

АВТОМОБИЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ



1 / 1990

1990, № 1 - 6

НПО «Автопромматериалы», НИИАТМ

Новая технология

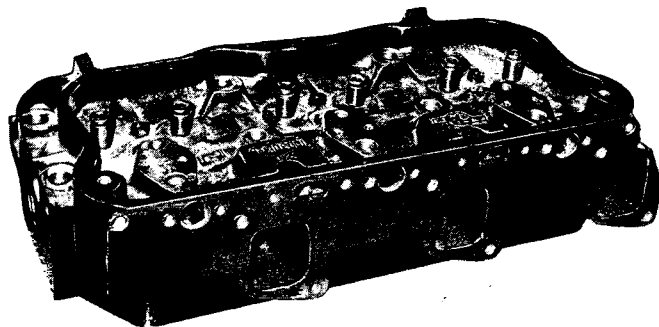
Разработана технология выплавки серого чугуна с применением лигатуры «железо—медь».

Лигатура, поставляемая в чушках стандартной формы массой до 18 кг, без пережимов, применима для плавильных агрегатов любых типов. Для получения желаемых свойств отливок в ней может быть изменено содержание титана, хрома, меди.

Технология включает легирование и комплексное модифицирование. Она позволяет повысить прочность, износостойкость, равномерность свойств чугуна в различных сечениях отливки, улучшить обрабатываемость. Может быть применена при производстве автотракторных деталей (головка, гильза, блок цилиндров, маховик), станочного литья, а также при выплавке чугунов со специальными свойствами.

Новая технология прошла промышленные испытания в ПО «ЗИЛ».

*Ожидаемый экономический эффект —
3,8 руб. на 1 т годного.*



*Дополнительную информацию можно получить по адресу:
113184, Москва, Озерковская наб., 22/24,
НПО «Автопромматериалы», НИИАТМ.
Телефон: 230-94-03.*

АВТОМОБИЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

ОРГАН МИНИСТЕРСТВА АВТОМОБИЛЬНОГО И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ

ежемесячный
научно-технический
журнал

Издается с мая 1930 года
Москва · Машиностроение.

1 / 1990

ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

УДК 658.32

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОПЛАТЫ ТРУДА¹

В. И. ПАШКОВ

У СКОРЕННОМУ развитию фирмы «Магна», наряду с эффективными структурой и системой управления, способствует также особая система стимулирования постоянного повышения производительности труда работников за счет признания и подчеркивания личного вклада каждого в результаты производства, успехи фирмы и т. д., участия в собственности и доходах, воспитании заинтересованности в повышении личного благосостояния.

Базу оплаты труда составляет заработная плата, которая начисляется за час работы. Принятый в стране минимум — 4 кан. долл. Но фактически он варьируется в зависимости от спроса на рабочую силу и квалификации работника.

Так, в фирме «Магна» малоквалифицированный рабочий получает 8—10 кан. долл в час, высококвалифицированный — примерно вдвое больше. Каких-либо доплат нет, если не считать незначительные добавки за вечерние и ночные смены и сверхурочные работы. Однако устав фирмы закрепляет права работников и акционеров на премирование пропорционально прибыли фирмы. В итоге поддерживается обстановка предпринимательства, способствующая росту производительности труда.

Прибыль распределяется до вычета налогов. До 2% ее направляется на благотворительные, культурные, образовательные и политические нужды, т. е. поддержание базовой структуры общества. На научно-технические работы, обеспечивающие жизнеспособность фирмы длительное время, выделяется 7%. Руководство фирмы (дополнительно к основным окладам, аналогичным окладам в той же отрасли промышленности) за долгосрочную и активную работу в соответствии с контрактами получает 6% прибыли. При этом на долю директора завода приходится 3%, его заместителя — 2, остальная часть распределяется между несколькими ведущими специалистами.

Но это еще не все. Если завод развивается успешно, сохраняет стабильный рост объемов выпуска продукции, то его директору предоставляется право расширить производство, но не на действующем заводе, который достиг оптимальных размеров, а за счет строительства нового предприятия. Здесь этот директор будет получать также 3% прибыли, но за ним сохраняется в течение пяти лет право получать и 2% прибыли с завода, на котором он работал ранее. Таким образом поощряется предпринимательская инициатива, направленная на расширение объемов производства и увеличение прибыльности фирмы.

Участие остальных работников в собственности и прибылях выражается в том, что 10% последних распределяются между ними и используются для выплаты премии «За вклад и стаж работы» (3%), а также на приобретение акций «Магны» для них (так называемое отсроченное распределение прибыли). Доля работника в этой части прибыли определяется по балльной системе (за каждые 100 кан. долл. годовой заработной платы начисляется один балл). Затем число баллов умножается на коэффициент, величина которого зависит от стажа работы (личный коэффициент выслуги): при стаже один год коэффициент принимается равным единице, а потом постепенно увеличивается, достигая трех к двенадцати годам работы на фирме.

Баллы всех работников суммируются, определяется доля прибыли, приходящаяся на один балл, а далее умножением на число заработанных работником баллов определяется доля его прибыли.

Оставшаяся нераспределенной часть прибыли идет государству в виде налога (50%), на выплату дивидендов акционерам (10%) и на инвестиции, выделяемые в основном по решению центрального правления фирмы (40%).

(Заметим, что фирма «Магна» является акционерным обществом с двумя классами акций: класса «А» — для администрации, которые дают много голосов при голосовании (500 голосов на одну акцию), и класса «Б» — для акционе-

¹ Начало статьи опубликовано в «АП» № 11, 1989 г., с. 1—3.

ров и работников, на каждую из которых приходится по одному голосу. В части же дивидендов акции равноценны. Такая структура акций действует уже много лет и позволяет администрации принимать необходимые решения по руководству фирмой при соблюдении ее устава.)

По окончании финансового года каждому работнику фирмы выдается расчет, в котором указываются состояние финансового взаимоотношения работника и фирмы; причитающаяся премия по результатам года; суммы, начисленные на дивиденды; число акций, которыми владеет работник, в том числе приобретенных для него по результатам прошедшего финансового года. Здесь же указывается, на какую долю средств фирмы работник может рассчитывать при увольнении. (Доля эта зависит от числа лет, проработанных на фирме. Например, если работник увольняется, проработав на фирме полные два года, он получает право на 40% стоимости своего счета, и ему выплачивается вся эта сумма; имея стаж восемь полных лет, становится владельцем 65% своего счета. Невыплаченные остатки распределяются между оставшимися на фирме работниками и представляют собой дополнительные акции, приплюсовываемые к личным счетам работников. Владение 100% счета наступает после 15 лет работы на фирме).

Таким образом, система оплаты труда, применяемая фирмой, позволяет ей успешно решать проблемы комплектования рабочих кадров, обеспечивать высокую заинтересованность в длительной работе на фирме, приглашать на работу лучших администраторов на долговременной основе при помощи должного стимулирования и создания обстановки предпринимчивости.

Японская система оплаты труда — тоже повременная, но не за час работы, а в виде месячных окладов, уровень которых пересматривается ежегодно (аттестация работников). Чтобы пройти аттестацию и, следовательно, получить больший оклад, работник готовит отчет о результативности своего труда в течение прошедшего года. Затем специальный совет, состоящий из представителей администрации и профсоюза, выносит решение о повышении месячного оклада на следующий год. Это повышение определяется уставом фирмы и может достигать 5%. Оно согласованно определяется администрацией и профсоюзом исходя из роста стоимости жизни в стране, экономического состояния фирмы, наличия свободных трудовых ресурсов. При этом учитывается не только реальный вклад работника в развитие фирмы и ее прибыльность, но и стаж работы на фирме, возраст и опыт.

Прямые материальные наказания (перевод на нижеоплачиваемую работу, вычеты за брак и т. п.) в японских фирмах, как правило, не применяются: нерадивому можно сделать внушение, но отнять часть заработной платы нельзя. Однако за плохое качество работы, несоблюдение режима, неактивность в совершенствовании производства не увеличивать ее при годовой аттестации можно.

Помимо основной заработной платы материальное стимулирование осуществляется путем премирования, которое производится равными долями 2 раза в год и в сумме составляет пять-шесть месячных окладов (коэффициент варьирования зависит от вклада в конечные результаты работы и может составлять 0,8—1,2).

Таким образом, применяемая японскими фирмами система заработной платы тоже отличается простотой и доступностью для понимания рабочего и способствует как стабилизации кадров, развитию фирменного патриотизма, так и улучшению работы фирмы, повышению прибыльности, получению преимуществ перед конкурентами.

Есть также специальные поощрения. Например, на фирме «Тоёта» работникам продаются легковые автомобили со скидкой 15—20% их стоимости, предоставляются кредиты на приобретение жилья.

Активность рабочих японских предприятий проявляется в деятельности малых групп, в том числе в особой форме таких групп — кружках качества для рабочих. Кружок формируется на добровольной основе, обычно из 10—15 человек с выборным руководителем. В него входит и старший рабочий, который хорошо знает проблемы участка, цеха и завода. Он ориентирует работу кружка на обсуждение и решение таких из них, как совершенствование организации рабочих мест, планирование расположения оборудования, оснастки, приборов и т. п. Хотя участие в кружках качества — дело добровольное, в их деятельность включились практически все рабочие. Основные мотивы, которые приводят к этому, — ответственность за улучшение финансового состояния фирмы и связанное с ним повышение его собственного благополучия, желание помочь фирме в конкурентной борьбе с другими, обеспечить рост производительности труда.

Но деятельность кружков качества перечисленными проблемами не ограничивается: они действуют не только как группы рационализаторов, но стали и местом общения рабочих, превратились в одну из наиболее действенных форм активизации человеческого фактора. Причем проблемы для обсуждения и решения выбираются как самим кружком, так и по заданию администрации, меняются по мере их актуальности. Характерно, что каких-либо планов по достижению конкретного экономического эффекта (в нормо-часах, деньгах, а также по снижению себестоимости) у кружков нет, но фактические результаты работы кружка и каждого его члена учитываются очень скрупулезно и принимаются во внимание при ежегодной аттестации и полугодовом премировании. Практикуются и поощрения за каждое поданное и одобренное предложение. Так, на фирме «Тоёта» члены кружков качества подают около 1 млн. предложений (например, в 1988 г. на каждого рабочего пришлось по 32 предложения), и за каждое выплачено от 0,5 до 100 тыс. иен, или от 2,5 до 500 руб.; на фирме «Ниссан дизель» пришлось около 100 предложений на одного рабочего, каждое принятое оплачено ~20% суммы его эффективности.

Результаты работы кружков качества оглашаются на специальных информационных щитах, которые устанавливаются на рабочих местах. Информация раскрывает суть предложенного усовершенствования, наглядно показывает (рисунки, схемы, фотографии, диаграммы) состояние дел до и после его внедрения. Она же служит и своеобразным показателем творческой активности рабочих: если долго не заменяется, значит, пора активизировать рационализаторскую работу.

Автомобилестроительные предприятия Японии, функционируя в условиях жесткой конкуренции, ежегодно планируют напряженные задания по снижению себестоимости продукции и повышению производительности труда. Например, фирма «Ниссан дизель» имеет трехлетнюю программу снижения себестоимости, разработанную на основании задания по прибыли. Пересмотр и контроль хода ее выполнения ежемесячно проводит отдел себестоимости и раз в полгода представляет отчет правлению. Фирма добивается систематического снижения затрат по себестоимости до 7% в год, при этом ежегодный рост производительности труда предусматривается 15—20%. По утверждению руководителей фирм, на многих предприятиях предложения рабочих — членов кружков качества — вносят существенный вклад в достижение намеченного снижения затрат на производство продукции.

В качестве примера рассмотрим некоторые из предложенные, разработанные и реализованные на станкостроительной фирме «Огихара».

Одно из них — демонстрационная доска с двумя зонами («Что надо сделать» и «Что сделано»). Положение фишек в этих зонах наглядно показывает, как идет выполнение нормированного недельного задания. Такая наглядность оказывает большое дисциплинирующее воздействие на работающих, так как эти доски стоят возле каждого рабочего места и в любой момент дают информацию о том, как преуспел рабочий в выполнении установленной программы. Второе предложение — организация отделения для предварительной наладки обрабатывающих центров и других станков вне рабочей зоны. Третье — установка на движущиеся детали (ременные передачи) станков прозрачных щитков взамен металлических. Они облегчают контроль состояния деталей, позволяют обслуживать их по фактическому состоянию и, в конечном счете, сокращают потери времени на техническое обслуживание. Четвертое — устройство технологических склизов и тары на шаровых опорах, облегчающее межоперационное транспортирование деталей. Пятое — разработка и реализация систем уборки (направленного сбора) стружки от станков. Эти системы практически исключают попадание стружки на пол. Шестое — создание участка освоения практических навыков ремонта систем оборудования (охлаждения, обеспечения воздухом, фильтрации СОЖ, отделения стружки и т. п.). Седьмое — применение кожаного пояса у рабочих-сборщиков, в котором удобно размещены инструменты.

Приведенные выше принципы стимулирования труда на зарубежных предприятиях просты, понятны и эффективны, направлены на активизацию человеческого фактора. Используемая в настоящее время у нас система организации заработной платы и премирования, хотя и представляет широкие возможности стимулирования высокопроизводительного и качественного труда, однако отличается сложностью, громоздкостью. О том, что ее зачастую не понимают рабочие и служащие предприятий, свидетельствуют, в частности, многочисленные письма трудящихся в вышестоящие органы.

Действительно, понять систему непросто. Условия оплаты

труда рабочих, в соответствии с ней, позволяют помимо тарифных ставок и должностных окладов применять персональные оклады до 250 руб., на основании аттестации рабочих мест доплачивать за условия труда до 24 % тарифной ставки (должностного оклада), его интенсивность — до 12 %, профессиональное мастерство — до 24 %, исполнение обязанностей бригадира — до 50 руб. в месяц, работу в многосменном режиме — до 20 % тарифной ставки (должностного оклада) в вечернюю и 40 % — в ночную смену. При переходе на работу по нормам, рассчитанным на основе межотраслевых, отраслевых и других более прогрессивных нормативов по труду, допускается увеличение расценок до 20 %, а для рабочих-повременщиков — применять повышенные до 10 % тарифные ставки. Кроме того, для рабочих сняты ограничения по предельным размерам премирования за основные результаты работы и по специальным системам премирования из фондов заработной платы и материального поощрения.

Почти такой же длинный перечень предусмотрен и для руководящих работников и специалистов. Основу оплаты их труда составляет схема должностных окладов. Но предусматриваются и доплаты: за условия труда — до 24, высокие достижения в труде и выполнение особо важных заданий — до 50 % должностного оклада. Премирование за основные результаты хозяйственной деятельности ограничено 0,75 должностного оклада в месяц, а по специальным системам премирования — 2,6 оклада в год; в то же время специалистам могут в неограниченных размерах выплачиваться премии по итогам социалистического соревнования и за экономию материальных и энергетических ресурсов.

Освоить всю эту премудрость по силам лишь экономисту. Но беда не только в сложности для понимания: система затрудняет переход к способу хозяйствования, предусматривающему нормативное распределение дохода, введение производственных отношений, основанных на подряде и аренде. В условиях, когда фонд оплаты труда образуется остаточным методом, исчезает обоснованность формирования заработной платы с применением многочисленных доплат и надбавок, различные премии. Нужна более простая, понятная и тесно связанная с конечным результатом система определения заработка каждого конкретного работника. Кроме того, представляется, что оплата труда должна учитывать особенности его индивидуальной организации, а преимущественной формой должна стать повременная.

Иногда можно слышать предложение о переходе предприятий на ту же систему оплаты труда, которая применяется в кооперативах. Однако анализ показывает: для крупных предприятий она неприемлема, так как основой оплаты труда подрядных и арендных коллективов остаются тарифные ставки и должностные оклады, обеспечивающие разницу в оплате труда в зависимости от профессионального мастерства и занимаемой должности. Причем и ставки, и оклады не должны оставаться неизменными, а следовать (путем систематического пересмотра или применения коэффициентов) за повышением стоимости жизни и другими особенностями экономического развития страны, служить базой для расчета по принятой численности и квалификационному составу работников планового фонда оплаты труда коллектива.

При положительных результатах работы предприятие за отчетный период может иметь фактический фонд оплаты труда выше планового. В этом случае заработок каждого его члена складывается из тарифной ставки (должностного оклада) фактического и планового фондов оплаты труда на отчетный период по должностным окладам и тарифам (за исключением компенсационных выплат); зависит от коэффициента формализованной оценки трудового вклада работника, количества баллов, начисляемых ему в зависимости от его заработка в отчетном периоде, а также коэффициентов, учитывающих стаж работы на предприятии, и неформализованной оценки трудового вклада, определяемой по положению, которое разрабатывается совместно администрацией и профсоюзной организацией.

Приработок работника к тарифу (должностному окладу) получается вследствие доходной работы предприятия и может, по решению администрации, профсоюзной организации и совета трудового коллектива, лишь частично выдвигаться на руки работнику в виде денежной суммы, а выплата остатка, по примеру канадской фирмы «Магна», носить отсроченный характер и заключаться в приобретении на имя работника акций, облигаций, открытия специального счета в сбербанке и введении особых условий использования этих средств с увеличением стажа его работы на предприятии.

Окончательный расчет производится после завершения планового периода по фактическим результатам работы, в пределах же планового периода идет авансирование по тарифным ставкам (должностным окладам). Наиболее прием-

лемыми плановыми сроками, после которых целесообразно осуществлять расчет, исходя из отечественной и зарубежной практики, могут быть квартал, полугодие.

Рассматриваемая схема распределения фонда оплаты труда действует при условии, когда коэффициент эффективности больше единицы. Если же он меньше единицы, можно применить схему распределения, основанную на пропорциональном уменьшении заработка работника. В этом случае для полной выплаты окладов и тарифов предприятие может использовать предварительно создаваемый финансовый резерв по фонду оплаты труда.

Такая схема распределения фонда заработной платы, учитывающая в определенной степени опыт отечественных предприятий и зарубежных фирм, не прибегает к системе премирования, доплат и надбавок, за исключением компенсационных, начисляемых индивидуально (доплата за условия труда, работу в многосменном режиме и т. п.). В то же время она позволяет дифференцированно, в зависимости от вклада, оценивать труд работника.

Конечно, методы распределения прибыли и система оплаты труда, применяемые на зарубежных фирмах, вряд ли целесообразно переносить в наши условия целиком. Но многое из них, безусловно, позитивовать следовало бы. Такую трансформированную, проработанную Минавтосельхозмашем, отраслевыми институтами и согласованную с экономическими ведомствами страны систему есть смысл проверить экспериментально на тех предприятиях отрасли, которые проявят к ней интерес.

УДК 658.011.56

ПРОБЛЕМЫ

АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА

Канд. техн. наук А. Д. МОЛОКОВИЧ
Белорусский политехнический институт

РАЗВИТИЕ машиностроительного производства в 1970-х и особенно в начале 1980-х годов показало, что пути современного научно-технического прогресса ведут прежде всего к формированию качественного нового подхода к автоматизации производства. Его сущность — одновременное внедрение прогрессивных технологий, основанных на компьютеризации и роботизации, и новых методов организации труда и управления. Причем второму компоненту уделяется не меньшее (если не большее) внимание, чем первому. Например, японские специалисты давно уже пришли к выводу: проблемы конкурентной борьбы, низких темпов роста производительности труда и качества продукции можно решить только путем создания так называемых «социотехнических» систем, в основе которых лежат современные технологии и оборудование, а также полуавтономные коллективы работников. Еще раньше, в конце 1940-х годов, специалисты Лондонского института по изучению проблем производственных отношений, проведя эксперимент на одной из шахт, пришли к выводу, что в промышленности требуется новый подход к организации труда на производстве. Смысл его сводился к предоставлению большей трудовой самостоятельности самим исполнителям, которая обеспечивает предприятию лучшую приспособляемость к быстро меняющейся рыночной ситуации.

Суть «социотехнической» системы можно рассмотреть на примере создания автомобильного завода. При проектировании основой его традиционно считается конвейер, где положение рабочего, количества и цикл повторения технологических операций жестко регламентированы. То есть рабочие места спроектированы так, что применить какую бы то ни было инициативу невозможно. Это простейшая «социотехническая» система — безвариантная для рабочего, в которой он, по существу, представляет собой лишь пару рук, работающих механическим способом. Очевидно, чтобы рабочий мог удовлетворить естественную для человека потребность в проявлении инициативы на том же конвейере, т. е. на прежней технической базе, необходимо, по крайней мере, расширить число выполняемых им операций. Или, как это сделано на ВАЗе, дать ему возможность периодически менять место у конвейера. Однако все это — полумеры: изменить только организацию труда на конвейере, добиться роста производительности труда рабочего практически невозможно. Конвейер, став в свое время средством повышения

производительности труда, к нынешнему этапу технического прогресса свои возможности в этом смысле уже исчерпал. Для повышения эффективности производства нужны организационные формы и технические средства, которые расширяют круг функций, закрепленных за исполнителем, дают ему возможность для маневра и автономности.

Такой организационной формой и становится полуавтономный коллектив, а средством — техника, управляемая при помощи компьютеров. Этот вывод — не умозрительный. Он базируется на опыте, который свидетельствует: внедрение компьютерной технологии оказывает огромное влияние на работников предприятия. Она способствует росту привлекательности некоторых должностей, переоснащению многих рабочих мест, а также ликвидации некоторых из них, изменяет характер самого труда (в США, например, за последние годы это коснулось 40—50 млн. человек, или почти 50 % численности рабочей силы).

Компьютерная технология радикально меняет сам стиль работы. Старые методы научного управления, основанные на делении операций на как можно большее количество таких элементов, которые требуют невысокой квалификации и малого срока обучения, стали препятствием при внедрении компьютерной технологии: она, наоборот, требует интеграции функций (возьмем, к примеру, функции, связанные с поставками материалов, монтажными операциями, контролем запасов производства и качества продукции), делает невозможным индивидуальный труд, вынуждает работников объединяться в коллективы, которые применяют определенную технологию. Такие коллективы работают, как правило, без контроля среднего звена, сами определяют темп своего труда (в пределах параметров, установленных руководством предприятия), сроки отпусков, а также имеют право совещательного голоса при продвижении либо увольнении членов своего коллектива, повышении заработной платы и т. д.

На такой, более высокий, уровень «социотехнической» системы переходит все большее число предприятий и фирм — уровень, для которого характерны коллективный труд и высокая квалификация работников. И речь здесь идет, разумеется, не о какой-то тяге предпринимателей к социализму. Просто эти нововведения — результат острой конкуренции на мировом рынке и вытекающей отсюда потребности в производстве новой продукции (например, средний срок морального износа электронного изделия составляет в настоящее время около 3—5 лет): чтобы выжить, продуценты должны быстро перестраиваться с одного изделия на другое, т. е. иметь гибкое производство, которое, как известно, возможно лишь при соединении новых форм организации труда с компьютерной технологией.

Новый подход, как считают специалисты по вопросам организации производства и труда, постепенно заменит старую систему, символом которой является конвейер. И при создании или модернизации ныне существующих заводов в основу будет положено «социотехническое» планирование, которое соединяет психологические и общественные возможности работников с технологическими требованиями производства. Такое соединение, как свидетельствует практика, обеспечивает значительный эффект. Например, фирма «Тойота», где это уже сделано, выпускает за день девять двигателей в расчете на одного работающего, а фирма «Форд» — только два. Второй пример: в некоторых цехах фирмы «Мазда» производство осуществляется при материальных запасах, рассчитанных на 0,5 ч работы, а в той же фирме «Форд» запасы трехнедельные.

Концепция «социотехнических» систем привлекла внимание не только японских менеджеров, но и их западно-европейских и американских коллег. Например, американская фирма «Проктор энд Гембл» еще в 1960-е годы построила первый завод, где применялся коллективный труд. В настоящее время она имеет уже восемь таких предприятий. По заявлению ее вице-президента, эти заводы на 30—40 % производительнее заводов с традиционными системами организации, а также значительно лучше и быстрее адаптируются к изменяющимся потребностям рынка.

Другая американская фирма — «Тектроник» несколько лет тому назад реорганизовала свое подразделение по производству металлических изделий, перейдя от классических конвейеров к автономным коллективам. Сейчас каждый такой коллектив насчитывает от 6 до 12 работников и выпускает в течение трех дней столько продукции, сколько ранее выпускалось в течение четырнадцати дней на конвейере в два раза большим числом исполнителей (производительность труда возросла почти в 10 раз).

Новые «социотехнические» системы широко применяет шведский концерн «Вольво»: в 1974 г. на построенном им заводе (г. Кальмар) рабочие были разделены на 20 произ-

водственных коллективов, каждый из которых в течение 20—40 мин собирал какой-нибудь основной подузел легкового автомобиля. Сейчас себестоимость продукции на этом заводе на 25 % ниже, чем на других традиционных предприятиях того же концерна.

В середине 1980-х годов концерн «Дженерал Моторс» начал строительство автоматизированного завода передних осей автомобиля в г. Сагино (штат Мичиган). К концу 1987 г. завод вышел на полную производственную мощность. Его обслуживают 38 специалистов, обученных элементам механики, электронике, организации труда и производства, а также решению сложных производственных ситуаций. Первоначальный же, не основанный на новой «социотехнической» системе проект предполагал модернизацию семи заводов, установку на них свыше 1000 промышленных роботов, замену конвейерных линий автоматически управляемыми сборочными платформами. После реализации нового подхода модернизировать пришлось только три предприятия.

Тем не менее внедрение «социотехнических» систем идет довольно медленно. Волна процессов автоматизации, которая в начале 1980-х годов захлестнула все предприятия и институты США, начала терять силу. По мнению многих специалистов, главная причина состоит в том, что слишком мало предприятий сумели осуществить радикальные изменения в стиле и методах управления, внедрить новые формы организации труда, обеспечивающие возможность эффективной роботизации производства. Срабатывает традиционная концепция управления: менеджер существует для того, чтобы контролировать труд работников. Между тем при новой системе организации труда его назначение состоит в том, чтобы заинтересовать работников в применении инициативного труда.

Правда, американские сторонники традиций утверждают, что и без «социотехнических» нововведений к концу 1990-х годов рост производительности труда в США за год достигнет 1,7 %. Это обеспечат предприятия, работающие от «нажатия кнопки», т. е. с полной автоматизацией производственных циклов. Однако до сих пор заводы без рабочих коллективов не существует, а производство, управляемое компьютерами, в котором оборудование подключено к центральному компьютеру, внедрено на небольшом количестве предприятий. Следовательно, прогноз роста производительности труда в США может не оправдаться.

В середине 1980-х годов началось внедрение принципиально новых оборудования и технологий в промышленном производстве нашей страны. В частности, начало быстро увеличиваться число промышленных роботов, обрабатывающих центров, роботизированных комплексов, гибких производственных систем (например, только с 1980 по 1986 гг. производство автоматических и полуавтоматических линий для машиностроения и металлообработки увеличилось более чем в 1,5 раза, а промышленных роботов — в 12 раз). В последние годы быстрыми темпами идет внедрение гибких производственных систем. Развиваются они по двум направлениям: создание ГПС из вновь изготавливаемого (зачастую специально проектируемого) и на базе уже имеющегося на предприятии проектируемого оборудования с ЧПУ. Примером первого направления может служить ГПС по изготовлению корпусных и картерных деталей, внедренная на Минском автомобильном заводе, позволившая уменьшить число технологических переходов, улучшить систему контроля качества продукции, диагностики оборудования и автоматизированных транспортно-складских систем, сократить потери рабочего времени станочников на 15—20 %, снизить трудоемкость транспортных операций в 1,5 раза и повысить производительность труда в 1,3 раза. Годовой экономический эффект от ее внедрения — более 300 тыс. руб. Примером второго — автоматизированный цех из станков с ЧПУ на Днепропетровском электровозостроительном заводе.

Начинают создаваться и гибкие производства, т. е. производства более высокого уровня автоматизации. Например, в 1989 г. такое производство появилось на Ижевском машиностроительном заводе, где внедрена компьютерная технология. До перехода на нее здесь было задействовано 800 человек, после перехода — 400. Трудоемкость технологических процессов снизилась в три раза, а производительность труда возросла в два раза. Годовой экономический эффект — 1,5 млн. руб.

Однако насыщение промышленности гибкими производственными системами с высоким уровнем автоматизации в целом идет медленно, что обусловлено малыми объемами их выпуска, высокой стоимостью, незначительным, по сравнению с жестким оборудованием, ростом производительности, трудностями реконструкции предприятий и неподготовленностью производственного персонала к эксплуатации таких

систем. Есть и причина иного рода: в настоящее время автоматизация осуществляется в порядке «новое оборудование — новая технология — новая организация производства», причем зачастую до последнего звена данной цепочки, как говорится, руки не доходят, т. е. повторяется ошибка тех же

американских фирм. А нужна другая цепочка, японская: «Новая технология — новая организация производства — новое оборудование». Ибо в ней — залог высокой эффективности преобразований, суть современной «социотехнической» системы организации производства.

ОТВЕТЫ НА ПИСЬМА ЧИТАТЕЛЕЙ

УДК 006:658.562.3

СТАНДАРТИЗАЦИЯ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ И КАЧЕСТВО ПРОДУКЦИИ

Д. А. КОЛОТИЛИН
НИИТавтопром

«В последнее время очень много говорят о стандартизации как самой продукции, так и технологических процессов ее изготовления. Причем сторонники стандартизации утверждают, что она позволяет повысить качество товаров, довести их, как теперь любят выражаться, до мирового уровня. Я понимаю, что путем выпуска стандартных, универсальных деталей, т. е. снижения их номенклатуры, можно уменьшить себестоимость изделия. Но почему при этом повысится его качество?»

П. С. Николаев, г. Брянск

О ДНА из ключевых проблем технического и экономического развития промышленности — проблема качества продукции. А она, в свою очередь, зависит от таких факторов, как уровень созданной конструкции и отработки опытных образцов, степень совершенства технологической подготовки производства, совершенство и стабильность технологии, организация контроля и испытаний, наличие информации о «поведении» изделия в эксплуатации и др.

В этих условиях стандартизация, т. е. узаконивание, перевод в ранг обязательного всего лучшего, что связано со всеми стадиями научных разработок, проектирования, изготовления и эксплуатации изделий, играет чрезвычайно важную роль. Именно хорошо продуманная нормативно-технологическая документация, например, в области технологии производства, задает прогрессивные требования к технологическим процессам, оборудованию, оснастке и инструменту, т. е. всему тому, что обеспечивает высокие качество и надежность продукции, а также эффективность ее производства. Причем наибольший эффект дает стандартизация типовых технологических процессов, а также методов и режимов обработки деталей, получения заготовок и т. д., которые доказали свою прогрессивность на передовых предприятиях, позволили выпускать изделия, качество которых соответствует мировому уровню.

Это главная задача стандартизации. Но она решает и множество других. В частности, освобождает технологов от заполнения многочисленных технологических документов; сокращает число наладок и переналадок оборудования, типоразмеров технологической оснастки и время на ее проектирование и изготовление; упрощает нормирование труда и расходов материалов на изготовление стандартных деталей.

Рассмотрим, как осуществляется стандартизация в области технологии и технологических процессов с целью повышения технического уровня и качества продукции.

Стандарты регламентируют прежде всего технологические методы и нормы, которые включают комплекс технологических операций (или операцию), имеют самостоятельное значение и необходимы для обеспечения качества, в том числе надежности и сохранности продукции при ее производстве. Они также содержат принципиальную схему технологических операций, требования к их контролю, обеспечению безопасности и охраны природы при их проведении, а также к оборудованию, приспособлениям, инструменту, вспомогательным материалам.

Непременная сторона стандартизации — типизация технологических процессов изготовления деталей и узлов или даже выполнения отдельных операций. Причем типовые технологические процессы разрабатываются на базе технологического классификатора деталей машиностроения и приборостроения, утвержденного Госстандартом после систематизации и анализа возможных технологических решений при изготовлении изделий соответствующей классификационной группы. За основу здесь берется, как правило, уже действующий технологический процесс, который наиболее полно отвечает современным требованиям по таким параметрам, как производительность, степень автоматизации, экономичность и др.

Создавать типовые технологические процессы наиболее рационально в технологических институтах, где есть условия для анализа опыта передовых предприятий, а также информация о современных отечественных и зарубежных научных разработках. Причем создавать сразу два типовых варианта: перспективный (технологический процесс, представляющий

собой образец перспективной технологии), который должен основываться на применении наиболее высокопроизводительного оборудования, совершенной контрольно-измерительной аппаратуры и технологической оснастки, пока, может быть, еще и не имеющих в промышленности, но определяющих перспективу развития техники и технологии в данной отрасли на ближайшие годы; оперативный, отражающий состояние техники и технологии на передовых заводах на момент проектирования. Он рассчитан на лучшие оборудование и оснастку, которыми располагают заводы или которые можно приобрести незамедлительно.

Здесь необходимо помнить, что типизировать можно не только производственные операции, но и контроль качества продукции, а также стандартные детали. Для последних целесообразно создать единый технологический процесс, который должен содержать подробное описание порядка изготовления и контроля качества стандартных деталей, определяющих выполнение каждой операции.

