной кислоте при температурах 293–343 К (20–70 °С) по отношению к наиболее стойким в данных условиях резинам на основе этиленпропиленового и хлорсульфополиэтиленового каучуков.

Почти та же картина наблюдается и в различных (от 200 до 600 г/л) смесях азотной и фосфорной кислот: БС-45 по всем показателям ГОСТ 9071–76 (сохранению массы, прочности, относительного удлинения, набуханию и другим, в том числе физико-механическим свойствам) соответствует первой группе стойкости, в то время как лучшие из серийных резин (например, 51-1632 и 51-1629) относятся лишь к второй–четвертой группам.

И по отношению к соляной кислоте, а также хлору в газообразном состоянии, в том числе в случае наличия в них примесей, таких как дихлорэтан, гексахлорэтан, винилхлорид и т. п., данный материал в десятки раз превосходит лучшие из отечественных и импортных материалов (к примеру, резины 1345 и итальян-

Таблица 1

Материал	Сохранение свойств, %		
	сопротивление разрыву	относительное удлинение	сопротивление отрыву
Б-45	116	87	98
КЩТ	18	20	33
1811	49	33	42
1256	24	33	42
1257	26	18	11
1345	32	15	18
1390	10	12	12
НО-68-1	24	15	15
2566	18	12	15
3687	24	32	18

Таблица 2

Среда и ее концентрация	Условия испытания, сут./К (°С)	Материал	Набухание, %
Азотная кислота: 5%-я	3/333 (60)	БС-45	0,40
		1225	3,00
		51-3042	3,00
40%-я	42/293 (20)	БС-45	0,89
60%-я	42/293 (20)	СКЭП-2	63,80
		БС-45	1,34
		ХБ-4	10,00
Перхлораты натрия	25/353 (80)	СКЭП-2	23,80
		БС-45	2,11
		СКЭП-2	69,80
50%-я серная кислота	35/373 (100)	БС-45	0,02
		Полиэтилен	0,57
		Винилпласт	0,28
Влажный хлор	3/368 (95)	БС-45	1,71
		КЩТ	4,52
		БС-45	Разрушается за 7 сут.
20%-я фосфорная кислота	9/368 (95)	БС-45	9,06
		1345	14,09
		БС-45	0,28
+5%-я азотная кислота	59/293 (20)	БС-45	6,08
		51-1632	
		БС-45	
30%-я соляная кислота + 0,5 % хлорорганики + 0,1 % хлора	32/293 (20)	БС-45	0,17
		60-341	11,30
		25-66	12,96
30%-я фосфорная кислота	9/296 (23)	Паронит	27,46
		БС-45	0,27
		2566	7,06
70%-я фтористоводородная кислота	60/293 (20)	1976	15,63
		51-1632	6,00
		БС-45	3,6
45%-я кремнийфтористоводородная кислота	11/323 (50)	1390	Разрушается за 3 сут.
		БС-45	0,50
		51-1629	4,80
50 г/л азотной кислоты + 200 г/л фосфорной кислоты	42/323 (50)	БС-45	1,10
		2566	5,80
		БС-45	1,80
20%-я монохлоруксусная кислота	33/296 (23)	2566	9,70
		БС-45	0,50
		1314	25,37 (разрушается за 3 сут.)
1,2,3-тригидротетрапропанол	30/296 (23)	1345	40,00 (разрушается за 3 сут.)
		1257	139,00 (разрушается за 3 сут.)
		БС-45	0,48
Триметилфосфат	47/323 (50)	13-90	0,49
		51-1629	5,30
		БС-45	1,09
Полиэтиленполиамин	17/293 (20)	НО-68-1	7,34
		БС-45	3,40
		1345	36,80
Солевые растворы травления, никелирования, цинкования, меднения и др.	50/296 (23)	НО-68-1	28,90
		БС-45	0,80—2,00
		1325	10,00—12,00
30%-й раствор NaOH	55/333 (60)	БС-45	0,28
		1345	7,94

ская "Акороз Е580"). Так, выполненные из него прокладки после трехмесячной эксплуатации в магистральных газообразной соляной кислоты при 620 К (350 °С) оказываются пригодными к повторному использованию, в то время как паронит в этих условиях разрушается за 1 мес. Не разрушаются они и в других высокоагрессивных минеральных кислотах, следовательно, решают задачу обеспечения чистоты таких сред.

На основе БС-45 разработан рулонный материал, предназначенный для гуммирования внутренних поверхностей емкостей и трубопроводов, работающих в контакте с сильными окислителями и кислотами. Этот материал, как показали испытания, превосходит серийные материалы данного назначения в 10—20 раз.

Например, в случае 32%-й соляной кислоты и температуры 293 К (20 °С) его масса за 46 сут. изменяется всего лишь на 0,14—0,23 %, что в 10—15 раз превышает требования ОСТ 26-2051—77 к самым химически стойким материалам, используемым для гуммирования стальных поверхностей. Да и его адгезия к стали значительно выше: в случае стали-3 прочность на отрыв составляет 3—4 МПа (30—40 кгс/см²), что на 20—30 % выше средней прочности обычных гуммировочных резин. Потребители считают, что переход с этих резин на рулонный материал типа БС-45 позволит увеличить срок службы железнодорожных цистерн, используемых для перевозки соляной кислоты в 6—10 раз — с двух-трех лет до 18-20.

Особо высокой стойкостью отличается БС-45 в отношении органических сред и кислот. Именно поэтому его рекомендуют применять в качестве материала для прокладок, уплотнителей трубопроводов и других изделий, контактирующих с концентрированной муравьиной, уксусной кислотами и их водными растворами, метанолом, а также глицерином, используемым в качестве теплоносителя с температурой до 473 К (200 °С). Незаменим он и в случае такого сильного растворителя, как перхлорэтилен. Для сравнения: уплотнения из БС-45 проработали на французской дистилляционной установке 245 сут., применяемые фирмой-изготовителем установки в тех же условиях резиновые уплотнители — 163 сут., лучшие отечественные резины — не более 1 сут.

Примерно то же самое наблюдается при контакте с трифторуксусной кислотой, фторированными спиртами, щелочами, а также солями, используемыми в гальванике (хлористый и сернистый никель, серноокислая медь, хлористый цинк, хромовый ангидрид, борная кислота т. д.).

Все перечисленные и многие другие высокие эксплуатационные свойства БС-45 подтверждаются, как упоминалось, результатами производственных испытаний.

Так, в их ходе доказано, что прокладки, выполненные из БС-45, в различных агрессивных средах безотказно работают в течение 12—72 мес., в трубопроводах — в течение 18 лет; прокладки из резин — от 1 сут. до (в лучшем случае) одного года. Кроме того, БС-45 чрезвычайно теплостоек, поэтому его можно приме-

нять в качестве прокладок под хомуты в случае разрыва и свищей в паропроводах, т. е. при ремонте последних обходиться без повсеместно применяемой сварки: такие прокладки при давлении 0,72 МПа (7,2 кгс/см²) и температуре 443 К (170 °С) надежно работают в течение двух лет и более (серийные резины — 1 сут.), а прокладки пластинчатых теплообменников при температурах 373—428 К (100—135 °С) — свыше четырех лет. (Серийные колодки — не более полутора лет.)

По заключениям специалистов ведущих НИИ РФ и промышленных предприятий, а также зарубежной экспертизы, в отечественной и зарубежной практике нет материалов, обладающих качествами эластополимера БС-45. Поэтому целесообразно его широкое внедрение. Тем более что сейчас складывается довольно благоприятная с этой точки зрения обстановка: возрождающиеся предприятия вынуждены обновлять (реконструировать) свое производственное оборудование.



ИНФОРМАЦИЯ

За рубежом



УДК 629.017:001.4(1-25)

ЦЕНТРЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ДОВОДКИ АТС

Канд. техн. наук Э.Н. НИКУЛЬНИКОВ

НИЦИАМТ

АБС — ответственнейший, с точки зрения безопасности движения, элемент конструкции автотранспортных средств. Поэтому в настоящее время разработана и действует единая технология оценки качества АБС в сопоставимых условиях. Эта технология регламентируется Правилами № 13-09 ЕЭК ООН и Директивой № 71/320 ЕЭС, которые предусматривают испытания АБС на дорожных покрытиях, имеющих определенные значения продольного коэффициента (ϕ_x) сцепления ("высокий", равный 0,8, и "низкий", равный 0,3). Кроме того, при испытаниях "микст" и "переход" участок с "высоким" сцеплением должен иметь данный коэффициент не ниже 0,5, а соотношение коэффициентов сцепления "высокий/низкий" — быть не менее двух, т. е. $\phi_{хв}/\phi_{хн} \geq 2$.

