

672  
А-22

ISSN 0005-2337

# АВТОМОБИЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ



1/1987

1987. № 1-6

Вологодская областная универсальная научная библиотека  
[www.booksite.ru](http://www.booksite.ru)

## СОДЕРЖАНИЕ

Горизонты второго года XII пятилетки	1
<b>ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА</b>	
И. Н. Райдак, Г. О. Консвальчик — Надежный механизм укрепления трудовой дисциплины и стабилизации кадров	4
Е. Н. Бузник, И. И. Ламин, В. В. Машинин — Выбор оптимального для производства АТЭ параметрического ряда сборочных роботов (манипуляторов)	5
<b>ДВИГАТЕЛИ</b>	
М. А. Григорьев, А. Е. Галактионов, С. М. Левит — Ускоренные испытания автомобильных ДВС	6
П. Э. Сыркин — Надежность автомобильных «алюминиевых» двигателей	9
М. Н. Фесенко, В. П. Хортов, А. С. Царев, Ю. П. Чижков — Емкостная система пуска мотоциклетного двигателя	10
<b>АВТОМОБИЛИ</b>	
А. С. Кондрашкин, В. А. Умняшкин, Н. М. Филькин — Для улучшения топливно-скоростных показателей легкового автомобиля	11
В. И. Миркистанов, Б. В. Бессонов — Опыт снижения металлоемкости тракторных прицепов	13
В. М. Бахарев, Г. Н. Карпенко, В. Б. Красильников, Г. Н. Тымчук — Автоматизация стендовых испытаний АТС при помощи микропроцессорной техники	15
И. С. Степанов, Р. Ф. Родионов — Развитие конструкции автомобиля за 100 лет	16
<b>АВТОМОБИЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРОНИКА, ОБОРУДОВАНИЕ, ПРИБОРЫ</b>	
Л. Э. Гутцайт, С. Г. Пустельников — Электронные системы зажигания	18
А. Б. Брюханов, М. Е. Губичев, В. А. Лашков, Ю. Н. Тихонов — Испытания микропроцессорных систем управления ДВС	19
В. В. Банников — Параметры работы блока управления ЭПХХ	20
<b>ПОДШИПНИКИ КАЧЕНИЯ</b>	
М. С. Беркович — Современные подшипники муфт выключения сцепления	22
<b>АВТОТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ</b>	
П. С. Серпушко, Д. М. Сологуб — Резервы повышения качества услуг автосервиса	24
Л. П. Лисовина, Л. А. Зайчик, В. П. Ивлев, Ю. В. Кадобнов — Модернизированная система смазки двигателя ЗИЛ	24
А. С. Новиков, Б. Е. Сире, Л. Г. Пахомов, Л. Л. Вайнштейн — Прибор для измерения перенапряжений в бортовой сети	26
<b>ТЕХНОЛОГИЯ, МАТЕРИАЛЫ</b>	
С. В. Колоколов, В. В. Клепанда, А. В. Балякин, В. П. Громов, А. А. Михайлов — Промышленное производство сборно-разборных стеллажей	27
В. А. Саутенкова, Л. В. Самойлова, Б. Б. Бобович — Обивочные текстильные материалы в интерьере АТС	27
В. С. Банщиков, И. Ф. Басов, А. С. Лунин, И. И. Янкевич — Пластмассы для рабочих колес вентиляторов отопителей	29
Ю. П. Бусаров, В. Б. Черкунов, А. Е. Татарченко — Использованные шины — материал для резинотехнических изделий	30
Н. Л. Куценок, А. А. Андрушевич, В. Н. Янчук, И. Н. Ганиев — Стронций как модификатор силуминов	30
Е. Е. Грищенко, Н. А. Кононова, А. М. Медведь — Высокоустойчивые огнеупорные материалы для футеровки канальных печей	31
Предложено молодыми специалистами	
А. М. Казаков — Очистка инструмента перед ионно-вакуумным напылением	31
С. П. Барылов — Изготовление спиральных резьбовых вставок	32
В. П. Ситушкин — Автоматический люнет для обработки деталей	32
<b>ИНФОРМАЦИЯ</b>	
техническом совете Минавтопрома	32
для нужд отрасли	
П. Левашов — Линия для снятия напряжений в отливках из	33
Установка для сборки гидровакуумного усилителя тормозов	34
Мендельсон — Новая установка «Магнит-Победа-85»	34
Анахин, В. А. Зикченко — На пути к автомобилям будущего	35
Евдокимова — Международная фирма «Бендикс Электро-ботки»	38
Менделевич — Система «стоп-старт» автомобиля «Регата ЕС»	39
<b>КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ</b>	
изия на книгу В. А. Лурье, В. А. Мангушеза, И. В. Марковой, автомобильные двигатели. Двигатели внутреннего сгорания»	39
изия на книгу А. А. Шохина «Дисциплина поставок»	40

1-й стр. обложки — автомобиль УАЗ-469Б

Главный редактор В. И. ОМЕЛЬЯНЧИК  
Заместитель главного редактора В. Н. ФИЛИМОНОВ

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Безверхий, Г. И. Бобряков, Л. К. Борисенко, А. В. Бутузов, Гладков, Л. А. Глейзер, М. А. Григорьев, Ю. К. Есеновский-ков, А. С. Кобзев, А. В. Костров, А. М. Кузнецов, Ю. А. Купеев, Мартыхин, Г. И. Маршалкин, А. Н. Нарбут, В. Н. Нарышкин, Патраков, И. П. Петренко, В. Д. Полетаев, З. Л. Сироткин, Фиттерман, Н. С. Ханин, С. Б. Чистозвонов, Е. В. Шатров, Н. Н. Яценко

Красного Знамени издательство «МАШИНОСТРОЕНИЕ»

# АВТОМОБИЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

ОРГАН МИНИСТЕРСТВА АВТОМОБИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ежемесячный  
научно-технический  
журнал

Издается с 1930 года  
Москва · Машиностроение.

1 / 1987

РЕШЕНИЯ XXVII СЪЕЗДА КПСС —  
В ЖИЗНЬ!

УДК 629.113.002.338

## Горизонты второго года XII пятилетки

**З**АВЕРШИЛСЯ 1986 год — завершился на марше, в атмосфере движения, поиска и обновления. Он — первый в новой пятилетке. И хотя его итоги еще окончательно не подведены, уже с полной уверенностью можно сказать: процесс всесторонней перестройки нашего общества, начатый на основе решений апрельского (1985 г.) Пленума ЦК КПСС, программных установок XXVII съезда партии, набирает силу, приобретает все большие размах и глубину. Выработанный партией курс на ускорение социально-экономического развития, на качественные перемены в жизни и деятельности советских людей одобряется и поддерживается всем нашим народом как выражение его единодушной воли.

Свидетельств тому — множество, их можно видеть повсеместно: на производстве и в быту, в горячем и заинтересованном обсуждении назревших проблем на собраниях трудовых коллективов и в печати, в резком росте общественной и трудовой активности людей. Сейчас не только наши друзья, но и недруги вынуждены признать: 1986 г. стал для страны годом наращивания темпов движения вперед по всем важнейшим направлениям. Это движение осуществлялось путем мобилизации резервов, лучшего использования производственного потенциала, повышения порядка и дисциплины. Его реальными проявлениями стали развернувшаяся коренная реконструкция народного хозяйства, перестройка организационных структур управления, формирование нового хозяйственного механизма и, безусловно, результаты выполнения плана социально-экономического развития страны.

Вот несколько фактов. В первом году пятилетки был самый высокий в 80-е годы рост национального дохода и промышленного производства. (Например, на шестой сессии Верховного Совета СССР одиннадцатого созыва приводились такие данные: за 10 месяцев 1986 г. произведенный национальный доход увеличился на 4,3%, а объем промышленного производства — на 5,1%, причем 95% прироста продукции получено за счет роста производительности труда, которая увеличилась на 4,8%, а не на 4,1, как было запланировано.) Особенно интенсивно развивались отрасли, определяющие научно-технический прогресс в народном хозяйстве. В частности — машиностроение, в том числе наша, автомобилестроительная отрасль, которая в сложных условиях перестройки выполнила все основные задания года и принятые социалистические обязательства:

увеличила выпуск необходимой народному хозяйству автомобильной техники и запасных частей к ней; повысила дисциплину их поставок по договорным обязательствам; освоила производство ряда новых, более совершенных и эффективных моделей автотранспортных средств; расширила ассортимент товаров народного потребления; за счет осуществления конструкторских мероприятий, направленных на снижение материалоемкости, применения прогрессивных конструктивных материалов снизила расход и повысила эффективность использования металлопроката и других материалов; сэкономила значительные количества электрической и тепловой энергии, топлива. Многие сделано для автоматизации и механизации производства, в том числе и за счет развития собственного станкостроения, а также для совершенствования и расширения системы обслуживания и ремонта автомобильной техники в эксплуатации. Заметно лучше стали решаться проблемы социального развития предприятий и организаций. Продолжалась работа по реорганизации управления: созданы новые производственные, а также (впервые в отрасли) научно-производственные объединения; более широкое распространение получили бригадная форма организации и стимулирования труда, бригадный хозрасчет, улучшилась работа по подбору, расстановке и обучению кадров.

Все это, безусловно, так. Однако итоги первого года XII пятилетки говорят и о том, что сказанные М. С. Горбачевым на встрече с партийным активом Краснодарского края слова: «...до настоящего разворота, который нам нужен, чтобы достичь стратегических целей, поставленных XXVII съездом партии, еще далеко» — полностью нужно отнести и к автомобильной промышленности.

Да, перестройка началась, она уже идет, проявляется в большем, чем раньше, внимании к проблемам ускорения научно-технического прогресса, улучшения структуры производства, повышения качества выпускаемой продукции, ресурсосбережения, активизации социальной политики. Но в то же время у некоторых руководителей это внимание концентрируется на отдельных и даже частных задачах, а не на всей системе хозяйствования и управления на предприятии или в организации. В результате перестройка превращается в цепочку поочередного расширения узких мест, а не причин, их порождающих, в набор частных, а не комплексных решений. Пример такого

отношения — история с автопогрузчиками «Армавто»: до тех пор, пока специалисты этого объединения занимались только тем, чтобы любой ценой выполнить план по объему выпуска, их продукция не то что не пользовалась популярностью, но просто не находила сбыта. Но когда они всерьез занялись совершенствованием конструкций своих изделий и технологии их производства, начали принимать меры по закреплению рабочих кадров, наведению порядка, укреплению трудовой и технологической дисциплины, т. е. стали комплексно решать проблему качества своих изделий, картина начала меняться в лучшую сторону: авторитет заводской марки в глазах потребителей хотя и медленно, но повышается.

Можно привести и примеры иного плана, более соответствующие нынешним требованиям. Один из них — работа коллектива Минского мотоциклетного и велосипедного завода, на котором в конце 70-х годов возникла примерно та же ситуация, что и в Ереванском заводе автопогрузчиков. Руководство завода, возглавляемое в то время М. В. Довняром, выход из нее увидело в полной реконструкции предприятия, модернизации всего оборудования и переходе к выпуску более совершенной мототехники. Коллектив поддержал эту инициативу. В итоге задача была выполнена, причем выполнена своими силами, в условиях действующего производства, и завод сейчас уверенно решает задачи XII пятилетки.

1986 г. выявил и другие недостатки в работе трудовых коллективов отрасли. Но он же позволил создать заделы для решения задач второго и последующих лет пятилетки. Главное — доказал необходимость перестройки экономического мышления кадров, глубокого понимания каждым работником сути коренных перемен, происходящих в экономике и в жизни общества, осуществления на практике нового стиля и методов работы. Убедил этот год, как и вообще весь период, прошедший со времени апрельского (1985 г.) Пленума ЦК КПСС, и в том, что благодушные, самоуспокоенность, любовное первыми успехами, а тем более попытки приукрасить истинное состояние дел — вещи, не совместимые с требованиями нашей жизни. Именно поэтому так неравнодушно восприняли все трудовые коллективы отрасли суровую критику, содержащуюся в постановлении Центрального Комитета партии «О неудовлетворительном выполнении решений ЦК КПСС по искоренению очковтирательства и приписок ЦК Компартии Молдавии, Кировоградским обкомом Компартии Украины, Минавтопромом СССР», а также в решении Московского городского комитета КПСС по этому вопросу в отношении руководителей АЗЛК; поддержку и понимание работников отрасли получили и меры, принятые в связи с этим Коллегией Минавтопрома.

Тщательный учет успехов и упущений, реализм в их оценке, ориентация на повышение заинтересованности всех трудовых коллективов отрасли в перестройке позволили Минавтопрому разработать план на 1987 г., направленный на закрепление и развитие достигнутых в 1986 г. позитивных сдвигов, более полное приведение в действие долговременных факторов роста производства, реализацию задач, вытекающих из того обстоятельства, что отрасль вошла в число пяти промышленных министерств, которые с 1 января 1987 г. переводятся на полный хозяйственный расчет.

У этого плана, если его сравнить с планами предыдущих лет, много принципиальных особенностей.

Во-первых, предусмотренные в нем темпы роста установлены в соответствии с запланированными на XII пятилетку, а не от ожидавшегося на конец 1986 г. уровня производства, т. е. отрасль отказалась от планирования по «достигнутому». Такой подход позволяет успешно работающим объединениям и предприятиям вводить в действие выявленные в ходе реализации плана резервы, обеспечивать его перевыполнение без опасения зависеть точку отсчета для планов последующих лет пятилетки. Убедительное тому подтверждение — принятие восточных, повышенных планов коллективами ряда наших автозаводов (об этой инициативе неоднократно сообщалось в печати), а также отраслью в целом.

Во-вторых, задания, предусмотренные планом, требуют, чтобы работа с первых же дней года соответствовала среднегодовым темпам. А такая работа, как уже показал опыт многих предприятий, в частности Вязниковского завода авто-тракторной осветительной арматуры, позволяет решать многие важнейшие задачи: модернизировать оборудование, внедрять новые изделия в производство, постоянно, на 100 % обеспечивать поставки продукции по договорным обязательствам, резко сократить текучесть кадров, своими силами решать многие социальные проблемы (строительство жилья, детских дошкольных учреждений и т. д.).

В-третьих, в плане стало заметно меньше утверждаемых показателей, величина которых устанавливается министер-

ством — их значительная часть стали расчетными и формируются самими объединениями и предприятиями. Более того, главным показателем, по которому оценивается работа трудового коллектива, становится показатель итоговый — 100 %-ное выполнение договорных обязательств.

В-четвертых, в плане нашел свое отражение нормативный подход к распределению прибыли между государством и предприятием, благодаря чему прибыль впервые превращается в источник социального и производственного развития, становится важнейшим стимулом развития предприятий.

В-пятых, весь прирост продукции достигается (также впервые) за счет роста производительности труда, без увеличения численности работающих.

Этим перечнем, разумеется, особенности плана 1987 г. не исчерпываются. Но, думается, и перечисленные достаточно точно свидетельствуют: план нацелен на более эффективное функционирование хозяйственного механизма, более полное использование человеческого фактора, т. е. на главное из того, что является основной движущей силой ускоренного развития.

План 1987 г. интересен не только новыми показателями, но и тем, что он базируется на активном использовании достигнутых научно-технического прогресса, предусматривает решительное ускорение внедрения его результатов (основной показатель — обновление продукции), кардинальное повышение технического уровня выпускаемой продукции. Например, в 1987 г. будет освоено серийное производство новых, более совершенных автомобилей-самосвалов КрАЗ, городского автобуса большого класса ЛиАЗ, легковых переднеприводных автомобилей ЗАЗ, ВАЗ и АЗЛК, в 2,5 раза возрастет выпуск грузовых автомобилей и 2,3 раза — легковых автомобилей, оснащенных электронными средствами управления. Намечены и многие другие меры по созданию и освоению выпуска продукции, которая по своим технико-экономическим параметрам будет существенно выше, чем ранее выпускавшаяся, и конкурентноспособной на мировом рынке.

Базой плановых показателей являются также новые и принципиально новые технологии и технологические процессы, которые либо уже внедрены, либо внедряются в производство. Такие, как лазерная и плазменная обработка, газоплазное напыление, изготовление деталей при помощи станков с ЧПУ, гибких производственных систем. Свою роль сыграет здесь и собственное станкостроение, которое продолжает развиваться (выпуск такого оборудования увеличится, по сравнению с 1986 г., почти на 15%).

Важнейшим элементом, на котором базируется отраслевой план второго года XII пятилетки, является комплекс мер по экономии трудовых и материальных ресурсов. Эти меры предусматривают дальнейшее развитие средств автоматизации и механизации производства, реконструкцию предприятий и производств (о ее объеме можно судить по такому факту: за счет реконструкции и технического перевооружения объемы чугуна, стального и цветного литья в 1987 г. возрастут, по сравнению с предыдущим годом, почти в 3,5 раза, а объем применения горячештампованных деталей — почти в 2 раза), создание равнопрочных нематериаломемных изделий (пример — городской автомобиль грузоподъемностью 1,5 т, разработанный в отрасли при участии польских специалистов), широкое использование вторичных ресурсов (в частности — отходов алюминиевых сплавов), внедрение малоотходных, ресурсосберегающих технологий, сокращение объемов ручного и тяжелого физического труда за счет механизации и автоматизации таких работ (например, на Горьковском автомобильном заводе в 1987 г. будет внедрено восемь сборочных автоматизированных и комплексно-механизированных линий, в том числе сборки редукторов задних мостов, передних полуосей автомобилей и др.; на КамАЗе — шесть, среди них линия сборки пневмоаппаратуры тормозной системы, линия сборки термоизоляции кабины и др.; на КрАЗе — две; на ВАЗе — четыре и т. д.).

Намеченные меры будут во многом способствовать резкому повышению качества выпускаемой продукции, т. е. решения проблемы, которую XXVII съезд назвал одной из наиболее важных народнохозяйственных проблем, для чего с 1 января 1987 г. на 1500 предприятий страны вводится государственная приемка продукции. Свой вклад в это большое дело вносит, как видим, и отрасль. И не только путем разработки и внедрения технических мероприятий, но и за счет привлечения к нему всех работников предприятий и организаций. Для этой цели Минавтопром совместно с ЦК профсоюза рабочих автомобильного, тракторного и сельскохозяйственного машиностроения разработано «Типовое положение о группах качества в объединениях, на предприятиях и в организациях».

Группы качества — это добровольные общественные формирования рабочих, инженерно-технических работников и служащих, образуемые на участках, в цехах, отделах, лабораториях и других подразделениях предприятий и организаций с



задачей подготовки и внедрения предложений по улучшению качества выпускаемой продукции, совершенствованию технологических процессов, организации труда и производства. Но они могут быть и комплексными сквозными, т. е. состоять из работников предприятий-изготовителей готовой продукции и предприятий-смежников. Предложения групп качества должны обеспечивать высокие надежность и долговечность выпускаемых изделий, увеличение удельного веса продукции высшей категории качества, сокращение брака и рекламаций, рост производительности труда, улучшение ритмичности производства, рациональное и экономное расходование трудовых, материальных и энергетических ресурсов.

Особое место в отраслевом плане на 1987 г. отведено задаче увеличения производства товаров народного потребления и услуг населению, ускорению жилищного строительства и строительства других объектов непроизводственного назначения.

Так, поставлена задача расширения объемов и номенклатуры товаров народного потребления не только перед теми объединениями и предприятиями, для которых эти товары являются основным видом продукции, но и перед всеми другими независимо от их специализации. В связи с этим многие производственные объединения отрасли («АвтоВАЗ», «АвтоАЗ», «Автодвигатель», Государственный ордена Ленина завод «Красная Этна», «ЗИЛ» и др.) наметили существенно нарастить выпуск таких товаров. Для этой цели они проводят реконструкцию существующих производств, строят новые цехи и участки, в том числе с применением строительных модулей, производство простейших изделий организуют из отходов (особенно интересен в этом отношении опыт УралАЗа, предприятий Глававтобуса и Главподшипника). В отношении технически сложных изделий также приняты решения об увеличении их выпуска и улучшении качества. Так, намечено начать выпуск мини-автомобиля ВАЗ-1111 «Ока», увеличить производство модернизированных холодильников «ЗИЛ», стиральных машин и мотонасосов, лодочных двигателей, прицепов-дач. И, конечно, запасных частей к легковым автомобилям для рыночного фонда: их выпуск увеличится на 9—10%. При этом нельзя не отметить такой факт: увеличится не только суммарный объем выпуска запасных частей в номенклатуре, наиболее полно отвечающей потребностям автолюбителей. Например, для автомобилей ВАЗ будет изготовлено 300 тыс. комплектов поршневых колец (рост, по сравнению с 1986 г., в 1,5 раза), 425 тыс. комплектов поршней (рост в 1,3 раза), 765 тыс. комплектов коренных и шатунных вкладышей, 700 тыс. распределительных валов, 12 млн. подшипников крестовин карданного вала, более 4,5 млн. маслоотражателей колпачков (сальников) клапанов, 1,45 млн. аккумуляторных батареек и т. д. Примерно в такой же мере возрастет выпуск запасных частей и для других легковых автомобилей — ГАЗ, АЗЛК, ЗАЗ. Очень большую роль в этом деле сыграет постоянно развивающаяся система восстановления изношенных деталей, узлов и агрегатов. К примеру, выпуск таких изделий предприятиями производственного объединения «АвтоВАЗ» возрастет почти на 30%, а предприятиями ПО «Москвич» и «АвтоАЗ» — даже несколько больше.

В работе по выпуску запасных частей для легковых авто-

мобилей, принадлежащих гражданам, принимают участие не только предприятия нашей отрасли, но и других отраслей и ведомств, а также предприятия стран-членов СЭВ. Все это, безусловно, позволит сгладить остроту проблемы запасных частей, более полно удовлетворять спрос на них.

Во втором году пятилетки будут расширяться как объемы, так и перечни услуг, оказываемых населению. В объединении «АвтоВАЗ», например, их объемы возрастут почти на 6%, в «Москвиче» — более чем на 6%, а в «АвтоАЗе» — почти на 4,5%. Для этой цели предусмотрено дальнейшее развитие мощностей СТО, строительство ряда новых СТО на 20 и 10 рабочих постов, а также ввод в строй центров запасных частей, в том числе крупнейшего в г. Тольятти. Получат дальнейшее распространение такие сравнительно новые формы оказания услуг, как диагностика автомобильных систем силами и средствами СТО, предоставление рабочих мест и консультаций автовладельцам, обмен неисправными деталями и узлов на отремонтированные, организация постов в гаражных кооперативах и т. п.

Особое место в планах 1987 г. занимают, как упоминалось, вопросы социального развития отрасли, прежде всего главнейший из них — обеспечение жильем работников предприятий и организаций. В планах, в частности, нашли отражение инициативы коллективов Горьковского автозавода (к 1985 г. обеспечить каждую семью отдельной благоустроенной квартирой) и ВАЗа (отработать четыре дня в году на строящихся жилых объектах и объектах соцкультбыта), а также совместное решение по этому вопросу Минавтопрома и ЦК профсоюза рабочих автомобильного, тракторного и сельскохозяйственного машиностроения. Базируются эти планы на результатах инвентаризации жилого фонда, имеющегося на балансе объединений, предприятий и организаций; определения семей, нуждающихся в улучшении жилищных условий; разработки мер по развитию хозяйственного способа строительства, который рассматривается как основной; изыскания возможностей сокращения нового строительства объектов производственного назначения без ущерба производственным заданиям и передачи освобождающихся таким образом средств в строительство жилья; подсчета объемов строительства молодежных жилых комплексов и определения источников его финансирования и т. д.

Как видим, в нынешнем году наша отрасль будет одновременно решать много сложных задач: осваивать производство новых моделей автомобильной техники, кардинально обновлять технологию, повышать технический уровень изделий и улучшать их качество, ужесточать режим экономии и бережливости, укреплять дисциплину — государственную, трудовую, технологическую — и порядок, ускоренными темпами решать задачи социального развития, причем делать все это одновременно, комплексно. Для успеха дела потребуются, очевидно, много сил, умения, согласованности в работе, настойчивости. Так что год этот будет непростым, ответственным. Тем более, что он — год 70-летия Великого Октября. И поэтому особенно важно, чтобы в юбилейном году все рычаги перестройки работали на полную мощь, чтобы новые подходы к решению экономических, технических и социальных проблем принесли весомую отдачу.

## КАМАЗОВСКАЯ ПЕРЕСТРОЙКА

На одном из своих заседаний НТС Минавтопрома рассмотрел вопрос о техническом уровне автомобильной техники, выпускаемой Камским объединением по производству большегрузных автомобилей.

В своем решении совет отметил, что специалисты КамАЗа проделали большую работу по совершенствованию конструкции и технологии производства автомобилей, расширению их номенклатуры и повышению потребительских качеств. В частности, одобрил предложение коллектива производственного объединения о повышении в 1987 г. ресурса (до капитального ремонта) автомобилей, двигателей и всех агрегатов до 350 тыс. км пробега, снижении к 1990 г. расхода топлива всеми семействами автомобилей на 10—13%, а также предложения в области технологии, направленные на повышение технического уровня, снижение трудоемкости и экономии материальных ресурсов.

Научно-технический совет отметил также правильность и своевременность предложения КамАЗа по созданию мощностей для производства малых серий автомобильной техники и то, что эти мощности будут базироваться на гибкой технологии и обеспечивать выпуск 3—5 тыс. автомобилей новых моделей в год.

Совет дал и ряд рекомендаций, дополняющих и развивающих 1\* Зак. 466

щих предложения коллектива объединения. Они касаются создания мощностей по выпуску пластмассовых деталей, предназначенных для собственного производства; продолжения работ по выпуску перспективных моделей автомобилей КамАЗ, в том числе модульных автопоездов; совместных (с Миннефтехимпромом) работ по повышению качества шин, более широко внедрению шин с радиальным кордом, пониженным потерями на качение; введения 100%-ного входного контроля комплектующих изделий; совместной с заводами-поставщиками разработки мероприятий по повышению ресурса и надежности комплектующих изделий до уровня требований, предъявляемых к автомобилям КамАЗ, и др.

Одобрена также инициатива КамАЗа о выпуске трех семейств автомобилей: трехосных с осевой нагрузкой 6 т; двух- и трехосных с осевой нагрузкой 8 т и двухосных с осевой нагрузкой 10 (13) т. Нашло поддержку совета и предложение выпускать двигатели трех исполнений: без наддува; с турбонаддувом; с промежуточным охлаждением наддувочного воздуха.

Внедрение всех этих мероприятий, безусловно, будет способствовать укреплению авторитета марки «КамАЗ» на мировом рынке, повысит народнохозяйственную эффективность объединения,

УДК 658.012.42:658.312.6

## **Надежный механизм укрепления трудовой дисциплины и стабилизации кадров**

Канд. экон. наук **И. Н. РАЙДАК, Г. Э. КОНОВАЛЬЧИК**

**НИИНавтопром, Минский филиал НИИУавтопром**

**Д**ЛЯ НАДЕЖНОГО выполнения предприятием заданий по выпуску продукции, росту производительности труда необходим и надежный механизм, гарантирующий высокий уровень трудовой и технологической дисциплины, малую текучесть кадров. Это доказано многолетней практикой. Поэтому знание факторов, которые влияют на него, умение использовать их в интересах общего дела являются сегодня, когда в стране идет крутая перестройка, важнейшим условием нашего движения вперед.

Данных по этим факторам в нашей отрасли накоплено много. Так, специальные исследования показали, что уровень трудовой дисциплины на предприятиях определяется рядом объективных и субъективных моментов. Например, установлено, что частота, характер и причины нарушений трудовой дисциплины зависят не только от личных свойств работников, но и от технической оснащенности, организации труда на предприятии, культуры производства, искусства управления со стороны руководства, бытовых условий, трудовых традиций, социально-демографических условий, состава работающих. С другой стороны, существует прямая связь между уровнем трудовой дисциплины и текучестью кадров: прогулов в расчете на одного работающего на предприятии тем меньше, чем меньше количество сверхурочных работ, внутрисменных простоев. Там, где высок уровень трудовой дисциплины, как правило, меньше и потери рабочего времени из-за травм на производстве; где лучше поставлена работа по техническому нормированию труда, выше удельный вес технически обоснованных норм и уровень ритмичности производства, там меньше прогулов.

Выявленные связи позволили Минавтопрому разработать ряд мер по стабилизации трудовых коллективов, усилению борьбы за работу без нарушений трудовой дисциплины. В частности, изучен и распространяется опыт передовых объединений и предприятий, разработаны методические рекомендации, улучшены планирование и учет мероприятий. По рекомендации отраслевой координационной комиссии по укреплению дисциплины, порядка и снижению текучести кадров все предприятия отрасли получили информацию об опыте Минского автозавода, Мелитопольского завода «Автоцветлит», Рижского завода «Автоэлектрприбор» и др. Оказана помощь в улучшении работы с кадрами заводам, испытывающим затруднения при ее проведении. Например, такую помощь получили группа предприятий, расположенных в г. Мичуринске, в Армянской ССР, Львовский завод автопогрузчиков, Нефтекамский завод автосамосвалов и др.

В результате принятых мер за годы XI пятилетки уменьшилось число рабочих, увольняющихся с заводов отрасли по собственному желанию, благодаря чему сократилась потребность в приеме на работу более 20 тыс. новых рабочих; снизилось число нарушений трудовой дисциплины. Но число нарушителей остается еще достаточно большим.

Все это говорит о том, что мер, принимаемых отраслевым руководством, кадровыми службами министерства, главков, явно недостаточно. Нужно, чтобы работа по укреплению трудовой дисциплины велась непосредственно на предприятиях, причем стала комплексной, системной, направленной на создание условий эффективного труда коллектива, исключающей возможность нарушить дисциплину. В ней должны быть заинтересованы все службы предприятия, весь трудовой коллектив. Для этого необходимо, чтобы на каждом предприятии были установлены конкретные, вытекающие из местных условий конечные цели работы по укреплению трудовой дисципли-

ны и сроки их реализации, выработаны рациональные приемы и методы.

Помощь в перестройке работы призван оказать отраслевой стандарт (ОСТ 37.002.1092—85 «Организация работы с кадрами по укреплению трудовой дисциплины»), определивший круг, роли и взаимные связи участников работы по укреплению дисциплины на предприятии, установившей направления их деятельности. Он создан с учетом межотраслевого и отраслевого опыта (опыта Минского автомобильного, ЗИЛа, Мытищинского машиностроительного заводов, ГПЗ-20 и др) и распространяется на деятельность органов управления производственным объединением и промышленным предприятием Минавтопрома. Но, чтобы не сковывать инициативу предприятий, не формализовать живую, творческую работу, ОСТ устанавливает лишь основные положения и требования по ее организации, дополняя действующие нормативные акты в области трудовой дисциплины (законы, типовые правила внутреннего трудового распорядка).

Для повышения организационного уровня работы отраслевой координационной комиссии по вопросам укрепления порядка, дисциплины и сокращения текучести кадров приняла решение о разработке и внедрении на предприятиях отрасли специальной системы работы с кадрами, которая в качестве нормативной базы включает соответствующие государственно-правовые акты, а также ряд документов отраслевого и местного значения. Например, кроме упомянутого ОСТА намечалось создать комплекс ОСТов, упорядочивающих работу с кадрами. И правильность такого решения убедительно подтверждается практикой: на Рижском заводе «Автоэлектрприбор», Мелитопольском заводе «Автоцветлит», производственных объединениях ЗИЛ, ГАЗ, ЗАЗ и других предприятиях отрасли, где в основу работы с кадрами положена определенная система, результаты ее, как правило, выше среднеотраслевых.

Основу ОСТ 37.002.1092—85 составляют мероприятия по совершенствованию идейно-воспитательной и организаторской работы (умелый подбор, расстановка и воспитание работников в духе сознательности и ответственности за исполнение своих трудовых обязанностей, развитие творческой и общественной активности; улучшение производственных условий, обеспечение непрерывности и ритмичности производства, сокращение ручного, тяжелого, монотонного труда путем внедрения передовой технологии, средств механизации и автоматизации, научной организации труда); повышению качества планирования, нормирования и материального стимулирования труда и роли социально-психологических факторов; борьбе за здоровый, хорошо организованный быт на предприятии и вне его.

Стандарт устанавливает, что из числа функциональных подразделений и общественных организаций выделяется орган управления, осуществляющий руководство работой по этим направлениям, координацию деятельности функциональных подразделений и общественных организаций. Таким органом могут быть специальные заводские комиссии. Оперативное руководство, контроль за исполнением их решений и указаний дирекции в области укрепления трудовой дисциплины должны быть возложены руководителем предприятия на одну из служб; отдел кадров или отдел охраны труда и заработной платы (ООТиЗ).

Стандартом предусматриваются такие вопросы организации нормирования и оплаты труда, недостатки в которых, как известно, оказывают сдерживающее влияние на развитие

добросовестного отношения работников к труду. Не должно быть заниженных норм, которые позволяют нерадивым трудиться в полсилы, а получать столько же, сколько добросовестные.

Усиливается ответственность служб, обеспечивающих нормальный ход производства; их работа ставится в прямую зависимость от состояния трудовой дисциплины в производственных подразделениях предприятия.

Планирование научно-технического прогресса, внедрение новых техники и технологии неразрывно связаны с задачами укрепления трудовой дисциплины. Стандарт рекомендует поэтому установить очередность и места проведения организационно-технических мероприятий с учетом результатов анализа состояния трудовой дисциплины в производственных коллективах предприятия.

Стандарт отражает также возрастающие роль и значение конструкторской, технологической служб предприятия, отдела охраны труда и техники безопасности, необходимость полнее учитывать требования НОТ в проектировании технологических процессов и конструировании машин, оборудования, технологической и организационной оснастки, недопустимость случаев неполного оснащения рабочих мест и оборудования

защитными ограждениями, устройствами для удаления загрязненного воздуха, а также наличия в рабочей зоне повышенных уровней шума и вибрации, что приводит к увеличению физических и нервных нагрузок, быстрому утомлению работающих.

Внедрение стандарта не потребует каких-либо значительных материальных или трудовых затрат. Но ему должна предшествовать определенная подготовительная работа: следует ознакомить партийный, комсомольский и профсоюзный актив, руководителей структурных подразделений всех уровней с его содержанием; собрать и изучить предложения по совершенствованию существующей системы укрепления трудовой дисциплины; разработать и издать местный нормативный документ (стандарт предприятия), устанавливающий организацию работ по укреплению трудовой дисциплины в соответствии с требованиями отраслевого стандарта, а также их конкретных исполнителей.

Совершенствование организационного механизма позволит комплексно решить вопросы укрепления трудовой дисциплины в отрасли, добиться снижения потерь рабочего времени из-за неорганизованности и нарушений порядка, тем самым полнее использовать имеющиеся резервы повышения эффективности производства.

УДК 621.865.8:629.113.06.002.2

## Выбор оптимального для производства АТЭ параметрического ряда сборочных роботов (манипуляторов)

Кандидаты техн. наук Е. Н. БУЗНИК и И. И. ЛАМИН, В. В. МАШИНИН

Московский автомеханический институт

ОДНИМ из важнейших путей роста производительности труда и повышения эффективности производства является, как известно, его автоматизация, в том числе внедрение роботов и манипуляторов. Особенно остро эта проблема стоит в отношении завершающих операций серийного производства — сборки автотракторного электрооборудования. И не в последнюю очередь — из-за многоименности выпускаемых изделий. Например, только генераторов переменного тока у нас сейчас выпускается более 40 типов. Понятно, что при таких условиях автоматизация процесса их сборки — дело не простое. И, тем не менее, крайне необходимое: ведь от 42 до 52% общей трудоемкости изготовления генераторов приходится именно на сборочные работы.

Предприятиям, выпускающим автотракторное электрооборудование, нужны также роботы для заготовительных производств, транспортного и складского хозяйства.