Однако кроме разработки единых технологических процессов изготовления стандартных деталей существуют и другие способы оформления технологии на них, например, создание на группу однотипных деталей одного процесса или картрафаретов («слепышей») на одном—двух листах. Картрафарет разрабатывается на один или несколько типоразмеров детали, имеющих общий план обработки, и содержит заранее напечатанный текст, операционные эскизы и другие данные — с тем, чтобы внести в нее лишь недостающие для конкретной детали параметры.

А как оценить эффективность стандартизации технологического процесса?

Для этого разработана система аттестации технологических процессов, позволяющая детально и объективно судить о конкретных факторах роста производительности труда и увеличении отдачи материальных ресурсов и производственных фондов, определять уровень технологии и направления ее совершенствования, обосновывать целесообразность затрат на технологическую перестройку производства, привлечения резервов. (Такая работа уже активно проводится на предприятиях отрасли и немало способствует повышению их технологического уровня, что дает возможность рекомендовать ее для всех заводов отрасли).

Однако введение аттестации технологических процессов, т. е. обязательной комплексной оценки технологического процесса вызывает необходимость проведения ряда дополнительных мероприятий как на отраслевом уровне, так и на уровне предприятий. В связи с этим в отрасли разработаны «Рекомендации по методике проведения аттестации технологических процессов на предприятиях автомобильной промышленности», где даны основные показатели уровня технологии: производительность труда, применение прогрессивного технологического оборудования, степень охвата рабочих автоматизированным и механизированным трудом, использование материалов. При оценке уровня технологических процессов следует учитывать также и другие показатели, как технические так и экономические.

На основе результатов такой аттестации в системе ГКНТ СССР предполагается создать банк данных в целях систематизации технологических процессов, функционирующих в народном хозяйстве, анализа и оценки эффективности принципиально новых; обеспечения предприятий соответствующей информацией; разработки научно обоснованных рекомендаций по внедрению принципиально новых технологических процессов в народном хозяйстве.

КОНСТРУКЦИИ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

УДК 629.114.5

ГОРОДСКИЕ АВТОБУСЫ: РАЗВИТИЕ ПАРАМЕТРОВ НАЗНАЧЕНИЯ

Кандидаты техн. наук **О. И. ГИРУЦКИЙ** и **Л. С. ГАРОНИН**, **В. И. ЖАВОРОНКОВ**
НАМИ, Ликинский автобусный завод

Параметры назначения любого изделия — показатели его способности выполнять свои функции. Для АТС — это размерность, масса, грузоподъемность или пассажироместимость, скоростные или динамические характеристики выполняемой транспортной работы и т. д. В частности, для автобусов они являются основными критериями, определяющими их деление на классы по назначению [см. «Автомобильная промышленность», 1989 г., № 7, стр. 9]. Так, если для обычных автобусов первого класса [городских и пригородных] важнейшими параметрами назначения являются пассажироместимость, темп пассажирообмена, динамика разгона [они должны быть максимальными], а для больших и осо-

бо больших, кроме того, масса и габаритные размеры, то для автобусов третьего класса [междугородных и туристско-экскурсионных] — удобство пассажиров, размер багажных отделений и максимальная скорость. Для автобусов второго класса [местного сообщения], занимающих промежуточное положение между автобусами дальнего следования и городскими, требуется сочетание вместимости [при увеличенном числе мест для сидения] с удовлетворительными темпом пассажирообмена, динамикой разгона и удобством проезда.

Это общие положения. Рассмотрим подробнее основные закономерности и тенденции развития параметров автобусов первого класса.

Н АЧНЕМ с того, что среди выпускаемых городских автобусов максимальное их число приходится на большие при наблюдающемся в последние годы некотором росте парка малых. Наименьший процент парка городских автобусов составляют автобусы особо большие и средние.

Как показал проведенный анализ, в категории особо больших автобусов образуются три группы, различаемые по габаритной длине: 18 м (самая распространенная), 17 (всего три модели) и 16,5 м. Среди производителей автобусов первой группы ведущее место занимают фирмы Франции, Бельгии, Австрии, ВНР и Швейцарии, второй — Бельгии, Швейцарии и Великобритании, третьей — ВНР и Австрии. Фирмы ФРГ выпускают сочлененные автобусы всех групп, но более всего — длиной до 17,4 м.

Большие автобусы (размерностью 10—12 м) делятся по габаритной длине тоже на три группы: 12, 11,5 и 11 м. АТС первой группы выпускают в основном фирмы Франции, Италии, Бельгии и ФРГ, второй — Бельгии, ФРГ и Великобритании, третьей — ФРГ, Австрии, ВНР.

В группу средних автобусов (8—10 м) входят модели длиной 8—9,3 и 10 м.

Малые автобусы (от 6 до 8 м) включают две группы: 7,3—8 м, т. е. приближаются по габаритной длине к автобусам среднего класса, и 5,9—6,2 м, что ближе к автобусам особо малого класса.

Изменение пассажироместимости автобусов проанализировать сложнее, так как ведущие автобусостроительные фирмы выпускают машины с различными вариантами планировки салона, позволяющими широко варьировать число мест для сидения. Однако некоторые обобщения сделать все же можно.

Особо большие автобусы по вместимости подразделяются на три группы:

вместимостью 180—187, 160—168 и 140—152 чел. (в основном это автобусы с уменьшенной до 16—16,5 м габаритной длиной или с увеличенным числом мест для сидения). Первая — наиболее многочисленная. Выпускает автобусы этой группы ВНР, второй — ФРГ и Австрия.

Большие одиночные автобусы чаще всего имеют пассажироместимость 100—105 чел. (их выпускают все основные автобусостроительные фирмы европейских стран). Однако в последние годы появляются автобусы этой категории вместимостью 105—108 чел. (производство Бельгии), 110—115 (Италия), 120 (Франция), 116 (ФРГ). Это достигнуто уменьшением числа мест для сидения.

Следующая достаточно многочисленная группа больших автобусов — АТС большинства фирм Западной Европы, отличающиеся от рассмотренных выше несколько большими комфортабельностью и числом мест для сидения. Их можно отнести к пригородным первого или даже второго класса полной вместимостью от 85 до 94 чел.

Вместимость средних автобусов колеблется в довольно широких пределах (от 40 до 70 чел.) в зависимости от назначения и требуемого уровня комфортабельности перевозок. Наблюдается тенденция «расслоения» автобусов этой категории на группы вместимостью 50—52, 60—62 и 72—74 чел.

Малые автобусы имеют вместимость, как правило, 25, 30 и 40 чел. или близкую к указанным величинам. В последнее время конструкторы начинают разделять их чертами городских автобусов: широкими проходами для стоящих пассажиров и накопительной площадкой, расширенным входом.

Анализ тенденций изменения полных масс автобусов подтверждает их естественную зависимость от вместимости и размеров. Наиболее ярко характер

распределения по полным массам проявляется в категориях больших и особо больших автобусов.

Для особо больших сочлененных автобусов наиболее многочисленной является категория с полной массой 24 т (модели фирм ФРГ, ВНР, Бельгии и Великобритании). Такие же машины полной массой 26—28 т выпускают фирмы Франции, Швейцарии, Бельгии, ВНР, Швеции и ФРГ. Самые распространенные — большие одиночные автобусы полной массой 16 т (модели ФРГ, ВНР, Бельгии, Великобритании, Франции), однако достаточно широко представлены также автобусы и более массивные (17 т — Франция, Бельгия, ВНР, ФРГ и 18—18,5 т — Италия, Бельгия, Франция, ФРГ).

Средние автобусы имеют полную массу 9—14,5 т, а малые — 4,5—5 и 7,5—8,5 т.

Сопоставление результатов проведенного размерно-массового анализа автобусов с требованиями законодательства стран Западной Европы по массе АТС и нагрузкам на ось показало их характерную взаимосвязь: на верхней границе полной массы и габаритных размеров находятся, как правило, модели автобусов тех стран, законодательство которых ограничивает полную массу и нагрузку на ось большей величиной (Франция, Италия, Бельгия), а также модели фирм «Даймлер-Бенц» и МАН (ФРГ), значительная часть продукции которых идет экспорт. Таким образом, очевидна взаимосвязь размерности и компоновки автобуса с национальными законодательными дорожными ограничениями.

Эти ограничения ставят перед конструкторами необходимость конкретного выбора: удовлетворить действующему законодательству в части нагрузки путем ограничения вместимости либо снижением размерности (длины) автобуса, либо за счет планировки салона, т. е.

соотношения числа сидящих и стоящих пассажиров. И конструкторы используют обе возможности примерно в равной степени. Кроме того, следствием как массовых ограничений, так и высокой насыщенности ряда европейских стран автомобильным транспортом явилось распространение городских автобусов с тупиковой задней частью салона, имеющей четыре ряда сидений, двумя служебными дверями и одной накопительной площадкой. Такой планировке, характерной для автобусов ФРГ, Англии, Бельгии, Франции, способствует ставшее популярным продольное расположение силового агрегата в заднем свесе автобуса.

Появились в последние годы и автобусы, предназначенные для интенсивных перевозок пассажиров в больших городах и, вследствие своего назначения, имеющие максимальную пассажироместимость. В первую очередь это произошло во Франции, Италии и Бельгии, т. е. тех странах, которые наименее связаны массовыми ограничениями в своих национальных дорожных законодательствах.

Большое влияние на комфортабельность проезда в городском автобусе, производительность и экономичность пассажирских перевозок оказывает темп пассажирообмена, определяемый такими конструктивными параметрами, как число и размеры дверей и накопительных площадок, уровень пола. Интересны результаты проведенных в НАМИ исследований: решающее влияние на этот показатель оказывает именно уровень пола. Так, его снижение в 1,75 раза сокращает среднее удельное время входа пассажира в 2 раза и повышает среднюю скорость сообщения на маршруте на 7,5 %, в то время, как увеличение числа и общей ширины дверей в 2,5 раза уменьшает среднее удельное время входа лишь в 1,87 раза, а среднюю скорость сообщения повышает на 7 %. Увеличение площади накопительных площадок в зоне дверей в 2,2 раза вызывает уменьшение удельного времени входа всего на 5,7 %, а средняя скорость сообщения практически не возрастает. Отсюда тенденции к увеличению числа дверей (с двух до трех и даже до четырех) и снижению уровня пола. Так, фирма «Даймлер-Бенц» (ФРГ) при традиционной двухдверной компоновке городских автобусов выполняет их с уровнем пола, равным 710 мм (мод. «Мерседес-Бенц-0405»), а фирма «Рено» (Франция) выпустила автобус Р312 с трехдверным кузовом и уровнем пола, равным 560 мм и понижаемым на остановках до 480 мм при помощи специальной системы. В программе основных европейских изготовителей городских автобусов в 1987—89 гг. появились «сверхнизкие» модели, отличительной чертой которых является отсутствие ступенек на входе.

Стремление к сочетанию максимальной вместимости с плоским по всей площади салона и низко расположенным полом приводит к появлению оригинальных компоновочных решений с рядным вертикальным двигателем, размещенным продольно в базе автобуса со смещением его к борту (мод. «Ван-Хоол А-500» (Бельгия), что позволяет использовать пространство под обращенными одно к другой спинками двух спаренных сидений; с рядным вертикальным двигателем, размещенным поперечно в заднем свесе автобуса 2* Зак. 427

Параметр	Большой автобус		Особо большой автобус	
	Городской	Пригородный	Городской	Пригородный
Пассажироместимость, чел.	75—115	70—89	114—187	121—133
Удельная мощность двигателя, кВт/т (л. с./т)	10,8—11,5 (14—15)			7,7—9,2 (10—12)
Удельный крутящий момент, Н·м/т	53—55			42—50
Тип трансмиссии	Гидромеханическая двух- или пятиступенчатая; механическая пятиступенчатая	Механическая или гидравлическая	Механическая трех- или четырехступенчатая	Гидромеханическая четырех- или пятиступенчатая, механическая шестиступенчатая (как исключение)

вдоль его задней стенки («Рено Р-312» и «Хэлье-307» Франция), что сокращает (на 960 мм) полезную длину автобуса, но позволяет максимально использовать остальную площадь пола.

Большое число вариантов планировки салона, особенно в части размещения сидений, имеющееся в арсенале основных автобусостроительных фирм, позволяет хорошо приспособлять продукцию к требованиям заказчика. Это стирает границу между городскими автобусами и автобусами местного сообщения, создает предпосылки к их унификации.

Для больших и особо больших автобусов характерны следующие диапазоны процентных долей мест для сидения в общей вместимости автобусов: от 16 (для городских) до 66 % (у пригородных) фирм «Менарини» и ИВЕКО (Италия), 20—65 у «Икарусов» (ВНР), 25—55 у «Рено» и «Хэлье» (Франция), 28—60 у «Ван-Хоол» (Бельгия), 33% и выше у автобусов МАН, «Даймлер-Бенц» и «Кяссборер» (ФРГ), «Лейланд» (Великобритания), «Штойр» (Австрия), «Заурер» (Швейцария). Как видно из приведенных данных, наименьшие величины этого параметра характерны для городских автобусов, изготовляемых и эксплуатируемых в странах с дорожным законодательством, благоприятствующим высоким осевым нагрузкам, а наибольшие — для пригородных автобусов первого класса и автобусов второго класса с четырехрядной планировкой салона.

У средних городских и пригородных автобусов (длины от 8 до 10 м) доля мест для сидения в общей вместимости составляет 30—66 %. Для автобусов малой длины (от 6 до 8 м) характерно множество мест для сидения и ограниченное число (4—8) мест для стоящих пассажиров.

Все это не может не сказаться на размещении и компоновке силового агрегата.

Анализ современных больших городских и пригородных автобусов по этим признакам показывает, что силовой агрегат впереди не ставят практически никогда, и если 12—15 лет назад существовало примерное равенство между расположением силового агрегата в базе и в заднем свесе, то теперь последний вариант применяют гораздо чаще. (Эта тенденция, как уже упоминалось, вызвана стремлением большинства автобусостроительных фирм к повышению параметров пассажирообмена и, в первую очередь, снижению уровня пола в салоне).

Наряду с новыми вариантами размещения силового агрегата в кузове ав-

тобуса значительно изменился и сам ДВС. Если 15 лет назад рядные горизонтальные двигатели устанавливали на автобусы так же часто, как и V-образные, то к середине 1970-х годов последние вышли из употребления, но появились автобусы с расположенным в заднем свесе рядным вертикальным двигателем, например, «Ван-Хоол» на шасси VH BR 116 фирмы «Скания» (Швеция), пригородный автобус «Хэлье» CX 107 (Франция) и др. В начале 80-х годов начали выпускаться машины с рядным вертикальным или наклонным двигателем в заднем свесе, расположенным поперечно (вдоль задней стенки кузова автобуса). Такое решение хотя и требует специальной трансмиссии (коробки передач с боковым выходом или с угловой передачей, ведущего моста со смещенной главной передачей) и отнимает часть длины автобуса, но позволяет понизить уровень пола в салоне и избежать его перепадов.

Среди особо больших городских и пригородных автобусов до середины 1970-х годов чаще всего применяли рядный горизонтальный двигатель, расположенный продольно в базе первой секции сочлененного автобуса, с приводом на среднюю ось. Однако впоследствии начала распространяться компоновка таких машин, выполненная по «толкающей» схеме, т. е. с расположением силового агрегата в заднем свесе прицепной секции и с приводом на третью ось автобуса. Она вызывает значительные конструктивные усложнения из-за необходимости принудительной стабилизации курсовой устойчивости автобуса при прямолинейном движении и задания требуемой траектории на повороте, однако дает возможность значительно снизить уровень пола по всей длине салона и унифицировать конструкции одиночного и сочлененного автобусов. В данном случае чаще всего используют рядный горизонтальный двигатель, расположенный продольно, однако изредка применяют и аналогично размещенный V-образный.

Анализ тенденций изменения мощностных и тяговых свойств городских автобусов показывает, что удельная мощность больших находится в пределах 10,8—11,5 кВт/т (14—15 л.с./т), а особо больших автобусов — 7,7—9,2 кВт/т (10—12 л.с./т). Удельный крутящий момент составляет 53—55 и 42—50 Н·м/т соответственно.

К настоящему времени в мире выпускаются большие и особо большие городские автобусы для внутригородских и пригородных перевозок, на которые устанавливаются гидромеханические и

Механические трансмиссии с автоматизированным переключением передач. Их параметры приведены в таблице.

На одиночных городских автобусах значительно большее распространение получили гидромеханические передачи, на одиночных пригородных — трансмиссии обоих типов, на сочлененных городских и пригородных — тоже гидромеханические.

Повидимому, ГМП останутся основным типом автоматических коробок передач городских автобусов до 2000 г. Это объясняется их преимуществами (снижение динамических нагрузок и токсичности отработавших газов, повы-

шение долговечности двигателя и агрегатов трансмиссии, облегчение труда водителей).

Наряду с ГМП экономически целесообразно применять на пригородных и междугородных автобусах механические коробки передач с электропневматическим управлением.

Кроме того, отдельные фирмы (например, шведские «Вольво» и «Скания») устанавливают на пригородные автобусы электронно-пневматические системы управления механическими коробками передач.

Очевидно, автобусы большой и особо большой вместимости при их полной

массе 17500 и 24000 кг соответственно должны иметь двигатель мощностью 200 кВт (265 л. с.), крутящим моментом 1000 Н·м для одиночного автобуса и 220 кВт (300 л. с.), 1300 Н·м для сочлененного, быть унифицированными по силовому агрегату и приспособленными к установке как гидромеханической, так и механической коробки передач с различными вариантами управления (командным, автоматизированным и автоматическим). Необходимость такого подхода стимулируется возрастающей ролью мнения потребителя в определении свойств и характеристик изделий автомобилестроения.

УДК 629.114.2:621.436

ТЯГАЧ МАЗ-537 С ДВИГАТЕЛЕМ ЯМЗ-84011

Б. М. ТВЕРСКОВ

Курганский машиностроительный институт

ДВИГАТЕЛИ ЯМЗ-84011, устанавливаемые на четырехосных тягачах МАЗ-537, несомненно обладают рядом преимуществ перед применяемыми ранее: они имеют большую мощность (487 кВт), лучшие технические данные. Однако, как показали тензометрические исследования нагруженности трансмиссии тягача с этим двигателем, на некоторых режимах его работы — при скорости около 50 км/ч с включенной прямой передачей и движении накатом (частота вращения коленчатого вала при этом составляет $\approx 1700 \text{ мин}^{-1}$) — возникают значительные, в 2—3 раза превышающие установившийся максимальный крутящий момент знакопеременные моменты с частотой 10—12 Гц. Это сопровождается сильными стуками в двигателе и вибрацией рейки топливного насоса высокого давления (ТНВД), особенно заметной в тот момент, когда колеса вывешены и тягач не движется.

Несомненно, такие нагрузки существенно влияют на прочность трансмиссии. Причина их, судя по тому, что действуют они лишь на некоторых тягачах, не в обычных резонансных крутильных колебаниях, а в качестве исполнения и конструктивных особенностях ТНВД. Причем этот вывод подтвержден экспериментально: после замены топливного насоса на тягаче, где такие колебания появились, другим, снятым с тягача, на котором колебаний момента не было, они полностью прекратились.

Установлено также, что в дотрансформаторной зоне трансмиссии тягача

во всем рабочем диапазоне частоты вращения коленчатого вала резонансов колебаний нет. Следовательно, соединять двигатель и трансмиссию можно и без фрикционного устройства, предназначенного для гашения колебаний при резонансах, — посредством упругого элемента, например, торсиона: из всех возможных способов упругого соединения двигателя и трансмиссии он наиболее прост, а значит, и дешевле; уменьшает передаваемые от двигателя динамические нагрузки; обладает меньшей жесткостью, позволяющей смещаться соединяемым им деталями до 12° при максимальном моменте двигателя (на применявшихся упругофрикционном и резиновом демпферах этот угол составлял $\approx 2^\circ$); не имеет ограничений закручивания, поэтому при пуске двигателя, когда динамический момент в 2—3 раза превышает установившийся максимальный, угол закручивания торсиона соответственно возрастает; срок его службы значительно выше, чем упругофрикционного или резинового демпфера.

В ходе дорожных испытаний четырехосных тягачей МАЗ-537 с двигателями Д12-525 и ЯМЗ-84011 отрицательных свойств торсионов не выявлено. Пробеги каждого из тягачей составили ≈ 100 тыс. км.

Исследования нагруженности трансмиссии проводились с торсионами диаметрами 29, 31, 33, 35 и 38 мм, рабочей длиной от 220 до 310 мм и в следующем режиме: пуск двигателя, работа двигателя на месте, разгон с переключением передач, торможение и выключе-

ние. (При одинаковой общей длине рабочая длина торсиона зависит от величины переходов к его шлицевой части, которая различна при разных диаметрах). Установлено, что колебания крутящего момента в дотрансформаторной зоне трансмиссии почти всегда тем меньше, чем меньше диаметр торсиона, причем минимальный диаметр, выбранный из условия обеспечения надежности торсиона, для данных тягачей оказался равным 38 мм. (Имевшая место поломка торсиона диаметром 29 мм при испытаниях подтвердила правильность выбора).

Характерные величины колебаний крутящего момента на участке трансмиссии тягача МАЗ-537 между двигателем ЯМЗ-84011 и гидротрансформатором (диаметр торсиона — 38 мм) приведены в таблице. Из нее видно, что колебания момента максимальны при пуске, остановке двигателя (амплитуда колебаний моментов в этих режимах при исправной топливной системе в ~ 30 раз больше, чем в рабочем диапазоне частот вращения коленчатого вала, причем при пуске двигателя она в 2—3 раза превышает максимальный — 2200 Н·м — установившийся момент, указанный в технической характеристике двигателя), а также при неисправностях его топливной системы.

Что касается величин крутящих моментов на карданном валу после гидромеханической коробки передач (приведены ниже), то их колебаний, как показали испытания, практически нет; и хотя вблизи колес (полуоси, главная передача) амплитуды колебаний вновь существенно возрастают, они определяются неровностями дороги и имеют совершенно иной характер.

Проводился и такой эксперимент: на конце торсиона устанавливалась упругая резиновая муфта. Но существенно уменьшения передаваемого крутящего момента она не дала, поэтому с учетом сложности ее изготовления, старения резины и сравнительно малой жесткости торсиона применять муфту признано нецелесообразным.

Режим испытаний	Крутящий момент, Н·м	
	Средний	Амплитуда колебаний
Пуск двигателя	0	+4500 ÷ +7000 -3500 ÷ -4500
на холостом ходу	+250	±250 ÷ ±300
на максимальной частоте вращения	+300	±200 ÷ ±300
Режим торможения	+1900	±250 ÷ ±300
В случае неисправности системы питания (двигатель работает с перебоями на холостом ходу)	+250	±6500 ÷ ±7500
Выключение двигателя	—	-3500 ÷ -4000 +2700 ÷ +3200

	Амплитуды максимальных положительных моментов, Н·м
Включение передач:	
первой	7000—8000
второй	1000—3000
третьей	1000—3000
Блокирование гидротрансформатора	2000—3000
Движение тягача по неровным дорогам	2500—4500

ПРОБЛЕМЫ «СЕВЕРНОГО» АВТОМОБИЛЯ

Канд. техн. наук А. М. БОРОДИЧ
ВСФ НИИАТ

ПРИ ЭКОНОМИЧЕСКОМ анализе освоения новых территорий Сибири и Севера, как правило, поднимаются проблемы эксплуатации техники, в частности, АТС в условиях холодного климата, связанные прежде всего с их надежностью. В том числе надежностью техники, выпускаемой в северном исполнении. А многие эксплуатационники считают, что надежно работающих в климатических условиях Сибири и Крайнего Севера отечественных автомобилей нет, гораздо лучше зарекомендовали себя там автомобили зарубежных фирм. Попробуем разобраться, верно ли это.

Объективная характеристика приспособленности автомобиля к условиям эксплуатации — затраты на его содержание, выраженные в конечном итоге в себестоимости перевозок. Эти данные по КраЗам и западногерманским «Магирусам», работающим в Иркутской области, приведены в таблице. Из нее следует, что себестоимость перевозок автомобилями КраЗ и затраты на техническое обслуживание последних меньше, чем аналогичные показатели у «Магирусов» соответственно в 2 и 4—7 раза. То есть для поддержания западно-германских автомобилей в исправном состоянии потребуется больше технических воздействий и запасных частей.

И это закономерно, что подтверждает выпущенная за последние пять лет литература по эксплуатации автомобилей в условиях холодного климата. Дело в том, что огромные территории регионов СССР, климат которых по суровости значительно превосходит климат американского Севера, интенсивно осваиваются. (Только в Иркутской области объем перевозок на автомобильном транспорте превышает 300 млн. т в год, в то время как на Аляске — 7—8 млн. т, на канадском Севере — всего 200—250 тыс. т грузов).

Имеющаяся информация о специфике воздействия холодных климатических условий на работу АТС дает возможность сформулировать основные концепции автомобиля для Севера, исходя из главного фактора — снижения эксплуатационных затрат на перевозку при низких температурах окружающей среды. Зависит он, как показывает практика, от четырех эксплуатационных свойств автомобиля: топливной экономичности, безотказности, долговечности и удобства пользования.

Рассмотрим их подробнее.

Понижение температуры окружающей среды приводит к увеличению плотности воздуха (4 % на каждые 10 К), что само по себе предопределяет ухудшение топливной экономичности автомобиля вследствие роста сопротивления его движению. Кроме того, с ее уменьшением до 253 К (—20 °С) и ниже тепловой режим двигателя (температура охлаждающей жидкости в ДВС) должен быть в пределах 368—373 К (95—100 °С). Однако конструктивные особенности современных автомобилей, в том числе и их северных вариантов,

при температурах воздуха ниже 233 К (—40 °С) не обеспечивает его.

Безотказность, с точки зрения надежности автомобиля, при низких температурах воздуха, особенно в районах Севера, имеет жизненно важное значение. Для реализации этого показателя необходимо решить две задачи: обеспечить беспрепятственный пуск двигателя и сохранить работоспособность систем и узлов автомобиля в условиях низких температур.

Как показывает опыт, первая имеет единственное в условиях Крайнего Севера решение — использование жидкостных подогревателей. Однако при этом возникает серьезная проблема, связанная с источником энергии для них. Если запитывать подогреватель от аккумуляторной батареи, то при каждом цикле подогревания она будет разряжаться настолько, что последующий ее заряд в процессе эксплуатации автомобиля может оказаться недостаточным. Это приведет опять же к затруднениям при пуске. Кроме того, срок службы аккумулятора при установке на автомобиль пусковых подогревателей значительно сокращается. Очевидно, необходим дополнительный источник энергии, который подзарядит бы аккумулятор в процессе работы подогревателя. В качестве такого источника можно использовать двигатель Стирлинга, который работает от тепла отработавших газов подогревателя и приводит в действие генератор, подзаряжающий аккумулятор. Но, к сожалению, эта идея пока не вышла за рамки творческих исследований.

Теперь о решении второй задачи.

Как известно, при низких температурах окружающей среды число отказов практически во всех системах автомобиля увеличивается. В частности, ухудшаются свойства подвижных и неподвижных уплотнителей, выполненных из резины и пластмасс. В связи с этим бытует мнение, что для поддержания работоспособности автомобилей, эксплуатирующихся в условиях Крайнего Севера, требуется в 3—4 раза увеличить число запасных частей почти по всей номенклатуре. Однако, как показали исследования, проведенные в Восточно-Сибирском филиале НИИАТ, интенсивному изнашиванию из-за воздействия низких температур окружающей среды подвержено лишь 10—13 % деталей АТС. Например, на автомобиле КамАЗ из 2 тыс. деталей — не бо-

лее 300, из которых 46 % приходится на резинотехнические изделия, 36 составляют детали двигателя и силовой передачи, 12 — электрооборудования и 6 % — элементы подвески. Следовательно, нужно выявить детали и узлы АТС, наиболее подверженные воздействию критических факторов, определить механизм этого воздействия и затем разработать методы и направления повышения безотказности и долговечности работы автомобиля в условиях Крайнего Севера.

И все же первостепенную роль здесь играет удобство пользования автомобилем при низких температурах окружающей среды, т. е. создание температурного комфорта для водителя и пассажиров, обеспечение их безопасности в случае вынужденных остановок вдали от населенных пунктов, низкий, сведенный до минимума, объем работ, необходимых для подготовки АТС к выезду. К сожалению, ни то, ни другое, ни третье в отечественных АТС пока полностью не обеспечивается, поэтому водители чаще всего сами решают эти проблемы, изобретая свои конструкции отопителей кабины и ее утепления на время поездок, а в межсезонье время двигателя не глушат.

Выполнить же эти требования на высоком техническом уровне можно двояко — приспособлением базового автомобиля к условиям эксплуатации либо созданием принципиально новой модели. Исходя из того, что по территории СССР проходят практически все климатические пояса, отечественное автомобилестроение придерживается в основном первого пути. Естественно, наиболее жесткие требования к эксплуатационным свойствам автомобиля и, как следствие, наибольшее число конструктивных изменений приходится на зоны с очень холодным климатом. Например, если в конструкцию КамАЗов, рассчитанных на эксплуатацию на юге Западной и Восточной Сибири, необходимо ввести не более пяти (по сравнению с базовой моделью) дополнений (утепленный капот двигателя, теплоизолированная кабина с отопителем, резинотехнические изделия в исполнении «ХЛ», зимние сорта масел и жидкостей), то для такого же автомобиля, работающего в центральных районах Якутской АССР и Магаданской области, требуется не менее 15 дополнений (двойное остекление кабины, подогревание топлива в баке, электролита аккумулятора и др.). Кроме того, автомобиль должен быть приспособлен не только к климатическим условиям, но и запросам автотранспортных предприятий в соответствии с развитием их производственной базы, характером перевозок и т. д. Если же автомобиль планируется эксплуатировать в отрыве от СТО, теплых стоянок и пр. в усло-

Наименование затрат	Автомобили-самосвалы			Бортовые автомобили		
	КраЗ-256Б	Магирус		КраЗ-257	Магирус	
		290Д26К	232Д19К		290Д26Л	232Д19Л
Себестоимость перевозок	96,1	158,2	215,2	82,5	156,4	144,5
Зарплата водителям	28,3	20,1	23,5	22,7	26,2	16,5
Стоимость горюче-смазочных и обтирочных материалов	7,5	8,2	11,1	8,5	8,5	9,0
Техническое обслуживание и ремонт	10,8	46,8	76,2	13,1	41,6	50,4
Амортизационные отчисления	15,6	55,9	62,1	16,2	41,4	33,3
Восстановление и ремонт	5,8	4,7	7,7	6,8	4,8	3,3
Накладные расходы	18,1	22,5	34,6	16,2	34,2	31,9

виях очень холодного климата, то таких дополнений требуется настолько много, что дальнейшее приспособление в рамках базовой конструкции становится или невозможно, или неэффективно. Значит, для малонаселенных и необжитых районов необходимо создавать специальные АТС, компоновочная схема и конструкция узлов и агрегатов которых должны обеспечивать их эффективную и надежную работу.

Одним из главных свойств такого автомобиля должна быть его способность удовлетворять специфике перевозок в малонаселенных и труднодоступных в транспортном отношении районах с суровым холодным климатом, т. е. высо-

кая проходимость в сочетании с большим (не менее 1000 км) запасом хода. Это означает, что автомобиль должен быть полноприводным, с высокоэкономичным дизелем.

Северный автомобиль должен обладать высокой топливной живучестью, т. е. способностью длительное время сохранять тепло в агрегатах или восполнять его (с минимальными затратами) от бортовых источников энергии при длительных стоянках с неработающим двигателем. Для этого в его компоновочной схеме следует предусмотреть возможность минимальной отдачи тепла нагретыми частями в окружающую среду, оборудовать отдельные аг-

регаты уплотнительными капотами типа «термос», устанавливать различные накопители тепла, способствующие замедленному остыванию агрегатов и поддерживать теплового комфорта в кабине без затрат энергии бортовыми источниками. Учитывая разнообразие ситуаций, встречающихся в эксплуатационной практике, на АТС необходимо иметь предпусковой подогреватель, а также независимый отопитель кабины.

Кроме того, северный автомобиль должен быть максимально приспособленным к условиям труда водителя, поэтому кабину целесообразно оборудовать радиостанцией, предусмотреть в ней место для хранения и приготовления пищи.

УДК 629.118.35-578

НОВОЕ СЦЕПЛЕНИЕ ДЛЯ МОКИКОВ

Канд. техн. наук П. С. ГЕРЗОН, Н. В. АРБУЗОВ, Ч. К. ЯНУШАС
ВНИИмотопром, Шауляйский велосипедно-моторный завод «Вайрас»

ГЛАВНОЙ причиной выхода из строя силовых агрегатов Шауляйского велосипедно-моторного завода «Вайрас», устанавливаемых на мокиках Львовского и Рижского «Саркана Звайгзне» мотозаводов, долгое время была невысокая надежность узла сцепления: по данным ЛМЗ и РМЗ, в 1986 г. на его долю приходилось до 30—35 % дефектов силового агрегата, выявленных при входном контроле и возврате от потребителя. Причем интенсивно изнашивались ведомые диски, ломались их выступы — как правило, из-за низкого коэффициента трения фрикционных пар с ведомыми дисками из материала типа КФ-1 и К-3 (при минимальной расчетной величине, равной 0,05, он доходил до 0,03 и в процессе работы еще более уменьшался) или (позднее) из металлических порошков, а также из-за повышенных шероховатости рабочих поверхностей пазов наружного барабана и его радиального биения (главным образом, за счет разностенности распорной втулки).