Реализовать на практике такое требование — дело весьма сложное и трудоемкое, требующее больших финансовых затрат и капитальных вложений. Потому что при испытаниях приходится определять $\phi_{x\max}$ и коэффициент торможения в случае как выключенной, так и включенной АБС. Для чего нужна очень высокая стабильность процесса сцепления колеса с дорогой. Здесь обычными дорожными условиями не обойтись. Скажем, если такие факторы, как температура окружающей среды и начальные скорости торможения, испытатели и заказчики могут легко оговорить и соответственно реализовать, то выбрать испытательную площадку с однородными характеристиками ϕ_x — задача весьма проблематичная, поскольку многие виды естественных и искусственных дорожных покрытий не удовлетворяют данному требованию даже в случае

испытаний на одной и той же типовой, выбранной для этих целей автомобильной шине с одним и тем же рисунком протектора. Вот почему почти все действующие европейские автополигоны, а также полигоны США и Японии в последнее десятилетие вынуждены были строить испытательные участки дорог с искусственными покрытиями. И, надо сказать, добились в этом неплохих результатов.

Так, в Англии создан международный центр МИРА, назначение которого — исследования и доводка автомобильной техники. Он имеет (рис. 1) полный набор дорожных сооружений для испытаний АБС и АСП. Причем особый интерес представляют два из них — испытательные комплексы для торможений на прямолинейных участках и на повороте.

Первый комплекс имеет прямолинейные дорожные участки длиной 200 и шириной 25 м, восемь участков с различными коэффициентами сцепления и зону аквапланирования. Все участки и их коммуникации выполнены в соответствии с чрезвычайно высокими техническими требованиями. В частности, с допусками,

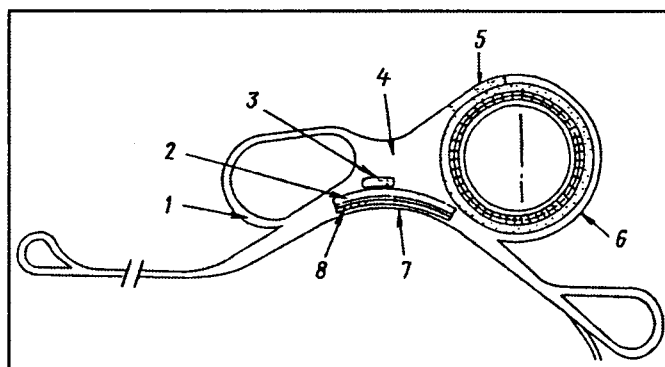


Рис. 1. Схема специальных участков испытательных дорог фирмы МИРА:

1 — круг поддуливания; 2 — покрытие "бридпорт"; 3 — зона аквапланирования; 4 — асфальт с гравием; 5 — глубоководный бассейн; 6 — круг радиусом 50 м; 7 — круговой сегмент; 8 — "голубой базальт"

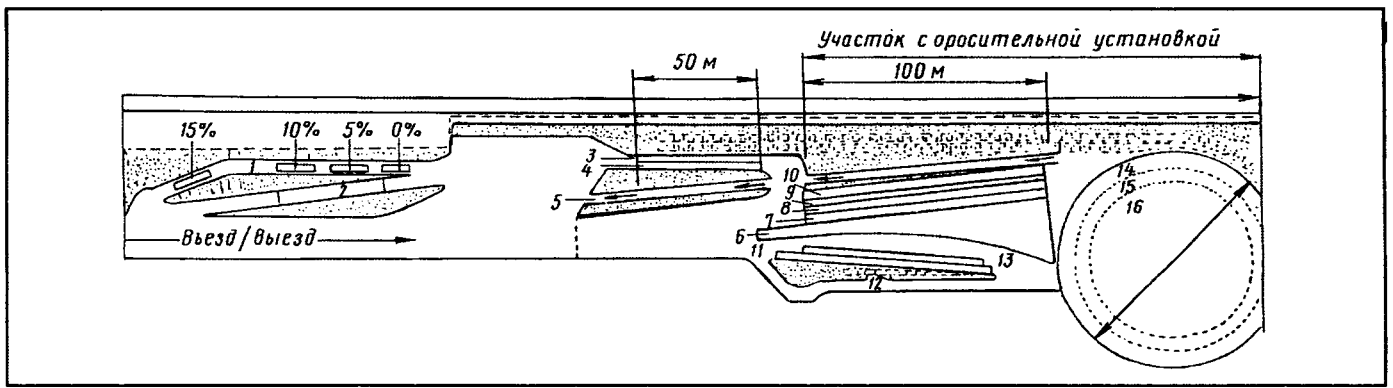


Рис. 2. Схема испытательных дорог фирмы "Бош":

1 — разгонный участок шириной 4,6 м; 2 — участок (40 × 3,5 м) с увлажнением; 3 — "стиральная доска" (50 × 3 м); 4 — участок с выбоинами (50 × 3 м); 5 — выездные дороги; 6 — синтетический резол (100 × 3 — 25 м); 7 — шероховатый бетон (100 × 3 — 25 м); 8 — керамическая плитка (100 × 5 м); 9 — "голубой базальт" (100 × 5 м); 10 — гладкий бетон (100 × 3 м); 11 — участок с ухабами (100 × 3,5 м); 12 и 13 — дорожные уступы шириной 3 м; 14 — шероховатый бетон шириной 6 м; 15 — "голубой базальт" шириной 6 м; 16 — асфальт

более употребительными в машиностроении. При этом первостепенное внимание уделялось стабильности характеристик и надежности дорожных покрытий.

Большое число прямолинейных участков, их взаимное расположение и наличие водополива позволяют задавать любые условия при испытаниях АБС — использовать однородные участки с "высоким", "средним" и "низким" коэффициентами сцепления и специальные участки для испытаний "микст" и "переход".

Центр МИРА имеет два участка с "низким" сцеплением (их длина — 200 м), которое обеспечивают эпоксидное покрытие ($\varphi_x = 0,13-0,2$) и базальтовая плитка ($\varphi_x = 0,3-0,35$). Эти участки граничат с участками с "высоким" ($\varphi_x > 0,75$) сцеплением, обеспечивающим возможность проводить испытания "микст" при $\varphi_{x1}/\varphi_{x2} \approx 3-8$. Кроме того, покрытие "бридпорт" расположено между двумя участками с "высоким" сцеплением, что позволяет получить участок "микст" (его протяженность — 100 м) с $\varphi_{x1}/\varphi_{x2} \approx 2$. Вторая половина полосы, тоже длиной 100 м, покрытая песчаным асфальтом с высоким ($\varphi_x \approx 0,7$) значением коэффициента сцепления, удобна для испытаний "переход" при $\varphi_{x1}/\varphi_{x2} \approx 2$. Те же испытания "переход" с высокими значениями $\varphi_{x1}/\varphi_{x2}$ можно проводить на границе участков с "низким" сцеплением.

Все продольные границы прямолинейных участков снабжены дренажем и форсунками для водополива. Дренажные каналы закрыты решетками, набранными секциями длиной по 6 и шириной 0,4 м. Секции разделены между собой перемычками шириной 1 м, в которые вмонтированы форсунки системы водополива.

В состав комплекса для испытаний на повороте входят концентрические кольца из песчаного асфальта, базальтовой плитки и булыжного покрытия; дуги большого радиуса, выполненные из песчаного асфальта, базальтовой плитки и булыжного покрытия "бридпорт"; дуга на вылет стрелы крана, изготовленная из песчаного асфальта для аквапланирования; петля для испытаний на управляемость, включающая повороты различных радиусов и большую площадку для маневрирования (покрытие — из песчаного асфальта). Такая

комбинация из дорожных петель и дуг большого радиуса, сделанная из одних и тех же материалов, увеличивает диапазон возможных испытательных скоростей.

Глубоководное оборудование включено в дугу 65-метрового радиуса, а площадка для аквапланирования — в дугу 100-метрового радиуса с покрытием из песчаного асфальта. Так же, как и на прямолинейных участках, здесь можно проводить испытания на покрытиях с различными φ_x и тяговыми усилиями (испытания ASP), поскольку покрытия с "высоким" и "низким" сцеплениями расположены рядом. Испытания ведутся в направлении "по часовой стрелке" или "против часовой стрелки".

Комплекс пригоден для испытаний АТС всех типов с нагрузкой на ось до 13 т.

Испытательный центр фирмы "Бош" — специализированный, предназначен для исследований и испытаний АТС, оборудованных АБС и другими системами. В нем для испытаний АБС имеются (рис. 2) пять прямолинейных горизонтальных участков, а также комплекс кольцевых дорог с различными φ_x . Длина каждого прямолинейного участка — 100 м, ширина — от 3 до 5 м. Обеспечиваемый коэффициент сцепления — от 0,15 до 0,8, но с очень небольшой дискретностью. Что достигается применением различных материалов для покрытий в сочетании с водополивом. Например, участок гладкого асфальтобетона при водополиве дает коэффициент сцепления φ_x , равный 0,5, а без водополива — 0,6; участок шероховатого асфальтобетона при водополиве — $\varphi_x = 0,6$, без водополива — 0,8. То есть эти два участка обеспечивают необходимый набор коэффициентов сцепления в области средних и высоких их значений.

