

# АВТОМОБИЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ



3 / 1988

## СОДЕРЖАНИЕ

В. В. Новиков — Самофинансирование в отрасли. Год первый . . . . .	1
<b>ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА</b>	
А. К. Бориссов — Транспорт и склады как часть единого технологического процесса производства АТС . . . . .	4
М. И. Станкевич — Повысить эффективность использования оборудования . . . . .	5
Ответы на письма читателей	
М. А. Григорьев, Б. М. Енукидзе — Надежность и технико-экономическая эффективность ДВС . . . . .	6
<b>КОНСТРУКЦИИ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ</b>	
С. М. Батишвили, З. И. Тевдорадзе — Автопоезд КАЗ . . . . .	8
М. А. Кебурня, Г. В. Кикнавелидзе, М. А. Григорьев — Дизель КАЗ-642: всасывающая и масляная системы . . . . .	9
М. Е. Дискин, А. Л. Новенников — Система охлаждения дизеля ЗИЛ-645 . . . . .	12
Н. П. Талов, В. В. Михеева, И. Н. Благова — Коррозионно-стойкие глушители . . . . .	13
Н. Н. Николаев, Е. Б. Борухсон — Алюминиевые радиаторы . . . . .	14
Т. П. Русадзе, М. И. Туришвили — Динамическая крутильная жесткость и демпфирование шин . . . . .	14
Ответы на письма читателей	
<b>Роторно-поршневые автомобильные двигатели</b>	
В. В. Башев — Системы зажигания и топливная экономичность . . . . .	15
И. В. Зиновьев, Б. Б. Карсанов — Потери на трение . . . . .	16
<b>АВТОТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ</b>	
С. Р. Еремеев — Стандартизация управления качеством услуг . . . . .	17
А. А. Молканов, Н. С. Кукушкин — Техническое обслуживание топливной аппаратуры БелАЗов . . . . .	18
А. Р. Карамоллаев — Гараж и организация комплексных услуг . . . . .	19
С. Я. Черенков — Бесшаблонное кернение . . . . .	20
Советы конструктора	
В. М. Толстой, Е. Д. Шильников-Дмитриев — Проверка электронных реле стеклоочистителей . . . . .	20
А. Б. Брюханов, Н. И. Леонов, В. П. Лалтев — Диагностирование коммутатора системы зажигания ВАЗ-2108 . . . . .	21
Ответы на письма читателей	
Ю. Н. Даллакян, В. Ф. Проценко, В. К. Козленко — Восстановление крестовин карданов . . . . .	23
<b>ТЕХНОЛОГИЯ, ОБОРУДОВАНИЕ, МАТЕРИАЛЫ</b>	
Г. И. Маршалкин, Э. Б. Слободник, В. Б. Шиляев — Конструирование изделий автоэлектроники . . . . .	24
А. М. Кузнецов, В. Н. Ильин, А. Н. Бодров — Холодное пластическое деформирование заготовок . . . . .	26
А. М. Горелик — Улучшение качества рессор . . . . .	26
Б. М. Ловкет — Сборочный роботоконплекс . . . . .	27
А. В. Храмов, В. Н. Морозов — Автоматизированный стенд . . . . .	28
В. С. Комаров — Литейно-ковочная машина мод. 4167 . . . . .	29
Б. Г. Гуткин — Стружка — сырье для плавильных агрегатов . . . . .	30
Б. Б. Бобович, В. Н. Замксва, Л. Г. Балишанская — Свойства обивочных искусственных кож . . . . .	30
Ответы на письма читателей	
С. А. Леонов, Н. М. Вишняков, А. А. Леонов — Композиты для перспективных автомобилей ВАЗ . . . . .	31
<b>ИНФОРМАЦИЯ</b>	
С коллегии Минавтопрома . . . . .	31
В научно-техническом совете Минавтопрома . . . . .	32
Вести с выставок	
В. Н. Баранов — Гаражное и ремонтное оборудование . . . . .	32
Из истории автомобилестроения	
П. С. Мазурок — Автопогрузчики: конструкции и тенденции развития . . . . .	34
За рубежом	
О. И. Гируцкий, Б. М. Фиттерман, В. А. Мамедов — Конструкции автомобилей 2000 года . . . . .	36
<b>КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ</b>	
В. В. Бурков — Рецензия на книгу Я. Х. Закина «Маневренность автомобиля и автопоезда» . . . . .	39
Рефераты депонированных статей . . . . .	39

На 1-й странице обложки — самосвальная автопоезд КАЗ-4540+ГКБ-8535

Главный редактор В. П. МОРОЗОВ

Заместитель главного редактора В. Н. ФИЛИМОНОВ

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

И. В. Балабин, С. Ф. Безверхий, Г. И. Бобряков, Л. К. Борисенко, А. В. Бутузов, А. М. Васильев, В. И. Гладков, Л. А. Глейзер, М. А. Григорьев, Ю. К. Есеновский-Лашков, Б. Г. Карнаухов, А. С. Кобзев, А. В. Костров, А. М. Кузнецов, Ю. А. Кулеев, Е. Б. Левичев, Ю. М. Мартыхин, Г. И. Маршалкин, А. Н. Нарбут, В. Н. Нарышкин, А. А. Невелев, Г. И. Патраков, И. П. Петренко, В. Д. Поletaев, З. Л. Сироткин, Г. А. Смирнов, Б. М. Фиттерман, Н. С. Ханин, С. Б. Чистозвонов, Е. В. Шатров, Н. Н. Яценко

Ордена Трудового Красного Знамени издательство «МАШИНОСТРОЕНИЕ»

Вологодская областная универсальная научная библиотека

www.booksite.ru

# АВТОМОБИЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

ОРГАН МИНИСТЕРСТВА АВТОМОБИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ежемесячный  
научно-технический  
журнал

Издается с 1930 года  
Москва · Машиностроение.

3 / 1988

УДК 658.155:629.113.002

## САМОФИНАНСИРОВАНИЕ В ОТРАСЛИ. ГОД ПЕРВЫЙ

В. В. НОВИКОВ

Заместитель министра автомобильной промышленности

**XXVII** СЪЕЗДОМ КПСС, последующими Пленумами ЦК партии перед советским народом поставлены грандиозные задачи по ускорению социально-экономического развития нашей страны, демократизации жизни общества, перестройке практически всех сфер жизни советских людей. Причем центральное место в программе перестройки занимают коренные преобразования в экономической сфере, развитии всех отраслей народного хозяйства. В том числе в автомобильной промышленности, которая имеет важнейшее значение для формирования темпов роста, технического уровня, качества продукции машиностроения в целом.

Задача развития нашей отрасли в XII пятилетке прежде всего состоит в том, чтобы в значительной мере поднять качество и технический уровень автотранспортных средств, увеличить выпуск наиболее прогрессивных их видов. Для ее решения должны быть проведены реконструкция и техническое перевооружение ряда крупнейших предприятий, а также произойти смена базовых моделей автомобилей. В частности, нужно освоить 244 новых и модернизированных вида изделий (против 120 в XI пятилетке), увеличить объем производства на 29,5% (против 21,9% в XI пятилетке).

Прошедшие два года пятилетки показали, что отрасль в целом успешно справляется с плановыми наметками. Так, только в 1987 г. объем производства вырос, по сравнению с 1986 г., на 6,8%, сверх плана выпущено продукции на 400 млн. руб. Производительность труда возросла на 5,9% (план — 5,1%). По такому важнейшему в условиях самофинансирования показателю, как прибыль, сверх плана получено свыше 300 млн. руб.

Особенно большой вклад в достигнутые результаты внесли коллективы производственных объединений «ЗИЛ», «ГАЗ», «АвтоВАЗ», «Белавто-МАЗ»: они устойчиво выполняют плановые зада-

ния по всем основным технико-экономическим показателям. Но сделано далеко не все. Ряд предприятий отрасли, например, Кутаисский автозавод имени Г. К. Орджоникидзе, многие подшипниковые, прицепные, электроприборные заводы с заданиями первых лет пятилетки пока не справляются. Именно из-за их недоработок отрасли не удалось выполнить в 1987 г. планы поставок по договорам и по номенклатуре (сумма недопоставок — 350 млн. руб.), хотя большинство крупнейших объединений сумели выйти на 100%-ное выполнение договорных обязательств. Особенно плохо решается эта проблема подшипниковыми заводами, а по ряду номенклатурных позиций — заводами, выпускающими прицепы, троллейбусы, автопогрузчики.

Наиболее важным моментом, характеризующим экономику отрасли в XII пятилетке, всю ее работу, является переход с 1 января 1988 г. на новые условия хозяйствования, основу которых составляют полный хозрасчет и самофинансирование. Правда, к этому времени опыт уже был. Как известно, в условиях самофинансирования с 1985 г. работало ПО «АвтоВАЗ». Но он был не полным. Дело в том, что с 1987 г. для всех отраслей промышленности был введен ряд новых условий и элементов системы хозяйствования, таких, как обязательное 100%-ное выполнение поставок по договорам, изменение порядка расчетов за продукцию, поставляемую на экспорт, госприемка и др. Поэтому под терминами «полный хозрасчет и самофинансирование» мы стали понимать широкий круг мероприятий по совершенствованию планирования, экономического стимулирования, организации производства — словом, всего, что сейчас принято называть новым хозяйственным механизмом.

Каковы же основные черты этого механизма, в чем мы видим его прогрессивность? В первую очередь, то, что все его элементы лежат в русле главного направления совершенствования управления

экономикой, определенного июньским (1987 г.) Пленумом ЦК КПСС. Самофинансирование расширяет самостоятельность предприятий и одновременно повышает их ответственность за результаты работы, создает предпосылки для подлинной демократизации управления производством, дает реальные возможности трудовым коллективам лучшей работой заработать больше средств. Но его внедрение, как и все новое, проходит далеко не гладко, ряд проблем, вызванных к жизни новым хозяйственным механизмом, не решены и сегодня. Причем во многом это определяется временем и условиями перехода на полный хозрасчет: переход осуществляется в середине пятилетки, когда пятилетние планы разработаны, сбалансированы в народнохозяйственном масштабе и доведены до исполнителей; практически все финансовые ресурсы распределены, сбалансированы с материальным обеспечением. Поэтому самофинансирование в известной мере ограничено жесткими рамками планов, разработанных, как правило, без учета особенностей экономических методов управления. Кроме того, на него переходят не все отрасли одновременно, следовательно, возможности одних предприятий не находят ответных возможностей у других, работающих пока по-старому. И ряд других элементов хозяйственного механизма (например, ценообразование, материально-техническое снабжение) пока не реконструирован. Это, безусловно, сдерживает реализацию мощного потенциала ускорения, заложенного в самофинансировании.

Названные моменты, осложняющие функционирование механизма полного хозяйственного расчета, обусловили появление и еще одной проблемы — неравных исходных («стартовых») условий, в которых находятся предприятия, переходящие на самофинансирование. Сами же неравные условия — во многом результат накопившейся за многие годы погрешности в сфере ценообразования, общего несовершенства системы цен: прибыль, получаемая предприятием, показатель рентабельности зачастую не отражают реальной эффективности работы коллектива.

Какие требования поставил перед коллективами новый хозяйственный механизм, что он дает им? Это, во-первых, обязательное 100%-ное выполнение всех договоров на поставку продукции. На нем базируются как механизм образования фонда материального поощрения, так и система премирования. Во-вторых, повышение роли прибыли как главного показателя эффективности производства: прибыль стала практически единственным источником средств на производственное, научно-техническое, социальное развитие предприятий, материальное стимулирование их работников. В-третьих, самофинансирование как текущей деятельности, так и производственного, научно-технического, социального развития: по существу, впервые за семидесятилетнюю историю нашего государства финансирование инвестиционной деятельности предприятий стало вестись не за счет средств государственного бюджета, а за счет того, что сумел заработать сам коллектив. Принципиально новым моментом хозяйственной деятельности стала возможность маневра финансовыми ресурсами во времени, т.е. возможность накопления средств в течение нескольких лет или, наоборот, пользования кредитом в случае их временной нехватки.

Таким образом, мы подошли к важнейшему моменту новой системы хозяйствования, которому она и обязана своим названием: к самофинансированию.

Практической основой самофинансирования стали долговременные (на пятилетку) нормативы распределения прибыли. Объединения и предприятия по стабильным нормативам отчисляют средства в государственный и местный бюджеты, вносят плату за фонды, а прибыль, остающаяся в распоряжении коллективов, опять же по стабильным нормативам делится на фонды: развития производства, науки и техники (в него, кроме того, включаются, полностью или частично, и тоже по специальному нормативу, амортизационные отчисления на реновацию); социально-культурных мероприятий и жилищного строительства; материального поощрения. Эти три фонда и есть единственный источник средств на развитие и поощрение коллективов. В пределах каждого из них предприятия могут сами определять конкретные направления и суммы расходующихся средств.

Центральный вопрос самофинансирования — уровень нормативов. При этом главную роль играют нормативы, определяющие часть прибыли, которая остается в распоряжении предприятий: именно их величина вызывает наиболее противоречивые суждения, потому что на практике доля прибыли, остающейся в распоряжении предприятий, неодинакова. Например, если взять данные за четыре последних года, то легко увидеть, что наибольшая доля прибыли (100%) остается в распоряжении Кутаисского автозавода имени Г. К. Орджоникидзе, чуть меньше (95—97%) — у ПО «Автодизель» и «Москвич», значительно меньше (до 25%) — у ПО «Белавтоагрегат», некоторых заводов Глававтоэлектроприбора, еще меньше (до 20%) — у Борисовского завода тракторного электрооборудования имени 60-летия Великого Октября.

На первый взгляд несправедливо. Однако более подробный анализ показывает, что причина кроется, во-первых, в тех особенностях условий и времени перехода на самофинансирование, о которых сказано выше; во-вторых, в том, что в Минавтопроме решено, в соответствии с принципами самофинансирования, минимальное количество средств централизовать, а максимальное — отдать предприятиям через систему долгосрочных нормативов.

Далее. На ряде крупнейших объединений автомобильной промышленности в XII пятилетке запланировано, как уже упоминалось, провести реконструкцию и перейти на выпуск новой базовой модели автомобиля. На эти цели еще до перехода на самофинансирование государство выделило большие средства. Такие средства, в частности, были выделены ПО «ЗИЛ» и «ГАЗ» — для создания мощностей по производству дизельных автомобилей, ПО «Москвич» — для перехода к производству нового переднеприводного легкового автомобиля, ряду других предприятий. Работы по реконструкции развернуты и не завершены к моменту перехода на самофинансирование. Естественно, что нормативы XII пятилетки должны учитывать это обстоятельство. Именно поэтому значительная часть прибыли оставлена названным объединениям. Сделано это для того, чтобы не «гонять» прибыль сначала в бюджет, а потом на финансирование ведущихся работ.

На других предприятиях подобные работы не планировались. Поэтому и нормативы для них сформированы таким образом, что в их распоряжении остается небольшая доля прибыли.

Кроме того, свою роль сыграл здесь и различный уровень рентабельности по заводам, который, как уже было отмечено, отнюдь не отражает реальную эффективность работы коллектива. Так, на ПО «Москвич», которому оставляется 95% прибыли, рентабельность продукции составляет 9,4%; на ПО «КАЗ», которому дано право использовать всю заработанную прибыль, этот показатель равен всего 4,9%, а на «Автодизеле» — 7,8%. В то же время на КамАЗе рентабельность составляет 28,5%, поэтому и доля прибыли, остающаяся в его распоряжении, составляет 37,7%. Точно так же в связи с тем, что средняя рентабельность продукции предприятий Глававтоэлектроприбора равна 31,6%, в их распоряжении остается 30,8% заработной прибыли.

К сожалению, первый год работы по-новому выявил и то, что многие хозяйственные руководители, экономисты, трудовые коллективы вопрос о потребности в дополнительных средствах пугают с вопросом об уровне нормативов. Например, ГПЗ-1 оставляются 100% прибыли, все амортизационные отчисления. Казалось бы, нормативы — лучше некуда. Однако средств заводу все равно не хватает, он получает дотацию. Так что дело не в нормативах, а в низкой рентабельности продукции: цена на массовые подшипники ниже их себестоимости.

Приведенные примеры доказывают: требование ввести единые отраслевые нормативы — это отрыв от реальной обстановки, экономических методов управления. Такие нормативы приведут к тому, что предприятия, начавшие реконструкцию, останутся без средств на ее завершение, в результате вложенные средства будут заморожены. К тому же неизбежно возникнет вопрос: что делать с заказанным специальным технологическим оборудованием, мощностями подрядных организаций? С другой стороны, предприятия, которым при составлении пятилетнего плана выделение лимитов капиталовложений не предусматривалось, получат их по единым нормативам, но не смогут использовать: эти средства не будут обеспечены лимитами проектных и подрядных работ, оборудованием, другими материальными ресурсами.

Таким образом, распределение плановой прибыли по индивидуальным нормативам в XII пятилетке является; по существу, единственной возможностью реализовать механизм самофинансирования в сложившихся условиях. В следующей пятилетке, к началу которой стартовые уровни различных предприятий должны быть выровнены, в первую очередь реформой ценообразования, рядом других мер, очевидно, будут возможны и другие подходы. Какие конкретно, покажет будущее. Но ясно одно: для этого потребуется очень тщательный научный анализ практики. Сейчас же научно обоснованных уровней нормативов нет: они устанавливаются на основе текущих задач. На наш взгляд, точные нормативы — важнейшая задача экономической науки.

Из всего сказанного следует, что главной проблемой работы отрасли в условиях самофинансирования и до этого сверстанных планов XII пятилетки является не уровень нормативов, который

в известной степени вторичен, а лимит капиталовложений, выделенных Минавтопрому на эту пятилетку. Как показывают расчеты, этих средств недостаточно для решения поставленных перед отраслью задач производственного, научно-технического и социального развития. Потому что капиталовложения, установленные на пятилетку, не учитывают ряд моментов, ведущих к удорожанию оборудования (дополнительная плата за комплектующую поставку, удорожание импортного оборудования и т.д.). Причем снижение лимитов капиталовложений по годам происходит на фоне роста прибыли по предприятиям.

Этим и определяется доля прибыли, остающейся в их распоряжении, ее динамика.

Таким образом, вопрос, который часто ставится: прибыль у предприятий растет, а размер средств, остающийся в их распоряжении, снижается, отражает общую динамику этих показателей по отрасли. Правда, этот вопрос был правомерен в отношении прибыли сверхплановой: на нее действительно нельзя было распространять те же нормативы, что и на плановую. Но сейчас положение исправлено. С 1 января 1988 г. для всех введен единый норматив распределения сверхплановой прибыли: 30% — в бюджет, 70% — коллективу.