Но роботизация, как показывает анализ, должна подчиняться определенной системе. В частности, нужны не отдельные роботы, а определенный их набор — параметрический ряд. Между тем в настоящее время роботы выбираются фактически по одному признаку — приемлемости для производства их конструкторско-технологических особенностей: грузоподъемности, точности позиционирования, длительности рабочего цикла, мобильности, типа системы управления, габаритных размеров и т.п. Экономические же факторы учитываются либо в меньшей степени, либо вовсе не учитываются. Мало внимания уделяется и тому, в какой мере робот соответствует требованиям технологии изготовления конкретных изделий. Иными словами, задача получения одновременно наибольшего технологического и экономического эффектов пока не решается. Одна из причин такого положения состоит в том, что сегодня параметрический ряд промышленных роботов может быть составлен только по одному параметру — их грузоподъемности (ГОСТ 25204—82). Однако оценить, оптимален или не оптимален такой ряд, невозможно: существующая методика оптимизации параметрических рядов, в которой критерием являются суммарные годовые приведенные затраты производства, дает только общую методологию подхода к решению задачи. Так, если по ней и ГОСТ 25204—82 составить ряд роботов для предприятий автотракторного электрооборудования, то он будет содержать до 21 типоразмера (по грузоподъемности от 0,08 до 20 кг), что явно неприемлемо. В то же время анализ работ, касающихся оптимизации параметрических рядов агрегатного оборудования, показал: взаимосвязь затрат с числом типоразмеров роботов в ряду не только не линейна, но имеет одну экстремальную точку в каждом исследуемом диапазоне. Следовательно, существует реальная возможность определить этот экстремум, т.е. оптимизировать

параметрический ряд. Этой возможностью и воспользовались специалисты МАМИ и НИИавтоприборов.

За основу был взят отраслевой типаж автоматических манипуляторов с программным управлением. Оптимизацию параметрического ряда осуществляли по двум функциям: цели (затрат) и спроса. Первая характеризует взаимосвязь между параметрами оборудования и затратами на его обработку, изготовление и эксплуатацию и определяется на основе расчетно-статистических исследований; вторая — требуемое для заданного выпуска изделий количество оборудования с различными значениями параметров и выявляется в процессе обследования производства.

Затраты на оборудование (роботы) оценивались по стоимостному фактору — годовым приведенным затратам, т.е. затратам с учетом количества технологических процессов и операций, в которых применяется оборудование параметрического ряда; количества оборудования каждого типоразмера; эксплуатационных затрат на каждый типоразмер оборудования; капиталовложений, связанных с приобретением и транспортированием каждого типоразмера; нормативного коэффициента экономической эффективности капиталовложений. В общем случае следует учитывать также такие параметры промышленных роботов, как грузоподъемность, число степеней подвижности, погрешность позиционирования, стоимость, длительность цикла работы и др. Однако на практике число параметров, характеризующих изделие в функции цели, обычно ограничивают тремя. В рассматриваемом же случае, учитывая, что большинство параметров роботов взаимосвязаны, а часть из них не оказывает существенного влияния на экономические критерии оптимизации, при разработке параметрических рядов можно ограничиться даже одним параметром, который рассматривается как главный. Для роботов — это грузоподъемность. Такой подход позволил определять годовые приведенные затраты на производство и эксплуатацию роботов, изготавливаемых в соответствии с параметрическим рядом, с учетом расходов, изменяющихся в зависимости от этого параметра. В целях уменьшения влияния на функцию цели условий производства заводов-изготовителей роботов эксплуатационные затраты приводились к затратам одного базового робота, наиболее приемлемого в производстве изделий автотракторного электрооборудования. Например, для получения формулы подсчета годовых приведенных затрат применительно к базовому манипулятору ПР4-2 использовались известные способы определения эксплуатационных расходов на сжатый воздух, ремонт и амортизационные отчисления, а расходы в производстве вычислялись в зависимости от грузоподъемности применяемого робота, степени его подвижности и программы выпуска.

Автомобильная промышленность, 1987, № 1

Полученная формула и метод оптимизации параметрического ряда роботов проверялись на сборочном производстве генераторов переменного тока — для него на основе собранной информации определялась функция спроса. Был установлен, в частности, годовой выпуск генераторов переменного тока, имеющих идентичную конструкцию и различающихся по массе, а также определено, что основными представителями этой группы являются генератор Г-250 и его модификации (масса, в зависимости от модификации, 4,8—5,9 кг). Для получения требуемых данных по спросу на роботы анализировался также перспективный технологический процесс сборки генераторов, состоящий из двух этапов: подбора статора с крышкой со стороны контактных колец и общей сборки генератора (включая его испытание). Общее число операций на них — 37. Следовательно, автоматизированная линия сборки должна иметь два участка, с 37 позициями, 30 из которых, как показал анализ, могут и должны быть оснащены манипуляторами и роботами. Заметим, что при определении функции спроса очень важно с самого начала правильно установить границы, в которых необходимо осуществлять поиск. В данном случае они определялись из следующих соображений. Как показал анализ технологического процесса и масс манипулируемых деталей на позициях сборки генераторов, нижняя граница необходимой грузоподъемности роботов составляет 2 г, а верхняя — это масса собранного генератора. Но основной объем выпуска составляют генераторы массой до 11 кг, а генераторы массой более 15 кг — не более 2%. Следовательно, учитывать последние при определении функции спроса на роботы нецелесообразно: такой учет неоправданно расширит параметрический ряд роботов, тогда как

из-за небольшого выпуска эти генераторы можно собирать при помощи широкоизвестных средств механизации и автоматизации.

Анализ конструкций и технологических процессов сборки позволил установить также распределение частоты манипулируемых масс деталей при сборке генераторов различных типов.

Учитывая большое количество вариантов расчета, оптимизация ряда грузоподъемности роботов по найденным функциям цели и спроса проводилась на ЭВМ «ЕС-1020» при помощи составленной программы. Алгоритм программы основан на методе динамического программирования.

Расчеты показали, что для предприятий, выпускающих генераторы переменного тока, оптимальным по грузоподъемности роботов будет ряд, состоящий из девяти типоразмеров: 0,08; 0,16; 0,50; 1,0; 2,0; 3,2; 5,0; 8,0 и 12,5 кг.

Если для сборки использовать только роботы грузоподъемностью 12,5 кг, то приведенные затраты будут наибольшими. Например, если за 100% принять затраты на сборку 1 тыс. генераторов в случае применения группы роботов оптимального по грузоподъемности ряда, то в случае применения роботов стандартного ряда они составят 410%, а при использовании роботов лишь одного типа (грузоподъемностью 12,5 кг) — 1640%.

Таким образом, оптимизация параметрических рядов роботов — дело чрезвычайно выгодное экономически, доказывающее, что заводам нужны роботы, соответствующие выпускаемым изделиям. Тогда они будут не только облегчать труд людей, но и резко повышать его производительность, быстро окупаться.

## ДВИГАТЕЛИ

УДК 621.43.001.4:620.199

### Ускоренные испытания автомобильных ДВС

Д-р техн. наук М. А. ГРИГОРЬЕВ, А. Е. ГАЛАКТИОНОВ, С. М. ЛЕВИТ  
НАМИ

**Н**АИБОЛЕЕ полная и объективная оценка надежности ДВС, как известно, обеспечивается при наблюдении за работой их большого числа непосредственно в эксплуатации. Однако для получения такой информации требуется очень много времени (до 5—8 лет) и материальных средств. Поэтому специалисты всех стран усиленно занимаются разработкой методов ускоренных стендовых испытаний, потому что именно такого рода испытания значительно (до 100 раз) сокращают время и стоимость работ, дают возможность оперативно оценивать эффективность конструкторских и технологических мероприятий. Но при этом, очевидно, должны соблюдаться определенные условия. В частности, режимы стендовых испытаний — соответствовать экстремальным эксплуатационным режимам; воспроизводимые отказы и изнашивание деталей — быть идентичными эксплуатационным. Иными словами, методика испытаний и оценки безотказности и долговечности ДВС должна воспроизводить в определенных соотношениях все основные виды изнашивания деталей в условиях эксплуатации. Сделать это, разумеется, не просто. Поэтому на практике ускоренные стендовые испытания ведутся по отдельным конкретным направлениям, а затем их результаты оцениваются в комплексе, что дает достаточно полную картину надежности двигателя в целом.

Таких направлений сейчас четыре. Первое из них позволяет оценить безотказность двигателей и их агрегатов при циклических силовых, тепловых и вибрационных нагрузках; второе — прочность основных деталей двигателей под действием максимальных газовых нагрузок; третье — их термостойкость; четвертое — величины предельных износов, общей и дифференцированной износостойкости основных деталей.

Для каждого из этих направлений, естественно, создаются свои методики испытаний, подбираются режимы работы двигателей. Например, на заводах нашей отрасли для оценки безотказности двигателей широко применяется режим, пред-

ложенный НАМИ в 70-х гг. Он включает 5 мин работы двигателя на холостом ходу и 2 ч 50 мин — при номинальных частоте вращения коленчатого вала и мощности. Чехословацким стандартом CSN 30 2008—78 и болгарским БДС 14816—79 предусмотрены такие же режимы, а вот румынский STAS 6635—82 и польский BN 79/1374—04 помимо работы на номинальном режиме включают и работу на режиме максимального крутящего момента.

К сожалению, опыт показал, что эти варианты не позволяют полно и точно оценивать безотказность современных двигателей, поскольку они не воспроизводят весь комплекс силовых и тепловых нагрузок, не интенсифицируют вибрационные, пусковые и износные отказы.

Несколько по-иному решают эту проблему в капиталистических странах с развитым автомобилестроением (Испании, Италии, США, Франции, ФРГ, Японии). Здесь есть стандарты только на методы определения мощностных и экономических показателей двигателей. Режимы же их испытаний на безотказность стандартами не определяются, т. е. двигателестроительным фирмам в отношении режимов испытаний предоставляется полная самостоятельность. Однако фирмы все-таки ведут разработку режимов и условий проведения стендовых испытаний двигателей на безотказность и долговечность. Правда, разнообразия в этом деле не наблюдается. Так, большинство из них проводят испытания с частым чередованием режимов (пуск, работа на холостом ходу; при частоте вращения и мощности, на 5—20% превышающих номинальные; с переохлаждением и т. д.). Причем в основу методик ускоренной оценки безотказности двигателей положен принцип: за время испытаний воспроизвести весь объем высокодинамичных силовых и наиболее тяжелых тепловых нагрузок, возникающих в двигателях в эксплуатации до первого капитального ремонта. Уменьшение продолжительности испытаний достигается благодаря резкому сокращению времени работы



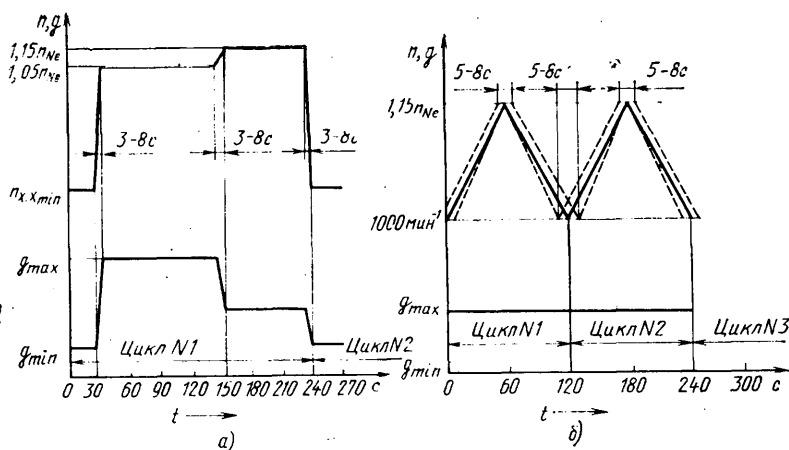


Рис. 1. Режимы (а — переменный, б — «разгон-торможение») испытаний дизелей на безотказность, применяемые фирмой KHD

двигателей на режимах, соответствующих установившемуся движению автомобиля. Так, фирма KHD (ФРГ) проводит 3000-часовые испытания дизелей на безотказность, включающие пять повторяющихся 600-часовых этапов. При этом основную часть времени двигатель работает на переменных режимах, приведенных на рис. 1. Фирма «Порше» проводит аналогичные длительные испытания бензиновых двигателей, состоящие из двух этапов: на первом оценивается безотказность на режимах полной нагрузки, включая «перекрутку» на 5—15%; на втором — безотказность на переменных режимах, работа на каждом из которых не превышает 5—7 мин.

В последние годы методики испытаний автомобильных двигателей на быстропеременных режимах созданы и в нашей стране, и не только методики, но и соответствующее оборудование. В качестве примера можно привести автоматизированный стенд с управлением от ЭВМ, разработанный в НАМИ, а также средства ускоренной оценки безотказности тракторных дизелей, созданные в НАТИ. С целью повышения напряженности работы деталей дизелей, а следовательно, интенсификации возникновения отказов при ускоренных испытаниях динамические показатели переходных процессов и скорости переходов в этих методиках приняты равными наибольшей скорости, наблюдаемой в эксплуатации. Кроме того, в режиме «установившееся движение» нагрузка изменяется по заданному закону, и в определенных пределах при этом достигается максимальное приближение воспроизводимых воздействий по форме и частоте к наиболее характерным экстремальным в условиях эксплуатации. (Режимы цикла испытаний на безотказность приведены на рис. 2.)

Кроме быстропеременных на предприятиях отрасли применяются также форсированные по нагрузке, частоте вращения и температуре режимы. Например, повышение нагрузок на детали двигателя достигается путем увеличения угла опережения впрыскивания топлива (с 32 до 39—48° до ВМТ), что ведет к возрастанию максимальных давлений сгорания до 12—13 МПа и повышению жесткости цикла. Применяется также наддув (при помощи специального турбокомпрессора или от заводской магистрали сжатого воздуха), который дает 30%-ную форсировку двигателя по мощности.

Примерно по такому же пути идут и многие зарубежные фирмы. Так, фирма MAN при испытаниях двигателей на

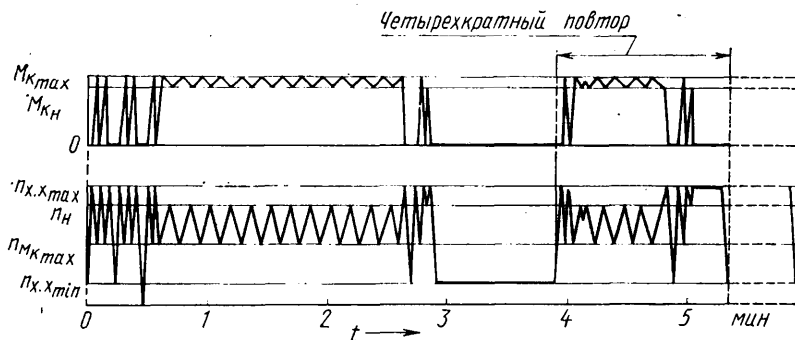


Рис. 2. Режим испытаний дизелей на безотказность, разработанный НАТИ

долговечность увеличивает давление в цилиндре (примерно на 20% сверх номинального). Фирма «Лейланд» проверяет свои дизели при частоте вращения коленчатого вала, на 10% превышающей номинальную, и с превышением на 5% номинальной подачи топлива. Фирма «Камминз» проводит 500-часовые форсированные испытания при номинальной частоте вращения коленчатого вала и 10%-ной перегрузке, а также 250-часовые испытания на холостом ходу при 25%-ном превышении и трехминутное испытание при 50%-ном превышении номинальной частоты вращения коленчатого вала.

Переходя к проблеме отработки конструкций двигателей на равнопрочность, нужно отметить, что методика такой отработки есть. Она предусматривает три вида испытаний: при повышенных максимальном давлении в цилиндрах, частоте вращения коленчатого вала и тепловом режиме. В каждом виде определяется предельная нагрузка, ограничивающая несущую способность деталей. Но особо следует, видимо, остановиться на последнем из перечисленных видов, так как именно он в последнее время получил очень широкое распространение в мировом двигателестроении — испытания на «термошок». Причем проводятся такие испытания при резких изменениях теплового, скоростного и нагрузочного режимов двигателей. Тепловой режим изменяется за счет поочередного подключения системы охлаждения к «горячему» и «холодному» контурам. Такие испытания (рис. 3) проводят, в частности, фирмы AVL, FIAT, «Камминз». Их продолжительность — 100—105 ч. Фирма «Гетце» (ФРГ) особое внимание при испытаниях на «термошок» обращает на нагрузку

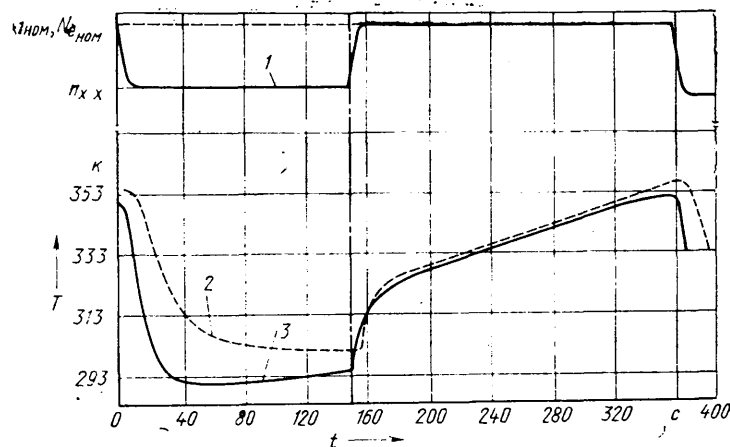


Рис. 3. Режим испытаний «термошок», применяемый фирмой AVL 1 — измерение частоты  $n$  вращения коленчатого вала и нагрузки двигателя; 2 и 3 — изменение температуры  $T$  охлаждающей жидкости соответственно на выходе из двигателя и на входе в него

рабочей поверхности поршневых колец и стойкость материала выпускных клапанов, для чего в ходе испытаний периодически глубоко (до 263 К) переохлаждает двигатель. В США используют метод «термошок» для ускоренных (35—250 ч) испытаний прокладок головок цилиндров автомобильных бензиновых ДВС (установка для испытаний работает от городской водопроводной сети). Фирма «Фольксваген» разработала 48-часовой метод ускоренных испытаний, используя который за два дня можно точно измерить параметры, определяющие качество уплотнения головки блока цилиндров. Фирма БМВ применяет тепловые удары при разработке выпускных коллекторов для ДВС различного назначения.

В нашей стране стендовые испытания двигателей проводятся по режимам, предусмотренным ГОСТ 14846—81. Однако, как выяснилось, эти режимы не позволяют с достаточной достоверностью определить износостойкость деталей двигателя (ввиду малой абсолютной величины получаемых износных величин). Эти испытания дают весьма приблизительное представление о темпе и характере изнашивания деталей различных моделей двигателей, несопоставимые с эксплуатационными износными за ресурс). Это заставило специалистов НАМИ разработать специальные режимы стендовых испытаний на износостойкость. В результате появился РТМ

Таблица 1

Показатели	«Горячие» испытания		«Холодные» испытания-1		«Холодные» испытания-2
Рабочий объем двигателя, см <sup>3</sup>	1800	2400	1800	2400	2400
Продолжительность испытаний, ч	60	83	248	329	400
Первый режим: частота вращения коленчатого вала, мин <sup>-1</sup>	4000	4400	900	900	900
нагрузка	Полная	Полная	Холостой ход		
время работы на режиме, мин	4,5	4,5	23	20	—
Второй режим: частота вращения коленчатого вала, мин <sup>-1</sup>	1500	1000	1500	1500	—
нагрузка, %	22	Холостой ход	22	22	—
время работы на режиме, мин	0,5	0,5	0,5	0,5	—
Температура охлаждающей жидкости, К	393	318, 343, 393	299—308	290—292	293—303
Температура масла, К	393	368, 393, 408	313	313—321	298—308

37.001.013—75, который регламентирует испытания на абразивное и коррозионно-механическое изнашивание основных элементов двигателя. Согласно этому РТМ в качестве средства, форсирующего изнашивание, используется кварцевая пыль, рекомендованная ГОСТ 8002—74 (с удельной поверхностью 5600 г/см<sup>2</sup>). Она подается в засасываемый воздух или топливо, а также в масло. Испытания проводятся на режиме: частота вращения коленчатого вала — 0,75  $n_{ном}$ ; нагрузка — 0,5  $M_{кр. max}$  для данной частоты вращения коленчатого вала; продолжительность испытаний — 150 ч.

Для интенсифицирования в стендовых условиях коррозионно-механического изнашивания деталей «холодные» режимы чередуются с «горячими», при которых вода и топливо выпариваются из масла.

В отличие от РТМ 37.001.013—75, методика испытаний на абразивное изнашивание, применяемая на ГАЗе, предусматривает работу двигателя при максимальной нагрузке на частотах вращения коленчатого вала, соответствующих максимальному крутящему моменту, мощности и чередующихся с работой на холостом ходу. Кварцевая пыль подается в засасываемый воздух и масло. Но испытания двигателей на коррозионно-механическое изнашивание, применяемые здесь (при частоте вращения коленчатого вала, не превышающей 1100 мин<sup>-1</sup>, и нагрузке не более 15% номинальной), не обеспечивают выпаривания воды и топлива из масла, поэтому их результаты не полностью соответствуют результатам, получаемым в эксплуатации: максимум износа цилиндров перемещается в среднюю и даже нижнюю зоны цилиндров.

Кварцевую пыль при проведении стендовых ускоренных испытаний по определению износостойкости деталей цилиндропоршневой группы использует и японская фирма «Комацу», но применяемая ею методика проще, а результаты менее надежны: согласно ей двигатель работает на номинальном режиме, а абразивная пыль подается только в засасываемый воздух. В этом смысле методика испытаний на абразивное изнашивание тех же деталей дизелей, разработанная в НАМИ и предусматривающая добавление присадки АПП-4Д к топливу, гораздо эффективнее: она позволяет сравнивать на стенде эффективность различных конструкторско-технологических мероприятий (с точки зрения их влияния на износостойкость деталей двигателей).

Применяемые у нас и за рубежом методики испытаний на молекулярно-механическое изнашивание примерно одинаковы и обычно предусматривают работу двигателя на режимах номинальной мощности, максимального крутящего момента при температуре охлаждающей воды и масла, равной 353—363 К.

Таковы методы исследования износостойкости двигателей под влиянием отдельных нагружающих факторов. Но в НАТИ разработана методика оценки общей износостойкости дизелей, воспроизводящая все основные виды изнашивания. В соответствии с ней для форсирования изнашивания деталей предусмотрены: введение кварцевой пыли в засасываемый двигатель воздух и в картерное масло; снижение температуры охлаждающей жидкости до 303—313 К; работа на переменных скоростях и нагрузочных, а также форсированных режимах, с превышением, по сравнению с их номинальными величинами, мощности и частоты вращения коленчатого вала.

Второй пример — исследования изнашивания гильз цилиндров и поршневых колец, выполняемые фирмой «Гетце» (табл. 1). Как видно из таблицы, «холодные» испытания-1,

Таблица 2

Вид испытаний	За счет чего достигается ускорение испытаний	Коеффициент ускорения	Чем регламентированы или кем разработана методика
На безотказность двигателя	Работа на максимальных скоростном и нагрузочном режимах. Продолжительность — 400—1000 ч Работа на быстропеременных режимах, в том числе с перегрузкой. Продолжительность — 3000 ч Работа на быстропеременных режимах и режимах полной мощности. Продолжительность — 2000 ч Работа с использованием переменных тепловых и нагрузочных режимов («термошок»). Продолжительность — 105 ч Работа с учащенным воспроизведением наиболее напряженных эксплуатационных режимов	До 10 3—4 5 До 100 8—10	Гост 14846—81 Фирма KHD Фирма «Порше» Фирма AVL НАТИ
На абразивное изнашивание деталей кривошипно-шатунного механизма	Подача кварцевой пыли во впускную систему двигателя и картерное масло Подача кварцевой пыли к каждому цилиндру и картерное масло	До 80 До 80	РТМ 37.001.013—75 НАТИ
На коррозионное изнашивание деталей цилиндропоршневой группы	Чередование нормальных и пониженных тепловых режимов. Продолжительность — 120 ч	До 80	РТМ 37.001.013—75
На надежность головок и деталей газового стыка (ускоренные)	Повышение нагрузок путем наддува от внешнего источника	12	ЯМЗ
На термическую стойкость и надежность соединения «головка — седло» (ускоренные)	Пульсация температуры охлаждающей жидкости	10	ЯМЗ
На кавитационные разрушения гильз и блока цилиндров (ускоренные)	Увеличение зазора в паре «поршень — гильза»	60	ЯМЗ
На усталостное выкрашивание вкладышей подшипников коленчатого вала	Уменьшение вязкости масла за счет добавления к нему: дизельного топлива охлаждающей жидкости (смесь воды с этиленгликолем)	8—50	ЯМЗ Фирма GMR.
На термическую прочность выпускных клапанов (ускоренные)	Увеличение скорости посадки клапана в седло и температуры клапана	15	ЯМЗ
Шестерни привода (ускоренные)	Увеличение неравномерности крутящего момента	10	ЯМЗ

выполняемые этой фирмой, представляют собой работу дизеля на холостом ходу и — одновременно — при малой нагрузке, что примерно соответствует движению автомобилей на короткие расстояния с частыми остановками. Режим «холодных» испытаний-2 соответствует применяемым многими западными фирмами 400-часовым испытаниям на режиме только холостого хода. «Горячие» испытания (при максимальной нагрузке и температуре охлаждающей жидкости на выходе из теплообменника, равной 318, 343 и 393 К) позволяют определять влияние температуры на изнашивание цилиндра.

Для оценки антизакисных свойств деталей цилиндропоршневой группы испытывается, как правило, необкатанный двигатель (режимы — форсированные).

Так, на КамАЗе в качестве такого режима принят форсированный по частоте вращения коленчатого вала на 15%, с повышенной температурой охлаждающей жидкости ( $368 \pm 5$  К) и масла ( $393 \pm 5$  К) и увеличенным до 30° углом опережения впрыскивания топлива. Для повышения тепловой нагрузки на компрессионные кольца первое из них устанавливается в дополнительно проточенную канавку над нирезистовой вставкой, а второе — в канавку во вставке. Продолжительность испытаний составляет 100 ч.

Все сказанное выше суммирует табл. 2, в которой приведены основные виды моторных стендовых испытаний двигателей, их узлов и деталей. Как из нее видно, при определении показателей надежности двигателей и в отечественном, и в зарубежном автомобилестроении применяются различные методы ускоренных стендовых испытаний. Но их многочисленность говорит о том, что методология таких испытаний еще не устоялась. И для создания единого комплексного метода еще предстоит многое сделать.

# Надежность автомобильных «алюминиевых» двигателей

Канд. техн. наук П. Э. СЫРКИН

Горьковский политехнический институт

**С**НИЖЕНИЕ массы автомобиля является одним из основных современных направлений повышения его технико-экономических показателей — уменьшения расхода топлива и материалоемкости, улучшения динамики. В связи с этим при производстве автомобилей все большее применение находят легкие сплавы, особенно алюминиевые. Расширяется их использование и для изготовления деталей двигателя, в том числе блока цилиндров. Двигатели с такими блоками получили за рубежом наименование «алюминиевых».

Их традиционно изготавливают такие фирмы, как «Ситроен», «Пежо», «Порше», «Альфа Ромео» и др., а некоторые освоили или возобновили их производство в последние годы («Даймлер Бенц», «Кадиллак», «Форд», «Ауди», «Тоёта» и др.). Причем большая часть автомобильных фирм производит как «чугунные», так и «алюминиевые» двигатели, практически лишь одна японская «Хонда» — только «алюминиевые». Но в своих программах «Автомобиль 2000 года» фирмы «Фольксваген», «Ауди», «Даймлер-Бенц», «Лейланд», «Порше» запроектировали применение именно «алюминиевых» двигателей, в том числе дизелей. Широко применяются алюминиевые сплавы, в частности, для изготовления головок блоков, поршней, корпусов насосов и фильтров, различных патрубков и в отечественном двигателестроении.

Уникальным опытом в отношении производства «алюминиевых» двигателей располагает Волжский моторный завод имени 50-летия СССР. Все изготавливаемые им двигатели имеют корпусные детали, в том числе блоки цилиндров, из алюминиевых сплавов. Первый вариант четырехцилиндрового двигателя рабочим объемом 2450 см<sup>3</sup> был освоен еще в 1960 г., а V-образных восьмицилиндровых рабочим объемом 4250 и 5530 см<sup>3</sup> — в 1964 г. Суммарный выпуск этих двига-

телей к 1986 г. составил несколько миллионов.

Перечень деталей из алюминиевых сплавов, применяемых на двигателях ЗМЗ, приведен в табл. 1. Из нее видно, что масса алюминиевых деталей составляет около 28% общей массы четырехцилиндрового и 31% — массы восьмицилиндрового двигателя.

В процессе производства и эксплуатации выявились как положительные, так и отрицательные стороны «алюминиевых» двигателей. И то и другое связано прежде всего с физико-механическими свойствами материала. У алюминиевых сплавов меньше, чем у чугунов, плотность, более высокие теплопроводность и относительное удлинение, в результате удельные показатели механических свойств, скажем, сплава АЛ4, который применяется чаще всего для изготовления корпусных деталей, оказываются значительно выше (табл. 2), чем у чугуна СЧ24. Алюминиевые сплавы, кроме того, легче обрабатываются резанием, обладают более высокими литейными свойствами (могут быть отлиты в металлические формы без применения разрушаемых стержней, что обеспечивает большую точность и уменьшение припусков), лучшей свариваемостью.

Вместе с тем особенности механических свойств и технологий алюминиевых сплавов порождают и определенные проблемы при конструировании корпусных деталей.

У алюминиевых сплавов коэффициент линейного расширения больше, чем у черных металлов, поэтому при их использовании возникает необходимость принять специальные меры по поддержанию стабильных зазоров между деталями из разнородных металлов, особенно в сопряжениях «блок—коренные шейки коленчатого вала» и «клапан—коромысло». Это достигается изготовлением крышек коренных подшипников из ковкого чугуна КЧ35-10, а штанг коро-

Таблица

Показатель	СЧ24	АЛ4	
		Режим тер-мообработки Т-1	Режим тер-мообработки Т-6
Удельная жесткость при растяжении и изгибе, МПа·м <sup>3</sup> /кг	15,5	26,4	26,4
Удельная прочность по пределу прочности при растяжении, МПа·м <sup>3</sup> /кг	0,033	0,075	0,087

мысел — из дуралюмина Д1 (одновременно с внедрением дополнительных стоек оси коромысел).

Вторая проблема — релаксация внутренних напряжений, возникающих в процессе литья, термической и механической обработок блоков цилиндров, что в процессе эксплуатации ведет к искажению геометрии блоков. Однако уменьшение величин таких напряжений обеспечивается путем оптимизации режимов термообработки и исключения армирующих элементов (трубок масляных магистралей).

Третья проблема — обеспечение необходимой жесткости блока цилиндров. Дело в том, что модуль упругости серого чугуна примерно в 1,5 раза больше аналогичного показателя алюминиевого сплава АЛ4, и алюминиевые блоки цилиндров, одинаковые по конструкции с чугунными, будут в 1,5 раза менее жесткими. Кроме того, на ЗМЗ для изготовления блоков цилиндров используется метод литья под давлением. Метод прогрессивный, для V-образных восьмицилиндровых блоков применен впервые в мире. Однако отличие по нему блоки не имеют верхней перегородки (у них открытая сверху водяная рубашка), поскольку наличие верхней перегородки требует применения разрушаемых стержней. Отсутствие же перегородки еще больше снижает жесткость блока. Нельзя забывать и о том, что механическая прочность отливок, полученных литьем под давлением, ниже, чем при литье в кокиль или в земляные формы, так как их нельзя подвергать термообработке по режиму Т-6 (закалка и искусственное старение) из-за пронизывающих деталь мельчайших пузырьков газов и приходится ограничиваться термообработкой по режиму Т-1 (искусственное старение). В результате оптимизация жесткости блока — задача сложная, требующая принятия целого комплекса мер — правильного выбора формы поперечных сечений, оребрения, увеличения высоты картерной части блока, включения в конструкцию дополнительных жестких (обычно литых) деталей — масляного картера, крышек коромысел.

Правильность такого пути подтверждается, в частности, зарубежным опытом. Например, известно, что многие зарубежные «алюминиевые» двигатели имеют весьма высокую степень форсирования (более 50 кВт/дм<sup>3</sup>), в том числе за счет наддува, но тем не менее работают до-

Таблица 1

Деталь	Сплав	Четырехцилиндровый двигатель		Восьмицилиндровый двигатель	
		Масса, кг	Метод литья	Масса, кг	Метод литья
Блок цилиндров	АЛ 4	17	В кокиль	32,5	Под давлением
Головка блока	АЛ 4	9,5	То же	10,5	В кокиль
Впускная труба	АЛ 4	2,0	»	10,5	То же
Крышка распределенных шестерен	АЛ 4	1,55	Под давлением	2,8	Под давлением
Верхний и нижний корпуса масляного насоса	АЛ 4	0,95	То же	0,7	То же
Корпус привода распределителя	АЛ 4	0,67	»	0,34	»
Поршень	АЛ 30	0,68	В кокиль	0,68	В кокиль
Крышка коромысел	АЛ 4	1,2	Под давлением	—	—
Масляный картёр	АЛ 4	4,6	То же	—	—
Держатель заднего сальника	АЛ 4	0,3	»	0,29	Под давлением
Штанга толкателя	Д 1	0,066	—	0,062	—
Патрубок системы охлаждения	АЛ 4	0,35	В кокиль	0,28	В кокиль
Распорное кольцо вентилятора	АЛ 4	—	—	0,37	Под давлением
Корпус водяного насоса	АЛ 4	0,82	В кокиль	—	—
Корпус масляного фильтра	АЛ 4	0,96	Под давлением	1,14	Под давлением

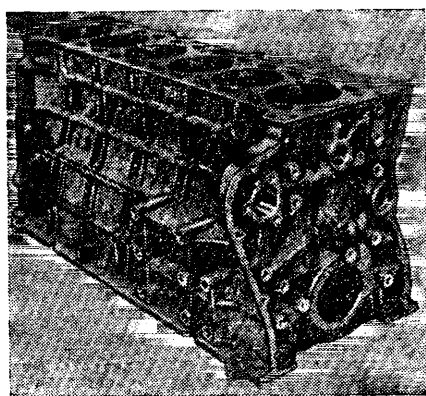


Рис. 1

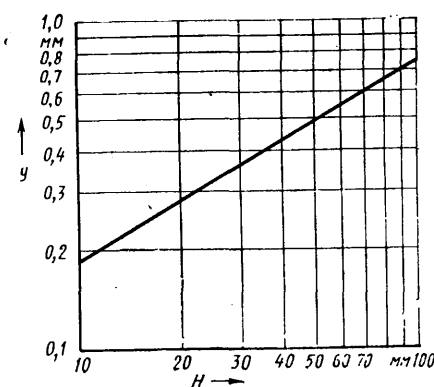


Рис. 2

статочно надежно, что свидетельствует о высокой жесткости их блоков. Достигается такая жесткость обычно за счет интенсивного оребрения. В качестве примера можно привести алюминиевый блок (рис. 1) цилиндров новой серии двигателя «Ягуар» автомобиля XVS (Великобритания). Его литровая мощность составляет 47 кВт/дм<sup>3</sup>, частота вращения коленчатого вала при максимальной мощности — 5300 мин<sup>-1</sup>, рабочий объем — 3590 см<sup>3</sup>. Жесткость блоков существенно повышается, если применяются не мокрые, а сухие гильзы, запрессованные в блок. (Такая конструкция получает преимущественное распространение — она применена на упомянутом двигателе.)

В отечественной практике необходимая жесткость некоторых конструкций обеспечивается не только благодаря оребрению, но и за счет введения в конструкцию блока верхней перегородки (двигатели автомобилей УАЗ и ГАЗ-3102). В этом случае наружная часть литевой формы представляет собой металлический кокиль, а внутренняя образует при помощи песчаных стержней.

Следующая проблема внедрения алюминиевых сплавов — обеспечение коррозионной стойкости поверхностей, соприкасающихся с охлаждающей жидкостью. Дело в том, что мнение, будто окисная пленка, быстро образующаяся на алюминиевых сплавах, надежно предохраняет основной металл от разрушения, во многих случаях (особенно если в качестве охлаждающей жидкости используется вода) не оправдывается. Решить проблему удалось путем введения в охлаждающую жидкость ингибиторов (хромпика — двуххромовокислого калия или натрия), а затем — нетоксичного антифриза «Тосол» А-40. Правда, отдельные сопряжения деталей, способствующие возникновению щелевой коррозии, еще дают о себе знать в ходе длительной эксплуатации.