Еще три участка используют только при водополиве. Первый — из "голубого базальта" шириной 5 м с коэффициентом сцепления 0,35. При его строительстве применяли те же базальтовые камни, что и для мощения улиц, поэтому он имеет гладкую поверхность. (Кстати, несколько позднее аналогичное решение приняла фирма "Вабко" для участка с "низким" коэф-

фициентом сцепления.) Второй участок облицован керамической плиткой размера $115 \times 115 \times 8$ мм. Его основание состоит из бетона толщиной 20 мм и каменного настила, включая стальную сетку. Плитки уложены вплотную и с помощью эпоксидного клея соединены уплотнительными швами шириной 6 мм. Обшивка и вязкие уплотнительные швы имеют неизменную характеристику эластичности. Коэффициент сцепления участка при водополиве — 0,15. Третий — из напыленного синтетического резолы — имеет форму вогнутой прямоугольной трапеции. Его длина — 120 м, ширина — от 3 до 25 м. Коэффициент сцепления при водополиве — 0,25.

Для испытаний на занос построены три кольцевые концентрически расположенные дороги. Наружная — из шероховатого бетона, диаметром 90 и шириной 6 м. Внутренняя, с радиусом кривизны 78 и шириной 6 м, выполнена из "голубого базальта". Внутри дорог расположена круглая (диаметром 66 м) площадка, покрытая асфальтом.

Испытания ASR проводят на четырех разгонных участках, расположенных на подъемах разной крутизны: 0 % (протяженность — 10 м), 5 % (15 м), 10 % (15 м) и 15 % (15 м). Ширина каждого участка — 3 м, покрытие — шлифованная базальтовая плитка, при водополиве обеспечивающая сцепление 0,3.

По обеим сторонам каждого из участков проходят бетонные полосы шириной 0,8 м, при водополиве имеющие коэффициент сцепления, равный 0,6. Он организован так, что поливаются несколько групп участков сразу. Это обеспечивает оросительная система, смонтированная в обочины.

На дорогах имеются боковые уклоны, скаты менее 1 %. Стекающая вода собирается по водостоку и подается в подземный резервуар вместимостью 230 м³. Подача ее — тремя центробежными насосами (производительность 150 и 2×65 м³/ч), обслуживаемыми группы дорог. В резервуар она поступает через городское водоснабжение. Используются также стекающая с дорог и дождевая вода.

Несмотря на большое число испытательных участков с различными коэффициентами сцепления, специалисты отмечают большие трудности, связанные с недостаточной длиной испытательных и разгонных участков, что не позволяет испытывать АТС на скоростях, превышающих $0,8 v_{\max}$.

Французская фирма ЮТАК в 1990 г. завершила реконструкцию своего испытательного центра и ввела в эксплуатацию ту часть его комплекса, которая предназначена для испытаний АТС, оборудованных АБС. Она состоит из прямолинейных участков длиной 200 м каждый, поверхность которых имеет различные (от 0,3 до 0,8) коэффициенты сцепления. При этом основной дорожный участок (ширина — 6 м) — с "низким" сцеплением, выложен базальтовыми плитками ("голубой базальт") размера 20×20 см и массой 4,5 кг. То есть покрытие соответствует нынешнему пониманию покрытий для оборудования поверхностей дорожных испытательных участков с "низким" коэффи-

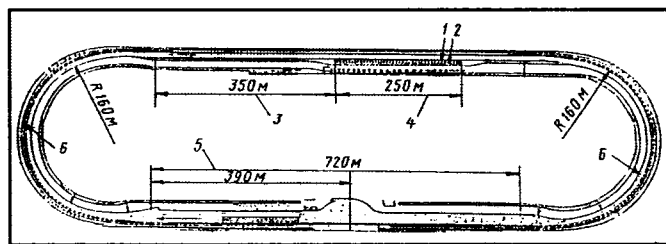


Рис. 3. Испытательный трек фирмы "Лелюштад":

1 — "голубой базальт" (250×7 м); 2 — бетон (250×5 м); 3 и 5 — участок для стабилизации скорости; 4 — участок для испытаний АБС; 6 — скоростной трек с различными покрытиями

циентом сцепления. Но это покрытие — дорогое: в ценах 1990 г. — 1200 тыс. франц. франков.

На участке с "низким" сцеплением применяется система водополива (10 утопленных точек с регулируемой интенсивностью). По данным фирмы, коэффициент сцепления дорожного покрытия во влажном состоянии составляет 0,3—0,15 (для шин легковых автомобилей) и 0,15 (для шин грузовых автомобилей). Допуск по горизонтальности — менее 0,5 мм для каждой плитки. Инструмент, используемый для контроля качества ее укладки, — лазерное устройство. С одной стороны участка находится резервная зона (зона безопасности) шириной 8 м с поверхностью из мелкого щебня; с другой — участки с "высоким" сцеплением шириной 4 м каждый (бетон различной шероховатости).

После пятилетней эксплуатации комплекса фирма приняла решение о реконструкции системы водополива с целью повысить эффективность смачивания дорожного испытательного участка под АБС. Она предусмотрела более современную конструкцию форсунок ("качающееся сопло"), увеличенный до 130—150° сектор водополива и автоматизацию процесса управления системой.

Трек для испытаний АБС испытательного центра нидерландской фирмы "Лелюштад", который вступил в строй в начале 1990 г., включает (рис. 3) два участка — с "низкими" и "высокими" сцепными свойствами. Поскольку к моменту завершения их строительства уже действовали Правила № 13-06 ЕЭК ООН и Директива ЕЭС 85/647, данный трек строили в строгом соответствии с их требованиями. Для дорожного покрытия участка с "низким" сцеплением использовали "голубой базальт" размера 20×20 см. Эта плитка укладывается в продольном и диагональном направлениях почти на горизонтальное дорожное асфальтированное полотно, что представляет собой не совсем обычное решение, связанное с реконструкцией имеющихся земельных участков, которые выделены фирме для строительства. Кроме того, заказчики установили очень высокие требования в отношении ровности участка и постоянства коэффициента сцепления, достигаемого лишь посредством шлифования и полирования базальтовых плиток, что потребовало существенных дополнительных затрат.

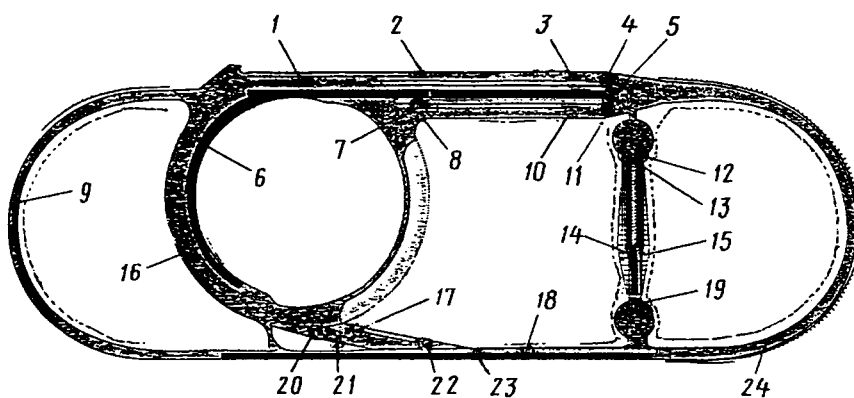


Рис. 4. Схема полигона фирмы "Вабко"

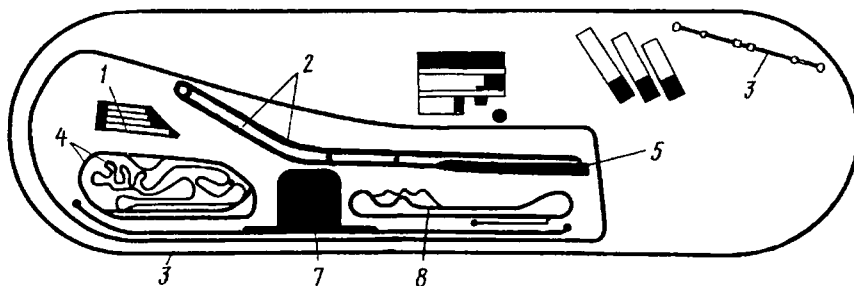


Рис. 5. Схема полигона фирмы "Идиада":

1 — холмистая местность (180 м — с уклоном 8 %, 120 — 12 %, 80 — 18 %, 60 — 24 %, 46 — 30 %); 2 — прямолинейный участок протяженностью 960 м (испытания тормозных систем); 3 — участки для оценки внешнего шума автомобиля (22 × 24 и 20 × 20 м) и разгонный участок (1000 м); 4 — трек (1600 м) для испытаний внедорожных АТС; 5 — комплекс специальных участков (асфальт с $\varphi_x = 0,8$; асфальт с $\varphi_x = 0,4$; "голубой базальт" с $\varphi_x = 0,3$; керамическая плитка с $\varphi_x = 0,1$); 6 — скоростная дорога; 7 — участок с динамической платформой (оценка устойчивости и управляемости); 8 — трек с набором дорог с различными покрытиями

Испытательный центр германской фирмы "Вабко", с точки зрения технического оснащения, реализации и согласования с международными требованиями, наиболее современен. Он располагает различными дорожными сооружениями, в том числе тормозным треком, состоящим из семи прямолинейных, трех криволинейных испытательных участков с различными дорожными покрытиями и участка холмистой местности с подъемами от 3 до 12 %, которые также имеют дорожные покрытия двух типов — из стальной полосы и "голубого базальта". На нем, кроме того, предусмотрены специальные испытательные площадки, имитирующие неровности в виде волн разных амплитуды и длины, железнодорожных переездов, канализационных люков и других инженерных устройств дорожного полотна, которые оказывают влияние на надежность работы систем управления шасси автомобилей и автопоездов, в том числе тормозных систем. Поскольку полигон "Вабко" вступил в строй действующих только восемь лет назад, в 1995 г., проектные решения, внедренные в дорожные сооружения, учитывают и опыт других стран в этой области. Оригинальным конструкторским решением признана система водополива, включающая заглубленную систему подвода воды, ее удаления через дренажи, фильтрации и отстоя, а также конструкция применяемых форсунок (четыре струи и

возможность их поворота под углом 90–360°). Шаг установленных форсунок — переменный, с обязательной зоной перекрытия водяными струйками. Производительность насосов — 120 м³/ч, рабочее давление в системе — 0,7 МПа (7 кг/см²). Интенсивность водополива регулируется, в среднем составляя 15 л/ч на 1 м².