Но практика 1987 г. показала, что проблемы самофинансирования зачастую были связаны не столько со сверхплановой, сколько с плановой прибылью. На ряде предприятий ее не удалось получить. Свою роль здесь сыграли как срывы в работе, так и штрафные санкции за недопоставку продукции. Например, ГПЗ-8 при плане 28 млн. получил только 15 млн. руб. прибыли. Причины: невыполнение плана по объемам производства и, как следствие, штрафы за недопоставку продукции. В результате завод не смог образовать фонды экономического стимулирования. Значительную часть плановой прибыли потерял также Ленинградский карбюраторно-арматурный завод имени Куйбышева, что привело почти к такому же итогу. На тех же предприятиях, которые обеспечивают выполнение плана по прибыли, получают прибыль сверхплановую, работа в условиях самофинансирования идет гораздо успешнее.

С 1 января 1988 г. вступил в силу Закон о государственном предприятии (объединении). Предприятия нашей отрасли, как и других отраслей, получили государственный заказ. Формируются государственные производственные объединения. Все это рождает новые вопросы и проблемы. Одна из них — календарная очередность платежей. Теперь предприятие, работающее неустойчиво, имеющее сложное финансовое состояние, может остаться без средств на выплату заработной платы. Поэтому необходима глубокая проработка мероприятий, главным образом, по обеспечению устойчивости финансового состояния предприятий и объединений. Прежде всего, значительное повышение уровня экономической работы, улучшение планирования, учета, анализа, финансирования, организации и оплаты труда, системы хозяйственного расчета. И одно из серьезных, на наш взгляд, предложений в этом плане — создание отраслевого финансового кредитно-расчетного центра, средства которого целесообразно формировать за счет временно свободных средств предприятий, некоторых других источников. Эти средства центр бу-

дет направлять на решение общеотраслевых задач, временную финансовую помощь (на возвратной основе, под проценты) отстающим предприятиям. В свою очередь, центр за займствование временно свободных средств предприятий будет выплачивать проценты. Он будет действовать в тесном контакте с создающимися кредитно-расчетными центрами крупных объединений — ЗИЛа, ВЛЗа, КамАЗа и др.

Но главный, магистральный путь улучшения экономической работы — это совершенствование хозяйственного расчета на всех уровнях. В том числе расчета внутрипроизводственного. При чем одной из возможных организационных форм решения этого вопроса может стать создание научно-методического центра по внедрению

хозрасчета, который будет действовать на началах самофинансирования. Его задача: внедрять хозрасчет на предприятиях отрасли, давать консультации, обобщать опыт, обрабатывать новые методы организации внутреннего хозяйственного расчета.

Для повышения уровня экономической работы в отрасли создан методологический совет по вопросам экономики и планирования. Он будет собираться регулярно, рассматривать вопросы методологии планирования, оплаты труда, учета, выработать рекомендации по совершенствованию хозяйственного расчета.

Реализация всех намеченных мер по совершенствованию экономической работы, безусловно, станет одним из факторов ускорения развития автомобильной промышленности.

## ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

УДК 658.78-658.286

### ТРАНСПОРТ И СКЛАДЫ КАК ЧАСТЬ ЕДИНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА АТС

(В порядке обсуждения)

А. К. БОРИСОВ

Горьковский автозавод

**З**НАЧИТЕЛЬНАЯ часть резервов эффективности работы любого коллектива лежит, как известно, на стыках производственных звеньев. Потому что эта эффективность во многом зависит от поставок, т. е. надежности связей между звеньями. Например, производственное объединение, завод, цех, участок, бригада могут выпускать свою продукцию в установленных объемах и с требуемым качеством лишь при условии, что объединения-смежники (предприятия и т. д.) будут своевременно и в необходимых количествах поставлять качественное сырье, комплектующие изделия и т. п. В свою очередь, поставки во многом зависят от работы промышленного транспорта, т. е. технологического (внутрицехового), который выполняет технологические операции (перемещение заготовок, узлов, деталей между рабочими местами, участками), внутреннего (межцехового), который обеспечивает перевозки между цехами и складами, и внешнего, предназначенного для доставки сырья и комплектующих изделий от пунктов разгрузки магистрального транспорта на предприятие, а также для вывоза готовой продукции.

Естественно поэтому стремление повысить эффективность работы промышленного транспорта — с тем чтобы улучшить работу всех других производственных звеньев. Это с одной стороны. Есть и другая — экономическая. Ведь затраты на промышленный транспорт входят, в конечном счете, в себестоимость автомобильной техники (продукции). Правда, при существующих подъемно-транспортных технологиях (совокупностях транспортных связей со складскими погрузочно-разгрузочными и другими сопутствующими им операциями), которые реализуются и контролируются разными заводскими службами и подразделениями на своих маршрутах, учесть долю этих затрат в себестоимости конкретной модели АТС, особенно если завод выпускает несколько таких моделей, оказывается практически невозможно. Но — нужно. Иначе идея полного хозрасчета заводских подразделений окажется бесплодной.

Выход из этого положения есть. Он — в объединении транспортно-складских и погрузочно-разгрузочных операций предприятий в одно или несколько подъемно-транспортных хозрасчетных подразделений. Подсказывает такое направление работы опыт хозрасчетных транспортных комбинатов (транспортно-складских комплексов), которые были организованы в Горьковской области (г. Павлово, Богородск) еще в 1965 г. Эти комбинаты включают перевалочную базу и транспортное подразделение, выполняющие единую задачу: оказывать тран-

спортно-складские услуги всем предприятиям и организациям района, в адрес которых поступают грузы железнодорожным транспортом. В понятие «услуги» входят раскредитование и разгрузка вагонов, складирование, хранение и доставка груза оптимальными партиями по часовым графикам, согласованным с клиентурой, и т. д. Все операции нормированы и имеют утвержденные Госкомцен СССР прејскуранты.

Как показала практика, интеграция транспортно-складских и погрузочно-разгрузочных операций в производственном объединении позволяет ускорить их механизацию; добиться фактического, а не условного сокращения численности работающих за счет организации комплексных сквозных хозрасчетных бригад (грузчик, экспедитор, водитель, кладовщик, такелажник, рабочий по управлению локальными грузоподъемными механизмами и т. д.); сократить число перевалок грузов и улучшить их учет; полностью перейти на перевозку изделий в универсальных, специальных контейнерах и в пакетах на поддонах, гарантируя при этом качество и товарный вид изделий; автоматизировать учет движения контейнеров и расчеты поставок по часовым графикам и т. д.

Но для реализации этого нужно, чтобы технологии транспортных связей всего промышленного транспорта наравне с другими операциями по изготовлению деталей и узлов автомобиля входили в единый технологический процесс производства каждой модели АТС, образуя тем самым полный цикл выпуска единицы товарной продукции. Такая постановка вопроса дает возможность выявить узкие места в процессе, особенно на стыках служб производственно-диспетчерских отделов заводов и производств; видеть перспективы выпуска как моделей автомобилей, так и запасных частей к ним; оценить проектную и фактическую трудоемкость технологического процесса и сравнить с аналогичными процессами, применяемыми в зарубежном автомобилестроении; выявить себестоимость процесса и его элементов; определить потребности в трудовых ресурсах и т. д.

Таким образом, единый технологический процесс изготовления любой модели автомобиля может и должен стать основой всей финансовой и хозяйственной деятельности. Организация производства значительно упростится, если в полной мере использовать автоматизированную систему управления как элементами, так и всем процессом. При этом придется отказаться от той традиционной поспешности, когда структуры управления технологическим процессом и его элементами создаются по принципу «сверху вниз», из-за чего фактически иг-



порируются хозрасчетные взаимоотношения работающих, прямо или косвенно причастных к созданию товарной продукции. В большей степени это касается как раз транспортно-складских операций. Чтобы этого не случилось, структуру управления любым подразделением и его звеньями нужно формировать только после создания единого технологического процесса изготовления автомобиля, разработки для этого процесса единой АСУ, анализа результатов социологических исследований с учетом хозрасчетных взаимоотношений в трудовом коллективе.

Подъемно-транспортные и складские операции, став частью полного технологического цикла изготовления товарной продукции, естественно, потребуют коренной ломки нашего представления о значимости их и, как следствие, изменения существующих взаимоотношений в трудовом коллективе, обеспечения деятельности каждого работника на принципах хозрасчета.

Рассмотрим, в качестве примера, организацию создания и реализации комплектующих изделий. Оптимальным хозрасчетным специализированным предприятием при этом может быть либо комбинат смежных производств, имеющих не только обязанности, но и права социалистического предприятия, либо комбинат по реализации и обеспечению материально-техническими ресурсами и т. д.

Так, на балансе комбината смежных производств должны быть промышленный транспорт, складские комплексы, грузо-подъемное оборудование, в том числе установленное на рабочих местах для передачи изделий, т. е. все то, что обеспечивает подъемно-транспортные технологии непрерывно с законченным циклом. Ремонт и техническое обслуживание подвижных основных фондов (автотранспортные средства и прицепной инвентарь) производятся предприятиями производственного управления автотранспорта, находящимися в хозрасчетных отношениях с управлением смежных производств (комбинатом). Сфера деятельности комбината, в отличие от аналогичных комбинатов транспорта общего пользования, должна быть расширена за счет передачи ему процессов изготовления комплектующих изделий, так как только таким путем можно удовлетворить требования, предъявляемые к ритмичному обеспечению сборочных конвейеров.

Предположим, что такой комбинат существует и ПО «ГАЗ»

полностью контролирует и управляет единым технологическим процессом изготовления товарной продукции. В этом случае удельный вес трудоемкости единого технологического процесса изготовления товарной продукции, контролируемой и управляемой комбинатом смежных производств, может оказаться выше, чем трудоемкость основного производства объединения. И вот почему.

Во-первых, выбор смежников до сих пор производится без экономического обоснования и совсем не принимается во внимание продолжительность транспортных связей.

Во-вторых, низка оснащенность заводов-смежников современным оборудованием, передовыми технологиями, особенно предприятий тех министерств, у которых номенклатура автомобилестроителей является второстепенной и где невыполнение договорных обязательств не влияет на выполнение финансового плана.

Положение еще больше осложнилось с введением на заводах-смежниках госприемки: если раньше они поставляли изделия с дефектами, которые устранялись силами производственных цехов объединения, то сейчас часто конвейеры стоят из-за полного отсутствия комплектующих изделий.

Каков же выход?

Создавать в объединении мощности по производству комплектующих — путь капиталоемкий и на данном этапе не будет обеспечен трудовыми ресурсами. Оптимальным вариантом — закрепить все технологические процессы смежников за комбинатом смежных производств на хозрасчетной основе и рассматривать их как составную часть единого процесса производства автомобиля. Основные фонды данных технологий передать комбинату с баланса на баланс или, в крайнем случае, в аренду. Такой подход не противоречит закону о социалистическом предприятии.

Следует отметить при этом, что закрепление изготовителей комплектующих за соответствующими объединениями должно исходить из регионального принципа — с целью сокращения расходов на транспортные технологии, обеспечения стабильности оперативного руководства. В том случае, если завод-смежник (предприятие) является общим для головных объединений, он должен входить в состав Минавтопрома.

УДК 658.511.6

## ПОВЫСИТЬ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ

М. И. СТАНКЕВИЧ

НПО «Автопромсборка»

**Я** СНО, что решить проблему повышения эффективности производства в отрасли можно лишь путем технического перевооружения, осуществляемого на основе комплексного обновления используемого на предприятиях оборудования. А это дело не одного дня и требует значительных капитальных затрат, что на данном этапе, когда приходится заниматься нерешенными вопросами, оставшимися от периода экстенсивного развития производства, не во всех случаях выполнимо.

Но решать ее надо — другого пути ведь нет. И опыт показывает, что начинать следует с мероприятий по улучшению технико-экономических показателей производственных мощностей, повышению эффективности использования основных производственных фондов, т. е. всего того, что практически не требует капитальных затрат.

Подобные шаги вполне реальны, особенно сейчас, когда предприятия перешли на самофинансирование и полный хозрасчет и действие затратного метода хозяйствования в значительной степени ослаблено. Причем особый акцент целесообразно делать на улучшение использования оборудования, рост его загрузки и сменности работы. Для этого нужно в первую очередь выявить все то, что сдерживает пропускную способность оборудования на каждом из переделов технологического процесса, величины диспропорций в мощностях производственных подразделений.

Такой анализ позволит принять конкретные меры по увеличению коэффициентов загрузки и сменности работы оборудования. В частности, по устранению одной из основных «тормозных» сил — диспропорций в пропускных способностях производственных подразделений. Устранению путем совершенствования организации производства, изыскания возможностей высвобождения оборудования без уменьшения производственных мощностей.

Это доказано практикой. Например, только за два последних года на пяти заводах отрасли в основном производст-

ве высвобождено (по разработанным МКТЭИ автопромом мероприятиям) оборудования на более чем 3,5 млн. руб., что позволило лишь за счет экономии капитальных вложений получить экономический эффект свыше 500 тыс. руб. Причем высвобожденное оборудование — не выброшенное оборудование. Оно в зависимости от его технического состояния и потребностей направляется на расшивку узких мест других производств, наращивание мощностей, замену аналогичного более изношенного оборудования в других подразделениях. Его также можно реализовать на других предприятиях, что в условиях хозрасчета становится делом явно выгодным. Потому что из оборота выводится значительное количество устаревшего оборудования, приобретаются средства, необходимые для его замены, экономятся деньги, которые ушли бы на выполнение дорогостоящих и малоэффективных ремонтов. Немаловажно и то, что высвобождаются производственные площади и рабочие, занятые на данном оборудовании. Все это позволяет улучшить условия труда и развивать производство без строительства и ввода дополнительных площадей и привлечения дополнительной рабочей силы.

Но высвобождение и перераспределение оборудования между подразделениями — лишь часть работы по улучшению использования производственных мощностей и ликвидации диспропорций в пропускной способности подразделений. Не менее важная ее часть — увеличение выпуска пользующейся спросом продукции, а также рационализация выпуска изделий ограниченного спроса (например, запасных частей к снятому с производства автомобильной технике). Причем последнее очень важно, так как применяемое для выпуска таких изделий оборудование используется во многих случаях с очень большой недогрузкой.

Здесь проблема может решаться, как свидетельствует опыт, двояким образом: за счет технического перевооружения с организацией серийного производства взамен поточного или разовым изготовлением тех же запасных частей в объеме

полной потребности народного хозяйства (с учетом перспективы, разумеется) с последующим расформированием соответствующих производственных подразделений.

Все сказанное выше, понятно, относится к производственным мощностям не только основного, но и вспомогательных производств. В том числе и по ремонтной службе, производственные мощности которой ранее обычно не рассчитывались, Теперь, в новых условиях, и для нее следует определять количество оборудования, нужное для ремонта основных фондов завода. Для этого в соответствии с «Нормами технологического проектирования ремонтно-механических цехов и цеховых ремонтных баз машиностроительных заводов», разработанных и изданными в 1973 г. Гипроавтопромом, определяется объем общей ремонтоспособности оборудования предприятия по всем цехам, обслуживаемым ремонтом, в том числе в ремонтно-механическом цехе и ремонтных базах. На основе данных об общей ремонтоспособности оборудования завода и серийности основного производства по нор-

мам и рассчитывается требуемое (фактически необходимое) количество основного оборудования ремонтной службы.

Полученные таким образом данные дают возможность опередить перечень оборудования, высвобождаемого на данный момент времени. Но в связи с тем, что качество использования оборудования в основном производстве будет улучшаться и, следовательно, уменьшаться его количество, изменятся нормативные показатели как количества, так и коэффициента загрузки оборудования ремонтной службы. Все это, естественно, должно учитываться в последующем.

Таким образом, регулярный анализ использования оборудования и производственных мощностей действительно является средством, позволяющим в сравнительно небольшие сроки решить задачу улучшения использования основных производственных фондов и повышения сменности работы оборудования как в основном, так и во вспомогательном производствах.

## ОТВЕТЫ НА ПИСЬМА ЧИТАТЕЛЕЙ

Читатели журнала часто спрашивают: почему бы ресурс отечественных двигателей не довести, скажем, до 1 млн. км пробега? Ответ на него однозначен: конечно, сделать это можно — специалистам отрасли это явно по силам. Но — нужно ли? Во что это обойдется? — Так отвечают на вопрос специалисты, в том числе М. А. Григорьев и Б. М. Енукидзе, статья которых публикуется ниже.

УДК 621.43-192

## НАДЕЖНОСТЬ И ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДВС

**Н**АДЕЖНОСТЬ двигателей — один из главных показателей, определяющих их качество и эффективность: как бы ни были высоки удельные мощностные, топливно-экономические, массовые, габаритные и экологические показатели нового двигателя, но если он в эксплуатации ненадежен, то и неэффективен, и говорить о его высоких потребительских свойствах было бы неправомерным. С другой стороны, если двигатель надежен, то его, как правило, можно форсировать по мощности и в нем нетрудно найти резервы снижения металлоемкости конструкции.

Это, так сказать, общеизвестные истины, своего рода аксиомы двигателестроения. Если проблему рассматривать более детально, то нужно говорить об элементах надежности — долговечности (ресурсе), безотказности, ремонтпригодности и сохраняемости. И такой подход правомерен: каждый из перечисленных элементов по-своему влияет на технико-экономическую эффективность двигателя и зависит от вполне определенных факторов. Скажем, повышение безотказности и ресурса до капитального ремонта — это сокращение простоев и повышение производительности автотранспортных средств, снижение затрат на текущие и капитальные ремонты, уменьшение потребности в запасных частях; чем выше ремонтпригодность, тем меньше трудоемкость ремонта, и т. д. Другими словами, технико-экономическая эффективность двигателей во многом определяется их надежностью. Причем связь эта вполне определенная, ее можно выразить несколькими показателями. В частности, интегральным показателем качества, который применительно к автомобильному двигателю представляет собой отношение выполненной двигателем полезной работы к приведенным затратам на его создание, изготовление, эксплуатацию и ремонт (с учетом расходов на топливо, масло, подготовку двигателя к пуску и выходу на рабочий режим, изменения расходов на создание и изготовление трансмиссии автомобиля при использовании данного двигателя вместо двигателя одинаковой мощности, который принят эталонным). Кроме того, к эксплуатационным расходам целесообразно отнести и некоторые другие, трудноучитываемые, включая расходы, условно эквивалентные вредному воздействию на водителя и окружающую среду дымности и токсичности отработавших газов, шума и вибраций.

Расходы на поддержание работоспособности двигателя в эксплуатации, а именно на техническое обслуживание, текущие и капитальные ремонты, вместе с расходами, вызванными простоем автомобиля из-за отказов двигателя, особенно четко связаны с его надежностью, и поэтому являются главными составляющими технико-экономической эффективности (так затраты на техническое обслуживание и ремонты автомобиля почти в 7 раз больше по стоимости и в 60 раз — по трудоемкости, чем затраты на изготовление). Поэтому отношение их суммы к выполненной двигателем работе (удельные затраты

на поддержание двигателя в работоспособном состоянии) можно рассматривать как наиболее универсальный показатель его надежности.