Естественно, специалисты ВНИИмотопрма и ШВМЗ попытались устранить перечисленные недостатки и внесли в конструкцию сцепления следующие изменения: применили ведомые диски из электротехнического картона марки Б4 (ГОСТ 4194-83); исключили распорную втулку; вырубку пазов наружного барабана заменили пуклевкой, а фрезерование шлицев цапфы колчатого вала — долблением, с одновременным увеличением с 12 до 15 мм диаметра ее шлицевой части; приведена в соответствие с фрикционными свойствами примененных материалов характеристика пружины сцепления.

Принятые решения оценивались в ходе стендовых и дорожных испытаний.

Стендовым испытаниям (проводились на инерционном стенде) подвергались три вида сцеплений (их показатели даны в таблице): серийное, с тремя дисками из материала КФ-3; с тремя дисками из металлических порошков; с двумя дисками из электротехнического картона.

Диски из материала типа КФ-3, обесчечившие в начале испытаний передачу расчетного крутящего момента при монтажном усилии пружины, равном 330 Н (33 кгс), уже после 100 циклов включений резко ухудшили свои фрикционные качества. Коэффициент трения дисков из металлических порошков при постоянном монтажном усилии пружины 280 Н (28 кгс) сначала возрастал с 0,04 до 0,08, затем уменьшался и стабилизировался на уровне, близком к 0,07 (объясняется изнашиванием поверхностного слоя дисков, после чего их структура больше не меняется); аналогично «ведет себя» и передаваемый крутящий момент. Сцепления же, укомплектованные дисками из электротехнического картона, дали наилучшие результаты: так как картон имеет значительно более высокий коэффициент трения (в начале испытаний он составлял 0,12—0,13, затем снижался до 0,11—0,12), в комплекте сцепления достаточном оказалось применить два диска, что, кстати, способствовало и уменьшению его мас-

Дорожные испытания показали: поверхности трения и выступы ведомых картонных дисков за пробег, равный 10 тыс. км, практически не изношены, на них нет следов пробуксовки (при аналогичных испытаниях износ дисков из материала КФ-3 достигал 0,42, а ширина выступов уменьшилась на 4,4 мм). Правда, картонные диски в

Материал диска	Число дисков в комплекте	Масса одного диска, г	Масса пакета дисков, г	Сравнительная стоимость, %, одного комплекта дисков
КФ-3	3	18	90	100
Металлический порошок	3	40	160	330
Электротехнический картон	2	15	48	50

течение первых 4—5 тыс. км пробега подвергаются усадке до 0,3—0,4 мм — прежде всего со стороны внутреннего ведущего диска, где отвод теплоты затруднен.

В ходе испытаний удалось выявить некоторые особенности эксплуатации сцеплений с фрикционными парами «электротехнический картон — сталь» и дать практические рекомендации: в связи с невысокой теплостойкостью картона следует избегать работы сцепления с длительным буксованием, т. е. нужно более тщательно регулировать свободный ход рычага выжима сцепления; необходимо исключить попадание воды в масляную полость картера двигателя, поскольку влага, впитываемая картоном, способствует его разбуханию и разрушению; для устранения отрицательного влияния усадки ведомые диски после 4—5 тыс. км пробега можно установить таким образом, чтобы внутренняя поверхность трения были обращены наружу, диски более нагруженных сцеплений целесообразно 24 ч выдерживать в моторном масле, а затем обжимать на гидравлическом прессе.

Сцепления с ведомыми дисками из электротехнического картона, а также ряд других конструктивных мер позволили увеличить ресурс двигателей Шауляйского велосипедно-моторного завода до 20 тыс. км пробега.

ВНИМАНИЕ: КОНКУРС!

Объявленный в июле 1989 г. конкурс на лучшую статью по экологии продолжается.

Напоминаем: в статье должны быть показаны конкретные завершённые разработки авторов, способствующие практическому решению проблем улучшения экологических свойств автомобильной техники при ее конструировании, изготовлении и эксплуатации, а также экологической чистоты технологических процессов ее производства.

Итоги конкурса — по просьбам читателей — будут подведены в декабре 1990 г. Победителей ждут три премии: 800, 500 и 200 руб.

ДУБЛИРУЮЩАЯ СИСТЕМА ПРЕДПУСКОВОЙ СМАЗКИ ДИЗЕЛЯ

В. Н. ИЩЕНКО, Н. П. НИКОЛАЕВ

СИСТЕМА состоит из двигателя 39 с сухим картером 35; масляного бака 3, разделенного перегородкой 11 на большой 2 и малый 13 отсеки; нагнетательного насоса 43, установленного на линии 24 связи отсеков масляного бака с точками смазки двигателя; откачивающего насоса 29 для подачи масла из картера в малый отсек бака через фильтр 23; терморегулятора 22; радиатора 18; входной магистрали 1. В малом отсеке бака расположен подогреватель 12. Этот отсек соединен с линией 24 выходным патрубком 14, а большой отсек — выходным патрубком 5. Нагнетательный насос своей выходной полостью подсоединен к центральному масляному распределителю 40.

В системе также имеются два отсечных клапана (8 и 6), первый из которых установлен во входной магистрали 7, а второй — на линии связи между выходными патрубками 5 и 14; воздушный распределительный клапан 31, к воздушным клапанам 16 и 21 которого трубопроводами 17 подключены управляющие полости 9 и 4 отсечных пневмоклапанов и малый отсек бака, а к воздушному каналу 32 — воздухораспределитель 33, подсоединенный трубопроводами 34 к цилиндрам двигателя.

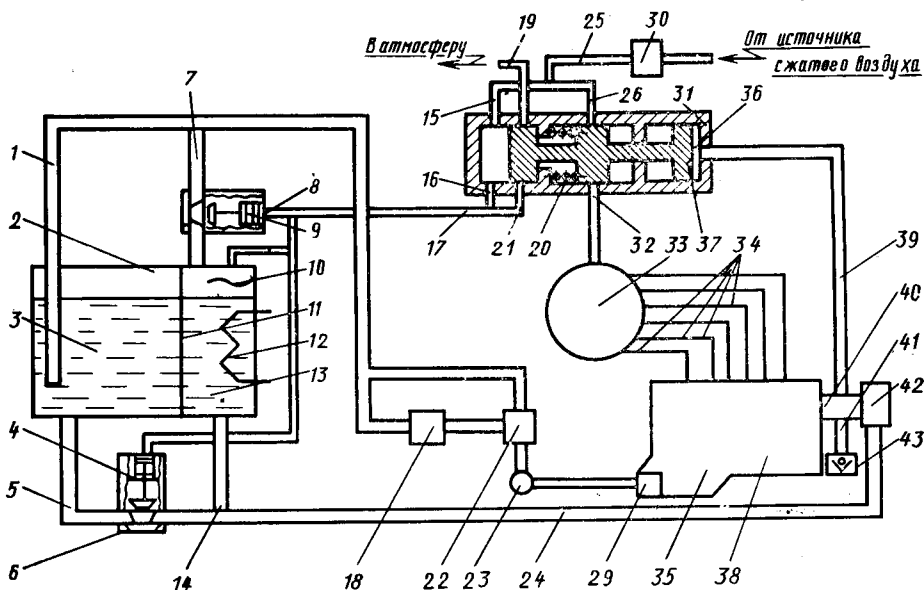
Воздушный распределительный клапан 31 через каналы 15 и 26, трубопровод 25 и редуктор 30 связан с емкостью для сжатого воздуха, а через дренажный канал 19 — с атмосферой. Этот клапан содержит пружину 20, золотник 38, канал 32, полость управления 36, соединенную масляным трубопроводом 39 с центральным масляным распределителем 40, к которому также подключена дополнительная масляная магистраль 41 с обратным клапаном 43. Для исключения воздушного удара в малом отсеке бака установлен рассекатель воздуха 10.

Работает система следующим образом. Сжатый воздух через редуктор 30 по трубопроводу 25 поступает к каналам 15 и 26 клапана 31, при этом золотник 38 установлен в крайнем правом положении и перекрывает каналы 21 и 32, 26 и 19. Через открытые в этом положении золотника каналы 15 и 16 воздух по трубопроводу 17 поступает в управляющие полости 4 и 9 отсечных пневмоклапанов 6 и 8, которые при этом закрываются, а также в малый отсек бака, откуда масло начинает выдавливаться через патрубок 14 и линию 24 во входную полость нагнетательного насоса 42, а через обратный клапан 43 по трубопроводу 41 — к центральному масляному распределителю 40, а из него под давлением поступает к точкам смазки двигателя 38. Одновременно по трубопроводу 39 масло попадает в полость управления 36 распределительного клапана 31.

При достижении в центральном масляном распределителе

Как известно, многие отечественные дизели кроме стартерной системы пуска имеют воздушную. Она — дублирующая и используется в основном тогда, когда не удается пуск стартером, например, при разряженной аккумуляторной батарее. Однако перед пуском не всегда возможно создать необходимое давление в системе смазки ДВС. Особенно трудно сделать это зимой, когда масло имеет повышенную вязкость и электромаслозакачивающий насос не может прокачать его к деталям двигателя.

Этого недостатка лишена система смазки, в которой для подачи масла в детали ДВС перед его пуском используется та же, что и для пуска, энергия сжатого воздуха. Ее схема изображена на рисунке.



давления масла заданной величины золотник 38, преодолевая усилие пружины 20, перемещается в крайнее левое положение. Каналы 15 и 16 перекрываются, а каналы 21, 19, 32 и 26 открываются. По трубопроводу 17 через каналы 19 и 21 воздух из управляющих полостей 9 и 4 отсечных пневмоклапанов 8 и 6 и малого отсека бака стравливается в атмосферу, при этом последние открываются. Через каналы 20 и 32 воздух поступает к воздухораспределителю 33, который подает его по трубопроводам 34 к цилиндрам ДВС. После пуска двигателя подача воздуха прекращается. Во время работы ДВС насосы 29 и 43 прокачивают масло через точки смазки по малому контуру, включающему в себя отсек 13, выходной патрубок 14, линию 24, фильтр 23, терморегулятор 22, входную магистраль 7.

По мере прогревания масла и снижения его вязкости включается в циркуляцию и масло большого отсека бака. Необходимая температура масла поддерживается терморегулятором 22, который при чрезмерном ее повышении подает масло в отсеки бака через радиатор.

Специальное конструкторское бюро «Газстроймашина»

Миннефтегазстрой СССР

предлагает предприятиям, имеющим производственные возможности, участие в организации выпуска перспективной строительной техники широкого общестроительного применения по выполненным разработкам:

- фрезерной головки к одноковшовому гидравлическому экскаватору для вскрытия инженерных коммуникаций;
- мобильной лаборатории для диагностирования строительных машин;
- передвижных пункта и склада взрывчатых материалов;
- мобильной тепловой электроустановки для предпускового прогрева горячим воздухом двигателей внутреннего сго-

рания и межсменного обогрева в зимнее время;

- мобильного класса для обучения рабочих при передвижном характере их работы;

- передвижной столовой (на десять посадочных мест) для организации круглосуточного питания бригад в полевых условиях.

СКБ готово передать заинтересованным организациям конструкторскую документацию на эту строительную технику по договорным ценам, а также осуществить посредничество в заключении договоров на поставку с предприятиями-изготовителями.

За справками обращайтесь: 111524, г. Москва, ул. Электродная, 12, телефоны 306-39-73 и 306-57-37; 614000, г. Пермь, ул. Большевикская, 30, телефон 33-35-37.

СИСТЕМА АВАРИЙНОЙ ЗАЩИТЫ ДВС

А. Б. АГРАНОВИЧ
НАМИ

ПРИ СТЕНДОВЫХ испытаниях ДВС могут возникать различные аварийные ситуации (прекращение подачи охлаждающей жидкости, превышение предельно допустимой частоты вращения коленчатого вала, падение ниже допустимого уровня давления масла в системе смазки, отключение напряжения питания тормозной установки). Чтобы предотвратить выход двигателя из строя, необходимо как можно быстрее его остановить: выключить зажигание (если испытывается карбюраторный двигатель), либо освободить трес привода рейки топливного насоса (для дизеля).

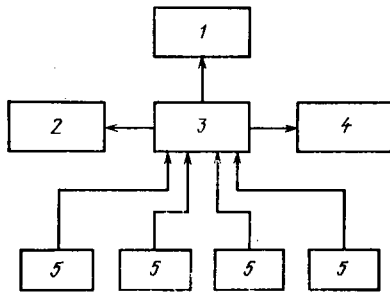


Рис. 1

В этих целях специалисты НАМИ разработали систему аварийной защиты двигателя. Ее блок-схема (рис. 1) включает: блок 3 сигнализации; исполнительный механизм 4 освобождения привода рейки топливного насоса (в случае испытания дизеля); датчика 5 контролируемых параметров; блок 2 питания; блок 1 звуковой и световой сигнализации, на лицевой панели которого (рис. 2) расположены выключатель аварийной защиты, сигнальные лампы, указывающие причины ее срабатывания, а на задней стороне корпуса — разъемы для подсоединения датчиков контролируемых параметров и блока питания. Исполнительный механизм (рис. 3) освобождения троса привода рейки топливного насоса представляет собой шариковый замок, управляемый соленоидом тягового реле стартера автомобиля. В качестве датчиков контролируемых параметров использованы манометр с электрическим выходным сигналом, унфицированный прибор типа МВУ6-42К с блоком питания БУ1-23 и др.

Система работает следующим образом.

При превышении (или понижении) одним из контролируемых параметров допустимой величины срабатывает сигналь-

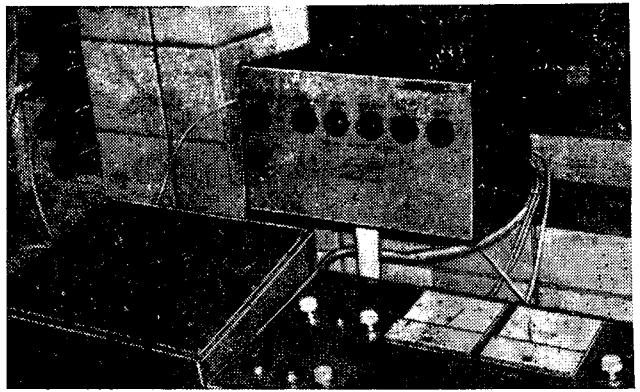


Рис. 2

ное устройство датчиков 5 (см. рис. 1), сигнал поступает в блок 3, и командное реле включает исполнительный механизм 4, освобождающий трос привода рейки топливного насоса (в случае карбюраторного ДВС реле отключает зажигание). Рейка топливного насоса пружиной устанавливается в положение, соответствующее холостому ходу ДВС, при этом одновременно на панели блока сигнализации загорается лампа, указывающая причину срабатывания аварийной защиты, и звучит сигнал.

Для отключения сигнализации необходимо перевести выключатель на панели блока сигнализации в положение «выкл».

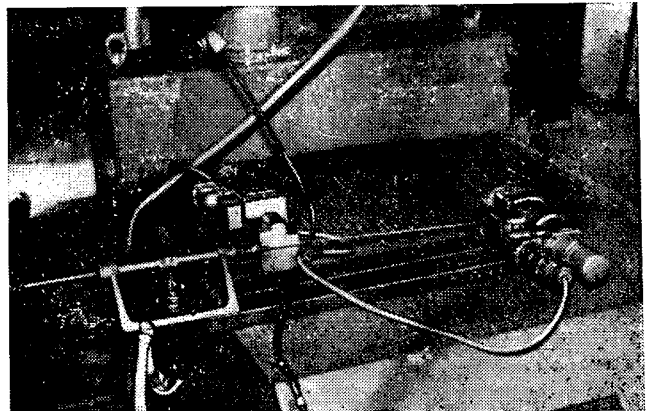


Рис. 3

ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ОБОГРЕВА ГРУЗОВ
В АВТОМОБИЛЕ-САМОСВАЛЕИ. И. ДЕМЧЕНКО
КАТЭКНИИуголь

ОДНО из условий эффективного использования автомобильного транспорта на перевозке вскрышных пород — отсутствие налпипания и намерзания породы к внутренним поверхностям кузовов карьерных автомобилей-самосвалов — традиционно выполняется путем обогрева кузовов отработавшими газами. Такие конструкции обычно — сварные, состоят из образованного двумя лонжеронами и поперечинами основания, к которому привариваются передний и боковые борты из листового проката, усиленные вертикальными контрфорсами прямоугольного сечения.

Кузов автомобиля-самосвала БелАЗ-7522 (см. рисунок) имеет, кроме того, дополнительные продольные каналы 2 треугольного сечения (ограничены днищем кузова, боковым бортом 1 и панелью основания). Отработавшие газы для его обогрева поступают в отверстия 3, расположенные во второй поперечине основания, по каналам в ней попадают в

продольные боковые каналы 2 и выходят через отверстия 5. Продольные боковые каналы соединены с другими поперечными основания, а также с контрфорсами боковых бортов.

Данный кузов более совершенен, чем устанавливаемые на предыдущих моделях, однако и он, как показала эксплуатация автомобилей-самосвалов БелАЗ-7522, не решает проблемы эффективного обогрева грузов.

В частности, измерение температуры кузова и выпускной трубы на различных режимах работы двигателя в стационарных и производственных условиях, а также температуры отработавших газов на входе и выходе из кузова показало, что верхняя часть переднего борта практически не прогревается, в его нижней части температура несколько выше, причем при наибольшей частоте вращения коленчатого вала двигателя температура резко возрастает и достигает своего максимума вблизи крайних контрфорсов, боковые борта также не прогреваются (наибольшая температура отмечена у второго контрфорса); крайне неравномерно прогревается днище кузова: максимальная температура (412 К, или 139 °С) — у места входа отработавших газов в кузов и во второй поперечине основания, в продольном боковом канале — 308—400 К (35—127 °С), середина кузова и кормовая часть остаются непрогретыми.

Проанализировав недостатки рассмотренной схемы, конструкторы предложили изменить места расположения отверс-

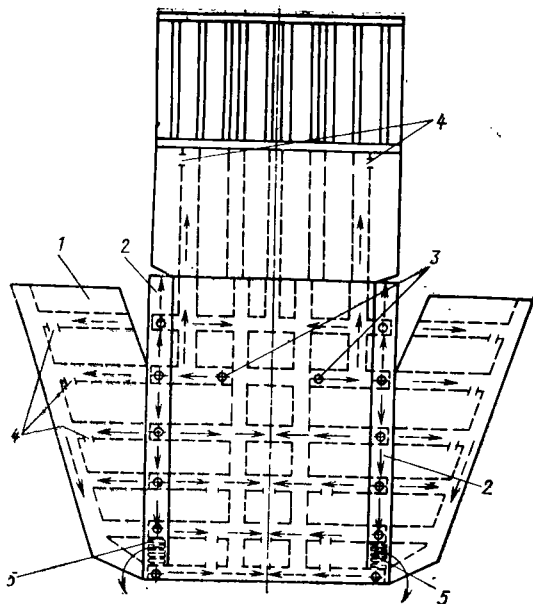


Схема прохождения отработавших газов в кузове автомобиля-самосвала БелАЗ-7522:

1 — боковой борт; 2 — дополнительные продольные каналы; 3 — отверстия для входа отработавших газов; 4 и 5 — места выхода отработавших газов по новому и принятому вариантам

тий для выхода отработавших газов: рассредоточить их по ширине, ближе к центру, в последних трех поперечинах кузова, а также разместить в крайних контрфорсах переднего борта и в первых трех контрфорсах боковых бортов (поз. 4, см. рисунок). При этом сумма площадей отверстий выхода газов должна быть равной площади отверстий выхода предыдущего варианта.

Исследования нового кузова подтвердили, что он более эффективен: температура середины его периферийной части увеличилась в среднем на 25 К и ни в одном из элементов не уменьшилась. В ходе испытаний выявилось еще одно достоинство предложенного решения: поток отработавших газов не идет вдоль бортов, что, по оценке водителей, улучшает обзор при маневрировании в сильные морозы, особенно движении задним ходом.

Однако и эта конструкция, очевидно, не идеальная. Специалисты считают, что для более равномерного обогрева внутренней поверхности кузова автомобиля-самосвала желательно либо вводить отработавшие газы ближе к переднему борту кузова, в результате чего на 3 м сократится длина выпускной трубы и уменьшатся потери теплоты, либо создать специальный кузов типа «двойное дно».

УДК 621.436.038

ТОПЛИВНАЯ АППАРАТУРА ПОВЫШЕННОЙ ЭНЕРГИИ ВПРЫСКИВАНИЯ

Канд. техн. наук Л. М. ТАРТАКОВСКИЙ, М. Г. СОКОЛОВ, А. Б. ЗИНЯЕВ
НИЦИАМТ, ЯЗТА

ОДИН из путей решения важнейших задач, стоящих перед автомобильной промышленностью, — экономии энергетических ресурсов, снижения вредного воздействия на окружающую среду, повышения производительности дизельных автотранспортных средств — увеличение энергии впрыскивания топлива. Поэтому данной проблеме при совершенствовании двигателей уделяют особое внимание.

Так, специалисты Ярославского завода топливной аппаратуры дважды модернизировали топливные насосы высокого давления дизелей размерностью 130×140 мм. Энергию впрыскивания повышали путем увеличения объемной скорости нагнетания и максимального давления впрыскивания за счет изменения профиля кулачка; увеличения до 11 мм хода и до 9—10 мм — диаметра плунжера; уменьшения гидравлического сопротивления и вредных объемов штуцеров ТНВД. В ходе первой модернизации (ТНВД размерностью 9×11 мм) среднюю объемную скорость нагнетания удалось увеличить на 10, максимальное давление впрыскивания — на 14,9%; после второй модернизации (ТНВД размерностью 10×11 мм) эти показатели возросли соответственно на 45 и 28,7%.

Как показали моторные испытания двигателей ЯМЗ-238, ЯМЗ-238П и ЯМЗ-238ФМ с традиционными и модернизированными ТНВД, повышение энергии вспрскивания позволяет улучшить топливную экономичность, снизить дымность отработавших газов, концентрацию в них оксида углерода, чувствительность двигателя к изменению угла опережения впрыскивания. Правда, несколько повысилась концентрация оксидов азота, поэтому пришлось уменьшить угол опережения впрыскивания, что ухудшило топливную экономичность, увеличило дымность отработавших газов и концентрацию окиси углерода, но в целом их абсолютные величины оказались меньше, чем при базовом ТНВД размерностью 9×10 мм. Снижение дымности отработавших газов при повышении энергии впрыскивания дало возможность увеличить крутящий момент в зоне низких частот вращения коленчатого вала при соответствии требованиям нормативов по дымности.

Если оценивать характеристики двигателей с улучшенными ТНВД, то картина такова: крутящий момент достигает максимальной величины при частоте вращения коленчатого вала, равной 1200—1400 мин⁻¹; мощность в зоне 1500—2100 мин⁻¹ практически не изменяется. В скоростном диапазоне сопоставимых мощностей удельные расходы топлива снизились на двигателе ЯМЗ-238 с ТНВД размерностью 9×11 мм (первая модернизация) на 2—4, с ТНВД размерностью 10×11 мм

(вторая модернизация) — на 5—8 г/кВт·ч; на двигателе ЯМЗ-238П соответственно на 1—2 и 2—5; на ЯМЗ-238ФМ — на 3—7 и 4—8 г/кВт·ч; дымность отработавших газов уменьшилась соответственно на 2—3 и 2—4; 1—3 и 2—8; 6—8 и 4—9 ед. шкалы Хартриджа.

Существенно изменились и удельные выбросы вредных веществ с отработавшими газами: как видно из табл. 1, после первой модернизации их уменьшение по оксиду углерода составило на двигателе ЯМЗ-238 0,28 г/кВт·ч (4,3%), ЯМЗ-238П — 0,6 г/кВт·ч (12,5%), ЯМЗ-238ФМ — 2 г/кВт·ч (34,5%). После второй модернизации выигрыш оказался еще больше: на ЯМЗ-238 — 1,18 г/кВт·ч (18,2%), на ЯМЗ-238П — 0,9 г/кВт·ч (18,7%), на ЯМЗ-238ФМ — 2,6 г/кВт·ч (44,8%). Удельные выбросы углеводородов в обоих случаях изменялись незначительно (до 0,3 г/кВт·ч), а выбросы оксидов азота определялись, в основном, как упоминалось, характеристикой угла опережения впрыскивания топлива, выбранной из условия компромисса между топливной экономичностью, с одной стороны, и величиной выбросов оксидов азота — с другой.

Итоги лабораторно-дорожных испытаний ТНВД (проводились на автомобилях КраЗ-256Б1, МАЗ-5432 и МАЗ-6422 полной массой соответственно 23,5; 33,8 и 38 т) подтвердили данные моторных испытаний и даже несколько конкретизировали последние: топливная экономичность автомобиля с мо-

Таблица 1

Двигатель	Размерность ТНВД, мм	Удельные выбросы, г/кВт·ч		
		оксида углерода	углеводородов	оксидов азота
ЯМЗ-238	9×10	6,6	1,1	14,24
	9×11	6,3	1,1	17,04
	10×11	5,4	1,0	15,06
ЯМЗ-238П	9×10	4,8	1,7	20,4
	9×11	4,2	1,6	15,14
	10×11	3,9	1,5	17,16
ЯМЗ-238ФМ	9×10	5,8	1,8	18,29
	9×11	3,8	2,1	16,0
	10×11	3,2	1,8	14,44
Предельная норма (ОСТ 37.001.234-81)	—	9,5	3,4	18,35

Автомобиль	Размерность ТНВД, мм	Время разгона, с, с места		Изменение, %, времени разгона		Время разгона, с, на высшей передаче		Изменение, %, времени разгона на высшей передаче	
		60 км/ч	90 км/ч	60 км/ч	90 км/ч	60 км/ч	90 км/ч	60 км/ч	90 км/ч
КрАЗ-256Б1	9×10	34*	55**	—	—	21,5*	41,3**	—	—
	9×11 10×11	31,3* 30,3*	52,5** 51**	-7,9 -10,9	-4,5 -7,3	20* 18,8*	37,8** 36,5**	-7 -12,8	-8,5 -11,5
МАЗ-5432	9×10	56	156	—	—	67,5	174	—	—
	9×11	57	173,5	+1,8	+11,2	59,5	180	-11,8	+3,5
	10×11	55***	151,5***	-1,8	-2,9	43***	155***	-36,3	-10,9
		57	173,5	+1,8	+11,2	54,5	171,5	-19,3	-1,4
	53,5***	148***	-4,5	-5,1	41,5***	153,5***	-38,5	-11,8	
МАЗ-6422	9×10	50	121	—	—	50	159	—	—
	9×11	48	116	-4	-4,1	43	146	-14	-8,2
	10×11	46	114	-8	-5,8	40	138	-20	-13,3

* — разгон до скорости 50 км/ч; ** — разгон до скорости 65 км/ч; *** — с отключенным корректором по наддуву; (+) — увеличение; (—) — уменьшение.

дернизированной аппаратурой улучшается, начиная со скорости движения 55 км/ч. На автомобиле КрАЗ-256Б1 с ТНВД размерностью 9×11 мм при скорости 67 км/ч расход топлива снижается на 2,1, с ТНВД размерностью 10×11 мм — на 2,6%; на автомобиле МАЗ-5432 (при скорости 90 км/ч) с ТНВД размерностью 9×11 мм — на 2,7, с ТНВД размерностью 10×11 мм — на 6,4 %; на автомобиле МАЗ-6422 (при скорости 90 км/ч) с ТНВД размерностью 9×11 мм — на 2,5, с ТНВД размерностью 10×11 мм — на 4,8 %.

Скоростные показатели автомобилей оценивались при определении характеристик «разгона — выбега» и разгона на высшей передаче. Результаты испытаний автомобилей при разгоне с места с переключением передач (характеристика «разгон — выбег») приведены в табл. 2. Как из нее видно, время разгона автомобилей КрАЗ-256Б1 и МАЗ-6422 уменьшилось на 4—11 %. Что же касается времени разгона до скорости 60 и 90 км/ч автомобиля МАЗ-5432 с модернизированными ТНВД, то оно несколько увеличилось. Это объясняется тем, что на модернизированных ТНВД были установлены корректоры по наддуву, совместная работа которых с низкоэффективными турбокомпрессорами ТКР-11 не обеспечила динамичного выхода двигателя при разгоне автомобиля на внешнюю скоростную характеристику (скоростные свойства автомобиля с модернизированными ТНВД улучшились — см. табл. 2 — при отключении корректора по наддуву). Но корректоры по наддуву не ухудшают скоростные свойства автомобиля, оборудованного турбокомпрессором ТКР-9 мод. К-36.

Примерно те же результаты дали исследования автомобилей при разгоне на высшей передаче.

Испытания автомобилей в городском и магистральном ездовых циклах (табл. 3), на равнинно-холмистой и горно-

Таблица 3

Автомобиль	Размерность ТНВД, мм	Расход топлива, л/100 км		Уменьшение, %, расхода топлива	
		Городской цикл	Магистральный цикл	Городский цикл	Магистральный цикл
КрАЗ-256Б1	9×10	56,2	46,3	—	—
	9×11 10×11	54 53,9	45,3 45,4	3,9 4,1	2,2 1,9
МАЗ-5432	9×10	64,4	50,6	—	—
	9×11	62,2	47,5	3,4	6,1
	10×11	61	46,8	5,3	7,5
МАЗ-6422	9×10	65,3	49,9	—	—
	9×11	64,4	48,8	1,4	2,5
	10×11	63,6	48	2,8	3,8

Таблица 4

Автомобиль	Размерность ТНВД, мм	Расход топлива, л/100 км		Уменьшение, %, расхода топлива	
		Равнинно-холмистая дорога	Горно-холмистая дорога	Равнинно-холмистая дорога	Горно-холмистая дорога
КрАЗ-256Б1	9×10	47	59,6	—	—
	9×11	44,4	58,1	5,5	2,5
	10×11	44,4	57,6	5,5	3,4
МАЗ-5432	9×10	57	72,6	—	—
	9×11	55	68,5	3,5	5,5
	10×11	54,1	67,5	5	7

Таблица 5

Двигатель	Размерность ТНВД, мм	Дымность отработавших газов, ед., в режиме свободного ускорения
ЯМЗ-238	9×10	23
	9×11	24
	10×11	26
ЯМЗ-238П	9×10	43
	9×11	24/46*
	10×11	19/38*
ЯМЗ-238ФМ	9×10	44
	9×11	24
	10×11	26
Предельная норма по ГОСТ 21393-75	—	40 (для безнаддувных двигателей) 50 (для двигателей с турбонаддувом)

* — с отключенным корректором по наддуву.

холмистой дорогах (табл. 4), а также проверки на соответствие требованиям ГОСТ 21393-75 (табл. 5) по дымности отработавших газов в режиме свободного ускорения позволяют сделать вывод: модернизированные ТНВД с повышенной энергией впрыскивания — довольно эффективное средство улучшения экономических и экологических показателей грузовых автомобилей с дизелями, а значит, продолжать работы по дальнейшему повышению энергии впрыскивания топлива, безусловно, целесообразно.

НОВЫЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОСЕВОЙ ФИКСАЦИИ ПАРЫ «ОСЬ — ВТУЛКА»

Канд. техн. наук О. Я. ЗАСЛАВСКИЙ, В. М. БРИЖАНЕВ
ПО «БелавтоМАЗ»

В АГРЕГАТАХ автомобильной техники широко распространены шлицевые соединения типа «втулка — вал», причем классический вариант такого соединения — когда втулка фиксируется двумя пружинными стопорными кольцами, установленными в канавках вала. Но, поскольку шлицевая втулка зачастую является ступицей шестерни, передающей крутящий момент от вала другой шестерне или наоборот, канавки, расположенные в нагруженных зонах вала, становятся концентраторами напряжений. Кроме того неизбежно осевое перемещение втулки между стопорными кольцами, так как в шлицевом соединении сопрягаются шесть элементов — вал, две канавки, втулка и два стопорных кольца, поэтому избежать люфта невозможно. Имеют недостатки и сами стопорные кольца: с ростом угловых скоростей вращений вала возрастает вероятность самопроизвольного демонтажа кольца из канавки. И последнее: применение двух стопорных колец влечет за собой непроизводительный расход листового проката, ибо далеко не всегда кольца изготавливаются из проволоки. К тому же стопорные кольца имеют нормированные упругую деформацию и твердость, что определяет обязательное использование пружинных марок сталей с соответствующей термической обработкой деталей.

Как же устранить эти недостатки? Анализ шлицевого соединения привел к следующим выводам.

Снизить материалоемкость деталей крепления, исключить концентраторы напряжений в нагруженной зоне вала, уменьшить трудоемкость монтажно-демонтажных операций и величину осевых перемещений втулки относительно вала позволит применение одного узла крепления взамен традиционных двух.

Его самопроизвольный демонтаж независимо от угловых скоростей вращений вала исключит замена наружного стопорного кольца внутренним.

Обойтись без пружинных сталей и термической обработки стопорного элемента дает возможность формирование геометрии последнего непосредственно по геометрии канавки.