У испытательного центра фирмы "Вабко" есть, по сравнению с другими, некоторые особенности.

Во-первых, в качестве материала "голубой базальт" она применила бывшую в употреблении (на городских улицах европейских городов) брусчатку из базальтового камня.

Во-вторых, несколько отличаются от общепринятых ее испытательные сооружения для оценки тормозных систем. Например, для прямолинейных испытательных участков предназначена (рис. 4) стальная полоса 4 × 180 м, выполненная из нержавеющей стали (3); бесшовная 100-метровая бетонная полоса 5 × 230 м (4); полоса "голубого базальта" 7 × 350 м (5) и асфальтовая полоса 6 × 210 м (11); неполиваемая полоса 10 из изношенного асфальта (5 × 125 м); специальная площадка 8 размера 4 × 11, профиль которой можно изменять (установка порогов, люков и т. д.); стальная плита 7 (4 × 3 м) для резкого изменения коэффициента сцепления.

Для криволинейных испытательных участков предусмотрены покрытия "голубой базальт" — полоса 10 × 150 м внутренним радиусом 100 м (6); "голубой базальт" — полоса 5 × 100 м внутренним радиусом 105 м (16); круговая полоса (24) внутренним радиусом 100 и шириной 30 м и прилегающими к ней двумя прямолинейными секциями длиной по 550 м, состоящими из набора полос с разными поверхностями.

Для участков "холмистая местность" есть стальная полоса 4 × 40 м с уклоном 3 % (12); полоса "голубой базальт" 4 × 40 м с уклоном 7 % (15); полоса "голубой базальт" 4 × 50 м с уклоном 5 % (13); стальная полоса 4 × 30 м с уклоном 5 % (14); полоса "голубой базальт" 4 × 40 м с уклоном 12 % (19).

Для испытаний системы управления шасси построены специальные площадки. В том числе синусоидальная поверхность 4 × 160 м с длиной волны 6 и амплитудой 100 м (2); такая же площадка размера 4 × 60 м с длиной волны 1 м и амплитудой 100 м (22); хорошее асфальтовое покрытие 6 × 465 м (23); плохая дорога с переменным характером неровностей 4 × 250 м (18); барьер шириной 4 м (17); волна на грунте протяженностью 3 × 4 и высотой 100 м (21); поперечный рельс шириной 4, длиной 0,5 и высотой 80 м (20); динамическая зона 15 × 160 м (1); овал 9 длиной 2 км с наклоном в поперечном сечении, обес-

течивающим нейтральную скорость 90 км/ч, а максимальную (для полностью груженных автопоездов) — 120 км/ч.

Испытательный центр испанской фирмы "Идиада", действующий с конца 1996 г., предназначен для дорожных испытаний автомобиля в целом, но имеет также специальные треки (рис. 5) для оценки его тормозных свойств, устойчивости, управляемости и шумности. В их числе — набор специальных испытательных участков, дорожное полотно которых представляет собой асфальт (коэффициент сцепления φ_x равен 0,8 и 0,4), участок "голубого базальта" с $\varphi_x = 0,3$ и участок

керамической плитки с $\varphi_x = 0,1$. Все участки оборудованы системой автоматического регулирования полива.

Обращает на себя внимание развитый комплекс холмистой местности, оборудованный подъемами различной крутизны и значительной протяженности, что вполне обеспечивает потребности оценки поведения груженого АТС на спуске (работа стояночной и запасной тормозных систем и др.).

Анализ характеристик действующих европейских автополигонов и их аналогов в НИЦИАМТе показывает: сооружения последнего ни в чем не уступают своим "собратям", а кое в чем — и превосходят их.

Коротко о разном



Фирма "Форд" на московском "Автосалоне-2003" представила широкую гамму легковых и легких коммерческих автомобилей. Среди них: обновленный "Форд-Мондео", многофункциональный городской "Форд Фьюжн", новый "Форд Фиеста", кабриолет "Форд СтритКа", грузовой и грузопассажирский фургоны "Форд Транзит Коннект", а также европейская премьера — "Форд Фокус С-макс". Последний — модернизированная версия "Фокуса" (модель 2004 г.), отличающаяся в основном оборудованием салона: сиденье водителя регулируется теперь и по высоте; воздух, подаваемый в салон, проходит через фильтр; отделка салона выполнена из кожи; имеется климат-контроль и др.

Продукция завода во Всеволожске пользуется на российском рынке большим спросом, поэтому, чтобы удовлетворить поступающие от дилеров заявки, на заводе введена вторая смена. Кроме того, с сентября завод начал выпуск автомобилей 2004 модельного года. Комплектующие для "Фокуса" поставляются не только из-за рубежа, но и российскими предприятиями. Сегодня таких поставщиков 14, и процесс локализации продолжается.

"Дженерал Моторз" на "Автосалоне-2003" показала российскому потребителю модели "Опель Мерива", "Опель Спидстер" и "Опель Астра

Кабрио". Кроме того, на стенде фирмы были представлены "Опель Сигнум", "Опель Вентра", а также "СААБ 9-3 Спорт Седан Аэро", "Кадиллак СТС" и внедорожник "Хаммер-2".

"Опель Мерива" — пятиместный мини-вэн с трансформируемым салоном (система "Флекс Спейс"); изготавливается на заводе в Испании; в России будет продаваться с двигателями рабочим объемом 1,6 и 1,8 л по цене от 15 тыс. амер. долл.

"Опель Спидстер" — двухместный спортивного типа автомобиль среднемоторной компоновки, в конструкции которого широко использованы алюминиевые сплавы и композиционные материалы; двигатель — "Экотек", мощностью 147 кВт (200 л. с.), позволяющий разогнать легкий (930 кг) автомобиль до 100 км/ч за 4,9 с и обеспечивающий ему максимальную скорость свыше 240 км/ч.

"Опель Астра Кабрио" — кабриолет, выпускаемый на заводе итальянской фирмы "Бертоне"; оснащается 2,2-литровым двигателем мощностью 108 кВт (147 л. с.).

Модели "Сигнум", "Вектра GTS", "СААБ 9-3 Спорт Седан Аэро" и "Кадиллак СТС" начали поступать на российский рынок лишь в 2003 г., поэтому для отечественного потребителя представляют не меньший, пожалуй, даже больший (практический) интерес. Что касается внедорожника "Хаммер-2", то он в скором

времени в России будет не только продаваться, но и выпускаться: его сборку планирует освоить калининградское предприятие "Автотор".

Грузовое отделение фирмы "Вольво" показало на "Автосалоне-2003" четыре автомобиля: самосвалы FM 12 8×4 420 (с кузовом объемом 17 м³ и 12-литровым шестицилиндровым дизелем мощностью 309 кВт, или 420 л. с., и FM 12 6×4 420 (кузов — 15 м³), бортовой FL 6H 4×2 (с дизелем мощностью 162 кВт, или 220 л. с., и грузоподъемным бортом на 1,5 т), а также седельный тягач российской сборки FH 12 4×2 420, предназначенный для работы в составе автопоезда полной массой 44 т.

Фирма БМВ представила на "Автосалоне-2003" наиболее широкий спектр своей техники. Впервые были показаны в России бронированный лимузин БМВ-760, комфортабельный седан БМВ-530 А и спортивное купе БМВ-М3CSL. Помимо них на стендах фирмы были выставлены родстер БМВ-Z4-3,0iA, внедорожник БМВ-X5-4,6is, кабриолет БМВ-330Si, автомобили "Мини Купер" и "Мини Купер S", мотоциклы БМВ моделей F 650CS, R 1150R "Рокстер", R 1200C "Монтак", K 1200LT, R 1200CL, а также велосипеды и аксессуары.

Указатель статей, опубликованных в 2003 г.