Очевидно, что удельные затраты на поддержание работоспособности двигателя должны быть минимальными и постоянными в течение всего времени эксплуатации, а его мощностные, топливно-экономические и другие характеристики — постоянными. Однако на практике все они после периода приработки двигателя и его работы до достижения предельного состояния постепенно, причем в нарастающей степени, ухудшаются — из-за изнашивания и ухудшения технического состояния деталей и узлов. Так, вследствие разрегулировок и изнашивания элементов топливной аппаратуры дизеля количество расходуемого им топлива может возрасти на 20% и более, а дымность отработавших газов — в несколько раз; для карбюраторных двигателей рост расхода топлива может быть еще большим — он зависит, кроме того, и от технического состояния системы зажигания. Поэтому удельные затраты нужно условно повышать на величину, равную отношению суммы увеличения расходов на топливо, масло, пуск двигателя и т. д., к той же полезной работе. Отсюда вывод: показатели предельного состояния двигателя нельзя завышать, их нужно выбирать оптимальными.

Кроме того, послеремонтные ресурсы обычно существенно ниже первичных, а безотказность двигателей и эксплуатационные расходы значительно выше. Значит, необходимо резко улучшать качество ремонта двигателей, обеспечивать их вторичный послеремонтный ресурс не ниже 80% ресурса новых.

Следует подчеркнуть, что составляющие интегрального показателя качества двигателя и удельных затрат на поддержание его работоспособности в эксплуатации, как правило, влияют один на другой. Например, несоблюдение полного объема технического обслуживания снижает расходы, связанные с простоями на ТО, но увеличивает расходы на текущие и капитальные ремонты, уменьшает ресурс двигателя. Поэтому для обеспечения высокой надежности двигателя необходим минимально допустимый объем его технического обслуживания в эксплуатации, вплоть до его исключения по отдельным узлам и агрегатам, при одновременном сохранении или даже повышении безотказности и долговечности этих узлов, агрегатов и двигателя в целом.

Повышение надежности может резко уменьшить расходы на поддержание работоспособности в эксплуатации и расходы, связанные с простоем автомобиля из-за отказа двигателя. Вместе с тем повышение надежности двигателей, как и другой продукции, должно быть экономически оправданным. Следовательно, управление надежностью и ее повышение должны осуществляться при минимальных затратах в производстве и эксплуатации, с достижением максимального технико-экономического эффекта в народном хозяйстве. То есть повышать надежность нужно не «любой ценой», а обязательно с учетом



Так, известно, что с точки зрения надежности наиболее работоспособный антифрикционный материал для подшипников — серебро. Однако этот материал очень дорогой, поэтому в автомобильных двигателях его применять экономически неоправданно, так как есть другие, значительно менее дорогие материалы — сплавы, обеспечивающие надежную работу подшипников скольжения.

Работа по повышению надежности двигателей очень многогранна и включает решение большого комплекса научно-технических, конструкторских, технологических, экономических и организационных мероприятий, а также вопросов анализа отечественного и зарубежного опыта, стандартизации, подготовки высококвалифицированных кадров.

Надежность двигателей закладывается еще на стадии их проектирования, обеспечивается в производстве и реализуется в эксплуатации. Ввиду большого количества сложных и взаимосвязанных проблем повышение надежности действительно требует применения на предприятиях-изготовителях двигателей комплексной научной системы управления качеством, охватывающей вопросы разработки конструкции, промышленного производства, эксплуатации и ремонта. Поэтому необходимо создать наиболее эффективные новые или совершенствовать имеющиеся комплексные системы управления качеством. Эти системы должны в 2 раза ускорить создание новых и модернизацию выпускаемых моделей двигателей за счет, например, лучшей организации работ, человеческого фактора, широкого применения ЭВМ, цехов малых серий и т. п.

В зарубежном автомобилестроении особенно эффективна и широко применяется в конкурентной борьбе фирм разработанная в Японии комплексная система управления качеством продукции под названием «Канбан». По этой системе высокие качество и надежность продукции должны обеспечиваться на всех этапах ее разработки и производства, а также последующего обслуживания. Такая система начинает находить широкое применение также в США и Западной Европе. Следует отметить, что если зарубежные автомобилестроительные фирмы 10 лет назад работали над созданием новой модели около 8 лет, то в настоящее время — 3—4 года.

Показатель надежности	Отказы	
	Критические	Сумма критических и некритических
Вероятность безотказной работы на пробеге 100 тыс. км, %	0,9/0,97	0,55/0,8
Среднее суммарное число отказов в расчете на один двигатель при пробеге, тыс. км:		
100	0,12/0,08	0,7/0,4
500	1/0,7	6/3,8
Ресурс до капитального ремонта, тыс. км:		
90%-ный средний		380/550
Средняя удельная трудоемкость, чел.-ч./1000 км:		550/1750
технического обслуживания		0,1/0,1
ремонта		(0,1—0,2) / 0,1

В качестве примера в таблице приведены уже публиковавшиеся показатели надежности дизелей мощностью 200—300 кВт западно-европейских автомобилей выпуска 1978—1979 г. (в числителе) и перспективных (в знаменателе) автомобилей (для условий, близких к первой категории условий эксплуатации).

В отечественном автомобильном двигателестроении намечено существенно повысить ресурс и безотказность двигателей, довести их до уровня лучших мировых аналогов. Принятый для автомобильных двигателей 90%-ный гамма-ресурс до первого капитального ремонта возрастет к 1995 г. до 700 тыс. км. Это значит: допускается не более 10% двигателей с ресурсом до первого капитального ремонта ниже указанного нормативного, что является жестким требованием, особенно к качеству изготовления. (Известно, что чем хуже стабильность качества изготовления, тем более растянута кривая плотности ресурсов, т. е. нарастает до поступления в капитальный ремонт. В результате даже при одинаковом среднем ресурсе 90%-ный гамма-ресурс будет значительно меньше, чем при менее растянутой кривой.)

Известно, что безотказность двигателя является функцией безотказности его деталей (элементов). Следовательно, согласно теории надежности, двигатель можно рассматривать как систему, состоящую из последовательно соединенных элементов, не имеющих резервирования, т. е. случай, когда отказ любого из элементов приводит к отказу всей системы. Значит, вероятность безотказной работы двигателя за срок службы определяется произведением вероятностей безотказной работы его элементов (деталей или групп деталей). Поэтому безотказность работы отдельных узлов и деталей и их ресурсы

должны быть значительно больше, чем двигателя в целом, и тем больше, чем больше число деталей. Например, безотказность и ресурс деталей многоцилиндровых двигателей должны быть существенно больше, чем надежность и ресурс малоцилиндровых.

Практический вывод, который вытекает из сказанного: в работах по повышению и нормированию надежности двигателя целесообразно разделять на отдельные системы, подсистемы, группы деталей и отдельные детали со строгой регламентацией их гарантированного гамма-процентного ресурса или гарантированной безотказной работы за определенный срок службы двигателя.

Основные направления работ, главным образом конструкторско-технологические, по повышению надежности двигателей включают: быстрое и достоверное выявление лимитирующих надежность узлов и деталей; улучшение условий работы деталей в двигателе; совершенствование конструкций и технологии изготовления деталей; повышение уровня технической эксплуатации и улучшение качества капитальных ремонтов. Особенно большое значение в обеспечении высоких безотказности и ресурса двигателей имеет строгое соблюдение технологических процессов изготовления деталей в соответствии с чертежом, включая строгий входной контроль материалов и комплектующих изделий.

Наиболее полно и объективно надежность двигателей и эффективность мер, направленных на ее повышение, оценивают по результатам наблюдений за работой большого (не менее 25) их числа непосредственно в эксплуатации, например, в ЭПАХах НАМИ. Однако для проведения таких испытаний требуется много времени (до 5—8 лет) и материальных средств. Поэтому основными путями следует считать: широкое применение системы автоматизированного проектирования, научных исследований и испытаний; использование метода конечных элементов, ЭВМ при расчетах деталей на прочность и таких прогрессивных методов исследований, как голография, термография, фотоупругость, скоростная киносъемка, радиоактивные индикаторы; проведение ускоренных стендовых моторных и безмоторных испытаний двигателей, их узлов и деталей на безотказность и долговечность.

Об эффективности таких путей свидетельствует опыт. Например, японской «Ниссан Мотор» удалось в 2—8 раз уменьшить затраты времени на конструирование изделий при помощи САПР. Стендовые испытания в 100 и более раз сокращают время и стоимость испытаний по сравнению с лабораторно-дорожными и особенно эксплуатационными.

Режимы ускоренных стендовых испытаний, как правило, должны соответствовать экстремальным эксплуатационным режимам. При этом необходимо, чтобы воспроизводимые во время испытаний отказы и характер изнашивания деталей соответствовали эксплуатационным. И методы таких испытаний есть, причем их довольно много. Это оценка: безотказности двигателей при циклических силовых, скоростных и тепловых нагрузках; прочности основных деталей под действием максимальных (или даже превышающих максимальные) газовых или инерционных нагрузок; термостойкости; величин предельных износов, общей и дифференцированной износостойкости деталей.

Ускоренные моторно-стендовые испытания двигателей на безотказность у нас в стране и за рубежом, как правило, включают режимы: максимальной мощности, например, трехчасовыми циклами по ГОСТ 14846-81; увеличения максимальных нагрузок (до 30%) или частоты вращения коленчатого вала на холостом ходу по РД 37.001.059-87 (до 50%); резко переменные скоростные и нагрузочные (только дизели) в течение 3000 ч (пять повторяющихся 600-часовых этапов); полной нагрузки, включая «перегрузку» на 5—15% на резко переменном режиме, причем работа на одном режиме не превышает 5—7 мин (только бензиновые двигатели); испытания на «тепловой удар» при резких изменениях теплового состояния, частоты вращения коленчатого вала и нагрузки.

Такие же испытания предусматривают оценку абразивной износостойкости путем введения в двигатель кварцевой пыли (РТМ 37.001.013-75) или в топливо дизеля—присадок АЛП-4Д (методика НАМИ); коррозионно-механической износостойкости — при работе двигателя поочередно на холодном и горячем режимах (РТМ 37.001.013-75); молекулярно-механической износостойкости — при работе двигателя на режиме безотказности (ГОСТ 14846-81).

Все эти методы и средства дают весьма высокие практические результаты: они позволяют повысить надежность двигателей экономически целесообразными путями.

Д-р техн. наук М. А. ГРИГОРЬЕВ,  
канд. техн. наук Б. М. ЕНУКИДЗЕ

НАМИ

# КОНСТРУКЦИИ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

УДК 629.114.3

## АВТОПОЕЗД КАЗ

С. М. БАТИАШВИЛИ, З. И. ТЕВДОРАДЗЕ

Кутаисский автозавод имени Г. К. Орджоникидзе

В ТЕЧЕНИЕ многих лет и даже десятилетий основным грузовым автотранспортным средством, применяемым в сельскохозяйственном производстве, оставались автомобили Горьковского автозавода. Однако с течением времени становилось все более ясным: они перестают удовлетворять потребности этого производства, так как фактически приспособлены только к одной операции — перевозке грузов. При работе же в составе технологических комплексов они малоэффективны. Во-первых, у них низкая проходимость по грунтовым дорогам и особенно вне дорог (поле, луг). Во-вторых, сравнительно



Рис. 1

высокая минимальная скорость затрудняет их совместное применение с различного рода уборочной техникой, например, с кукурузоуборочным комбайном. В-третьих, отсутствие на них системы саморазгрузки требует больших затрат ручного труда, особенно при перевозке измельченной зеленой массы, сена, удобрений и т. п. В-четвертых, грузоподъемность автомобилей ГАЗ (2—2,5 т) уже не удовлетворяет потребностям колхозов и совхозов: урожай всех культур, особенно зерновых, в последние годы поднялся в 2—3 раза.

Иными словами, достоинства «газиков» (простота конструкции, ее надежность, удобство обслуживания) перестали перевешивать их недостатки. То есть появилась необходимость в новой автомобильной технике сельскохозяйственного назначения. И один из ее образцов — транспортно-технологический автопоезд (рис. 1 и 2) повышенной проходимости, созданный совместным трудом специалистов НАМИ, Кутаисского моторного завода и ГКБ по тракторным и автомобильным прицепах (г. Балашов).

Автопоезд состоит из автомобиля-самосвала КАЗ-4540 грузоподъемностью 5,5 т и самосвального прицепа ГКБ-8535 той же грузоподъемности. Как видно из приведенных ниже характеристик этого автопоезда, он действительно является достойным преемником автомобилей ГАЗа.

Такие результаты — не случайность, а итог очень большой, целенаправленной и хорошо продуманной работы ученых, конструкторов, технологов, сумевших, как говорится, свести воедино, воплотить в конструкции достижения научно-технического прогресса многих областей — материаловедения, теории надежности и т. д. Большую роль в этом деле сыграло также то, что автопоезд и его элементы прошли многократные и серьезные проверки на стендах, в условиях ЦНИАП

НАМИ и, что очень важно, длительную всесоюзную проверку реальной эксплуатацией в различных климатических условиях и на различных видах работ (в комплексе с зерно- и силосоуборочными комбайнами, на перевозке зерна, картофеля, зеленой массы, сена, сахарной свеклы, хлопка, минеральных удобрений, гравия, песка и др.). Все замечания, которые высказывались испытателями и эксплуатационниками, немедленно устранялись, несмотря на то, что на новом автопоезде еще при отработке первых его образцов закладывались, как уже упоминалось, современные конструктивные и технологические решения, применялись узлы и детали, обеспечивающие высокий технический уровень этому автопоезду.

На нем установлен V-образный шестицилиндровый дизель КАЗ-642 довольно высокой для этого класса АТС мощности — 114 кВт (155 л. с.). Он имеет расход топлива на 30—40% меньший, чем бензиновый двигатель такой же мощности, и, что не менее важно, значительно более «чистый» в отношении окружающей среды.

Выполнено и такое важнейшее требование, предъявляемое к сельскохозяйственным автомобилям, как высокая проходимость, т. е. способность передвигаться в любое время года по сельским дорогам, снежной целине, работать в полевых условиях. Достигнуто это благодаря тому, что оба моста — ведущие, применены односкатные широкопрофильные шины, блокирование межосевого и межколесного дифференциалов, увеличен дорожный просвет, равномерно нагружены оси. Последнее одновременно позволило увеличить грузоподъемность до 5,5 т — против 4—4,5 т на аналогичных автомобилях типа 4×2. При этом нагрузка на каждую ось — около 6 т, т. е. не превышает нагрузки, на которую рассчитана большая часть дорожной сети нашей страны.

Краткая техническая характеристика автопоезда КАЗ-4540+ГКБ-8535

	КАЗ-4540	ГКБ-8535
Завод-изготовитель . . . . .	Кутаисский имени Г. К. Орджоникидзе	
Начало выпуска . . . . .	1984 г.	1985 г.
Колесная формула . . . . .	4×4	—
Число осей . . . . .	2	2
Масса перевозимого груза, кг . . . . .	5500	5500
Масса снаряженного автомобиля (прицепа), кг . . . . .	6610	3450
Полная масса, кг . . . . .	12260	8950
Нагрузка на дорогу, кг:		
через шины передних колес . . . . .	6120	4475
через шины задних колес (тележки) . . . . .	6140	4475
Габаритные размеры . . . . .	6810×2500×2990	6680×2490×3455
База, мм . . . . .	3600	2900
Колея, мм . . . . .	2000	2000
Дорожный просвет, мм . . . . .	300	440
Двигатель:		
модель . . . . .	ЯМЗ-КАЗ-642	—
число и расположение цилиндров . . . . .	Шестицилиндровый V-образный	—
рабочий объем, см <sup>3</sup> . . . . .	8140	—
мощность, кВт (л. с.) . . . . .	114(155)	—
Топливо . . . . .	Дизельное	—
Коробка передач . . . . .	Механическая восьмиступенчатая	—
Подъемник . . . . .	Гидравлический телескопический	—
Кузов:		
тип . . . . .	Металлический, с надставными бортами, козырьком и тентом	—
внутренние размеры, мм . . . . .	4400×2320×680	—
погрузочная высота, мм . . . . .	1435	—
направление разгрузки . . . . .	На боковые стороны	—
Тормозные системы:		
рабочая . . . . .	Колодочные тормоза с клиновым зажимом	Пневматическая с барабанными тормозами
стояночная . . . . .	С пружинными энергоаккумуляторами	Пневматическая (на колеса задней оси)
Подвеска . . . . .	Зависимая, рессорная	—
Шины . . . . .	Широкопрофильные радиальные с вездеходным рисунком протектора	Широкопрофильные радиальные с универсальным рисунком протектора
Максимальная скорость, км/ч . . . . .	70	—
Расход топлива, л/100 км, при скорости 50 км/ч:		
автомобиля . . . . .	21,5	—
автопоезда . . . . .	28	—
Ресурс, тыс. км . . . . .	—	200

Удача конструкторов — не только полное использование допустимых нагрузок на обоих осях, но и обеспечение при этом минимальной габаритной длины и достаточно высокой маневренности автомобиля.

Широкопрофильные радиальные шины с вездеходным рисунком протектора имеют пониженное сопротивление качению и высокие тяговые качества, но главное — удельное давление на грунт при этом оказывается не очень большим, что особенно важно для сохранения плодородного слоя почвы, ее структуры.

Автопоезд — один из первых, способных работать в едином технологическом цикле с различными сельскохозяйственными машинами: минимальная устойчивая скорость его движения составляет 2 км/ч, т. е. такая же, как у комбайнов. У наиболее же распространенных сейчас на селе грузовых ГАЗов и ЗИЛов этот предел равен 4—5 км/ч, поэтому при работе с комбайном их приходится вести на «прижатом» (не полностью включенном) сцеплении, что резко ускоряет изнашивание деталей последнего.

Возможность синхронной работы в паре с другими сельскохозяйственными машинами автопоезд приобрел благодаря восьмиступенчатой коробке передач с широким (0,5) диапазоном передаточных чисел. Кроме того, эта коробка дала возможность применить простую одноступенчатую раздаточную коробку, что упростило управление автопоездом.

Конструкция автопоезда обеспечивает перевозку на нем самых разнообразных грузов, в том числе с малой объемной массой (от 0,8 до 0,4 т/м<sup>3</sup>), при полном использовании его грузоподъемности. Для этого автомобиль-тягач и прицеп снабжены унифицированными самосвальными платформами, которые оборудованы надставными бортами и специальными козырьками, исключающими потери продукции (скажем, той же зеленой массы при работе с силосоуборочными комбайнами). К тому же платформы автопоезда оборудованы системой автоматического открывания бортов, а специальные резиновые уплотнители предотвращают потери зерна и других сыпучих грузов.