Для реализации первого вывода необходимо разработать конструкцию шлицевого соединения с одним узлом

осевого крепления. Решение напрашивается само собой: следует исключить одно стопорное кольцо. При этом осевые перемещения втулки будут ограничены не шестью, как раньше, а лишь тремя размерами: шириной канавок на валу и во втулке и толщиной кольца. Но просто убрать одно кольцо нельзя, так как втулка получит одну степень свободы — возможность двигаться вдоль оси. Чтобы это движение исключить, нужно разместить стопорное кольцо одновременно в наружной канавке вала и внутренней канавке втулки (патент Франции № 2188729, 1974 г.).

Изготовить такие канавки несложно, однако осуществить монтаж и в особенности демонтаж кольца очень трудно даже при определенном увеличении наружного диаметра канавки во втулке или уменьшении внутреннего диаметра канавки на валу.

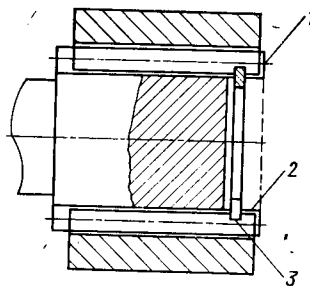


Рис. 2

Устранить возникший недостаток можно, связав втулки с периферийной боковой поверхностью кольца изнутри, т. е. установив кольцо в канавки, выполненные на обеих деталях (рис. 1). Такая связь реализуется следующим образом. Если торец 1 втулки с внутренней шлицевой поверхностью подрезать снаружи до величины наружного диаметра шлицев, получится втулка с торцевыми выступами 2, конфигурация которых повторяет конфигурацию шлицев. Затем на наружной поверхности последних выполнить канавку 3, которая, при совмещении с аналогичной канавкой 4 шлицевого вала, сформирует посадочное место для стопорного кольца 5, фиксирующего обе детали (А. с. № 556260, СССР). Однако это техническое решение не исключает самопроизвольный демонтаж кольца из канавки при большой угловой скорости вращения вала. Чтобы от него избавиться, наружное кольцо заменяют внутренним. На рис. 2 показано, как это можно осуществить, когда шлицевая втулка находится на конце шлицевого вала.

Если, по аналогии с предыдущим вариантом, торец 1 шлицевого вала расточить от центра к периферии до диаметра, равного внутреннему диаметру шлиц, то на валу появятся торцевые выступы 2, конфигурация которых повторяет конфигурацию шлицев. Выполнив канавку 3 на внутренних поверхностях торцевых выступов вала и

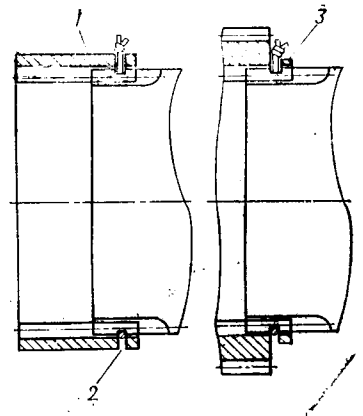


Рис. 3

совместив ее с канавкой на шлицевой поверхности втулки, получим посадочное место для стопорного кольца. Таким образом, и в данном случае одно стопорное кольцо осуществит взаимную осевую фиксацию обеих деталей, причем вероятность самопроизвольного демонтажа кольца из канавки с ростом угловой скорости вращения вала будет уменьшаться (А. с. № 673776, СССР).

Несмотря на очевидные достоинства, оба варианта соединения обладают существенным недостатком — стопорные кольца необходимо изготавливать из пружинной стали с последующей термической обработкой.

Ликвидировать его (для первого варианта) можно, если изготовить стопорное кольцо из стальной низкоуглеродистой проволоки общего назначения (например, по ГОСТ 3282-74) и соединить ее концы в произвольный замок. Но это вызовет новые трудности: при термической обработке втулки и вала возможна деформация или даже поломка их торцевых зубьев.

Кроме того, применение пружинного стопорного кольца требует не только дефицитного материала, но и необходимости строго выдерживать соотношение между диаметром вала и внутренним диаметром канавки на нем или кольца в свободном состоянии. Если это соотношение выходит из интервала 1,1—1,3, то при монтаже кольцо сильно деформируется и может разрушиться. Очевидно, указанное соотношение ограничивает и диаметр проволоки под стопорный элемент произвольной формы — он должен составлять не более удвоенной величины глубины канавки. Выход из положения — резкое увеличение глубины канавки, что даст возможность соединить торцевые выступы втулки сплошным металлическим кольцом, а это исключит их термические деформации и разрушение.

Осуществляется такой прием следующим образом (рис. 3, А. с. № 1126463, СССР). На наружной поверхности втулки 1 нарезают канавку 2, внутренний диаметр которой меньше наружного диаметра шлицев на величину диаметра проволоки, выбранной для стопорного элемента исходя из требований прочности, а наружный диаметр 3 участка от ближайшего торца втулки до канавки уменьшают до величины, обеспечивающей удобство монтажа, демонтажа и размещения замка стопорного элемента. Затем совмещают канавки на втулке и валу, укладывают туда проволоку и соединяют концы в произвольный замок.

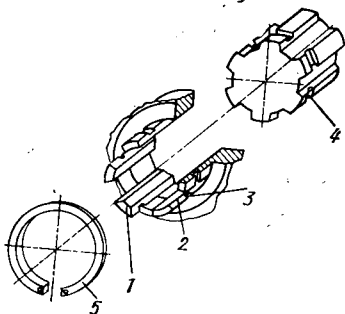


Рис. 1

АЛЮМИНИЕВЫЕ СПЛАВЫ НА АВТОМОБИЛЯХ ВАЗ

Кандидаты техн. наук А. К. ТИХОНОВ и А. М. БОСОВ, В. А. ИВЛЕВ
ВАЗ

С НИЖЕНИЕ собственной массы автомобиля, а следовательно, расхода топлива и инерционных нагрузок — постоянная задача конструкторов и технологов: теоретически за счет снижения массы расход топлива можно уменьшить на 37 %, нагрузки — на 18, сопротивление качению — на 5.

Путей решения проблемы известно много. Наиболее рациональным из них по праву считается один: замена традиционных материалов на новые, отличающиеся небольшой удельной массой и высокими физико-механическими свойствами. Это титановые и алюминиевые сплавы, различные пластмассы. Однако, если учесть и экономические аспекты такой замены, то титановые сплавы отпадают. Из оставшихся, по расчетам фирмы «Ауди» (ФРГ), наибольшее (22 %) уменьшение массы автомобиля могут дать в первую очередь алюминиевые сплавы, затем — пластмассы и, наконец, высокопрочные стали.

Алюминиевые сплавы начали применять для изготовления автомобильных деталей давно — еще в 1940-х годах. В настоящее время они заняли довольно прочное место в автомобилестроении (литые детали двигателя и его систем, бамперы). Но заменить собой полностью материалы на основе железа они так и не смогли. Например, американские фирмы планировали к 1985 г. довести количество этих сплавов в автомобиле до 20—30 %, фактически же получилось 5—10 %. Даже такие автогиганты, как «Форд», в 1990 г. не надеются превзойти уровень 6 %.

В нашей отрасли изделия из алюминия и его сплавов тоже не стали массовыми. Так, в автомобилях ВАЗ сейчас используется от 29,5 до 39,2 кг литых и от 2,1 до 11,4 кг деталей из деформируемых алюминиевых сплавов — всего 25—38 наименований (см. таблицу). Это 3,3—4,8 % массы автомобиля, т. е. не меньше, чем у «мирового» автомобиля в 1985 г. (4—6 %). Это, разумеется, не означает, что у ВАЗа нет проблем, связанных с расширением области применения алюминия и его сплавов. Они есть, причем три из них мы считаем главными.

Первая: дальнейшее расширение номенклатуры деталей уже невозможно без повышения механических свойств применяемых сплавов или разработки новых сплавов с новыми свойствами. Однако ее решение осложняется второй проблемой — необходимостью увеличивать объемы использования вторичных сплавов. Дело в том, что за последнее десятилетие производство алюминия в СССР возросло, а это привело и к увеличению количества лома. Лом же, возвращенный в шихту, выгоден как с экологической, так и экономической точек зрения: энергетические затраты на производство 1 т вторичных сплавов составляют лишь 5 % затрат, требуемых для производства 1 т первичного алюминия. Между тем на ВАЗе вторичные сплавы в 1985 г. составили 15 %, а в 1988 г. — 20 %. Тогда как на автозаводах западно-европейских фирм — 30—50 %.

Третья проблема — унификация сплавов. ВАЗ работает со сплавами четырех марок (см. таблицу), чем создают в производстве вполне понятные трудности. Кроме того, эти сплавы уже почти достигли своих пределов с точки зрения использования вторичных ресурсов (шихты из лома и отходов): дальше уже неизбежно ухудшение прочностных и технологических свойств сплавов (имеются в виду сплавы литые).

Что касается деформируемых алюминиевых сплавов, то в автомобилях ВАЗ деталей из них мало. Это обычно декоративные элементы, различные мелкие детали. Для несущих и облицовочных такие сплавы не применяются совсем, хотя по

своим прочностным характеристикам некоторые из них не уступают сталям. И здесь прежде необходимо особо выделить кузов.

Сейчас в мире известно более 20 марок алюминиевых сплавов, предназначенных специально для деталей кузова. Но автомобиль с таким кузовом все еще не вышел за рамки экспериментов или попыток внедрить отдельные элементы в сверхдорогие модели. Например, фирма «Алкса» совместно с «Ауди» (ФРГ) в целях исследования характеристик и возможности массового производства разработала и изготовила пять кузовов седан для автомобиля «Ауди-5000». Детали штамповались в основном на том же оборудовании, что и стальные, и соединялись заклепками и клеем. Конструкция получилась идентичной конструкции стального кузова, но ее масса составила всего 140 кг, т. е. кузов оказался на 46,8 % легче. Благодаря этому улучшилась (на 15 %) топливная экономичность, увеличился срок службы автомобиля. Тем не менее фирма «Ауди» считает, что высокая стойкость против коррозии может стать тормозом технического прогресса в автомобилестроении, так как 75 % алюминиевых кузовов возвратятся на переплавку. Правда, на 58 % снизится энергоемкость производства, и автомобиль будет иметь положительный энергетический баланс по сравнению с автомобилем, имеющим стальной кузов. В целом же автомобиль с алюминиевым кузовом может окупиться только через десять лет.

Фирма «Тайден Текнолоджи» (Англия) тоже изготовила шесть копий алюминиевого каркаса и навесные пластмассовые панели кузова автомобиля «Остин РМ». Детали склеивали эпоксидным клеем и дополнительно в отдельных местах подкрепляли точечной сваркой или заклепками-саморезами. Каркас получился в 2 раза легче стального и должен, по мнению специалистов фирмы, окупиться за 50 тыс. км пробега.

Эксперименты по изготовлению кузовов из алюминиевых сплавов проводятся также в США, Италии, Японии и в нашей стране. Например, в 1981 г. Всесоюзный институт легких сплавов вместе с рядом автозаводов проверил пригодность для таких целей сплавов 5182 и АС120, применяемых фирмой «Порше» (ФРГ), а также отечественных сплавов АМГЗМ, АВТ 01543 (аналог 5182). Детали кузовов штамповались на ВАЗе. Кроме того, листы сплава АВТ (аналог АС120) и АМГ4М (аналог 5182) были отправлены на фирму «Порше», где из них отштамповали наружную и внутреннюю панели двери автомобиля «Порше-928». Все результаты оказались отрицательными: на панелях появлялись трещины, линии скопления или гофры. Отсюда вывод: на штампах и по технологиям, применяемым для изготовления стальных панелей кузова, получить аналогичные алюминиевые детали невозможно. Здесь нужны другие подходы. В частности, штампы для алюминиевых сплавов должны обеспечивать радиусы закругления более двух толщин листа. Требуется специальные смазки или покрытия листов пленкой ПВХ толщиной 60—80 мкм, которая выполняет роль смазки; чтобы при высоких пружинящих свойствах сплавов выдержать геометрию детали, во многих случаях нужна дополнительная фланцовка, и т. д.

Сложными проблемами являются сборка и окраска кузовов. Так, мощность сварочных машин должна быть в 3—4 раза больше, чем в случае стали, а ток — постоянный, поэтому электроды требуют усиленного охлаждения и через каждые 50—200 точек — правки (против 5 тыс. точек при сварке оцинкованной стали и 15 тыс. — при сварке обычной стали); перед сваркой нужно снимать окисную пленку с поверхностей деталей; фланцы под сварку должны быть на 15—20 % шире, чем для стали; соединения алюминиевых и стальных элементов выполнить сваркой нельзя. При окраске кузовов, особенно участков, один из которых выполнен из стали, а рядом стоящий из алюминия, необходимы специальные фосфатирующие составы и ступенчатая подача напряжения при нанесении электрофорезного грунта.

Преодолимы ли перечисленные трудности? Думается, да. И один из путей — создание специализированного производства кузовов из алюминиевых сплавов. Но это техничес-

Сплав	Число деталей, шт. (масса, кг)	Модели автомобилей ВАЗ, число деталей, шт. (масса, кг)					
		2104, 2105	2106	2107	2108, 2109	2121	1111
АК12М2	108 (109)	19 (18,8)	16 (16,9)	16 (16,9)	15 (18,4)	27 (25,6)	15 (12,5)
АК6М2	16 (49,42)	3 (8,44)	3 (9,14)	3 (9,14)	3 (8,6)	3 (9,4)	1 (4,7)
АК10М2Н	6 (7,55)	1 (1,5)	1 (1,5)	1 (1,34)	1 (1,14)	1 (1,5)	1 (0,57)
АК9Т	11 (15,36)	2 (2,8)	2 (2,8)	2 (2,97)	1 (1,36)	2 (2,81)	2 (2,62)
Деформируемые сплавы	— (36,35)	— (6,8)	— (3,38)	— (2,1)	— (10,0)	— (11,4)	— (2,67)
Всего, кг (%)	—	38,4 (4,1)	33,7 (3,5)	33,4 (3,3)	39,6 (4,7)	51,1 (4,8)	23,0 (4,2)

кая сторона дела. Есть еще и экономическая. Расчеты же показывают, что создание такого производства потребует затрат, которые вряд ли соизмеримы с получаемой заводом выгодой.

Кроме того, нельзя забывать, что и сами листы из алюминиевых сплавов в 4—5 раз дороже стальных. Если же проблему оценивать с позиций интересов всего народного хозяйства, то картина будет не столь пессимистичной. В самом деле: каждый килограмм алюминиевого сплава облегчает кузов тоже на 1 кг. По оценке зарубежных фирм, это экономит 3,6—6,3 л бензина на 120 тыс. км пробега. Если допустить, что суммарные технологические затраты на изготовление алюминиевого кузова равны затратам на стальной кузов, то разница в стоимости материалов только за счет экономии топлива окупится примерно через 60 тыс. км пробега, и весь дальнейший пробег будет работать на прибыль. Значит, задача состоит в том, чтобы снизить технологические затраты, связанные с производством алюминиевых сплавов и кузовных деталей из них. Тогда замена наиболее массивных чу-

гунных и стальных деталей автомобиля на алюминиевые сможет принести вполне ощутимый экономический эффект.

Сказанное выше относится к автомобилям ВАЗ массовых серий, где снижение массы — это, по существу, лишь одно из направлений повышения их потребительских качеств. Но автозавод занимается также созданием электромобилей и, с открытием научно-технического центра, начинает работать над спортивными моделями. У этих же транспортных средств собственная масса — зачастую фактор решающий. Поэтому применение в них алюминиевых сплавов, видимо, неизбежно. Кроме того, в конструкциях всех легковых автомобилей все чаще появляется новое оборудование, повышающее их комфортабельность (например, кондиционеры), где алюминиевые сплавы — наиболее приемлемый по экономическим и экологическим свойствам материал. В связи с этим ВАЗ в настоящее время разрабатывает долгосрочную программу применения алюминиевых сплавов в своих автомобилях и расширяет сотрудничество с научно-исследовательскими организациями по созданию сплавов с требуемыми свойствами.

УДК 629.113.072.5

АВТОМОБИЛЬ В АЭРОДИНАМИЧЕСКОЙ ТРУБЕ И НА ДОРОГЕ

Кандидаты техн. наук Ю. Г. ЛИМОНАД и С. Л. БАРТЕНЕВ,
д-р техн. наук В. А. ПЕТРУШОВ
ЦАГИ, АЗЛК, НАМИ

ПАРАМЕТРЫ аэродинамического сопротивления автомобилей оценивают, как правило, в аэродинамических трубах (табл. 1), причем в последнее время предпочтение все чаще отдается испытаниям натуральных образцов или макетов в натуральную величину. Причина выявилась в последнее время: это существенные (на 20—40%) расхождения результатов, получаемых при испытаниях масштабных моделей и натуральных образцов — главным образом из-за невозможности полностью соблюсти законы динамического подобия для автомобиля в целом и для отдельных фрагментов его аэродинамической конфигурации.

Таблица 1

Принадлежность трубы (фирма, организация, страна, год завершения строительства)	Площадь сопла на выходе, м ²	Длина рабочей части, м	Максимальная скорость потока, км/ч	Мощность привода, кВт
«Дженерал-Моторс», США, 1980	65,9	23	240	2950
ЦАГИ, СССР, 1939	38,5	13	432	—
«Фольксваген», ФРГ, 1965	37,5	10	180	2600
«Локхид-Джорджия», США, 1967	35,1	13,1	406	6700
MIRA, Англия, 1960	35	15,2	133	970
«Даймлер-Бенц», ФРГ, 1976	32,6	10	270	4000
ФИАТ, Италия, 1975	30	10,5	200	1865
НИЦИАМТ, СССР, 1986	25,7	18	150	1500
«Форд», Англия, 1957	23,2	9,2	201	1865
«Порше», ФРГ, 1986	22,3	13,5	230	2600
«Ниссан», Япония, 1971	21	10	119	—
BMW, ФРГ	20	12,5	160	1676
«Тоёта», Япония	17,5	8,5	200	1500
Аэротехнический институт «Сен-Сир», Франция, 1978	15	10	144	516

Аэродинамическими трубами для испытаний натуральных образцов автомобилей, как видно из табл. 1, располагают сейчас большинство крупных автомобилестроительных фирм. Причем для действующих зарубежных автомобильных труб характерно наличие рабочих частей больших размеров, позволяющих размещать и испытывать натурные образцы легковых автомобилей с невысокими (5—8 %) коэффициентами блокировки (в некоторых трубах эти коэффициенты достигают 13—15 %).

В отечественной же практике до 1986 г. испытания натуральных образцов легковых автомобилей велись либо в трубах зарубежных фирм, либо в большой дозвуковой трубе ЦАГИ. Эта труба из всех приведенных в табл. 1 единственная, где автомобиль при испытаниях устанавливается не на основании (полу) рабочей камеры, которое во всех остальных трубах

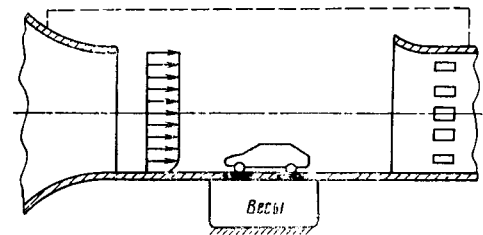


Рис. 1

одновременно имитирует дорожное полотно (рис. 1), а в ядре потока на вертикальных стойках (рис. 2). Экранирующий эффект дорожного полотна создавался при помощи неподвижного диска диаметром 6, толщиной 0,2 м с радиусными кромками. За рубежом получаемые результаты корректируют путем введения системы индивидуальных поправок, позволяющих компенсировать возможные недостатки имитации движения по реальной дороге.

Однако для практических целей важно располагать также данными, характеризующими параметры аэродинамического сопротивления автомобилей в обычных дорожных условиях, т. е. при плоской опорной поверхности с конкретным покрытием при реальной турбулентности воздуха. Поэтому многие фирмы изучают эту проблему. Так, специалисты «Дженерал-Моторс» (США) оценивали сопротивление движению двухзвенного автопоезда на взлетно-посадочной полосе аэродрома; исследовательский центр MIRA (Англия) испытывал автомобиль на плоской дороге с применением аэродинамического короба-экрана для разделения потерь. Аналогичные работы выполнены в Австрии, ГДР, ФРГ, ЧССР и СССР. В их ходе измерялись скорость или ускорение свободного движения автомобиля по инерции (метод выбега). При этом для всех применявшихся методик была характерна относительно низкая чувствительность к малым изменениям аэродинамической конфигурации объектов исследования, не позволявшая использовать их для аэродинамической доводки автомобиля.

В НАМИ разработана новая разновидность метода выбега для измерений лобового аэродинамического сопротивления (см. «Автомобильный транспорт», 1985 г., № 11), положившая начало регулярному контролю реальных величин C_x автомобилей, автопоездов и автобусов. В ее основе лежит способ интегрирования уравнения затухающего движения объекта при пробеге по земле, в которое, в отличие от результата, полученного акад. В. П. Ветчинкиным¹, начальная

¹ Ветчинкин В. П. Избранные труды, т. 1. Динамика самолета. — М. Изд. АН СССР. — 1956. — 422 с.

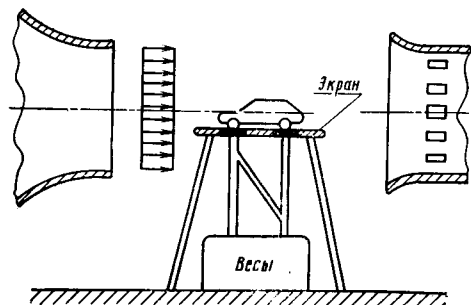


Рис. 2

Таблица 3

Автомобиль укомплектован фартуками колес	Автомобиль укомплектован спойлером		При нагрузке, равной массе двух человек		При полной нагрузке	
	Ширина, мм	Угол наклона, град.	C_x	$\Delta C_x, \%$	C_x	$\Delta C_x, \%$
Уширенные	—	—	0,467	+4,2	0,466	+3,8
Нормальные	—	—	0,448	0	0,449	0
То же	90	8	0,447	-0,2	0,426	-5,1
→ —	100	6	0,441	-1,6	0,438	-2,5
→ —	140	21	0,428	-4,5	0,425	-5,3
Демонтированы	—	—	0,404	-9,8	0,383	-14,7

Примечание. (-) — уменьшение; (+) — увеличение.

скорость не входит. В итоге отпала необходимость определять ускорения и скорость, а измерения пути заменили разметкой мерных отрезков, что резко повысило чувствительность и точность инструментальных измерений C_x при движении объектов с качением по плоскому экрану-дороге. (Согласно новой методике, сопротивление воздуха и качению выделяют варьированием массы объекта, сохраняя аэродинамическую конфигурацию). Данные особенности важны для надежной оценки параметров аэродинамических сопротивленийготавливаемых к производству и выпускаемых автомобилей и автопоездов, в том числе тех, испытания которых в трубах из-за многозначности и больших габаритных размеров или невозможны, или не могут дать корректных результатов.

Данные (табл. 2), полученные при помощи рассматриваемой разновидности метода выбега, как оказалось, довольно близки к результатам испытаний труб Т-104 ЦАГИ при нулевом угле натекания потока; причем их предельные отклонения не превышают 2% (см. табл. 1). Результаты же испытаний в трубах при схеме установки объекта на полу рабочей части трубы без имитации «бегущего полотна дороги» в среднем на 10% ниже полученных в дорожных условиях ($C_{x\text{ЦАГИ}} = C_{x\text{НАМИ}} \pm 2\%$; $C_x \text{заруб} = 0,9 \cdot C_{x\text{НАМИ}} + 5\%$), что необходимо учитывать в расчетах мощностного и топливного балансов автомобилей.

Одной из причин более значительных расхождений результатов, полученных методом НАМИ и в зарубежных трубах, является то, что соответствующее соотношение аппроксимирует литературные данные, полученные в шести разных по параметрам европейских трубах, тогда как при сопоставлении данных НАМИ и ЦАГИ аппроксимированы данные, полученные в одной трубе ЦАГИ при более строгом контроле за комплектацией и, следовательно, геометрическим подобием объектов, испытанных двумя методами.

Дело в том, что в отличие от авиационной дозвуковой трубы ЦАГИ при испытаниях в автомобильных трубах на полу рабочей камеры, имеющей большую протяженность, образуется пограничный слой воздуха, толщина которого соизмерима с половиной дорожного просвета легкового автомобиля. Это способствует вытеснению натекающего потока, в итоге искажается реальная картина обтекания исследуемого объекта. Кроме того, в трубах трудно имитировать вращение колес автомобиля со скоростью, соответствующей скорости натекающего потока; сложно моделировать вибрации, колебания кузова и других узлов, отражающиеся на характере обтекания в обычных дорожных условиях. То есть возникает необходимость корректировать результаты измерений для использования их в расчетах силового и мощностного балансов автомобиля.

Тем не менее европейские специалисты, прежде всего, фирмы «Фольксваген», имеющие наиболее обширный опыт аэродинамических исследований автомобилей, судя по публикациям, до недавнего времени считали: нецелесообразно удорожать стоимость аэродинамических труб введением в них

устройство, имитирующее движение поверхности дороги относительно исследуемого объекта или для отсоса пограничного слоя. Однако в последнее время появилась иная точка зрения. Например, большая автомобильная тройка США, располагая мощными собственными аэродинамическими трубами для испытаний натурных образцов легковых автомобилей, при доводке новых моделей обращается к авиационным фирмам «Боинг» и «Локхид», построившим трубы с «бегущим полотном», имитирующим влияние плоского экрана-дороги (такие трубы созданы для отработки самолетов вертикального взлета и посадки).

Повышение интереса к приближению условий определения лобового аэродинамического сопротивления к реальным дорожным побудило произвести специальные опыты по оценке чувствительности лабораторно-дорожного метода НАМИ применительно к задачам доводки аэродинамических качеств автомобилей. Так, на ПО «АвтоВАЗ» поставлены эксперименты с автомобилями при различных комплектациях в закрытом аэродинамическом канале длиной 1600 м, площадью поперечного сечения около 90 м² при полном отсутствии ветровой составляющей. Их результаты (табл. 3) хорошо согласуются с результатами подобных опытов, воспроизведенных затем в трубе ЦАГИ.

Тогда же — для детального изучения при более строгом подходе к соблюдению идентичности исследуемого аэродинамических конфигураций объекта, устанавливаемого в трубе ЦАГИ и подвешиваемого испытаниям на дороге методом НАМИ, были поставлены эксперименты с автомобилем АЗЛК-2140 (соблюдалось постоянство массы автомобиля и ее распределения по колесам; при испытаниях в трубе подвеса автомобиля не блокировалась). Результаты определения C_x одного и того же автомобиля, последовательно комплектуемого дополнительными элементами, приведенные в табл. 4 (получены с точностью ~2% при шестикратном повторении лабораторно-дорожным методом и десятикратных продувках в трубе), также подтвердили чувствительность обоих методов к изменению аэродинамической формы объекта.

Величины коэффициента C_x в дорожных условиях сопоставлялись с такими же данными по коэффициенту сопротивления качению. Например, при скоростях 60 и 120 км/ч эти коэффициенты составили соответственно 0,0138 и 0,0162 (шины 165/80P13 мод. МИ-166). По результатам испытаний на барабанных стендах, они в силу различий в теплопередаче от шины в дорогу и барабаны изменяются в зависимости от скорости по-разному, но имеют достаточно близкие величины (при указанных выше скоростях соответственно 0,012—0,014 и 0,014—0,016). Если же с учетом полученных дорожным методом суммарных сопротивлений движению предположить, что более корректными были бы величины C_x , по-

Таблица 4

Комплектация (последовательно дополняемый элемент)	Лабораторно-дорожный метод НАМИ		Аэродинамическая труба ЦАГИ		$(C_x - C_{x\text{ЦАГИ}}) / C_{x\text{ЦАГИ}} \times 100\%$
	C_x	$\Delta C_x, \%$	$C_{x\text{ЦАГИ}}$	$\Delta C_{x\text{ЦАГИ}}, \%$	
Исходная по ТУ	0,571	0	0,568	0	0,5
Накладки на передние стойки кузова	0,549	-3,9	0,565	-0,5	-2,8
Плоские колпаки колес	0,545	-4,6	0,564	-0,7	-3,4
Передний спойлер	0,519	-9,1	0,539	-5,1	-3,7
Задний спойлер	0,491	-13,4	0,500	-12,0	-1,8

Таблица 2

Модель автомобиля	Площадь лобового сопротивления, м ²	Метод НАМИ (C_x)	Труба Т-104 ($C_{x\text{ЦАГИ}}$)	Зарубежные трубы (C_w)	Регрессионные отношения	
					$C_{x\text{ЦАГИ}} / C_x$	C_w / C_x
«Остин Мини-Метро»	1,66	0,451	—	0,425	—	0,94
«Опель Корса» 1,25	1,71	0,433	—	0,367	—	0,85
«Пежо»-104	1,72	0,465	—	0,409	—	0,88
«Пежо»-205 GL	1,74	0,409	—	0,360	—	0,88
«Хонда-Сити» E	1,74	0,496	—	0,428	—	0,86
«Рено»-14	1,83	0,481	0,475	0,410	0,99	0,85
«Фиат-Уно» 559	1,83	0,387	—	0,355	0,99	0,91
«Опель Кадет»	1,84	0,449	0,445	0,405	—	0,90
«Рено»-9 (с задним спойлером)	1,85	0,399	—	0,370	—	0,93
«Мерседес»-260E	2,06	0,322	—	0,300	—	0,93
«Форд Таурус»	2,02	0,336	—	0,320	—	0,95
«Рено»-25 GTX	2,06	0,350	—	0,310	—	0,89
«Форд Скорпио»	2,08	0,366	—	0,340	—	0,93
АЗЛК-2102:						
опытный (I)	1,61	0,532	—	0,449	—	0,84
опытный (II)	1,61	0,473	—	0,388	—	0,82
ВАЗ-2101	1,74	0,578	0,567	0,502	0,98	0,87
ВАЗ-2105	1,76	0,582	0,572	—	0,98	—
ВАЗ-2108:						
первая серия	1,87	0,551	0,540	—	0,98	—
вторая серия	1,87	0,452	0,457	0,427	1,01	0,94
третья серия	1,87	0,401	—	0,366	—	0,91
		0,471	0,482	—	1,02	—
АЗЛК-2140	1,78	0,571	0,568	—	1,00	—
АЗЛК-2141 (опытный)	1,89	0,414	0,430	—	1,04	—
		0,376	—	0,346	—	0,92

лученные в автомобильных трубах (т. е. на 10 % меньше), то это равносильно тому, что коэффициент сопротивления качению растет до величин, получаемых при качении по щебеночному покрытию или твердому грунту (0,016 при скорости 60 км/ч и 0,027 при 120 км/ч). А это противоречит условиям эксперимента.

В заключение отметим, что результаты определения лобового аэродинамического сопротивления в трубе ЦАГИ и в дорожных условиях дополнительно проверялись измерениями мощности при максимальной скорости автомобиля. Разность

максимальной мощности двигателя и суммарной мощности сопротивления движению составила 2,9 кВт (4 л. с.), что соответствует снижению мощности двигателя за счет потерь «подкапотного пространства».

Таким образом, накопленные данные и найденные на их основе корреляционные соотношения могут быть использованы для определения поправок к коэффициентам C_x легковых автомобилей, полученным в аэродинамических трубах, для их использования в тягово-динамических расчетах и анализе скоростного и топливного балансов.

ОТВЕТЫ НА ПИСЬМА ЧИТАТЕЛЕЙ

УДК 629.114.4-598.4

РЕГУЛЯТОР ПРИГОДЕН И ДЛЯ ГРУЗОВОГО АВТОМОБИЛЯ

Ю. Ф. МОРДАШОВ
ГАЗ

НА ОТЕЧЕСТВЕННЫХ грузовых автомобилях КамАЗ, МАЗ и ЗИЛ с пневматическим приводом тормозной системы применяются регуляторы лучевого типа. В системах же с гидравлическим приводом такие устройства использовать нецелесообразно — их конструкции слишком сложны и ненадежны. Поэтому специалисты ГАЗа предложили устанавливать регуляторы, имеющие упругую связь с задним мостом, подобные тем, которыми оснащены легковые автомобили ВАЗ, ГАЗ и АЗЛК.

Данное решение — нетрадиционно: до сих пор считалось, что оборудовать грузовые автомобили такими регуляторами нельзя — вследствие особенностей характеристик тормозных сил последних. Однако конструкторы ГАЗа опровергли эту концепцию, применив оригинальный метод расчета.

В его основу положены следующие допущения.

Чтобы обеспечить лучшее использование сцепной массы автомобиля с частичной нагрузкой, соотношение тормоз-

ных сил передних и задних колес определялось из условия их одновременного блокирования при торможении на дороге с коэффициентом сцепления, равным 0,4. Жесткость упругого элемента регулятора рассчитывалась с учетом оптимального его включения для автомобиля с частичной и полной нагрузками, а также при отсутствии нагрузки упругого элемента на поршень регулятора для снаряженного автомобиля. В целях реализации опережающего блокирования передних колес снаряженного автомобиля коэффициент статического регулирования определялся из условия одновременного блокирования передних и задних колес при торможении на дороге с коэффициентом сцепле-

ния, равным 0,7. Результаты расчета приведены ниже.

Из этих данных, в частности, видно, что коэффициент динамического регулирования (а следовательно, наклон характеристики регулятора) для автомобиля с частичной и полной нагрузкой различен — вследствие нелинейности характеристики задней подвески.