№

ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

Бахвалов С. Ю., Касьянов С. В. — Показатель "затраты" как инструмент эффективного внутрифирменного управления	1
Вражнова М. Н. — Интегрированная подготовка специалистов в условиях "вуз—производство"	3
Гируцкий О. И., Демьянушко И. В., Вахромеев А. М. — О сертификации колес автомобилей	5
Демьянушко И. В., Юдин М. Н. — Информационные технологии и создание автомобильных конструкций	3
Звонов В. А., Козлов А. В., Теренченко А. С. — Оценка жизненного цикла — основа совершенствования АТС	11
Ипатов А. А., Яценко Н. Н., Сироткина А. В. — Модель реализации "Концепции развития отечественной автомобильной промышленности до 2010 г." и ее главный инструмент — мониторинг	1
Ипатов А. А., Петрушов В. А. — Некоторые задачи автомобильной науки межотраслевого и государственного значения.	11
Кисуленко Б. В. — Отзыв продукции как средство обеспечения безопасности АТС.	3
Кисуленко Б. В. — Концепция технического регулирования в автомобилестроении	11
Красантович В. И., Курбатова Л. М. — Экологические проблемы производства АТС. Опыт их решения на МАЗе	8
Кулешов В. Е. — Опыт перебазирования крупного производства	12
Лаптев Б. Ф. — Комплексная механизация и автоматизация складов	4
Лаптев Б. Ф. — Некоторые закономерности межзаводских перевозок комплекующих	10
Липман А. Л. — Прогнозирование цены автомобиля при его проектировании	9
Немцев А. Д., Козловский В. Н. — Моделирование — инструмент управления качеством продукции.	10
Пашков В. И. — Автомобильная промышленность России в 2002 г.	3
Перекатов Ю. А., Гладков В. И., Добринский Е. С., Крылов Е. А. — Технология автомобилестроения в рамках концепции его развития	2
Сорокин Н. Т. — Проблемные вопросы обновления и модернизации станочного парка промышленности России	1, 2
Токарев А. А. — Интегральная оценка качества АТС	12
Топалиди В. А. — О достоверности эксплуатационного контроля тормозных свойств АТС.	1
Фасхiev X. A. — Экономика АТС с комбинированными силовыми установками	5
Юрченко А. И. — Опыт разработки и внедрения системы менеджмента качества.	4
АСМ - факты	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12

КОНСТРУКЦИИ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Абросимов В. П. — Новые двигатели — реальная основа кардинального снижения удельного расхода топлива	5
Аджиманбетов С. Б. — Новый выключатель электростартера	7
Азимов У. Б. — Автомобиль на топливных элементах с позиций конструктора	6

Балабин И. В. — Закон оптимального соотношения углов поворота и наклона управляемых колес при движении автомобиля по криволинейной траектории	6
Белouсов Б. Н., Куприянов А. А., Лексин К. Г., Попов С. Д., Шеломков С. А. — Алгоритм управления мотор-колесами АТС	4
Бусел Б. У. — Категории карьерных дорог.	2
Быков Р. В., Драгунов Г. Д., Келлер А. В. — Полноприводные АТС: нужны ли им отключаемые ведущие мосты?	8
Валеев Д. X., Гатауллин Н. А. — Новые дизели КамАЗа	1
Ворошин Н. Н. — Колеса и шины автомобилей "Урал".	5
Гаухштейн И. С., Корсаков В. В., Куновский Э. Б., Минюкович С. М. — Капсулирование силового агрегата автомобилей МАЗ	4
Гладов Г. И., Дюков К. В. — Электроусилители рулевого управления	3
Гладов Г. И., Лобанов М. Н. — О параметрах подвески многоосного автомобиля	8
Головных И. М., Евтухов А. В. — Модель токсичности выбросов дизелей на нестационарных режимах	8
Гулина Н. В., Петракова Е. А., Ковчегин Д. А., Юрков С. А. — Пассивная адаптивность — дополнительный эффект вариатора, созданного в МГИУ.	12
Девянин С. Н., Марков В. А. — Топливо утяжеленного состава и пуск дизеля	5
Дьяков И. Ф., Кузнецов В. А., Анацкий В. С. — Для улучшения плавности хода автомобилей УАЗ.	10
Евграфов А. Н., Высоцкий М. С. — Показатели обтекаемости магистральных автопоездов	3
Евграфов А. Н., Высоцкий М. С. — Внешние аэродинамические устройства автопоездов	3, 5, 6, 8
Евсеев П. П. — Работа, производительность и КПД автомобиля с позиций физики, стандартизации и метрологии	4
Ерицян Г. С. — Высота над уровнем моря и внутреннее давление в шинах АТС	1
Житняков А. Б. — Пятиступенчатая коробка передач для грузовых автомобилей ГАЗ	7
Захарик Ю. М., Руктешель О. С., Ракомсин А. П., Корсаков В. В., Захарик А. М. — Системы управления сцеплением. Тенденции развития	1
Звонов В. А., Теренченко А. С. — Образование оксидов азота при сгорании альтернативных топлив в дизеле	3
Каменев В. Ф., Хрипач Н. А. — Конструкции "водородных" ДВС. Поиски и решения.	11
Карманов К. Н. — Новые троллейбусы для российских городов.	5
Келлер А. В., Драгунов Г. Д. — Распределение крутящего момента при работе противобуксовочной системы	1
Ким В. А. — Способ обеспечения курсовой устойчивости автомобиля при торможении.	7
Кирдяшкин А. Н., Козырев Н. П., Рыкалин К. А. — Новый привод сцепления автомобилей "Урал".	3
Козлов А. В. — Экологическая модель ДВС с искровым зажиганием	4
Конюхов В. А. — Комбинированный способ улучшения показателей ДВС.	6
Коритко Н. В., Головацкий Н. А. — Новый управляемый ведущий мост	6
Корнилов Г. С., Терехин А. Н. — Перспективы отечественного дизелестроения с позиций отраслевой науки	11
Коротков М. В. — Ранжирование автомобилей разных марок с позиций экологической безопасности.	1
Коротков М. В., Бондаренко Е. В. — Пробег и экологическая безопасность автомобиля	5