При разработке автопоезда конструкторы и дизайнеры ставили цель максимально повысить уровень безопасности, облегчить труд водителя.

Так, для повышения безопасности в приводе тормозов установлены тормозные механизмы с клиновым разжимом колодок и автоматическим регулированием зазоров между колодками и барабанами.

Кабина автомобиля полностью удовлетворяет современным требованиям по комфорту, условиям техники безопасности и охраны труда. Широкие стекла с удлиненными стеклоочистителями и омывателями создают хороший обзор водителю и пассажиру. Поддрессоренное сиденье регулируется в зависимости от роста водителя. Опрокидывание самосвальных платформ, блокирование дифференциалов заднего моста и раздаточной коробки, включение отопления и вентиляции, стеклоочистителей и ряда других механизмов осуществляются набором клавиш, расположенных на травмобезопасном щитке оригинальной конструкции. Современные отделочные и изоляционные материалы позволили снизить уровень шума в кабине.

У нового автомобиля низкая для полноприводной машины материалоемкость. Это достигнуто как за счет использования современных научно-технических достижений в конструкции узлов и агрегатов автомобиля, так и применением новых про-

грессивных материалов, проката улучшенного качества, экономичных профилей, высокопрочных чугунов, высоколегированных и низколегированных сталей, пластмасс и т. д. Достаточно, например, сказать, что удельная насыщенность новыми прогрессивными материалами у него на 4—7% больше, чем у других грузовых АТС, выпускаемых отраслью. По своей надежности и долговечности он не уступает многим аналогам благодаря соответствующему выбору размерностей несущих элементов шасси, применению поддрессоренной кабины, усиленных подшипников ведущих мостов и коробки передач, синхронизаторов увеличенного размера, насоса рулевого управления повышенной производительности, термомеханической обработки ответственных деталей двигателя, коробки передач, раздаточной коробки и т. п.

Очень важное свойство нового автопоезда — повышенная ремонтпригодность. На нем, в частности, обеспечена возможность легкого демонтажа и замены дисков сцепления, демонтажа коробки передач и раздаточной коробки. Этой же цели служат штекерные разъемы, блок коммутации в системе электрооборудования и т. д.

В настоящее время на основе базовой модели — автомобиля-самосвала КАЗ-4540 разрабатывается семейство транспортно-технологических автомобилей. Это седельный тягач КАЗ-4440 типа 4×4; трехосное шасси автомобиля типа 6×4 грузоподъемностью 11,5 т; седельный тягач КАЗ-44401 с гидрообором мощности, предназначенный для работы со специальными полуприцепами (внесение жидких органических удобрений и др.).

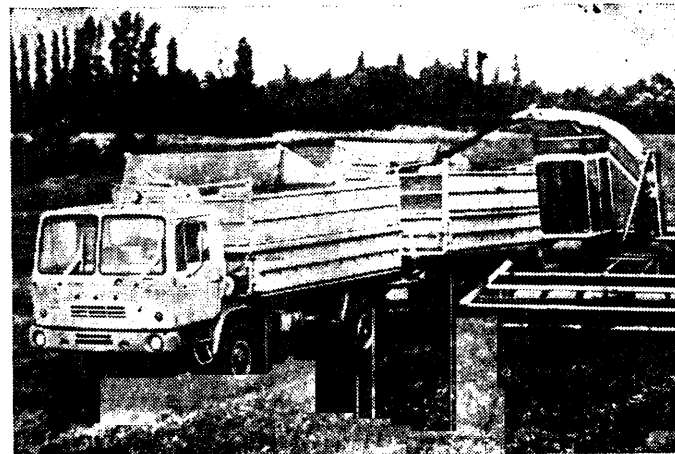


Рис. 2

Большие перспективы и у дизелей КАЗ: на базе КАЗ-642 разрабатываются турбонаддувная модификация мощностью 125—140 кВт (170—190 л.с.), малотоксичный дизель мощностью 80—90 кВт (109—123 л.с.) для специализированных погрузочно-транспортных машин, применяемых на подземных работах. Все они будут освоены в 1988—1995 гг.

УДК 621.43.038.771

## ДИЗЕЛЬ КАЗ-642: ВСАСЫВАЮЩАЯ И МАСЛЯНАЯ СИСТЕМЫ

М. А. КЕБУРИЯ, Г. В. КИКНАВЕЛИЗДЕ, д-р техн. наук М. А. ГРИГОРЬЕВ

Кутаисский автозавод имени Г. К. Орджоникидзе

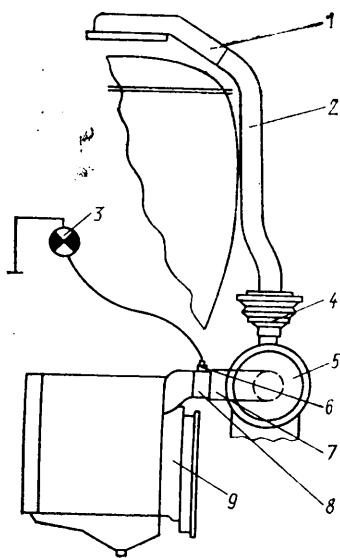
КАК ИЗВЕСТНО, Кутаисским автозаводом в 1984 г. начато производство многоцелевого транспортно-технологического автомобиля сельскохозяйственного назначения — КАЗ-4540. На нем устанавливается дизель КАЗ-642, на котором, как показал опыт эксплуатации, довольно успешно решена защита деталей от абразивного изнашивания, что позволяет применять автомобиль даже в самых неблагоприятных с этой точки зрения условиях, т. е. при повышенной запыленности воздуха, характерной для летних сельских дорог, южных регионов страны и т. д.

Так, для очистки воздуха, поступающего в двигатель, применена высокоэффективная система, которая включает (рис. 1) двухступенчатый воздухозаборник 1, воздухоход 2, гофриро-

вадный переходник 4, двухступенчатый воздухоочиститель 5, резиновый патрубок 7, насадку 8 и устройство индикации засоренности воздухоочистителя, которое состоит из датчика 6 (размещен в насадке) и сигнальной лампы 3 (располагается на приборной панели в кабине водителя).

Система очистки воздуха, как показывают регулярные наблюдения за ее работой в эксплуатации, оказалась надежной и нетрудоемкой в обслуживании. Причем характерно, что отказов, связанных с недостаточной отработанностью ее конструкции, за все годы выявлено не было. Те же, что встречались, распределяются следующим образом: по вине производства — 45, по вине эксплуатации — 55%.

Основной из этих отказов — разгерметизация впускного



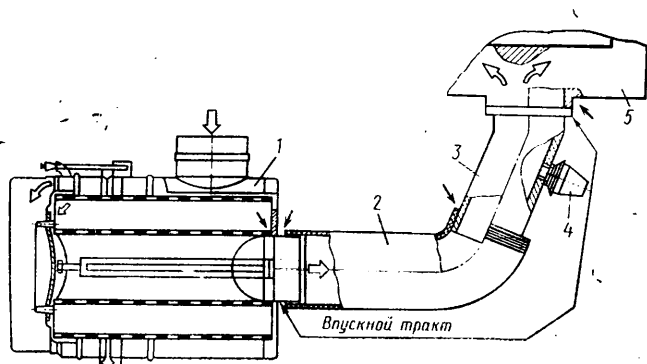
**Рис. 1. Система очистки воздуха дизеля КАЗ-642:**  
 1 — воздухозаборник; 2 — воздухопровод; 3 — сигнальная лампа; 4 — резиновый переходник; 5 — двухступенчатый воздухоочиститель; 6 — датчик индикатора засоренности; 7 — резиновый патрубок; 8 — насадка; 9 — двигатель

тракта. Дело в том, что воздухоочиститель здесь также же, как и на автомобилях КамАЗ, располагается вне моторного отсека. Это, с одной стороны, дает неоспоримые преимущества: дизель засасывает более холодный воздух, что благоприятно сказывается на коэффициенте наполнения цилиндров, следовательно, на мощности и удельном расходе топлива; в двигателе поступает менее запыленный, чем в других местах, воздух, в результате чего увеличиваются

сроки эксплуатации фильтрующих элементов и улучшается качество фильтрации; воздухоочиститель располагается в легкодоступном месте, что упрощает его техническое обслуживание. Однако, с другой стороны, конструкция впускного тракта усложняется: воздухопровод становится значительно длиннее, чем при размещении системы в моторном отсеке, растет вероятность нарушения герметичности (рис. 2).  
 Надо также отметить, что двигатель КАЗ-642 очень чувствителен к степени засоренности фильтрующего элемента: если его сопротивление становится больше допустимого (7 кПа), или 0,07 кг/см<sup>2</sup>), то мощностные, экономические и экологические качества резко ухудшаются. Исследования, например, показали, что каждый дополнительный 1 кПа (0,01 кг/см<sup>2</sup>) гидравлического сопротивления в условиях стенда снижает мощность и увеличивает расход топлива на 0,3—0,45%. Соответственно возрастает и дымность отработавших газов (она, кстати, является дополнительным сигналом о недопустимой засоренности фильтрующего элемента). Кроме того, из-за большой протяженности всасывающего тракта его гидросопротивление оказывается довольно значительным, что усиливает действие атмосферного давления на резиновые соединения: при определенных условиях проходные сечения тракта сужаются. Выявлены случаи, когда при работе двигателя на номинальном режиме воздухоподводящий патрубок из-за действующего в нем разрежения 3,7—3,9 кПа (0,037—0,039 кг/см<sup>2</sup>) сужался настолько, что воздух практически не поступал в двигатель. Поэтому сейчас в патрубке устанавливается пружина (рис. 3).

Учитывая все это, завод назначает, в зависимости от степени запыленности воздуха, три нормативных срока обслуживания воздухоочистителей: в случае работы автомобиля на загородных асфальтированных дорогах — при каждом ТО-1; в условиях пыльной дымки — через каждые 5—6 дней; при сильной запыленности воздуха (видимость не более 30 м) — ежедневно.

К сожалению, в эксплуатации нередки случаи, когда рекомендации завода не соблюдаются. Так, на завод поступил

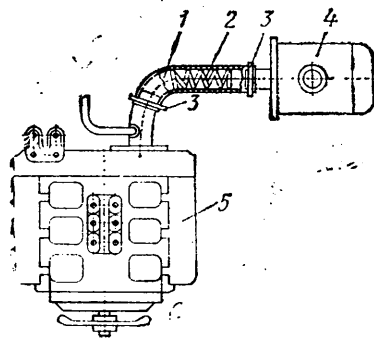


**Рис. 2. Возможные места нарушения герметичности впускного тракта дизеля КАЗ-642:**

1 — воздухоочиститель; 2 — резиновый патрубок; 3 — шланг; 4 — датчик сигнализатора засоренности воздухоочистителя; 5 — двигатель

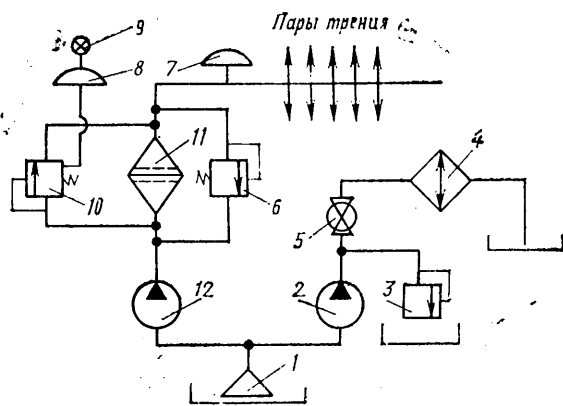
двигатель с изношенной до предела цилиндропоршневой группой, наработка которой составляла лишь незначительную часть установленного ресурса. Причина оказалась предельно простой: двигатель эксплуатировался при разрушенных уплотнениях на участке между левым впускным коллектором и компрессором, т.е. в него поступал неотфильтрованный воздух. Разрушение же уплотнений стало результатом несвоевременного обслуживания воздухоочистителя: рост гидравлического сопротивления фильтрующего элемента привел к вибрации в воздушном тракте, температурным колебаниям.

Система смазки (масляная система) дизеля КАЗ-642 также достаточно эффективна и надежна (при ее правильной эксплуатации, разумеется); даже в первые два года после выпуска число ее отказов не превышало 3% общего числа отказов этого дизеля.



**Рис. 3. Схема установки пружины в патрубок:**

1 — резиновый патрубок; 2 — пружина; 3 — стяжные гомуты; 4 — воздухоочиститель; 5 — двигатель



**Рис. 4. Система смазки дизеля КАЗ-642:**

1 — маслоприемник; 2 и 12 — масляный насос; 3, 6 и 10 — перепускные клапаны; 4 — масляный радиатор; 5 — кран включения масляного радиатора; 7 — датчик давления масла; 8 — сигнализатор открытия предохранительного клапана; 9 — сигнальная лампочка; 11 — полнопоточный фильтр очистки масла

В систему (рис. 4) входят: маслоприемник 1, радиаторная 2 и нагнетательная 12 секции масляного насоса, перепускные клапаны 3 и 6, масляный радиатор 4, кран 5 включения масляного радиатора, датчик 7 давления масла, предохранительный клапан 10 с датчиком 8 и сигнальной лампой 9 его открытия, полнопоточный фильтр 11.

Как видим, масляная система организована рационально: в ней предусмотрено все, что позволяет исключить загрязнение масла абразивными частицами, в том числе и световая сигнализация засоренности фильтрующего элемента: лампа загорается, если перепад на фильтрующем элементе превысит 0,2—0,25 МПа (2—2,5 кг/см<sup>2</sup>), т.е. при давлении, когда открывается предохранительный клапан масляного фильтра, и неочищенное масло начинает поступать к трущимся поверхностям деталей дизеля. Четко регламентированы сроки замены фильтрующих элементов: первая — после 500—1000 км пробега, последующие совмещены с соответствующими ТО автомобиля и дифференцированы в зависимости от условий эксплуатации (см. таблицу). Все возможные места, через которые абразивная пыль может попасть в двигатель (они показаны на рис. 5), надежно защищены. Однако случаи преждевременного изнашивания деталей двигателя, связанные с загрязнением масла абразивными частицами, все-таки были и продолжают встречаться. Причины их хорошо известны. Первая (она действовала, в основном, в начале производства дизелей КАЗ-642) — стружки, пыль, остатки формовочной земли и т.п., оставленные во внутренних полостях деталей ди-

Категория условий эксплуатации	Пробег автомобиля, тыс. км		
	ТО-1	ТО-2	Сезонное обслуживание
I	4	12	24
II	3,2	9,6	19,2
III	2,4	7,7	14,4

зеля при его сборке. Но в настоящее время преобладает вторая — несоблюдение требований заводской инструкции в эксплуатации. Загрязнения, например, вносятся при заправках и дозаправках двигателя маслом. Попадают они и с топливом — из-за повреждения соответствующих фильтров, а также, как сказано выше, из-за негерметичности всасывающего тракта. Есть упущения и в обращении с элементами самой масляной системы. И прежде всего — несоблюдение сроков замены фильтрующих элементов. Более того, отмечены случаи, когда вместо штатного бумажного элемента применяются элементы

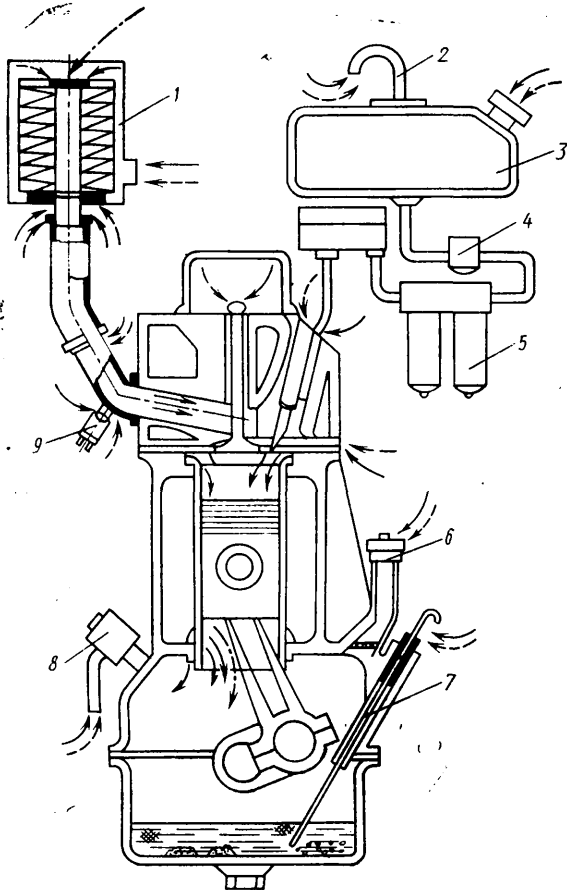


Рис. 5. Возможные места попадания примесей в двигатель (сплошные линии — пыль, штриховые — вода, пунктирные — соединения серы, сажа и др.):

1 — воздухоочиститель; 2 — отдушина; 3 — топливный бак; 4 — фильтр грубой очистки топлива; 5 — фильтр тонкой очистки топлива; 6 — маслозаливная горловина; 7 — указатель уровня масла; 8 — сапун вентиляции картера; 9 — индикатор засоренности воздухоочистителя

сетчатые, предназначенные для грубой очистки масла или топлива на других моделях автомобилей.

Понятно, что все эти отступления от правил резко сокращают срок службы дизеля.

При разработке масляной системы дизеля КАЗ-642 большое внимание было уделено обеспечению теплового состояния масла. Как и на многих других двигателях, в качестве оптимальной для него принята температура 353—363 К (80—90°C). Она, как показали специальные исследования, действительно оптимальна, и любые отклонения от нее ускоряют изнашивание трущихся поверхностей.

Так, если температура масла ниже оптимальной, то увеличивается его загрязнение выпадающими низкотемпературными шламами, а также скорость нарастания отложений на деталях. Если температура выше оптимальной, ускоряется процесс старения масла. И то, и другое отрицательно сказывается на долговечности двигателя.

Поддержание необходимой температуры масла может быть обеспечено как выбором оптимального схемного решения системы смазки и ее параметров, так и применением современных конструкций эффективных масляных радиаторов. Но радиатор нужен только на высокотемпературном режиме работы двигателя. Между тем установлено, что при эксплуатации автомобилей в средней полосе их двигателя до 15% времени работают на режиме низкотемпературном. Поэтому в системе смазки предусмотрен специальный кран, позволяющий в случае необходимости включать (в летнее время года) или отключать (зимой) масляный радиатор.