Анализ построенных по расчетным данным кривых реализации сцепления для передней и задней осей позволяет сделать вывод о том, что регулятор, имеющий упругую связь с задним мостом, может быть применен в гидроприводе тормозной системы грузового автомобиля.

Соотношение тормозных сил передних и задних колес	0,682
Диаметр, мм:	
штока поршня	8,92
поршня	12
Коэффициент статического регулирования	0,448
Жесткость упругого элемента регулятора, Н/м	0,908
Коэффициент динамического регулирования автомобиля с нагрузкой:	
частичной	0,347
полной	0,384

АВТОТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ

УДК 621.436+401.7»

РЕСУРС ДВИГАТЕЛЕЙ МОЖНО И ДОЛЖНО ИСПОЛЬЗОВАТЬ ПОЛНОСТЬЮ

Канд. техн. наук Б. С. АНТРОПОВ, С. В. МОЧАЛОВ
ЯМЗ

ПРОБЕГ автомобилей МАЗ и КраЗ, двигатели которых (ЯМЗ-236 и ЯМЗ-238) отправляют в капитальный ремонт, характеризуется, как показывает анализ, очень большим разбросом — он составляет 120—320 тыс. км, что соответствует наработке 5—12 тыс. ч, в то время как завод-изготовитель гарантирует ресурс этих двигателей в пределах 8—10 тыс. ч.

Для определения причин разброса на ЯМЗ была проведена оценка состояния ДВС, прибывающих в ремонт. И она выявила грубые нарушения условий их эксплуатации. Так, угол опережения впрыскивания лежал в пределах 9—28 град.

п.к.в. (по ТУ должно быть 19—21 град.), зазоры в системе «клапан — коромысло» достигали 1—1,5 мм (по ТУ — 0,25—0,3 мм), была смещена точка номинальной мощности по частоте вращения коленчатого вала, изменены максимальная и минимальная частоты вращения последнего. У более чем 20 % двигателей произошло заклинивание поршней нагаром из-за попадания охлаждающей жидкости или масла в цилиндры (через резиновые уплотнения стаканов форсунок и гильз), что вызывается только перегревом. 37 % обследованных ДВС были направлены в капитальный ремонт в связи со снижением давления масла в системе смазки, однако

Вологодская областная универсальная научная библиотека

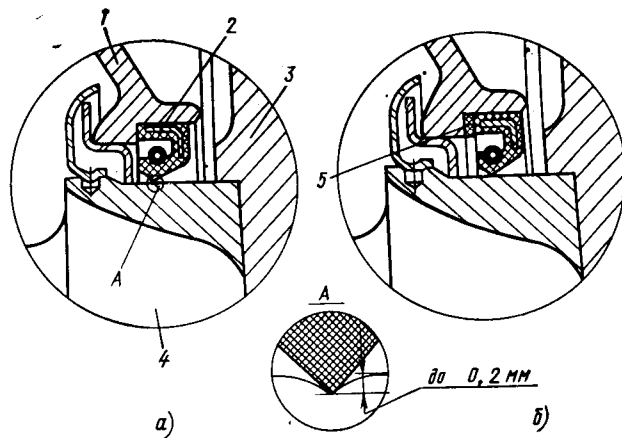
www.booksite.ru

во многих случаях вызвано оно было не выходом из строя элементов этой системы, а лишь сильной загрязненностью фильтрующих элементов, после замены которых давление масла восстановилось до номинальных величин. И вообще надо сказать, что по 22% двигателей заключения автотранспортных предприятий о необходимости отправки в капитальный ремонт не подтвердились вообще. Двигатели находились практически в исправном состоянии и после простого регулировки соответствовали нормам по основным показателям (мощности, расходу топлива, давлению масла).

Однако в большинстве случаев повышение часового и удельного расходов топлива и уменьшение мощности ДВС без замены его узлов и деталей устранить не удалось. Чем же вызваны эти ухудшения показателей? Во-первых, пылевым изнашиванием (установлено, что связанное с ним снижение мощности составляет 6—10%, а повышение удельного расхода топлива — 6—15%).

На отдельных двигателях вследствие пылевого изнашивания сломались первые компрессионные кольца с эрозийным разрушением перемычек поршней. Эту неисправность легко установить, замерив компрессометром давление конца сжатия, которое в данном случае составляет 1,8—3 МПа (18—30 кг/см²) в диапазоне частоты вращения коленчатого вала от пусковой до номинальной, в то время, как на новом двигателе его величина находится в диапазоне 2,7—4,3 МПа (27—43 кг/см²). Кроме того, при поломке кольца на двигателе при работе на частоте вращения холостого хода (1200—1500 мин⁻¹) прослушивается характерный металлический стук.

Второй причиной преждевременного изнашивания ДВС оказалась их работа на нефилтрованном масле, связанная с чрезмерным засорением фильтрующих элементов и, как результат, открытием перепускного клапана фильтра и поступлением нефилтрованного масла к деталям двигателя, в первую очередь ко вкладышам и шейкам коленчатого вала. В связи с этим на рабочих поверхностях вкладышей образовались глубокие кольцевые риски, а рабочий слой изнашивался до бронзы. Кроме того, на 37% двигателей отмечено кольцевое изнашивание коленчатого вала под рабочими кромками задней и передней уплотнительных манжет на глубину



Уплотнение заднего конца коленчатого вала (а — без прокладки, б — с прокладкой):

1 — картер маховика; 2 — манжета; 3 — маховик; 4 — коленчатый вал; 5 — прокладка

до 0,2 мм, что приводило к течи масла. (Для ликвидации этой неисправности без замены дорогостоящего коленчатого вала под сальник целесообразно установить — в расточки крышки и картера маховика — кольца из паранита толщиной 2 мм, как показано на рисунке. При этом рабочие кромки сальников сместятся на неповрежденную поверхность коленчатого вала и вновь уплотнят его).

На основании проведенного анализа можно сделать следующие выводы. Первый: в тех автотранспортных предприятиях, где техническое обслуживание проводится на должном уровне, двигатели вырабатывают свой ресурс полностью. Второй: в эксплуатации больше внимания необходимо уделять состоянию воздушного и масляного фильтров двигателя, а также общей диагностике ДВС, что исключит основные причины преждевременного их изнашивания или отправки в капитальный ремонт в работоспособном состоянии.

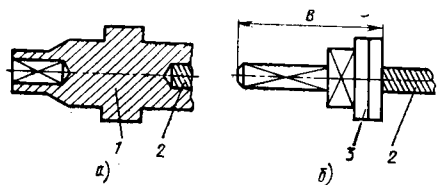
УДК 629.113.004.67:629.113.053.2

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ГИБКОГО ВАЛА СПИДОМЕТРА

СПИДОМЕТР чаще всего выходит из строя в результате обрыва гибкого вала (троса). Устранить эту неисправность большого труда не представляет.

Если трос 2 оборвался в месте заделки в наконечник 1 (см. рисунок, а), высверливают оставшийся конец, вытягивают трос на 20—25 мм, надевают наконечник, слегка обжимают его плоскогубцами, а затем — в тисках при помощи кондуктора — стальной пластины толщиной 5—7 мм (для этого в ней просверливают отверстие диаметром, равным диаметру наконечника, распиливают пополам по оси отверстия и делают насечки — шлицы).

Если же трос 2 оборвался за упорной шайбой 3 (см. рисунок, б), обезжиривают его конец на длину, рав-



Обрыв гибкого вала спидометра в месте заделки в наконечник (а) и за упорной шайбой (б):

1 — наконечник; 2 — трос; 3 — упорная шайба

ную или большую длины отрезка В, напаяв на витки припой, обрабатывают надфилем или напильником до нужных размеров (по гнезду) или делают шпоночный выступ. Кожух троса в обоих случаях укорачивают.

Загрязненные отверстия наконечника и приводного валика спидометра очищают, наносят на трос слой смазки ЦИАТИМ-201 (при помощи солидолонагнетателя со специальной насадкой, резиновой или пластмассовой трубки), излишки смазки удаляют.

В. И. ЕРМАКОВ
Одинцовское пассажирское автотранспортное предприятие

УДК 621.867

ГРУЗОВЕДУЩИЙ КОНВЕЙЕР

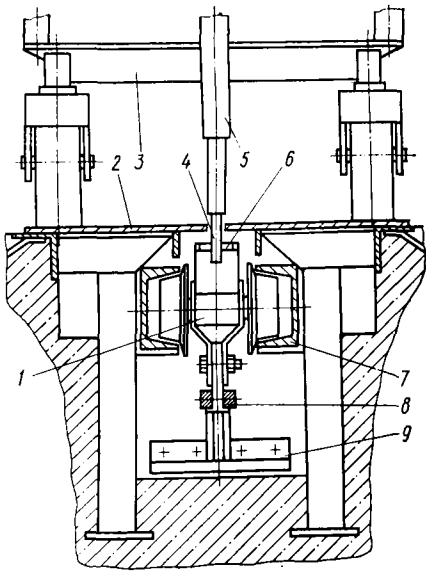
С. Я. ЛАНДО

ВОПРОС транспортирования деталей по технологической цепочке их восстановления до последнего времени не находил на авторемонтных заводах оптимального решения. Тут без транспортировщиков (или как их еще называют, подсобных рабочих) нельзя было обойтись. На большинстве предприятий бракованные детали погружают на тележки или электрокары и развозят по постам ремонта. Замена такого метода перемещения деталей транспортированием их на подвесном конвейере сопряжена с рядом неудобств: он занимает много полезной площади; там, где проходит его трасса, цеховому транспорту в поперечном на-

При установке спидометра на автомобиль необходимо учесть следующее. Трос должен иметь люфт внутри кожуха в продольном направлении, равный 1—3 мм, иначе трос будет отжимать приводной валик спидометра, в результате чего снизится точность показаний. Трос следует закрепить скобами (расстояние между ними должно быть 300—350 мм) и во избежание нагрева отодвинуть от коллектора глушителя.

правлении трудно проехать, мешают подвески с деталями; такой конвейер практически невозможно одинаково приблизить ко всем рабочим постам ремонта; для снятия тяжелых деталей с подвесок требуются дополнительные механизмы.

Всех этих недостатков лишен грузовой конвейер. У него тяговая цепь, а также устройство ее привода и натяга находится под полом. Конструкция такого конвейера (см. рисунок) довольно проста. Колесики, к которым через каретки прикреплена тяговая цепь, катятся по направляющим швеллерам, проложенным по заранее выбранной трассе. Ее маршрут обеспечи-



вает максимальное приближение тележек с транспортируемыми деталями к постам ремонта. Трасса конвейера проходит через отделение дефектации;

Схема грузоведущего конвейера:
1 — каретка с катками; 2 — стальной лист; 3 — тележка; 4 — шток подключения (отключения) тележки; 5 — направляющая труба; 6 — вилка каретки; 7 — направляющий швеллер; 8 — тяговая цепь; 9 — грязесборник

склад деталей, требующих ремонта; отделение сварки; участки восстановления и испытания деталей; комплектное отделение.

В местах поворотов конвейера установлены ролики для свободного и бесшумного перекачивания звеньев цепи. После загрузки на дефектовочном или другом участке тележку с деталями

завозят на трассу конвейера и поворотом ручки опускают в шель пола е поводковый шток. При движении тяговой цепи он захватывается вилкой каретки, и тележка начинает двигаться. Снять ее с трассы можно в любом месте. Для этого достаточно шток вывести из зацепления с кареткой и завести его ручку в гнездо.

Специальное устройство позволяет выводить шток из зацепления с кареткой тяговой цепи и останавливать тележку, как только на ее пути окажется какое-либо препятствие, например, упавшая деталь.

В конструкции конвейера предусмотрен и самоочиститель загрязнений трассы. Случайно попавшие в канавку мелкие детали захватываются «дворниками», прикрепленными к кареткам тяговой цепи, которые загребают их в бункеры.

Внедрение грузоведущего конвейера высвободило нескольких рабочих-транспортников, повысило культуру производства.

УДК 629.113.004.5:629.113.012.344

НОВЫЙ СТЕНД ДЛЯ ПРОВЕРКИ УГЛОВ УСТАНОВКИ КОЛЕС

А. М. ХАРАЗОВ, Н. В. КОЗОРЕЗ, Р. А. ПОПРЖЕДЗИНСКИЙ
Филиал НАМИ

СТЕНД создан филиалом НАМИ совместно с одним из предприятий Минэлектронпрома. Его главный элемент — универсальное лазерное устройство. Основные технические и метрологические характеристики стенда приведены ниже.

Диапазон измерения, град:	
схождения при погрешности $\pm 5'$	± 5
развала при погрешности $\pm 5'$	± 5
продольного и поперечного наклонов оси поворота колеса при погрешности $\pm 15'$	$-8 \div +12$
перекоса мостов при погрешности $\pm 5'$	± 13
соотношения углов поворота передних колес при погрешности $\pm 15'$	± 20
Диапазон измерения параллельного относительного смещения мостов, мм, при погрешности ± 3 мм	0—200
Мощность, Вт:	
суммарная потребляемая	50
средняя одного лазерного излучателя	10^{-4}
Рабочий диапазон температуры окружающей среды, К (°C)	273—323 (0—50)
Напряжение питания, В	220/12
Масса комплектующих лазерного устройства (для легковых/грузовых автомобилей), кг	85/110

В отличие от имеющихся на большинстве СТО разработанный стенд для проверки углов установки колес (рис. 1) имеет низкие погрешности измерения, прост в настройке и использовании, особенно эффективен при проверке перекоса и параллельного смещения мостов легковых и грузовых автомобилей. Он состоит из двух блоков контроля углов с направляющими (подставками); двух поворотных кронштейнов, подъемного устройства (домкрат) для вывешивания передней оси проверяемого автомобиля; двух поворотных кругов; четырех зеркал двух (с держателями) — для проверки углов установки управляемых колес и еще двух — для проверки перекоса и параллельного смещения мостов; двух полупрозрачных экранов; линеек — шаблона и юстировочной (на рис. не показаны), двух юстировочных штанг и преобразователя напряжения 220/12 В.

Основным элементом стенда является блок контроля углов, предназначенный для формирования пучка лазерного излучения и определения измеряемых величин углов установки колес. Для этого на экране блока нанесены четыре шкалы с ценой деления $5'$: две (вертикальная и горизонтальная), образующие «пятиминутные» квадраты для отсчета углов схождения и развала и еще две — для отсчета продольного и поперечного наклонов осей поворота колес. Кроме того, блок снабжен гидростатическим уровнем, тремя винтами для ори-

Как известно, суммарные затраты на техническое обслуживание и ремонт автомобиля за период эксплуатации в несколько раз превышают его себестоимость. Причем существенную часть данного показателя составляют затраты на шины. А интенсивность изнашивания последних можно значительно (на 15—20%) уменьшить, если правильно отрегулировать углы установки колес. Между тем применяемое для этой цели на СТО оборудование не отвечает современным требованиям ни по точности регулирования, ни по трудоемкости. Поэтому публикуемый ниже материал о стенде принципиально новой конструкции, предназначенном для проверки углов установки колес, представляет несомненный интерес.

ентация его в пространстве и двумя — для регулирования направления лазерного луча.

Оптическая схема блока приведена на рис. 2. Лазерный луч от излучателя 1 через два поворотных зеркала 2 попадает на вход коллиматора, а затем через плоское зеркало 5, регулируемый ослабитель 6 и диафрагму экрана выходит наружу. Коллиматор состоит из отрицательной линзы 3 и объектива 4. Плоское зеркало крепится в юстировочной головке, регулируемой двумя винтами, выведенными на заднюю панель корпуса блока.

Юстировка стенда сводится к установке обоих (правого и левого) блоков контроля углов строго параллельно его продольной оси, на одинаковой высоте и горизонтально — так, чтобы лучи лазерных излучателей проходили точно над центрами поворотных кругов. Порядок юстировки следующий.

Блоки 1 контроля углов устанавливают по бокам стенда (рис. 3), а юстировочные штанги 3 — вертикально над центрами поворотных кругов 2. На них на одинаковой высоте от основания (она зависит от радиуса колеса, для легковых автомобилей — 280—290 мм) крепятся диафрагмы. Затем при помощи регулировочных винтов блоки ориентируются строго горизонтально (по гидростатическому уровню) и так, чтобы их лучи проходили через обе диафрагмы и попадали в центр координатной сетки («пятиминутный» квадрат) противоположного блока. Это означает, что допусковое отклонение лазерного луча по горизонтали и вертикали — не более $\pm 2,5'$.

Контрольные измерения проводятся так. Автомобиль устанавливают на стенде строго параллельно продольной оси последнего (отклонение не более $\pm 5'$).

Для проверки углов установки управляемых колес на каждом из них закрепляются (при помощи держателей 1) зеркала 13 (центры зеркал должны находиться по центру колес автомобиля). Посредством регулировочных винтов каждое зеркало устанавливают параллельно диску колеса (так, чтобы при вращении колеса отраженный то зеркала лазерный луч не выходил за пределы одного из «пятиминутных» квадратов на экране блока контроля углов).

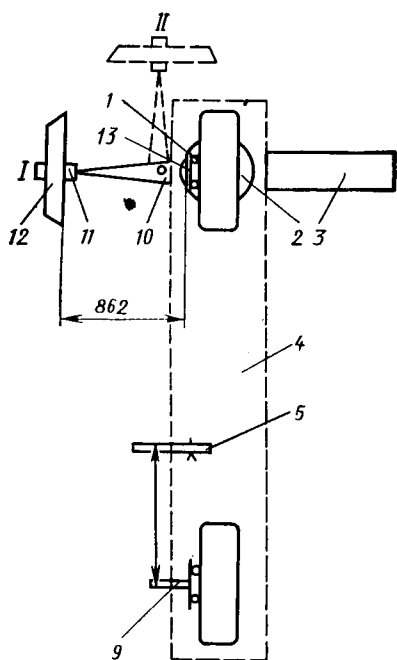


Рис. 1. Схема стенда для проверки углов установки колес автомобилей:
 1 — держатель (кронштейн) зеркала; 2 — поворотный круг; 3 — подъемное устройство; 4 — трап подъемника; 5 — полупрозрачный экран; 6 — юстировочная линейка; 7 — преобразователь напряжения; 8 — юстировочная штанга; 9 — держатель с зеркалом для проверки перекоса и параллельного смещения мостов; 10 — поворотный кронштейн; 11 — направляющая; 12 — блок контроля углов; 13 — зеркало

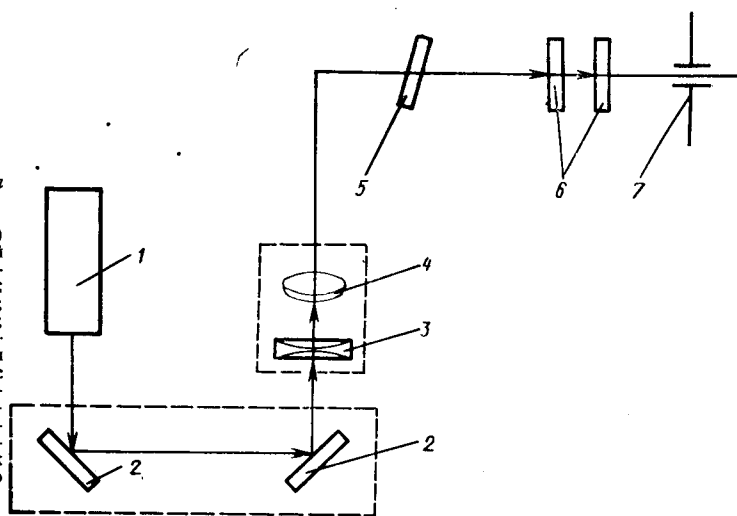


Рис. 2. Оптическая схема блока контроля

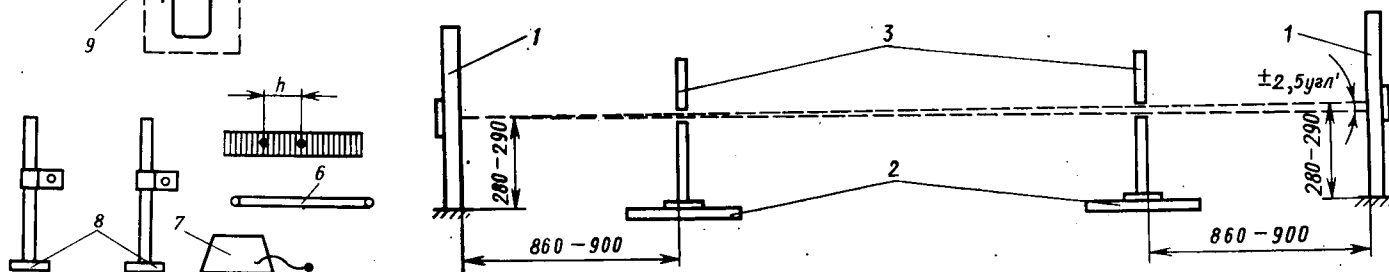


Рис. 3. Установка блоков контроля

Параметры установки колес измеряются при постоянном, равном 862 мм (независимо от модели автомобиля) расстоянии между экраном блока контроля углов и закрепленном на колесе зеркалом. Расстояние задается при помощи линейного шаблона перемещением каждого блока по специально предусмотренным направляющим.

Для измерения схождения поворотом одного из колес пятно лазерного луча совмещают с центральной вертикальной линией шкалы соответствующего ему блока контроля углов, а по положению пятна лазерного луча на горизонтальной оси второго блока находят угол схождения колес. Угол развала определяют по положению пятна лазерного луча на вертикальной оси шкал блоков. Для измерения продольного угла наклона оси поворота одно из колес поворачивают так, чтобы лазерный луч попал на одну из шкал измерения развала. Это показание фиксируется. Затем колесо поворачивают дальше до тех пор, пока лазерный луч не появится на противоположной (от центра блока) шкале развала. По разности показаний определяют продольный угол наклона оси поворота. Поперечный измеряется аналогично, но блок контроля углов устанавливается в положение II (см. рис. 1).

В том же положении блока и при расстояниях от полупрозрачных экранов до центральной оси заднего моста, равных 862 мм, измеряют и угол перекоса мостов по расстоянию между пятнами входа и обратной проекции луча на полупрозрачном экране — для обоих колес заднего моста автомобиля. Для нахождения параллельного смещения мостов полупрозрачные экраны устанавливают по центру дисков переднего и заднего колес проверяемого автомобиля. Оно определяется разностью показаний на переднем и заднем экранах с учетом ширины колес АТС.

Напольный вариант стенда можно монтировать на осмотровой канаве и на подъемнике. На его базе филиалом НАМИ созданы два напольных поста проверки углов установки колес грузовых и один — легковых автомобилей. Опыт их эксплуатации показал, что по сравнению с существующими стендами погрешность измерения углов установки управляемых колес снизилась более чем в 3 раза, а трудоемкость — на 15—25 %. Значительно упростилась юстировка, существенно расширились возможности измерений (особенно для грузовых автомобилей с большой колесной базой), определения перекосов и параллельных смещений мостов.

ОТВЕТЫ НА ПИСЬМА ЧИТАТЕЛЕЙ

УДК 621.43.048

ХАРАКТЕРИСТИКИ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЕЙ ЗАЖИГАНИЯ

Для улучшения топливной экономичности автомобилей, уменьшения токсичности отработавших газов очень важно правильно отрегулировать системы зажигания. И здесь специалисты АТП и СТО, как пишут наши читатели, сталкиваются с некоторыми трудностями. Дело в том, что оптимальные параметры распределителей указаны обычно в специальной литературе, которая не всегда имеется под рукой. Думается, решить эту проблему помогут публикуемые ниже данные, присланные в редакцию сотрудниками ИПК Минавтосельхозмаша канд. техн. наук А. Б. Брюхановым и В. П. Лаптевым, — характеристики датчиков-распределителей [табл. 1] и прерывателей-распределителей зажигания [табл. 2].

Таблица 1

Автомобиль	Распределитель	Характеристика центробежного автомата по коленчатому валу		Характеристика вакуумного автомата по коленчатому валу	
		п, мм ⁻¹	θ, град	р, кПа (мм рт. ст.)	θ, град
ЗИЛ, «Урал»	Р351	2	6±3	—	—
		3	23±3	—	—
		0	35±3	—	—
ГАЗ	Р352	400	2±2	13,3(100)	2±2
		1000	9±3	26,6(200)	11±3
		2000	19±3	37,2(280)	17±3
		3000	28±3	—	—

Продолжение табл. 1

Автомобиль	Распределитель	Характеристика центробежного автомата по коленчатому валу		Характеристика вакуумного автомата по коленчатому валу	
		n , мин ⁻¹	θ , град	p , кПа (мм рт. ст.)	θ , град
ГАЗ	19.3706	700	3±3	10(75)	3±3
		1000	12±3	14,6(110)	7±3
		2000	25±3	24(180)	15±3
		3000	29±3	29,2(220)	18±3
		4000	32±3	—	—
		5000	35±3	—	—
ГАЗ, ПАЗ	24.3706	500	3±2	13,3(100)	2±2
		1000	9±3	26,6(200)	11±3
		2000	19±3	37,2(280)	17±3
		3000	28±3	—	—

Продолжение табл. 1

Автомобиль	Распределитель	Характеристика центробежного автомата по коленчатому валу		Характеристика вакуумного автомата по коленчатому валу	
		n , мин ⁻¹	θ , град	p , кПа (мм рт. ст.)	θ , град
ВАЗ	40.3706	1000	0—2	13,3(100)	0—2
		2000	9±2	24(180)	14±2
		3000	15±2	—	—
		4000	19±2	—	—
		5000	22±2	—	—
		6000	24±2	—	—
ВАЗ	40.10.3706	1000	0±2	13,3(100)	0—2
		2000	10±2	20(150)	8±2
		3000	17±2	24(180)	10±2
		4000	22±2	—	—
		5000	27±2	—	—
		—	—	—	—

Таблица 2

Автомобиль	Распределитель	Катушка зажигания	Зазор между контактами, мм	Угол замкнутого состояния контактов, град	Характеристика центробежного автомата по коленчатому валу		Характеристика вакуумного автомата по коленчатому валу	
					n , мин ⁻¹	θ , град	p , кПа (мм рт. ст.)	θ , град
Легковые автомобили								
АЗЛК	P107	B115	0,4±0,05	43±3	1000	14±3	10,6(80)	2±2
					2000	22±3	16(120)	9±2
					3000	31±3	20(150)	13±2
					4000	35±3	24(180)	16,5±3,5
АЗЛК	P107Г	B115	0,4±0,05	43±3	1000	3±3	13,3(100)	2±2
					2000	17±3	33,2(250)	14±2
					3000	27±3	—	—
					4000	35±3	—	—
ЗАЗ, ЛуАЗ	P114Б	B115-В	0,4±0,05	48±4	1000	2±2	16(120)	2±2
					2000	13±3	24(180)	6±2
					3000	20±3	33,2(250)	10±2
					4000	29±3	—	—
Иж, АЗЛК	P118	B115 B115B	0,4±0,05	43±4	1000	3±3	10,6(80)	3±3
					2000	10±3	13,3(100)	7±3
					3000	16±3	33,2(250)	16±3
					4000	22±3	—	—
					5500	31±3	—	—
ГАЗ, УАЗ, РАФ	P119 P119Б	B115 B115B	0,4±0,05	39±4	1300	4±3	14,6(110)	2±2
					2000	18±3	18,6(140)	7±3
					3000	27±3	24(180)	13±2
					4000	35±3	26,6(200)	16±3
ВАЗ	P125 P125-Б P125-В	B117А	0,4±0,03	55±3	1000	0—2	—	—
					2000	10±2	—	—
					3000	20±2	—	—
					4000	30±2	—	—
Иж, АЗЛК	P147А	B115-В	0,4±0,05	50±2,5	1000	4±2	10,6(80)	3±3
					2000	13±3	17,3(130)	12±3
					3000	17±3	22,6(170)	20±3
					4000	22±3	—	—
					5000	26±3	—	—
ГАЗ	P147-Б	B114-Б	0,45±0,05	50±2,5	1000	2±2	—	—
					2000	11±2	—	—
					3000	16±2	—	—
					4000	18±2	—	—
					5000	20±3	—	—
Иж, АЗЛК	P147-Б	B115-В	0,45±0,05	50±2,5	1000	4,5±2	10,6(80)	3±3
					2000	13±2,5	17,3(130)	12±3
					3000	21±2,5	22,6(170)	20±3
					4000	26±3	—	—
					5000	30±4	—	—
ЗАЗ	17.3706	B115-В	0,45±0,05	48±4	1000	3±3	16(120)	2±2
					2000	13±3	24(180)	6±2
					3000	22±3	33,2(250)	10±2
					4000	29±3	—	—

Автомобиль	Распределитель	Катушка зажигания	Зазор между контактами, мм	Угол замкнутого состояния контактов, град	Характеристика центробежного автомата по коленчатому валу		Характеристика вакуумного автомата по коленчатому валу	
					л, мин ⁻¹	θ, град	p, кПа (мм рт. ст.)	θ, град
АЗЛК	18,3706	Б115 Б115-В	0,4±0,05	43±4	1000	5±2	16(120)	3±3
					2000	18±2	20(150)	7±3
					3000	25±2	26,6(200)	13±3
					4000	28±3	—	—
					5000	31±3	—	—
ВАЗ	30,3706	Б117-А	0,4±0,03	55±3	1000	3±2	10,6(80)	0—2
					2000	15,5±2	13,3(100)	3±2
					3000	21±2	21,3(160)	12±2
					4000	26±2	—	—
					5000	30±2	—	—
					6000	31±2	—	—
АЗЛК	47,3706	Б115-В	0,45±0,05	50±2,5	2000	3±2	9,3(70)	2,5±2,5
					3000	9±2	13,3(100)	9,5±2,5
					4000	14±2	20(150)	21,5±2,5
					5000	19±2	—	—
Грузовые автомобили								
ЗИЛ ЛиАЗ, ЛАЗ	Р4-В2 Р4-Д	Б115 Б114	0,35±0,05	30±3	800	6±3	13,3(100)	2±2
					2000	23±3	26,6(200)	12±2
					2800	35±3	33,2(250)	17±3
ПАЗ КАвЗ, ГАЗ	Р13-В Р13-Д	Б115 Б114-Б	0,35±0,05	30±3	400	2±2	13,3(100)	2±2
					1000	9±3	26,6(200)	11±3
					2000	19±3	37,2(280)	17±3
					2800	27±3	—	—
ГАЗ	Р20	Б115-В	0,4±0,05	39±3	600	2±2	21,3(160)	6±3
					1000	7±2	32(240)	14±3
					2000	15±2	40(300)	21±3
					3000	22±2	53,2(400)	22±2
					3800	25±3	—	—
ГАЗ, УАЗ	Р23Б	Б115-В	0,4±0,05	39±4	600	2±2	13,3(100)	2±2
					1000	7±2	30,6(230)	8±2
					2000	12±2	42,6(320)	12±2
					3500	17±3	—	—
ГАЗ	Р50-02	Б102-Б	0,4±0,05	39±3	600	2±2	21,3(160)	6±3
					1000	7±2	32(240)	14±3
					2000	16±2	40(300)	21±3
					3000	22±2	53,2(400)	22±2
					3900	25±3	—	—
ЗИЛ, «Урал»	Р102	Б102-Б2	0,35±0,05	30±3	800	6±3	—	—
					1000	9±3	—	—
					2000	23±3	—	—
					3000	35±3	—	—
ГАЗ	Р105	Б5-А	0,35±0,05	30±3	400	2±2	13,3(100)	2±2
					1000	8±2	26,6(200)	11±3
					2000	17±2	37,3(280)	17±3
					3000	27,5±3,5	—	—
УАЗ	Р132	Б5-А, Б102-Б	0,4±0,05	39±4	1000	5±4	14,7(110)	2±2
					2000	19±3	18,6(140)	7±3
					3000	28±3	24(180)	13±2
					4000	36±2	26,6(200)	16±2
ГАЗ	Р133	Б114 Б114-Б	0,35±0,05	30±3	500	3±2	13,3(100)	2±2
					1000	9±3	26,6(200)	11±3
					2000	18±3	37,3((280)	17±3
					3000	27±3	—	—
ЗИЛ, «Урал», ЛАЗ, ЛиАЗ	Р137	Б114, Б114-Б	0,35±0,05	30±3	600	3,5±3,5	13,3(100)	2±2
					1000	8,5±3,5	26,6(200)	18±2
					2000	23,5±3,5	32(240)	24±2
					3000	34,5±3,5	—	—
ГАЗ	23,3706	Б115-В	0,4±0,05	39±4	1000	7±3	21,3(160)	6±3
					2000	14±3	40(300)	21±3
					3000	22±3	53,2(400)	22±2
					3500	25±3	—	—
					—	—	—	—
КАЗ	27,3706	Б1, Б115	0,4±0,05	39±3	800	5±2	13,3(100)	2±2
					1200	10±2	30,6(230)	8±2
					2000	17±3	53,2(400)	16±2
ЗИЛ	46,3706	Б114, Б114-Б	0,35±0,05	30±3	1000	2±2	23,3(175)	4±2
					2000	10±2	53,2(100)	16±2
					3000	14±2	—	—

УДК 621.934

РЕЗКА ТРУБ ДИСКОВЫМИ НОЖАМИ

Канд. техн. наук Г. П. ОСТРОУШКИН, А. В. ПЧЕЛИН, В. В. МАРИН
НПО «ВНИПП», ПО «ГПЗ-1»

ПОДШИПНИКОВАЯ промышленность — крупный потребитель труб из стали ШХ15, в том числе холоднодеформированных (диаметр 32—90 мм) и горячедеформированных (диаметр 60—180 мм). На штучные заготовки для колец подшипников и те и другие нарезают на станках ТТ-87. При этом образуется стружка, доля которой определяется шириной применяемых отрезных резцов (2,5—5,5 мм) и величиной подрезки торца трубы после отрезки кольца (1—2 мм). Она составляет 10—25 % массы труб. Поэтому специалисты все шире разворачивают работы, связанные с поиском безотходных или хотя бы малоотходных способов резки труб на заготовки, ориентируются на операции сдвига, вдавливания в металл клиновых ножей или комбинации этих операций.