Фрохотин Ю. М. — Устройство для управления давлением в камерах электрогидравлических форсунок	6	Филимонов В. И., Калимуллин Ш. Г. — Конструктивно-технологические особенности коробчатых деталей, изготовляемых вытяжкой-отбортовкой	9
Кудрявцев Ю. В., Алатырцев И. В. — Городской грузовой автомобиль ГАЗ-3310 "Валдай"	3	Хашимов А. Д., Турсунов И. С., Хашимов Д. И. — Математическая модель управляемости автомобиля при маневрах типа "переставка"	8
Кулаков А. Т., Макушин А. А. — Дизели КамАЗ для автобусов ЛиАЗ	3	Хортов В. П. — Высокочастотная система зажигания.	6
Ларин В. В. — Многоопорное шасси и его проходимость	9	Хохлов А. В. — Эпюра радиальных давлений и долговечность поршневых колец двигателя.	10
Лежнев Л. Ю., Минкин И. М. — АТС с комбинированной энергетической установкой	11	Чешко Д. В., Саванович В. П. — Новое семейство автомобилей "Урал"	1
Лившиц С. Б., Сидоренко Р. А. — "Купава": кемперы, автолавки, фургоны	10	Шевцов А. А., Михеев О. Л., Фокин А. С. — Система зажигания автомобиля как потребитель неактивных составляющих мощности	9
Лощаков П. А. — Форсирование дизелей с неохлаждаемыми поршнями.	7	Шибяев А. С., Попенко А. С., Сулин А. Н. — Малолистовые рессоры для автомобиля ГАЗ-3302.	2
Луговцов В. А., Коритко Н. В. — Строительно-дорожная техника МоАЗа	8	Шульгин В. В., Кукелев Ю. К., Питухин Е. А., Куколев М. И. — Математическая модель функционирования и термодинамическая оценка эффективности теплового аккумулятора автомобиля	9
Льянов М. С. — КПД кулачкового и клинового разжимных устройств тормозных колодок	12	Яситников В. Н., Говоров Н. В. — Передаточные числа коробки передач и характеристики АТС	10
Мамити Г. И., Льянов М. С., Язвинский А. С. — Устойчивость двухколесного мотоцикла на повороте	2	В НИИ, КБ и на заводах	1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
Марков В. А., Девянин С. Н., Мальчук В. И., Васильев В. К. — Особенности топливоподачи в дизелях, работающих на облегченных нефтяных топливах	10, 12	АВТОТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ	
Марти А. Н., Занозин С. Г., Каплун В. И., Софонов Н. Б. — Механическая мышца: пневмоавтоматика, возможности, конструкция, алгоритмы управления	7, 12	Аметов В. А., Саркисов Ю. С. — Восстановление отработавших масел.	2
Медведев Ю. С. — Новая концепция каталитического нейтрализатора отработавших газов	2	Гладов Г. И. — Усилители рулевого управления	10
Москвин Р. К. — Колесные тягачи БАЗ	9	Григорьев М. А., Волков В. И. — Защита ДВС от загрязнений: от наблюдений — к научным обобщениям	11
Москвин Р. К. — Отечественная автомобильная техника на "Автосалоне-2003"	12	Данилов И. К. — Диагностирование ДВС без его разборки	3
Мышко А. П., Башеев Г. А. — Автобусы МАЗ. История и день нынешний	4	Данилов И. К. — Предупредительные ремонты дизелей	6
Некрасов В. Г. — Каким быть ДВС для комбинированной силовой установки?	2	Дмитриевский А. В. — Диагностирование и обслуживание систем впрыскивания бензина.	11
Немый С. В. — Чтобы обеспечить баланс электроэнергии на автобусах с дизелями	8	Емельянов В. Н., Ефремов С. А. — Экономическая эффективность упрочнения галтелей коленчатых валов поверхностным пластическим деформированием.	4
Нефедьев Я. Н. — Конструктивная безопасность и ее оценка	11	Зубрицкий С. Г. — Переоборудование АТС и их конструктивная безопасность.	1
Никитин И. Н., Грига А. Д., Костин В. Е., Кулько А. П., Худяков К. В., Дьяков М. В. — Температурный режим кабины автобуса "Волжанин" в летнее время.	6	Ильчук И. А. — Способы повышения надежности пуска ДВС при низких температурах.	12
Острецов В. В., Устименко В. С., Махомет Н. А. — Однотрубные гидропневматические амортизаторы	7	Копотиллов В. И. — Расчет норм расхода топлива на транспортную работу АТС	6, 7
Панов А. Н. — Несущие системы грузовых АТС: прогнозирование ресурса.	3, 4	Латышев М. В., Ермаков Н. С. — Оценки качества услуг сервиса	8
Пищулин М. В. — Почему не оправдал себя испарительный карбюратор Ю. Б. Свиридова?	9	Лустенков М. Е. — Ключ для демонтажа ведущих колес грузовых автомобилей ЗИЛ и ГАЗ.	5
Подригало М. А., Волков В. П. — Определение радиусов инерции автомобиля на стадии его проектирования	6	Назаров А. Д. — Новый метод определения допустимой суммарной неуравновешенной массы деталей КШМ	7
Ракомсин А. П., Корсаков В. В., Чернов В. А. — Прицепная техника МАЗ	7	Нарбут А. Н., Мартынов К. В. — Сочетание режимов движения и расход топлива грузовым автомобилем.	9
Рыбаков А. А., Феофилов Е. И. — Модульный вариант	2	Пурец М. Я., Липкин Н. А., Минченя В. Т. — Ультразвук как средство разогрева замерзшего дизельного топлива	4
Рыбаков А. А., Феофилов Е. И. — Импульсное управление динамикой мотор-колеса	8	Санинский В. А. — Щадящий контроль микроструктур в сердцевине коленчатого вала	8
Смирнов И. Г., Козадаев А. И., Кузнецов В. Я., Еремеева О. В. — Новая карданная передача автомобилей КамАЗ	10	Туренко А. Н., Рыжих Л. А. — Работоспособность пневмопружиных энергоаккумуляторов тормозов грузовых автомобилей при низких температурах можно повысить.	3
Степанов А. П., Тимофеев М. Ю. — Особенности гидродинамики глиссирующих амфибийных машин	5	Яситников В. Н. — Выбор метода обслуживания техники по ее состоянию	5
Тольский В. Е. — Как снизить шум и вибрацию российских автомобилей	11	ТЕХНОЛОГИЯ, ОБОРУДОВАНИЕ, МАТЕРИАЛЫ	
Тюфяков А. С. — МП-системы для и на ДВС отечественных автомобилей	11	Абрамов А. М., Малафеев А. Н. — Комплекс для компьютерного моделирования испытаний АТС на управляемость	5
Фельзенштейн В. С. — Расчет плавности хода прицепного звена автопоезда	1		

Алексеев Н. С. — Влияние структуры кругов на некоторые показатели шлифования	1	Перекатов Ю. А., Тимонин В. М., Ратников С. Н., Гороховский А. М., Васильев А. К. — Станки-полуавтоматы для прецизионной обработки деталей ДВС.	6
Алексеев Н. С. — Зернистость кругов и шероховатость шлифованной поверхности	9	Ронкин Г. М., Андриасян Ю. О. — Б-850 — новый эластичный газонепроницаемый и термостойкий полимерный материал.	3
Балабин И. В., Фомичев Ю. И., Чабунин И. С. — Расчет напряженного состояния неразъемного обода колеса грузовых автомобилей и автобусов	2	Ронкин Г. М., Андриасян Ю. О. — БС-45 — новый эластоплимер для автомобильной промышленности	12
Балабин И. В., Богданов В. В., Гладких А. Е. — Стенд для исследования передних ударно-защитных устройств автомобиля	4	Самсонов М. А., Касьянов С. В. — Вместо системы ППР — гибкие заводские системы послеосмотровых ремонтов	2
Блаер И. Л. — Качество сборки резьбовых соединений	5	Саннинский В. А., Меньшенин Г. Г. — Определение составляющих полного радиального биения коренных опор коленчатого вала дизеля	10
Бобровский Н. М. — Высокопрочный чугун с шаровидным графитом: полирование или выглаживание?	8	Секретова Е. П., Сухоруков З. М. — Синтез конструкций инструментов для абразивно-алмазного развертывания	5
Бобровский Н. М. — Выглаживание как способ повышения долговечности пар "сальник-вал"	9	Титков А. И., Морозов А. А., Ильин В. М. — Пластмассы — материал автомобилестроения XXI века	11
Бобровский Н. М. — Температура и ее измерение при широком выглаживании	12	Фисенко И. А., Шевченко Е. Ф. — Транспортная реабилитация инвалидов	11
Булавкин В. В., Вячеславова О. Ф., Иванов С. А. — Новый подход к оценке шероховатости поверхностей	10	ИНФОРМАЦИЯ	
Буренин В. В. — Герметики для уплотнения и фиксации неподвижных соединений.	7	Балабин И. В. — МНТК производителей и потребителей колесной и шинной продукции — объединение специалистов науки, производства и бизнеса	9
Волковичер Л. С., Клецкин Б. Э., Черный В. И., Волковичер Ю. Л. — Машина для центробежного литья	8	Безверхий А. С., Бочаров А. В., Щепкин А. И. — Россия и КВТ ЕЭК ООН	11
Гаухштейн И. С., Гурченко П. С., Михлюк А. И. — Управление параметрами процесса закалки в воде как метод повышения ресурса деталей автомобиля	6	Гладков В. И., Добринский Е. С., Сеин В. И. — Третья международная автомобильная технологическая конференция	1
Глинер Р. Е., Дубовов Д. А. — Оценка реальной прочности кузовной стали в готовых деталях АТС	4	Эйдельман А. Л. — "НАМИ-экспо": транспорт для инвалидов	1
Глинер Р. Е. — Автолистовые стали могут быть тоньше	6	Эйдельман А. Л. — "НАМИ-экспо": транспорт для экстремальных условий	8
Голубев С. В., Калинин Н. В. — Испытательная база ОАО "АвтоВАЗ"	7	Нынешний день НАМИ в зеркале фактов.	11
Гурченко П. С., Богданов А. В., Михлюк А. И., Федосенко М. К. — Индукционный нагрев как средство уплотнения деталей технологического оборудования	7	Из истории отечественного автомобилестроения	
Гурченко П. С., Демин М. И., Комаров А. И. — Стальная дробь, закаленная из расплава, и результаты ее термообработки	12	Нарбут А. Н. — В. А. Грачев	2
Зайцев В. Н., Долгов В. Н., Коростелева И. А. — Опыт обновления номенклатуры СОЖ.	4	В Ассоциации автомобильных инженеров	
Захарих Ю. М. — Исполнительные механизмы сцеплений с электронным управлением	9	40-я Международная научно-техническая конференция ААИ	2
Иванов С. Н., Савельев В. А., Кочешков Н. П. — Математическая модель переднего привода автомобиля	2	42-я научно-техническая конференция ААИ	8
Иванов Е. О., Шмелев Е. Н., Иванов О. И. — Математические модели энергопоглощающих узлов автомобиля	10	Приложения к стандарту ААИ	3
Капралов С. С., Малюгин П. Н., Зарщиков А. М., Ковригин В. А. — Испытания шин на барабанном стенде с ледяным покрытием.	3	Астров В. А., Ефремов С. А. — Активная безопасность АТС: дорожные ограждения	10
Ким В. А. — Стенд для контроля АБС и ПБС.	2	Бусел Б. У. — Микропрофили дорог в карьерах.	9
Клецкин Б. Э., Рогозин А. М., Волковичер А. С., Грехов И. Н., Волковичер Ю. Л., Новоселов В. И. — Скорость вращения литейной формы и свойства гильз цилиндров ДВС	1	Галевко Ю. В., Иванова Т. В. — НИЦИАМТ: комплексный подход к проблеме внешнего шума АТС	5
Климов А. К., Крылов Е. А., Клямов Д. А., Перекатов Ю. А. — Композиционные материалы для двигателестроения.	1	Ковицкий В. И. — ИСО 2631-1—97: векторная оценка вибронегруженности рабочего места водителя АТС.	7
Кузьменко А. Ф. — Методика экспериментального исследования сил при тангенциальном способе накатывания резьбы	8	Лунев В. Е., Рудаков В. П., Адамчук С. В., Шубин И. Г., Салганик В. М. — Инструмент оценки напряженно-деформированного состояния бортового кольца шины	8
Мирзоев Г. К., Ермолин А. В., Тачко А. В., Семаков В. Г., Понькин А. В., Заплатин А. В. — Новый метод определения коэффициентов форсирования испытаний.	5	Никульников Э. Н., Благодарный Ю. Ф., Мельников О. В. — Первые результаты испытаний автомобилей семейства "Мишка" (АСМ-1128 и АСМ-1338)	4
Молев Л. В., Мусин А. Н. — Для исследования и оценки качества тормозных колодок.	3	Никульников Э. Н., Калининский В. С. — Новые направления в разработке международных требований к шинам	7
		Плавельский Е. П., Никульников Э. Н., Рубцов С. В. — Сертификация АТС с жидкотекучим грузом	6
		Подригало М. А., Волков В. П., Клименко В. И., Ефимчук В. М. — Прогноз требований к тормозному управлению АТС	5