Кран управляется вручную. Следовательно, своевременность включения или выключения масляного радиатора во многом зависит от субъективной оценки водителем температуры окружающего воздуха. Кроме того, радиаторная секция масляного насоса работает как в летнее, так и зимнее время, причем в зимнее время — с перегрузкой, так как перепускной клапан (см. рис. 3) постоянно открыт под давлением масла выше 0,12 МПа, что приводит к непроизводительной потере мощности двигателя.

Чтобы устранить эти недостатки, на Кутаисском автозаводе имени Г. К. Орджоникидзе разработали и испытали специальный регулятор (рис. 6) температуры масла, который монтируется в поддоне двигателя. Элементами регулятора являются корпус 4, внутри которого размещен клапан 6, приводимый в движение при помощи штока 9 термосилового датчика 7. (Этот датчик неподвижно закреплен в торце корпуса гайкой 8.) При повышении температуры масла выше 353 К (+80°C) шток термосилового датчика перемещается, клапан открывает канал 11 к масляному радиатору и одновременно закрывает канал 3 для слива масла в поддон двигателя. При

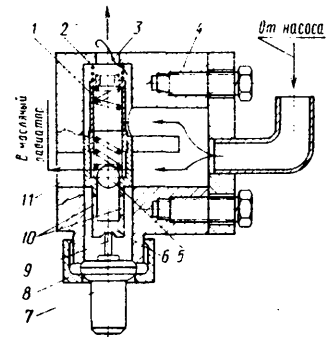


Рис. 6. Устройство для регулирования температуры масла в системе смазки двигателя:

1 и 2 — пружины; 3 и 11 — каналы; 4 — корпус; 5 — предохранительный клапан; 6 — клапан; 7 — термосилового датчик; 8 — гайка; 9 — шток; 10 — отверстия

уменьшении температуры масла ниже 353 К клапан перемещается в обратном направлении, перекрывая канал 11 и открывая канал 3, благодаря чему радиаторная секция масляного насоса полностью разгружается, а масло сливается в поддон двигателя. При включенном масляном радиаторе в его канале 11 в случае повышения давления более 0,12 МПа (засорение и др.) оно, действуя через отверстие 10 клапана 6, сжимает пружину 1. Предохранительный клапан 5 открывается, и масло через канал 3 сливается в поддон двигателя.

Как известно, клапаны-термостаты, автоматически регулирующие температуру масла, применяются и в системах смазки двигателей «Хонда-1300», «Даймлер-Бенц OM-617» и др. Однако они только поддерживают необходимую температуру. Регулятор же, предложенный специалистами КАЗа, кроме того, предохраняет радиаторную секцию масляного насоса от перегрузки. Немаловажно и то, что регулятор проще по конструкции, чем кран ручного управления: у него не 13, а всего семь деталей. К тому же после изъятия крана упростилась конструкция передней крышки блока цилиндров, снизилась ее масса. Экономический эффект от внедрения одного регулятора (только за счет экономии дизельного топлива) вроде невелик — около полутора рублей. Однако, если учесть программу выпуска двигателей КАЗ-642, то он принесет многие тысячи рублей прибыли. Если же учесть и то, что благодаря автоматическому регулятору уменьшается изнашивание деталей дизеля, следовательно, увеличивается его ресурс (температура масла в системе смазки все время поддерживается оптимальной), то экономический эффект, безусловно, будет еще значительнее.

Таким образом, всасывающая и масляная системы двигателя КАЗ-642 по своей конструкции достаточно прогрессивны. Важно лишь, чтобы заложенные в них возможности полностью использовались в эксплуатации. Тем не менее в настоящее время на заводе совместно с НАМИ ведутся работы по дальнейшему повышению эффективности очистки масла за счет совершенствования полнопоточного фильтра и применения дополнительного частичнопоточного фильтра.



## СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ ДИЗЕЛЯ ЗИЛ-645

Кандидаты техн. наук М. Е. ДИСКИН, А. Л. НОВЕННИКОВ  
Московский автозавод имени И. А. Лихачева

**Т**ЕМПЕРАТУРНЫЕ поля в автомобильных дизелях отличаются, как известно, большой неравномерностью, что обусловлено особенностями организации рабочего процесса и характерно не только для различных деталей, но и в пределах одной детали. Например, исследования показывают, что для дизеля ЗИЛ-645 максимальная тепловая нагрузка поверхности днища головки цилиндра превышает минимальную почти в 3 раза. Аналогичное соотношение наблюдается и на поверхности гильзы цилиндра, причем интенсивность притока теплоты наиболее высока в ее верхней части. Есть неравномерность теплового потока и по периметру гильзы, но она меньше, чем по длине.

Следовательно, чтобы обеспечить необходимые прочность материала, условия наполнения цилиндра, нормальной работы форсунок и смазывания, температуры деталей дизеля нужно ограничивать.

С учетом этого и разрабатывалась система жидкостного охлаждения дизеля ЗИЛ-645. Она закрытая, замкнутая, с принудительной циркуляцией охлаждающей жидкости, рассчитана на постоянное применение всесезонной охлаждающей жидкости «Тосол-А40». При работе двигателя жидкость нагнетается центробежным насосом в полости правой и левой ядов блока цилиндров (его верхняя часть показана на рис. 1), омывая наружные поверхности гильз.

Полость охлаждения каждой гильзы разделена перегородкой по высоте на два (2 и 5) объема, в верхний подводится (через канал 6) охлаждающая жидкость. Объемы соединяются между собой через кольцевую шель 3 между перегородкой 4 и стенкой гильзы 1, обеспечивая интенсивное охлаждение верхней части гильзы за счет принудительной циркуляции теплоносителя.

Такая конструкция полости охлаждения гильзы цилиндра позволила снизить ее максимальную температуру в верхней части и обеспечила более равномерное распределение температуры по периметру и образующей.

Из полостей охлаждения гильз жидкость поступает в полости 1 головок (рис. 2) через отверстия 3 в верхних плоскостях каждой половины блока. Она по сверленным каналам 2 подводится ближе к огневой поверхности, в зоне перемычки между клапанами, и к опорной плоскости уплотнения форсунки. Диаметр каналов — 8 мм, расположены они на расстоянии 14 мм от днища головки блока.

Из этих каналов охлаждающая жидкость распределяется по полостям головок блока и направляется в переднюю часть к отводящим патрубкам и далее — к радиатору системы охлаждения. Равномерное распределение охлаждающей жидкости по полостям охлаждения каждого цилиндра обеспечено соответствующим выбором (методом численного моделирования) распределения охлаждающей жидкости по полостям двигателя) размеров отверстий для циркуляции жидкости из полостей блока цилиндров в полости головок блока.

В радиаторе жидкость охлаждается и поступает в центробежный жидкостный насос, для обеспечения устойчивой бескавитационной работы которого гидравлический тракт системы охлаждения оснащен дренажно-компенсационным контуром с бачком.

Охлаждающая жидкость из полостей охлаждения головок блока по трубопроводу поступает в компенсационный бачок радиатора. Верхний бачок

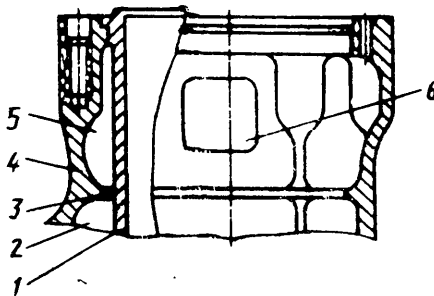


Рис. 1

радиатора соединен трубопроводом с верхней частью компенсационного бачка для удаления воздуха при заправке системы охлаждающей жидкостью. Заливная горловина закрывается крышкой, которая снабжена двумя выпускными клапанами: первый открывается под избыточным давлением 65 кПа,

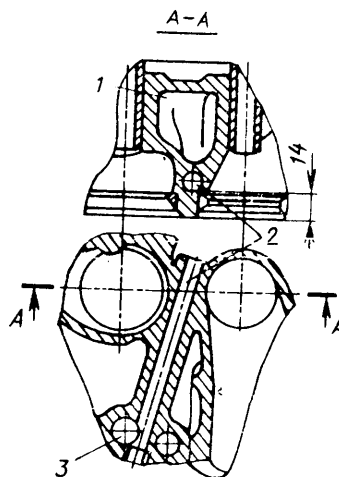


Рис. 2

(0,65 кг/см<sup>2</sup>), второй — при разрежении в бачке 1 кПа (0,001 кг/см<sup>2</sup>).

Уровень заполнения системы охлаждения, обеспечивающий наличие требуемого объема для расширения охлаждающей жидкости, контролируется специальным краном на компенсационном бачке.

Радиатор системы охлаждения — трубчато-ленточный, имеет три ряда плоскоооальных трубок (по 46 в каждом ряду). Охлаждающие пластины — в виде гофрированных лент, припаянных верхними гофр к плоским сторонам трубок. Для интенсификации теплообмена на гранях гофр выполнены просечки в виде жалюзи с дополнительными

ми турбулизаторами (А. с. 1138638, СССР). Радиатор установлен в специальной рамке, упруго закрепленной на раме автомобиля. Воздух к радиатору поступает через его облицовку и проем оперения автомобиля, циркулирует через него, как обычно, благодаря вентилятору системы охлаждения, который приводится во вращение ременной передачей от коленчатого вала, и скоростному напору.

Однако сам привод не совсем обычный — через вязкостную муфту. Она передает крутящий момент на жестко закрепленный в корпусе муфты вентилятор за счет жидкостного трения между ведущим диском (закреплен на шкиве жидкостного насоса), корпусом муфты и рабочей жидкостью, заполняющей зазоры между ними (рабочая полость). Частота вращения вентилятора регулируется изменением подачи рабочей жидкости в рабочую полость из резервной камеры, расположенной на передней крышке и отделенной от рабочей полости перегородкой. Изменяя подачу рабочей жидкости в муфту в зависимости от температуры, управляют работой вентилятора. При повышении температуры охлаждающей жидкости и воздуха на выходе из радиатора биметаллический преобразователь, расположенный на переднем, обращенном к радиатору, торце муфты, изгибаясь, открывает отверстие в перегородке. Жидкость под действием центробежных сил поступает в рабочую полость между ведущим диском, корпусом и крышкой, заполняя зазоры между ними. (Величина зазоров составляет 0,1—0,3 мм, что при высокой вязкости рабочей жидкости обеспечивает передачу крутящего момента, требуемого для вращения вентилятора с частотой, мало отличающейся от частоты вращения шкива жидкостного насоса.)

Благодаря наличию специального насосного устройства при открытом отверстии в перегородке рабочая жидкость циркулирует из резервной камеры в рабочую и обратно (по замкнутому контуру).

При понижении температуры охлаждающей жидкости ниже номинальной биметаллический преобразователь выпрямляется и перекрывает отверстие из резервной камеры в рабочую. Поступление жидкости из резервной камеры прекращается, а в резервную — продолжается. Рабочая полость осушается, что приводит к разрыву потока энергии. Корпус муфты и жестко закрепленный на нем вентилятор приводятся во вращение за счет трения в подшипнике и о воздух, увлекаемый ведущим диском. Частота вращения вала вентилятора уменьшается до 600 мин<sup>-1</sup>, но полностью он не останавливается. (Частота вращения вентилятора регулируется вязкостной муфтой практически двухступенчато, с небольшой разницей между температурами включения и отключения).

Расход воздуха через радиатор варьируется, кроме того, дросселированием потока при помощи створчатых жалюзи, установленных перед радиатором и управляемых водителем. (В процессе эксплуатации их рекомендуется держать в открытом состоянии, чтобы реже включался вентилятор).

Оптимальная температура охлаждающей жидкости поддерживается не только изменением расхода воздуха, циркулирующего через охлаждающую поверх-



ность радиатора, но и расхода самой жидкости (регулируется двумя термостатами, установленными параллельно на выходе из двигателя). Так, при температуре ниже 351 К (+78°C) основные клапаны термостатов закрыты,

и жидкость поступает не в радиатор, а (через перепускные клапаны термостатов) на вход в насос. При температуре от 351 до 368 К (от +78 до +95°C) основные клапаны термостатов приоткрываются, а перепускные наоборот, при-

крываются, и часть жидкости идет в радиатор, а часть — на вход в насос. При температуре выше 368 К (+95°C) основные клапаны полностью открыты, а перепускные — закрыты, поэтому вся жидкость направляется в радиатор.

УДК 621.43.065-034.14

## КОРРОЗИОННОСТОЙКИЕ ГЛУШИТЕЛИ<sup>1</sup>

Н. П. ТАЛОВ, В. В. МИХЕЕВА, И. Н. БЛАГОВА

ЦНИИчермет, НАМИ, ВАЗ

Основной причиной выхода из строя глушителей автомобилей в эксплуатации является коррозия, вызываемая агрессивной средой дороги и кислотным конденсатом отработавших газов двигателя. Особенно страдают от коррозии глушители легковых автомобилей: они расположены ниже, т. е. ближе к агрессивной среде дороги, чем глушители грузовых автомобилей, и дальше от двигателя, что способствует интенсивному выделению в них конденсата.

Для увеличения долговечности глушители приходится изготавливать из коррозионностойких материалов, таких, как низкоуглеродистая сталь с различными противокоррозионными покрытиями и хромистые стали. Причем глушители легковых автомобилей — чаще всего из последних. В частности, одну из таких сталей — 08X18T1 применяют на автомобилях ВАЗ. Испытывались глушители из этой стали и на автомобилях-такси ГАЗ-24 «Волга» и оказалось, что даже после пробега 300 тыс. км они сохранили работоспособное состояние. Поэтому использовать для глушителей сталь с повышенным содержанием хрома нецелесообразно, и за рубежом широко применяют сталь с содержанием 11% хрома, разработанную специально для этих узлов. В целях экономии хрома в нашей стране были разработаны коррозионностойкие стали 07X9ЮЦФ и 05X13ЦЮ, содержащие соответственно 9 и 13% хрома. Из них изготовили рулон, лист, резаную ленту и сварные трубы сортамента ВАЗа.

Хромистые стали ферритного класса, в том числе и разработанные вновь, как известно, обладают пониженной технологичностью при холодной штамповке и сварке. Поэтому при разработке сталей 07X9ЮЦФ и 05X13ЦЮ пришлось принимать меры по улучшению пластичности и свариваемости в случае их открытой выплавки. Исходили же из того, что способы улучшения должны быть экономически целесообразными, т. е. не требующими специальных средств очистки от элементов внедрения — углерода, азота и др. (при содержании углерода 0,03—0,06 и азота 0,01—0,03%).

Такие возможности, в принципе, есть. Известно, что повышения пластичности хромистых сталей со средним уровнем содержания углерода и азота можно добиться за счет создания в них мелкозернистой структуры путем специального комплексного легирования небольшими добавками недефицитных стабилизирующих и рафинирующих элементов, которые способствуют измельчению зерна во

всем интервале температур, начиная с температуры кристаллизации жидкой стали в слитках при выплавке и расплавленного металла сварного шва при сварке. Такими добавками являются цирконий и алюминий (или ванадий). Кроме того, получение мелкозернистой ферритной структуры в готовой ленте способствует также наличие второй превращающейся  $\gamma$ -фазы, которая в процессе металлургического передела, при нагревах под горячую прокатку слитков и слябов надежно ограничивает рост ферритных зерен.

Такое комплексное легирование и было применено при разработке сталей 07X9ЮЦФ и 05X13ЦЮ. После холодной прокатки лента из них подвергается окончательному смягчающему отжигу в печах с защитной атмосферой. В результате она имеет мелкозернистую ферритную структуру с приемлемыми для дальнейшей работы с ней механическими свойствами: пределом прочности не менее 450, пределом текучести — 275 МПа, относительным удлинением не менее 40% (смягченное состояние поставки для хромистых сталей является характерным и общепринятым).

Однако на практике сталь 07X9ЮЦФ может ставляться также и в упрочненном (закаленном) состоянии. В этом случае ее пределы прочности и текучести, а также твердость значительно выше (716, 520 МПа и *HV* 309), а пластичность хотя и ниже (27%), но все-таки вполне приемлема для практического использования.

Стали 07X9ЮЦФ и 05X13ЦЮ, как показали специальные исследования, имеют хорошую свариваемость в широком диапазоне режимов сварки.

Как видно из сказанного выше, обе стали вполне конкурентоспособны по отношению к стали 08X18T1. Есть уже и возможность их широкого внедрения в производство. Челябинский металлургический комбинат освоил технологию производства из них тонколистовой рулонной стали и ленты с выплавкой в обычных открытых электросталеплавильных печах, переделом слитков массой 10,6 т и шириной полосы 1080 мм. На Вазе опробованы и готовятся к изготовлению ленты и трубы из сталей 07X9ЮЦФ и 05X13ЦЮ для глушителей. При этом установлено, что предел прочности ленты составляет 480—580 МПа, относительное удлинение — 33—55%, твердость *HRT*30—69—73. Наилучшее сочетание механических свойств, обеспечивающее отличную штампуемость, получено на ленте из стали 05X13ЦЮ в случае предела прочности 480 МПа, удлинения — 44—55%, *HRT*30—69.

Качество поверхности готовых листа и ленты из новых сталей соответствует, в основном, группам МЗА и М4А, В. Однако это не отразилось на технологии изготовления и качестве глушителей.

Для оценки стойкости рассматриваемых сталей и воздействию агрессивной среды, существующей в системе выпуска автомобилей, были проведены ускоренные испытания. В их ходе установлено, что показатель проникновения коррозии составил: для сталей 12X18H10T и 08X18T1 — 0,035, для стали 05X13ЦЮ — 0,056, для 07X9ЮЦФ — 0,32, 08кп — 1 мм/год.

Результаты эксплуатационных испытаний глушителей подтвердили достоинства обеих новых сталей. Так, внешний кожух из стали 08кп глушителей, имевших пробег свыше 180 тыс. км, полностью разрушился. Корпуса же из новых сталей, а также из стали 08X18T1, были повреждены общей и точечной коррозией, но без сквозных разрушений, в основном, в местах, покрытых кожухом. Внутренние поверхности корпусов, других деталей и выпускных труб из коррозионностойких сталей следов коррозии не имели, причем сохранилась даже полированная поверхность металла. На серийном глушителе с корпусом из стали 08X18T1 также обнаружено сквозное разрушение сварного соединения — в стыке с передней трубой из стали 08кп.

Интересно отметить, что эти испытания выявили наличие коррозии деталей глушителей из коррозионностойких сталей под воздействием среды дороги и отсутствие повреждений от действия конденсата. Первое связано как с конструкцией глушителя (кожух с асбестовой прокладкой), так и с материалом кожуха (сталь 08кп). Дело в том, что быстрое разрушение кожуха из стали 08кп ведет к намоканию асбеста коррозионноактивными веществами, что усугубляет коррозионное воздействие на корпус. И, наоборот, коррозия из конденсата смягчается благодаря толстому слою нагара на внутренних деталях глушителя.