Важное значение для обеспечения надежности двигателей имеет решение технологических проблем литейного и механического производств. Например, для определения уклонов стенок и конусообразности отверстий (полуразностей большего и меньшего оснований конуса), получаемых при литье блоков под давлением, выведены эмпирические формулы, на основании которых построен график (рис. 2), связывающий между собой уклон и конусообразность ( $y$ ) с высотой стенок и глубиной отверстия ( $H$ ) соответственно.

Решение перечисленных проблем, естественно, положительно сказалось на надежности «алюминиевых» двигателей ЗМЗ. Это подтвердила их подконтрольная эксплуатация, которая была организована на автотранспортных предприятиях РСФСР, УССР, УзССР и в других регионах страны в соответствии со специально разработанной методикой. Например, в табл. 3 показана девятилетняя динамика изменения среднего ресурса некоторых деталей, приведенного к первой категории условий эксплуатации: в год, когда началось исследование в условиях подконтрольной эксплуатации (А); партии, выпущенной через пять лет (Б); партии, выпущенной еще через четыре года (В). Из нее видно, что принятые по итогам первых лет эксплуатации меры привели к значительному росту надежности алюминиевых деталей. Об этом же свидетельствует и табл. 4, где отражено, как изменился за 12 лет средний ресурс двигателей (также приведенный к первой категории условий эксплуатации).

Таким образом, накопленный к настоящему времени опыт говорит о том, что применение алюминиевых сплавов взамен черных металлов — одно из важнейших и перспективных средств снижения массы автомобильных двигателей. Напри-

Таблица 3

Деталь	Год выпуска двигателей		
	А	Б	В
Блок цилиндров	—	333	375,2
Гильза	246	260	282,8
Головка блока	292	335	362,2
Поршень	242	254	247,6
Поршневые кольца	157	228	253,4
Коленчатый вал	224	261	270,3
Вкладыши:			
коренные	138	182	185,4
шатунные	159	237	250
Распределительный вал	305	407	314,4
Толкатели клапана	229	363	425,4

Таблица 4

Двигатель	Четырехцилиндровый, 2450 см <sup>3</sup>			Восьмицилиндровый, 4250 см <sup>3</sup>		
	1970	1974	1982	1967	1973	1983
Год выпуска	150	200	225	150	200	250
Ресурс до капитального ремонта, тыс. км						

мер, удельная жесткость (отношение модуля упругости к плотности) и удельная прочность (отношение предела прочности при растяжении к плотности) алюминиевого сплава АЛ4 выше (см. табл. 2), по сравнению с чугуном СЧ24, более чем в 1,5 и 2 раза соответственно. Это означает, что правильно сконструированный блок цилиндров из сплава АЛ4 неизбежно оказывается легче блока из СЧ24 при не меньших жесткости и прочности. Если же массивные мокрые чугунные гильзы заменить на тонкостенные (1—2,25 мм) сухие, выигрыш оказывается еще больше. Дополнительное снижение массы двигателей достигается (фирмы «Даймлер-Бенц», «Порше», «Ситроен») применением покрытий и сплавов, которые обеспечивают работу поршней и колец непосредственно по алюминиевому цилиндру.

Стоимость «алюминиевых» и «чугунных» двигателей можно сделать примерно одинаковой благодаря комплексному использованию преимуществ первых — возможности снижения трудоемкости, улучшения условий труда и других производственных факторов.

В заключение отметим: многолетний опыт производства и эксплуатации «алюминиевых» двигателей Заволжского моторного завода имени 50-летия СССР на автомобилях ГАЗ, автобусах ПАЗ, РАФ и др. не выявил каких либо специфических недостатков, которые говорили бы о снижении надежности этих двигателей по сравнению с «чугунными».

УДК 621.43-57:629-118.6

## Емкостная система пуска мотоциклетного двигателя

Д-р техн. наук М. Н. ФЕСЕНКО, В. П. ХОРТОВ, А. С. ЦАРЕВ,  
канд. техн. наук Ю. П. ЧИЖКОВ

Московский автомеханический институт

ИЗВЕСТНО, что пуск мотоциклетного двигателя в большинстве случаев осуществляется при помощи специального пускового приспособления — «кик-

стартера». Характерная особенность пуска при помощи такого устройства — его кратковременность (продолжительность прокручивания коленчатого вала

двигателя не превышает 0,5—1 с). Зато максимальная скорость прокручивания высока — 250—300 мин<sup>-1</sup>.

Эти особенности идеально подошли

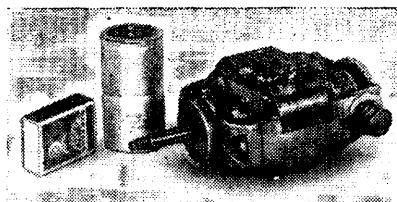


Рис. 1

для исследований систем пуска с емкостными накопителями. Малая продолжительность пуска двигателя позволяет до минимума сократить объем конденсаторных батарей для питания электростартера, а большая удельная мощность конденсаторов — обеспечить практически любые скорости прокручивания коленчатого вала двигателя (конечно, при соответствующем подборе мощности электростартера).

Опытная установка, на которой выполнялись эксперименты, состояла из двухтактного одноцилиндрового двигателя мотоцикла «Минск» (мощность 10 кВт). С двигателя было снято устройство для вращения коленчатого вала от «кик-стартера», включающее сам «кик-стартер», зубчатый сектор и две зубчатые передачи. (Общая масса удаленных деталей — около 3 кг.) На освободившееся место установили электростартер (рис. 1), представляющий собой универсальный коллекторный электродвигатель типа УВ051-ИЭС массой 1,4 кг и мощностью 65 Вт (напряжение — 220 В, потребляемый ток — 0,67 А, рабочая частота вращения ротора — 7000 мин<sup>-1</sup>).

В качестве источника питания для электростартера применили конденсатор

типа К50-42 (емкость — 2200 мкФ, рабочее напряжение — 360 В, запасаемая энергия — 142,56 Дж, объем — 98 см<sup>3</sup>, масса — 180 г). Заряжали конденсатор от батареи карманного фонаря типа КБС-л-0,50 или 3336 «Планета» — через преобразователь (с выпрямителем) напряжения типа ПН-70 (рис. 2), предназначенный для фотовспышки, который подвергся небольшой модернизации с целью увеличить его мощность при работе от напряжения 4,5 В (так как он рассчитан на работу от 9 В). Масса преобразователя — около 100 г. Время заряда конденсатора — 25—30 с.

Принципиальная схема системы пуска с емкостным накопителем энергии приведена на рис. 3. Масса всех ее элементов составила 1,83 кг, т. е. она оказалась на 1,7 кг меньше массы механизма «кик-стартера».

Эксперимент показал, что двигатель при помощи такой системы пускается надежно (100% попыток пуска оказались удачными). При этом время пуска составляло 0,2—0,3 с. А так как энергии, накопленной в конденсаторе, хватало

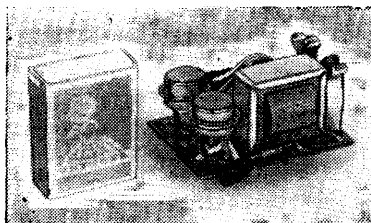


Рис. 2

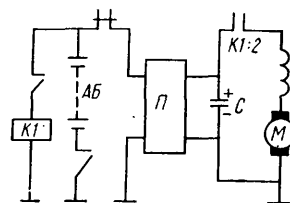


Рис. 3

на 0,9 с, то от однократного заряда этого конденсатора можно было осуществить 2—3 пуска. Максимальная угловая скорость вращения коленчатого вала соответствовала 680 мин<sup>-1</sup>. При изменении емкости конденсатора (замена на конденсатор большей емкости) время прокручивания (число пусков), естественно, увеличивалось. К такому же результату приводило и увеличение зарядного напряжения.

Таким образом, эксперимент показал, что применение емкостных накопителей для пуска мотоциклетных двигателей повышает его надежность, так как появляется возможность обеспечить более высокую максимальную скорость прокручивания; снижает массу пускового устройства двигателя и позволяет пускать двигатель от любого «подручного» источника питания, в том числе осветительной сети — через диодный мост (электростартер — универсальный двигатель, рассчитанный на напряжение 220 В); дает возможность — в случае использования подобного двигателя в стационарных условиях — автоматизировать процесс пуска и дистанционно управлять им.

# АВТОМОБИЛИ

УДК 629.114.6.073.286

## Для улучшения топливно-скоростных показателей легкового автомобиля

Канд. техн. наук А. С. КОНДРАШКИН, д-р техн. наук В. А. УМНЯШКИН, Н. М. ФИЛЬКИН

Производственное объединение «Ижмаш»

ОСНОВНЫМИ мероприятиями по улучшению топливно-скоростных показателей, которые проводят при проектировании нового автомобиля, являются, как известно, снижение его массы в снаряженном состоянии, аэродинамического сопротивления, потерь в трансмиссии, коэффициента сопротивления качению и оптимизация передаточных чисел трансмиссии. Но прежде чем начинать работу по любому из этих мероприятий, необходимо выполнить технико-экономический анализ, т. е. получить количественные зависимости показателей от основных конструктивных параметров автомобиля. И здесь не обойтись без методов математического моделирования.

Такие методы есть. Более того, в ПО

«Ижмаш» разработан пакет прикладных программ для исследования топливной экономичности и тягово-скоростных свойств легкового автомобиля при помощи ЕС ЭВМ.

Входными данными моделирования движения служат в них конструктивные параметры и характеристики автомобиля и его двигателя. (Двигатель задается семейством нагрузочных характеристик и внешней скоростной характеристикой, автомобиль — конструктивными параметрами и зависимостями различных сопротивлений от скорости движения.)

Для получения зависимостей топливно-скоростных показателей от конкретного конструктивного параметра его величина в расчетах варьируется, тогда

как величины других входных данных остаются неизменными. Результат расчета — показатели топливно-скоростных свойств автомобиля: время разгона до заданных скоростей и на заданных участках пути, расходы топлива при установленных режимах движения, в магистральных и городских условиях эксплуатации, максимально возможная скорость на горизонтальном участке пути и некоторые другие.

Качество разработанной математической модели, реализованной на ЭВМ в виде программ, проверялось, как обычно, путем сопоставления результатов расчетов на ЭВМ с результатами экспериментов на реальном автомобиле. Оказалось, что расхождение по всем пока-



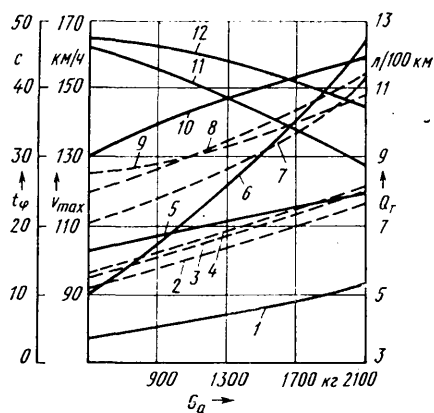


Рис. 1. Зависимость скоростных показателей (сплошные линии) и расхода топлива легкового автомобиля от его полной массы:

1, 6, 5, 10 — время разгона соответственно до скоростей 60 и 120 км/ч и на пути 400 и 1000 м; 11, 12 — максимальная скорость автомобиля на горизонтальной дороге соответственно на ускоряющей и прямой передачах; 3, 8 — расход топлива при движении соответственно в магистральном и городском (по ОСТ 37.001.054—74) ездовых циклах; 2, 4 — при движении с установившейся скоростью 90 км/ч соответственно на ускоряющей и прямой передачах; 7, 9 — при движении с установившейся скоростью 120 км/ч соответственно на ускоряющей и прямой передачах

зателям топливно-скоростных свойств не превышает 5%.

Как пример выполненных на ЭВМ расчетов приведем результаты исследования реального легкового автомобиля с пятиступенчатой коробкой передач. Его основные данные: масса — 1193 кг; фактор обтекаемости — 0,0416 кг·с<sup>2</sup>/м<sup>2</sup>; база — 2,47 м; высота центра тяжести — 0,516 м; максимальная мощность двигателя — 54 кВт при 5470 мин<sup>-1</sup>; передаточное число главной передачи — 3,7; передаточные числа коробки передач — 3,49; 2,04; 1,33; 1; 0,81; динамический радиус колеса — 0,281 м; коэффициент сцепления шин с полотном дороги — 0,75. Топливная экономичность автомобиля оценивалась по расходу топлива на 100 км пути в магистральном, городских (по РТМ 37.031.024—80 и ОСТ 37.001.054—74) ездовых циклах, при установившихся скоростях 90 и 120 км/ч на прямой и ускоряющей передачах. В качестве показателей скоростных свойств принималось время разгона до скоростей 60, 80, 100 и 120 км/ч на пути 400 и 1000 м и максимальная скорость движения на прямой и ускоряющей передачах.

Расчеты показали, что все топливно-скоростные показатели автомобиля существенно зависят от его полной массы.

Так, в случае топливной экономичности зависимость эта, так сказать, однозначная: больше масса — больше расход топлива. Но есть здесь одно и не совсем обычное обстоятельство: если массу автомобиля довести до 1900 кг, то при его движении с установившейся скоростью 120 км/ч ускоряющая передача становится (рис. 1) менее экономичной, чем прямая передача при движении на этой же скорости. Причина этого не совсем обычного явления довольно проста. Хотя двигатель при включенной ускоряющей передаче и работает на меньшей, чем в случае прямой передачи, частоте вращения коленчатого вала, однако положение дроссельной заслонки при таких массе и скорости автомобиля оказывается близкой к полному открытию и соответствует включенному положению

экономайзера карбюратора. Поэтому движение со скоростью 120 км/ч по горизонтальной дороге на прямой передаче более экономично.

Расчет показал также, что расход топлива в магистральном ездовом цикле практически во всем интервале варьирования массы автомобиля оказался примерно равным расходу при движении с установившейся скоростью 90 км/ч на прямой передаче.

Кроме того, он позволил установить: уменьшение массы автомобиля на 10% улучшает его топливную экономичность в городских (РТМ 37.031.024—80, ОСТ 37.001.054—74) и магистральном ездовых циклах соответственно на 4,42; 2,43 и 3,04%.

Время разгона до заданных скоростей и на заданных участках пути от полной массы автомобиля также изменяется почти линейно, но ее влияние тем сильнее, чем больше конечная скорость разгона. Например, если уменьшить массу на 10%, то время разгона до скорости 60 км/ч уменьшится на 8,27%, а до скорости 120 км/ч — уже более чем на 10,1%.

Заметно сказывается на топливно-скоростных характеристиках автомобиля и сопротивление качению: уменьшение коэффициента сопротивления качению на 20% позволяет (рис. 2) снизить расход топлива при движении по тем же трем ездовым циклам соответственно на 3,2; 1,92 и 5,1%. Причем влияние этого коэффициента тем сильнее, чем выше скорость движения. Например, при увеличении его начальной величины с 0,015 до 0,02 (т. е. на 33,3%) расход топлива на ускоряющей передаче при движении с установившейся скоростью 90 км/ч увеличивается с 6,3 до 6,9 л/100 км, т. е. на 9,52%, а при движении со скоростью 120 км/ч — с 8,64 до 9,75 л/100 км, т. е. на 12,85%.

Величина коэффициента сопротивления качению влияет также на максимальную скорость движения автомобиля. Так, если он более 0,028, то максимальная скорость на ускоряющей передаче не превышает 120 км/ч. Для прямой передачи такая предельная величина этого коэффициента равна 0,043.

При изменении коэффициента сопротивления качению меняется и время разгона автомобиля до заданных скоростей, причем это изменение существенно зависит от конечной скорости разгона. Например, если коэффициент увеличить с

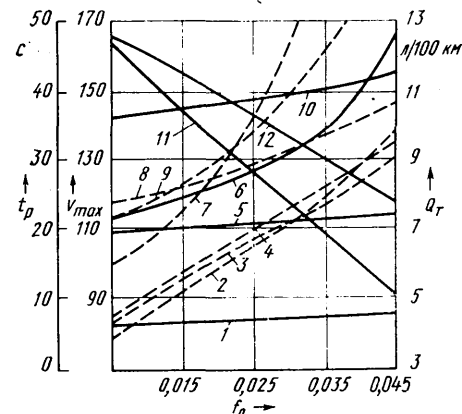


Рис. 2. Зависимость скоростных показателей и расхода топлива легкового автомобиля от величины коэффициента сопротивления качению (обозначения те же, что и на рис. 1)

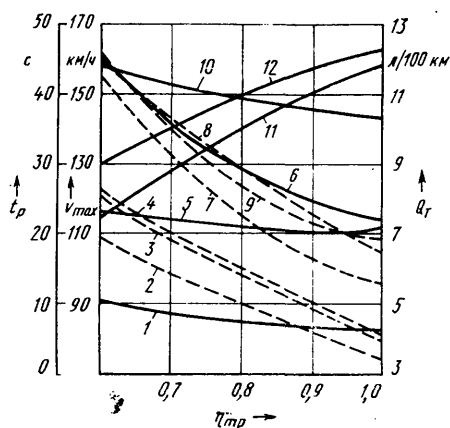


Рис. 3. Зависимость скоростных показателей и расхода топлива легкового автомобиля от коэффициента полезного действия трансмиссии (обозначения те же, что и на рис. 1)

0,015 до 0,02, то время разгона до скорости 60 км/ч возрастает на 2,02%, а до 120 км/ч — на 6,85%.

Зависимости топливно-скоростных показателей автомобиля от КПД ( $\eta_{тр}$ ) трансмиссии представлены на рис. 3. Из них видно, что при увеличении КПД трансмиссии автомобиля на 5% (с 9 до 9,45) выигрыш в расходе топлива в городском (по ОСТ 37.001.054—74) и магистральном ездовых циклах получается соответственно равным 6,13 и 6,56%. При этом максимальная скорость автомобиля увеличится на 2,16%, а время разгона до скорости 120 км/ч уменьшится на 7,04%.

Отсюда следует, что потери в трансмиссии нужно сводить к минимуму.

Улучшения топливно-скоростных показателей, как известно, можно добиться также за счет уменьшения коэффициента  $C_x$  аэродинамического сопротивления автомобиля, величина которого, в свою очередь, существенно зависит от скорости движения. Например, уменьшение  $C_x$  исследуемого автомобиля на 10% (с 0,36 до 0,324) позволяет (рис. 4) улучшить топливную экономичность при движении на ускоряющей передаче со скоростью 120 км/ч на 4,54%, а в городском (по ОСТ 37.001.054—74) ездовом цикле — всего на 0,21%. При этом топливная экономичность в магистральном ездовом цикле улучшится на 2,34%.

Увеличение  $C_x$  приводит к незначительному снижению интенсивности разгона автомобиля до малых (менее 60 км/ч) скоростей, но затем сказывается все больше и больше, поэтому, если автомобиль предназначен для эксплуатации преимущественно на магистральных дорогах, нужно принимать все меры для уменьшения его коэффициента аэродинамического сопротивления.

С уменьшением его величины до 0,3 максимальная скорость на прямой передаче исследуемого автомобиля увеличивается, а далее остается практически постоянной, так как она соответствует максимально допустимой частоте вращения коленчатого вала двигателя. Поэтому для  $C_x < 0,3$ , чтобы полностью использовать снижение аэродинамического сопротивления для увеличения максимальной скорости на прямой передаче, необходимо уменьшить передаточное число главной передачи, что позволит улучшить показатели топливной экономичности автомобиля, так как двигатель

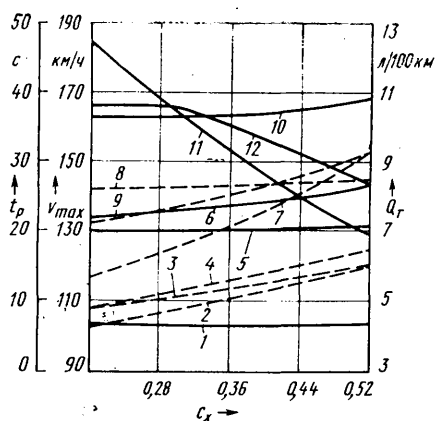


Рис. 4. Зависимость скоростных показателей и расхода топлива легкового автомобиля от коэффициента аэродинамического сопротивления (обозначения те же, что и на рис. 1)

будет работать в области более низких удельных расходов топлива.

Известно, что один из резервов улучшения топливной экономичности и скоростных свойств является оптимизация передаточных чисел трансмиссии. И это подтверждается также на исследуемом автомобиле (рис. 5).

Так, с уменьшением передаточного числа  $i_0$  главной передачи до 3,1 показатели его топливной экономичности улучшаются. Однако дальнейшее уменьшение этого числа ведет к росту расхода топлива при скорости движения 120 км/ч на ускоряющей передаче, что является следствием чрезмерной нагрузки двигателя, приводящей к резкому обогащению топливной смеси экономайзером карбюратора. Причем, как видно из рисунка, явно выраженные минимумы расхода топлива имеются почти у всех показателей топливной экономичности. Однако, к сожалению, они соответствуют более низким (менее 3,1) значениям передаточных чисел главной передачи, которые на практике, из-за явных ухуд-

шений тягово-скоростных свойств автомобиля, не используются.

Из рисунка видно также, что максимальная скорость исследуемого автомобиля на ускоряющей передаче с увеличением передаточного числа главной передачи в данном интервале его изменения возрастает непрерывно (кривая 11), а максимальная скорость на прямой передаче имеет явно выраженный максимум при передаточном числе главной передачи, равном 3,7 (она достигается при частоте вращения коленчатого вала, равной 5470 мин<sup>-1</sup>, т. е. соответствующей максимальной мощности двигателя — 54 кВт).

Время разгона до заданных скоростей увеличением передаточного числа главной передачи уменьшается. Например, увеличение передаточного числа с 2,8 до 3,7 позволяет улучшить время разгона до скорости 120 км/ч на 11,03%. Однако его дальнейшее увеличение (до 3,9) ведет к ухудшению этого показателя, что объясняется разным числом передач, участвующих в разгоне до заданной скорости: при передаточном числе главной передачи, равном 3,8, в разгоне до скорости 120 км/ч участвует три передачи, а при 3,9 — четыре. (Нарушение монотонности убывания времени разгона до заданных скоростей будет тем заметнее, чем больше затраты времени на переключение передач.)

Для повышения топливной экономичности автомобиля передаточное число главной передачи целесообразно уменьшить. Однако это ухудшает показатели скоростных свойств. Следовательно, путем изменения передаточного числа главной передачи одновременно улучшить все рассматриваемые эксплуатационные качества автомобиля невозможно. Такой же вывод сделан и в отношении влияния передаточных чисел коробки передач.

Из всего, что сказано выше, вытекает ряд практических выводов. Главный из них состоит в том, что для улучшения топливной экономичности и скоростных свойств исследуемого автомобиля наиболее эффективными мероприятиями являются, во-первых, уменьшение его мас-

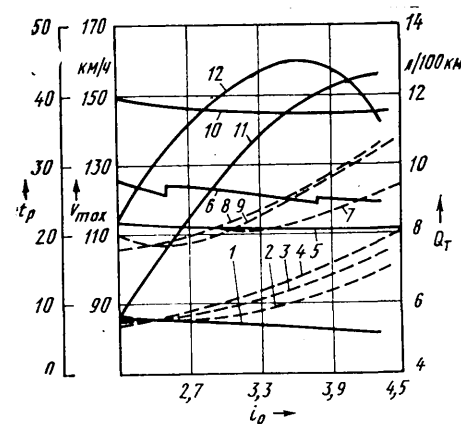


Рис. 5. Зависимость скоростных показателей и расхода топлива легкового автомобиля от передаточного числа главной передачи (обозначения те же, что и на рис. 1)

сы в снаряженном состоянии и сопротивлении качению шин; во-вторых, уменьшение аэродинамического сопротивления и оптимизация передаточных чисел трансмиссии. Этот вывод хорошо согласуется с точкой зрения многих отечественных и зарубежных специалистов, которые считают, что будущий легковой автомобиль станет легче на 20%, более аэродинамичным (произведение площади миделя на коэффициент аэродинамического сопротивления уменьшится на 30%), а сопротивление качению шин — уменьшится на 20%.

Таким образом, разработанный пакет прикладных программ позволяет с достаточно высокой степенью точности проводить количественный анализ влияния конструктивных параметров на топливно-скоростные показатели автомобиля еще на ранней стадии его проектирования, а следовательно, дает возможность выбирать наиболее эффективные пути улучшения топливной экономичности и тягово-скоростных качеств, причем делать это быстрее, с меньшими затратами сил и средств.

УДК 629.113.001.76:658.511.2

## Опыт снижения металлоемкости тракторных прицепов

Канд. техн. наук В. И. МИРКИТАНОВ, Б. В. БЕССОНОВ

Орский завод тракторных прицепов

**А**НАЛИЗ опыта передовых предприятий многих отраслей машиностроения показывает, что наибольший эффект с точки зрения экономии материалов, снижения расхода проката черных металлов, уменьшения удельной металлоемкости выпускаемой продукции, повышения ее технического уровня дает совершенствование конструкции изделий, изменение компоновки узлов и конструктивных форм деталей. Подтверждает это и опыт заводов отрасли, выпускающих прицепы. Например, в годы XI пятилетки в конструкцию рам прицепов ММЗ-771Б и ММЗ-768Б был введен ряд усовершенствований, в результате чего металлоемкость этих прицепов удалось снизить соответственно на 111,7 и 117,5 кг. Кроме того, выяснилось, что за счет изменения конструкции средней зоны рам ресурс обоих прицепов можно увеличить в 1,5 раза, а грузоподъемность (соответственно) с 9 до 14 т и с 12 до 14,5 т.

Прицепы с рамами новой конструкции оказались технологичнее в производстве, так как рамы имеют более простую, чем ранее выпускавшиеся, пространственную конфигурацию и тем самым обеспечивают свободный доступ к местам сварки. Сварные же швы стали в основном прямолинейными, следова-

тельно, появилась возможность, впервые при сварке таких узлов, использовать роботы-сварщики (они встроены в поточно-механизированную линию, управляемую АСУ ТП «Сварка»).

Перспективным направлением работ по снижению металлоемкости, повышению грузоподъемности и обеспечению необходимой надежности и долговечности прицепов является, как свидетельствуют исследования, переход на низколегированные стали с пределом текучести не менее 500 МПа и хорошей свариваемостью: в этом случае появляется возможность применять более тонкие гнутые и катаные профили, избежать установки всевозможных усиливающих накладок, косынок, ребер и т. п. Например, расчеты показывают, что реальное снижение металлоемкости рам тракторных прицепов большой грузоподъемности, если их лонжероны изготовлять из марганцево-титано-алюминиевых сталей типа 22Г2ТЮ, 15ГЮТ, а перечины — из прогрессивных профилей проката, составит не менее 40 кг на один прицеп.

Существенный эффект дают также рациональный выбор, использование прогрессивных видов конструкционных материалов и эффективных типов заготовок не только в случае рамы

прицепа. Например, внедрение настила пола платформы и панели бокового борта из профиля высокой жесткости взамен гладкого листа, применение холодногнутых профилей взамен горячекатаных и ряд других мероприятий позволили снизить массу платформы на 159 кг и увеличить коэффициент использования материала наиболее металлоемких деталей с 0,72—0,75 до 0,95.

Резерв снижения металлоемкости прицепов есть и в других элементах конструкций. Так, уже отработан и прошел всесторонние испытания поворотный круг передней подкатной тележки на тракторных прицепах грузоподъемностью 12—14,5 т, который заменяет применяющееся сейчас шкворневое устройство. В результате — выигрыш 98 кг металла на каждом модернизированном таким образом прицепе.

Из практики известно, что обычно применяемые методы расчета позволяют определить величину напряжения с удовлетворительной степенью точности лишь для сравнительно немногих простейших случаев нагружения. В большинстве же теоретические расчеты деталей и узлов предусматривают допущения и упрощения, которые не полностью подтверждаются в реальных условиях, вследствие чего ряд деталей и узлов первых серий прицепов имеет, как правило, завышенный запас прочности. Поэтому выявление этих скрытых запасов прочности путем тщательного изучения условий работы прицепов, его узлов и деталей, проверки расчетных данных широкими тензометрическими исследованиями, стендовыми, полигонными и эксплуатационными испытаниями — еще один резерв снижения металлоемкости. Причем весьма существенный: тензометрирование элементов платформ уже упоминавшихся моделей тракторных прицепов позволило выявить, а эксплуатационными испытаниями их опытных образцов на государственных машиноиспытательных станциях — подтвердить, что лист заднего борта можно изготавливать толщиной 1,4 мм и тем самым уменьшить массу платформы на 32 кг. Тензометрирование, кроме того, показало, что в надставных боковых бортах этих прицепов вторая от торца стойка, вопреки расчетам, в процессе работы практически не нагружается (силовой поток замыкается через крайние стойки). Следовательно, вторые стойки из конструкции можно исключить без ущерба надежности прицепов.

Еще пример. После того как панели основных боковых бортов стали выполнять из профиля высокой жесткости, уровень напряжений в панелях понизился, т. е. повысился запас прочности борта. Чтобы его довести до ранее оправдавшего себя в серии, пролет между стойками можно увеличить, исключив одну стойку. Что и было сделано, и эксплуатационные испытания подтвердили правильность принятого решения. Металлоемкость конструкции снизилась на 24 кг.

По нашему мнению, существенным резервом снижения металлоемкости тракторных прицепов является практически не применяемый в прицепостроении метод пластического упрочнения деталей, при котором участки деталей, испытывающие максимальные напряжения под нагрузкой, предварительно подвергают пластической деформации, создавая в них остаточные напряжения, противоположные по знаку рабочим.

В частности, исследованиями доказано, что упрочнение корытного профиля рифами повышает предел текучести металла в зоне упрочнения не менее чем на 20%. Значит, правильное использование этого приема в конструкционных материалах и конструкциях по эффективности равноценно применению низколегированных сталей. Но перспектива упрочнения гораздо шире, чем просто внедрение низколегированных сталей, так как его можно использовать как на профилях и деталях из малоуглеродистой, так и из низколегированных сталей, получая в последнем случае двойной выигрыш по металлоемкости. Несомненное достоинство упрочнения рифами, как показывают результаты использования на Орском заводе тракторных прицепов опытно-промышленной партии корытного профиля 80×60×32×2,5, — это отсутствие необходимости в переналадке технологической оснастки.

Расчеты показывают, что внедрение данного метода упрочнения только на профилях, из которых изготавливаются поперечины основания платформы и стойки бортов, позволит без дополнительной подготовки производства снизить металлоемкость полуприцепа ОЗТП-9554 на 26 кг и прицепа ОЗТП-8572 на 32 кг. Но его можно применить практически ко всем гнутым профилям и деталям, получаемым из них: продольной балке основания платформы, поясам бортов, платформе, поперечине рамы и т. д. Дело сейчас за одним: надо, чтобы металлургические комбинаты, выпускающие профили, применяли такое упрочнение (перегрузкой, объемное или термическое). Тем более что для этого им не требуется особой подготовки производства.

Большой резерв снижения металлоемкости балок ходовых осей кроется в оптимизации их типоразмеров и несущей спо-

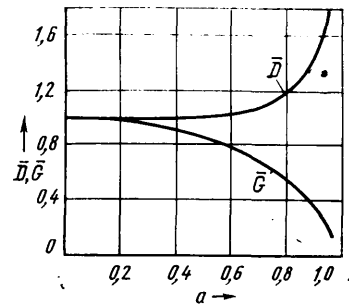


Рис. 1. Диаграмма изменения относительных диаметров  $\bar{D}$  и металлоемкости  $\bar{G}$  трубных деталей при неизменном моменте сопротивления изгибу

собности. Например, анализ показал, что в конструкциях автомобильных и тракторных прицепов моделей ОдаЗ-9370, ГКБ-8350, ГКБ-8551, ГКБ-8527, ММЗ-771Б, ММЗ-768Б, ОЗТП-9554, ОЗТП-8572, ОЗТП-8573 с приходившейся на ось массой, равной 5,5—6 т, используются балки осей типа А6 (трубные заготовки диаметром 127×18 и 121×18), рассчитанные на 7 т и более. В результате запасы прочности составляют 6,7—7,8 (рекомендуется 4,2—4,9). Нетрудно видеть (рис. 1), что при постоянном моменте сопротивления изгибу незначительное увеличение внешнего диаметра заготовки позволит увеличить абсолютную величину отношения  $a$  ее внутреннего и внешнего диаметров и тем самым уменьшить толщину стенки, а значит, и металлоемкость трубы. Например, трубе 121×18 на рисунке соответствует отношение диаметров, равное 0,7 (85/121). Следовательно, увеличив (в целях унификации) наружный диаметр трубы с 121 до 127 мм, т. е. на 5%, мы тем самым увеличим отношение диаметров до 0,78, а толщину стенки уменьшим до 14 мм. Благодаря этому металлоемкость оси снизится, по расчетам, на 13—14%. При этом обеспечивается расчетный запас ее прочности, равный 3,9—4,7.

Стендовые и эксплуатационные испытания подтвердили целесообразность изготовления осей балок именно из такой унифицированной трубы диаметром 127×14. Металлоемкость двухосного тракторного прицепа при этом снизится на 25, а трехосного — на 37,5 кг.

Традиционная схема задней балансирной подвески, применяемая на тракторных прицепах большой грузоподъемности, включает реактивные штанги, предназначенные для снятия продольных и боковых динамических нагрузок с рессор. Но в ГСКТБ создана задняя балансирная подвеска без таких штанг. Как показали испытания, их исключение не привело к росту динамических нагрузок на подрессоренные массы прицепа, но теперь в ней отсутствуют более 60 трудоемких в изготовлении деталей, что снизило массу прицепа на 46 кг.

Далее. Выявлено, что при традиционной схеме компоновки задней тележки прицепа с балансирной осью подвески поперечина подрамника функционально дублирует эту ось. Поэтому была сделана попытка расчленить ось балансира на два элемента упрощенной конструкции (рис. 2), отказаться от сложных металлоемких литых деталей крепления оси и рессоры. (Такое совмещение в одной детали различных функций позволит, по предварительным расчетам, снизить массу прицепа не менее чем на 108 кг.) Опытная конструкция испытана на полигоне НАТИ и в настоящее время проходит эксплуатационные испытания на государственных машиноиспытательных станциях.

Очень важным резервом экономии металла являются малоотходные технологические процессы: получение заготовок ме-

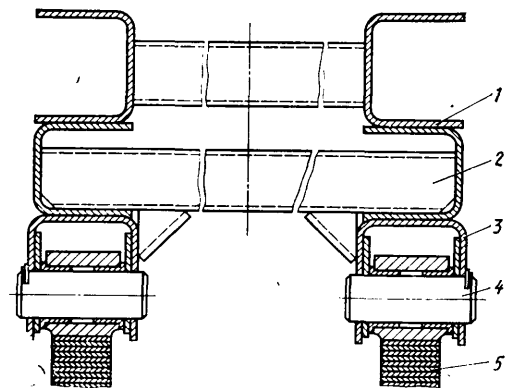


Рис. 2. Подвеска прицепа с расчлененной балансирной осью (поперечный разрез):

1 — рама прицепа; 2 — задняя тележка; 3 — кронштейн балансирной оси; 4 — балансирная ось; 5 — рессора

тодами горячей штамповки на кузнечных горячештамповочных прессах и горячевысадочных автоматах, выдавливанием, чеканкой, сваркой трением штампо-сварных конструкций и др. Они обеспечивают более точные размеры заготовок, высокое качество поверхностей. Отходы и потери металла сокращаются в 2—3 раза.

При этом решающее значение приобретает связь «конструкция — технология», причем не только прямая, когда составляется передовая технология изготовления на выданную в подготовку производства конструкцию, но и обратная, когда в конструкцию вводятся изменения, отражающие достигнутый уровень технологии в области получения исходной заготовки, исполнения отдельных технологически отработанных элементов узла, детали и т. д. Чем четче такая связь, тем больший эффект обеспечивается в производстве.

Так, опыт производства гидроподъемников на Орском заводе тракторных прицепов показал, что холодное объемное деформирование (обжатие, дорнование) снизило, по сравнению с механической обработкой, трудоемкость их изготовления до 60% и дало экономии металла до 40%, а дорнование корпуса гидроподъемника из трубы 95×9 (вместо трубы 102×16) — резко повысило качество изготовления и позволило экономить 550 т катаных труб в год.