И здесь некоторые результаты уже получены. Так, установлено, что резка сдвигом требует сложных штампов и, тем не менее, не обеспечивает стабильной точности формы и размеров отрезаемых заготовок. Резка вдавливанием островершинных дисковых ножей лишена этих недостатков, однако у нее есть свой: форма поперечного сечения стенки кольца получается трапецевидной, и для ее приближения к форме готового изделия нужна последующая формообразующая операция обработки давлением.

Однако этот недостаток превращается в достоинство, если сравнить экономичность данной операции с операциями традиционного резания. Особенно если применять не один, а два дисковых ножа, как это сделано на трубрезном автомате линии холодной раскатки подшипниковых колец английской фирмы «Форм Фло». На каждом суппорте такого автомата установлен «плавающий» блок, состоящий из двух последовательно расположенных вдоль оси трубы и жестко связанных между собой свободновращающихся дисковых ножей: надрезающего (диаметр 116 мм) с углом при вершине 27° и отрезного (диаметр 142 мм) с углом 20°. Первоначально в трубу на

глубину 1/3 ее толщины вдавливается надрезающий диск. Затем он отходит в исходное положение, труба подается на шаг подачи и в выдавленную канавку внедряется, самоустанавливаясь, отрезной диск. При внедрении надрезающего диска металл смещается в сторону незажатого конца трубы (в тело отрезаемого кольца) и частично выпучивается на ее наружную поверхность по обе стороны от ножа; при внедрении отрезного — металл в основном смещается в тело отрезаемого кольца и частично выпучивается на поверхность отверстия трубы под вершинкой ножа, где происходит отрыв кольца от трубы. В итоге обеспечивается высокая, в пределах $\pm 0,05$ мм, точность по ширине отрезаемых заготовок вне зависимости от точности подачи трубы до упора.

Размер трубы, мм	Скорость резки, м/мин	Время резки, с	Максимальное усилие, кН	Мощность резки, кВт
70,5×8,8	42,7	18	26,6	1,5
130,2×11,2	78,9	19	40	4,95
102×14,3	61,9	22	43	5,55

В качестве примера можно привести данные по резке горячедеформированных труб (сталь ШХ15) трех типоразмеров: 70,5×8,8 мм; 130,2×11,2 мм; 102×14,3 мм (см. таблицу).

Резка велась при частоте вращения шпинделя, равной 193 мин⁻¹, с радиальной подачей на один нож 0,08 мм/об. Материал ножей — сталь 6Х6ВЗМФС (ЭП569).

Отрезанные полуфабрикаты имели следующие искажения прямоугольной формы поперечного сечения: конусность торцов — 9—11°, наплывы на наружной поверхности высотой 0,7—1,2 мм, заусенцы по отверстию высотой 1,3—1,5 мм. При этом выявлено деформационное упрочнение на торцовых поверхностях колец (с HV 200 до 260—285).

Приемлемость формы и размеров получаемых кольцевых полуфабрикатов

для действующего производства была экспериментально проверена на ГПЗ-1 в технологических процессах полугорячей штамповки заготовок наружных (труба 130,2×11,2 мм) и внутренних (труба 102×14,3 мм) колец конического роликоподшипника 7215К1 и холодной раскатки наружных колец шарикоподшипника 50307А. Установлено, что точность объемов колец повышается с 3,6—3,9% при традиционной технологии до 2,1—2,3 % — по новой. Это — результат увеличения (в 2 раза) точности ширины колец.

Экспериментальная штамповка колец выполнялась на горячештамповочном прессе. Размеры поковок получились в пределах допустимых отклонений, их твердость составила: широкий торец наружного кольца — HV 226—229, узкий — 206, широкий торец внутреннего кольца — 201—229, узкий — HV 220.

Таким образом, при полугорячей штамповке произошло разупрочнение торцовых поверхностей колец. Твердость стала соответствовать требованиям токарной обработки. Главное же, стружки при такой обработке образуется мало. Дело в том, что 75—80 % смещаемого при разделении дисковыми ножами объема металла остается в теле отрезаемой заготовки и лишь 20—25 % уходит в снимаемые затем напльвы по наружной поверхности и в заусенцы по месту разделения. Например, в действующей технологии штамповки наружных колец подшипника 7215К1 отход в стружку при резании трубы диаметром 130,2×11,2 мм резцом шириной 3,5 мм составляет 135 г, а при дисковом разделении — всего 27 г. Следовательно, расход металла на одно кольцо снизился на 13,36 %. При холодной же раскатке наружных колец подшипника 50307А, где напльвы с наружной поверхности отрезанного диска кольца не удаляются резанием, экономия металла достигает 16 %.

Предварительные результаты испытаний показали, что стойкость дисковых резцов до первой перешлифовки составляет около 1 тыс. шт. деталей, а таких перешлифовок возможно шесть.

Расчеты показывают, что при стоимости одного резца, равной 11,5 руб., благодаря внедрению дискового разделения труб только в производстве колец конического роликоподшипника 7215К1 (годовой выпуск 1,5 млн. шт.) может быть сэкономлено 350 т металла, а годовой экономический эффект составит 177 тыс. руб.

¹ В работе принимали участие Г. М. Крестешников, В. С. Гаврилов, С. М. Шнайдер, А. Б. Яготинцев.

УДК 621.882.1.002.2:621.992:658.511.2

МАЛООТХОДНЫЙ ПРОЦЕСС ИЗГОТОВЛЕНИЯ ВИНТОВ

Канд. техн. наук В. Г. ЯКУХИН, В. А. СТАВРОВ
ЗИЛ

СУТЬ технологии изготовления таких винтов — в следующем: заготовки изготавливают холодной высадкой, а кольцевые профильные канавки и резьбу — накатыванием. Процесс — малоотходный, высокопроизводительный (до 60 шт./мин).

Накатывание наиболее целесообразно выполнять четырьмя

В настоящее время для надежного герметичного соединения шлангов с трубками все шире применяют червячные хомуты различных конструкций.

Самой сложной, с точки зрения технологии изготовления, деталью в этом узле является винт хомута. На рис. 1, а представлен такой винт диаметром 8 мм конструкции ЗИЛ. Его особенность — кольцевая канавка шириной 2,4 мм и глубиной 1,2—1,3 мм, упорная резьба с несимметричным профилем [углами наклона боковых сторон 7 и 20°] и крупным шагом, равным 2,5 мм.

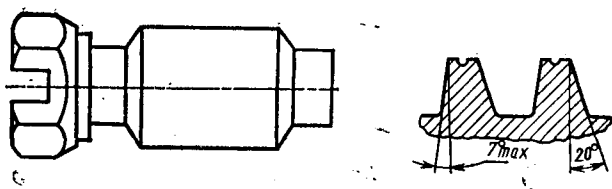


Рис. 1

роликами — по два для канавки и для резьбы — и производить эти операции последовательно.

Профильную канавку накатывают на профиленакатном станке UPW 25×100 (ГДР). Конструкция роликов отработывалась экспериментально, для чего изготовлялись и опробовались различные варианты их исполнения по форме и размерам поперечного сечения деформирующего клина, а также по длине его заборной, калибрующей и сбрасывающей частей. Оптимальной признана форма поперечного сечения клина с углами 20° и 30°. Причем последний назначен исходя из требуемого угла фаски для последующего накатывания резьбы, а первый — с целью уменьшения объема металла, «текущего» в направлении головки винта. Для этого же клин выполнен несимметричным по отношению к ширине накатываемой канавки — смещен в сторону головки винта. Длина заборной части клина — 157 мм (при ней процесс накатывания более стабилен и обеспечивается удовлетворительная шероховатость профиля канавки).

Диаметр ролика (201,72 мм) выбирается таким, чтобы по окружности могли располагаться два деформирующих клина, разделенных выемками для загрузки заготовок.

Правильность относительного расположения деформирующих клиньев при накатывании на торцы роликов определяется путем совмещения специально нанесенных рисок. Один из участков имеет занижение (затылование) по профилю для облегчения свободного выхода накатанной заготовки из роликов (последние изготовлены из стали Х12МФ твердостью 59-62 HRCэ).

Для автоматизации накатывания канавок принята типовая схема загрузки заготовок в профиленакатные станки с использованием сепаратора (рис. 2, а). Заготовки 5 из вибробункера 1 подаются по лотку 2 в ориентированном положении в гнездо сепаратора 3, имеющего твердосплавную опорную поверхность, который переносит их в рабочую зону между двумя затылованными роликами 4 (за один оборот роликов канавка накатывается на двух заготовках). Заготовки поджимаются в осевом направлении подружиненной планкой, что обеспечивает правильное расположение накатываемой канавки относительно головки винта. Производительность операции — 40 шт./мин при частоте вращения роликов 20 мин⁻¹. СОЖ — машинное масло. Стойкость роликов — 300—400 тыс. винтов.

Исследовался также процесс нанесения упорной резьбы. Выяснилось, что лучше всего схема накатывания на опорном ноже двумя роликами с радиальной подачей: накатные ролики менее сложны и трудоемки в изготовлении, чем затылованные.

При экспериментальной отработке конструкции роликов обнаружилось, что заготовка в ходе накатывания перемещается в осевом направлении. Это приводит или к недокату резьбы, или к врезанию головки винта в торцы роликов. Кроме того случалось, что заготовка проскальзывала и выбрасывалась из зоны накатывания.

Осевое перемещение удалось уменьшить путем оптимизации угла подъема винтовой линии на роликах за счет изменения наружного диаметра и числа заходов (7° при 34 заходах и наружном диаметре 222,4 мм). Проскальзывание заготовок было устранено уменьшением (на 0,3—0,5 мм против расчетной) высоты опорного вала, что обусловило большей, чем у метрической, высотой профиля упорной резьбы при одном и том же ее диаметре.

Материал роликов — сталь Х12МФ, твердость 60—62 HRCэ. Они подвергаются гидроабразивной обработке. Стойкость — 200 тыс. изделий. Она может быть увеличена при использовании всей их ширины, т. е. торцевания эльборовыми резами на длину изношенных витков и последующего притупления крайних витков.

Накатывается упорная резьба следующим образом (рис. 2, б). Заготовка из вибробункера 2 попадает в наклонный лоток 3, по которому транспортируется в приемное гнездо 5. Затем срабатывает пневмоцилиндр 6 и подает заготовку толкателем 4 на опорный нож, и ролики 1 накатывают на ней резьбу. По окончании цикла накатывания толкатель сдвигается в обратном направлении и сбрасывает готовую деталь в приемный лоток. Производительность операции — 25—35 шт./мин. СОЖ — машинное масло.

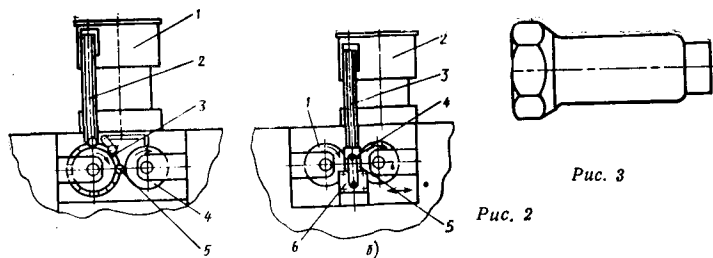


Рис. 3

Рис. 2

Продольные размеры заготовки (рис. 3) под накатывание были определены расчетом и затем уточнены экспериментально. При этом они оказались значительно меньше размеров готовой детали, так как при накатывании заготовка удлиняется: удлинение канавки составляет 1,2—1,3 мм, а резьбы — 0,2—0,3 мм. Кроме того, при накатывании канавки под головкой образуется «мертвая шайба» диаметром до 7,8 мм и толщиной от 0,2 до 0,6 мм, при этом высота головки увеличивается с 3,8 до 4—4,4 мм. Таким образом, сама технология работает на экономию металла.

В процессе освоения новой технологии было выявлено, что на удлинение, шероховатость поверхности и стабильность накатывания резьбы сильно влияет марка стали. Так, при использовании высаженных заготовок из сталей 10КП или 15КП, имеющих твердость 130—149 НВ и низкое содержание углерода, накатывание канавки сопровождалось «проскальзыванием» заготовок, что приводило к браку. Для уменьшения проскальзывания отжигался исходный металл перед высадкой, высаженные заготовки нагревались до 533 К (260 °С) и охлаждались на воздухе. Однако и эти меры не позволили полностью стабилизировать накатывание и уменьшить отслоение металла на накатанной поверхности. Лучшие результаты были получены при использовании сталей 20 и 20КП, которые перед высадкой тоже отжигались. Для снижения шероховатости накатанных поверхностей, удаления отслоений и заусенцев дважды (после накатывания и канавки, и резьбы) проводилась виброабразивная обработка.

Окончательно технологический маршрут изготовления винтов выглядит следующим образом: холодная высадка на автомате АВ-1919; накатывание канавки под головкой на автомате UPW 25×100; виброабразивная обработка в машине мод. 1583; фрезерование паза на автоматизированном фрезерном станке мод. СТ-1164; накатывание упорной резьбы на автомате UPW 25×100; виброабразивная обработка; нитроцементация; цинкование.

Внедренный технологический процесс высвободил четырех производственных рабочих. Экономия стали на программу выпуска (~3 млн. винтов) составляет 10 т.

УДК 658.512.2.011.56:621.9.06-229.001.63

САПР СТАНОЧНЫХ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ

(Из опыта ЗИЛа)

А. А. ШАТИЛОВ

МГТУ имени Н. Э. Баумана

С ОЗДАНИЕ систем автоматического проектирования (САПР) — процесс длительный, трудоемкий, требует определенного опыта, а эффект от внедрения проявляется не сразу. Однако САПР обладают неоспоримыми достоинствами. Их применение для конструирования, например, станочных приспособлений позволяет, как показал опыт ЗИЛа, в 10—60 раз сократить, по сравнению с использованием традиционных методов, сроки разработки; повысить качество и надежность приспособлений благодаря современным расчетным методам и обобщению производственного опыта; получить значительный экономический эффект в сфере основного производства за счет уменьшения отказов оснастки, простоев технологического оборудования, выпуска продукции низкого качества.

Процесс создания САПР включает шесть этапов: выбор объекта автоматизированного проектирования; предметное обеспечение САПР выбранных приспособлений; выбор варианта реализации САПР; алгоритмизация и программирование; оценка затрат и достигаемых преимуществ; разработка предложений по дальнейшему развитию САПР. Рассмотрим их на примере САПР, разработанной для ЗИЛа.

В качестве объекта автоматизированного проектирования были выбраны кулачковые однорядные пневматические оправки, предназначенные для обработки деталей типа колец,

втулок, зубчатых колес на токарных, зубообрабатывающих и шлифовальных станках (применение таких оправок вместо прессовых сокращает в среднем на 4 с длительность операций, позволяет отказаться от использования крупногабаритного вспомогательного оборудования). Годовая потребность ПО «ЗИЛ» в проектах таких оправок — до 50 шт.

При традиционном проектировании проводится трудоемкий поиск компоновочного решения, но не выполняются расчеты на прочность, точность и т. д., что снижает качество и надежность кулачковых оправок. Эти недостатки были учтены при разработке предметного содержания САПР, под которым понимается создание математической модели, банка исходных данных и алгоритмов, обеспечивающих на стадии проектирования высокое качество и надежность оправок по параметрам точности, прочности, жесткости, износостойкости, зажимной способности, технологичности, удобства наладки и безопасности при эксплуатации.

Разработка предметного содержания САПР требует предварительного изучения опыта традиционного проектирования, наладки и эксплуатации кулачковых оправок (это выполнялось применительно к ЗИЛу и ВАЗу). В его ходе выявляются лучшие конструктивные решения, анализируются марки материалов, виды термо- и термохимической обработки, шероховатости, отклонения размеров, формы и расположения поверхностей деталей, другие технические особенности, определяются требования к технологичности конструкций в конкретных условиях производства (в данном случае — ПО «ЗИЛ»).

После такой предварительной работы методами теории вероятностей и математической статистики рассчитываются статистические характеристики диаметров базовых отверстий заготовок (для которых предназначаются оправки). На этой основе, а также для обеспечения требований правил безопасности в алгоритмах САПР предусмотрено, что кулачки проектируемых оправок должны гарантированно надежно центрировать и закреплять заготовки; что осевой ход вала при наладке оправок должен быть значительно больше хода вала при их эксплуатации. (Правда, увеличение хода вала резко усложнило компоновку центрирующего — зажимного механизма оправок, заставило внести ограничения по параметрам осевых и диаметральных размеров базовых отверстий устанавливаемых заготовок, повлияло на выбор марки стали и термохимической обработки корпусов оправок и т. п.)

Экспериментальное исследование точности установки и точности обработки заготовок на кулачковых оправках в зависимости от их конструктивных особенностей и точности изготовления, разжима кулачков, отклонений формы базового отверстия заготовок, числа установок и износа кулачков позволило, в частности, выявить существенное взаимное влияние числа кулачков оправки и отклонений формы базового отверстия на точность установки заготовок. Так, заготовки с точным базовым отверстием выгодно устанавливать на оправки с 12 и 10 (можно — с 8 и 6) кулачками, а с грубым — на оправки с тремя кулачками.

В ходе теоретических исследований напряженно-деформированного состояния деталей оправок и устанавливаемых заготовок определены эпюры контактного взаимодействия кулачков с заготовкой, оптимальная геометрия кулачков, зажимная способность оправок, прочность и жесткость деталей; учтено влияние собственных деформаций заготовок при их закреплении на круглость обработанных поверхностей деталей и т. д.

При разработке САПР очень важно правильно выбрать вариант ее реализации. Их три: диалоговый и автоматический режимы проектирования, автоматизированные информационно-поисковые системы.

Для первого характерны повышенная сложность предметного обеспечения, так как конструкции приспособления не определены изначально (поэтому конструктор должен профессионально владеть работой на дисплее и специализироваться в создании определенных видов приспособлений); необходимость предварительно создавать базовые графические системы, банк данных по типовым конструктивным элементам приспособлений, их деталям, узлам, механизмам, техническим требованиям, унифицировать, отбирать лучшие решения, выявлять конструктивную и технологическую общность, вводить в память ЭВМ содержание соответствующих справочников; отсутствие инерционности и конкретной нацеленности на объект проектирования.

Опыт использования второго варианта реализации САПР на ЗИЛе показал, что его главные особенности — унификация, аттестация ранее выполненных проектов, рациональное кодирование информации, строгое соблюдение правил пополнения системы. Объектами проектирования при помощи этого варианта могут быть любые приспособления с частым ти-

ражированием, допускающие их доработку традиционными методами или с использованием диалогового режима проектирования.

Третий вариант отличается нацеленностью на конкретный вид приспособлений и инерционностью. Например, алгоритмы и программы проектирования однорядных оправок нельзя без изменений применить для многорядных. Автоматический режим обеспечивает широкий параметрический охват приспособлений соответствующего вида. Например, диаметры и длины базовых отверстий устанавливаемых на кулачковые оправки заготовок, изменяются в пределах соответственно от 31 до 80 и от 8 до 100 мм (возможно расширение диапазона), точность базового отверстия может быть от 6 до 16 квалитета, число кулачков — 3—12, применяемых пневмоцилиндров — пять типоразмеров, способы установки заготовок — ручной, механизированный, автоматический.

Широкий параметрический охват обладает информативной избыточностью. Например, формальный перебор дискретно меняющихся параметров простых по конструкции однорядных кулачковых оправок дает несколько миллионов допустимых вариантов решений. Чтобы выбрать наиболее рациональные решения, приходится, исходя из опыта проектирования и эксплуатации кулачковых оправок, накладывать соответствующие ограничения, а также использовать элементы оптимизации. В результате объем выходной информации уменьшается на три порядка, причем выявляются наиболее рациональные возможные варианты решения. Положительный эффект такого метода проявляется еще и в том, что разрабатывается соответствующий руководящий материал для традиционного проектирования кулачковых оправок.

И все же в конструкторских подразделениях крупных заводов, где объектами проектирования являются сотни видов специальных приспособлений, даже после унификации и сокращения их номенклатуры подвергать автоматическому режиму проектирования следует лишь те виды приспособлений, которые удовлетворяют условиям: имеют достаточно большое тиражирование и хорошее предметное обеспечение (стандарты, руководства и информационно-справочные материалы, анализ длительного опыта эксплуатации); требуют сложных расчетов и трудоемки при традиционном проектировании, служат для оснащения оборудования, отказы и наладки которого обходятся дорого, а также для оснащения операций механической обработки ответственных деталей, качество которых существенно влияет на работоспособность и ресурс изделия.

Ожидаемая эффективность разработанной САПР кулачковых оправок ПО «ЗИЛ», подсчитанная из условия реализации 50 проектов в год, составила в сфере их проектирования около 2,5 тыс. руб. Повысить эффективность можно увеличением числа реализуемых проектов за счет внутриотраслевой кооперации. Однако это — полумера. Решение вопроса связано с достижением эффекта в сфере основного производства за счет сокращения простоев оснащаемого оборудования и уменьшения выпуска дефектной продукции. Это требует разработки и утверждения соответствующей методики определения экономического эффекта, а самое главное — создания САПР оснастки с развитым предметным обеспечением. Не случайно из 11 человеко-лет высококвалифицированного труда, затраченного на создание САПР кулачковых оправок ПО «ЗИЛ», более 9 человеко-лет ушло на разработку предметного обеспечения.

С учетом приобретенного опыта и рекомендаций, разработанных ИТК АН БССР, сформулированы цель и задачи последующего внедрения САПР специальных приспособлений в практику работы конструкторских подразделений ЗИЛа или других крупных заводов.

Цель — реальная экономия трудовых, денежных и других ресурсов, прежде всего — в сфере основного производства (благодаря уменьшению простоев оснащаемого оборудования, сокращению ремонтных и наладочных работ, уменьшению выпуска дефектной продукции) за счет применения качественной и надежной технологической оснастки, созданной с использованием САПР; сокращение сроков технологического оснащения производства новых изделий.

Задачи — изучить номенклатуру заготовок с выделением существенных признаков и отбором типовых представителей и номенклатуру применяемых приспособлений, унифицировать, стандартизировать их и распределить по вариантам реализации САПР; приобрести необходимое оборудование и средства вычислительной техники; переподготовить кадры (обучить работе с дисплеем, навыкам программирования, алгоритмизации принятия решений и др.); ввести в методику разработки САПР расчет экономического эффекта в основном производстве; участвовать в организации внутриотраслевой кооперации по созданию и применению САПР; разрабо-

тать предметное обеспечение приспособлений, подвергаемых автоматизированному и автоматическому проектированию; изучить условия применения распространенных конструктивных элементов, деталей, сборочных единиц, механизмов приспособлений, технических требований к ним и создать соответствующие библиотеки; подготовить входную информацию (состав, правила образования и формализации, языки описания и т. д.); создать библиотеки типовых изображений и программ вычерчивания на чертежно-графических автоматах, нормативно-справочные технологические массивы об условиях

изготовления специальных приспособлений; разработать математические модели приспособлений, обеспечить их алгоритмизацию и программирование, отладку и проверку программ; анализировать получаемые чертежи, спецификации и другую сопутствующую документацию; изготовить и испытать опытные образцы, спроектированные в режиме САПР; создать и отладить программы технологического проектирования и выдать управляющие программы для изготовления деталей на станках с ЧПУ, а также в условиях гибких производственных систем инструментального производства.

УДК 629.113.012.5.001.4:620.1.05

СТЕНД ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПНЕВМОКОЛЕС

Канд. техн. наук Г. Р. ЛЕИШВИЛИ
Институт механики АН ГССР

МОДЕЛИРОВАНИЕ процесса работы эластичной пневматической шины связано с некоторыми практическими сложностями. И прежде всего — с отсутствием данных о напряжениях в пятне контакта шины с поверхностью дороги, т. е. данных, которые являются исходными для моделирования.

Так было до недавнего времени, но сейчас положение изменилось: разработан специальный стенд (рис. 1), позволяющий такие данные получать экспериментально, причем в условиях, максимально приближенных к реальным. В частности, не на вращающихся цилиндрах, как на барабанном стенде, а на плоской опорной поверхности и не по одиночному колесу, а по обоим управляемым колесам, без их демонтажа с автомобиля. Главное же, он дает возможность снимать эпюры контактных напряжений в трех плоскостях, фиксировать суммарные боковые, продольные и вертикальные реакции, а также величины крутящего момента в зоне контакта колеса с опорной поверхностью.

Есть у стенда и другие достоинства. Так, он практически не искажает процесс качения колеса, так как опорная поверхность плоская; позволяет из суммарных реакций по координатным осям выделять их точечные значения, исследовать влияние таких взаимокompенсирующих факторов, как проскальзывание и сходжение, насыщенность рисунка протектора и его форма, давление воздуха в шине и вертикальная нагрузка и т. д.

Благодаря одновременной фиксации эпюр контактных напряжений и суммарных реакций в зоне пятна контакта облегчается контроль правильности тарировки и настройки стенда. Две параллельные и идентичные стендовые тележки позволяют исследовать влияние на эпюры напряжений не только вертикальной нагрузки и давления воздуха в шине, но и таких факторов, как геометрия рулевой тележки, местоположение центра тяжести автомобиля и т. д.

Конструктивно стенд состоит из

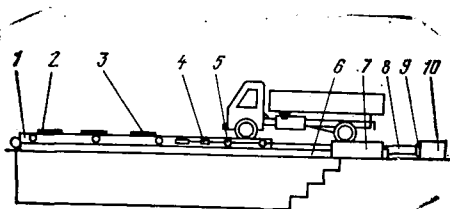


Рис. 1

сдвоенной тележки 1, имеющей металлические катки 5, при помощи которых она перемещается по рельсам 6 под воздействием механизма, включающего трос 8, барабан 9 и реверсивный двигатель 10. Автомобиль исследуемыми (например, передними) колесами устанавливается на аппарели стендовой тележки, а другими — на неподвижную плиту 7, неподвижное положение или сдвиг которой в поперечном направлении имитирует (соответственно) прямолинейное и криволинейное движение с углом поворота управляемых колес в диапазоне $\sim 15-20^\circ$ (в зависимости от базы автомобиля).

Таким образом, передвигая тележку вдоль продольной оси автомобиля, придают вращательное движение исследуемым колесам. Последние при движении тележки, кроме того, перекатываются через группы (блоки) тензометрических датчиков, которые измеряют усилия, возникающие в пятне контакта. Все датчики работают по принципу фиксации деформации консольно закрепленной или двуопорной упругой балки с наклепными на нее тензометрическими сопротивлениями. Например, блок 1 (рис. 2, а) представляет собой металлическую рамку с тензометрическими балками, располагаемыми вдоль или поперек направления движения стендовой тележки 1 (см. рис. 1), и измеряет действующие контактные напряжения по отдельным вертикальным сечениям пятна контакта. Дело в том, что блок, кинематически связанный с основной стендовой тележкой, при помощи устройства 3 с двумя степенями свободы (рис. 2, б) может перемещаться в горизонтальной плоскости в направлении обеих координатных осей. Поэтому при появлении боковой или тангенциальной результирующей силы рамка с тензометрическими балками 1 перемещается в сторону действия этой силы на расстояние, ограниченное величиной деформации балок 4, 5, 6.

При дальнейшем продвижении стендовой тележки колеса автомобиля дополнительно проходят через тензометрические блоки 2 (см. рис. 1), каждый из которых состоит из восьми сдвоенных балок прямоугольного сечения с большим соотношением сторон (рис. 2, в). Эти балки расположены взаимно перпендикулярно — значит, могут измерить контактные напряжения в двух взаимно перпендикулярных направлениях горизонтальной плоскости. Пластины датчиков одним своим концом консольно закреплены на жесткой опоре, а другим (свободным) проходят

через соответствующие прорези в опорной поверхности стендовой тележки, несколько выступая над ней для возможности фрикционного контакта с протектором катящейся шины. При перекатывании последней возникают контактные силы, отклоняющие свободные концы упругих пластин датчиков на величину, пропорциональную этим силам.

Аналогичным образом устроен и тензометрический блок, показанный на рис. 2, г, фиксирующий вертикальные напряжения, возникающие в зоне пятна контакта катящегося колеса. Он устанавливается (см. рис. 1, поз. 4) в узле крепления троса к стендовой тележке.

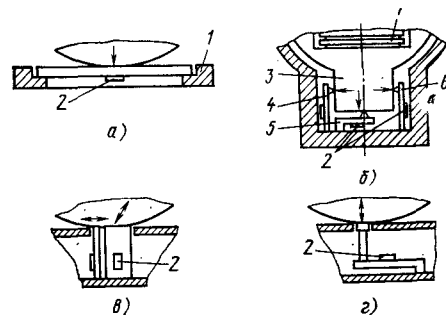


Рис. 2

Для точной фиксации положения пятна контакта относительно тензометрических блоков используется специальный индикатор, представляющий собой диэлектрическую «ребенку» (см. рис. 1, поз. 3) с зубьями разной длины. Они имеют токопроводящие контакты на свободном конце и, в свою очередь, соединяются с делителем напряжения. При движении тележки та часть зубьев, на которую наезжает колесо, прижимается к проводящей металлической поверхности тележек, замыкая соответствующую часть делителя напряжения. Величина напряжения фиксируется на осциллографе. Она, очевидно, пропорциональна геометрическому положению центра пятна контакта шины.

Таким образом, стенд позволяет измерить практически все параметры шины, интересующие исследователя, и достичь главной цели: дать рекомендации по предотвращению преждевременного выхода из строя автомобильных шин. Так, как это сделано, например, в отношении автомобилей ЗИЛ-ММЗ-4502: здесь после исследований износ шин управляемых колес удалось снизить на 7 %, а ведущих — на 2,5 %. Кроме того, топливная экономичность такого автомобиля повысилась на 2,1 %.

УСТАНОВКА ДЛЯ СВАРКИ КРУГЛЫХ ПЛАСТМАССОВЫХ ДЕТАЛЕЙ

С. П. ВЛАСЕНКО

Ташкентский автомобильно-дорожный институт

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ процесс изготовления пластмассовых крыльчаток вентиляторов, используемых в отопителе ЗАЗ-1102 и кондиционерах автомобилей большой грузоподъемности, включает довольно малопроизводительную и трудоемкую операцию склеивания торцов лопастей колеса с кольцевыми накладками. Поэтому специалисты лаборатории «Ультразвуковая сварка пластмасс» ТАДИ предложили заменить склеивание более прогрессивным способом — ультразвуковой сваркой. И не только предложили, но и разработали технологию и установку для соединения деталей вентилятора и других деталей из термопластов (например, корпусов топливных фильтров, поплавков карбюраторов и т. п.) диаметром до 150 мм, обеспечивающие герметичность и высокую степень плотности шва.

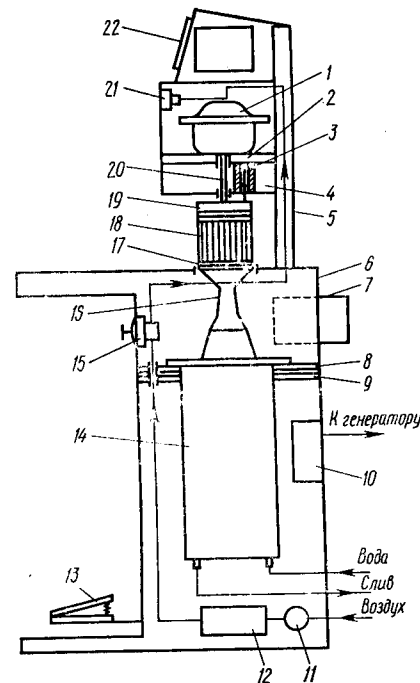
Основные узлы установки (см. рисунок) — сварная станина, состоящая из основания 6 и вертикальной стойки 5 с защитным кожухом, блок статического давления, акустический узел, элементы системы управления процессом сварки, коммутационные кабели и шланги водо- и пневмообеспечения.

Блок статического давления обеспечивает плотный контакт между соединяемыми поверхностями при помощи пневмоцилиндра 1 (смонтирован на кронштейне 2 вертикальной стойки), шток 20 которого связан с регулируемой по высоте прижимной плитой 19.

В него входят также влагоочиститель 11, электропневмоклапан 12 и редуктор 15. (Манометр 21 выведен на переднюю стенку вертикальной стойки.)