Таким образом, и те и другие испытания показали перспективность использования хромистых сталей 07X9ЮЦФ и 05X13ЦЮ для глушителей автомобилей, так как они не только обеспечивают долговечность и надежность глушителей, но и экономически эффективны: внедрение этих сталей взамен высокохромистой стали 08X18T1 для глушителей Ваз выражается в ресурсосбережении легирующих материалов в производстве коррозионностойких сталей — феррохрома и ферротитана. Их экономия составляет на стали 07X9ЮЦФ 130 и 70 кг/т, на стали 05X13ЦЮ — 70 и 70 кг/т соответственно.

<sup>1</sup> В работе принимали участие Н. В. Андрушова, К. А. Вернер, Р. М. Гудкова, Т. С. Киреева.

## АЛЮМИНИЕВЫЕ РАДИАТОРЫ

Д-р техн. наук Н. Н. НИКОЛАЕВ, Е. Б. БОРУХСОН

Вязниковский завод автотракторной осветительной арматуры

**В** НАСТОЯЩЕЕ время в жидкостных системах охлаждения ДВС применяют радиаторы, суть конструкций которых сводится к следующему. Трубки припаиваются своими концами к трубным доскам и закрываются бачками. Для увеличения теплорассеивающей поверхности радиатора применяют различные дополнительные элементы (пластины, ленту), которые насаживаются на трубки или припаиваются к ним. В качестве основных материалов для радиаторов традиционно использовались медные сплавы и сталь.

Сейчас в радиаторостроении появились новые веяния. Хотя конструктивное оформление радиаторов остается тем же, вместо меди и стали начали применять алюминиевые сплавы и пластмассы. Из алюминиевых сплавов, в частности, изготавливаются трубки, трубные доски, пластины. Крепление таких трубок к трубным доскам осуществляется сваркой с применением резиновых уплотнений или при помощи специальных клеев. Трубки из алюминиевых сплавов, в отличие от традиционных, имеют более низкую стоимость, однако их сборка — процесс трудоемкий, требующий дополнительных затрат.

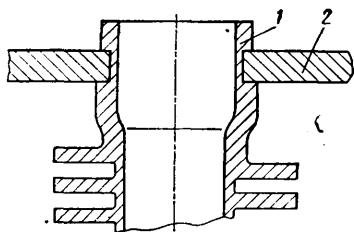


Рис. 1

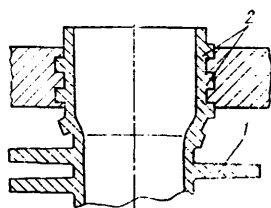


Рис. 2

Так считается, но на Вязниковском заводе автотракторной осветительной арматуры разработан простой и экономичный в изготовлении радиатор, основа которого — пучок алюминиевых трубок, закрепляемых концами в алюминиевых трубных досках. Для увеличения теплорассеивающей поверхности радиатора трубки методом холодного прокатывания делают ребристыми. Их размеры: внутренний диаметр — 7—10 мм, высота ребра — 8—15 мм; шаг ребра — от 2,5 мм и более; толщина стенки — 0,5—0,8 мм.

Особенность разработанной конструкции состоит в том, что концы трубок соединяются с трубными досками не сваркой, а развальцовкой. Разработано два способа такого соединения.

По первому (рис. 1) на гладком конце трубки 1 делается кольцевая канавка (в форме «ласточкинго хвоста» для получения более прочного соединения). Трубная доска 2 имеет отверстия, куда вставляются концы трубок — так, что-

бы кольцевая канавка была на одном уровне с трубной доской. Потом трубка развальцовывается до упора. (Для получения более надежной герметичности твердость материала трубки должна быть выше твердости материала трубной доски.)

При втором способе (рис. 2) для соединения используется винтовое ребро 1 трубки. Оно укорачивается (2), а в отверстиях трубной доски нарезается винтовая канавка с тем же шагом, что и винтовое ребро трубки. Для повышения прочности соединения профиль канавки также делается в форме «ласточкинго хвоста». При совмещении винтового выступа с канавкой конец трубки развальцовывается. Лучшие герметичность и прочность соединения достигаются, в отличие от первого способа, при условии, что твердость трубной доски выше твердости винтового выступа. Данная конструкция соединения признана изобретением (а. с. № 1030638, СССР).

Расположение трубок в радиаторе может быть разным (коридорным или шахматным) — в зависимости от толщины решетки радиатора, способа его сборки и т. д. Для получения хорошей виброустойчивости и жесткости ребра трубки во всех случаях необходимо обработать так, чтобы в про-

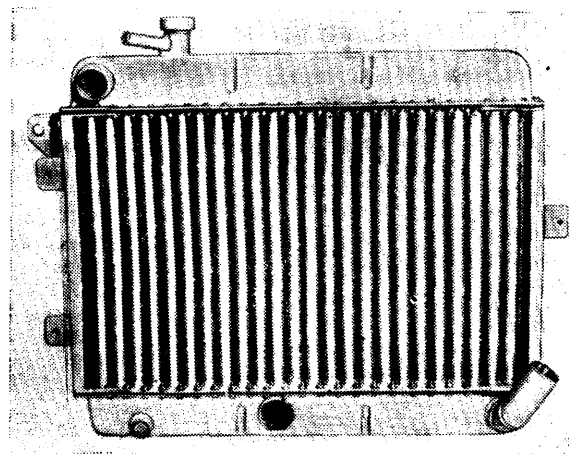


Рис. 3

екции на плоскость, перпендикулярную оси трубки, они имели форму квадрата, шестиугольника или круга.

Сверху и снизу трубные доски закрываются бачками из термостойких пластмасс. В основании бачка по периметру имеется выступ, который при установке на трубную доску входит в канавку последней. Между выступом и канавкой ставится резиновая прокладка. Бачки к доскам прижимаются пружинными прихватами. Успешно прошел лабораторные, под давлением 0,5 МПа (5 кг/см<sup>2</sup>), и эксплуатационные, на автомобиле ВАЗ-2101, испытания, также опытный образец (рис. 3) алюминиевого радиатора, в котором бачки к трубным доскам крепятся винтами.

## ДИНАМИЧЕСКАЯ КРУТИЛЬНАЯ ЖЕСТКОСТЬ И ДЕМПФИРОВАНИЕ ШИН

Кандидаты техн. наук Т. П. РУСАДЗЕ и М. И. ТУРИАШВИЛИ

Кутаисский политехнический институт имени

Н. И. Мусхелишвили, Грузинский политехнический институт имени В. И. Ленина

**И**ЗВЕСТНО, что выходные характеристики шины формируют (или во многом определяют) эксплуатационные свойства автомобиля. В частности, влияют на протекание рабочих процессов в его механизмах. Например, крутильная жесткость и демпфирование шины как параметры колебательной системы трансмиссии сказываются на нагруженности последней. Следовательно, для получения надежных результатов при расчетах и исследованиях на-

груженности трансмиссии необходимо иметь названные характеристики шины.

В настоящее время крутильную жесткость и демпфирование шины определяют экспериментально — по параметрам свободных или вынужденных колебаний и тангенциальным деформациям шины. Однако существующие стендовое оборудование и методики позволяют определять величины динамической крутильной жесткости и ко-

эффициента неупругого крутильного сопротивления шины только при действии разных, но фиксированных для каждого опыта радиальных нагрузок на колесо, частот и амплитуд тангенциальной деформации. Это, как известно, не соответствует реальным условиям работы шины. Поэтому предлагается несколько иной подход. Рассмотрим его на примере определения крутильной жесткости и коэффициента демпфирования шины 260—508 моде-

ли И-252В-12 РР при номинальном давлении в ней, равном 0,55 МПа.

Особенность рассматриваемого подхода состоит в том, что учитываются не фиксированные величины нормальных нагрузок на колесо, амплитуд и частот тангенциальной деформации шины, а диапазоны их изменения, зафиксированные в реальных условиях эксплуатации (в рассматриваемом примере — на автопоезде КАЗ-608В+КАЗ-717).

Так, радиальная нагрузка на колесо изменяется в диапазоне 7,5—25,5 кН (нижняя граница интервала выбрана с учетом обеспечения при экспериментах необходимой силы сцепления колеса с подвижной опорной плитой, вызывающей тангенциальные деформации шины, а при выборе верхней — учеты кратковременные нагрузки шины в реальных условиях работы, превышающие максимально допустимые нагрузки на 25%; диапазон частот крутильных деформаций — от 0,5 до 8,7 с<sup>-1</sup> выбран с учетом частот сильных гармоник в энергетическом спектре крутящего момента на полуоси); амплитуды крутильных деформаций шины изменяются от 0,004 до 0,024 рад.

Сама методология исследования сводится к следующему. В условиях стенда методом кинематического возмущения осуществляется циклическое тангенциальное деформирование шины. При этом записываются тангенциальные деформации и суммарная (упругая и неупругая) сила, соответствующие текущим величинам деформации. После их преобразования получают величины крутильной деформации шины и крутящего момента на оси колеса. В этих координатах и строят петли гистерезиса, при помощи которой определяются крутильная жесткость и коэффициент демпфирования шины.

Такова суть. Если же ее рассмотреть подробно, то при экспериментах в пределах диапазона изменения нормальных нагрузок, амплитуд и частот тангенциальных деформаций шины нужно выбрать определенное число их дискретных значений. После этого для каждой возможной пары таких значений при нормальных нагрузках и амплитудах на разных частотах записывают значения циклических деформаций и строят петли гистерезиса. По углу наклона большой оси каждой петли вычисляют динамическую крутильную жесткость шины.

Расстояние энергии при циклической деформации шины определяют при помощи коэффициента поглощения (отношение потерянной за цикл энергии, т. е. площади петли гистерезиса, к наибольшей величине потенциальной энергии цикла).

При этом оказывается, что изменение амплитуды деформации практически не влияет на величину коэффициента поглощения. Это свидетельствует о «вязкой» модели сопротивления неупругих сил. Поэтому коэффициент неупругого крутильного колебания определяется на основе энергетического метода — через коэффициент поглощения, установленный экспериментально.

Результаты исследования говорят о том, что крутильная жесткость шины изменяется практически по линейному закону, причем радиальная нагрузка на колесо влияет на нее гораздо сильнее, чем амплитуда и частота крутильных колебаний. При этом с увеличением нагрузки и частоты жесткость увеличивается, а с увеличением амплитуды — уменьшается. Например, при изменении нагрузки с 7,5 до 15 кН, что соответствует порожнему и груженому автопоезду КАЗ-608В+КАЗ-717, при частоте колебаний 8,7 с<sup>-1</sup> жест-

кость увеличивается со 130 до 185 (кН·м)/рад, т. е. больше чем на 40%; при максимально же допустимой нагрузке жесткость становится равной 225 (кН·м)/рад, т. е. увеличивается, по сравнению с начальной величиной, почти на 75%, хотя статическая крутильная жесткость составляет всего 120 (кН·м)/рад.

В пределах выбранного диапазона жесткость увеличивается (на 10—20%), в основном, до крутильной частоты 6 с<sup>-1</sup>, а в дальнейшем стабилизируется, но чем выше радиальная нагрузка на колесо, тем в меньшей степени. В пределах выбранного диапазона крутильной деформации шины ее тангенциальная жесткость уменьшается на 25—30%.

С увеличением нормальной нагрузки на колесо коэффициент неупругого крутильного сопротивления сначала падает на 20%, достигая минимума при 13—16 кН, затем линейно возрастает и тем круче, чем ниже частота крутильных деформаций. Так, при изменении этой частоты от 8,7 до 0,5 м<sup>-1</sup> коэффициент неупругого крутильного сопротивления увеличивается в 8 раз, причем самые сильные гармоники в энергетическом спектре крутящего момента трансмиссии находятся в области частот 0,5—5 с<sup>-1</sup>.

Зависимость коэффициента неупругого крутильного сопротивления от амплитуды крутильных деформаций — линейная: с увеличением амплитуды от 0,004 до 0,024 рад. этот коэффициент уменьшается на 30—35%.

Таким образом были получены характеристики крутильной жесткости и демпфирования, более близкие к существующим в реальных условиях, чем характеристики, которые определяют традиционными методами.

## ОТВЕТЫ НА ПИСЬМА ЧИТАТЕЛЕЙ

Основной недостаток роторно-поршневых двигателей — малый ресурс — не позволяет пока широко применять их на автомобилях. Этим, очевидно, и объясняется тот факт, что в печати материалов о РПД практически не найти. Однако это не означает, что работы над РПД прекращены. Не угас к ним интерес и у читателей журнала, как видно из поступающих в редакцию писем. Например, т. Гурко из Минска спрашивает, занимаются ли РПД в нашей стране и каковы достижения в этой области. Идя навстречу высказанным в его письме пожеланиям, редакция публикует небольшую подборку материалов о новейших исследованиях в области роторно-поршневых двигателей.

## РОТОРНО-ПОРШНЕВЫЕ АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДВИГАТЕЛИ

УДК 621.437.047:621.437.018.3

### СИСТЕМЫ ЗАЖИГАНИЯ И ТОПЛИВНАЯ ЭКОНОМИЧНОСТЬ

ОДНИМ из путей сокращения расхода топлива автотранспортными средствами является обеспечение работы их двигателей на бедных топливовоздушных смесях. Однако такие смеси, к сожалению, плохо воспламеняются. Поэтому сейчас ведутся исследования с целью поиска способов улучшения этого показателя. В частности, за счет оптимизации энергетических характеристик системы зажигания.

Результаты одного из таких исследований — применительно к роторно-поршневому двигателю ВАЗ-311 — рассматриваются ниже.

Так, в его ходе было установлено, что изменение параметров емкостной фазы разряда, в частности, скорости нарастания вторичного напряжения, не приводит к существенным изменениям энергии этой фазы и практически не влия-

ет на топливную экономичность РПД. Отсюда вывод: попытки воздействовать на экономические и токсические показатели двигателя за счет параметров емкостной фазы разряда традиционных систем зажигания бессмысленны.

Что касается индуктивной составляющей (фазы), которая в современных системах зажигания выделяет основную часть энергии искрового разряда и, следовательно, оказывает максимум влияния на процесс воспламенения топливовоздушной смеси, то она довольно существенно сказывается на расходе топлива двигателя. Так, при уменьшении частоты вращения эксцентрикового вала двигателя и силы тока индуктивной фазы увеличение длительности искрового разряда ведет к уменьшению минимального расхода топлива. Однако даже при 2000 мин<sup>-1</sup> и 50 мА увеличивать продолжительность индуктивной фазы разряда свыше 2 мс нецелесообразно.

То же следует и из зависимости минимального часового расхода топлива от частоты вращения эксцентрикового вала и тока индуктивной фазы при ее постоянной длительности: влияние параметров искрового разряда оказывается тем выше, чем меньше частота вращения вала и среднее эффек-

тивное давление в камере сгорания. Но ток индуктивной фазы влияет на часовую расход топлива сильнее длительности индуктивной фазы. Однако и влияние тока проявляется неоднозначно, зависит от скоростного и нагрузочного режимов работы двигателя. Например, для частоты вращения вала, равной 2000 мин<sup>-1</sup>, наиболее значительное изменение часового расхода топлива (до 4%) наблюдается при увеличении тока разряда в диапазоне 100—200 мА; для 3000 мин<sup>-1</sup> — в диапазоне 50—100 мА. Затем картина меняется: если ток при этой частоте вращения вала увеличивать до 200 мА, то часовой расход топлива уменьшается медленнее — на 1,5%. Дальнейшее (до 4000 мин<sup>-1</sup>) увеличение частоты вращения вала приводит к сближению эффектов, достигаемых при токах разряда, равных 200 мА и частоте вращения 3000 мин<sup>-1</sup>.

Таким образом, для частот вращения эксцентрикового вала двигателя, превышающих 3000 мин<sup>-1</sup>, форсирование энергии искрового разряда за счет увеличения тока свыше 100 мА и длительности более 2 мс не приводит к заметному улучшению топливной экономичности РПД (этот прием выгоден лишь для частот вращения вала, не превышающих 2000 мин<sup>-1</sup>). Иными словами, увеличение энергии искрового разряда выше некоторого определенного предела смысла не имеет.

В системе зажигания есть еще один параметр, который играет большую роль при воспламенении топливовоздушной смеси — это межэлектродный зазор ( $d_{св}$ ). Причем его влияние на качество воспламенения смеси в РПД примерно такое же, как в поршневых двигателях: при малых, меньших 100 мА, токах разряда увеличение межэлектродного зазора ведет к резкому увеличению напряжения на свече. Если ток становится больше 100—150 мА, напряжение на свече падает — разряд переходит в дуговой.

Такая связь между током разряда ( $I_p$ ) и напряжением на свече ограничивает возможности увеличения энергии ( $A_L$ ), выделяемой в индуктивной фазе (см. таблицу).

$d_{св}$ , мм	$A_L$ , мДж			
	$I_p = 50$ мА	$I_p = 100$ мА	$I_p = 150$ мА	$I_p = 200$ мА
0,8	50	50	54	60
1,0	55	58	65	68
1,2	55	63	68	100

Из таблицы видно, что попытки форсирования энергии индуктивной фазы разряда путем увеличения тока оправдывает себя при токах разряда, превышающих 100—150 мА. Но с ростом токов уменьшается КПД выходного каскада (потери во вторичной цепи системы зажигания пропорциональны квадрату  $I_p$ ).

Кроме того, доказано, что выделение в искровом разряде большой (например, 1 Дж и более) энергии может не только не улучшить, но даже ухудшить топливную экономичность РПД. Дело в том, что форсирование энергии искрового разряда увеличивает энергопотребление из бортовой сети автомобиля. Например, если преобразователь системы зажигания потребляет 120 Вт, то для двигателя рабочим объемом 1300 см<sup>3</sup> при частоте вращения коленчатого вала 2000 мин<sup>-1</sup> и эффективным давлением 0,2 МПа это оборачивается как минимум 2%-ным ухудшением топливной экономичности.

Вот почему целесообразной следует считать величину тока разряда, близкую к 100 мА. Обеспечить ее труда не представляет: отечественная промышленность давно уже освоила выпуск мощных высоковольтных транзисторов типа КТ834, КТ848, благодаря которым ЭДС самондукции первичной обмотки трансформаторов транзисторных систем зажигания можно повысить до 400 В, т. е. обеспечивать не только большую длительность искрового разряда, но также большие ток (до 100 мА) и скорость (до 1 кВ/мкс) нарастания вторичного напряжения.

По этим же причинам комбинированные системы зажигания с увеличенной энергией искрообразования распространения не получили.