Государственными стандартами на сортовой прокат допускаются поставка профилей немерной длины до 10% объема поставляемой партии. Но технические условия, по которым работают предприятия Минчермета, разрешают эту цифру увеличивать до 15%. В результате в основном производстве предприятия-потребителя остается значительное количество отрез-

ков профиля длиной 0,4—0,9 номинальной длины детали. Вполне понятно, что максимальное использование в производстве таких остатков является существенным резервом экономии металлопроката. Поэтому для крупногабаритных деталей, таких, как лонжероны рамы, продольные балки платформы, пояс борта, ось балансира, сейчас разработаны чертежи и созданы специализированные участки для изготовления их из двух и более частей. Благодаря этому только в первом квартале 1986 г. в основном производстве Орского завода удалось использовать дополнительно 228 т отходов.

Естественно, за счет снижения абсолютной массы прицепа можно достичь значительной экономии металла. Подтверждением тому являются 400 кг, «снятые» за годы XI пятилетки с полуприцепа ММЗ-771Б, и 428 кг — с ММЗ-768Б. Вместе с тем не менее серьезным дополнительным мероприятием по снижению потребления металла на прицепостроительных заводах является повышение грузоподъемности прицепов. Например, снижение чистой массы прицепов мод. ММЗ-771Б и ММЗ-768Б, а также применение на них шин повышенной грузоподъемности позволили поднять грузоподъемность этих прицепов соответственно с 9 до 10 и с 12 до 13 т и на базе серийно выпускаемых прицепов организовать производство новых моделей — ОЗТП-9554 и ОЗТП-8572. Более того, за счет уже опробованных на других моделях мероприятий масса прицепов ОЗТП-9554 и ОЗТП-8572 за годы XII пятилетки будет уменьшена не менее чем на 850 кг, т. е. на 21,2 и 18,3%. В целом же предприятия Глававтоприцепа должны обеспечить плановый прирост выпуска тракторных прицепов без увеличения фондов на прокат черных металлов.

УДК 629.113.001.4:681.325.5-181.4

## Автоматизация стендовых испытаний АТС при помощи микропроцессорной техники

В. М. БАХАРЕВ, Г. Н. КАРПЕНКО, В. Б. КРАСИЛЬНИКОВ, Г. Н. ТЫМЧУК

ГКТИавтопром

**В** НАСТОЯЩЕЕ время одним из важных направлений ускорения научно-технического прогресса в отрасли стало широкое внедрение автоматизированных систем проведения испытаний автомобильной техники. Такие системы обычно создаются на основе аналоговых и дискретных устройств, выполненных на «жесткой» логике, применяются автономно или объединяются в комплексы, организованные по децентрализованному принципу. Они очень надежны, однако из-за аппаратурной реализации консервативны в отношении изменения алгоритмов и структуры управления, поэтому позволяют автоматизировать лишь этап непосредственных испытаний, причем сравнительно несложных. В результате появилось второе направление в автоматизации испытаний — создание систем на базе ЭВМ. Они дают возможность автоматизировать все составляющие процесса испытания, а также предоставляют средства для гибкого изменения алгоритма управления. Но надежность у них гораздо ниже, чем у рассматриваемых, а программное обеспечение — сложнее. Кроме того, организовать связь ЭВМ с аналоговой и дискретной аппаратурой очень трудно — из-за разных идеологических и схемотехнических решений.

Все перечисленные проблемы решает микропроцессорная техника: на ее основе создаются системы, объединяющие достоинства как централизованных, так и децентрализованных систем. Кроме того, благодаря микропроцессорам стало реальным построение многоуровневых испытательных систем, структура которых естественным образом отражает взаимодействие составляющих процесса испытания: подготовки, проведения собственно испытаний, обработки результатов. В

таких системах задание исходных данных для проведения испытаний и обработка информации проводятся с использованием систем автоматизации этих процессов на верхних уровнях. На нижнем уровне (непосредственно взаимодействующем с испытательным стендом) исполнительные устройства реального времени организуют вычислительный процесс в ходе функционирования программ испытаний. Уровни обладают значительной степенью автономности, поэтому при разрыве связей между ними работоспособность систем сохраняется.

Как показывает анализ, для автоматизации большинства видов испытаний достаточно иметь двухуровневые системы, в которых верхний уровень обеспечивает интерактивное взаимодействие с пользователем, формирует программы испытаний, регистрирует, хранит, выводит результаты испытаний на терминал, а нижний управляет испытаниями по заданной программе, оптимизирует этот процесс и обрабатывает аварийные ситуации.

Такие системы строятся по модульному принципу, что обеспечивает неизменность системы в целом при модификации ее отдельных частей. В качестве средства общения здесь используются различные языки: от языков высокого уровня до языков функциональных клавиш. Наиболее удобны для испытателей проблемно-ориентированные языки, которые позволяют выполнить весь процесс задания и настройки программы испытаний в терминалах, привычных для пользователя.

Конкретные системы проведения испытаний проектируются с учетом требований испытателей и ориентированы на решаемые в их ходе задачи. Примером служит система «Гидропульс», разрабаты-

ваемая в ГКТИавтопроме. Объект управления в этой системе — электрогидравлическая установка для испытания узлов автомобиля на изнашивание и усталостную прочность. На верхнем уровне «Гидропульс» основными функциями являются: предоставление средств для выбора алгоритмов (из числа имеющихся в системе) проведения испытаний или для задания требуемых алгоритмов, а также для изменения режимов работы; хранение результатов испытаний; предоставление возможностей для заказа вывода результатов испытаний в наглядной форме (графики, таблицы); ведение протокола работы.

Весь процесс преобразования исходной задачи в программу испытания, готовую для исполнения, автоматизирован. Средство автоматизации — язык, ориентированный на испытателя. В системе содержится оператор HELP, при помощи которого можно получить справку о ее возможностях.

Сформированная на верхнем уровне программа передается для исполнения нижнему уровню, основная функция которого — выполнение заданной программы. Важными функциями являются также экспресс-обработка полученных результатов для выявления аварийных и ошибочных сигналов; обработка аварийных ситуаций; завершение процесса испытания либо по числу циклов нагружения, либо по времени.

С появлением микропроцессоров и микроЭВМ стало реальным создание дешевых и надежных систем. Внедрение их в автомобильной промышленности позволит сократить сроки, совершенствовать методы проведения испытаний, повысить достоверность и точность результатов.

# Развитие конструкции автомобиля за 100 лет

Канд. техн. наук И. С. СТЕПАНОВ, д-р техн. наук Р. Ф. РОДИОНОВ

МАМИ

В ПОСЛЕДНЕЙ четверти XIX века идея экипажа, приводимого в действие уже получившим признание двигателем внутреннего сгорания, как говорится, носилась в воздухе. И в 1886 г. ее реализация была официально зафиксирована: Карл Бенц после длительных экспериментальных и проектных работ построил свой первый легковой автомобиль (рис. 1) и, обойдя патентные ограничения, выдвигавшиеся изобретателями двигателей внутреннего сгорания, получил на него патент. 29 января 1886 г. и принято считать днем рождения автомобиля вообще.

Первенец Бенца, получивший название «Патентваген», имел четырехтактный одноцилиндровый горизонтальный двигатель с вертикальной осью коленчатого вала. Он был трехколесным, причем задние ведущие колеса были больше переднего, управляемого посредством рычага, который перемещался в горизонтальной плоскости. Двигатель располагался примерно над осью задних колес, и его крутящий момент через зубчатую коническую передачу передавался на горизонтальный вал, затем посредством установленного на нем шкива и ременной передачи — к промежуточному валу, расположенному в передней части автомобиля, а от него — через дифференциал — цепными передачами к ведущим колесам. Таким образом, автомобиль имел только одну переднюю передачу. Ременная передача выполняла функции сцепления и передачи заднего хода.

Автомобиль Бенца имел упругую заднюю подвеску: общая ось задних колес опиралась на продольные эллиптические рессоры, вилка же переднего колеса упругого элемента не имела. Двухместное сиденье, располагавшееся в пределах базы автомобиля, было подпружиненным в передней части.

Однако трехколесная модель в дальнейшем распространения не получила: все последующие автомобили, включая и созданные К. Бенцем, имели уже четыре колеса, рессорную их подвеску, по крайней мере две передачи переднего хода и ось коленчатого вала двигателя, расположенную в горизонтальной плоскости. Поэтому ниже рассматриваются основные этапы и направления развития конструкций именно таких автомобилей, а также грузовых автомобилей и автобу-

сов, т. е. наиболее массовых в настоящее время автотранспортных средств.

На первых автомобилях относительное расположение основных агрегатов, водителя, пассажиров и их багажа в значительной степени повторяло конные экипажи (извозничьи пролетки), что объяснялось высокой степенью совершенства последних и выработавшегося на этой основе стереотипа мышления изобретателей. В частности, передние колеса всех первых автомобилей так же, как и у автомобиля К. Бенца, были меньше задних; направление движения изменялось за счет поворота оси передних колес, что требовало наличия позади нее пространства для захода колеса при повороте, следовательно, сложной по форме (с подъемом в передней части) рамы. Сиденье водителя было широким и располагалось довольно высоко, над осью задних колес, а относительно узкое сиденье для пассажиров — в передней части автомобиля, над осью передних колес. Иногда пассажиры сидели лицом назад (кузов визави). Одно- или двух-

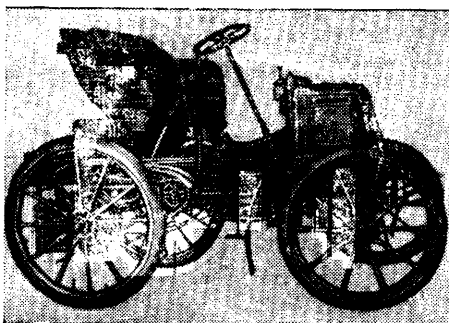


Рис. 2

цилиндровый двигатель помещали под задним сиденьем или под полом в пределах базы. Крутящий момент от него к ведущим задним колесам передавался, как и в первом автомобиле К. Бенца, при помощи плоского ремня, роликовых цепей и цилиндрических зубчатых колес, поэтому ось коленчатого вала двигателя располагали поперек автомобиля. Ось передних колес поворачивалась рычагом, установленным на вертикальном валу; ближе к рычагу были вынесены и другие органы управления.

База автомобиля была небольшой, около 2 м, а пол «кабины» водителя размещался по отношению к дороге на высоте около 0,8 м. Колеса применялись деревянные, «артиллерийского» типа, или с проволоочными спицами («велосипедного» типа); шины — массивные, без пневматических камер.

Таким образом, автомобиль XIX века, с точки зрения конструкции, оставался, по существу, самодвижущейся пролеткой, на которую устанавливались двигатель и некоторые другие, неизбежные после такой доработки агрегаты. Но уже в первые годы XX века картина начинает меняться, причем довольно резко. Двигатель теперь — чаще всего четырех-

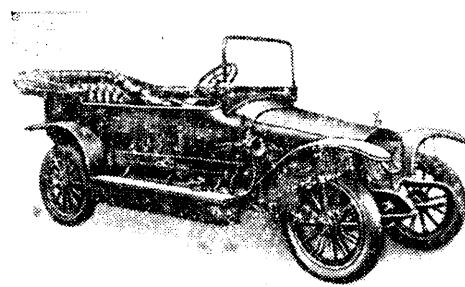


Рис. 3

рами и осью коленчатого вала, расположенной вдоль автомобиля. Размещают его немного позади оси передних колес и закрывают капотом. Перед ним устанавливают радиатор, которому стараются придать возможно более красивую форму. И хотя задние ведущие колеса еще по-прежнему приводятся роликовыми цепями, в трансмиссии появляются совмещенные с двигателем коробка передач и главная передача с коническими зубчатыми колесами и дифференциалом. К этому времени (уже в 1897 г.) массивные сплошные шины по соображениям комфортабельности езды стали заменять пневматическими, а начиная с 1902 г. — передние и задние колеса делать одинаковыми (автомобиль «Мерседес Симплекс»). Рычажную рулевую передачу вытесняет рулевой механизм с приводом от рулевого колеса. В связи с перемещением двигателя вперед и удлинением базы автомобиля посадка водителя становится более наклонной, соответственно ей наклоняется и ось рулевой колонки. Автомобили получают кузова (открытые). Пост управления перемещается на левую сторону. (Примером может служить автомобиль «Панар-Левассор» выпуска 1899 г., показанный на рис. 2.) База автомобиля увеличивается, сиденья опускаются, хотя заднее пока еще располагается почти над задними колесами.

Так уже в первые годы нынешнего столетия сложилась компоновочная схема легкового автомобиля (рис. 3), которую принято называть классической.

В дальнейшем эта схема в основном сохранилась, хотя, естественно, и претерпела определенные изменения. Например, в связи с ростом скоростей движения и необходимостью обеспечить автомобилю управляемость на скользкой дороге конструкторы вынуждены были увеличивать нагрузки на передние колеса, для чего потребовалось переместить двигатель вперед, расположив его над осью передних колес. Но такое стало возможным лишь в начале 30-х гг., когда была создана независимая подвеска передних колес и отпала необходимость обеспечивать большой зазор между балкой переднего моста и масляным картером двигателя. Однако и этого оказалось мало — вперед начинают двигать и переднее, и заднее сиденья, в результате чего к 50-м гг. распределение масс между передними и задними колесами соста-

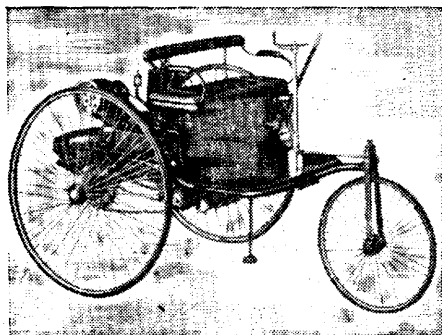


Рис. 1



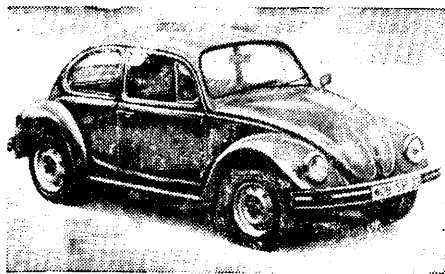


Рис. 4

вило 50:50%, что придало автомобилю нейтральную или недостаточную поворачиваемость, высокую и стабильную курсовую устойчивость.

Выполненный по классической схеме, автомобиль надежно преодолевает подъемы и участки скользкой дороги, объем его багажника — достаточно большой, доступ к двигателю — хороший. Однако у него были и «классические» недостатки: туннель в полу и относительно большие габаритная длина и сухая масса. Поэтому естественно стремление улучшить эти показатели. Одно из решений, появившееся еще в 30-е гг. — заднее расположение двигателя. Наиболее интересным примером его реализации был автомобиль «Фольксваген», изготовленный в 1938 г. (рис. 4), с некоторыми изменениями выпускавшийся около четырех десятилетий, второй пример — автомобили ЗАЗ. Двигатель, коробка передач и главная передача здесь объединялись в один блок, подвеска задних колес была независимой.

Автомобили этого типа имели меньше, чем в случае классической схемы, габаритную длину, массу, туннель (только для проводки тяг управления), но у них были излишне большая нагрузка на задние колеса и, как следствие, избыточная поворачиваемость, небольшой объем багажника («заяжат» нишами передних колес), а расположенный сзади двигатель не защищает водителя и пассажиров при лобовых столкновениях. (Именно из-за этих недостатков теперь на вновь создаваемых автомобилях двигатель сзади не устанавливают.)

Третья схема общей компоновки легковых автомобилей — с передним расположением двигателя и передними ведущими колесами — появилась в начале 30-х гг., однако распространения тогда не получила из-за малой нагрузки на передние колеса, что снижало способность автомобиля преодолевать участки скользкой дороги, несовершенства конструкции карданных шарниров привода управляемых колес и др. Правда, создателям автомобиля DKW от первого из названных недостатков избавиться удалось: они применили короткий двухцилиндровый двухтактный двигатель, расположив его поперек автомобиля, что позволило получить любое распределение масс между передними и задними колесами. Еще дальше пошли конструкторы автомобиля «Моррис Мини 850» (рис. 5): они установили поперек автомобиля четырехцилиндровый двигатель, совместили с ним в одном картере коробку передач и главную передачу, а в приводе управляемых колес применили надежный шариковый шарнир. Но все другие проблемы, связанные с переднеприводной схемой, остались. Некоторые, такие, как теснота в моторном отсеке, плохая доступность к двигателю, воз-

можность потери управляемости при движении автомобиля по скользкой дороге, особенно на подъеме, остаются и сейчас. Однако у автомобилей переднеприводной схемы есть достоинства, которых нет у других схем. В частности, на нем сравнительно легко обеспечить такое распределение массы между передними и задними колесами, при котором приобретает недостаточную поворачиваемость и высокую курсовую устойчивость при любой загрузке; его салон больше, так как через него не проходит туннель; у него нет громоздкой, металлоемкой трансмиссии, следовательно, меньше потери, а значит и расход топлива; он менее склонен к заносам при ускоренном или равномерном движении на поворотах и т. д. По всем этим причинам переднеприводные легковые автомобили в последние годы стали явлением массовым, преимущественно в особо малом и малом классах. Их компоновочные схемы самые разные: с продольным и поперечным расположением рядных, оппозитных и V-образных двигателей; обычными и автоматическими коробками передач; цилиндрическими и коническими колесами для передачи крутящего момента от двигателя к коробке передач и т. д.

Такова, в общих чертах, история развития компоновочных схем легковых ав-

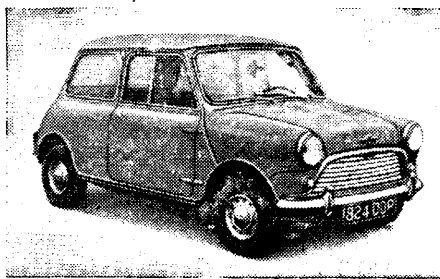


Рис. 5

томобилей. Но, как известно, параллельно с ними, начиная с последних лет XIX столетия, развивались также грузовые автомобили и автобусы. Их создатели, естественно, учитывали опыт компоновки автомобилей легковых. Поэтому уже на самых первых грузовых автомобилях двигатель с продольно расположенным коленчатым валом и закрытым капотом устанавливали над осью передних колес, коробку передач с главной передачей и дифференциалом — в пределах базы. Рабочее место водителя помещали сразу за двигателем, остальную часть длины автомобиля занимала грузовая платформа. Чтобы обеспечить приемлемое распределение нагрузки между передними и задними колесами в груженом состоянии автомобиля, задние колеса делали сдвоенными; шины применяли массивные (сплошные), как и на первых легковых автомобилях; крутящий момент передавался к задним колесам при помощи цепных передач. (Цепная передача к ведущим колесам удерживалась на некоторых грузовых автомобилях до конца 20-х гг., хотя уже с 10-х начинают применять и карданную, при которой главная передача с дифференциалом размещается в балке заднего моста, а двигатель с коробкой передач объединяются в один блок.) Типичный пример компоновки грузового автомобиля тех лет — «Даймлер» (рис. 6).

Капотную компоновку грузовых авто-

мобилей также можно назвать классической: она и сейчас остается наиболее распространенной. И это понятно: несмотря на сравнительно плохую обзорность из кабины и недостаточную маневренность (вследствие большой длины), автомобилям, выполненным по такой компоновочной схеме, свойственны хорошая доступность к двигателю, удобство входа и выхода из кабины, высокая проходимость по плохим дорогам с нагрузкой и без нее.

Чтобы улучшить маневренность грузовых автомобилей, конструкторы уже в начале 30-х гг. начали применять бескапотную схему компоновки, при которой двигатель располагается над осью передних колес, а кабина — над двигателем. Длина грузовой платформы при этом увеличивается, улучшается передняя обзорность, однако возрастает нагрузка на передние колеса, что ухудшает проходимость автомобиля без груза по грунтовым дорогам. Недостатком таких автомобилей является и то, что сиденье располагается далеко от зоны наибольшего комфорта. Кроме того, доступность к двигателю изнутри кабины при поднятом капоте весьма ограничена, что вынуждает делать кабину откидывающейся вперед, т. е. усложнять конструкцию. Поэтому более целесообразной считают сейчас компоновочную схему, при которой кабина размещается впереди, а двигатель — позади оси передних колес, что увеличивает нагрузку на задние колеса. Однако и при ней для обеспечения доступности к двигателю кабину приходится делать откидывающейся.

Автобусы появились позже легковых и грузовых автомобилей — в начале XX века и сразу начали выполняться по классической компоновочной схеме, т. е. с кузовом капотного типа, так как для их изготовления использовали стандартное или переделанное шасси грузовых автомобилей. И только в 30-х гг. схема меняется: кабина водителя объединяется с пассажирским салоном, т. е. появляются автобусы вагонного типа. Они постепенно становятся основным типом автобусов, различаясь лишь отдельными элементами компоновки — в зависимости от назначения: для больших городов, небольших населенных пунктов, междугородные, туристские, вспомогательного назначения и т. д. Например, для городских автобусов характерны широкие дверные проемы и наличие накопительных площадок, для междугородных и туристских — большая, чем в проходе, высота уровня пола под сиденьями, что позволяет разместить под полом багажные отсеки, и т. д. Двигатель современных городских, междугородных и туристских автобусов чаще всего устанавли-

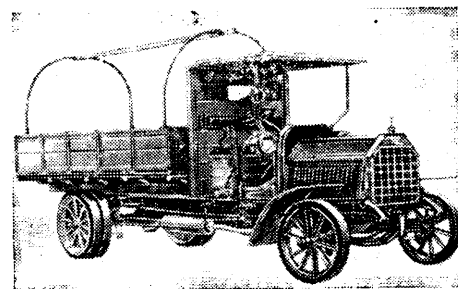


Рис. 6

вают за осью задних колес. Ось коленчатого вала V-образного двигателя располагается вдоль оси автобуса, а при рядном — поперек. (В последнем случае получается очень компактный силовой агрегат, потому что двигатель и коробка передач размещаются соосно, карданный вал — под небольшим углом к ним, а главная передача смещается в сторону одного из колес.)

Небольшие автобусы, предназначен-

ные для перевозки пассажиров в малых населенных пунктах, сельской местности, а также используемые в качестве автолавок, медицинских лабораторий и т. д., как правило, имеют агрегаты шасси грузовых автомобилей и их компоновочные схемы. При этом кузов чаще всего — вагонного типа, двигатель размещается рядом с водителем, справа от оси автобуса.

Как видим, практика оставила срав-

нительно небольшое число компоновочных схем легковых, грузовых автомобилей и автобусов. Это, конечно, совершенно не означает, что история автомобилестроения не знает попыток иных решений. Разумеется, они были, причем много, в том числе и вычурных, так сказать, модернистских. Однако все эти решения оказались тупиковыми и сохранилось лишь то, что надежно, удобно, просто и экономично.

## АВТОМОБИЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРОНИКА, ОБОРУДОВАНИЕ, ПРИБОРЫ

УДК 621.43.044.9:621.382

### Электронные системы зажигания

Л. Э. ГУТЦАЙТ, С. Г. ПУСТЕЛЬНИКОВ

НИИАвтоприборов

В НАСТОЯЩЕЕ время в мире наблюдается большое разнообразие электронных автомобильных систем зажигания, которые пришли на смену традиционным механическим и их модификациям — контактно-транзисторным системам. Но их все-таки классифицируют. Делают это, по аналогии с ЭВМ, путем деления на поколения.

Примером систем первого поколения может служить система, изготовленная фирмой «Бош» (по заказу фирмы «Фольксваген») в 1978 г.

В этой системе высоковольтный распределитель снабжен датчиком Холла и механическими автоматами опережения зажигания; катушка зажигания — специальная, блок коммутации тока в ее первичной обмотке (коммутатор) внешне представляет собой корпус из полимерного материала с металлическим основанием, радиатором и семиштырьковым разъемом, при помощи которого соединяется с распределителем, катушкой зажигания и бортовой сетью автомобиля. На основании же расположены платы системы управления (керамическая) и коммутационного транзистора (мезопланарный транзистор Дарлингтона). Их коммутационная металлизация и резисторы выполнены по толсто пленочной технологии, а бескорпусные полярные конденсаторы, диоды, стабилитроны припаиваются к контактным площадкам.

Коммутатор нормирует время накопления тока в первичной обмотке катушки зажигания, ограничивает амплитуду импульсов первичного напряжения на уровне 380 В, прерывает ток первичной обмотки катушки зажигания при неработающем двигателе (через 1,4 с после включения замка зажигания), ограничивает амплитуду импульсов тока разрыва на уровне 7,8 А. Для обеспечения оптимального количества энергии, запасаемой в катушке зажигания, его схема поддерживает постоянную амплитуду

первичного тока в широком диапазоне частоты вращения коленчатого вала двигателя (750—4000 мин<sup>-1</sup>) и напряжения питания бортовой сети (6—18 В).

Заметим, что применяемые в системах первого поколения бесконтактные датчики углового положения коленчатого вала двигателя могут быть не только датчиками Холла, но и магнитоэлектрическими. Однако первые более технологичны в изготовлении, их проще устанавливать и эксплуатировать, но главное — у них лучшие выходные характеристики (прямоугольная форма выходного импульса). Поэтому системы именно с такими датчиками фирма предлагает для 196 западно-европейских моделей автомобилей. Аналогичные системы устанавливаются в США на военных автомобилях малой грузоподъемности, а в Японии — на автомобилях «Тоёта каролла», «Тоёта корона», «Тоёта цивик». Больше всего их применяют на автомобилях с двигателями рабочим объемом от 1,5 до 2,5 л. Их электронные коммутаторы выполняются на дискретной элементной базе или, как в рассмотренном выше случае, по гибридной интегральной технологии с использованием толстых пленок.

В нашей стране также есть такие системы зажигания. В одну из них (для ВАЗ-2108) входят: электронный коммутатор 36.3734 на дискретной элементной базе, разработанный в НИИАвтоприборов, катушки зажигания 29.3705, высоковольтный распределитель 40.3706 с датчиком Холла. Начато производство большой промышленной серии электронного коммутатора К 400 КТ1, выполненного по гибридной интегральной технологии с использованием толстых пленок.

Электронные системы зажигания второго поколения включают, как и системы первого поколения, высоковольтный распределитель с бесконтактным датчиком углового положения коленчатого вала двигателя и катушку зажигания, но

электронный коммутатор у них иной — со схемой аналогового регулирования угла опережения зажигания. Однако широкого распространения они не получили, так как уже в период их доводки появились более совершенные системы третьего поколения, построенные на элементах цифровой логики, что позволяет рядом с уже реализованными ранее функциями увеличить возможности и повысить точность регулирования характеристик зажигания.

В системах третьего поколения применяются как традиционный распределитель, в функции которого входит лишь распределение энергии по цилиндрам двигателя, так и распределитель, работающий по методу статического распределения энергии (т. е. механического распределителя нет вообще). Во втором случае используется двухканальный коммутатор со специально выполненной схемой включения выходных транзисторов Дарлингтона, которые попеременно коммутируют ток в первичной обмотке двух двухвыводных или одной четырехвыводной катушек зажигания. Блок управления коммутатором формирует два управляющих сигнала: зажигания, синхронизированный по моменту зажигания, и разрешения зажигания, синхронизированный по такту сжатия в одном из цилиндров двигателя.

Электронная система зажигания третьего поколения может быть частью общей системы управления, как это сделано на автомобиле «Рено». В нее входят: система центрального впрыскивания топлива, датчики температуры, клапан рециркуляции отработавших газов, система управления автоматической трансмиссией, кислородный датчик, топливный фильтр, блок управления двигателем и собственно система (модуль) зажигания.

Гибридный интегральный модуль фирмы «Бендикс» отличается от модуля фирмы «Ситроен» для автомобиля «Виза» тем, что имеет один магнитный датчик

положения коленчатого вала двигателя, установленный около вена стартера, манометрический датчик среднего абсолютного давления воздуха во впускном коллекторе, дополнительные импульсные датчики, предназначенные для более точной регулировки угла опережения зажигания, распределитель высокого напряжения с механическим ротором и обычной крышкой, а также специальную катушку зажигания. Электронный блок состоит из двух интегральных схем — одной аналоговой, второй — цифровой.

К четвертому поколению относят микропроцессорные системы, где функция зажигания является лишь частью общей функции оптимизации рабочих параметров двигателя. Такие комплексные системы управляют составом топливно-воз-

душной смеси, моментом зажигания, рециркуляцией отработавших газов, поддерживают постоянство частоты вращения коленчатого вала на холостом ходу. Японская микропроцессорная система ECCS, кроме того, осуществляет впрыскивание топлива. Ее микропроцессор работает совместно с катушкой зажигания, высоковольтным распределителем, датчиками углового положения коленчатого вала, расхода воздуха, температуры воды и отработавших газов, качества топливно-воздушной смеси и скорости автомобиля.

Специалисты считают, что у рассмотренных электронных систем зажигания могут быть конкуренты. В частности, системы зажигания, основанные на фотохимических, лазерных и «плазменных» принци-

пах. Однако эти системы хотя и разрабатываются в ряде стран (в Японии — для двигателей автомобилей «Тоёта», в США — для «Форда», в ФРГ — для «Фольксвагена» и т. д.), но пока широкого практического применения не нашли. Считается, что двигатель с такой системой способен работать на смеси с  $\alpha$ , равной 1,3—1,4, и степенью сжатия до 15.

Таким образом, электронные системы зажигания, наиболее распространенные сейчас, и в ближайшем будущем будут широко развиваться. Но если в настоящее время это, в основном, системы первого поколения, то на смену им приходят цифровые системы третьего поколения. Более того, на двигателях рабочим объемом 2300 см<sup>3</sup> и более они доминируют.

УДК 621.43.-523.8:681.325.5-181.4.001.4

## Испытания микропроцессорных систем управления ДВС

Канд. техн. наук А. Б. БРЮХАНОВ, М. Е. ГУБИЧЕВ, В. А. ЛАШКОВ, Ю. Н. ТИХОНОВ

НИИ Автоприборов

**В**НЕДРЕНИЕ средств микропроцессорной техники в практику автомобильного производства становится в настоящее время одной из наиболее актуальных задач автомобилестроения: прогнозы специалистов и уже имеющийся опыт свидетельствуют о том, что эта техника позволяет эффективно решить целый ряд важных технических проблем. В частности, заменить сложную и трудоемкую технологию производства традиционных электромеханических систем управления агрегатами и узлами двигателя и автомобиля более прогрессивной технологией производства их микропроцессорных аналогов, улучшить многие их показатели.

Поэтому разработка и внедрение электроники, в том числе микропроцессорных систем, как у нас, так и за рубежом ведутся все более интенсивно и масштабно.

Но как только были получены первые образцы микропроцессоров, стало очевидным, что для их испытаний требуются новые средства, значительно более сложные, чем те, что использовались для испытаний традиционных систем. И в первую очередь — вычислительная техника.

Дело в том, что при эксплуатации автомобильные микропроцессорные системы испытывают довольно разнообразные климатические, механические и электрические воздействия, которые в ряде случаев имеют более широкие диапазоны, чем оказываемые на электронные системы космических объектов. (Об этих диапазонах можно судить, например, по РТМ 37.003.031—83 «Автомобильная электронная аппаратура. Основные технические требования».) Поэтому требования к автомобильным микропроцессорам предъявляются чрезвычайно высокие.

Испытания микропроцессоров преследуют две группы целей — исследовательские и контрольные. В первом случае они ведутся для изучения надежности проектируемых микропроцессорных устройств и систем, сравнения их характеристик и т. п. Контрольные испытания могут быть приемочными, периодическими, типовыми, ресурсными и др.

Оба типа испытаний предусматривают выдержку при отрицательной и положительной температурах, ее циклическое изменение, варьирование влажности окружающей среды и напряжения питания, создание в сети питания положительных и отрицательных импульсов, действие вибрационных и импульсных механических нагрузок и т. д., причем значительная их часть проводится при комбинации различных воздействий. Следовательно, уже сами особенности испытаний требуют их автоматизации, применения ЭВМ.

Этим требованиям в полной мере удовлетворяет созданная в НИИ Автоприборов автоматизированная система испытаний микропроцессорных систем, включающая термовлаговиброкамеру и связанный с ней управляющий вычислительный комплекс, который представляет собой микроЭВМ «Электроника-60» со стандартными периферийными устройствами, дополненный устройствами связи с камерой.

Особенностью комплекса является то, что в качестве устройств связи с объектом используются в основном промышлен-

ные изделия, такие, как коммутатор измерительных сигналов типа Ф799/2 и частотно-цифровой прибор Ф206.

Для обеспечения работы камеры в автоматическом режиме в институте создан блок управления ее силовыми устройствами, который служит для включения и выключения любого из нагревателей и компрессорных установок, увлажнителя и вентилятора. Его сопряжение с ЭВМ осуществляется посредством устройства дискретного вывода.

Для задания специальных и некоторых быстротекущих входных воздействий на испытуемое изделие разработаны электронные модули, которые сопрягаются с ЭВМ штатными техническими средствами (устройствами дискретного ввода-вывода, параллельного обмена и т. п.). В качестве измерителя аналоговых величин используется аналого-цифровой преобразователь 15 КА-60/8-010.

Периферийными элементами комплекса являются алфавитно-цифровой дисплей, устройство печати и накопитель на гибких магнитных дисках, предназначенный для длительного хранения операционной системы, программного обеспечения и результатов испытаний.

Для достижения высокой эффективности функционирования комплекса его программное обеспечение разрабатывалось в соответствии с подходом, в котором реализованы следующие основные принципы: простота и удобство работы исследователя, унификация задания режимов функционирования камеры, модульность функционирования отдельных программ для процедур, возможность быстрого расширения состава программ. Все программное обеспечение (оно написано на алгоритмических языках ПАСКАЛЬ и ФОРТРАН-4 и функционирует в стандартных операционных системах РАФОС и RT-11) можно разделить на общее и специальное. Общее управляет режимом работы камеры, диалогом между ЭВМ и оператором, получением и преобразованием информации от измерительных приборов и т. д., т. е. используется для любого типа испытуемого микропроцессора. В частности, управление режимом работы камеры обеспечивает постоянный контроль температуры и влажности воздуха в ней, выдачу — в случае необходимости — управляющих воздействий на нагреватели, увлажнитель, вибрационный стенд, т. е. система регулирования режима работы камеры — замкнутая. Специальное программное обеспечение состоит из подпрограмм ввода специфических для данного типа микропроцессора исходных данных, анализа его параметров, отображения полученной информации.

При помощи рассматриваемого управляющего вычислительного комплекса испытывались многие изделия, например, контроллеры микропроцессорных систем автомобилей ЗИЛ-130, АЗЛК-2140 и др.

Каждый из этих контроллеров выполняет две функции: в соответствии с сигналами, поступающими с датчиков частоты вращения коленчатого вала и разрежения во впускном трубопроводе, по хранящейся в постоянном запоминающем устройстве контроллера программе в нужное время выдает импульс

на катушку зажигания (т. е. управляет углом опережения зажигания); выдает напряжение, открывающее или закрывающее клапан экономайзера принудительного холостого хода (т. е. управляет подачей топлива в двигатель).

Комплекс позволяет одновременно испытывать до пяти контроллеров при заданном законе изменения температуры, влажности, вибраций и напряжения питания. Исходные данные вводятся в него по принципу экранного редактирования: на экран дисплея программа выдает таблицу, в которой имеются мерцающие позиции. Рядом с ними есть надписи, сообщающие оператору, какую требуется ввести информацию (исходные данные). Прочитав их, оператор поочередно подводит курсор в нужные точки дисплея, вводя тем самым эту информацию, т. е. тип двигателя, контроллер которого подвергается испытаниям; число испытываемых контроллеров; режим испытаний (законы изменения во времени температуры, влажности, параметров вибрации и напряжения).

В процессе испытаний контроллеров определяются угол опережения и амплитуда импульсов зажигания, величина и число «срабатываний» (циклов изменения) напряжения, подаваемого на клапан экономайзера принудительного холостого хода.

Выполняемый ЭВМ контроль заключается в сравнении допустимых и измеренных величин параметров. Для компенса-

ции случайных погрешностей аналого-цифрового преобразователя величины сигналов, подаваемых на коммутатор, осредняются.

В комплексе предусмотрена возможность прекращения испытаний по заданной программе и перехода к вводу новых исходных данных.