Акустический узел предназначен для преобразования энергии электромагнитных колебаний в механические, усиления и передачи их в зону сварки. Состоит из магнитострикционного преобразователя 14 (ПМС-15-А18) и волновода 16. Преобразователь крепится на опорной плите 8 установочными шпильками, что позволяет регулировать взаимную параллельность плоскостей рабочего торца волновода и подвижной опоры, сама опорная плита — на горизонтальной плите 9 основания станины. Волновод в данной конструкции, в отличие от существующих сварочных устройств, служит неподвижной опорой для соединяемого изделия: на его рабочем торце имеется выступ диаметром, равным внешнему диаметру кольцевой накладки 17, который облегчает фиксацию свариваемого по контуру колеса вентилятора 18 без применения дополнительных опорных приспособлений. В качестве источника питания акустического узла используется ультразвуковой генератор УЗГ-2-4М.

Установка включается и отключается как ногой (педалью 13), так и вручную (двумя заблокированными кнопками). Она имеет, как обычно, два режима: наладочный и рабочий (автоматический). В схему ее управления входят блок 7 управления, преоб-



разователь 4 датчика 3 перемещения, пульт 22 управления, согласующий блок 10, электромеханический счетчик готовой продукции. Для работы в наладочном режиме предусмотрен выносной пульт дистанционного управления.

Техническая характеристика установки

Мощность преобразователя, кВт	4
Максимальная производительность, сварок/ч	240
Максимальная высота свариваемого изделия, мм	200
Привод давления	Пневматический
Пределы регулирования сварочного усилия, кН (кгс)	1,5—9(150—900)
Габаритные размеры, мм	650×500×1260
Масса, кг	90

ЖИДКОЕ СТЕКЛО — СРЕДСТВО УСТРАНЕНИЯ ПОРИСТОСТИ ОТЛИВОК

Ю. М. ВАСИЛЬЕВ, В. В. ГРИЦАЙ

Полтавский автоагрегатный завод имени 60-летия СССР

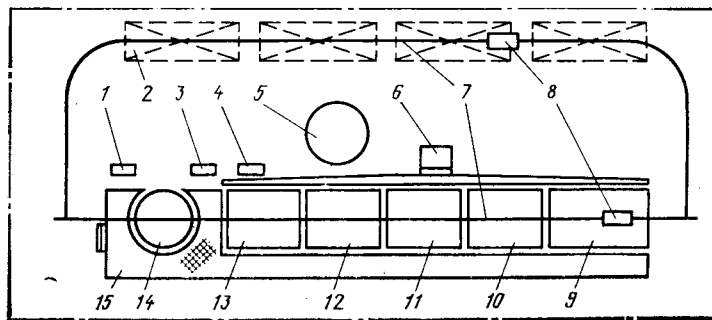
К БОЛЬШИНСТВУ отливок, предназначенных для изготовления ответственных корпусных деталей двигателя, агрегатов систем питания, охлаждения, тормозного привода автомобиля, предъявляется важное требование — их стенки должны быть герметичными. Однако из-за микропористости и других дефектов отливок, которые неизбежны даже при использовании совершенной технологии литья, получить герметичные отливки довольно сложно. А если по различным причинам допущены отклонения от заданного оптимального

технологического процесса плавки, подготовки оснастки и литейного оборудования, то число бракуемых вследствие негерметичности отливок возрастает до 20—70 %.

Однако, как показывает практика, такие отливки можно сделать годными, если их пропитать органической (на основе полиэфирных смол) жидкостью или неорганическим (на основе силикатов щелочных металлов) раствором путем свободной пропитки, внутреннего или наружного давления, либо методом «вакуум-давление».

Линия для герметизации отливок жидкостеклянным раствором:

1 — гидростанция; 2 — места складирования заготовок; 3 — вакуум-насос; 4 — насос для перекачивания пропиточного раствора; 5 — бак для приготовления раствора; 6 — вентиляционная установка; 7 — технологический и транспортный мольберсы; 8 — электротельфер; 9 — резервный бак; 10 — бак горячей промывки; 11 и 12 — баки холодной промывки; 13 — бак хранения пропиточного раствора; 14 — автоклав; 15 — трап



Исследования показали, что неорганические растворы имеют неоспоримые преимущества: они нетоксичны, дешевы, проще нейтрализуются, кроме того, более пригодны для использования самого эффективного метода — «вакуум-давление».

Руководствуясь этими соображениями, специалисты Полтавского автоагрегатного завода применили технологический процесс герметизации алюминиевых и цинковых отливок и линию для его реализации. Ему подвергаются окончательно механически обработанные и тщательно вымытые в перхлорэтилене детали, отбракованные (из-за микропористости) в результате испытаний давлением сжатого воздуха 0,6—1 МПа (6—10 кгс/см²).

Линия (см. рисунок) работает следующим образом. Перед началом ее работы включают электроподогрев бака 13, и температуру жидкостеклового раствора в нем доводят до 335+5 К (62+5 °С); в бак 10 горячей промывки подают пар, который повышает температуру воды в нем до 343—353 К (70—80 °С).

Детали в специальном контейнере помещают в автоклав 14, подключают его к вакуум-наосу 3 и в течение 15 мин вакуумируют при давлении 100 Па (0,001 кгс/см²); автоклав заполняют жидкостеклольным раствором до полного погружения контейнера (вакуум-насос работает еще 6 мин). После этого автоклав соединяют с атмосферой, а затем в него подают сжатый воздух под давлением 0,6—0,8 МПа (6—8 кгс/см²), при котором детали выдерживают 20 мин. Далее давление уменьшают до 0,25 МПа (2,5 кгс/см²), и пропиточный состав вытесняется из автоклава в бак 13.

Извлеченный из автоклава контейнер с деталями устанавливают на специальную подставку над баком 13, с тем чтобы стекла остатки раствора. Затем в три приема (с поворотом контейнера на 120°) отливки промывают по 5 мин в баках 12, 11 при 291—298 К (18—25 °С) и баке 10 при 343—353 К (70—80 °С). По окончании процесса контейнер с

отливками электротельфером 8 транспортируется на место 2 складирования, где детали выдерживают 24 ч для окончательного отверждения и закрепления раствора в микропорах и трещинах, после чего передают на последующие технологические операции.

Рассмотрим технологию приготовления жидкостеклольного раствора.

В бак 5 загружают 700 кг жидкого стекла (в данном случае — на основе силиката натрия), 1,5 кг смазки АГ-1 для горячей штамповки, 0,73 кг марганцевоокислого калия (предварительно растворенного в воде при температуре 333—343 К, или 60—70 °С), по 17,5 кг тонко измельченного асбеста АТ-7-1 и порошкообразного аскангеля марки «Ф», 7,3 кг красного железоокисного пигмента марки «К», 10 кг кремнефтористого натрия; перемешивают механической лопастной мешалкой в течение 2 ч; добавляют еще 250 кг жидкого стекла и перемешивают в течение 1 ч. Приготовленный раствор перекачивается в бак 13 и разбавляется водой до плотности 1,27±0,3 г/см³.

Химический состав раствора проверяют 2 раза в неделю и при необходимости добавляют в бак концентрированный раствор.

Рассмотренная технология устраняет негерметичность 80—100 % отливок. Отбракованные же после такой обработки детали можно повторно подвергнуть герметизации.

Несколько слов о требованиях по технике безопасности обслуживания линии. Хотя сам раствор нетоксичен, взрыво- и пожаробезопасен, при загрузке порошкообразных компонентов все-таки следует применять защитные очки и респиратор; в случае попадания на кожу раствор нужно смыть водой.

Годовой экономический эффект от внедрения процесса на Полтавском автоагрегатном заводе имени 60-летия СССР при выпуске 2,5 тыс. т литья составил 79 тыс. руб., причем затраты на пропитку не превышают 3—8 % стоимости обработанных деталей.

УДК 629.113.012.853

НОВЫЙ ПРОФИЛЬ РЕССОРНОЙ ПОЛОСЫ ДЛЯ МНОГОЛИСТОВЫХ РЕССОР

Д-р техн. наук А. Н. КОМАРОВ, канд. техн. наук Б. Я. ДРОЗДОВ, С. В. КОВАЛЕНКО¹
Днепропетровский металлургический институт

М АЛОЛИСТОВЫЕ рессоры — решение, безусловно, прогрессивное. Однако, к сожалению, не всегда приемлемое. Поэтому специалисты продолжают работу над поиском резервов и в конструкциях рессор многолистных. В частности, путем одновременного применения листов прямоугольного и специального профилей. Например, задняя рессора автомобилей КраЗ имеет коренные листы (толщина 14 мм) прямоугольного сечения, а все другие выполнены из Т-образной полосы толщиной 16 мм. Второй пример — разработанный специалистами Днепропетровского металлургического института П-образный, с канавкой трапецевидного сечения профиль рессорной полосы (А. с. 1326813, СССР). У этого профиля отношение ширины канавки к ширине листа составляет 0,3—0,5, ее глубины к толщине листа — 0,6—0,8, угол наклона боковых сторон канавки к ее основанию — 92—105°.

Как видим, параметры канавки позволяют получать рессорную полосу прокаткой. Но они дают и другое — заметно снижают металлоемкость рессоры, так как благодаря канавке удачно перераспределяются сжимающие и растягивающие напряжения, возникающие при нагружении рессоры.

Сравнительный анализ (оценивались относительные величины площади поперечного сечения ΔS , напряжений растяжения $\Delta \sigma_p$ и сжатия $\Delta \sigma_{сж}$, момента инерции ΔJ при одинаковой ширине и толщине, а также прогиба Δf и снижения массы Δm при одинаковой ширине и равенстве растягивающих напряжений) нового и традиционного прямоугольного профилей показал следующее (см. таблицу): новый профиль обеспечивает снижение массы на 14—31 % по сравнению с массой профиля прямоугольного. При этом его прогиб либо практически тот же, что и у листов прямоугольного сечения, либо больше на ~10% (при относительных шири-

Отношение ширины канавки к ширине листа	Отношение глубины канавки к толщине листа	ΔS	$\Delta \sigma_p$	$\Delta \sigma_{сж}$	ΔJ	Δf	$\Delta m, \%$
0,3	0,6	0,82	0,91	1,19	0,83	1,05	14
	0,7	0,79	0,92	1,11	0,82	1,03	16,6
	0,8	0,76	0,94	1,13	0,81	0,99	18,2
0,4	0,6	0,76	0,87	1,29	0,76	1,07	18,6
	0,7	0,72	0,88	1,26	0,76	1,05	22,3
	0,8	0,68	0,91	1,21	0,74	1	24,7
0,5	0,6	0,7	0,83	1,41	0,69	1,1	23,1
	0,7	0,65	0,84	1,38	0,68	1,08	28
	0,8	0,6	0,87	1,31	0,66	1,01	31,4

не 0,5 и глубине 0,6 канавки), но в последнем случае на те же 10 % снижается и жесткость листа.

Из таблицы следует также: чем больше относительная ширина и глубина канавки, тем легче (при тех же характеристиках) лист из нового профиля. Однако чрезмерно увеличивать эти относительные размеры нежелательно: при росте относительной ширины растет и коэффициент асимметрии напряжений, а при относительной глубине канавки, превышающей 0,8, получается большой перепад толщины между тонкой и толстой частями профиля, что усложняет процесс прокатки полосы.

Из листов П-образного профиля были изготовлены рессоры задней подвески автомобилей КраЗ. Их масса получилась на 15 % меньше, чем масса серийных рессор, которые, как упоминалось, изготавливают из листов прямоугольного и Т-образного сечений. Кроме того, у новой рессоры выявился еще один плюс. У Т-образного профиля есть тонкие боковые кромки, которые быстро разрушают кронштейны крепления концов рессор. П-образный профиль не имеет такого недостатка.

¹ В работе принимали участие В. В. Таболин, А. Н. Литвиц, А. П. Артеменко, А. Н. Катунин, Ю. В. Гридин.

КОМПЛЕКС ДЛЯ ОЦЕНКИ ОХЛАЖДАЮЩИХ ЖИДКОСТЕЙ

В. Н. ЛАВРЕНТЬЕВ, канд. техн. наук А. Л. НОВЕННИКОВ

Ярославский политехнический институт

«Общеизвестно, что свойства охлаждающих жидкостей в процессе эксплуатации ухудшаются, поэтому изготовители автомобилей рекомендуют заменять их через определенный период (обычно 20 тыс. км пробега). Это приводит к потере большого количества дефицитных материалов, а в условиях перехода автотранспортных

предприятий на хозрасчет пагубно сказывается на экономическом положении последних. Существует ли оборудование для определения фактических свойств охлаждающих жидкостей, позволяющее принять обоснованное решение о возможности дальнейшего применения антифризов на АТС!»

А. В. Мышкин, г. Ленинград

В ЯРОСЛАВСКОМ политехническом институте разработан комплекс лабораторных установок по определению основных свойств охлаждающих жидкостей (тепловая эффективность, склонность к отложениям, антикоррозионные и антикавитационные свойства,

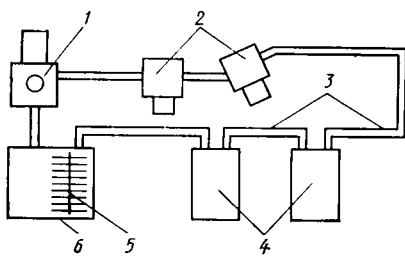


Рис. 1

агрессивность к резинотехническим изделиям, вспениваемость), значительно снижающий затраты на испытания.

Главная установка комплекса (рис. 1), имитирующая основные процессы, происходящие в системе охлаждения двигателя, предназначена для исследования изменения свойств жидкости во время его работы.

Установка состоит из соединенных резиновыми шлангами 3 термостата 6 с погруженной в него батареей металлических дисков 5, кавитационной ка-

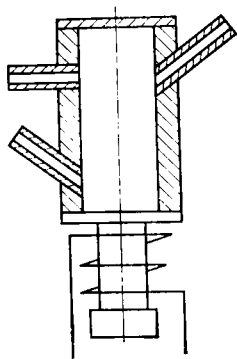


Рис. 2

меры 1, двух камер 2 с нагревателями и двух емкостей 4 для проб. Диски (их 25) изготовлены из тех же материалов, что и детали системы охлаждения, пло-

щадь дисков пропорциональна площади этих материалов в системе охлаждения двигателя. Нагреватели выполнены: один — из материала гильзы, второй — из материала головки цилиндров. Они представляют собой (рис. 2) грибообразные цилиндрические валики, в верхней части которых предусмотрены поперечные сверленные каналы с установленными в них термопарами. На среднюю часть нагревателя намотана изолированная кремнеземовой нитью нихромовая проволока диаметром 0,2—0,3 мм, служащая нагревательным элементом.

Нагреватели помещены в камеру, конструкция которой позволяет охлаждать теплоотдающую поверхность в режиме как вынужденных, так и свободных конвекции и кипения, причем эту поверхность можно устанавливать под любым углом к горизонту.

Продолжительность испытаний предварительно устанавливается 900 ч и по мере необходимости корректируется в зависимости от изменения свойств жидкости, которые исследуются через каждые 300 ч. При этом определяются тепловая эффективность жидкости и ее склонность образовывать отложения, для чего измеряется термическое сопротивление соответственно теплового слоя жидкости и слоя отложений в камерах с нагревателями.

Остальные свойства жидкости исследуются на других установках комплекса, где используется содержимое емкостей для проб (эти отключаются от главной установки по очереди через каждые 300 ч). Например, антикавитационные свойства оцениваются в кавитационной камере 4 (рис. 3) по скорости кавитационной коррозии, которую определяют при помощи электрода сравнения 2 по поляризационным кривым образца 4, закрепленного на конце магнитострикционного вибратора 1.

Скорость общей коррозии определяется также при помощи поляризационных кривых, но с предварительной пассивацией (А. с. 116584, СССР). Затем с учетом особенностей системы охлаждения двигателя рассчитывается скорость контактной коррозии.

Стойкость резины к воздействию охлаждающей жидкости сред проверяется на установке (рис. 4) для испытаний при постоянном растягивающем напряжении. Корпус 5 этой установки представляет собой цилиндр с рубашкой, внутри которой поддерживается температура, соответствующая рабочим ре-

жимам ДВС. Испытываемый резиновый образец 4 (круг) закрепляется между кольцами 3 и нагружается (через шток 2) набором грузов 1. Скорость опускания штока и есть показатель стойкости резины в жидкости.

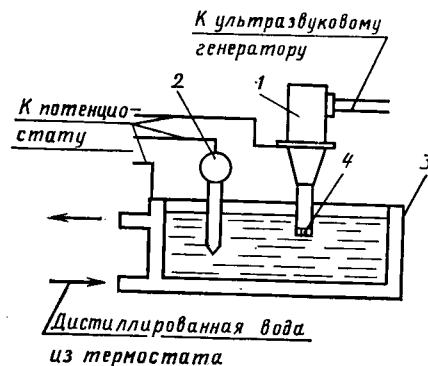


Рис. 3

Вспениваемость охлаждающей жидкости оценивают, продувая через нее воздух. Оценочные показатели — объем пены, образовавшейся за определенное время, и время, в течение которого она исчезает после прекращения подачи воздуха.

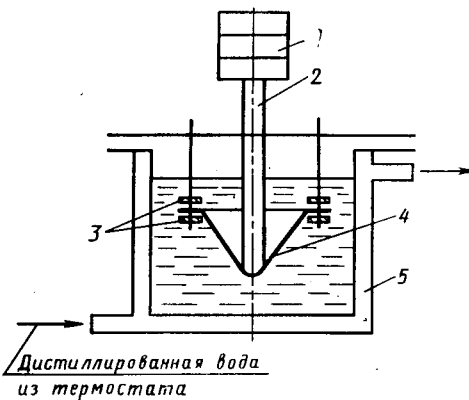


Рис. 4

Как видим, созданный в институте комплекс установок позволяет обходиться без моторных испытаний. И в этом его главное достоинство.

С КОЛЛЕГИИ МИНАВТОСЕЛЬХОЗМАША

НА СОВМЕСТНОМ заседании коллегии Минавтосельхозмаша СССР и президиума ЦК профсоюза рабочих автомобильной и сельскохозяйственного машиностроения рассмотрен вопрос подготовки предприятий отрасли к работе в зимний период 1989—1990 гг. Отмечено, что предприятия и объединения отрасли провели определенную работу по подготовке к зимнему периоду 1989—1990 гг. объектов жилья и соцкультбыта. Работа эта контролировалась с выездом на места специалистов Министерства. В результате принятых мер к началу октября 1989 г. ремонт котельного оборудования был выполнен на 97 %, отопительных систем — на 98, паропроводов — на 99, водопроводов — на 97, кровли — на 96, остекления — на 92, объектов жилья и соцкультбыта — на 99%. По итогам работы за 9 мес. выполнены задания по экономии топлива и энергии. Однако отдельные предприятия не укладывались в запланированные графики. В частности, задерживался монтаж котельного оборудования на ленинградском заводе «Старт», ремонт котлов в ПО «Дизельаппаратура», на заводах «Бежецксельмаш» и Грозненском транспортном машиностроения, ремонт кровли на заводах «Ковельсельмаш», «Рязсельмаш», «Давыдовсельмаш». Были и предприятия, которые не сумели справиться с заданиями по экономии топливно-энергетических ресурсов (Харьковский и Алтайский тракторные заводы, ПО «УралАЗ», Полтавский автоагрегатный, ПО «Рязсельмаш»).

Коллегия Министерства и президиума ЦК отраслевого профсоюза поручили генеральным директорам ГПО, НПО, ПО, директорам предприятий, руководителям организаций и председателям профсоюзных комитетов принять незамедлительные меры по завершению всех работ по подготовке предприятий к работе в зимний период, созданию необходимых запасов топлива, соблюдению лимитной дисциплины в электро- и газопотреблении; обеспечить реализацию фондов на строительные материалы и трубопроводную арматуру; установить действенный контроль за реализацией фондов на котельно-печное топливо и созданием его нормативных запасов, а также повысить ответственность работников жилищно-коммунального хозяйства за содержание и эксплуатацию жилищного фонда, подготовку жилых домов, систем тепло- и водоснабжения и других объектов коммунального хозяйства к эксплуатации в зимних условиях; улучшить организацию погрузочно-разгрузочных и маневровых работ с целью обеспечения выполнения установленных норм простоя вагонов; провести необходимую работу с поставщиками по равномерной поставке смерзающихся грузов, активизировать деятельность трудовых коллективов по выполнению заданий и принятых социалистических обязательств по экономии топливно-энергетических ресурсов. Принято решение рекомендовать генеральным директорам объединений, директорам предприятий и руководителям организаций образовывать на зимний период оперативные штабы для обеспечения устойчивой работы в зимний период, а также оперативные ремонтные бригады, обеспечив их техникой, необходимыми запасами строительных материалов и металлопроката.

Отделу инвестиций и перспективного развития предложено принять дополнительные меры для ускорения ввода котельных в объединениях «Ростсельмаш», «Онежский тракторный завод» и «Алтайский тракторный завод», установить постоянный контроль за ходом работ.

Генеральным директорам объединений и НПО, директорам предприятий и руководителям организаций рекомендовано привлечь советы трудовых коллективов к дополнительной проверке готовности предприятий к работе в зимний период 1989—1990 гг. и принять меры для срочной ликвидации выявленных недостатков, а республиканским, краевым, областным, городским комитетам профсоюза, профсоюзам объединений и предприятий установить постоянный контроль за обеспечением устойчивой работы предприятий, созданием нормальных условий для труда коллективов.

Коллегия Министерства на очередном заседании проанализировала проблемы производства, организации продажи и технического обслуживания тракторов, сельскохозяйственных машин и оборудования для крестьянских хозяйств. При этом отмечалось, что одобренное мартовским (1989 г.) пленумом ЦК КПСС развитие в стране кооперативных сельских хозяйств, семейного подряда, приусадебных хозяйств и т. д. требует широкой механизации сельскохозяйственных работ, и перед отраслью стоит важная народнохозяйственная задача — удовлетворение растущей потребности крестьянских хо-

зяйств в тракторной и сельскохозяйственной технике, реализация которой будет способствовать также выполнению программы поставки населению товаров народного потребления. В связи с этим принято решение: выделить 1000 шт. тракторов Т-40М Липецкому тракторному заводу для реализации их в 1989 г. крестьянским хозяйствам, а «Трактороэкспорту» совместно с объединениями «Минский тракторный завод» и «Владимирский тракторный завод» передать из экспортных фондов 1500 тракторов МТЗ-80 и 500 тракторов Т-25А для той же цели. Кроме того, дано задание провести переговоры с ПНР о поставке в СССР 500 комплектов наборов сельхозмашин к тракторам Т-25А, а с 1990 г. начать производство таких наборов на отечественных предприятиях.

Отделам Министерства поручено определить сеть магазинов по реализации, а также по выдаче в прокат населению тракторов с наборами сельхозтехники и сельскохозяйственного оборудования; определить номенклатуру и объем запасных частей на 1990 г., необходимых для поддержания этой техники в работоспособном состоянии, и подготовить предложения о структуре ее технического сервиса.

Даны и другие конкретные поручения руководителям объединений и предприятий, направленные на скорейшее обеспечение сельхозтехники крестьянских хозяйств.

В НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОМ СОВЕТЕ МИНИСТЕРСТВА

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ совет на заседании, проходившем под председательством министра Н. А. Пугина, рассмотрел целесообразность решения главных задач научно-технического прогресса в области технологии автомобилестроения в планах НИР и ОКР НПО «НИИТавтопром» на период до 2000 года и мероприятия по укреплению материальной базы НИОКР.

В своем постановлении по всем этим вопросам НТС в основном одобрил направления научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ НПО в области технологии автомобилестроения, отметил, что они учитывают потребности объединений и предприятий отрасли.

НТС определил в качестве важнейших задач деятельности НПО на XIII и XIV пятилетки следующие: формирование основ технологической политики отрасли; разработку концепций, прогнозов и перспективных программ научно-технического прогресса; координацию отраслевой и заводской технологической науки; непосредственную разработку важнейших общепромышленных технологических проблем; создание и расширение применения прогрессивных базовых ресурсосберегающих, экологически чистых технологий и оборудования по приоритетным направлениям специализации; трансформацию результатов фундаментальных и прикладных исследований академической и вузовской науки по основополагающим технологическим проблемам применительно к массовому производству.

В связи с этим НТС указал на необходимость в рамках разработанной комплексной программы научно-технического прогресса автомобильной промышленности обеспечить развитие сотрудничества НПО «НИИТавтопром» с ведущими производственными объединениями, предприятиями и организациями отрасли по созданию современных технологических комплексов на основе долгосрочных комплексных программ и планов совместных работ, в том числе дизельных и газотурбинных двигателей (ПО «ГАЗ», «УралАЗ», «Автомобиль» и др.), турбокомпрессоров к дизелям («КамАЗ»), гидромеханических передач для автобусов («ЛАЗ»), унифицированных лебедок к грузовым автомобилям (Калининградский автоагрегатный завод), поршневых колен («КамАЗ, Мичуиринский завод имени Ленина). НПО — осуществлять практическую помощь средним и мелким предприятиям по повышению технического уровня производства (ПО «ЛенКАРЗ», Джанкойский машиностроительный завод и др.).

Даны и другие конкретные поручения. Среди них: принять

Методы испытаний и показатели	Группы качества масла				
	OC	CD	CE	SF	SG
«Катерпиллер 1G2 (1H2)»					
Заполнение нагаром первой канавки, %, не более	(45)	80	80	—	(45)
Редневзвешенная оценка чистоты поршня, % не более	(140)	300	300	—	(140)
Уменьшение бокового зазора между кольцом и канавкой, мм, не более	(0,013)	0,013	0,013	—	(0,013)
CRL-L-38					
Потеря массы вкладышей подшипника, мг, не более	50	50	50	40	40
Количество лаковых отложений на поршне, не менее	9	9	9	—	9
«Сиквенс IID»					
Оценка ржавления деталей, не менее	7,7	—	—	8,5	8,5
Зависание толкателей, не более	—	—	—	0	0
«Сиквенс IIIЕ»					
Количество лаковых отложений, не менее: на поршне	—	—	—	—	8,9
в проточке маслосъемного кольца	—	—	—	—	3,5
Количество шлама в двигателе, не менее	—	—	—	—	9,2
Повышение, %, вязкости масла при 313 К (40°C) за 64 ч, не более	—	—	—	—	375
Суммарный износ, мм, кулачка и толкателя, не более:	—	—	—	—	0,064
максимальный	—	—	—	—	0,030
средний	—	—	—	—	0
Зависание толкателей, не более	—	—	—	—	0
Задир кулачков и толкателей, не более	—	—	—	—	0
«Сиквенс VE»					
Содержание шлама, не менее: в двигателе	—	—	—	—	9
в крышке клапанного механизма	—	—	—	—	7
Количество лаковых отложений, не менее: в двигателе	—	—	—	—	5
на юбке поршня	—	—	—	—	6,5
Износ кулачков, не более: максимальный	—	—	—	—	0,38
средний	—	—	—	—	0,13
Забивка маслосъемных колец отложениями, %, не более	—	—	—	—	15
Загрязнение поддона шламом, %, не более	—	—	—	—	2
Пригорание поршневых колец	—	—	—	—	—
«Камминс TC-400»					
Расход масла	—	Не больше, чем на эталоне			—
Отложения твердого нагара на головке поршня, %, не более	—	—	25	—	—
Отложения на перемычке третьего поршневого кольца, не более	—	—	40	—	—
Износ оси ролика коромысла клапана, мм, не более	—	—	0,051	—	—
«Мак Т-6»					
Загрязненность поршня, не более	—	—	90	—	—
«Мак Т-7»					
Средняя скорость возрастания вязкости масла при 373 К (100°C) в последние 50 ч испытания, (мм ² /с)/ч, не более	—	—	0,04	—	—

Примечания. 1. Показатели без размерности — баллы сравнительной оценки.
2. Цифры в скобках относятся к методу 1H2.

ных отложений и противозносных свойств в низкотемпературном режиме эксплуатации вместо метода «Сиквенс VD» введен метод «Сиквенс VE». В обоих случаях используются более современные двигатели. Так, в первом — V-образный шестицилиндровый карбюраторный двигатель рабочим объемом 3800 см³ (3,8 л), с несерийными поршнями и специальным нефосфатированным кулачковым валом. (Последнее ужесточило требования к противозносным свойствам испытываемого масла.) Во втором — двигатель рабочим объемом 2300 см³ (2,3 л) фирмы «Форд» с прямым впрыскиванием бензина. Впервые в практике классификации масел группы SG для карбюраторных двигателей предусмотрена проверка их моющих свойств испытаниями в дизельном двигателе — по методу «Катерпиллер 1H-2» с последующей его заменой методом 1G-2. Это обеспечит высокие моющие свойства масел в карбюраторных двигателях, а также соответствие качества масел группы SG требованиям к дизельным маслам группы качества CC, а в дальнейшем и CD.

По сравнению с маслами группы SF масла группы SG обладают значительно лучшей противоокислительной стабильностью при испытании по методу «Сиквенс IIIЕ», образуют в 1,5—2 раза меньше отложений на поршне как при высокотемпературном («Сиквенс IIIЕ»), так и низкотемпературном («Сиквенс VE») испытаниях, причем в обоих видах испытаний обеспечивают в 2 раза меньший износ кулачков и толкателей привода клапанов.

Перечень методов, по которым испытываются масла новых групп, и требования к результатам испытаний приведены в таблице.

Следует отметить, что испытания методами «Сиквенс IID» и «Сиквенс VD» из-за отсутствия запасных частей к двигателям с 1989 г. будут прекращены, заменившие их методы испытания «Сиквенс IIIЕ» и «Сиквенс VE» не пригодны для проверки качества масел группы SE и SF, а это делает невозможным проверку эксплуатационных свойств масел данных групп традиционными методами и приведет к прекращению их производства.

УДК 629.113.028

АМЕРИКАНСКИЙ И ФИНСКИЙ БОЛОТОХОДЫ

СРЕДИ автомобилей высокой проходимости, предназначенных для эксплуатации в тяжелых дорожных условиях (болота, заболоченная, переувлажненная и заснеженная местности) и используемых как в качестве транспортных средств для перевозки грузов,

так и для установки различного технологического оборудования, наибольший интерес представляет двухсекционный сочлененный колесный вездеход (рис. 1)

«Катко RD-85» (США), на котором в качестве двигателей применены пневмокатки с регулируемым давлением воздуха.

Нагрузка, %	Давление на грунт, кПа (кгс/см ²)	
	Передняя тележка	Задняя тележка
—	25(0,25)	14(0,14)
50	26(0,26)	28(0,28)
100	27(0,27)	43(0,43)

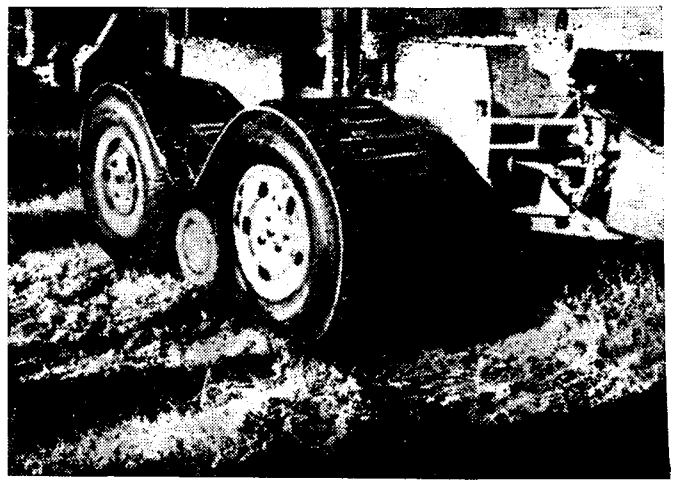


Рис. 1. Вездеход «Катко RD-85» (США)



▲ Рис. 2. Вездеход ATV-10 (Финляндия)

Рис. 3. Ходовая часть вездехода ATV-10 ►



Собственная масса этого автомобиля составляет 10 т, грузоподъемность — 13,5 т, максимальная скорость движения — 40 км/ч. Вездеход способен преодолевать подъемы крутизной до 30° и спуски до 22°. Минимальный радиус поворота — 13,7 м. Давление на грунт при общей массе автомобиля 21 т: под передними пневмокатками — 20 кПа (0,2 кгс/см²); под задними — 38 кПа (0,38 кгс/см²). Запас хода — 360 км.

На вездеходе установлен дизель Д-334 фирмы «Катерпиллер». Его мощность 199 кВт (270 л.с.) при 2200 мин⁻¹. Трансмиссия — четырехскоростная коробка передач типа ТДС 44-1131.

Восемь пневмокатков (по четыре на каждую из двух секций) диаметром 1370 и шириной 1700 мм (54×68") имеют гладкий протектор. Вертикальная нагрузка и крутящий момент передаются на каждый каток через валик небольшого диаметра. Давление воздуха в пневмокатках может изменяться от 14 до 100 кПа (0,14—1 кгс/см²) и регулироваться с места водителя.

Кабина и силовая установка расположены на передней секции вездехода, на задней имеется платформа для перевозки различных грузов, размещенная специального оборудования или седельного устройства для трейлера. Рамы секций сварены из алюминия, шестиместная кабина выполнена из пластмассы.

Поворот вездехода осуществляется путем «складывания» секций при помощи гидроцилиндров. Относительное перемещение секций достигает ±30° в горизонтальной плоскости, ±15° в вертикальной и по продольной оси.

Вездеход со скоростью до 30 км/ч может буксировать трейлер RDT-45 грузоподъемностью 27 т. (У трейлера пневмокатки той же конструкции и той же размерности, что и у вездехода).