Приведенные выше результаты исследований относятся к РПД. Однако они справедливы, как уже упоминалось, и для других типов двигателей с искровым зажиганием и количественным регулированием. Это обусловлено тем, что основные физические закономерности (вольтамперная характеристика межэлектродного зазора свечи; переход при токе разряда, превышающем 100 мА, тлеющего разряда в дуговой; рост чувствительности двигателя к параметрам искрового разряда по мере прикрытия дроссельной заслонки; увеличение пробивных напряжений на разгоне и др.) характерны не только для РПД, но и для поршневых двигателей.

Канд. техн. наук В. В. БАШЕВ

Волжский автозавод имени 50-летия СССР

УДК 621.437.018:621.891

## ПОТЕРИ НА ТРЕНИЕ

ОДНИМ из путей совершенствования двигателей внутреннего сгорания, в том числе и роторно-поршневых (РПД), является снижение потерь на трение движущихся деталей, причем в первую очередь там, где они особенно велики. Для РПД — это потери в уплотнениях ротора, на которые, если судить по опубликованным данным, приходится до 60% всех потерь на трение. Но, чтобы успешно бороться с такими потерями, необходимо знать точную картину их изменения по углу поворота эксцентрикового вала и зависимость от скоростного и нагрузочного режимов. Все эти закономерности можно получить, если исходить из того, что силы трения уплотнений ротора, согласно кинематике РПД, воспринимаются синхронизирующими шестернями и что сами шестерни не нагружаются давлением газов, действующим на грани треугольного ротора.

Правомерность такого подхода сомнений не вызывает. Действительно, поскольку центр симметрии ротора (рис. 1) совпадает с осью эксцентрика  $O_1$ , поворот ротора по шейке эксцентрика может быть вызван только силами трения. Но ему препятствует неподвижная синхронизирующая шестерня, находящаяся в зацеплении в точке  $D$  с подвижной шестерней ро-

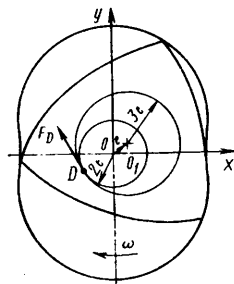


Рис. 1

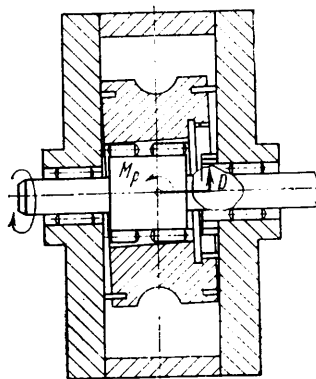


Рис. 2

тора. Соответственно она и воспринимает на себя момент совокунных сил трения уплотнений ротора, которые легко измерить методом тензометрирования. Что и было сделано.

Исследования показали, что трение ротора с комплектом уплотнений носит ярко выраженный циклический характер, резко увеличиваясь при положении уплотнений камеры в районс ВМТ, т. е. при действии высоких давлений. Когда же уплотнительная камера проходит зоны выпуска и впуска, силы трения становятся пренебрежимо малыми. Что касается абсолютных величин сил трения и их моментов, то они не совпадают с теоретическими расчетами. Например, в рассматриваемом конкретном случае пиковые величины моментов сил трения (и усилий, передаваемых на зубья синхронизирующих шестерен) при частоте вращения эксцентрикового вала 2000 мин<sup>-1</sup> и давлении конца сжатия 1,4 МПа (14 кг/см<sup>2</sup>) достигали 125 Н·м, (12,5 кг·м) средние за цикл — 8,6 Н·м. На тех же частотах вращения вала, но меньшем (0,7 МПа) давлении конца такта сжатия эта величина равнялась 5,7 Н·м.

В ходе исследований выявилась и еще одна деталь. Поскольку зубчатый венец синхронизирующей шестерни расположен не в центре ротора, а на его краю, сила реакции со стороны зуба неподвижной шестерни, находящегося в зацеплении и воспринимаю-

Таблица 1

Вид нарушения	Нормативный понижающий коэффициент $C_i$	Количество нарушений $n_i$	Суммарный понижающий коэффициент $C_i \cdot n_i$
Наличие возврата на доработку по вине исполнителя	0,1		
Нарушение технологического процесса (правил технической эксплуатации технологического оборудования и средств измерений), в результате которого снижается качество выполняемых работ	0,1		
Нарушение техники безопасности по вине исполнителя	0,1		
Неудовлетворительное состояние рабочего места	0,05		
Общий коэффициент снижения $C_{общ}$			

таты коллективного труда стандарт предприятия «Система организации и стимулирования бездефектного труда» предусматривает модифицированный метод распределения бригадного заработка с учетом коэффициентов качества труда и трудового участия, суть которого состоит в том, что общий заработок бригады (основная заработная плата) сначала корректируется коэффициентом качества труда, а затем распределяется с учетом фактически отработанного времени и коэффициента трудового участия.

Применение этого метода упрощает распределение заработной платы, позволяет учитывать не только индивидуальную, но и коллективную заинтересованность в повышении качества услуг на СТО.

Основа метода — бездефектная сдача транспортных средств с первого предъявления, которая предусматривает определенный порядок предъявления выполненных работ службе ОТК и заказчику. Заключается он в следующем.

Рабочий, бригадир или мастер производства проверяют АТС на соответствие действующей нормативно-технической документации. По результатам проверки мастер принимает решение о предъявлении автомобиля службе ОТК, о чем делает соответствующую

запись в заказ-наряде. При этом вместе с автомобилем представляются заказ-наряд, приемо-сдаточный акт и перечень деталей, снявшихся с автомобиля. Работники ОТК несут ответственность за обеспечение своевременной приемки автомобилей после технического обслуживания и ремонта и их качество после приемки. При обнаружении в предъявленном автомобиле нарушений он возвращается на доработку и об этом также делается запись в заказ-наряде. Кроме того, все нарушения фиксируются в «Талоне контроля качества», являющемся отчетным документом для получения бригадой заработной платы.

Если мастер ОТК обнаружил дефекты ремонта, он возвращает АТС на участок ремонта. После их устранения АТС повторно предъявляется работнику ОТК с соответствующей отметкой мастера производства в заказ-наряде.

В случае обнаружения дефектов после второго предъявления вопрос о дальнейших мерах решается комиссией.

Если рабочий или бригада допустила брак, который нельзя устранить на СТО, служба ОТК составляет акт о браке на общих основаниях.

Качество труда отдельных исполнителей или бригады в целом оценива-

ется на основе приведенных в табл. 1 коэффициентов  $C_i$  снижения. При этом общий коэффициент снижения ( $C_{общ}$ ) определяется как сумма произведений нормативных понижающих коэффициентов на число нарушений  $n_i$  по каждому коэффициенту. На эту величину уменьшают теоретически максимально возможный, т. е. равный единице, коэффициент качества труда.

Величины  $C_i$  не являются фиксированными. Они могут изменяться в зависимости от требований стимулирования отдельных сторон уровня качества услуг.

Размер заработной платы за достигнутые показатели качества труда устанавливается согласно табл. 2.

Таблица 2

Коэффициент качества труда	Размер основной заработной платы, %
0,95 и выше	100
0,94—0,85	90
0,84—0,75	80
0,74—0,65	70
0,64—0,55	60
0,54 и ниже	50

Для правильного учета личного вклада рабочего в общие результаты коллективного труда СТП использует метод распределения бригадного заработка по коэффициентам трудового участия (КТУ). При определении расчетного времени число отработанных каждым исполнителем человеко-часов умножается на величину установленного КТУ. И тогда заработная плата исполнителя за отработанное время с учетом коэффициента качества труда и коэффициента трудового участия будет равна заработной плате всей бригады с учетом коэффициента трудового участия, поделенной на сумму расчетных времен всех членов бригады и умноженной на расчетное время данного исполнителя.

УДК 621.43.004.5

## ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ТОПЛИВНОЙ АППАРАТУРЫ БелАЗов

А. А. МОЛКАНОВ, Н. С. КУКУШКИН

Ярославский завод топливной аппаратуры

**Я**РОСЛАВСКИЙ моторный завод приступил к серийному выпуску 12-цилиндровых V-образных дизелей размерностью 140×140 мм для автомобилей-самосвалов БелАЗ. На этих двигателях устанавливаются выпускаемые ПО «Дизельаппаратура» топливные насосы высокого давления (ТНВД) мод. 444 и 441, в которых реализован ряд прогрессивных конструкторских решений: рядный типа «Компакт» корпус с секциями в виде самостоятельных сборочных единиц; плунжерные пары размерностью 12×12 мм в двух исполнениях (с выключением и без выключения подачи топлива на режиме холостого хода двигателя); цилиндрический нагнетательный клапан с нижним расположением запорного конуса (корректирующий); кулачковый вал с несимметричным профилем кулачка; топливоподкачивающий насос двойного

действия; автоматическая муфта опережения впрыскивания топлива, встроенная в двигатель; пневматический с гидросилителем корректор по наддуву; форсунка измененной конструкции с пятидырчатым распылителем и щелевым фильтром.

Конструктивные отличия новых ТНВД от серийно выпускаемых 12-секционных мод. 90 и 901 обусловили особенности их технического обслуживания. Некоторые из них мы и рассмотрим.

При каждом ТО-1 следует подтянуть болты крепления ТНВД моментом не менее 35 Н·м (3,5 кг·м) и болты бесшарной приводной муфты моментом не менее 108—123 Н·м (10,8—12,3 кг·м).

После окончания гарантийного периода эксплуатации при очередном ТО-2 необходимо снять насос с двигателя и проверить его регулировочные параметры на стенде. Демонтируется ТНВД

в основном так же, как и серийный. Однако применение бесшарной приводной муфты предполагает выполнение следующих дополнительных операций. Нужно отвернуть один из болтов крепления пакета пластин к ведомой муфте. Повернуть коленчатый вал двигателя на один оборот и вывернуть второй болт. (Во избежание деформации и поломки пластин коленчатый вал поворачивать при выключенной подаче топлива.) Ослабить два клеммных болта и сдвинуть фланец ведущей муфты в сторону маховика двигателя до упора.

Для проверки ТНВД рекомендуется использовать стенды С-110 «Моторпал» (ЧССР), «Гансманн» (Австрия), КИ-15711 (СССР) и другие аналогичной конструкции с электроприводом мощностью не менее 12 кВт.

Проверку следует начинать с определения частоты вращения кулачкового

вала насоса в начале и в конце включения подачи топлива при упоре рычага управления регулятора в болт ограничения максимальной частоты вращения. Величины частот, соответствующие нормальной работе ТНВД, приведены в табл. 1. Регулируются они при помощи болта ограничения максимальной частоты вращения.

Таблица 1

Модель ТНВД	Частота вращения кулачкового вала, мин <sup>-1</sup> , соответствующая		
	началу подачи топлива	выключения подачи топлива	полному выключению подачи топлива
411	1130—1150	—	1200—1230
444	1080—1100	—	1150—1180

Подлежащие проверке величины цикловых подач секциями ТНВД и соответствующие допустимые неравномерности подач по секциям приведены в табл. 2.

Подача топлива регулируется винтом номинальной подачи, как у серийных ТНВД, а неравномерности цикловых подач секций на номинальном режиме — поворотом корпуса секции при предва-

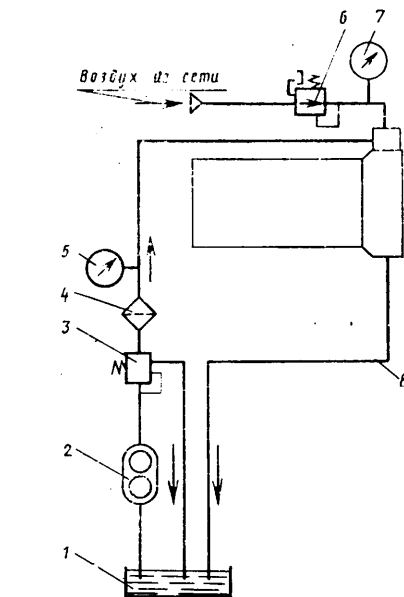


Схема подвода масла и воздуха к ТНВД мод. 441 при регулировании корректора по наддуву: 1 — масляный бак; 2 — насос; 3 — предохранительный клапан; 4 — фильтр; 5 — манометр; 6 — редукционный клапан; 7 — манометр; 8 — магистраль слива масла

Таблица 2

Модель ТНВД	Частота вращения, мин <sup>-1</sup>	Средняя цикловая подача топлива, мм <sup>3</sup> /цикл	Приращение цикловой подачи топлива, мм <sup>3</sup> /цикл	Неравномерность подачи топлива секциями ТНВД, %
441	1100±10 800±10	169—173	—	4
444	1050±10 800±10	151—155	13—16 6—9	10 5 10

рительно ослабленных гайках ее крепления; при повороте корпуса по часовой стрелке цикловая подача секции увеличивается, против — уменьшается (Наиболее удобно поворачивать секцию при помощи рожкового ключа (S=24 мм) за шестигранник штуцера.

Цикловая подача при частоте вращения кулачкового вала 800±10 мин<sup>-1</sup> регулируется так же, как у серийных ТНВД, — изменением положения корпуса прямого корректора: при вывертывании корпуса из рычага регулятора подача уменьшается, при заворачивании — увеличивается.

Затем проверяется работоспособность корректора по наддуву, предназначенного для автоматической регулировки цикловой подачи в зависимости от давления наддувочного воздуха в двигателе.

С этой целью стенды дооборудуются по приведенной схеме (см. рисунок), которая обеспечивает регулируемую подачу воздуха под давлением до 0,1 МПа (1 кг/см<sup>2</sup>) и регулируемую подачу масла под давлением до 0,5 МПа (5 кг/см<sup>2</sup>).

Величины средней цикловой подачи топлива при частоте вращения кулачкового вала ТНВД, равной 700 мин<sup>-1</sup>,

и давления масла на входе в корректор, равном 0,3—0,4 МПа (3—4 кг/см<sup>2</sup>), в зависимости от давления воздуха в полости мембраны приведены в табл. 3.

Таблица 3

Модель ТНВД	Средняя цикловая подача топлива секциями ТНВД, мм <sup>3</sup> /цикл, при давлении воздуха в корректоре, МПа (кг/см <sup>2</sup> )		
	0,04±0,01 (0,4±0,1)	0,02±0,01 (0,2±0,1)	0
441	181—192	159—163	140—148
444	—	145—150	129—137

Перед проверкой для «включения» корректора по наддуву необходимо поднять давление в полости мембраны до 0,06 МПа (0,6 кг/см<sup>2</sup>) а затем сбросить до нуля.

Подача топлива при отсутствии давления в полости мембраны корректируется изменением положения болта в переднем конце рейки у ТНВД мод. 444 и болтом рычага корректора у ТНВД мод. 441, а при давлении в полости мембраны 0,02—0,04 кг/см<sup>2</sup> — изменением преднатяга пружины корректора: при вывертывании корпуса пружины подача увеличивается, при заворачивании — уменьшается.

При монтаже ТНВД на двигатель особое внимание нужно уделить правильной установке угла опережения впрыскивания топлива. Традиционный для серийной топливной аппаратуры метод (по моментоскопу) неприемлем из-за конструктивных особенностей плунжерных пар. Устанавливать угол следует только по меткам, нанесенным на маховике и указателе ТНВД, и в последовательности, указанной в инструкции по эксплуатации двигателей.

Особо нужно сказать о техническом обслуживании форсунок. В первый раз оно проводится при первом с начала эксплуатации ТО-1. При этом проверяются качество распыливания топлива и давление начала подъема иглы (при необходимости следует подрегулировать его до величины 21±0,5 МПа или 210±5 кг/см<sup>2</sup>). Каждое последующее обслуживание форсунок проводится через одно ТО-2.

Соблюдение приведенных рекомендаций обеспечит высокое качество технического обслуживания ТНВД и явится залогом безотказной работы топливной аппаратуры БелАЗов.

УДК 656.13.017

## ГАРАЖ И ОРГАНИЗАЦИЯ КОМПЛЕКСНЫХ УСЛУГ

А. Р. КАРАМОЛЛАЕВ

Азербайджанское РСУ «Автотехобслуживание»

АВТОМОБИЛИЗАЦИЮ крупных городов осложняет, с одной стороны, нехватка СТО, постоянных гаражей и кратковременных стоянок для легковых автомобилей, принадлежащих индивидуальным владельцам, а с другой — то, что строить их следует с учетом разнообразных и зачастую противоречивых требований — градостроительных, санитарно-гигиенических, эксплуатационных, экономических, в том числе экономии земельной территории и материально-технических ресурсов.

Этим требованиям наиболее полно удовлетворяют многоэтажные гаражи, причем трех-пятиэтажные имеют, по сравнению с двухэтажными, значительно лучшие экономические показатели.

В связи с этим при выборе оптимальной системы организации ремонта и хранения легковых автомобилей, принадлежащих гражданам, в г. Баку предпочтение было отдано

пятиэтажному наземному гаражу, на первом этаже которого расположены СТО, магазин запасных частей, буфет и столовая, а на прилегающей к зданию гаража территории — автозаправочная станция. Такой гараж был построен в 1976 г. по проекту, разработанному с участием работников Азербайджанского РСУ «Автотехобслуживание».

Вместимость гаража — 470 машино-мест, мощность СТО — 25 рабочих постов. Построен он из каркасно-панельных конструкций, с одноэтажной пристройкой с трех сторон. Размеры здания — 78×78 м. Высота этажей в многоэтажной части — 3,3 м, одноэтажной пристройки — 4 м. Автомобили с этажа на этаж перемещаются по прямоугольным однопутным встроеным пандусам. Здание оснащено грузовым и пассажирским лифтами. Стоимость его строительства — 2 млн. руб., окупаемость — 8—10 лет.



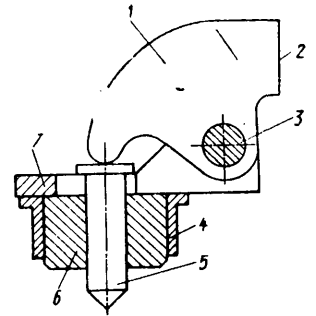
# БЕСШАБЛОННОЕ КЕРНЕНИЕ

С. Я. ЧЕРЕНКОВ

**П**РИ МОНТАЖЕ оборудования, когда требуется разметить центры отверстий, с оснований, как правило, снимают шаблоны, а затем по ним производят кернение. Такой способ весьма трудоемок, требует привлечения высококвалифицированных специалистов.