Протокол испытаний всех контроллеров непрерывно отображается на экране дисплея и по команде оператора печатается. В нем указываются дата, время, число испытанных образцов; температура и влажность воздуха, амплитуда и частота вибрационной нагрузки; частота вращения коленчатого вала; разрежение во впускном трубопроводе; напряжение питания контроллера и клапана экономайзера принудительного холостого хода; амплитуда импульсов зажигания; число циклов напряжения, поданного на клапан экономайзера принудительного холостого хода. При выходе параметров какого-либо контроллера из допустимого диапазона на дисплее появляется соответствующее сообщение и указывается номер контроллера.

Практическое использование управляющего вычислительного комплекса начато в 1983 г. Опыт эксплуатации показал его высокую эффективность, поэтому он должен найти широкое применение на автозаводах и заводах автотракторного электрооборудования.

УДК 621.43-531.6-523.8

## Параметры работы блока управления ЭПХХ

В. В. БАННИКОВ

Московский автозавод имени Ленинского комсомола

В СОСТАВЕ современных экономайзеров принудительного холостого хода (ЭПХХ), как правило, имеются датчики физических параметров двигателя, электронный блок управления и исполнительный орган. При этом одним из контролируемых параметров обычно является частота вращения коленчатого вала двигателя, а вторым — либо положение дроссельной заслонки (педаль акселератора), либо разрежение во впускном трубопроводе (последнее используется реже, поскольку информацию о нем сложнее преобразовать в электрический сигнал). Кроме названных основных иногда используются вспомогательные параметры, например, температуры жидкости в системе охлаждения, масла в картере и др.

Как основные, так и вспомогательные параметры фиксируются датчиками и преобразуются в электрические сигналы, которые затем поступают в электронный блок управления ЭПХХ. При достижении определенных, наперед заданных условий (появление электрического сигнала на входе, достижение им заданной величины и т. п.) этот блок включает в работу исполнительный орган (клапан), отключает подачу топлива в цилиндры двигателя (при работе последнего на режиме принудительного холостого хода) или включает ее (при переходе от этого режима к режиму нагрузочному или самостоятельному холостого хода).

Из сказанного следует, что отключение подачи топлива в цилиндры возможно только на режимах принудительного холостого хода, причем эффективность этого будет тем выше (с точки зрения экономии топлива и экологической чистоты двигателя), чем больше период времени, в течение которого подача топлива отключена (в пределах общего времени работы двигателя на режимах принудительного холостого хода). Это означает, что самым выгодным случаем работы ЭПХХ был бы такой, при котором включение подачи топлива совпадало с частотой вращения коленчатого вала, соответствующей режиму самостоятельного холостого хода двигателя. Однако на практике такой вариант невозможен. Дело в том, что для получения информации о частоте вращения коленчатого вала чаще всего используются импульсы с первичной цепи системы зажигания, частота следования которых из-за погрешностей, возникающих при срабатывании контактов прерывателя распределителя зажигания, не совсем точно соответствует частоте вращения коленчатого вала (особенно в случае быстрого отпущения педали акселератора при разомкнутой трансмиссии). В результате возникает так называемая динамическая погрешность срабатывания блока управления, величина которой в случае классического распределителя зажигания для четырехцилиндровых двигателей может достигать 150, для восьмицилиндровых — 70 мин<sup>-1</sup>. При бесконтактной системе зажигания (как, например, это реализовано на новой модели ВАЗ-2108) она примерно вдвое меньше, а при использовании сигнала индукционного (электромагнитного) датчика, который

входит в состав микропроцессорной (цифровой) системы зажигания и реагирует на перемещение зубьев венца маховика в магнитном поле, не превышает 1%.

Есть и еще одна причина, заставляющая увеличивать (по частоте вращения коленчатого вала) нижний порог включения подачи топлива. Состоит она в том, что для отключения подачи топлива обычно используется исполнительный орган, выполненный в виде электромагнитного клапана, который либо непосредственно перекрывает топливopодающий канал карбюратора (автомобили ЗИЛ-130, ВАЗ-2108), либо воздействует на пневмоклапан, отключающий подачу топлива (автомобили ВАЗ-2105, ВАЗ-2107, «Москвич-2140», ЗАЗ-968М). И независимо от того, где (в главном топливном канале, перед или за жиклером холостого хода) расположен запорный элемент, его закрытие прекращает подачу топлива не сразу, а открытие не сразу обеспечивает его подачу. Значит, чтобы двигатель не выключился, нижний порог включения  $n_{вкл.}$  подачи топлива (выключения ЭПХХ) и по этой причине должен превышать минимальную частоту вращения коленчатого вала на режиме самостоятельного холостого хода. Кроме того, свою поправку в величину этого порога вносят также колебания температуры окружающей среды и напряжения бортовой сети. В результате эффективность ЭПХХ снижается (рис. 1).

График, показанный на рисунке, построен на основе обобщенных статистических данных, которые получены при городском движении легковых автомобилей «Москвич-2140», ВАЗ-2108 и грузового автомобиля ЗИЛ-130. На нем за нулевую эффективность ЭПХХ принято положение, когда он вообще не работает, а за 100%-ную — когда он отключается лишь при частоте вращения коленчатого вала, равной этой частоте на режиме самостоятельного холостого хода. На рисунке обращает на себя внимание ярко выраженная нелинейность графика: при небольших величинах обобщенного пара-

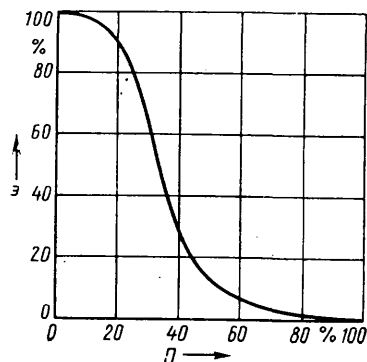


Рис. 1. Зависимость эффективности ЭПХХ от обобщенного параметра  $P$ , который представляет собой отношение разности частоты вращения коленчатого вала, соответствующей порогу включения подачи топлива, и минимальной частоты на режиме самостоятельного холостого хода к частоте при максимальной эффективной мощности двигателя

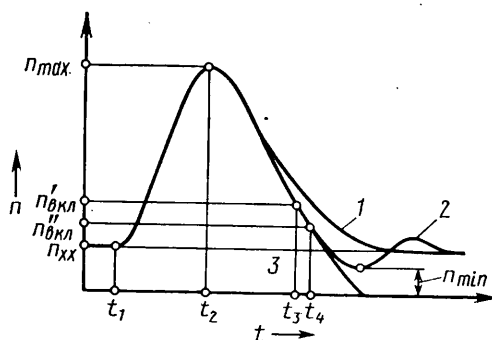


Рис. 2. Тахограмма переходного процесса:  
1 — без использования ЭПХХ; 2 и 3 — соответственно при правильно ( $n_{вкл}$ ) и неправильно ( $n'_{вкл}$ ) выбранном пороге включения подачи топлива

метра  $\Pi$ , т. е. когда порог включения подачи топлива ненамного превышает минимальную частоту вращения коленчатого вала на режиме самостоятельного холостого хода, эффективность ЭПХХ уменьшается незначительно, а при больших — она резко падает. Значит, увеличивать ее невыгодно. Но, с другой стороны, чем ниже нижний порог включения, тем больше, как уже упоминалось, вероятность того, что двигатель заглохнет при переходе с принудительного на самостоятельный холостой ход. Это хорошо видно также из рис. 2, где показана тахограмма переходного процесса при резком (до упора) открытии дроссельных заслонок (момент времени  $t_1$ ), выдержке их в этом положении в течение некоторого интервала времени (такого, чтобы двигатель успел выйти на максимальную частоту вращения коленчатого вала) и их последующем резком закрытии (момент времени  $t_2$ ).

Из рисунка следует, что при использовании ЭПХХ двигатель на выбеге тормозится более (на ~30%) интенсивно, чем без ЭПХХ. Кроме того, при этом возникает определенный «провал», т. е. снижение частоты вращения коленчатого вала до величины  $n_{min}$ , меньшей частоты вращения на режиме самостоятельного холостого хода. После «провала» появляется «горб», что объясняется кратковременным улучшением процесса сгорания из-за предшествующей очистки цилиндров от остаточных газов. Экспериментально установлено, что для обеспечения нормальной работоспособности двигателя с ЭПХХ необходимо, чтобы  $n_{min}$  было не меньше половины частоты вращения коленчатого вала на режиме самостоятельно холостого хода.

Проверку этого соответствия можно назвать испытательным циклом № 1 (реализуется при разомкнутой трансмиссии на неподвижном автомобиле).

Исследования выявили также и другие неблагоприятные (с точки зрения заглохания двигателя с ЭПХХ) переходные процессы.

Так, при разгоне автомобиля с полностью нажатой педалью акселератора (с открытыми до упора дроссельными заслонками) через канал системы холостого хода карбюратора перетекает воздух в направлении, противоположном движению топливно-воздушной эмульсии при работе двигателя на режимах самостоятельного холостого хода и частичных нагрузок (явление «перекомпенсации»). Если с этого режима сразу перейти на режим принудительного холостого хода, то исполнительный орган перекрывает, как обычно, канал холостого хода, который в этот момент оказывается опустошенным. Поэтому при последующем переходе двигателя на режим самостоятельного холостого хода нормальный состав смеси, поступающей в цилиндры, восстановится не сразу, а лишь после того, как канал холостого хода заполнится топливно-воздушной эмульсией. (Исследования показывают, что задержка составляет, в зависимости от модели карбюратора, 0,5—1,5 с.) Это обстоятельство заставляет дополнительно повышать величину порога включения подачи топлива.

Чтобы проверить возможность самовыключения двигателя, оборудованного ЭПХХ, из-за явления «перекомпенсации», целесообразно выполнять на нем специальную проверку, которую можно назвать испытательным циклом № 2.

В исходном состоянии двигатель работает при закрытых до упора дроссельных заслонках, трансмиссия замкнута, передача прямая, в качестве инерционной нагрузки используется масса ротора электротормозного стенда. Затем дроссельные заслонки полностью открываются. В момент, когда частота вращения коленчатого вала достигает максимальной, акселератор резко переводится в положение, соответствующее закрытию дрос-

сельных заслонок. Как только частота вращения уменьшится до величины, на 200 мин<sup>-1</sup> превышающей порог включения подачи топлива, сцепление выключается. Двигатель переходит на самостоятельный холостой ход. Цель состоит в том, чтобы зафиксировать величину  $n_{min}$ .

Для двигателей с карбюраторами, оборудованными ЭПХХ, необходим и еще один испытательный цикл (№ 3). Дело в том, что при длительных торможениях таким двигателем впускной трубопровод последнего полностью осушается. Кроме того, заметно охлаждаются цилиндры. Проверку целесообразно производить в такой последовательности.

Прогретый двигатель в течение 60 с работает на режиме максимального крутящего момента (при полностью открытых дроссельных заслонках). Затем его переводят на режим принудительного холостого хода, закрыв дроссельные заслонки, и в течение 60 с выдерживают на этом режиме (прокрутка от электротормозного стенда для просушки впускного трубопровода и охлаждения цилиндров). После этого сцепление выключают. Двигатель переходит на самостоятельный холостой ход. Как и в случае предыдущего цикла, фиксируется величина  $n_{min}$ .

Но эффективность ЭПХХ зависит от правильного выбора не только порога его выключения, но и порога его включения. Доказано, в частности, что минимальная частота вращения коленчатого вала, соответствующая отключению ЭПХХ, должна быть несколько выше, чем частота его включения (гистерезис срабатывания). Если гистерезиса нет или его величина мала, то на режиме принудительного холостого хода при частотах вращения, близких к порогу включения, наблюдается многократное срабатывание ЭПХХ, что проявляется в виде «дергания» автомобиля, заметных колебаний частоты вращения коленчатого вала и т. д.

Потребная величина гистерезиса срабатывания зависит от многих факторов: номинальной величины порога включения подачи топлива, неравномерности работы двигателя, технологических допусков на настройку, погрешностей порогов срабатывания, а также точности измерения и обработки информации о частоте вращения коленчатого вала. Практически установлено, что порог выключения подачи топлива должен превышать порог его включения при классической системе зажигания на 20—30, бесконтактной — на 10—15, цифровой — на 1—2%.

Повысить эффективность ЭПХХ можно, если отказаться от порога выключения. Но для этого необходимо изменить способ работы блока управления — таким образом, чтобы подача топлива выключалась один раз после нажатия педали акселератора и ее отпускания при частоте вращения, большей порога включения подачи топлива. По такому способу работает, в частности, блок управления ЭПХХ автомобиля ЗИЛ-130.

Для устранения отрицательных последствий явления «перекомпенсации» также предложен способ работы ЭПХХ, предусматривающий кратковременное включение подачи топлива в цилиндры двигателя на режиме принудительного холостого хода, за счет чего каналы системы холостого хода, опустошенные на предыдущем тяговом режиме, заполняются топливно-воздушной эмульсией. Это включение рекомендуется осуществлять при снижении частоты вращения коленчатого вала двигателя до величины, примерно в 1,5 раза большей порога включения подачи топлива (на рис. 2 —  $n_{вкл}$  и  $n'_{вкл}$ ). Длительность этого интервала должна несколько превышать время, необходимое для заполнения канала холостого хода топливно-воздушной эмульсией. Однако при чрезмерно большой величине интервала в впускном тракте двигателя может прослушаться легкий хлопок (особенно при движении с недостаточно прогретым двигателем): эмульсия не только заполняет каналы холостого хода в карбюраторе, но и попадает в цилиндры, причем в одних она воспламеняется, а в других — нет, и смесь выбрасывается из них в выпускной тракт.

Поскольку при разомкнутой трансмиссии частота вращения коленчатого вала двигателя при торможении на выбеге снижается весьма интенсивно, по испытательному циклу № 1 порог включения подачи топлива повысится до величины, в 1,5 раза превышающей порог включения в случае обычного ЭПХХ. По этой причине данный испытательный цикл уже не будет лимитировать работу двигателя, т. е. исчезнут заглохания двигателя при холостых «прогазовках» и при переводе автомобиля в накат. При испытании двигателя с ЭПХХ, работающим таким образом, по методике испытательного цикла № 3 порог включения также возрастает в 1,5 раза. Следовательно, данный способ работы оказывает положительное воздействие при каждом из трех переходных процессов двигателя.

В заключение отметим, что сказанное позволяет сделать очень важный практический вывод: работа блока управления ЭПХХ должна проверяться особенно тщательно.



УДК 629.113-578.233.2

## Современные подшипники муфт выключения сцепления

Канд. техн. наук М. С. БЕРКОВИЧ

НПО «НАТИ»

**П**ОДШИПНИКИ муфт выключения сцепления, или, как их обычно называют, выжимные подшипники работают в условиях, которые характеризуются высокими скоростями и температурой, значительной вибрацией, смещением осей валов двигателя и коробки передач. И поскольку их ремонт обходится дорого, от них требуется особенно высокая надежность. И она, на первый взгляд, обеспечивается. В крайнем случае, по расчетам. Дело в том, что все выжимные подшипники имеют относительно большие габаритные размеры, которые обуславливаются диаметрами первичного вала коробки передач и трубчатого вала сцеп-

конструкциях сцеплений (например, на автомобилях ЗАЗ, АЗЛК) в качестве выжимных используются подшипники скольжения, которые по грузоподъемности и износостойкости уступают подшипникам качения, но у них одно очень важное преимущество перед последними: они не требуют смазки, так как изготавливаются из специальных материалов на основе графита, обладающих весьма низким коэффициентом трения. Тем не менее современные требования вынуждают отказываться от таких устройств в пользу подшипников качения, и в выпускаемой отечественной промышленностью автотракторной технике сейчас в

Как альтернатива упорным подшипникам с одноразовой смазкой в свое время были разработаны закрытые радиально-упорные подшипники серии 986700 (рис. 1), которые, однако, при многочисленных испытаниях на машинах показывали различные результаты. В связи с этим они не нашли широкого примене-

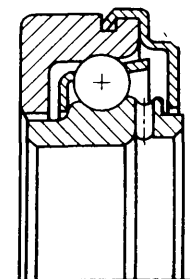


Рис. 1

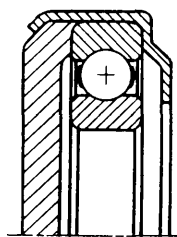


Рис. 2

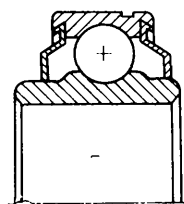


Рис. 3

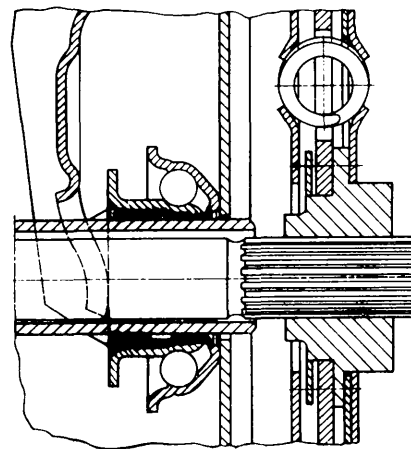


Рис. 4

ления, а следовательно, малые удельные нагрузки (например, средние нагрузки, действующие на такие подшипники в сцеплениях отечественных автомобилей, находящиеся в пределах 2—3,5 кН, при максимальных частотах вращения до 5600 мин<sup>-1</sup>). Но, как показывает практика, ресурс выжимного подшипника определяется не только его способностью работать при действующих нагрузках, скоростях и температурах, а прежде всего условиями его смазывания и влаго-грязезащищенностью. Именно поэтому проблемам смазывания и герметизации подшипников муфт выключения сцепления в последние два-три десятилетия стали уделять повышенное внимание. В результате на автомобилях появились, а затем и получили широкое распространение закрытые подшипники со смазкой, закладываемой на весь срок их службы.

В принципе они могут быть радиальными, упорными и радиально-упорными. Правда, использование радиальных подшипников в условиях, в которых они испытывают чисто осевую нагрузку, многими считается нерациональным, однако опыт показывает: при правильном выборе их размеров, обеспечении надежного смазывания и термостойкости, отсутствии течи смазки и попадания в их внутреннюю полость грязи и влаги они также способны длительно и надежно выполнять свои функции. В некоторых

основном применяются упорные, радиально-упорные и радиальные однорядные шариковые выжимные подшипники трех основных разновидностей: закрытые с одноразовой смазкой, закрытые с добавлением смазки и периодически смазываемые открытые. Все они с точки зрения функциональных качеств и надежности вполне пригодны для эксплуатации. Главное, как уже говорилось выше, не в типе подшипника, а в его смазке и уплотнении. Это подтвердилось, например, в ходе подбора подшипника для сцепления трактора МТЗ. Вначале применяли неослуживаемые подшипники серии 9588214К1 и впоследствии стал устанавливаться на тракторах МТЗ, ТТЗ, КТЗ, а также грузовых автомобилях МАЗ и КрАЗ. Что касается открытых подшипников (46118, 118 и др.), используемых на тракторах АТЗ, ОТЗ и ЧТЗ, то несмотря на устаревшую конструкцию и большие трудозатраты при обслуживании, они отличаются высокой надежностью и большим ресурсом, так как всегда работают со свежей смазкой, которая, кстати, хорошо вымывает грязь.

ния в муфтах сцепления, за исключением автомобиля «Урал-375Д» (на нем подшипник 986711 работает вполне надежно).

С началом производства легковых автомобилей ВАЗ в нашей стране появился еще один тип выжимного подшипника (рис. 2) — шариковый радиальный однорядный с приставной шайбой, который заключается в кожух и заполняется смазкой на весь срок службы. Опыт эксплуатации этих автомобилей, насчитывающий уже полтора десятилетия, показал высокие технико-экономические качества таких подшипников. (Впоследствии аналогичное устройство стали применять и на автомобилях ГАЗ-24 «Волга».)

В ряде зарубежных конструкций сцеплений (например, фирмы «Сома») в последнее время в качестве выжимных стали применять однорядные радиальные шариковые подшипники (рис. 3) с уширенным в одну или обе стороны внутренним кольцом и различного типа уплотнениями. Такой подшипник обычно встраивается в специальную муфту выключения сцепления, которая обеспечивает его самоцентрирование и компенсирует эксцентриситет между валами сцепления и коробки передач. Главное преимущество устройств данного типа — заметное снижение напряжений в подшип-

нике и изнашивание от трения между диафрагменной пружиной сцепления и вращающимся кольцом подшипника. Подобные самоцентрирующиеся узлы стали изготовлять также с применением подшипников со штампованными кольцами (рис. 4).

В середине 70-х гг. шведская фирма SKF приступила к созданию совершенно нового поколения выжимных подшипников, призванных удовлетворять технико-экономическим требованиям изготовителей АТС. В результате появились узлы (рис. 5), базирующиеся на радиально-упорных подшипниках со штампованными стальными кольцами, которые по сравнению с обычными обладали рядом преимуществ: оказались примерно на 50 % легче; регулируются в радиальном направлении, что позволяет избежать чрезмерных радиальных нагрузок; защищены эффективным уплотнением, предохраняющим их от загрязнения и вытекания смазки, обладают малыми потерями на трение, так как встроенные уплотнения — бесконтактные; имеют значительно большую долговечность.

На рис. 5 для сравнения показаны две конструкции подшипниковых узлов фир-

рис. 5, б, самоустанавливается в радиальном направлении на специальной резиновой втулке так, что дополнительные радиальные силы исключаются или уменьшаются до минимума. Между подшипником и втулкой имеется еще и гаситель, который также подавляет радиальные и окружные вибрации. (Это важно, ибо помимо вредного воздействия на сам подшипник вибрации отрицательно влияют на смазку узла).

В конструкциях прошлых лет контакт между подшипником и диафрагменной пружиной вызывал много проблем. Их взаимное проскальзывание при работе муфты выключения сцепления в сочетании с эксцентриситетом пружины приводило к значительным износам деталей. Теперь удалось уменьшить скольжение до минимума за счет оптимизации контактной зоны (см. рис. 4). Например, на рис. 6 показан один из современных подшипниковых узлов, в которых предусмотрено вынужденное самоцентрирование, так что относительное движение подшипника имеет место только тогда, когда муфта выключена.

Выжимные подшипники со штампованными стальными кольцами смазываются

сепаратором (он себя уже хорошо зарекомендовал).

Немаловажным является и тот факт, что рекомендованный ISO метод расчета базовой грузоподъемности и долговечности обычных выжимных подшипников применим также к подшипникам со штампованными кольцами. По уровню шума такие подшипники полностью отвечают современным требованиям.

На рис. 7 показан один из вариантов современного выжимного подшипника, который с 1975 г. применяется на автомобилях «Фольксваген» моделей «Гольф» и «Сирокко». Эта конструкция заметно отличается от других конструкций подшипников со штампованными кольцами. Ее особенность — разъемное (из двух частей) внутреннее кольцо с пластиковым наполнителем. (Наполнитель играет роль демпфера и обеспечивает низкое удельное давление на дорожках качения; кроме того, он удерживает вместе обе половины внутреннего кольца.) В углубление этого кольца упирается толкатель, приводимый в действие через полый вал коробки передач. Выжимной рычаг сцепления воздействует на боковую поверхность наружного кольца, ко-

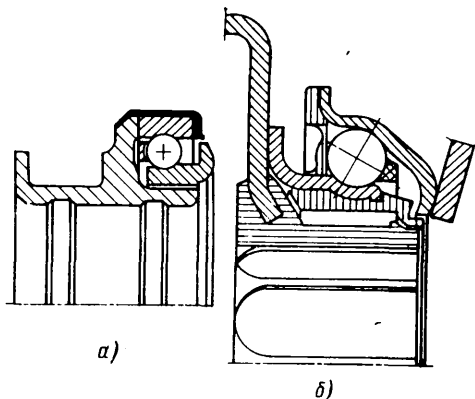


Рис. 5

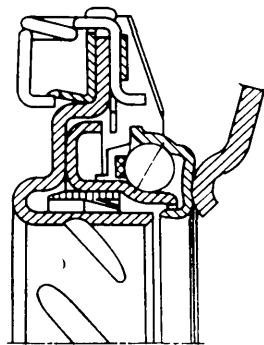


Рис. 6

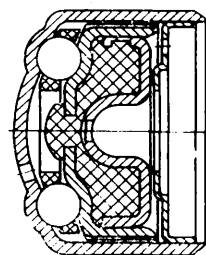


Рис. 7

мы SKF: ранее применяемая (а) и с облегченным подшипником (б). Первый обработан традиционным механическим способом и жестко прикреплен к втулке, которую также получают точением. В этом случае несоосность валов сцепления и коробки передач ведет к дополнительному осевому нагружению подшипника во время выключения сцепления; к аналогичному эффекту приводит и эксцентриситет диафрагменной пружины. Точка приложения результирующей радиальной нагрузки при этом вращается с частотой вращения коленчатого вала двигателя, что вызывает вибрацию подшипника. Подшипник же, показанный на

рис. 5, б, самоустанавливается в радиальном направлении на специальной резиновой втулке так, что дополнительные радиальные силы исключаются или уменьшаются до минимума. Между подшипником и втулкой имеется еще и гаситель, который также подавляет радиальные и окружные вибрации. (Это важно, ибо помимо вредного воздействия на сам подшипник вибрации отрицательно влияют на смазку узла).

В конструкциях прошлых лет контакт между подшипником и диафрагменной пружиной вызывал много проблем. Их взаимное проскальзывание при работе муфты выключения сцепления в сочетании с эксцентриситетом пружины приводило к значительным износам деталей. Теперь удалось уменьшить скольжение до минимума за счет оптимизации контактной зоны (см. рис. 4). Например, на рис. 6 показан один из современных подшипниковых узлов, в которых предусмотрено вынужденное самоцентрирование, так что относительное движение подшипника имеет место только тогда, когда муфта выключена.

Выжимные подшипники со штампованными стальными кольцами смазываются сепаратором (он себя уже хорошо зарекомендовал). Немаловажным является и тот факт, что рекомендованный ISO метод расчета базовой грузоподъемности и долговечности обычных выжимных подшипников применим также к подшипникам со штампованными кольцами. По уровню шума такие подшипники полностью отвечают современным требованиям.

## УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

В 1986 г. выпущена новая книга:

Герд А. С. Основы научно-технической лексикографии (как работать над терминологическим словарем). — Л.: Изд-во ЛГУ. — 72 с.

В ней описаны принципы построения терминологических словарей, освещены вопросы применения ЭВМ в научно-технической лексикографии. Книга предназначена для лексикографов, специалистов отраслевых и ведомственных НИИ и НПО, специалистов по научно-технической информации.

Вологодская областная универсальная научная библиотека

www.booksite.ru

УДК 629.113.004.5:658.562

## Резервы повышения качества услуг автосервиса

П. С. СЕРПУТЬКО, Д. М. СОЛОГУБ

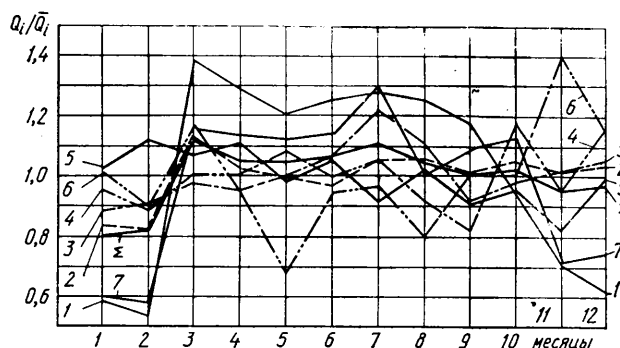
Киевский межобластной автоцентр ВАЗ

**О**СОБЕННОСТЬ работы автосервиса — сезонные изменения спроса на услуги (это хорошо видно из рисунка, где приведены графики отклонений от среднего уровня объемов услуг, выполненных производственными участками Киевского межобластного автоцентра ВАЗ). При этом сезонные колебания наблюдаются по всем видам услуг, и наибольший спад спроса (30—40 % среднегодового уровня) приходится на зиму. Летом же спрос возрастает, по отношению к среднему, на 20—30 %.

Эти обстоятельства, естественно, влияют на качество услуг, а также на эффективность использования производственных мощностей.

Чтобы решить обе эти проблемы, Киевский автоцентр стремится обеспечить равномерную загрузку производства. Работа ведется по двум направлениям: развитие производственных мощностей по восстановительному ремонту агрегатов и узлов — с тем чтобы ремонт поступивших в автоцентр автомобилей превратить в замену неисправных агрегатов и узлов на качественно отремонтированные из обменного фонда; загрузка (в период спада спроса на услуги) производственных мощностей за счет технического обслуживания и ремонта автомобилей, принадлежащих государственным организациям, не имеющим собственной ремонтной базы (скажем, автомобилей ГАИ). При этом неукоснительно выполняется требование — максимальное удовлетворение спроса владельцев индивидуальных автомобилей. (Благодаря такому подходу, например, в январе 1986 г. загруженность производства была на 20 % выше, чем в январе 1985 г.)

Первый путь, конечно, предпочтительнее. Но замена неисправных агрегатов и узлов на качественно отремонтированные из обменного фонда требует развития мощностей по восстановительному ремонту на основе совершенной, близкой к заводской или идентичной технологии. Для этого нужно либо расширять специализированные (ремонтные) производственные участки, либо переключать в зимние месяцы некоторые из участков технического обслуживания на восстановительный ремонт из запаса ремонтного фонда. Однако реализация первого варианта ограничивается недостатком имеющихся производственных площадей и требует проведения значительных работ по реконструкции производства. Второй вариант более рационален, поскольку обеспечивает высокое качество ремонта и наиболее полное использование имеющихся производственных мощностей, более ритмичную работу автоцентра в случаях колебаний спроса. (Сейчас автоцентром производится



Кривые отклонений реализованных месячных объемов услуг  $Q_i$  от среднего уровня  $\bar{Q}_i$  (1985 г.):

1 — технического обслуживания и ремонта; 2 — технического обслуживания; 3 — кузовной; 4 — арматурный; 5 — окраски; 6 — агрегатный; 7 — срочного (мелкого) ремонта;  $\Sigma$  — общий объем услуг (без предпродажной подготовки автомобилей)

восстановительный ремонт двигателей, организованный благодаря созданному небольшому заделу ремонтного фонда.) Но, к сожалению, и его применение связано с определенными сложностями — главным образом, при создании запаса ремонтного фонда агрегатов и узлов автомобилей. Дело в том, что неисправные, требующие восстановительного ремонта агрегаты и узлы поступают в автоцентр с автомобилями, поэтому их количество также подвержено сезонным колебаниям (кривые 2 и 6 на рисунке). Кроме того, для организации восстановительного ремонта в объемах, обусловленных колебаниями спроса, автоцентру необходимо соответствующее оборудование, приобрести которое удастся не всегда. Тем не менее Киевский автоцентр это направление принял как основное, и его специалисты сосредоточили сейчас свои усилия на разработке более совершенных технологических процессов восстановительного ремонта, приобретении необходимого оборудования, создании запаса ремонтного фонда агрегатов и узлов автомобилей. Что же касается второго направления — обслуживания автомобилей, принадлежащих организациям, то оно рассматривается лишь как вспомогательный вариант.

УДК 621.43-72

## Модернизированная система смазки двигателя ЗИЛ

Л. П. ЛИСОВИНА, Л. А. ЗАЙЧИК, В. П. ИВЛЕВ, Ю. В. КАДОВИЧ

Московский автозавод имени И. А. Лихачева

**К**АК ПОКАЗЫВАЮТ исследования, системы смазки многих современных автомобильных двигателей имеют значительные резервы совершенствования. Они — в комплексном подходе к этой проблеме, улучшении не отдельных элементов, а всей системы в целом. Как это делается, рассмотрим на примере модернизации системы смазки одного из двигателей ЗИЛ.

Двигатель — рабочим объемом 7690 см<sup>3</sup>, с верхними распределительными валами. Максимальная частота вращения его коленчатого вала — до 5200 мин<sup>-1</sup>, мощность — 232 кВт. Система смазки до модернизации (рис. 1, а) имела частично по-

точный воздушно-масляный радиатор, что требовало применения масляного насоса большой производительности и двух дополнительных клапанов, один из которых, отрегулированный на начало открытия 0,15—0,18 МПа, перекрывал подачу масла в воздушно-масляный радиатор в диапазоне частот вращения коленчатого вала 680—1100 мин<sup>-1</sup>, предотвращая «масляное голодание» двигателя на этих нажимах, второй регулировал давление масла в главной масляной магистрали. (Нагрузка на последний особенно возросла при закрытом кране радиатора, когда сброс через редукционный клапан достигал

50% подачи масла в систему смазки двигателя.) Распределение подачи масла по магистралям при максимальной частоте вращения коленчатого вала было таким: в главную масляную магистраль двигателя — 40, через ее редукционный клапан — 20 и в воздушно-масляный радиатор — 40%. Но оно, как показала практика эксплуатации, не было оптимальным. Например, на форсированных режимах работы двигателя радиатор не обеспечивал достаточно эффективного охлаждения: температура масла при максимальной частоте вращения коленчатого вала превышает 403 К (+130°C). На первый взгляд, выход есть: нужно увеличить долю подаваемого в радиатор масла. Однако это приведет к увеличению потребной производительности масляного насоса, следовательно, дополнительным затратам мощности и переохлаждению масла на частичных скоростных и нагрузочных режимах работы двигателя. Значит, когда охлаждать масло не требуется, оно излишне охлаждается, а когда его нужно охладить, оно охлаждается недостаточно.

Работы по совершенствованию системы смазки двигателя ЗИЛ начались с определения (на безмоторной установке) характеристики различных ее элементов и всей системы в целом. Одновременно анализировались масляные системы современных зарубежных автомобильных двигателей. Затем на ЭВМ были выполнены расчеты модели системы при установившихся скоростном, нагрузочном и тепловом режимах работы дви-

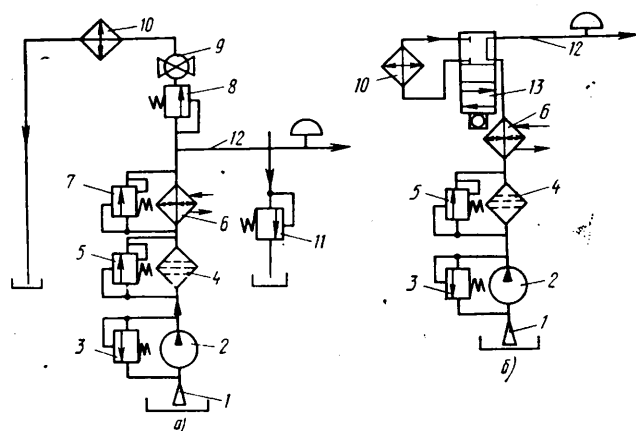


Рис. 1. Серийная (а) и модернизированная (б) системы смазки двигателя ЗИЛ:

1 — маслоприемник; 2 — масляный насос; 3 — перепускной клапан насоса; 4 — масляный фильтр; 5 — перепускной клапан масляного фильтра; 6 — водомасляный теплообменник; 7 — перепускной клапан водомасляного теплообменника; 8 — ограничительный клапан отбора масла; 9 — кран отключения воздушно-масляного радиатора; 10 — воздушно-масляный радиатор; 11 — редукционный клапан главной масляной магистрали; 12 — главная масляная магистраль; 13 — термостатический клапан включения воздушно-масляного радиатора

гателя, с увязкой расходов масла, подаваемого масляным насосом и потребляемого двигателем. Учитывалось и то, что для более эффективного охлаждения масла требуется не частичное, а полнопоточное подключение теплообменников любого типа. Из последнего, в частности, следовало: в случае воздушно-масляного радиатора необходимо иметь устройство для его автоматического отключения, т. е. термостатический клапан, вместо крана с ручной регулировкой. Именно такая система (рис. 1, б) и была разработана для двигателя ЗИЛ. Работает она следующим образом.

Во время прогрева масла золотник термостатического клапана 13 перекрывает канал подачи масла в воздушно-масляный радиатор 10, и масло проходит (рис. 2) в главную масляную магистраль через байпасный канал, минуя радиатор. При его нагреве свыше 355 К (+82°C) термостат начинает перемещать золотник, закрывая байпасный канал и одновременно открывая канал подачи масла в воздушно-масляный радиатор. Таким образом, по мере роста температуры увеличивается подача масла на охлаждение и уменьшается количество неохлажденного масла, идущего в двигатель через байпасный канал. И при температуре масла, равной 369 К (+96°C), все масло направляется в радиатор.