Интересен также двухсекционный автомобиль-вездеход ATV-10 (рис. 2) массой 10 т, выпускаемый финской фирмой «Валмет». При движении по дорогам он способен перевозить груз массой до 12 т, по пересеченной местности — до 8 т. Максимальная скорость движения — 50 км/ч.

Весьма оригинальна ходовая часть этого вездехода (рис. 3): для обеспечения высокой проходимости на передние и задние пары пневматических колес надеты резиновые гусеничные ленты, причем для более равномерного распределения давления на грунт (см. таблицу) между спаренными колесами установлен опорный каток меньшего диаметра. Сверху (для создания необходимого натяжения гусеничной ленты) предусмотрен зубчатый ролик.

При дорожном просвете 600 мм относительно низкие давления движителя на грунт обеспечивают вездеходу высокую проходимость, не разрушая верхний слой грунта. (Такая конструкция ходовой части получила наименование «Экотрак»).

Для выполнения погрузо-разгрузочных работ вездеход ATV-10 оборудован манипулятором грузоподъемностью 7 т, для самовытаскивания при застревании — лебедкой тяговым усилием 40 кН (4 тс).

В. В. КРЮКОВ, Е. И. МАКСИМЕНКО

УДК 629.113.053-523.8

АВТОМОБИЛЬНЫЕ НАВИГАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

А. Ф. МЕЛЬНИКОВ, Р. И. ЕВДОКИМОВ
НАМИ, НИИАЭ

Автомобильные навигационные системы — первый этап развития автомобильной электроники, так как решаемые ими задачи выходят за пределы отдельного автомобиля и требуют разработки, централизованной установки специальных устройств, собирающих, хранящих и передающих информацию о дорогах и транспортных

потоках. Эти устройства располагаются вне АТС и обеспечивают участников движения сведениями, позволяющими ориентироваться на маршруте и оптимизировать его, способствуя экономии топлива, повышению безопасности движения, улучшению условий труда водителей и снижению их утомляемости.

ИСТОРИЯ автомобильных навигационных систем начинается с создания в 1974 г. по инициативе «Общего немецкого автомобильного клуба» службы, информирующей водителя по радио в коротковолновом и УКВ-диапазонах. По сути своей она была аналогична системам, применяемым в судостроении и авиации, т. е. позволяла водителям определять их местонахождение, направление движения к цели поездки и расстояние до нее.

За полтора десятка лет, прошедших с тех пор, все ведущие фирмы разработали, опробовали и наладили серийный выпуск навигационных систем различных принципов и уровней сложности для АТС, и чем дальше, тем больше

эти системы ориентировались на специфические автомобильные проблемы. Рассмотрим эти системы подробнее.

По возможностям ориентирования они подразделяются на пять групп: работающие в пределах одного города, региона, страны, континента или всего земного шара.

Первые три группы освоены на уровне принципиальных решений и в настоящее время прорабатываются конструктивно. Применяемые для этих систем микропроцессоры суммируют длины отдельных участков пробега с учетом изменения их направления и определяют текущее местоположение автомобиля. На этом принципе работают, например, две системы: «Капайлэт»

фирмы «Бош» и «Сити Пайлэт» фирмы УДО (обе — ФРГ). В них используются специальные автономные датчики пути и направления. Так, направление определяется по измерению магнитного поля земли при помощи «электронного компаса» — датчика со скрещенными катушками. Однако нужной для автомобилистов точности последний обеспечить не может, поэтому в 1985 г. появился прибор «Капайлэт» фирмы «Филипс» (Нидерланды), рассчитанный на работу в комплексе с бортовым компьютером, который корректирует показания датчиков по электронной карте дороги, записанной на магнитном диске. Для корректирования работы измерительных приборов и компенсации

их ошибок кроме электронных карт можно использовать также карты на микрофильмах, дорожные «маяки» — передатчики или маркеры, космические навигационные спутники, причем для автомобильного транспорта все они более предпочтительны, чем применение морских или авиационных датчиков с использованием гироскопов.

Это подтверждает и введенная в 1988 г. американская спутниковая система «Навстар-VPS» с 18 спутниками на орбите высотой 20 тыс. км. Время обращения спутников — 12 ч, их взаимное расположение обеспечивает в любой точке земного шара круглосуточный прием сигналов от четырех спутников. Система обеспечивает точность определения местонахождения с ошибкой не более 10 м.

В середине 90-х годов планируется внедрить в Западной Европе программу «Прометей» («Программа европейского транспортного движения») — проект совместной работы 13 ведущих автомобильных фирм и научно-исследовательских институтов Европы, начато по инициативе компаний «Даймлер-Бенц» (ФРГ) и «Режи-Рено» (Франция). Рассчитанная на восемь лет, программа основывается на идее ориентирования при помощи ЭВМ, широком применении микроэлектроники для разработки «оптимального» автомобиля. Цели проекта — создание единой автомобильной транспортной навигационной системы путем объединения разработок, проводящихся или уже выполненных

в разных странах, а также комплексное совершенствование конструкции автомобиля, включая разработку новых материалов, электроники (предполагается, что стоимость электроники в цене автомобиля в результате осуществления программы «Прометей» повысится с 5 до 20 %), антиблокировочных систем и мультимедийных систем связи.

В частности, предусматривается создать систему связи бортовых ЭВМ автомобилей между собой и электронными дорожными знаками в целях автоматического и регулирования дистанций между АТС, скоростей, маршрутов и других параметров движения. Хотя программа предназначена, в первую очередь, для повышения эффективности грузовых перевозок, она окажет большое влияние на развитие и легкового автотранспорта.

Рассмотрим наиболее значительные проекты и программы, вошедшие в программу «Прометей» или предшествовавшие ей.

Проект «Кармат», выполняемый под руководством фирмы «ПСА» (Франция), объединяет 15 фирм — производителей автомобилей, синтетических материалов, клеев, специальных сталей и легких сплавов. Работа над ним начата в середине 1986 г., рассчитана на 5 лет и частично включена в «Прометей». Цель проекта — довести объем производства фирмой до 1000 автомобилей в день, внедрить новые технологии и конструкции деталей кузова, разработать внешний вид и структуру легкого автомобиля начала XXI века.

Проект «Атлас» (аббревиатура французского «сбор через проводное вещание для обеспечения автомобилей для служб») разработан также французской фирмой «Режи-Рено» и предусматривает вывод всей информации на приборную панель. Связь с автомобилями осуществляется по радио в пределах Франции.

Этой же фирмой вместе с соотечественницей «Сажем», специализирующейся на производстве электронных изделий, создан проект «Минерва» (предусматривает создание трех вариантов нового автомобильного электронного оборудования).

Проект «Карин» (информационная и навигационная система для Нидерландов) разработан в 1985 г. фирмой «Филлипс».

Объединение этих трех проектов привело к созданию общего для фирм проекта «Карминат», рассчитанного до 1990 г., который стал фундаментом программы «Прометей».

Как видим, в вопросах разработки автомобильных навигационных систем европейские фирмы-конкуренты активно кооперируются. Это вызвано, по-видимому, наличием аналогичных проектов у американских и японских компаний, Так, «Дженерал Моторс» (США) завершает создание автономной навигационной системы. В Японии в марте 1987 г. в городах Токио, Магида, Иокогама были проведены дорожные испытания навигационной системы, в которых приняли участие восемь крупных автомобильных и электронных фирм.

УДК 53.082:621.375.826

ЛАЗЕРЫ В СИСТЕМАХ ИЗМЕРЕНИЯ

А. Н. МАЛОВ, М. А. НИКОТИНА
ВАЗ

ОДНОЙ из актуальных задач в области технических измерений и диагностики в настоящее время является разработка высокопроизводительных неразрушающих контрольно-измерительных средств. Целесообразность и значение работ, направленных на ее решение, обусловлены рядом обстоятельств. Во-первых, современные технологические приемы и процессы обработки материалов позволяют получить точности изготовления изделий гораздо более высокие, чем достижимые при традиционных методах бесконтактного измерения и контроля. Во-вторых, для повышения производительности труда нужны системы бесконтактного и активного контроля изделий в процессе обработки (под активным контролем понимается установление обратной связи между процессом контроля и технологическими операциями). И, наконец, в-третьих, причины экономические: известно, что стоимость контроля и измерения составляет (в среднем по машиностроению) около 10—20 % себестоимости изделия.

Все эти обстоятельства, а также связанные с ними проблемы позволяют учесть средства оптической (лазерной) диагностики, которые уже завоевали достаточно прочное положение в ряде областей науки и техники. Однако именно могут, но пока не учитываются. Потому, главным образом, что специалисты-машиностроители все еще считают: применение лазеров в диагностике можно свести к их установке как источников света в старые оптические устройства. Забывая, что лазер требует разработки принципиально новых методов и устройств и дальнейшего развития метрологического обеспечения.

С другой стороны, наибольшую эффективность показывают лазерные измерительные системы, ориентированные на контроль довольно малого числа объектов, и, поскольку разработка специализированных устройств трудоемка, такая работа мало привлекает исследователей из-за трудности комплектации систем вычислительной техникой. Поэтому в стране есть универсальные лазерные и голографические установки, но мало специализированных устройств, приемлемых для применения в реальном производственном процессе.

Но они появляются. Причем наибольшие успехи в применении лазеров для контроля и измерений в промышленности связаны с интерферентными методами. При помощи лазерных интерферометров, имеющих, как правило, в своем составе микрокомпьютеры для численной обработки результатов, проводятся измерения линейных и угловых размеров и перемещений; строятся карты профиля поверхности с точностью до 5 нм; определяются расстояния до 50 м с точностью до 0,025 мм; выявляются внутренние напряжения, возникающие в деформированном изделии, характер и местоположение внутренних дефектов. При контроле качества, например, пневматических шин можно определить их структурные и вибрационные характеристики, а также выявить внутренние дефекты — такие, как расслоение протектора, слоев корда, разрыв бандежей из стеклопластика, отсутствие связи корда с резиной, раковины и некоторые виды пористости. (Основопологающие методики и установки для контроля шин были разработаны фирмой «Форд Мотор» еще в начале 70-х годов).

Особенно перспективна интерферометрия голографическая, которая применяется, например, при конструировании и доводке автомобилей и двигателей.

Так, фирма «Фольксваген» (ФРГ) задачи, связанные с вибрациями автомобильных кузовов, решает именно при помощи разработанной совместно с фирмой «Роттенкольбер Голо-систем» (ФРГ) двухимпульсной голографической камеры с рубиновым лазером, длительность импульса которого составляет 0,2 нс. Камера позволяет регистрировать распределение вибраций по всей поверхности исследуемого объекта.

Представляют интерес опубликованные рядом фирм результаты голографических измерений тепловой деформации деталей, вибраций двигателя при его работе. В частности, результаты экспериментальных исследований тепловых искажений поршней методом голографической интерферометрии в излучении гелий-неонового лазера. Здесь одновременной съемкой голограмм с трех точек и последующим расчетом на ЭВМ удается получить поля смещения точек поршня, т. е. выполнить задачу, которая до недавних пор решалась лишь численным моделированием.

Лазерной голографией для измерения вибраций автомобилей занимаются не только западно-европейские фирмы. Например, американская «Форд» с 1979 г. разрабатывает метод голографической интерферометрии, позволяющий получать картины вибраций по всей поверхности детали, что дает воз-

возможность дополнить результаты обычных исследований, проводимых при помощи акселерометров, и измерять только в отдельных точках.

В Венгрии разработан метод исследования вибраций с большими амплитудами (более десятков мкм). Его основу составляет голографическое квантование, позволяющее сделать видимыми все точки поверхности вибрирующего объекта, находить функцию скорости (виброскорость) и раскладывать ее на гармонические составляющие. Кроме того, за счет интегрирования функции скорости получается функция перемещения, обработка которой дает возможность определять амплитуды виброперемещений с погрешностью не более 10 %.

В Польше также вот уже в течение почти 15 лет проводятся работы по внедрению голографии в автомобильной промышленности. В частности, для неразрушающего контроля клапанов ДВС и деталей коробок передач, исследования пневматических шин, регистрации процесса испарения топлива.

Даже приведенные примеры говорят о том, что лазеры, голография становятся новым довольно мощным инструментом автомобилестроителей. Они находят применение в са-

мых различных областях. В частности, при разработке двигателей (использование бесконтактных методов для диагностики протекающих в них физико-химических процессов). Это прежде всего лазерная анемометрия (измерение средней скорости и величины турбулентных флуктуаций потоков); определение размеров и формы капель и частиц по интерференционным и дифракционным картинам, формируемым в лазерном свете; химический анализ газового состава и измерение температуры.

Голографическую интерферометрию можно применять и для исследования любых вращающихся деталей двигателя и автомобиля. Например, уже есть устройство для голографирования вентиляторов с лопастями диаметром до 0,86 м и скоростью вращения до 10000 мин⁻¹; голографически исследованы деформации отдельных поверхностных участков и осевых сечений соединений типа «вал-фланец», а также различные панели автомобилей.

Но все-таки основное преимущество голографической интерферометрии (если ее сравнивать с рентгеноскопией, ультразвуком и т. д.) — это возможность бесконтактных измерений непосредственно на деталях, сборочных единицах, транспортных средствах при воздействии рабочих нагрузок.

УДК 629.118.31

Любовицкий В. П. Гонимые велосипеды. — Л.: Машиностроение, 1989. — 319 с.: ил.

МИРОВОЙ парк велосипедистов стремительно увеличивается и уже практически сравнялся с парком автомобилей. В 1980 г. он составлял более 315 млн., в 1985 — более 450 млн. (автомобилей соответственно 400 и 500 млн.). Однако растущему интересу к этому виду техники ни в коей мере не отвечают ни развитие теории велосипеда, ни число посвященных ему научных публикаций. Частично восполнить этот пробел и призвана рецензируемая книга.

Она состоит из восьми глав. В главе I приведены краткая историческая справка, классификация велосипедов. Рассмотрены некоторые технические аспекты организации велосипедных соревнований, включая требования к велосипедам, а также одежде и снаряжению гонщика.

К сожалению, ни в этой, ни в других главах нет определения велосипеда (лишь в словаре терминов приводится достаточно общее толкование). Оно было бы нелишним в связи с развитием в нашей стране веломобилестроения. Правда, для автора подобные вопросы могли не возникнуть, поскольку свою задачу он ограничил рассмотрением гонимых велосипедов, и не всех, а только двухколесных, одноколейных, с очень жесткими ограничениями параметров конструкции в соответствии с правилами УСИ (Международный союз велосипедистов).

В главе II приведены основные параметры гонимого велосипеда, проанализированы многие и особенно подробно — антропометрические аспекты посадки гонщика, даны некоторые расчеты по геометрическим соотношениям. Однако не все в этих важных вопросах доведено до конца. Так, не очень убедительно выглядит обоснование выбора рационального радиуса колеса (0,34 м). Есть и досадные оплошности, которых можно было бы избежать. Например, на одном из рисунков приведена не производная, а ее обратная величина; на другом — не закончен анализ проезда впадины, на третьем — вместо h_1 ошибочно указано h .

В главе III даны подробные описания и чертежи устройства гонимого велосипеда, его основных узлов и деталей на примере шоссе-гонимой модели В-552И Харьковского велосипедного завода имени Г. И. Петровского. Автором предложен безразмерный параметр «относительный шаг велосипеда», равный произведению передаточного отношения цепной передачи и отношения свободного диаметра ведущего колеса к удвоенной длине кривошипа педального привода.

Описанию современных тенденций развития конструкции гонимого велосипеда посвящена глава IV. Выделено пять основных тенденций: улучшение аэродинамики системы «гонщик — велосипед» (в рамках ограничений УСИ); уменьшение массы велосипеда; совершенствование отдельных его узлов; улучшение эргономики; совершенствование технологии изготовления. Приведен новый, интересный, хотя в чем-то и небеспорный материал по перспективным направлениям развития конструкций основных узлов. Даны описание велосипеда «Висентини» 1985 г. и аналитический материал по перспективам аналогичных конструкций.

Технология изготовления и конструкция однотрубок (бескамерных шин) подробно изложены в главе V. Здесь же кратко описаны особенности их деформации при качении, впрочем, без каких-либо числовых данных.

В главе VI анализируются узлы гонимого велосипеда по параметрам прочности и так называемого динамического качества. КПД системы «гонщик — велосипед» определяется качеством как педалирования, так и динамическим, которое характеризуется потерями на преодоление сил внутреннего и внешнего трения. Создание рамы с малыми и тем более минимальными внутренними потерями при вибрациях, вызванных движением велосипеда, остается весьма актуальной задачей, поскольку относительная величина этих потерь для велосипеда довольно значительна. Представляют интерес стенд для оценки динамического качества велосипедной рамы и график, названный амплитудно-частотной характеристикой двух рам, хотя таковым не является. При этом количественно данные по величинам поглощаемой рамами энергии и их анализу отсутствуют.

Подробно рассмотрены уравнения нагрузок и перемещений в спицевом колесе, вопросы, связанные с балансировкой велосипедных колес, формулы кинематических и силовых параметров цепной передачи, проанализированы особенности ее работы. К сожалению, в книге не даны примеры расчетов по этим зависимостям и их анализ.

Основы теории педалирования для гонимого велосипеда с конкретными данными и оценками качества изложены в главе VII. Интересен анализ данных по мировым рекордам, оценка биомеханического потенциала гонщика. Рассмотрены кинематика и кинетостатика процесса педалирования, проблема применения некруглых звездочек. Показаны схемы и принципы действия значительного числа современных велотренажеров.

В главе VIII изложены кинетика и динамика системы «гонщик — велосипед». При анализе сил, действующих на ведущее и ведомое колеса, автором допущены некоторые неточности. Например, горизонтальная реакция дороги названа силой трения скольжения, а коэффициент сцепления колеса с дорогой — коэффициентом трения скольжения, что справедливо только при 100%-м скольжении (или буксовании). Не приведены зависимости коэффициента сцепления от скольжения (равенство нулю вертикального ускорения не определяется качением без скольжения). Не рассмотрены в книге и различные режимы качения колеса. На одном из рисунков и в уравнении сила сопротивления качению ошибочно удвоена и приложена к центру колеса, а не к шинам на площадках их контакта с дорогой.

Представляют интерес изложенные автором гипотезы объясняющие устойчивость движения системы «гонщик — велосипед». Однако и здесь не выделены основные условия устойчивости, не приведены числовые расчеты. Не случайно с этими сведениями так контрастирует содержание разделов по аэродинамике и динамике системы «гонщик — велосипед», которые снабжены уравнениями, графиками, числовыми примерами.

Несмотря на отмеченные неточности, в целом рецензируемая книга, как сказал автор, «закладывает первые основы будущей теории гонимого велосипеда». И не только гонимого, но и велосипеда вообще. С этой точки зрения она заслуживает высокой оценки и по комплексу рассмотренных вопросов, и по доступности их изложения, и по глубине научной проработки.

ОТВЕТЫ НА ПИСЬМА ЧИТАТЕЛЕЙ

О ПОРЯДКЕ ДЕПОНИРОВАНИЯ

В редакцию поступают письма, авторы которых — читатели журнала — задают вопросы, касающиеся сравнительно новой формы научной информации — депонирования статей. Ниже приводятся основные из этих вопросов и ответы на них.

Вопрос. Редакция журнала осуществляет депонирование некоторых из поступающих в ее адрес статей. Отличается ли их юридический статус от статуса статей, депонированных другими учреждениями и организациями?

Ответ. Нет, не отличается. Как и всякая депонированная статья, она приравнивается к статье опубликованной. Не отличается и порядок прохождения рукописи: статья депонируется только при наличии документации, подтверждающей возможность публикации и положительного заключения специалиста данной отрасли науки и техники. Организацию рецензирования осуществляет редакция, после чего редколлегия журнала принимает решение о депонировании рукописи.

Вопрос. Какова цель публикации в журнале рефератов статей, депонированных редакцией?

Ответ. Публикация реферата позволяет информировать читателей журнала о содержании, основных научных идеях, изложенных в депонированной статье, а следовательно, расширить круг потребителей этих идей, в том числе за счет практических работников отрасли.

Вопрос. Каковы сроки публикации в журнале рефератов депонированных статей?

Ответ. Спустя три—четыре месяца после утверждения рукописи на депонирование главным редактором журнала.

Вопрос. Отличаются ли требования к оформлению рукописей, направляемых на депонирование через редакцию, от требований, изложенных в «Инструкции о порядке депонирования...»?

Ответ. Общие требования не отличаются. Что касается частностей, то они есть.

1. В редакцию представляются три идентичных по тексту экземпляра статьи, в том числе два, напечатанных через копирку.

2. К трем экземплярам статьи нужны титульные листы: в двух экземплярах (см. приложение 1) и в трех экземплярах (см. приложение 2). Номер страницы на титульном листе не ставится, заглавие статьи на второй странице рукописи не приводится.

3. Все страницы рукописи, кроме титульного листа (он считается первой страницей), нумеруются сверху, в середине строки. Ставится цифра без тире, т. е. 2, 3 и т. д. (но не —2—, —3—). Последовательность непрерывной нумерации: основной текст рукописи (начиная со страницы, следующей за титульным листом); страницы со списком литературы; страницы с рисунками; страницы с подписями к рисункам.

4. Основной текст рукописи, список литературы и подписи к рисункам должны быть напечатаны через два интервала на односортовой бумаге стандартного формата, с соблюдением полей. Ссылки в тексте на рисунки и таблицы должны быть продублированы на полях соответствующих страниц. Текст на иностранных языках может быть или впечатан, или вписан от руки; формулы — полностью от руки, черными чернилами или тушью.

5. В списке литературы по каждому источнику указываются его выходные данные. Для журнальных статей: фамилия, инициалы автора, название статьи, через точку и тире — название журнала, год издания, номер и страницы, на которых статья опубликована; для книг: фамилия и инициалы автора, название книги, город, в котором книга издана, название издательства, год издания, номер тома и общее число страниц в книге.

6. Рисунки и фотографии наклеиваются на отдельные листы (можно несколько штук на один лист). Под каждым рисунком и фотографией на машинке печатается номер рисунка в тексте статьи.

7. Экземпляры статьи, направляемые в редакцию, авторами не подписываются.

8. К рукописи прилагаются: шесть экземпляров библиографических карточек (см. приложение 3. 4), отпечатанных через два интервала на бумаге формата 12,5×7,5 см, из них три — первых; четыре экземпляра реферата, из них два — первых. Реферат должен уместиться на одной странице, начинаться словами (заглавие): «Депонированная рукопись».

Затем следует — с красной строки — библиографическое описание рукописи, краткое изложение содержания рукописи и подписи всех авторов статьи.

Приложение 1 (2 экз.)

МИНИСТЕРСТВО АВТОМОБИЛЬНОГО И
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ
Редколлегия журнала «Автомобильная промышленность»

РАЗРЕШАЮ НА ДЕПОНИРОВАНИЕ

Зам. главного редактора _____

УДК

И. И. Иванов, П. П. Петров
АВТОМОБИЛЬ КАК ОБЪЕКТ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

Авторы: _____ (И. И. Иванов)

_____ (П. П. Петров)

МОСКВА 199

Приложение 2 (3 экз.)

МИНИСТЕРСТВО АВТОМОБИЛЬНОГО И
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ
Редколлегия журнала «Автомобильная промышленность»

УДК

И. И. Иванов, П. П. Петров
АВТОМОБИЛЬ КАК ОБЪЕКТ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

МОСКВА 199

Приложение 3 (для статей без рис.)

УДК

Автомобиль как объект прогнозирования. Иванов И. И., Петров П. П.; Ред. ж. «Автомобильная промышленность». — М., 1989. — 12 с. — Библиогр. 11 назв. — Рус. — Деп. в ЦНИИТЭИавтопроме

Приложение 4 (для статей с рис.)

УДК

Автомобиль как объект прогнозирования. Иванов И. И., Петров П. П.; Ред. ж. «Автомобильная промышленность». — М., 1989. — 12 с.: ил. — Библиогр. 11 назв. — Рус. — Деп. в ЦНИИТЭИавтопроме

СОДЕРЖАНИЕ

ЭКОНОМИКА

И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

- Пашков В. И. — Совершенствование оплаты труда . . . 1
Молохович А. Д. — Проблемы автоматизации производства . . . 3
Ответы на письма читателей
Колотилин Д. А. — Стандартизация, технологический уровень и качество продукции . . . 5

КОНСТРУКЦИИ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

- Гируцкий О. И., Гаронин Л. С., Жаворонков В. И. — Городские автобусы: развитие параметров назначения . . . 6
Тверсков Б. М. — Тягач МАЗ-537 с двигателем ЯМЗ-84011 . . . 8
Бородич А. М. — Проблемы «северного» автомобиля . . . 9
Герзон П. С., Арбузов Н. В., Янушас Ч. К. — Новое сцепление для мокиков . . . 10
Ищенко В. Н., Николаев Н. П. — Дублирующая система предпусковой смазки дизеля . . . 11
Агранович А. Б. — Система аварийной защиты ДВС . . . 12
Демченко И. И. — Для улучшения обогрева грузов в автомобиле-самосвале БелАЗ-7522 . . . 12
Тартаковский Л. М., Соколов М. Г., Зиняев А. Б. — Топливная аппаратура повышенной энергии впрыскивания . . . 13
Заславский О. Я., Брижанев В. М. — Новые устройства для осевой фиксации пары «ось-втулка» . . . 15
Тихонов А. К., Босов А. М., Ивлев В. А. — Алюминиевые сплавы на автомобилях ВАЗ . . . 16
Лимонад Ю. Г., Бартенев С. Л., Петрушов В. А. — Автомобиль в аэродинамической трубе и на дороге . . . 17

Ответы на письма читателей

- Мордашов Ю. Ф. — Регулятор пригоден и для грузового автомобиля . . . 19

АВТОТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ

- Антропов Б. С., Мочалов С. В. — Ресурс двигателей можно и должно использовать полностью . . . 19
Ермаков В. И. — Восстановление гибкого вала спидометра . . . 20
Ландо С. Я. — Грузоведущий конвейер . . . 20
Харазов А. М., Козорез Н. В., Попржедзинский Р. А. — Новый стенд для проверки углов установки колес . . . 21

Ответы на письма читателей

- Брюханов А. Б., Лаптев В. П. — Характеристики распределителей зажигания . . . 22

ТЕХНОЛОГИЯ, ОБОРУДОВАНИЕ, МАТЕРИАЛЫ

- Остроушкин Г. П., Пчелин А. В., Марин В. В. — Резка труб дисковыми ножами . . . 25
Якухин В. Г., Ставров В. А. — Малоотходный процесс изготовления винтов . . . 25
Шатилов А. А. — САПР станочных приспособлений . . . 26
Леиашвили Г. Р. — Стенд для исследования пневмоколес . . . 28
Власенко С. П. — Установка для сварки круглых пластмассовых деталей . . . 29
Васильев Ю. М., Грицай В. В. — Жидкое стекло — средство устранения пористости отливок . . . 29
Комаров А. Н., Дроздов Б. Я., Коваленко С. В. — Новый профиль рессорной полосы для многолистовых рессор . . . 30
Ответы на письма читателей
Лаврентьев В. Н., Новенников А. Л. — Комплекс для оценки охлаждающих жидкостей . . . 31

ИНФОРМАЦИЯ

- С коллегии Минавтосельхозмаша . . . 32
В научно-техническом совете Министерства . . . 32

Страница самодеятельного конструктора

- Ефимов Н. А., Мальцев В. И. — Система комбинированной топливоподдачи . . . 33

За рубежом

- Чумаков Н. В., Гуров Б. И. — Золотой приз — импортеру советских автомобилей . . . 34
Непогодьев А. В., Бунаков Б. М., Григорьев М. А. — Моторные автомобильные масла . . . 34
Крюков В. В., Максименко Е. И. — Американский и финский болотоходы . . . 35
Мельников А. Ф., Евдокимов Р. И. — Автомобильные навигационные системы . . . 36
Малов А. Н., Никотина М. А. — Лазеры в системах измерения . . . 37

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

- Нарбут А. Н. — Рецензия на книгу Любовицкого В. П. «Гоночные велосипеды» . . . 38

Ответы на письма читателей

- О порядке депонирования . . . 31

На первой стр. обложки — грузовой автомобиль УАЗ-3303-01

ВНИМАНИЮ ЗАВОДОВ И ОРГАНИЗАЦИЙ ОТРАСЛИ

Министерство автомобильного и сельскохозяйственного машиностроения, Научно-исследовательский центр испытаний и доводки автотехники проводят открытый чемпионат по автокроссу. Разыгрывается личное и командное первенство в 7, 8, 10 классах группы А-5 (включая группы А-2 и Б международной регистрации и 7-10 классы группы В-10).

Соревнование проводится на базе НИЦИАМТ 23—25 февраля 1990 г.

Телефон: 587-29-15.

Главный редактор В. П. МОРОЗОВ
Заместитель главного редактора В. Н. ФИЛИМОНОВ
РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

И. В. Балабин, С. Ф. Безверхий, А. Я. Борзыкин, А. Б. Брюханов, Н. Н. Волосов, В. И. Гладков, Л. А. Глейзер, М. А. Григорьев, О. И. Гируцкий, Б. И. Гуров, Ю. К. Есеновский-Лашков, Б. Г. Карнаухов, Ю. А. Купеев, Е. Н. Любинский, В. Н. Нарышкин, А. А. Невелев, В. В. Новиков, И. П. Петренко, В. Д. Полетаев, О. И. Соколов, А. И. Титков, Н. С. Ханин, Е. В. Шатров, Н. Н. Яценко

Ордена Трудового Красного Знамени
издательство «Машиностроение»

Художественный редактор А. С. Вершинкин
Технический редактор Е. П. Смирнова

Сдано в набор 10.11.89. Подписано в печать 10.01.90. Т-02105.
Формат 60×90¹/₈ Бумага кн.-журн. Печать высокая. Усл. печ. л. 5,0.
Усл. кр.-отт. 6,0. Уч.-изд. л. 8,29. Тираж 12706 экз. Зак. 427 Цена 60 коп.

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

Подольский филиал ПО «Периодика» Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательства, полиграфии и книжной торговли, 142110, г. Подольск, ул. Кирова, 25

.....

СБЕРЕГАТЕЛЬНЫЙ БАНК СССР — НАСЕЛЕНИЮ

В учреждении Сберегательного банка СССР

Вы можете:

открыть счет и хранить на нем свободные денежные средства; пополнить вклад в любом учреждении Сберегательного банка, делая взносы путем перечисления сумм из заработной платы и других денежных доходов;

перевести деньги или свой вклад в другие учреждения Сберегательного банка СССР, где они могут быть выплачены или зачислены на счет по вкладу;

получить чековую книжку, расчетный чек или перечислять со своего вклада суммы для расчетов с торговыми, бытовыми, коммунальными и другими предприятиями;

приобрести облигации Государственного внутреннего выигрышного займа, сертификаты достоинством 250, 500 и 1000 руб., сдать их на хранение, а также получить выигрыш по облигации или лотерейному билету;

получить кредит на потребительские нужды;

внести деньги в Советский фонд мира, Советский фонд культуры, Советский детский фонд имени В. И. Ленина, другие фонды;

совершить прочие расчетные или денежные операции.



**Сберегательный банк СССР —
к Вашим услугам!**

Сотрудничество с НАМИ — путь к прогрессу!

Если у Вас возникли технические или юридические проблемы, обратитесь в отдел патентно-лицензионной, изобретательской и рационализаторской работы (ОПЛИР) НАМИ. Свой богатый опыт сотрудники отдела готовы передать предприятию, организации, кооперативу, фирме и Вам, самодеятельный конструктор, если Вы разрабатываете, исследуете, эксплуатируете, обслуживаете и ремонтируете автотранспортные средства и их двигатели.

Для Вас на коммерческой основе ОПЛИР

- выполнит патентные исследования развития объектов автомобильной техники, представит отчет и копии описаний патентов и свидетельств на изобретения, интересующие Вас;
- оформит заявки на выдачу охранных документов — на изобретения, товарные знаки, промышленные образцы;
- будет содействовать продаже лицензий на НИОКР и дизайнерские разработки (составит документацию, найдет фирму-партнера, организует рекламу, исследования и т. д.);
- окажет переводческие услуги зарубежным фирмам и предприятиям при оформлении документов на охрану прав за рубежом, проведении симпозиумов и переговоров; предоставит экспозиционно-выставочное помещение; оформит документацию на экспозиции; организует рекламу, подготовит и проведет переговоры с советскими партнерами;
- составит рекомендации по предложениям, направленным на совершенствование автомобильной техники, выполнит опытные проверки технических решений;
- разработает научно-методические рекомендации по организации самодеятельного автоконструирования, а в рамках клуба самодеятельного технического творчества НАМИ — макетные образцы автомобильной техники;
- проведет экспертизу автомобильной техники, созданной самодеятельными конструкторами и кооперативами;
- организует автопробег, выставку, смотр-конкурс самодельной автомобильной техники.

**Заключив договор с НАМИ,
Вы приобретаете хорошего партнера.**



С предложениями о сотрудничестве обращайтесь
в отдел патентно-лицензионной,
изобретательской и рационализаторской работы НАМИ.

Адрес: 125438, Москва, Автомоторная ул., 2, НАМИ, ОПЛИР.
Телефон: 153-32-01.