Оповский В. В., Фохлер Ю. В. — Колодки "МарКон" для тормозов УАЗ-3160	6	Тарасик В. П., Рынкевич С. А. — Интеллектуальные системы управления ГМП	6, 7
Рязанцев В. И. — Автоматическое регулирование угла схождения колес при движении автомобиля	10	Вышли из печати	
За рубежом		Есеновский-Лашков Ю. К. — Рецензия на "Толковый словарь" А. Н. Нарбута и Ю. И. Егорова	4
Булычева З. Ю., Вайсблом М. Е. — Стандарты европейских фирм по материалам для интерьера салона легкового автомобиля	4	Добринский Е. С. — Рецензия на учебник А. И. Дашенко и др. "Технология двигателестроения"	5
Гладов Г. И., Лобанов С. А. — Системы регулирования крутящих моментов на колесах автомобиля	1	Коротко о разном	12
Захарик Ю. М., Руктешель О. С., Ракомсин А. П., Корсаков В. В., Захарик А. М. — Системы автоматического управления сцеплением	3	Юбилеи	
Нарбут А. Н. — О ГМП легковых автомобилей	8	Из поколения победителей (Н. Н. Яценко — 80 лет) ...	1
Никульников Э. Н., Калининский В. С. — Развитие национальных стандартов по шинам	9	Балабину И. В. — 70 лет	2
Никульников Э. Н. — Центры исследований и доводки АТС	12	Высоцкому М. С. — 75 лет	2
		Кузнецову А. М. — 75 лет	2
		Некрологи	
		Памяти В. Е. Поповича	3
		Памяти Ю. В. Пирковского	12

Ведущие российские автопроизводители и СМЦ "Приоритет" проводят в Нижнем Новгороде 10-11 февраля 2004 г.

7-ю конференцию "СИСТЕМЫ КАЧЕСТВА В АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИИ"

В программе конференции:

- Корпоративные требования российских автосборщиков к системам менеджмента качества поставщиков
- Требования международных и национальных стандартов к системам менеджмента качества в автомобилестроении
- Инфраструктура обеспечения качества в российском автомобилестроении
- Оптимальное управление производством в автомобилестроении
- Оценка поставщиков
- Опыт развития поставщиков, в том числе практика одобрения потребителем производства автомобильных компонентов (РРАР)
- Методы и инструменты менеджмента качества

Дополнительно 12 февраля 2004 г. - специализированные семинары

Тема 1. Введение в систему "Шесть сигм" - 6 ч.

Тема 2. Lean manufacturing. Метод 5S - 6 ч.

Справки и сбор заявок:
по адресу 603001, Нижний Новгород,
ул. Рождественская, 36



по тел./факсу: (8312) 166-230,
313-135, 313-136
по E-mail: mail@centerprioritet.ru
на сайте: www.centerprioritet.ru

СМЦ "Приоритет"

предлагает поставщикам автомобильных компонентов

**УСЛУГИ ПО ВНЕДРЕНИЮ И ПОДГОТОВКЕ К СЕРТИФИКАЦИИ
ПО ИСО/ТУ 16949:2000**

СМЦ "Приоритет" участвует в проекте Международной финансовой корпорации (IFC) "Развитие производителей автомобильных компонентов в России".

В рамках проекта формируется Реестр потенциальных поставщиков автокомпонентов из России и стран СНГ.

Реестр - это информация о технических и организационных возможностях поставщиков, которая будет доступна для зарубежных автомобильных компаний, планирующих свое продвижение на российский рынок, в том числе посредством размещения сборочных производств на территории России и стран СНГ.

Информация о проекте - на сайте: www.centerprioritet.ru

Правила включения в реестр поставщиков - на сайте: www.centerprioritet.ru/project/ifc/database.htm

ПАМЯТИ Ю. В. ПИРКОВСКОГО

1921—2003 гг.



После тяжелой и продолжительной болезни скончался доктор технических наук, профессор, академик Академии проблем качества

Юлий Валентинович Пирковский — человек, всю свою сознательную жизнь посвятивший интересам Родины, науки, дела, которому он служил.

Окончив вечернюю среднюю школу в 1940 г., Юлий Валентинович стал студентом Московского энергетического института. Но ему, как и тысячам его сверстников, судьба готовила другое. В грозном 1941 г. он записывается в ополченцы, а в феврале 1942 г. становится солдатом Красной Армии и до окончания Великой Отечественной войны находится в ее боевых порядках.

После войны он — слушатель военной Академии тыла и транспорта. Ус-

пешно завершившего курс обучения молодого офицера направляют в Центральный научно-исследовательский и испытательный полигон автомобильной техники (г. Бронницы). В 1953—1954 гг. он служит преподавателем Рязанского военного автомобильного училища, участвует в организации и становлении 21 Научно-исследовательского института МО СССР, который стал его судьбой. Здесь он сформировался как ученый, разработав кандидатскую и докторскую диссертации, которые защитил (в 1952 и 1974 гг.) в МВТУ (МГТУ) имени Н. Э. Баумана. Здесь проявил себя как талантливый научный руководитель многих успешно защитившихся соискателей, ответственный исполнитель и руководитель ряда основополагающих и прикладных научно-исследовательских работ.

В 1970 г. Ю. В. Пирковский с должности заместителя начальника ведущего отдела 21 НИИИ уволился в запас и далее работал заместителем директора по научной работе Института стандартизации общей техники, заведующим кафедрой завода-вуза при ЗИЛе, профессором института повышения квалификации и до последних дней своей жизни — главным научным сотрудником ОАО "НАМИ-Сервис". И везде, на каких бы должностях и в каких бы организациях он ни трудился, вокруг него всегда создавалась творческая деловая атмосфера, которая

позволяла решать любые задачи с высоким качеством и в короткие сроки. Этому в немалой степени способствовали его трудолюбие и организаторский талант, научная добросовестность и компетентность, активная жизненная позиция и надежность, неиссякаемый юмор и доброжелательное отношение к людям. С ним было интересно и работать, и проводить досуг.

Личный вклад Ю. В. Пирковского в теорию, развитие и совершенствование автомобилей неосценим, как неосценима и его кропотливая работа по подготовке инженерных и научных кадров высшей квалификации. Результаты этого плодотворного труда в сочетании с прекрасными человеческими качествами обеспечили ему заслуженное уважение, непререкаемый авторитет и в среде научной общественности, и на заводах автомобильной промышленности, — у всех, кто его знал.

Мы гордились и гордимся своим профланговым, доктором технических наук, профессором, академиком, кавалером многих орденов и медалей, просто Человеком.

Мир праху твоему, дорогой Юлий Валентинович. Память о тебе сохранится в твоих трудах, в благодарных учениках и в наших сердцах.