Эксплуатационные испытания автомобилей с двигателями, оборудованными системой термостатирования масла, проводились в различных климатических и географических условиях, в том числе при температурах наружного воздуха от 246 до 315 К (−27÷+42°C). Они показали, что температура масла на выходе из воздушно-масляного радиатора в зимних условиях и при скоростях движения 80—130 км/ч составляла 361—367 К

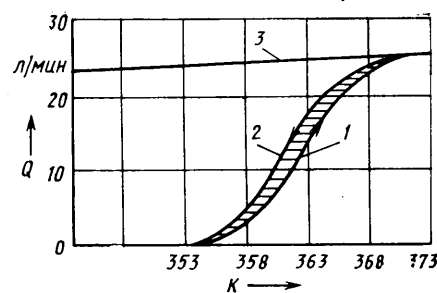


Рис. 2. Характеристики термостатического клапана: 1 — изменение расхода масла при открытии термостатического клапана; 2 — то же при закрытии клапана; 3 — суммарный (через термостатический клапан и байпасный канал) расход масла в главную масляную магистраль двигателя

(88—94°C). При этом расход масла через радиатор изменялся от 40 до 80% общей подачи масла в двигатель, но при дальнейшем увеличении скорости движения доходил до 100%. Летом же, когда температура наружного воздуха повышалась до 365 К (+40°C), температура масла на выходе из радиатора была близкой к 373 К (100°C).

Таким образом, система автоматического регулирования температуры масла постоянно поддерживает температуру масла близкой к оптимальной, причем в главную масляную магистраль всегда поступает 100% масла, подаваемого масляным насосом, а не 40%, как в двигателях с серийной системой смазки. Это достигнуто за счет полнопоточного подключения воздушно-масляного радиатора и ликвидации «сброса» масла через редукционный клапан главной масляной магистрали. В то же время циркуляционный расход масла стал (рис. 3) в 2,5 раза меньше, что позволило уменьшить производительность масляного насоса. Этому способствовало также снижение гидравлического сопротивления масляных каналов, достигнутое за счет увеличения (на 16%) их сечения. В итоге мощность, потребляемая насосом, уменьшилась более чем в 2 раза (при частоте вращения коленчатого вала 5000 мин<sup>−1</sup> — с 3,3 до 1,5 кВт), что увеличило максимальную эффективную мощность двигателя на 2 кВт — с 232 до 234 кВт.

Оптимизация гидравлических характеристик в модернизированной смазочной системе позволила отказаться также от перепускного клапана в водомасляном теплообменнике, что ускоряет прогрев масла (особенно важно зимой). Более того, сейчас температура масла практически не может быть ниже температуры охлаждающей жидкости. А оптимизация теплового режима масла и ускорение времени его прогрева привели к еще одному очень важному результату — улучшению топливной экономичности двигателя на режимах частичных нагрузок и холостого хода.

При модернизации системы смазки были решены и некоторые другие проблемы.

В частности, слив масла из головок блока сейчас осуществляется по внутренним каналам, где оно попадает под маслоотражающую пластину. В результате заметно уменьшилась его аэрация, что позволило уменьшить на 25% (с 12 до 9 л) емкости системы. Теперь двигатель имеет лучшие показатели среди отечественных двигателей по удельной емкости системы смазки (0,04 л/кВт) и удельной производительности масляного насоса (0,24 л/кВт) и не уступает в этом смысле лучшим ми-

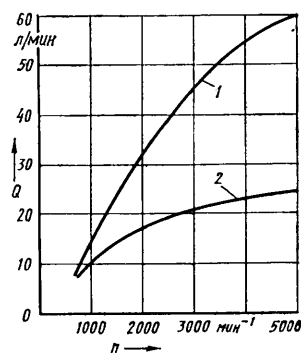


Рис. 3. Расходные характеристики на участке от масляного насоса до главной масляной магистрали: 1 — изменение расхода масла в серийной системе смазки; 2 — то же в модернизированной

ровым аналогам. Кроме того, поддержание теплового режима масла близким к оптимальному, уменьшение кратности его циркуляции в двигателе с 5 до 3 раз в 1 мин оказывает положительное влияние и на его термоокислительную стабильность. Уменьшение же циркуляционного расхода масла через масляный фильтр привело к снижению перепада давления в фильтре (на входе и выходе), в связи с чем снизилась вероятность эксплуатации двигателя с открытым перепускным клапаном фильтра.

В целом можно сказать, что модернизированная система смазки по всем параметрам превосходит серийную систему, а по своим удельным характеристикам и способности автоматически регулировать тепловой режим вполне соответствует современному уровню двигателестроения. Многие из внедренных в ней мероприятий могут быть использованы при улучшении систем смазки других двигателей.

УДК 629.113.066:621.317.32

## Прибор для измерения перенапряжений в бортовой сети

А. С. НОВИКОВ, Б. Е. СИРЕ, Л. Г. ПАХОМОВ, Л. Л. ВАЙНШТЕЙН

НИИавтоприборов, Тольяттинский политехнический институт

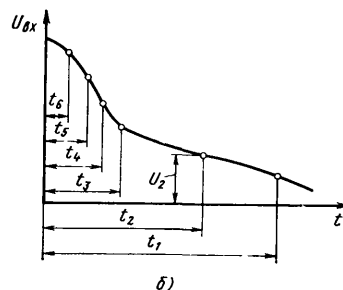
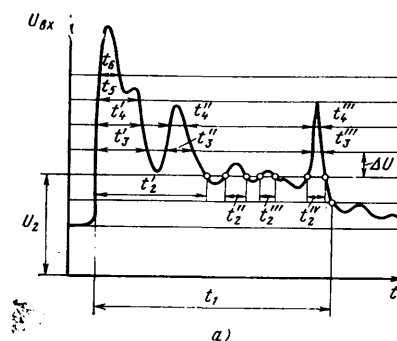
ОДНИМ из основных факторов, влияющих на надежность электрических устройств, содержащих электронные компоненты, являются импульсные перенапряжения в системе электроснабжения автомобиля (амплитуда до  $\pm 300$  В, длительность от 0,1 мкс до 0,5 с), причем большие величины перенапряжений соответствуют меньшим длительностям. Причины перенапряжений обусловлены как несоблюдением правил эксплуатации и обслуживания автомобиля, так и появлением неисправностей и отказов отдельных узлов и устройств системы электроснабжения.

В соответствии с принятой в отрасли методикой параметры импульсных перенапряжений следует определять при помощи электронного осциллографа. Метод дает наглядные результаты, и в этом его достоинство. Однако он трудоемок, требует больших затрат времени и расхода фотоматериалов, исключает возможность автоматизации процесса измерения и обработки результатов. Применение прибора типа АВСХ хотя и повышает производительность труда за счет автоматизации процесса измерения, однако всех проблем не решает, так как полученную информацию нельзя вывести на цифровое печатающее устройство.

Всех перечисленных недостатков не имеет измеритель напряжений ИИН-01, принцип действия которого основан на измерении длительности сигнала, равной длительности существования импульса напряжения на фиксированном уровне.

Прибор состоит из входного устройства, пороговых элементов и соответствующего им числа логических схем, блока счетчиков-индикаторов, дополнительного порогового элемента. Входы пороговых элементов подключены параллельно входному устройству, а выходы через логические схемы — к блоку счетчиков-индикаторов. Дополнительный пороговый элемент является запускающим устройством и своим входом подключен параллельно пороговым элементам, а выходами — ко вторым входам логических схем и второму входу счетчика-индикатора.

Импульс перенапряжения через входное устройство поступает на входы пороговых элементов, в которых сигнал квантуется по фиксированным уровням



(см. рисунок, а). (Интервал квантования  $\Delta U$ , а следовательно, и число пороговых элементов определяются заданной точностью измерений). Одновременно импульс поступает на вход дополнительного порогового элемента, и когда величина этого сигнала достигает уровня запуска, на который настроен дополнительный пороговый элемент, с последнего на логические схемы совпадения поступает сигнал, разрешающий считывание временных интервалов существования сигналов на соответствующих уровнях квантования.

При понижении напряжения исследуемого сигнала ниже уровня настройки на логические схемы совпадения с выхода дополнительного порогового элемента поступает команда на прекращение счета и вывод результатов на счетчики-индикаторы, каждый из которых измеряет длительность «своего» уровня квантования, запоминает результаты счета и выводит информацию на индикатор. Вывод осуществляется в соответствии с алгоритмом, заданным дополнительным по-

рограммным элементом. На выходе соответствующего порогового элемента формируется импульс прямоугольной формы длительностью, равной длительности входного сигнала на фиксированном уровне. Измерительная часть прибора измеряет длительность прямоугольного импульса и выдает информацию в цифровой форме на трехразрядный цифровой индикатор. Координаты точек вольт-секундной характеристики (см. рисунок, б): ордината — напряжение на соответствующем уровне квантования, абсцисса — сумма временных интервалов сигнала, превышающего данный уровень.

С целью повышения входного сопротивления прибора и увеличения его быстродействия в качестве пороговых элементов применен компаратор 521 СА2.

Для контроля прохождения импульса, превышающего пороговый уровень, прибор снабжен индикатором прохождения импульса.

### Техническая характеристика измерителя

Диапазон измеряемых напряжений, В	18—250
Погрешность измерения амплитуды напряжения, %	2
Диапазон измерения длительностей импульсов напряжения, с	$0,5 \times 10^{-6} - 1$
Погрешность измерения длительностей импульсов напряжения, %	0,5
Входное сопротивление, кОм	500
Потребляемая мощность, Вт	15
Питание прибора	От сети переменного тока 50 Гц, 220 В
Габаритные размеры, мм	330×230×160
Масса, кг	1,3

Измеритель ИИН-01 применяется на ВАЗе с 1982 г. Им, как показал опыт, можно измерять импульсные перенапряжения в любых низковольтных цепях постоянного тока. Что же касается автотранспортных средств, то его можно использовать для диагностики их электронных устройств в условиях автосборочных заводов, для оперативной проверки новых устройств на совместимость по параметрам перенапряжения с электрической сетью вновь разрабатываемой автомобильной техники и, безусловно, на станциях технического обслуживания автомобилей и в автохозяйствах.



УДК 658.78.06:621.796.5

## Промышленное производство сборно-разборных стеллажей

Кандидаты техн. наук С. В. КОЛОКОЛОВ и В. В. КЛЕПАНДА, А. В. БАЛЯКИН, В. П. ГРОМОВ, А. А. МИХАЙЛОВ

Украинский научно-исследовательский институт металлов, УНИПТИмаш

НА МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ предприятиях нашей страны все большее распространение получают механизированные складские комплексы, оснащенные современным оборудованием, в том числе электронно-вычислительной техникой, машинами, освобождающими людей от тяжелого физического труда на погрузочно-разгрузочных работах, повышающими производительность труда. В таких комплексах применяется, как правило, стеллажный способ хранения грузов, при котором последние укладываются в тару или на поддоны и устанавливаются грузоподъемными механизмами в стеллажи различной конструкции. Способ позволяет механизировать погрузочно-разгрузочные работы, наиболее рационально использовать объем склада путем многоярусного размещения грузов в стеллажах, легко находить и отбирать нужную продукцию, быстро готовить ее к отгрузке; при нем проще организовать учет грузов, повысить их сохранность.

Таким образом, основу механизированного складского комплекса составляют стеллажи. Они же являются и наиболее металлоемким его компонентом. Поэтому уменьшение их металлоемкости, а также трудоемкости изготовления — проблемы, которыми совсем не случайно занимаются многие специалисты. И занимаются не без успехов. Например, специалисты Ульяновского научно-исследовательского и проектно-технологического института машиностроения (УНИПТИмаш) разработали сборно-разборные стеллажи мод. 6424.662 и 6424.702, масса которых заметно меньше применявшихся ранее, а вместимость — в 2—3 раза больше (в каждую их ячейку укладывается по две или три грузовых единицы). Техническая характеристика этих стеллажей приведена в таблице.

Конструктивно стеллажи состоят из рамы с двумя стойками, связанными

Стеллаж	Ширина, мм	Высота, мм	Шаг колонны, м	Высота ячейки, мм
6424.662	1300	6,9; 8,1; 9,3; 10,5	3,2	1140; 1310
6424.702	1300	12,3	2,2	1140; 1310

между собой поперечинами и раскосами; продольной несущей балки, которая соединяет рамы в стеллажах и передает нагрузки от грузовых единиц на стойки рамы; связей секции, которые придают стеллажу жесткость и устойчивость.

Централизованное промышленное производство таких стеллажей для предприятий Минавтопрома организовано на Смолевичском механическом заводе, изготавливают их из гнутых перфорированных профилей, которые выполняются здесь же, на первой в нашей стране линии, созданной Украинским научно-исследовательским институтом металлов. Исходный материал для профилей — рулонная сталь шириной 80—300 и толщиной 2—4 мм. Скорость профилирования, которую обеспечивает линия, равна 0,66 м/с, наибольшая высота профиля 120 мм.

Линия изготовления профилей — непрерывная. В ее состав входят: размотчик рулона (ящичного типа) с бочинами, передвигаемыми в зависимости от ширины рулона и обеспечивающими его разматывание без самопроизвольного роспуска; листопрямляющая машина, которая создает необходимое для разматывания рулона тянущее усилие, правит полосу и перемещает ее по ходу технологического процесса; петлевое устройство, создающее постоянный запас полосы в процессе ее перемещения к перфорационному прессу-автомату (оно оборудовано системой фотопульсаторов и реле времени, управляющими

величиной петли и работой головной части линии); листоштамповочный пресс-автомат усилием 1600 кН для пробивки отверстий (перфорации) в полосовой заготовке, привод которого осуществляется от трехскоростного электродвигателя через двухступенчатый шестеренный редуктор, обеспечивающий шесть скоростей движения ползуна; холостой рольганг, который перемещает и направляет перфорированную полосу в ножницы, разрезающие ее на мерные длины; приводные рольганги, которые транспортируют мерные перфорированные заготовки в задающие ролики и формующие валки профлигбного стана, где заготовки, постепенно подгибаясь, приобретают окончательную форму профиля; уборочное устройство, которое укладывает готовые перфорированные профили в пакеты.

Готовые профили идут на изготовление стоек. Раскосы и поперечины изготавливают методом загиба кромок на листогибном прессе, причем торцы заготовок раскосов предварительно оформляются в двухручьевом штампе, а усиления поперечин привариваются в специальном сварочном приспособлении. Опорные пластины вырубаются (с одновременной пробивкой отверстий в штампах) на кривошипных прессах.

Подготовленные таким образом элементы рам поступают на сборочно-сварочный стенд, где собираются в соответствии с вариантом стеллажа, детали их «прихватываются» сваркой. Окончательная сварка производится в кантователе конструкции УНИПТИмаша.

Промышленная технология изготовления стеллажей из гнутых перфорированных профилей экономит, по сравнению со штамповкой, до 8% металла, в 4,5 раза снижает трудовые затраты, на 16,8% — себестоимость стеллажей. В результате годовой экономический эффект уже превысил 428 тыс. руб.

УДК 629.113-03:629.113.068.16

## Обивочные текстильные материалы в интерьере АТС

В. А. САУТЕНКОВА, Л. В. САМОЙЛОВА, Б. Б. БОБОВИЧ

НИИАТМ

ОСНОВНУЮ роль в отделке интерьера салона автомобиля играет качество обивочной стен, потолка и, главное, сидений. Поэтому ведущие автомобилестроительные

фирмы в последние годы для этих целей вместо искусственных кож, пленочных материалов и резиновых ковров используют текстильные мате-

риалы. Например, доля автомобилей с обивкой из таких материалов в Западной Европе сейчас составляет 98%, в США 100, в Японии 90%. Причем на-

ибольшее распространение повсеместно получили основовязальный бархат из полиэфирных или полиамидных филаментных нитей; кругловязальные ворсовые полотна из текстурированных полиамидных нитей, полученных методом ложной крутки или турботекстурированием; основовязальные плюши из текстурированных полиэфирных нитей, полученных тем же способом; гладьевые ткани из пневмотекстурированных полиэфирных или полиамидных нитей; ковровые материалы. Но отношение к ним неодинаковое. Так, специалисты считают, что в Западной Европе в 1977—80 гг. текстильные обивочные материалы на 70% состояли из трикотажа и, прежде всего основовязального бархата. Однако к 1983 г. доля гладьевых тканей увеличилась до 68%. Причем в ФРГ такие фирмы, как «Опель», «Ауди» и др., использовали именно гладьевые ткани. Во Франции, Англии, Италии наблюдалась обратная тенденция — предпочтение отдавалось кругловязальным и тканым плюшам, двойным плюшам с рашель-машин и др. Среди трикотажных изделий значительное место в отделке автомобилей, в частности, моделей «Фольксваген» и «Ауди», занимает двойной основовязальный плюш, применение которого будет, как считают, расширяться по сравнению с тканым и кругловязальным плюшем.

В последние годы в наиболее массовых моделях автомобилей применяются материалы, получаемые при помощи вязальных машин класса E16, где в качестве сырья для ворса используют пряжу двойной крутки линейной плотности от 250 дтекс  $\times$  2 до 300 дтекс  $\times$  2.

Тенденция использования подобных материалов в автомобилестроении идет в направлении увеличения доли тонких материалов, и в 1986—88 гг. вероятно будет применяться только двойной плюш, изготавливаемый на машинах класса E22. Высокий класс машин, однако, не позволяет перерабатывать пряжу двойной крутки. В результате появилась филаментная полиэфирная нить: чтобы получить хорошее ворсовое заполнение поверхности при массе материала 400—410 г/м<sup>2</sup> (лучшие сорта ворсового плюша — до 500 г/м<sup>2</sup>) достаточно использовать одну или две нити общей линейной плотностью 300—350 дтекс и филаментностью 72 нити. (Двойной плюш с хорошим застилом ворсовой поверхности при меньшей удельной плотности материала получить нельзя. Но двойной плюш — очень дорогой материал, поэтому он используется для обивки сидений автомобилей только в исполнении «люкс».)

Кругловязальный плюш является очень специфичным материалом и находит применение (причем ограниченное) лишь в немногих странах и, главным образом, там, где требуется материал с высоким удлинением для мягких сидений или для отделки формованных деталей сложной геометрической формы.

В последнее время все большее распространение в качестве обивочных материалов получают ткани дотканых структур. Например, фирма «Энка» (ФРГ) еще в 1977 г. вместо широко распространенного тогда основовязального бархата предложила своим заказчикам ткани из пневмотекстурированных нитей. Сейчас эта фирма, английская фирма «Вита текс» и др. изготавливают автомобильные обивочные ткани именно из пневмотекстурированных полиэфирных

филаментных нитей различных линейной плотности и цвета.

Пневмотекстурированная нить похожа на пряжу из штапельного волокна, выпускается различных цветов и фактуры, что позволяет придавать обивочным тканям оригинальный вид. По технологии пневмотекстурирования можно получать нити линейной плотностью от 70 до 3000 дтекс и выше. Грубая текстурированная нить может сочетаться с более тонкой, когда требуется получить плотную ткань или скрепить свободно лежащие участки нити в определенных точках. При этом для изготовления автомобильных обивочных тканей наибольшее применение нашли полиэфирные нити линейной плотностью 2,5 дтекс на матовый круглый филамент, 5 дтекс на блестящий профилированный филамент, а оптимальной линейной плотностью самих пневмотекстурированных нитей является 850—1260 дтекс.

В настоящее время объем потребления тканей из пневмотекстурированных нитей составляет около 60% и, как предполагается, сохранится в таких пределах до 1987—88 гг. В последующие годы ожидается сокращение их применения примерно до 40—45% за счет расширения применения ворсовых трикотажных материалов. Более широко станут использовать основовязальный трикотаж, так как возможности технологии его изготовления далеко еще не исчерпаны. Доля же кругловязального трикотажа (в основном плюша) не превысит 10%. Тканый плюш из-за своей дороговизны будет заменен плюшем, получаемым на двоянной рашель-машине.

Через два — три года в отделке интерьера легкового автомобиля отдельные элементы будут выполняться даже не из одного, а из нескольких обивочных материалов — с мелким и крупным рисунком. Причем предпочтение будет отдаваться более мелким узорам. Что касается расцветок тканей, то наиболее популярными, видимо, будут серые и голубые тона. Однако доля бежевого и коричневых тонов также будет возрастать. Общее увеличение густоты тона будет компенсироваться использованием материалов ярких тонов для отделки некоторых участков обивки.

Выбор сырья для обивочных текстильных материалов определяется многими факторами. Так, при создании новых моделей автомобилей особое значение придается внешнему виду и общему оптическому эффекту интерьера. Но, независимо от эстетических качеств, материал должен соответствовать и техническим требованиям, т. е. иметь высокую износостойкость, необходимые прочностные и гигиенические свойства, быть устойчивым к выцветанию, мокрой обработке и атмосферным воздействиям, грибкам и плесени, обладать низкой электризуемостью, легко очищаться от загрязнений. Технология его изготовления не должна быть сложной, а сам материал — дорогим.

Исходя из этих соображений, трикотажный обивочный материал производят обычно из полиамидных и — особенно в последние годы — полиэфирных нитей. Для тканых изделий также используют преимущественно полиэфирные нити, что связано прежде всего с их хорошей светостойкостью. Натуральные волокна в обивочных тканях применяются все меньше: они пока остаются в тканях чисто шерстяных или со значительным содержанием шерсти, которые используются

для обивки сидений автомобилей высшего класса или по заказам.

Почти все автомобильные обивочные материалы дублируются методом оплавления со слоем пенополиуретана, толщина которого колеблется от 1 до 25 мм. Изнаночная сторона такого материала укрепляется дешевым основовязальным или простым кругловязальным материалом массой 50 г/м<sup>2</sup>. Если трикотажный материал используется для облицовки жестких формованных деталей, например, крыши автомобиля или боковых стенок салона, то на изнаночную сторону укрепляющий материал не наносится. Наличие в структуре обивочного материала слоя пенополиуретана положительно влияет на качество готового изделия, так как при этом обеспечивается размерная стабильность полотна; скрадываются неровности основы; исключается образование складок; пористый материал у ворсовых изделий позволяет дополнительно закрепить нити ворса с изнаночной стороны и улучшить формоустойчивость полотна, сохраняя при этом упругость петельных изделий, что важно для технологии глубокой вытяжки при изготовлении обивки потолка, боковин. Кроме того, заметно повышается общая прочность материала, что имеет значение при стаивании и натягивании обивок сидений. Дублированное полотно легко поддается резке и пробиванию, поскольку обладает определенной жесткостью; швы, в том числе декоративные, лучше защищены от механических воздействий, поскольку окантовываются «утопленными» в обивке. Обивка с пористым подслоем способна выровнять температуру сидений, что повышает комфортабельность автомобиля. Нанесение пористой основы не только улучшает качество, но и позволяет снизить стоимость обивочного материала за счет возможности снижения массы лицевого полотна и повышения его прочностных показателей и устойчивости к истиранию.

Правильный выбор обивочного материала — это вопрос не только внешнего вида. Он определяется общим композиционным решением интерьера автомобиля, его назначением и условиями эксплуатации. Конструкция сидений также влияет на выбор материала.

Так, для жестких сидений спортивных автомобилей больше подходит тканая обивка, а для мягкого глубокого сидения — петельная конструкция материала типа основовязального бархата, кругловязального или двойного плюша.

Еще несколько лет назад считалось, что детали обивок сидений будут соединяться только термическим способом, а также методом сварки в электрическом поле высокой частоты. Однако исследования обивок автомобилей после пробега 100 тыс. км и более показали, что эта технология недостаточно надежна, особенно для сидений сложного профиля. Поэтому на большинстве автомобильных фирм обивку сидений, подголовников и боковин скрепляют ниточными швами. Правда, некоторые фирмы пользуются обоими способами соединения обивочных деталей. При этом наиболее ответственные участки сшивают, простые соединения оплавлением, и на обивку термическим способом наносят декоративные элементы. Но сейчас появился и новый метод: фирмы «Басф Эластограм» и «Грамммер» (ФРГ) предложили технологию изготовления цельноформовочных сидений — путем одновременного формования эластичных элементов из пено-

полиуретана и обивочного материала. Но для этой технологии требуются материалы, которые должны обладать способностью к формованию, иметь одинаковое удлинение при растяжении в продольном и поперечном направлениях (200—400%), быть воздухонепроницаемыми для поддержания вакуума в полости формы, иметь высокую адгезию к пенопласту. Способность таких материалов к глубокой вытяжке, а также декоративно-художественные свойства обеспечиваются за счет использования в их основе и втке скрученных вместе двух фасонных текстурованных нитей, в одной из которых — стержневая нить — из «спандекса» (высокоэластичной полиуретановой нити). Эластичная полиуретановая пленка, находящаяся под декоративным слоем, обеспечивает материалу технологичность и легкость очистки обивок от загрязнений растворами, не содержащими щелочных моющих препаратов.

Текстильные материалы начали применяться и для обивки крыши. Этому способствовала разработка цельноформованных деталей обивки с жестким каркасом. Такая обивка примерно в 3—4 раза дороже обивки синтетической пленкой, однако сокращение времени монтажа значительно компенсирует ее

повышенную стоимость. Но здесь возникла проблема отделки противосолнечных козырьков. Дело в том, что опущенные козырьки (в отличие от обивки потолка) подвергаются интенсивному воздействию прямых солнечных лучей. Их обивка при этом неизбежно выгорает быстрее. Чтобы избежать этого, козырьки приходится обтягивать поливинилхлоридной пленкой, на которую методом фотопечати наносится рисунок обивки потолка так, чтобы они внешне выглядели как облицованные текстилем.

Как уже упоминалось, в интерьере автомобилей наряду с текстильными обивочными материалами применяются и ковровые (на полу). Они не только создают уют и комфорт, улучшают художественно-декоративное оформление салона, но выполняют и защитные функции (звукоизоляция и звукопоглощение). Номенклатура и ассортимент таких материалов весьма разнообразны: тканые и нетканые, тафтинговые с петлевым и разрезным ворсом, типа «Малимо», иглопробивные из синтетических, искусственных и натуральных волокон.

Основным видом сырья для производства ковров также служат синтетические материалы (волокон): полипропилен (низкая плотность волокон), полиамиды

(высокая износостойкость и хорошая окрасиваемость); полиэфиры (хорошая износостойкость и лучшая, чем у других синтетических волокон, светостойкость). Причем в последнее время наблюдается тенденция увеличения доли использования именно полипропиленовых волокон.

Для обеспечения стабильности детали, формованной из коврового материала, на изнаночную сторону последнего наносится полимерное термопластичное покрытие, чаще всего — полиэтиленовое. Полиэтилен равномерно распыляется из струйного агрегата на изнаночную сторону материала с последующим нагревом в инфракрасных лучах. Поверхность выглаживается при помощи каландра, охлаждается, и материал наматывается в рулон.

Тепло- и звукоизоляционные свойства ковровых материалов улучшаются за счет применения вспененных полиэтиленовых, латексных и других видов покрытий. Таким образом, можно утверждать, что основным видом обивочных материалов, применяемых в зарубежном автомобилестроении, становятся материалы текстильные. И это — не прихоть автомобилестроительных фирм, а требование потребителя, который хочет видеть салон автомобиля красивым и удобным.

УДК 629.113.06:628.81-253-036

## Пластмассы для рабочих колес вентиляторов отопителей

В. С. БАНЩИКОВ, И. Ф. БАСОВ, А. С. ЛУНИН, И. И. ЯНКЕВИЧ  
Курганский автобусный завод имени 60-летия СССР, НИИАТМ

В СИСТЕМЕ обогрева салона автобуса КАВЗ-685, как и в большинстве таких систем, применяется центробежный вентилятор. Его рабочее колесо до недавнего времени выполнялось из алюминиевого или стального листа по многостадийной (штамповка, вырубка, клепка), поэтому весьма трудоемкой и неэкономичной (свыше 20% металла шло в отходы) технологии. Но, несмотря на такие затраты труда, не обладая хорошими потребительскими свойствами, он создавал повышенный шум и вибрации в салоне автобуса и кабине водителя. Поэтому специалисты вынуждены были заняться поиском материалов, которые по своей прочности и долговечности не уступали бы металлу, но были более технологичны и отвечали в большей степени требованиям эргономики. Выбор пал на термопласты: детали из них можно изготавливать высокопроизводительным методом — литьем под давлением, а получающиеся при этом технологические отходы использовать для вторичной переработки. Правда, было очевидно, что подойдет для этой цели не любой термопласт, так как рабочее колесо вентилятора работает в довольно жестких условиях: температура нагнетаемого воздуха достигает 358—363 К (85—90°C), следовательно в зимний период ее перепады весьма значительны и все это — при высоких центробежных нагрузках. Учитывая такие обстоятельства, для изготовления опытных партий рабочих колес было опробовано

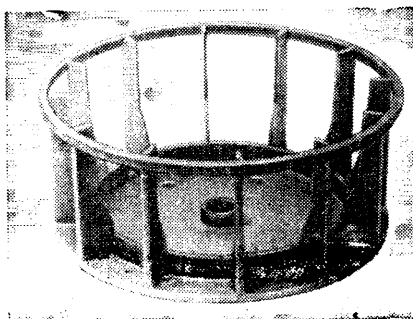
несколько серийных литьевых пластмасс: полиамиды 6-110, АК-80/20, 610; ударопрочный полистирол УПМ-0612Л; полиэтилен высокой плотности 21006-075; полипропилен марок 21020, 21060 Т20 и 21060 Т40. Колеса испытывались на стенде и в автобусах. Результаты испытаний: колесо из полиамида 6-110 работало в течение 12 мин, из сополимера АК-80/20 — всего 2 мин, из полистирола УПМ-0612Л, полиэтилена 21006-075 и полипропилена 21020 — 20 мин. Иными словами, перечисленные материалы отпали практически сразу. Зато колеса из полиамида 610 и тальконаполненных полипропиленов испытания выдержали полностью, в том числе и проводившиеся в зимний период в районе г. Нижневартовска.

Окончательный выбор был сделан из экономических соображений: талькона-

полненные полипропилены, поскольку они значительно дешевле и более доступны, чем полиамид 610. Что касается вопроса, какой из них, то ответ на него дали дополнительные исследования. Они показали, что с увеличением содержания талька (по массе) от 20 (пропилен марки 21060 Т20) до 40% (марки 21060 Т40) теплоустойчивость материала несколько (на 5 К) возрастает. Растет (с 1860 до 2450 МПа) и модуль при изгибе, но, к сожалению, в то же время резко с 24,5 до 9,8 КДж/м<sup>2</sup> снижается ударная вязкость. Кроме того, при большом содержании талька увеличивается количество дефектов литья в местах стыка встречных потоков расплава полимера в форме, что объясняется, по-видимому, появлением так называемых «холодных спаев» в этих местах.

По всем рассмотренным причинам рабочие колеса (см. рисунок) вентилятора отопителя автобуса сейчас изготавливают из модифицированного теплоустойчивого полипропилена 21060 Т20, который ранее применялся только в конструкции наружных деталей (кожухов) обогревателей.

Таким образом, результаты исследования показывают: полипропилен 21060 Т20 можно рекомендовать для изготовления деталей вентилятора систем обогрева кабин и салонов АТС. Это позволит экономить металл и другие дефицитные материалы, снизить массу и трудоемкость изготовления таких систем, улучшить эргономичность конструкции.



# Использованные шины — материал для резинотехнических изделий

Канд. техн. наук Ю. П. БУСАРОВ, В. Б. ЧЕРКУНОВ, А. Е. ТАТАРЧЕНКО

Горьковский автозавод

ИЗВЕСТНО, что резинометаллические соединения в конструкциях автомобилей используются довольно широко. Это гасители низко или высокочастотных вибраций и звукоизоляторы; упругие несущие элементы, заменяющие или дополняющие пружины; всевозможные амортизаторы; буферы-ограничители и поглощающие устройства, снижающие динамические нагрузки в узлах; элементы, компенсирующие неточность сборки и ошибки размерных цепей, и т. д.

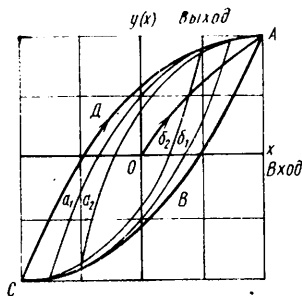


Рис. 1. Типичная гистерезисная характеристика вырезок из шин в составе технических устройств автомобилей:  
OA — средняя кривая петли; ABC — предельная кривая разгрузки; CDA — предельная кривая нагружения;  $a_1, a_2$  — переходные кривые нагружения;  $b_1, b_2$  — переходные кривые разгрузки

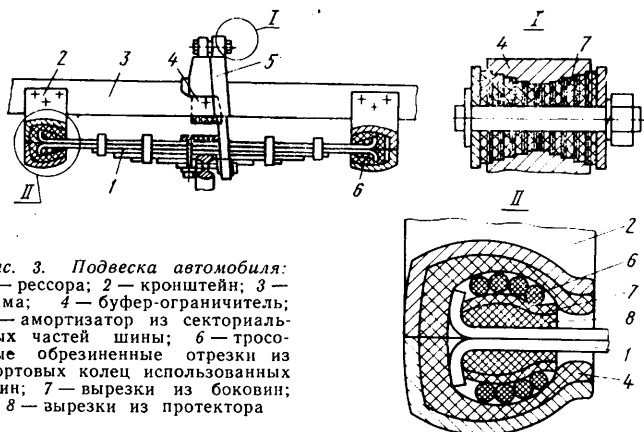


Рис. 3. Подвеска автомобиля:  
1 — рессора; 2 — кронштейн; 3 — рама; 4 — буфер-ограничитель; 5 — амортизатор из секториальной части шины; 6 — тросовые обрезиненные отрезки из бортовых колец использованных шин; 7 — вырезки из боковин; 8 — вырезки из протектора

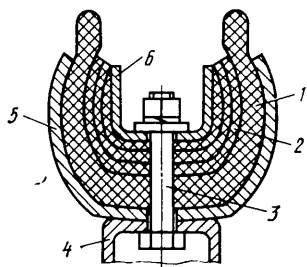


Рис. 4. Опора двигателя:  
1 — секториальная часть шины; 2 — вырезки из боковин шин; 3 — крепежная деталь; 4 — поперечина рамы; 5 и 6 — обоймы

Рис. 5. Шарнир рулевого управления:  
1 — корпус; 2 — амортизатор и компенсатор износа, выполненный из боковин шин; 3 — крышка; 4 — опорная пятка; 5 — защитный кожух; 6 — палец

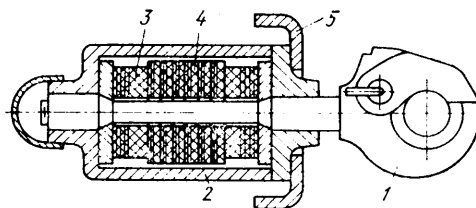
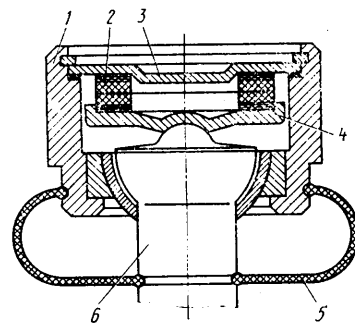


Рис. 2. Тягово-сцепное устройство тягача:  
1 — тяговый крюк; 2 — корпус амортизационно-поглощающего устройства; 3 — вырезки из протектора шин; 4 — вырезки из боковин шин; 5 — рама

Все эти изделия получают из резиновых смесей, заполняя формы, проводя вулканизацию и отделку готовых изделий. Естественно, такие изделия недешевы, главное же, на их изготовление затрачиваются значительные количества каучука и другого сырья, необходимого для получения резины.

Между тем, исследования показывают, что большую часть таких изделий можно изготавливать из «бросового» материала — изношенных, не подлежащих восстановлению автомобильных, авиационных, мотоциклетных и других шин, миллионы которых выбрасываются, сжигаются и т. д. Причем деталей, материалом для которых могут стать вырезки из шин, много, и в дело должны пойти почти все элементы шины — секториальная часть, протектор с каркасом, боковины, бортовые кольца.

Так, на ГАЗе специалисты определили, что экономический эффект от замены части деталей на выпускаемых заводом автомобилях вырезанными из шин может составить несколько миллионов рублей в год.

По этому поводу иногда высказываются опасения, что материал изношенной шины по своим упругим характеристикам окажется хуже материалов, применяемых традиционно. Это необоснованные опасения. Достаточно взглянуть на типичную гистерезисную характеристику (рис. 1), полученную для вырезок из шин при их работе в составе различных автомобильных устройств.

Такие же результаты дает и математическое моделирование.

На рис. 2—5 в качестве примера реальных конструкций, выполненных из вырезок отработавших шин, приведены (соответственно) тягово-сцепное устройство тягача, детали подвески автомобиля, опора двигателя и шарнир рулевого управления. Все они, как показали эксперименты, работают не менее надежно, чем детали из новой резины.

УДК 669.046.516:669.892

## Стронций как модификатор силуминов

Н. Л. КУЦЕНОК, А. А. АНДРУШЕВИЧ, В. Н. ЯНЧУК, И. Н. ГАНИЕВ

НИИАТМ, НИИЛИТавтопром, Институт химии имени В. И. Никитина АН Тадж. ССР

ИЗВЕСТНО, что стронций, подобно натрию, измельчает алюминий-кремниевую эвтектику, обеспечивая при этом более стабильный эффект модифицирования, который сохраняется при дли-

тельном выстаивании расплава и многократных переплавах модифицированного сплава. Длительный же модифицирующий эффект особенно важен при серийном и массовом производстве, литье из

раздаточных печей большой вместимости, литье в землю, а также в случае необходимых по технологии переливов расплава.

Таковы теоретические предпосылки ин-

интереса к стронцию как модификатору алюминиевых сплавов. Что касается его промышленного использования, то большого опыта в этом деле пока нет. Поэтому результаты промышленного опробования стронция как модификатора, проведенного на ряде заводов отрасли, должны представлять определенный интерес.

Модифицирование алюминиевых сплавов (АЛ4, АЛ9-1С, АК6М2) осуществлялось как в плавильных агрегатах, так и в раздаточных печах сопротивления, причем стронций вводили как в составе двойной лигатуры с алюминием, так и в чистом виде, упакованным в полуотливку или алюминиевую фольгу, дегазация — гексахлорэтаном. В некоторых случаях расплав обрабатывали флюсом, состоящим из  $\text{NaCl}$ ,  $\text{NaF}$ ,  $\text{Na}_3\text{AlF}_6$ .

Результаты проведенной работы показывают, что модифицирование алюминиевых сплавов стронцием в заводских условиях повышает газонасыщенность расплава, причем в ряде случаев — сверх допустимой ГОСТ. Введение гексахлорэтана снижает содержание стронция, а содержание водорода при этом несколько возрастает или не изменяется. Исключением являлся лишь сплав АЛ9-1С, приготовленный из первичных материалов без подшихтовки вторичным сырьем: все пробы показали стабильно низкое содержание водорода, даже без дегазирования гексахлорэтаном.

Установлено также, что газонасыщенность сплавов не зависит от способа введения стронция в расплав (в чистом виде или в составе двойной лигатуры), а ее рост в ряде случаев после модифицирования не может быть объяснен наличием водорода в лигатуре, так как газосодержание двойной лигатуры  $\leq 5 \text{ см}^3/100 \text{ г}$ . Повышенную газонасыщенность нельзя также объяснить взаимодействием стронция с атмосферой при его введении в расплав, так как стронций вводится под поверхность расплава. Видимо, все дело в проницаемости окисной пленки, которая в присутствии стронция становится менее прочной, поэтому при литье легко разрывается и увлекается жидким металлом в отливку. Вместе с ней в расплав попадает адсорбционная влага, благодаря чему газовая пористость растет.

Кроме того, в ходе экспериментов было подтверждено, что герметичность отливок при модифицировании стронцием ухудшается. Связано это с тем, что добавки стронция существенно изменяют свойства расплава в предкристаллизационный период, а также характер его кристаллизации: концентрированная усадка переходит в рассеянную пористость, которая совместно с газовой пористостью ведет к негерметичности отливок. Микроусадочная пористость, определенная по

конусной пробе (способ Татюра), немодифицированного сплава составляла 0,21—0,3, модифицированного универсальным флюсом — 0,4—0,5, модифицированного стронцием — 0,7—0,8%. Стабильность и длительность модифицирующего эффекта для всех алюминиевых сплавов, модифицированных стронцием, были примерно одинаковыми, причем значительными, а механические свойства превышали средние показатели, получаемые при серийной технологии. Но: обработка сплавов стронцием в большинстве случаев влечет за собой повышение содержания водорода в металле, а применение гексахлорэтана в качестве дегазирующего средства оказывается неэффективным; увеличивается и брак литья по негерметичности (за счет совместного действия газовой и микроусадочной пористости). Поэтому применение стронция в качестве модификатора доэвтектических силуминов может быть рекомендовано только при выполнении ряда технологических и организационных условий. В частности, если в качестве шихты используются первичные материалы, а литье — специальных видов (под низким давлением, аккурат-процесс, литье с противодавлением), либо если к отливкам не предъявляются требования высокой герметичности. Литниковые системы во всех случаях должны обеспечивать усиленное питание отливки.

УДК 66.043.1

## Высокоустойчивые огнеупорные материалы для футеровки канальных печей

Е. Е. ГРИШЕНКОВ, Н. А. КОНОНОВА, А. М. МЕДВЕДЬ

НИИАТМ, Ярославский моторный завод

Для футеровки индукционных канальных печей «ПИКС-20/800» (горизонтального типа) выдержки чугуна на Ярославском моторном заводе применяются (взамен импортной высокоглиноземистой массы МАК-90) набивная корундовая масса МК-90 (ТУ 14-8-457-84) и заливная масса на основе порошков плавного периклаза ППМВИ-94 (ТУ 14-8-149-75) на связке из хромата магния.

Эти массы обладают достаточно высокими плотностью и прочностью и не имеют усадки при высокой температуре. Ниже приведены некоторые показатели фу-

теровочных масс после отжига при температуре 1723 К (в числителе) и 1853 К (в знаменателе):

	Корундовая масса	Периклазовая масса
Открытая пористость, %	(14—16)/ /(14—16)	(15—18)/ /(16—18)
Предел прочности при сжатии, МПа	(150—180)/ /(170—180)	(70—80)/ /(65—75)
Линейный рост, %	(0,2—0,3)/ /(0,3—0,4)	(0,3—0,4)/ /(0,4—0,5)

Футеровка ванны печи массой МК-90 осуществлялась трамбованием пневматическими трамбовками ТР-1 с наконечниками типа «долото», футеровка индук-

ционных единиц — заливной периклазовой массой при помощи глубинных вибраторов ИВ-67 с булавой диаметром 40—50 мм.

Для выравнивания шва индуктора применяли периклазовый порошок ППФ на фосфатной связке (ТУ 14-8-300-79), для стыковочного шва — периклазохромитовый порошок ПМХШ (ТУ 14-8-273-78).

В результате проведенных работ стойкость футеровки печи «ПИКС-20/800» составила более 1,5 лет (стойкость футеровки из массы МАК-90 — в среднем, 0,5 года). Годовой экономический эффект от внедрения высокоустойчивых масс — около 40 тыс. руб. на одну печь.

## ПРЕДЛОЖЕНО МОЛОДЫМИ СПЕЦИАЛИСТАМИ

УДК 621.7.02:621.9.02

## Очистка инструмента перед ионно-вакуумным напылением

А. М. КАЗАКОВ

НИИТавтопром

ОДНИМ из способов увеличения долговечности инструмента является нанесение на его поверхность износостойких покрытий, в частности, ионно-плазменным методом. Но покрытия, нанесенные этим методом, очень чувствительны к качеству подготовки обрабатываемой поверхности: даже самые незна-

чительные следы загрязнений резко снижают прочность их сцепления с основой. Поэтому поиск способов и средств высококачественной очистки поверхности инструмента перед его ионно-плазменной обработкой — задача не только техническая, но и экономическая. Решают ее по-разному и, естественно, с



различным эффектом. И одно из наиболее удачных решений, как показал опыт, — принятое на ГАЗе.

Здесь применен метод очистки, основанный на разрушении загрязнений в моющем растворе при помощи ультразвука и затопленных струй. Специалисты автозавода и НИИТавтопрома определили для него основные технологические параметры (ин-

тенсивность распределения ультразвукового поля по объему ванны очистки, зависимость процесса от режимов работы генератора, оптимальный вариант удаления остатков моющего раствора и режим его сушки) и создали установку, которая после производственных испытаний рекомендована к серийному изготовлению.

УДК 621.9.06-229.35-52

## Изготовление спиральных резьбовых вставок

С. П. БАРЫЛОВ

НИИТавтопром

**П**РИМЕНЕНИЕ резьбовых спиральных вставок — один из наиболее эффективных с точки зрения трудо- и металлоемкости способов восстановления и упрочнения резьбовых отверстий. Они не требуют стопорения; при подготовке к их установке со стенок отверстия снимается минимальный припуск металла; восстанавливают исходный диаметр резьбы и облегчают разборку резьбовых соединений.

Для получения таких вставок в НИИТавтопроме разработан технологический процесс волочения проволоки на горизонтально-фрезерном станке и специальная оснастка, при помощи которой можно получить проволоку ромбического профиля.

Навивка вставок осуществляется на токарно-винторезном станке. Специальные оправки, разработанные в соответствии с размерами резьбовых отверстий, позволяют навивать вставки за один проход. Шаблоны для насечки поводка — быстрые.

Таким образом, применяемое оборудование — универсальное. Следовательно, производство вставок на любом предприятии можно освоить в кратчайшие сроки. А дело это выгодное: годовой экономический эффект от внедрения данного технологического процесса только на ЯЗДА составил около 50 тыс. руб.

УДК 621.99

## Автоматический люнет для обработки деталей

В. П. СИТУШКИН

ВНИИПТуглемаш

**В** СВЯЗИ с большой номенклатурой деталей типа валов и гильз, изготавливаемых на роботизированных автоматических линиях, возникла необходимость разработки конструкции люнета, работающего в составе этих линий, причем тоже в автоматическом режиме. И он создан (А. с. 963796, СССР).

Основание корпуса люнета закрепляется на направляющих станка. На самом корпусе предусмотрены прямоугольные направляющие для двух ползунов, нижняя часть которых представляет собой зубчатые рейки. Эти рейки находятся в зацеплении с шестерней, также смонтированной в корпусе. На ползунах установлены роликовые опоры: на одном — непосредственно, на другом — через поворотное коромысло, которое имеет хвостовик, входящий в вертикальный паз ползуна, где размещен вкладыш, перемещаемый клинообразным штоком. На штоке крепится пружина, взаимодействующая с торцом ползуна.

В исходном состоянии клинообразный шток находится в

крайнем правом положении, а ползуны и, следовательно, ролики разведены. После установки заготовки (манипулятором или вручную) на линию центров станка подается команда, и клиновидный шток, воздействуя через пружину, перемещает первый ползун, а через зубчатую передачу — второй. Как только все ролики коснутся поверхности, ползуны останавливаются, и хвостовик первого коромысла занимает в пазу положение, определяемое точками касания роликов с поверхностью заготовки. При дальнейшем перемещении штока ролики поджимаются к заготовке, т. е. благодаря этому отпадает необходимость зажимать и регулировать ролики вручную, как было раньше. Фиксация роликов в процессе резания способствует повышению жесткости люнета, а возможность регулирования усилия поджима в широких пределах исключает деформацию тонкостенных заготовок при зажиме.

Экономический эффект от внедрения одного такого люнета может составить, по расчетам, 350 руб. в год.

# ИНФОРМАЦИЯ

## В НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОМ СОВЕТЕ МИНАВТОПРОМА

**Н**А ОЧЕРЕДНОМ своем заседании НТС наметил пути и средства резкого повышения технического уровня и качества автомобильной техники, выпускаемой ПО «БелавтоМАЗ» в XII пятилетке.

Им одобрены основные направления работ Минского автозавода: выпускать с 1986 г. магистральные автопоезда МАЗ-54322 (4×2) и МАЗ-64227 (6×4) с ресурсом 450 тыс. км пробега до капитального ремонта; освоить и полностью перейти на выпуск с 1988 г. автомобилей и автопоездов семейства МАЗ-6422; создать и освоить в 1988—1989 гг. модернизированные автопоезда для междугородных и между-

народных перевозок в составе седельных тягачей МАЗ-54321 (4×2) и МАЗ-64221 (6×4) с ресурсом 600 тыс. км пробега до капитального ремонта (при этом показатели топливной экономичности и безотказности не должны быть ниже среднего уровня лучших мировых аналогов: расход топлива намечено снизить к 1990 г. на 12—13%, а удельный расход масла — до 0,4% расхода топлива); довести ресурс остальных моделей автомобилей МАЗ до 400—450 тыс. км пробега.

Для реализации этих планов многое предстоит сделать и другим организациям отрасли. Так, ЦНИАП НАМИ и НАМИ предложено разработать методику форсированных испытаний магистральных автопоездов большой грузоподъемности, их

силовых агрегатов и других основных узлов, а в 1987—1988 гг. — провести эти испытания. ПО «БелавтоМАЗ» и ПО «Автодизель» совместно со смежниками должны изготовить и поставить ЦНИАП НАМИ серийные и опытные образцы магистральных автопоездов с тягачами МАЗ-54321, МАЗ-64221 и новыми силовыми агрегатами ЯМЗ-8421-201, а также силовые агрегаты ЯМЗ-8421-201 для форсированных стендовых испытаний.

Рекомендовано также разработать комплексные мероприятия по улучшению качества шин, уменьшению шума, дымности и токсичности отработавших газов, с тем чтобы в XIII пятилетке и по этим показателям автомобилей МАЗ выйти на уровень лучших зарубежных аналогов (с подтверждением результатов сравнительными испытаниями).

НПО «Автоэлектроника» поручено разработать совместно с ПО «БелавтоМАЗ» технические требования к изделиям электрооборудования и электронным системам автомобилей МАЗ.

Не менее сложные задачи на XII пятилетку стоят перед Белорусским автозаводом: полностью перейти на выпуск карьерных автомобилей-самосвалов БелАЗ-7522 и БелАЗ-7523, оборудованных ГМП (5+2) и двигателями ЯМЗ-840 (только БелАЗ-7523); повысить грузоподъемность автомобилей БелАЗ-7509 и БелАЗ-7519 и технический уровень БелАЗ-75211.

Могилевскому автозаводу имени С. М. Кирова рекомендовано в XII пятилетке закончить разработку нового семейства землеройно-транспортных машин с двигателями ЯМЗ-840 и ЯМЗ-238, причем технический уровень вновь разрабатываемых машин МоАЗ должен соответствовать уровню лучших перспективных зарубежных аналогов.

НТС указал на необходимость принять меры по подготовке производства новых скреперов МоАЗ-6007 с ковшем вместимостью 11 м<sup>3</sup> и двигателем ЯМЗ-8423 мощностью 243 кВт.

В постановлении НТС отмечены и другие вопросы, требующие пристального внимания предприятий ПО «БелавтоМАЗ» и других организаций: реконструкция всех цехов, значительное повышение технического уровня оборудования, применение прогрессивных технологий (например, получения облегченных отливок корпусных деталей из высокопрочного чугуна и легированных сталей, а также внедрение прогрессивных методов упрочняющей обработки, нанесения износостойких покрытий, соединения деталей и др.).

Чтобы ускорить отработку автомобильной техники до начала ее массового производства, НТС постановил развертывать в 1986—1987 гг. гибкие производственные цепочки, позволяющие выпускать новую технику малыми сериями. Для этого будут организованы цехи и участки мелких серий, расширится сеть экспериментальных цехов и служб, конструкторско-исследовательских баз, оснащенных современным оборудованием, которое позволит доводить и испытывать конструкции в сжатые сроки и сократить объемы длительных дорожных испытаний. Высокому качеству выпускаемой объединением автомобильной техники на всех его предприятиях будет способствовать 100%-ный контроль основных комплектующих изделий, ужесточится входной контроль материалов.

Реализация перечисленных, а также многих других мер, рекомендованных НТС, безусловно, позволит повысить технический уровень и качество продукции, выпускаемой ПО «БелавтоМАЗ».

## ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ НУЖД ОТРАСЛИ

УДК 621.783:669.131.6

### ЛИНИЯ ДЛЯ СНЯТИЯ НАПРЯЖЕНИЙ В ОТЛИВКАХ ИЗ СЕРОГО ЧУГУНА

**В**ЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНАЯ линия для снятия напряжений в отливках из серого чугуна, работающая на КамАЗе, имеет более высокую по сравнению с аналогичными линиями производительность (10500 кг/ч) и меньший расход энергии. Кроме того, в печах линии можно термически обрабатывать отливки особо сложной конфигурации (блоки цилиндров, муфты сцепления и т. д.), обеспечивая хорошую структуру металла.

Линия (см. рисунок) состоит из двух трехрядных проходных печей 2, камер охлаждения 3, механизмов перемещения и разгрузки поддонов. Каждая печь со стороны загрузки и выгрузки имеет камеры сгорания 12 и 16, в которых установлены торцевые вентиляторы 10 и 17 и газовые горелки 11.

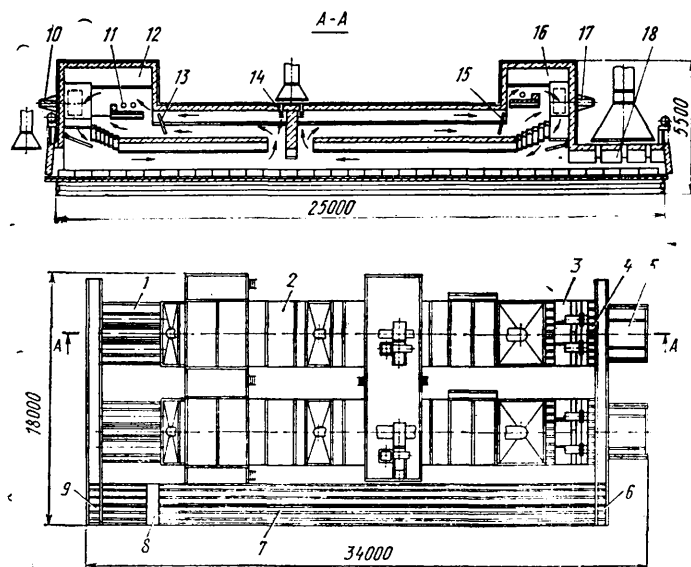
В отличие от других печей подобного типа, данная печь имеет двойной свод, что позволяет создавать принудительную рециркуляцию печной атмосферы. Внутренний свод разделен перегородками на две зоны, которые сообщаются с камерами сгорания и рабочим пространством печи. Торцевые вентиляторы, забирая часть печной атмосферы и продуктов сгорания, создают принудительный поток со стороны загрузки по ходу, а со стороны выгрузки — против хода движения поддонов. Температура в зонах регулируется автоматически.

В период наладочного режима при помощи печных шиберов 13 и 15 создается оптимальное соотношение продуктов сгорания и печной атмосферы. Избыток дымовых газов выбрасывается в дымососную цеховую систему через щелевые отверстия 14, расположенные на верхнем своде (в конце каждой зоны печи).

За каждый цикл в печах линии происходят разогрев отливок, выравнивание температуры по сечению и их выдержка при постоянной температуре, что приводит к снижению внутренних напряжений и исключает коробление деталей в процессе эксплуатации. Поддоны 8, снабженные роликами, проталкиваются через печь механическим толкателем 1.

На выходе из печи поддоны с отливками попадают в камеру 18 медленного охлаждения. Затем при помощи вытаскивателей 4 они поступают в камеру 3 интенсивного охлаждения, где обдуваются холодным воздухом. Вытаскиватель 4, кроме того, ставит охлажденные поддоны на разгрузочную тележку 6.

Разгрузчик 5 снимает отливки с поддонов на рольганговый стол. Пустые поддоны разгрузочная тележка подает к конвейеру 7 возврата, по которому они перемещаются и по-



дают на загрузочную тележку 9. Она подает их к одной из печей, где они загружаются отливками.

Движение механизмов в цикле может осуществляться как в автоматическом, так и полуавтоматическом режиме.

#### Краткая техническая характеристика линии

Производительность, кг/ч	10 500
Температура нагрева, К	873—1023
Общий расход топлива, м <sup>3</sup> /ч	540
Вместимость поддона, кг	300
Число поддонов на агрегат, шт.	270
Размер поддона, мм	710×860
Установленная мощность электродвигателей, кВт	335
Габаритные размеры агрегата, мм	6500×34000×18000

Годовой экономический эффект от внедрения составляет 207,3 тыс. руб.

**А. Ф. МИХАЛЬЧУК, С. П. ЛЕВАНОВ**

**КАЭТИАвтопром**

## УСТАНОВКА ДЛЯ СБОРКИ ГИДРОВАКУУМНОГО УСИЛИТЕЛЯ ТОРМОЗОВ

НА ГОРЬКОВСКОМ автозаводе разработана и внедрена в производство установка для сборки одного из довольно сложных, требующих большой точности агрегатов автомобиля — гидроусилителя. Она позволила освободить от утомительного ручного труда сборщиц, заметно повысить производительность участка, а также качество сборки. Переход на механизированную сборку дал также возможность упростить конструкцию деталей усилителя, исключив из нее дополнительные отверстия и лыски, использовавшиеся для стопорения поршня с толкателем при завинчивании гайки вручную. В конструкцию установки (рис. 1) входит станина 1, сборочное приспособление 7, прижим 6 с пневмоприво-

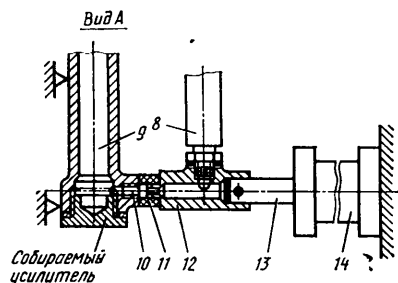
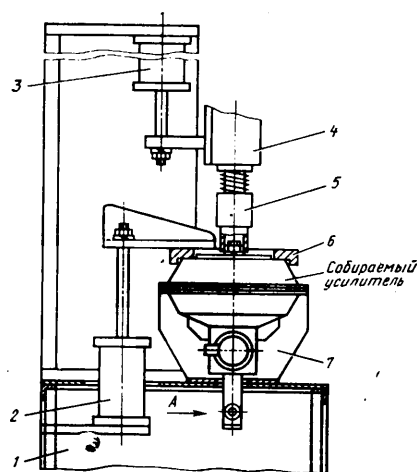


Рис. 1

дом 2, гайковерт 5 с пневмоприводами 4 вращения и 3 реверсивного вертикального перемещения.

Механизм подачи сжатого воздуха во внутреннюю полость 9 собираемого усилителя имеет тройник 12 с эластичным уплотнителем 11, соединенный со штоком 13 пневмопривода 14 поджима к входному отверстию 10 усилителя, например, при помощи штифта, а с сетью сжатого воздуха — гибкого рукава 8.

Перед началом сборки гайковерт 4 и прижим 6 установки находятся в верхнем положении, а шток 13 пневмопривода 14 — в правом (на рис. 1 не показано).

Сборку начинают с установки в приспособление 7 нижней части усилителя 1. При этом (рис. 2) поршень 3 с толкателем 8 находится в нижнем положении (на рис. 2 не показано). Затем вручную на резьбовой конец толкателя 8 устанавливают упорную шайбу 9 и уплотнительное кольцо 14, а в корпус 7 — ранее собранный узел — пружину 10, тарелку 12 и резиновую диафрагму 11. После этого включают клапан пуска пневмопривода прижима установки. Перемещаясь вниз, прижим 6 (см. рис. 1) сжимает упорную шайбу, уплотнительное кольцо, тарелку, пружину, резиновую диафрагму усилителя в положение для сборки, показанное на рис. 1 и 2.

Во время движения вниз прижима 6 (см. рис. 1) выполненные на штоке пневмопривода 2 кулачки сначала включают клапан пуска пневмопривода 14, а затем клапан подачи сжатого воздуха в полость усилителя (кулачки и клапаны на рисунке не показаны). Тройник 12 через уплотнитель 11 автоматически поджимается к торцу отверстия 10 усилителя, а затем в полость 9 через отверстие 10 подается сжатый воздух. Под его давлением поршень 3 с толкателем 8 (см. рис. 2) перемещаются вверх в положение, показанное на рисунке, в котором удерживаются до окончания сборки.

В случае негерметичности клапана 2 или манжеты 20 (см. рис. 2) сжатый воздух через отверстие 4 выходит из полости 21 усилителя, а поршень 3 с толкателем 8 остаются в нижнем положении. Оператор прекращает сборку.

При дальнейшей сборке оператор устанавливает (вручную) на резьбовой конец толкателя 8 распорную втулку 15,

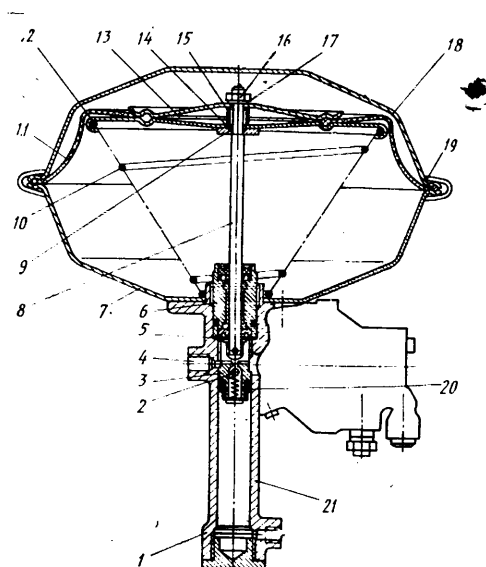


Рис. 2

шайбу 13 диафрагмы, пружинную шайбу 17, наживляет гайку 16 и включает подачу вниз, а также гайковерт, который с заданным моментом затяжки заворачивает гайку 16. При этом поршень 3 с толкателем удерживаются от проворота за счет повышенного трения разбухшей под действием сжатого воздуха резиновой манжеты 20 о стенки полости 21 усилителя.

После останова гайковерта оператор выключает клапан пневмопривода 2 (см. рис. 1), прижим 6 перемещается вверх, и собранный усилитель удаляется. При этом кулачки штока пневмопривода 2 освобождают клапан подачи сжатого воздуха в полость 9 усилителя, и клапан пневмопривода 14, тройник 12 с уплотнителем 11 отходят от торца отверстия 10 вправо. Задний корпус 18 и хомут 19 (см. рис. 2) устанавливаются при последующей сборке этого усилителя.

Производительность новой установки — 78 шт/ч, габаритные размеры — 1880×520×620 мм, масса — 250 кг. Годовой экономический эффект от ее использования — около 11 тыс. руб.

В. Я. ШВАРЦШТЕЙН

Горьковский автозавод

## НОВАЯ УСТАНОВКА «МАГНИТ-ПОБЕДА-85»

ИЗВЕСТНО, что с увеличением на 20—25% стойкости инструмента и деталей на 40—50% повышается надежность поточных линий и комплексного оборудования. Поэтому проблемой стойкости занимаются многие. Однако найденные в ходе таких работ и рекомендуемые для производства термические, физико-механические и лазерные способы упрочнения не всегда экономичны и удобны для массового применения.

Таких недостатков нет у появившегося сравнительно недавно метода магнитно-импульсной обработки.

Одна из новых установок, в которых реализуется этот метод, — «Магнит-Победа-85». Она предназначена для обработки любого режущего или обрабатываемого инструмента, валов, вкладышей, подшипников, кулачков, втулок, цапф, тяг, пружин, рессор и других деталей автомобилей.

Техническая характеристика установки	
Потребляемый ток, А	50
Напряжение, В	220
Частота, Гц	50
Напряженность магнитного поля, кА/м	300—500
Размеры обрабатываемых деталей, мм:	
диаметр	50—150
длина	250—800
Число ступеней индукторов	5
Габаритные размеры установки, мм	450×400×500
Масса, кг	55

Детали обрабатываются на установке в течение 0,5—1,5 с. Режим обработки выбирается в зависимости от их массы и магнитного сопротивления материала.

Результаты испытаний показали, что после магнитной обработки твердость деталей и предел прочности их мате-

риала практически не снижаются, а вязкость, предел прочности на изгиб, относительное удлинение повышаются на 5—8%.

Специалисты подсчитали также, что благодаря применению магнитно-импульсной обработки стойкость режущего

инструмента повысится на 25—50, обрабатываемого — на 35—55, надежность работы поточных линий — на 25, а деталей автомобилей — не менее чем на 28%.

**Б. В. МАЛЫГИН, С. А. МЕНДЕЛЬСОН**

Херсонский завод «Металлист»

## ЗА РУБЕЖОМ

УДК 629.113+313

### НА ПУТИ К АВТОМОБИЛЯМ БУДУЩЕГО

**Б**ЛИЗКАЯ к пределу насыщенность капиталистического рынка легковыми автомобилями создает для их производителей серьезные трудности при решении задач расширения производства. Преодолеть их надеются прежде всего за счет усиления влияния на потребителя, побуждения его к более частой смене транспортных средств. Главная роль в этом деле отводится как уровню отработки и оснащения автомобилей, так и — особенно — рекламе достижений и возможностей каждой фирмы. Причем в рекламе все чаще используется такой прием, как информация о перспективных разработках.

Такой подход начал проявляться еще в 1970-х гг. — с рекламы так называемых «безопасных» автомобилей. Тогда их прототипы буквально заполняли стенды салонов, выставок, страницы печати, экраны телевизоров. И умело подогреваемый таким образом интерес публики к безопасности автомобильных конструкций сыграл определенную роль в перераспределении симпатий рынка.

Правда, это продолжалось недолго. Возникший в тех же 1970-х гг. топливный кризис перенес конкурентную борьбу в новую область: началось соревнование в топливной экономичности. Снова появились рекламные разработки. К примеру, новые формы итальянских дизайнеров (выставка «Итадизайн», проходящая в Москве в 1979 г.); исследовательский автомобиль «Пробу» фирмы «Форд» (США). Но когда топливный кризис миновал, обнаружилось, что модели, его успешно преодолевшие, почти не несут на себе признаков суперформ: потребитель не захотел жертвовать удобством в угоду аэродинамике.

Нынешнее направление рекламы можно назвать комплексным: скоростные свойства и комфорт (с учетом активной безопасности) автомобилей при сохранении или постоянном улучшении их топливной экономичности.

Многогранность задачи потребовала вторжения во все узлы и агрегаты автомобиля, и стали появляться абсолютно новые конструкции, которые получили название «автомобили 2000 года». Причем некоторые фирмы, наряду с созданием одного прототипа, олицетворяющего как бы идеал автомобиля начала третьего тысячелетия, делали и делают попытки продвижения и в других направлениях. Взять, например, автомобили «Фольксваген Студент» или «Опель Юниор». Их проекты нельзя воспринимать только как чисто рекламное

«шоу» с целью привлечения внимания потребителя к научно-техническому потенциалу этих фирм. Здесь, скорее всего, стремление формировать вкус потребителя и одновременно изучать его реакцию на ту или иную новинку, а не реальные разработки перспективных автомобилей. Однако конструкции этих прототипов, безусловно, отражают перспективные направления научно-исследовательских работ, которыми занимаются ведущие зарубежные фирмы, создающие, что только хорошо поставленные прогностические исследования могут обеспечить передовые позиции на международном рынке. Вкладывая значительные суммы в НИР и ОКР с целью определения перспективности и эффективности тех или иных решений и затрат, связанных с внедрением их в действующее производство, они, стремясь уменьшить долю риска, идут на проверку своих концепций как на потребителя, так и на конкурентов.

В целом можно сказать, что главные направления работ различных зарубежных фирм сейчас в принципе совпадают. Это — широкое внедрение электроники и перспективных технологий, новых материалов. Примером может служить прототип семейного пятиместного автомобиля ELTEC, который может прийти на смену модели «Форд Эскорт» в следующем десятилетии.

Этот автомобиль (рис. 1) разрабатывался в течение почти двух лет британским, западно-германским и итальянским отделениями американской фирмы «Форд». Он имеет размерность модели «Эскорт» с несколько увеличенными длиной и базой (соответственно на 125 и 190 мм) и по форме кузова вписывается в стиль современных моделей «Форда». Коэффициент его аэродинамического сопротивления доведен до 0,31.

Двигатель прототипа — экспериментальный четырехцилиндровый двенадцатиклапанный рабочим объемом 1300 см<sup>3</sup>, оборудован системой впрыскивания топлива, работает на смеси с соотношением воздуха и неэтилированного бензина 20:1 при степени сжатия 10. Развиваемая мощность — 60 кВт при 5000 мин<sup>-1</sup>, максимальный крутящий момент — 120 Н·м, фактически постоянный в полосе частот вращения коленчатого вала 2500—4000 мин<sup>-1</sup>. Фирма утверждает, что расход топлива в режиме движения по городскому циклу составляет 5,3 л/100 км, максимальная скорость — 170 км/ч и время разгона до 100 км/ч — 13,6 с.

Такая высокая топливная экономичность объясняется, по заявлениям фирмы, применением трехклапанной схемы газораспределения. Оптимизируется процесс сгорания за счет настраиваемой системы впуска — заслонки в тракте впуска и клапана, закручивающего смесь, в тракте впуска, управление которыми осуществляется при помощи центрального компьютера ECC-IV. Компьютер непрерывно контролирует процесс сгорания, получая сигналы от установленных в камерах сгорания датчиков и сравнивая их с оптимальными характеристиками, заложенными в его память, и при необходимости автоматически корректирует подачу топлива. Благодаря этому расход топлива и выбросы вредных веществ с отработавшими газами на протяжении всей жизни автомобиля остаются примерно одинаковыми. Электронное управление работой системы охлаждения при помощи того же ECC-IV позволило уменьшить на 30%, по сравнению с «Форд Эскорт», размеры радиатора, а также сократить время разогрева двигателя, что также выгодно сказывается на топливной экономичности и токсичности отработавших газов.

Привод на передние колеса автомобиля от поперечно расположенного двигателя осуществляется через бесступенчатую трансмиссию CTX (разработка фирмы «Форд»). Управление трансмиссией — тем же центральным компьютером. Одним из новшеств является автоматическое изменение передаточного числа трансмиссии при нажатии на педаль тормоза, благодаря чему обеспечивается дополнительное торможение двигателем.

Центральным компьютером ECC-IV управляется также новая в автомобилестроении система, разработанная «Фордом» совместно с западно-германской фирмой «Кюгельфишер». Она предназначена для предотвращения проскальзывания ведущих колес при разгоне и одновременно может использоваться для предотвращения блокировки всех колес при торможении за счет регулирования давления в системе тормозов. Компьютер при необходимости включает блокировку дифференциала, а при снижении сцепления колес с дорожным покрытием по его команде ограничивается мощность, развиваемая двигателем.

В подвеске автомобиля параллельно с обычными стальными пружинами установлены пневматические стойки с

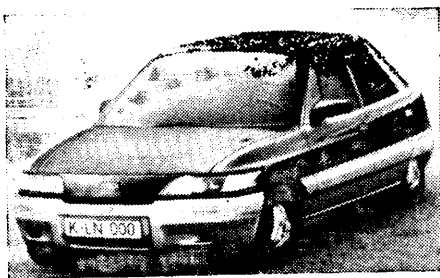


Рис. 1

двумя режимами работы. При резком разгоне или торможении, крутом повороте или быстрой смене полос движения по команде компьютера, вырабатываемой на основании сигналов с трех датчиков уровня, стойки автоматически переводятся в жесткий режим работы, что улучшает управляемость автомобиля. Также автоматически на высоких скоростях снижается уровень пола — для улучшения аэродинамики и повышения устойчивости.

На автомобиле применены широко-профильные шины «Континенталь» новой конструкции фирмы «Континенталь». Они имеют Т-образный обод, на котором посадочные полки шины расположены со стороны, обращенной к ступице. Эти шины имеют повышенную сопротивляемость аквапланированию, пониженное сопротивление качению, а также не разрушаются при движении автомобиля после их повреждения (о повреждении шины водителю от датчика поступает сигнал на панель приборов).

Для автомобиля совместно с фирмой «Гелла» разработаны новые блок-фары уменьшенной высоты, что позволило снизить линию капота и улучшить аэродинамику.

Оригинальным является пятисекционный сдвижной люк в крыше кузова с электроприводом. При нажатии на кнопку управления поднимается первый лепесток люка, образуя вентиляционную щель. При повторном нажатии наклоняются остальные четыре лепестка, и все пять сдвигаются вперед по направлению. Во время парковки автомобиля, когда вынимается ключ зажигания, люк автоматически устанавливается в положение, образующее вентиляционную щель. В случае начала дождя срабатывает датчик влажности, и электропривод плотно закрывает люк.