Коллективы ОАО "НАМИ-Сервис", 21 НИИИ, редакции журнала "АП"

Содержание

ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

Кулешов В. Е. — Опыт перебазирования крупного производства 1
Читатель предлагает

Токарев А. А. — Интегральная оценка качества АТС 3
АСМ-факты 6

КОНСТРУКЦИИ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Москвин Р. К. — Отечественная автомобильная техника на "Автосалоне-2003" 7

Марков В. А., Девянин С. Н., Мальчук В. И., Васильев В. К. — Особенности топливоподачи в дизелях, работающих на облегченных нефтяных топливах 13

Гуляна Н. В., Петракова Е. А., Ковчегин Д. А., Юрков С. А. — Пассивная адаптивность — дополнительный эффект вариатора, созданного в МГИУ 15

Марти А. Н., Занозин С. Г., Каплун В. И., Софонов Н. Б. — Механическая мышца: возможности, конструкции, алгоритмы управления 17

Льянов М. С. — КПД кулачкового и клинового разжимных устройств тормозных механизмов 20

АВТОТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ

Ильчук И. А. — Способы повышения надежности пуска ДВС при низких температурах 22

ТЕХНОЛОГИЯ, ОБОРУДОВАНИЕ, МАТЕРИАЛЫ

Гурченко П. С., Демин М. И., Комаров А. И. — Стальная дробь, закаленная из расплава, и результаты ее термообработки 24

Бобровский Н. М. — Температура и ее измерение при широком выглаживании 27

Ронкин Г. М., Андриася Ю. О. — БС-45 — новый эластоплимер для автомобильной промышленности 29

ИНФОРМАЦИЯ

За рубежом
Никульников Э. Н. — Центры исследований и доводки АТС 31

Коротко о разном 35

Указатель статей, опубликованных в 2003 г. 36

Памяти Ю. В. Пирковского 40

Главный редактор Н. А. ПУГИН

Заместитель главного редактора В. Н. ФИЛИМОНОВ

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

И. В. Балабин, С. В. Бахмутов, Н. Н. Волосов, О. И. Гируцкий,
В. И. Гладков, М. А. Григорьев, Б. И. Гуров,
Ю. К. Есеновский-Лашков, А. Л. Каруян,
Р. В. Козырев (ответственный секретарь), Ю. А. Купеев,
Э. Н. Никульников, В. И. Пашков,
С. И. Попова (ведущий редактор), А. М. Сереженкин,
Н. Т. Сорокин, Г. А. Суворов, А. И. Титков,
С. В. Ушаков, Н. Н. Яценко

Белорусский региональный редакционный совет:

М. С. Высоцкий (председатель),
Л. Г. Красневский (зам. председателя),
Н. В. Коритко, П. Л. Мариев, А. П. Ракомсин,
И. С. Сазонов, Г. А. Синеговский, В. Е. Чвялев

Ордена Трудового Красного Знамени
ФГУП «Издательство "Машиностроение"»

Художественный редактор Т. Н. Погорелова
Корректор М. Г. Джавадия

Сдано в набор 4.10.2003. Подписано в печать 24.11.2003.
Формат 60×88 1/8. Бумага офсетная. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 4,9. Усл.-кр. отт. 11,76. Уч.-изд. л. 6,88. Зак. 1686
Адрес редакции: 107076, Москва, Стромынский пер., 4
Телефон 269-54-98. Факс 269-48-97
E-mail: avtprom@mashin.ru

www.mashin.ru www.avtomash.ru

Отпечатано в Подольской типографии ГУП ЧПК
142100, г. Подольск, ул. Кирова, 25

Журнал зарегистрирован Министерством РФ по делам печати,
телерадиовещания и средств массовых коммуникаций.
Свидетельство ПН № 77-7184

Цена свободная



УРАЛПРОМЭКСПО – 2004

V СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА-КОНФЕРЕНЦИЯ

СТАНКИ И ИНСТРУМЕНТЫ

III СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

10–12 февраля 2004 г.

г. Уфа

Адрес оргкомитета:

ООО Центр «РИД»

450000, Башкортостан, г. Уфа,

ул. Революционная, 26, офис 125

телефон/факс: (3472) 22-54-12,

22-09-42,

22-37-05,

22-88-23

факс: (3472) 22-47-21

e-mail: promex-ridexpo@anrb.ru,

avto-ridexpo@anrb.ru

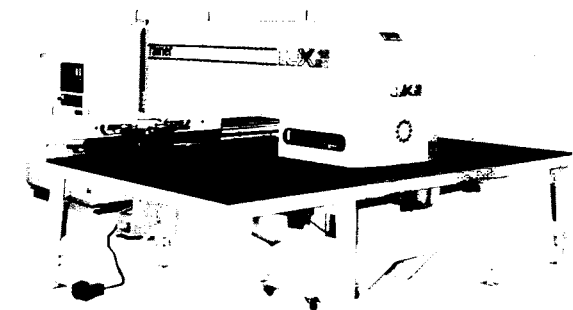
<http://www.ridexpo.ru>



Фирма RAINER s.r.l. более 30 лет поставляет на рынок станки для обработки листового материала. Предприятие было основано в 1968 г. и с самого начала специализировалось на универсальных листоштамповочных станках. С начала 80-х годов фирма RAINER производит револьверные дыропробивные станки с загрузочно/разгрузочными станциями.

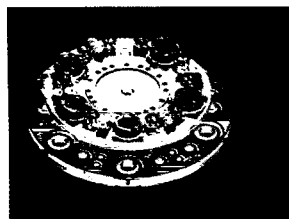
Выполнение всех требований рынка и постоянное развитие новых технологий – вот философия предприятия и предпосылка к успеху фирмы RAINER. Доказательством служат большое количество патентов, а также многочисленные постоянно реализуемые нововведения, как, например, орбитальная система и система двойного привода оси Y, которые устанавливаются на рынке листоштамповочных машин новые масштабы.

В настоящее время производственная программа фирмы RAINER включает в себя комбинированный пресс-ножницы COMBICUT и восемь моделей листоштамповочных станков серии LUX, VIS и PRO с усилием от 23тн до 30тн, которые позволяют производить обработку листа размером от 1270x1270мм до 1500x3000мм. При этом максимальное число ходов инструмента при просечке достигает 1300 уд/мин, максимальная диагональная скорость перемещения листа равна 120 м/мин при лучшей точности позиционирования Pa по всей длине перемещения осей в соответствии с нормами VDI/DGQ 3441 +/-0.02мм.



Расчетная массивная конструкция станка обеспечивает соосность инструмента пуансона-матрицы для любых рабочих установок.

Вся конструкция пресса рассчитана методом конечных элементов. Именно эти расчёты позволили создать конструкцию пресса, обеспечивающую минимальные деформации кручения и изгиба при его работе и гарантировать соосность инструмента.



Фирма RAINER разработала специальные крепления револьверной плиты для фиксации её положения в процессе работы для повышения точности позиционирования и гарантии соосности инструмента.

Конструкция револьверной головки обладает высокой жёсткостью: 4 запатентованных держателя плиты жёстко удерживают её, тем самым уменьшается износ и исключается разрушение подшипников.

На сегодняшний день завершена конфигурация концептуально новой револьверной головки. Она позволяет потребителю установить любой инструмент диаметром до 114,3 мм в соответствии с требованиями заказчика и использовать пресс для пробивки, высадки, гибки, резки, пуклёвки, глубокого формообразования с системой UPWARD PUNCH и других видов формообразования.

Кроме надёжности и высоких скоростных параметров прессы RAINER обладают большой гибкостью при производстве деталей сложной формы.

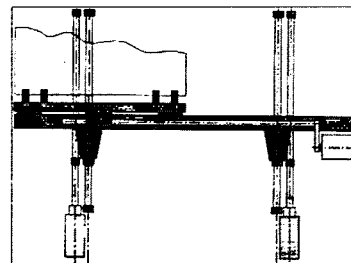
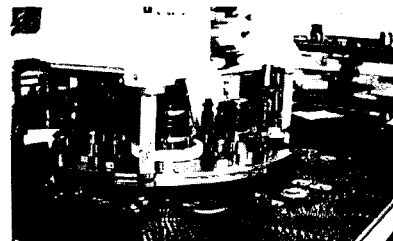
Все револьверные прессы RAINER имеют уникальную запатентованную **ОРБИТАЛЬНУЮ СИСТЕМУ** расположения револьверной плиты с пуансонами относительно плиты с матрицами, которая имеет больший диаметр, позволяющую провести замену матрицы всего за 5 с и тем самым повысить производительность более чем на 10%.

ЧПУ SIEMENS 840, установленный на прессе, имеет встроенное программное обеспечение RAINER-CAM, позволяющее импортировать геометрические файлы (.dxf) и редактировать их, проводить оптимальное размещение на листе и автоматическое составление программы пробивки, производить интерполяцию осей и использовать без ограничений любой инструмент фирм WILSON Wheel, Rib, PINCHER, WILSON Dot.Com, MATE Sheet-Marker, MATE Rollerball.

Чтобы работать с высочайшей точностью при высоких скоростях, фирма RAINER первой с большим успехом начала применять "СИСТЕМУ СДВОЕННОЙ ОСИ -Y", используемую в настоящее время на станках серии PRO.

Движение салазок с зажимами по оси Y осуществляется с помощью двух отдельных приводов Y1 и Y2, которые контролируются системой ЧПУ.

С этой системой возможно контролировать и корректировать через систему ЧПУ различные ошибки, которые могут возникнуть в ходе механического движения при повышенных скоростях, особенно по краям рабочей зоны обрабатываемого листа. Этим гарантируется максимально высокая точность вырубки.



Проведение консультаций, продажа, ввод в эксплуатацию и сервисное обслуживание высококачественного оборудования, и прежде всего станков, обрабатывающих центров и линий, с обучением персонала работе на этом оборудовании. Всегда в наличии на складе в Москве запасные части и расходные материалы для всех видов станков.

117334, Москва, Пушкинская наб., 8а
Тел.: (095) 954 09 00, 954 09 04, 954 09 09
954 12 07, 954 14 63; факс: (095) 954 44 16

Белгородская областная универсальная научная библиотека

www.booksite.ru

GALIKA AG