Особенностью исследовательского автомобиля МХ-03\* фирмы «Мазда» (Япония) также является то, что он не начинен фантастическими идеями, а представляет собой прототип, на котором отрабатываются технические решения.

Автомобиль, рассчитанный на четырех пассажиров (2+2), имеет кузов купе габаритными размерами 4510×1800×1200 мм и базой 2710 мм. Основание кузова представляет собой сварную стальную конструкцию, на которую навешиваются стальные же панели (за исключением крышки багажника, задних крыльев и заднего спойлера, которые выполнены из армированной пластмассы). Масса автомобиля в снаряженном состоянии — 1150 кг. При продувке полноразмерной пластиковой

модели в аэродинамической трубе был получен коэффициент аэродинамического сопротивления, равный 0,25. Автомобиль имеет широкие (почти 1,5 м) двери, но маленькую высоту, поэтому для облегчения входа и выхода в крыше сделана откидывающаяся вверх панель.

На МХ-03 устанавливается новый трехсекционный роторный двигатель с двухступенчатым турбонагнетателем и охлаждением наддувочного воздуха. Многие детали этого двигателя изготовлены из керамики. Его габаритные размеры — 860×670×500 мм, т.е. он более компактный, чем серийный двухсекционный двигатель 13В, устанавливаемый на модель RX-7, и управляется компьютером, контролирующим работу систем впрыскивания топлива (по леве форсунки на секцию) и зажигания. При степени сжатия 8,5 развивает мощность 236 кВт при 7000 мин<sup>-1</sup> и крутящий момент 0,4 кН·м при 3800 мин<sup>-1</sup>, обуславливая исключительные динамические свойства автомобиля (максимальная скорость — 300 км/ч, время разгона до 100 км/ч — 5 с).

Мощность от двигателя передается через автоматическую четырехступенчатую коробку передач с планетарным механизмом на центральный дифференциал, где крутящий момент делится ме-

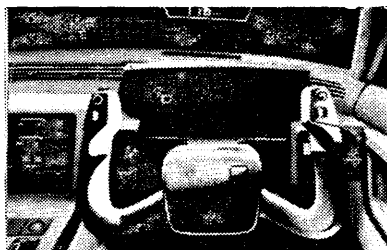


Рис. 2

жду передними и задними колесами при помощи двухдисковой гидравлической муфты, управляемой электроникой.

Рулевой механизм — «шестерня — рейка», с гидроусилителем и переменным передаточным числом, корректируемым компьютером. Рулевое колесо заменено штурвалом (рис. 2), который поворачивается на 120° и обеспечивает управление автомобилем за счет поворота всех четырех колес. Задние колеса поворачиваются гидроцилиндром, имеющим привод от сервомотора, под контролем компьютера. Максимальный угол их поворота составляет 8° в каждую сторону. Система снабжена защитным устройством, ко-

торое механически устанавливает задние колеса в прямолинейное положение при сбое или отказе в ее работе.

Тормоза — с дисковыми механизмами, так же, как и на автомобиле ELTEC, имеют систему антиблокирования и противоскольжения колес. При начале работы ABS система разделения момента между передними и задними колесами (осуществляемого в диапазоне 0—100 и 100—0%) автоматически прерывает поток мощности к колесам передней или задней оси.

Интерьер автомобиля обеспечивает прежде всего комфорт для водителя и пассажира на передних сиденьях и возможность кратковременных поездок на заднем сиденье.

Опираясь на свой богатый опыт во многих областях (технология металлов, электроника, компьютеры, турбонаддув и др.) и используя технические решения, которые уже начинают внедряться на серийных моделях, фирма «Ниссан» также разработала экспериментальный автомобиль среднего класса — CUE-X (рис. 3), который олицетворяет видение фирмой будущего. Кузов CUE-X отличается элегантностью, сочетаемая с высокими аэродинамическими качествами (коэффициент аэродинамического сопротивления 0,24). В целях улучшения устойчивости при высоких скоростях применены передние и задние выдвижные спойлеры, управляемые электроникой в зависимости от скорости, метеорологических условий и перемещения тормозной педали. Так, спойлеры выдвигаются при скорости более 120 км/ч (в дождь — более 50 км/ч), а при торможении выдвигается только задний спойлер, действуя как аэродинамический тормоз. На автомобиль устанавливается шестицилиндровый V-образный двигатель рабочим объемом 2960 см<sup>3</sup>. Он оборудован четырьмя распределительными валами, системами впрыскивания топлива и двухступенчатого турбонаддува, развивает мощность 218 кВт, что обеспечивает автомобилю максимальную скорость, превышающую 250 км/ч. Двигатель имеет также управляемую при помощи 16-битового микрокомпьютера систему, которая контролирует процесс впрыскивания топлива, момент зажигания в каждом цилиндре, давление наддува, и систему охлаждения, работающую на принципе парообразования хладагента.

Для питания — на основе электроники — применена система, которая устраняет механическую связь между педалью акселератора и топливной аппаратурой, благодаря чему достигается мгновенная реакция двигателя на действие водителя. Крутящий момент

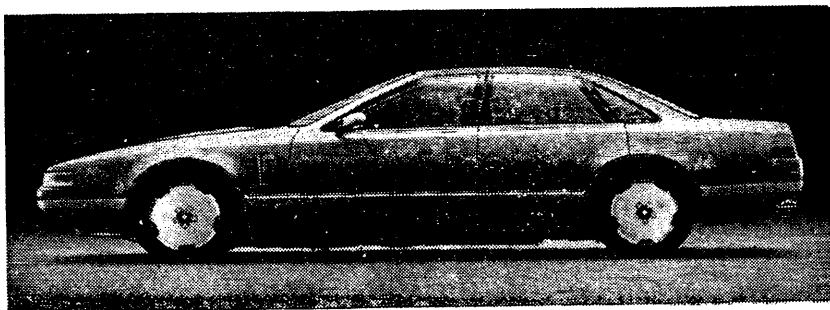


Рис. 3

\* См. статью Н. Ю. Неклюдова «Перспективные легковые автомобили на Токийском автосалоне» // Автомобильная промышленность. — 1986. — № 11. — С. 37.



от двигателя передается через четырехступенчатую автоматическую коробку передач с блокирующим сцеплением, которая также контролируется электроникой. Распределяется он между передней и задней осями многодисковой гидравлической муфтой, работающей от системы «Сплит», бесступенчато, от соотношения 0:100 до 60:40%. Автомобиль управляется поворотом всех колес системой HICAS, которая позволяет на поворотах с высокими скоростями при помощи гидроцилиндров поворачивать треугольные рычаги диагональной подвески, а на малых скоростях (например, при парковании) — задние колеса до 7° в сторону, противоположную направлению поворота передних колес, улучшая тем самым маневренность. В целях повышения безопасности на автомобиле установлена лазерно-радарная система, позволяющая фиксировать препятствие, расположенное на расстоянии до 120 м впереди по ходу автомобиля. Система имеет два режима работы: «индикация», при котором определяется и выводится на экран дисплея на щитке приборов расстояние до

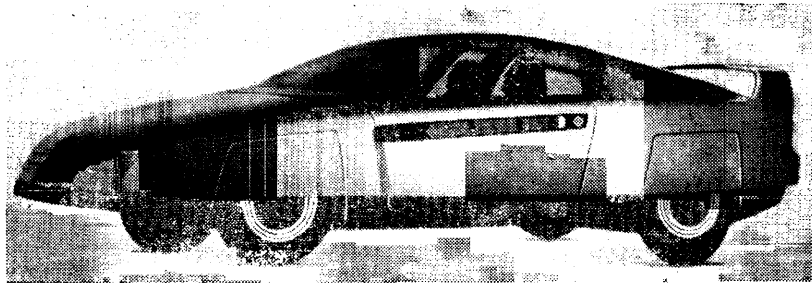


Рис. 5

дверного автомобиля GXV среднего класса, созданный фирмой «Тоёта». Его кузов аэродинамичен, с большой поверхностью остекления и плавными переходами и закруглениями, в результате чего коэффициент аэродинамического сопротивления автомобиля близок к 0,24. Двигатель четырехцилиндровый, шестнадцатиклапанный, с комбинацией турбо- и механического наддува, рабочий объем — 2000 см<sup>3</sup>. Установлен перед осью.

0,26) разработан новый 1,1-литровый трехцилиндровый дизель рабочим объемом 1100 см<sup>3</sup>, оборудованный системой непосредственного впрыскивания и турбонагнетателем, в конструкции которого, как и в кузове автомобиля, использованы легкие материалы. Крутящий момент к ведущим колесам передается через бесступенчатую трансмиссию, работа которой, как и двигателя, управляется электроникой. В результате при скорости 90 км/ч автомобиль расходует около 2,4 л/100 км.

Среди экзотических экспериментальных автомобилей, отражающих поиск, направленный на более отдаленное будущее, выделяется прототип «Форд Проуб V». Он — четырехместный (2+2), с центральным расположением двигателя. Основной упор при его создании был сделан на получение минимального аэродинамического сопротивления, в результате чего кузов, разработанный итальянскими дизайнерами фирмы «Гиа», делает его больше похожим на скульптуру, чем на кузов автомобиля. Но коэффициент аэродинамического сопротивления у него равен всего 0,137, т.е. меньший, чем у истребителя F-15.

Более реальным, хотя также устремленным в отдаленное будущее, является проект MR-90X японской фирмы «Мицубиси» (рис. 5). Дельфинообразная форма кузова эффективно сочетает большое внутреннее пространство и аэродинамику. Коэффициент аэродинамического сопротивления равен 0,22, чему способствуют плоское днище и регулируемый задний спойлер. Для окон, крыши и капота MR-90X применен специальный пластик, затемнение которого происходит автоматически — при помощи электроники. Внутри автомобиля применены весьма интересные технические решения: рулевое управление с приводом на четыре колеса, система антиблокировки и противоскольжения колес, активная подвеска, навигационная спутниковая система, развитая система внешних коммуникаций. Обычные зеркала заднего вида заменяет опτικο-волоконная система, передающая на дисплей панели перед водителем панорамный вид назад, воспринимаемый через линзы, встроенные в задние крылья автомобиля.

Таким образом, наиболее общим для всех «автомобилей будущего» является стремление существенно улучшить все показатели современного легкового автомобиля, в первую очередь показатели, обеспечивающие высокий уровень комфорта и эргономики. Достигается это за счет широкого внедрения электроники во все элементы конструкции, новых технологий и материалов.

В. Ф. КУТЕНЕВ, А. А. АНАХИН,  
В. А. ЗИНЧЕНКО

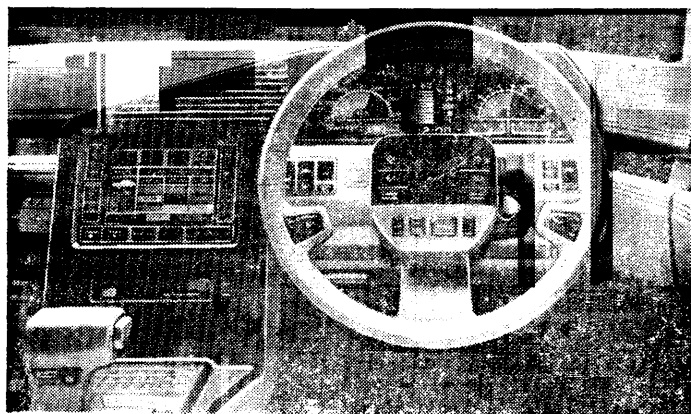


Рис. 4

впереди идущего автомобиля, и «держит дистанцию», при котором автоматически (при помощи системы автоматического регулирования скорости ASCD и тормозной системы) поддерживается безопасное расстояние до впереди идущего автомобиля. В каждом из этих режимов, кроме того, работает антинаездное устройство, затормаживающее автомобиль при появлении препятствия.

Интерьер CUE-X обеспечивает водителю и пассажирам высокий комфорт. Особенно часто употребляемые сенсорные клавиши управления размещены на ступице рулевого колеса (рис. 4). Щиток приборов выполнен в виде экрана с четкой графической индикацией. Кроме того, на центральной консоли находится многофункциональный дисплей, на котором может отображаться вся необходимая информация по диагностике технического состояния автомобиля. Этот же дисплей является элементом спутниковой навигационной системы, позволяющей водителю, определив точное местонахождение автомобиля, при помощи набора карт местности, занесенных в память компьютера и выводимых на дисплей, выбрать оптимальный маршрут движения. В салоне автомобиля есть также бортовой радиотелефон.

Результатом поиска сочетания своеобразного стиля с самой современной технологией является прототип полноприводного четырехместного

Управляется автомобиль поворотом всех колес, подвеска которых — гидропневматическая, с регулируемыми характеристиками. Тормозная система оснащена ABS, контролирующей все колеса.

Для водителя и пассажиров обеспечен высокий уровень комфорта. Двери имеют сервоустройство открывания и закрывания; в люк крыши встроены солнечные батареи, энергия которых используется в системе поддержания оптимального климата в салоне; органы управления расположены в зоне удобной досягаемости для водителя и в порядке, отражающем их значимость; наружные и внутренние зеркала заднего вида выполнены на основе жидких кристаллов и автоматически затемняются при попадании на них яркого направленного света, что предохраняет водителя от ослепления; система коммуникаций включает телевизор и радиотелефон и кроме того, высококачественное развлекательное оборудование (радио, магнитофон и т.д.).

Второй прототип этой фирмы — AXV<sup>4</sup>. При его создании фирма ставила целью получить элегантный, аэродинамичный переднеприводный автомобиль малого класса с максимально возможной топливной экономичностью. Для него (вариант с кузовом хэтчбек, при котором коэффициент аэродинамического сопротивления составляет

# Международная фирма «Бендикс Электроникс» и ее разработки

**ПО ОЦЕНКАМ** западноевропейских специалистов, объем электронных устройств на автомобильной технике будет интенсивно увеличиваться. Например, считается, что в 1990 г. рынок автомобильных электронных компонентов будет составлять 4—5% общего выпуска электронных изделий (телевизионная промышленность — 7, информатика — 20%), а их стоимость — около 260 долларов на легковой автомобиль.

Таким образом, потребление автомобильной электроники непрерывно растет. Естественно, что ее выпуск считается делом перспективным. Поэтому им заняты многие зарубежные фирмы. И одна из них — международная фирма «Бендикс Электроникс», которая контролирует 7,5% капиталистического рынка этих изделий.

Еще в середине 1970-х гг. фирма «Рено» (Франция) выделила значительные средства на исследования по электронике, а в 1978 г. организовала (совместно с американской фирмой «Бендикс») электронный центр «Реникс», расположенный в Тулузе, и с тех пор в НИР и ОКР она вкладывает до 10% своих прибылей. В начале 1986 г. «Бендикс» поглотила этот электронный центр, и фирма стала называться «Бендикс Электроникс». Производственные мощности фирмы размещены как во Франции, так и в США, Канаде, Бразилии и намечено образовать ее отделение в Южной Корее.

Сейчас фирма «Бендикс Электроникс» занимается разработкой, освоением и серийным выпуском электронных автомобильных систем, опираясь на два научно-исследовательских центра. Ее главные заказчики — фирмы «Рено» (Франция), АМС (США), «Вольво» (Швеция).

Фирма в больших количествах выпускает электронную продукцию, в том числе компьютеризованные системы зажигания, управляющие модули для систем впрыскивания топлива, бортовые компьютеры для автоматического переключения передач, системы управления скоростью движения в экономичном режиме. (Одна из последних таких систем устанавливается на автомобиле «Рено-9», который, по утверждению его производителя, является самым оснащенным электроникой среди автомобилей своего класса).

Первым изделием, вышедшим с конвейера в Тулузе, была интегральная электронная система зажигания, выпускаемая и сейчас. Она включает в себя электронный блок, который по частоте вращения коленчатого вала двигателя и понижению (или повышению) давления во впускном коллекторе задает величину угла опережения зажигания и время накопления энергии в катушке зажигания. Кроме того, в электронном блоке предусмотрен генератор высокого напряжения, состоящий из мощной пусковой цепи и специальной катушки зажигания.

Система располагает тремя видами датчиков: положения коленчатого вала, манометрическим и импульсными датчи-

ками, используемыми для дополнительных регулировок момента опережения зажигания.

Ее электронный блок содержит две интегральные схемы с высоким уровнем интеграции (аналоговую и цифровую) и мощный выходной каскад. Платы изготовлены по толсто пленочной технологии. Сопротивления и соединения выполнены по трафарету. Точная величина сопротивления подстраивается лучом лазера, который убирает излишки проводящего материала там, где это необходимо.

Аналоговая схема предназначена для регулировки напряжений питания и преобразования сигналов датчиков в цифровую форму. Кроме того, она обеспечивает управление и регулирование выходным каскадом. Цифровая принимает информацию непосредственно от двигателя или с аналоговой схемы. Она распознает ВМТ и НМТ, измеряет частоту вращения коленчатого вала, рассчитывает момент опережения зажигания и посылает сигналы управления на выходной каскад.

В целом частоту вращения коленчатого вала двигателя и абсолютное давление во впускном коллекторе система определяет каждые пол-оборота вала, т. е. перед каждой искрой величина измеренной частоты служит для адресации данных и расчета на базе этого оптимального угла опережения зажигания. Информацию, благодаря которой рассчитываются углы опережения, закладывают в постоянное запоминающее устройство.

В 1981 г. фирма создала систему зажигания с управлением по детонации, используя пьезоэлектрический датчик. Ее второе поколение выпускается с 1984 г.

Вторым массовым изделием фирмы является система электронного управления автоматической коробкой передач. Эта система дает возможность цифровым способом вывести оптимальные законы изменения скорости автомобиля, основываясь на воздействии водителя на педаль акселератора и селектор коробки передач. МикроЭВМ осуществляет постоянный контроль за работой системы, в случае неполадок приводит работу коробки в состояние безопасности и предупреждает водителя о неисправности (включает контрольную лампу на щитке приборов).

Система с 1969 г. применяется на автомобилях «Рено», а ее более поздняя модификация внедрена на модели «Рено-9».

Еще одна разработка фирмы «Бендикс Электроникс» — комплексная система управления зажиганием и впрыскиванием топлива. Она — поцилиндровая, с адаптацией по каждому из цилиндров момента зажигания и количества топлива, подлежащего впрыскиванию.

Система включает в себя насос, развивающий давление 0,25 МПа, и регулятор давления, режим работы которого зависит от подачи топлива в электромеханические форсунки. Она — с цифровым управлением и автодиагностикой. Элект-

ронный блок управляет углом опережения зажигания и поддерживает оптимальную величину угла замкнутого состояния контактов прерывателя (через модуль мощности, расположенный в распределителе).

В микроЭВМ углы опережения впрыскивания и зажигания определяются на базе информации, получаемой от различных датчиков (температуры внешней среды и воды, детонации, напряжения, давления, частоты вращения коленчатого вала двигателя и т. д.).

Фирма предусмотрела и варианты этой системы. В частности, вариант с датчиками детонации и гибкой коррекцией угла опережения зажигания по цилиндрам; электронные системы с центральным впрыскиванием топлива и непрерывным впрыскиванием; с рециркуляцией отработавших газов. Каждый из вариантов может иметь модификации для четырех- или шестицилиндровых двигателей.

Выпускает эта фирма и устройство, позволяющее проверять все поколения систем зажигания. Оно обладает преимуществами испытательного стенда и диагностической станции. Устройство позволяет получать визуальную (на экране дисплея) информацию о величинах углов опережения зажигания, проверять состояние датчиков детонации, а также других датчиков, исполнительных устройств, электронной системы управления коробкой передач. Разрабатывается универсальный тестер для диагностирования всей бортовой автомобильной электроники.

Ведутся работы над антиблокировочной тормозной системой, предназначенной для грузовых автомобилей (в дальнейшем ее будут приспособлять для легковых автомобилей), а также над мультитиплексной схемой электропроводки, которую, вероятно, сначала применят на автобусах. В более долгосрочной перспективе намечается выпуск регулируемой подвески с электронным управлением.

Перспективной разработкой, которой занимаются специалисты фирмы, является и автомобильная электронная система, способная реагировать на речь человека. Они считают, что эта система позволит водителю при помощи речевых команд включать и выключать фары, стеклоочистители и другие устройства, например, автомобильный телефон.

Разрабатывается сенсорный экран, пользуясь которым водитель может получать разнообразную информацию, например, о работе тормозов, свечей зажигания, средней скорости движения автомобиля, количестве потребляемого топлива, а также многих других предварительно запрограммированных данных.

Таким образом, зарубежные специалисты, видимо, не далеки от истины, утверждая, что фирма «Бендикс Электроникс» — одна из будущих лидеров капиталистического мира в изготовлении автомобильных электронных систем.

Г. И. БЕЛОУСОВА, Р. И. ЕВДОКИМОВА

# Система «стоп-старт» автомобиля «Регата ЕС»

Фирма ФИАТ (Италия) выпускает легковой автомобиль «Регата ЕС» (рабочий объем двигателя 1300 см<sup>3</sup>), оборудованный электронной системой «стоп-старт», которая, являясь частью электронной системы «Ситиматик», уменьшает расход топлива в городских условиях движения. Задача «стоп-старта» — останов и пуск бензинового двигателя, сокращение времени его работы на холостом ходу при остановках автомобиля и при его медленном движении с нейтральным положением рычага переключения передач.

Система начинает автоматически функционировать при условии, что двигатель прогрет, т. е. температура охлаждающей жидкости равна 338—378 К (65—105°C), и первоначальный пуск произведен при помощи стартера, т. е. при исправных стартере и аккумуляторной батарее.

Режимы работы системы «стоп-старт» следующие.

При скорости движения автомобиля менее 5 км/ч, нейтральном положении рычага переключения передач и «выжатом» сцеплении она автоматически

отключает питание приборов зажигания, т. е. выключает двигатель. Для продолжения движения водителю нужно нажать на педаль управления дроссельной заслонкой карбюратора. Однако, чтобы приборы зажигания и стартер включились, должны быть соблюдены необходимые условия: двигатель остановлен, педаль сцепления выжата, скорость автомобиля менее 10 км/ч, с момента остановки двигателя прошло не менее 0,6 с. Соблюдение этих условий автоматически проверяется центральной электронной системой. Двигатель может также запускаться автоматически, без вмешательства водителя. Это происходит при движении автомобиля на спуске, если его скорость превысила 10 км/ч, а рычаг переключения передач находится в нейтральном положении.

Система «стоп-старт» имеет в своем составе подсистему автоматического отключения (в момент, когда частота вращения коленчатого вала двигателя установится равной 500 мин<sup>-1</sup>) и блокировки стартера. Это исключает воз-

можность включения стартера при работающем двигателе.

В системе «стоп-старт» предусмотрены следующие датчики: температуры охлаждающей жидкости, отпущенной и «выжатой» педали сцепления (микрореключатели), нейтрального положения рычага переключения передач, закрытого положения дроссельной заслонки, скорости движения автомобиля (2 импульса на 1 м пути).

Сигнал частоты вращения коленчатого вала двигателя выдается электронной системой зажигания.

Система «стоп-старт» значительно увеличивает число включений стартера и скорость разряда аккумуляторной батареи. Поэтому фирма устанавливает на автомобиле стартер повышенной надежности, генератор повышенной мощности (максимальный ток—65 А, вместо 55 на других модификациях) и аккумуляторную батарею повышенной емкости (55 А·ч вместо 40).

Р. И. ЕВДОКИМОВА, Я. И. МЕНДЕЛЕВИЧ



УДК 621.43:629.113

В. А. Лурье, В. А. Мангушев, И. В. Маркова, Б. Я. Черняк. **Автомобильные двигатели. Двигатели внутреннего сгорания.** / Итоги науки и техники. — ВИНТИ СССР. — 1895 — № 4. — 284 с.

**Р**ЕЦЕНЗИРУЕМАЯ книга посвящена очень важному в настоящее время делу — повышению качества автомобильных двигателей, т. е. повышению их надежности, экономичности и народнохозяйственной эффективности.

В первой ее главе рассмотрены основные перспективные направления развития автомобильных бензиновых и газовых двигателей, а также двигателей нетрадиционного типа.

Во второй и третьей главах показаны методы исследований в области использования в автомобильных двигателях обедненной топливовоздушной смеси, особенности проведения анализа эффективности смесеобразования и сгорания обедненной как гомогенной, так и гетерогенной топливовоздушной смеси; изложены пути интенсификации воспламенения и сгорания обедненных топливовоздушных смесей (расслоение заряда; высокотурбулентные разделенные и неразделенные камеры сгорания; наддув); приведены наиболее перспективные способы конструктивных решений и ожидаемый эффект повышения топливной экономичности создаваемых автомобильных двигателей.

В четвертой главе рассмотрены пути снижения потерь на газообмен, даны методологические основы выбора показателей газообмена для различных термодинамических циклов новых двигателей, достигнутые к настоящему времени величины этих показателей, а также их влияние на экономические характеристики двигателей. Зависимости и соотношения, полученные для разных типов двигателей и способов регулирования мощности, позволят уже на ранней стадии проектирования выбирать оптимальные решения. Кроме того, рассмотрены методы и конструктивные решения по отключению отдельных цилиндров двигателей.

В пятой главе анализируются вопросы состояния и перспективы развития адиабатных двигателей, прогнозируется процесс их создания. Особое внимание уделено теоретическим и лабораторным исследованиям; керамическим материалам и методам повышения их надежности; принципам стендовых и дорожных испытаний адиабатных двигателей, перспективам их дальнейшего развития.

В шестой главе показано влияние электронных систем управления на эффективность двигателя, эксплуатирующегося в составе автомобиля. Поскольку цикл, включающий проектирование электроники для управления системами зажигания, топливopодачи и трансмиссией автомобиля, ее производство, освоение и эксплуатацию, достаточно длительный, внедрять эти элементы рекомендуется последовательно. Приведены основные блок-схемы электронных систем управления, способы использования их на реальных двигателях.

Седьмая глава посвящена проблемам использования альтернативных топлив, особенностям конструктивных решений при создании новых двигателей. На конкретных примерах деятельности моторных и автомобильных институтов, заводов зарубежных фирм показана эффективность научно-технических разработок и использования в качестве топлива сжатых и сжиженных газов, спиртовых, водородных смесей, растительных масел, угольной пыли и др.

В заключении дан анализ совершенствования и повышения эффективности перспективных автомобильных двигателей.

Следует отметить как недостаток книги то, что в ней не нашли отражения автоматизированные системы для расчетов, конструирования, изготовления и испытания двигателей. Тем не менее книга может быть полезна конструкторам, технологам, исследователям и производственникам, специалистам научно-исследовательских организаций и вузов. Она поможет им углубить и расширить свои знания в области моторостроения и тем самым способствовать ускорению научно-технического прогресса, интенсивному внедрению достижений науки и техники в моторостроительное производство.

Л. А. ЗАХАРОВ

А. А. Шохин. Дисциплина поставок. — М.: Юрид. лит., 1985. — 160 с.

**Д**ИСЦИПЛИНА поставок — важное условие повышения эффективности общественного производства. Книга А. А. Шохина в этом смысле весьма актуальна.

В ней обобщен передовой опыт заключения и исполнения договоров поставки предприятиями, показаны пути укрепления плано-договорной дисциплины, правовые формы ее экономического стимулирования (материальное поощрение, внутрихозяйственный расчет, плано-экономические санкции и др.). Автор исходит из того, что в современных условиях производства договор поставки играет качественно новую роль: являясь средством реализации плановых заданий, он выступает инструментом, при помощи которого формируются производственные планы предприятий и объединений. Взаимосвязь и взаимообусловленность плана и договора поставки превратили договорную дисциплину в одну из форм плановой дисциплины в социалистической экономике. Вместе с тем это означает, что в решении задачи укрепления дисциплины поставок нужен комплексный подход.

Комплексный подход включает прежде всего механизм обеспечения дисциплины поставок. Это — договорная дисциплина, которая определяет отношения между основными звеньями народного хозяйства и их внутренними подразделениями, характеризует деятельность органов хозяйственного руководства и материально-технического снабжения. Нарушение планового задания и договора поставки означает не просто нарушение правовых средств, но и неисполнение требований правовых норм, т. е. нарушение законности.

В книге анализируются причины нарушений дисциплины поставок, рассматриваются пути их преодоления. Прежде всего, это создание системы предупреждения нарушений договорных обязательств, которая должна строиться на основе гибкого сочетания мер общей (общесоциальной) и специальной профилактики.

Общая профилактика представляет собой совокупность мер экономического, правового порядка, не направленных специально на искоренение причин правонарушений, но способствующих решению данной задачи. Этот вид профилактики означает максимально полный учет экономической природы отношений, сущность которых наиболее ярко выражается в тесной взаимосвязи и взаимообусловленности планового задания и заключенного в соответствии с ним хозяйственного договора.

Специальная профилактика включает комплекс мер по борьбе с нарушениями. Систему специальной профилактики, справедливо считает автор, целесообразно строить таким образом, чтобы ее организационно-методическим центром являлась юридическая служба, координирующая деятельность других подразделений. Такая структура необходима потому, что правовую работу на предприятии и в производственном объединении наряду с юридической службой ведут, например, ОТК, бухгалтерия, отделы сбыта, снабжения, капитального строительства и т. д., а также потому, что профилактика правонарушений осуществляется и при помощи мер организационных, экономических, технических, воспитательных.

Значительное внимание в книге уделено развитию форм социальной активности производственных коллективов — социалистического соревнования и творческого содружества. В

зависимости от того, где организуется социалистическое соревнование — внутри предприятия, объединения или между коллективами смежных или родственных предприятий, объединений, социальная активность по обеспечению выполнения плановых заданий и договорных обязательств проявляется в форме договора социалистического соревнования и договора творческого содружества.

Договоры социалистического соревнования наиболее эффективны в тех случаях, когда они объединяют коллективы смежных предприятий и организаций, связанных производственной кооперацией. В качестве примера подобного сотрудничества приведен договор социалистического соревнования в честь XXVI съезда КПСС восьми предприятий-смежников. Его главная цель — обеспечить ритмичные поставки комплектующих узлов, деталей в связи с подготовкой к выпуску автомобиля ГАЗ-3102 «Волга». В соответствии с этим договором только на одном Дзержинском заводе пластмасс в 1980 г. сверх плана было изготовлено деталей на сумму около 900 тыс. руб., всего предприятиями-смежниками произведено продукции дополнительно к плану на сумму более 13 млн. руб. Беспритор достигнут за счет повышения производительности труда.

Анализируя содержание договора творческого содружества, автор отметил, что при этой форме сотрудничества стороны принимают обязательства координировать планы, досрочно изготавливать и поставлять продукцию, обмениваться научно-технической информацией. При всем многообразии таких соглашений он классифицирует их по следующим направлениям: выполнение общих работ; оказание взаимных услуг; производство продукции, нужной его участникам; досрочное (высококачественное) выполнение планового задания, являющегося условием выполнения другого плана.

Ряд полезных советов (на основе опыта производственного объединения «ГАЗ») дает автор по стимулированию дисциплины поставок путем расширения поощрений, правовых санкций и внутрихозяйственного расчета.

Следует отметить наличие отдельных неточностей, пробелов в книге. Так, говоря об обеспечении дисциплины поставок во внутрихозяйственных отношениях, приводя много примеров и предложений в подтверждение этой важной проблемы, автор не осветил такой актуальный вопрос, как применение бригадного подряда. А ведь хозрасчетные производственные бригады во многих случаях заключают с предприятиями (цехами) внутрихозяйственные договоры, границы ответственности за нарушение которых пока еще не везде четко определены. Допущены также неточности: например, в одних случаях говорится о средствах укрепления договорной дисциплины и раскрывается их содержание, в других они именуются свойствами договорной дисциплины, хотя эти понятия не идентичны. Другая неточность: на странице 103 говорится, что согласно инструкции акт приемки продукции по количеству, составленный без участия представителя общественности, недействителен, в то время как действующей инструкцией предоставлено право предприятию-покупателю принимать продукцию комиссионно, с участием либо представителя общественности своей организации, либо представителя отправителя (поставщика, изготовителя).

В целом книга, написанная по материалам передового опыта, принесет большую пользу работникам администрации, материально-технического снабжения, бухгалтерии, экономической и правовой служб отрасли.

Канд. юрид. наук Н. М. АЗАРКИН

Художественный редактор А. С. Вершинкин

Технический редактор И. В. Малыгина

Корректор О. Е. Мишина

Сдано в набор 06.11.86.  
Усл. печ. л. 5,0

Подписано в печать 26.12.86.  
Усл. кр.-отт. 6,0.

Т-24450. Формат 60×90/16  
Уч.-изд. л. 8,1. Тираж 13084 экз.

Печать высокая  
Зак. 466

Адрес редакции: 103012, Москва, К-12, пр. Сапунова, д. 13, 4-й этаж, комн. 424 и 427

тел. 228-48-62 и 298-89-18

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



## О вкладах в сберегательные кассы

Сберегательные кассы принимают от населения вклады нескольких видов: до востребования, срочные, срочные с дополнительными взносами, выигрышные, денежно-вещевые выигрышные, молодежные премиальные, условные и на текущие счета.

Вкладчикам выплачивается доход в виде процентов или выигрышей.

Вклады принимаются сберегательными кассами без ограничения предельного размера. Минимальный размер первоначального взноса — 5 руб.

Вкладчик имеет право хранить вклад в сберегательных кассах страны неограниченный срок.

Пополнить вклад можно в любой сберегательной кассе. По желанию вкладчика его вклад может быть переведен в сберегательную кассу другого города или района страны.

Получить вклад можно не только в той сберегательной кассе, в которую он был внесен, но и в центральной, которой она подчинена.

Выдаются вклады по первому требованию вкладчика частями или полностью. Вкладчик имеет право распоряжаться вкладом как лично, так и через своего представителя путем выдачи ему доверенности.

Вкладчик имеет право указывать сберегательной кассе лиц, которым вклад может быть выдан в случае его смерти. Вклад может быть завещан одному или нескольким лицам, как входящим, так и не входящим в круг наследников по закону, а также государству или отдельным государственным, кооперативным и общественным предприятиям, организациям и учреждениям.

Вкладчику предоставляется право проверить соответствие записей в его сберегательной книжке записям в карточке его лицевого счета, который ведется сберегательной кассой.

Сберегательная книжка хранится у вкладчика, все записи в ней производятся соответствующими должностными лицами в сберегательной кассе в присутствии самого вкладчика либо его законного представителя.

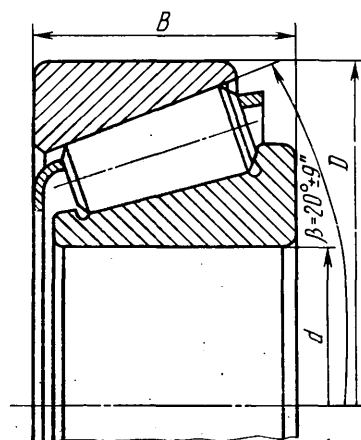
ПРАВЛЕНИЕ ГОСТРУДСБЕРКАСС СССР





# Подшипники качения для автомобилестроения

Роликовые конические однорядные подшипники повышенной грузоподъемности имеют большие межрегулировочные сроки, обеспечивают значительное увеличение жесткости и долговечности узлов ведущих мостов автомобилей. Благодаря оптимально подобранным углам конуса роликов они могут воспринимать большие радиальные и осевые нагрузки. Высокий (шестой по ГОСТ 520—71) класс точности — гарантия их надежности и долговечности.



Техническая характеристика

Подшипник	Габаритные размеры, мм				Масса, кг
	d	D	B	$\beta$	
6-27313A1	65	140	36,0	$20^\circ \pm 9''$	2,580
6-27518A1	90	160	42,5	$20^\circ \pm 9''$	3,545
6-27613A1	65	140	51,0	$20^\circ \pm 9''$	3,795
6-27616A1	80	170	61,5	$20^\circ \pm 9''$	6,632

Разработчик — Научно-производственное объединение подшипниковой промышленности (НПО ВНИПП). Адрес: 109088, г. Москва, 2-я ул. Машиностроения, 27. Телефон: 275-11-59.

Изготовители — ГПЗ-9, ГПЗ-15, ГПЗ-28.