Всего этого можно избежать, если воспользоваться специальным устройством (см. рисунок), которое исключает изготовление шаблонов, ускоряет кернение и повышает его точность, так как дает возможность кернить центры отверстий на размечаемой плоскости через отверстия в основании монтируемого оборудования. Оно состоит из кернера 5, центрирующей втулки 6 и переходной сменной втулки 4, корпуса 7 с осью 3, на которую посажен шарнирный ударник 1 с бойком

2. Устройство вставляется в отверстие основания монтируемого оборудования, причем толщина переходной сменной втулки подбирается такой, чтобы зазор между стенкой отверстия и устройством был минимален. Конструкция устройства позволяет использовать его в труднодоступных местах. В этом случае удар наносится не по шляпке кернера, а по бойку шарнирного ударника с любой стороны. Простота в изготовлении и эксплуатации делает устройство доступным для широкого применения в монтажных работах.



## СОВЕТЫ КОНСТРУКТОРА

УДК 629.113.011.673:621.316 52

### ПРОВЕРКА ЭЛЕКТРОННЫХ РЕЛЕ СТЕКЛООЧИСТИТЕЛЕЙ

В. М. ТОЛСТОЙ, Е. Д. ШИЛЬНИКОВ-ДМИТРИЕВ

НИИАЭ

**П**РЕРЫВАТЕЛЬ мод. 52.3747, устанавливаемый на автомобилях ВАЗ-2108 и АЗЛК-2141, обеспечивает работу очистителя лобового стекла в прерывистом (~15 ц./мин) и автоматическом (один—три двойных хода щеток после отключения стеклоомывателя) режимах.

Принципиальная схема прерывателя показана на рис. 1. В ней А1—140УД8В; VT1, VT4—КТ315В; VT2—814В, VT3—КТ361А; VD1—Д814Б; VD2—КД209А; VD3, VD5—КДС111Б; VD4, VD6—КДС111А; C1, C2—4,7 мкФ; C3—10 мкФ; C4—22 мкФ; R1—10к; R2—47к, R3, R4—510к; R5—300к; R6—200к; R7—330; R8—4,7к; R9, R13—560; R10—15к; R11—100к; R12, R14, R15—2,7к; R16—1,5к. Схема его коммутации на автомобиле приведена на рис. 2.

Периодическое включение электродвигателя стеклоочистителя обеспечивает генератор импульсов, выполненный на операционном усилителе А1 с высоким

электронное реле времени, в которое входят транзисторы VT3, VT4 и времязадающая цепь R6, R11, C4.

Выходной каскад состоит из транзисторов VT1 и VT2. Коллекторная цепь последнего связана с обмоткой исполнительного электромагнитного реле PI. Когда переключатель 1 (см. рис. 2) находится в положении циклической работы (положение III), генератор импульсов через клемму 1 прерывателя 2 соединяется с источником стабилизированного напряжения, отрицательный перепад напряжения на выходе операционного усилителя А1 перезаряжает конденсатор C2 и через диод VD4 подает положительный импульс на базу транзистора VT1. Последний открывается, одновременно открывая транзистор VT2. При этом срабатывает реле PI и своими нормально разомкнутыми контактами запитывает цепь моторедуктора 4 стеклоочистителя. Якорь электродвигателя начинает вращаться, замыкая при этом контактами концево-

ются в исходное положение, электродвигатель 3 стеклоочистителя продолжает работать (так как его цепь питания замкнута через контакты концевого выключателя и нормально замкнутые контакты S и 316 реле) до тех пор, пока щетки стеклоочистителя, сделав один двойной ход, не установятся в крайнем нижнем положении. В этот момент подвижный контакт концевого выключателя разомкнет цепь питания электродвигателя. (Время между положительными импульсами генераторов определяется изменением напряжения на входе операционного усилителя и может регулироваться резистором P2)

В автоматическом режиме работа стеклоочистителя после отключения стеклоомывателя не зависит от положения переключателя 1 режимов работы: в любом из них одновременно включается цепь питания электродвигателя 3 и подается положительный потенциал на базу транзистора VT4. Транзисторы VT3, VT4 открываются, заряжая конденсатор C4, и через диод VD6 подается положительное напряжение на базу транзистора VT1, который также открывается, открывая транзистор VT2. Обмотка реле PI, включенная в коллектор транзистора VT2, управляет контактами

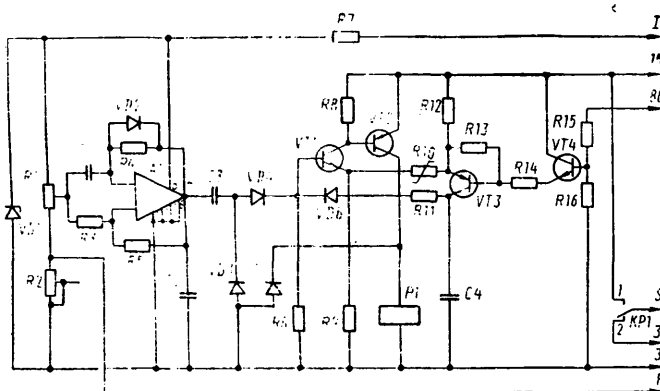


Рис. 1. Электрическая схема прерывателя мод. 52.3747

входным сопротивлением (включен по схеме с однополярным питанием), а автоматическую работу стеклоочистителя после отключения стеклоомывателя —

го выключателя (механически связанного с якорем) цепь питания электродвигателя 3. Когда обмотка реле PI обесточивается и его контакты возвраща-

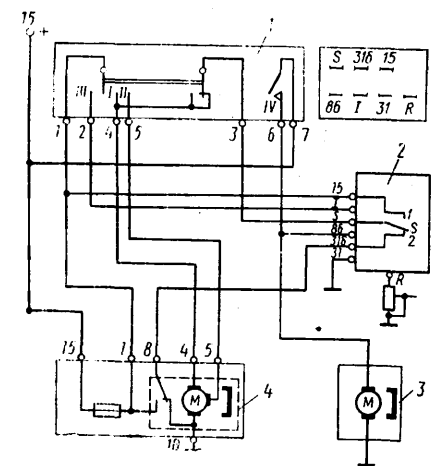


Рис. 2. Электрическая схема стеклоочистительной системы:

1 — переключатель режимов работы; 2 — прерыватель; 3 — электродвигатель стеклоомывателя ветрового стекла; 4 — моторедуктор стеклоочистителя

в цепи питания электродвигателя стеклоочистителя, и последний начинает работать совместно с омывателем.

Как только рычаг *IV* включения омывателя (см. рис. 2) отпускается, цепь питания электродвигателя омывателя размыкается, и прекращается подача положительного потенциала на базу транзистора *VT4*. Однако исполнительное реле *P1* остается включенным и замыкает своими контактами цепь питания электродвигателя стеклоочистителя, так как на базу транзистора *VT1* подается положительное напряжение, которое поддерживается конденсатором *C4*. Через 2—4 с, когда конденсатор *C4* разрядится, транзистор закрывается, исполнительное реле *P1* отключается, размыкая цепь питания электродвигателя стеклоочистителя через свои контакты *S* и *2*. Однако электродвигатель продолжает работать, так как цепь его питания остается замкнутой через контакты концевого выключателя *IV*, до тех пор, пока щетки стеклоочистителя не вернутся в крайнее нижнее положение. При этом подвижный контакт концевого выключателя займет правое (по

схеме) положение, разомкнув цепь питания электродвигателя стеклоочистителя.

Следующий цикл совместной работы стеклоочистителя и стеклоомывателя начинается только при нажатии рычага включения омывателя.

Прерыватель смонтирован на двух печатных платах размерами 45×45 мм. На одной из них установлены исполнительное электромагнитное реле, реле времени и ключевого каскада. На второй размещено реле циклической работы стеклоочистителя. Платы соединены гибкими проводниками. Корпус реле и крышка прерывателя — пластмассовые, на внутренних боковых стенках корпуса имеются направляющие пазы, в которые устанавливаются печатные платы. Для подключения к электросхеме автомобиля выводятся семь штекеров. Габаритные размеры прерывателя — 62×50×32 мм.

Рассмотрим возможные неисправности в работе прерывателя стеклоочистителя.

Если щетки стеклоочистителя не двигаются в положениях переключателя

*I* и *II*, значит, либо нет тока (например, «завис» термометаллический предохранитель), либо есть неисправности в цепи обмотки электродвигателя моторедуктора стеклоочистителя (обрыв обмотки, зависание щетки и т. д.).

Если же в режиме прерывистой работы щетки стеклоочистителя не двигаются, а в режиме непрерывного движения работают, значит, неисправен прерыватель 2. Возможны такие его отказы: обрыв обмотки исполнительного реле *P1*; вышли из строя транзисторы или операционный усилитель *A1*; увеличился ток утечки конденсаторов *C1*, *C3*.

Чтобы проверить исправность реле *P1*, транзисторов *VT1*, *VT2*, достаточно нажать рычаг включения стеклоомывателя: если щетки двигаются, то неисправны операционный усилитель или конденсаторы *C1*, *C2*; если в прерывистом режиме стеклоочиститель работает, а в совместном (как стеклоочиститель и стеклоомыватель) — нет, значит, неисправны транзисторы *VT3*, *VT4* или конденсатор *C4*.

УДК 621.43.004.58:621.43.04

## ДИАГНОСТИРОВАНИЕ КОММУТАТОРА СИСТЕМЫ ЗАЖИГАНИЯ ВАЗ-2108

Кандидаты техн. наук А. Б. БРЮХАНОВ и Н. И. ЛЕОНОВ, В. П. ЛАПТЕВ

ИПК Минавтопрома

На автомобиле ВАЗ-2108 устанавливается бесконтактная система зажигания (БСЗ), содержащая коммутатор 36.3734, датчик-распределитель 40.3706 и катушку зажигания 27.3705.

Помимо управления током в первичной обмотке катушки зажигания коммутатор стабилизирует время накопления энергии (протекания тока через первичную обмотку катушки зажигания); ограничивает силу коммутируемого через катушку зажигания тока и напряжение в ее первичной цепи; препятствует протеканию тока через эту цепь при включенном зажигании и неработающем двигателе. Благодаря всем этим мерам исключается перегрев и, как следствие, выход из строя катушки зажигания и выходного каскада коммутатора, снижается ток, потребляемый системой зажигания.

Катушка зажигания включается в коллекторную цепь силового транзистора *VT4* (КТ848А). Когда транзистор *VT3* (КТ630Б) открыт, а *VT2* (КТ342А) закрыт, транзистор *VT4* открывается, и через катушку зажигания начинает протекать ток.

База транзистора *VT2* через резистор *R24* (10 кОм) связана с коллектором транзистора *VT1*. Когда последний закрывается, база транзистора *VT2* через резисторы *R24* (2,7 кОм) и *R24* подключается к положительной шине питания. Транзистор *VT2* открывается, а транзисторы *VT3* и *VT4* закрываются. При этом во вторичной обмотке катушки зажигания индуцируется высокое напряжение.

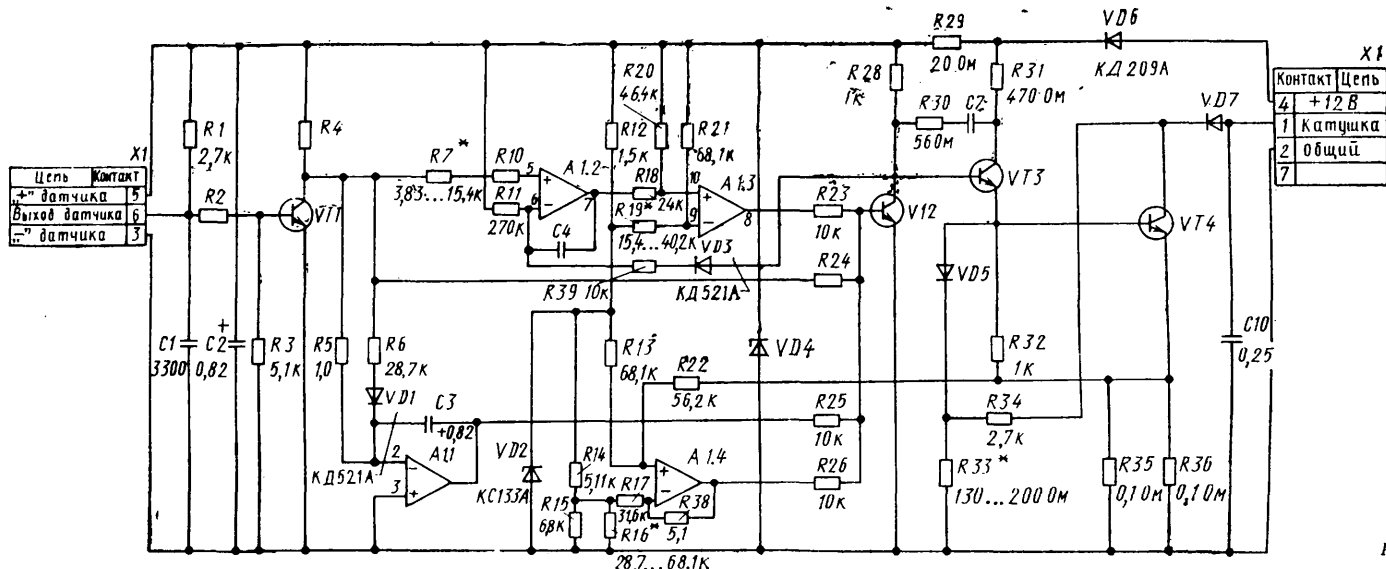


Схема коммутатора 36.3734 приведена на рис. 1.

Импульсный сигнал от датчика-распределителя подается со штекера *6* на базу транзистора *VT1* (КТ342А), который инвертирует входной сигнал.

Кроме того, транзистор *VT2* управляется еще по трем цепям: сигналами с выходов компаратора, выполненного на операционном усилителе (ОС) *A1.3*, который совместно с интегратором на ОС *A1.2* образует регулятор времени накопления

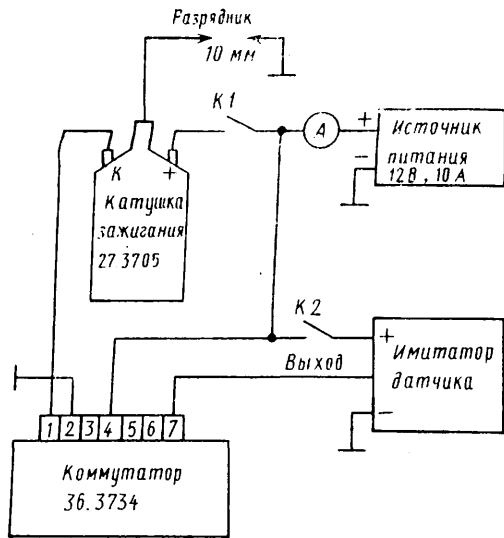


Рис. 2

энергии в катушке зажигания, интегратора на усилителе  $A1.1$  и ограничителя тока на ОС  $A1.4$ .

Регулятор времени накопления энергии стабилизирует время накопления энергии в катушке зажигания независимо от частоты вращения коленчатого вала двигателя и управляет этим временем в соответствии с напряжением бортовой сети автомобиля. При закрытом транзисторе  $VT1$  через резисторы  $R4$ ,  $R7$  и  $R10$  (46,4 кОм) на неинвертирующий вход 5 усилителя  $A1.2$  с положительной шины питания подается напряжение. Сигнал на выходе усилителя  $A1.2$  возрастает по линейному закону. Компаратор на ОС  $A1.3$  сравнивает сигнал с выхода ОС  $A1.2$  с опорным сигналом, снимаемым со стабилизатора  $VD2$  (КС133А). Когда напряжение на выходе ОС  $A1.2$  превысит опорный уровень, на выходе ОС  $A1.3$  сформируется сигнал высокого уровня, который поддерживает транзистор  $VT2$  в открытом состоянии. После того, как транзистор  $VT1$  откроется, на неинвертирующий вход ОС  $A1.2$  подается низкий уровень напряжения. Ток, поступающий на неинвертирующий вход 6 через резистор  $R11$  (270 кОм), приводит к линейному снижению напряжения на его выходе. Когда выходной сигнал ОС  $A1.2$  станет ниже опорного уровня, на выходе ОС  $A1.3$  формируется сигнал низкого уровня и транзистор  $VT2$  закрывается. При открывании транзистора  $VT3$  через диод  $VD3$  (КД521А) и резистор  $R39$  (10 кОм) на инвертирующий вход ОС  $A1.2$  поступает ток, который приводит к более интенсивному уменьшению сигнала на его выходе. При увеличении частоты вращения коленчатого вала двигателя величина этого сигнала снижается до опорного уровня быстрее. Время, когда транзистор  $VT2$  открыт при закрытом транзисторе  $VT1$ , уменьшается, следовательно, время накопления энергии стабилизируется.

Элемент задержки на ОС  $A1.1$  служит для прекращения протекания тока в катушке зажигания при неработающем двигателе. Если двигатель остановился тогда, когда с датчика-распределителя поступил сигнал низкого уровня, транзистор  $VT1$  открывается, а транзистор  $VT2$  закрывается. Ток через катушку зажигания в этом случае не протекает. Если же при остановке двигателя на вход блока с датчика-распределителя поступает высокий уровень сигнала, на выходе ОС  $A1.1$  сигнал возрастает. Через 2—7 с он достигнет уровня, необходимого для открывания транзистора  $VT2$ , что приведет к прекращению протекания тока через катушку зажигания. Длительность задержки выбрана с учетом обеспечения искрообразования без пропусков на минимальной частоте вращения коленчатого вала двигателя.

Ограничитель тока в катушке зажигания на уровне 8—9 А реализуется в качестве датчика тока параллельно включенные резисторы  $R35$  и  $R36$ . Сигнал с датчика тока поступает на неинвертирующий вход 12 усилителя  $A1.4$ . На инвертирующий вход 13 подается опорный сигнал с делителя напряжения. Если ток в катушке зажигания превысит заданную величину, на выходе усилителя  $A1.4$  появится сигнал высокого уровня, который приоткроет транзистор  $VT2$ . При этом силовой транзистор  $VT4$  выйдет из насыщения и ограничит ток в первичной обмотке катушки зажигания.

В коммутаторе использована микросхема К1401УД1, представляющая собой четыре операционных усилителя, размещенных в одном корпусе. Питание микросхемы осуществляется стабилизированным напряжением. Стабилизатор выполнен на

стабилитроне  $VD4$  (Д815Ж) и резисторе  $R29$  (20 Ом). При помощи стабилитрона  $VD5$  (КС518А) ограничивается до 350—380 В максимальная величина первичного напряжения катушки зажигания.

Контроль работоспособности системы зажигания на автомобиле начинается с проверки надежности всех электрических соединений в разъемах и соединениях корпуса коммутатора с массой.

Выходной сигнал датчика распределителя проверяется прибором с входным сопротивлением не менее 10 кОм, в частности, вольтметром, который подключают к выводу 6 разъема коммутатора и «массе» (использование прибора с меньшим сопротивлением, например, контрольной лампы, может вывести из строя чувствительный элемент датчика-распределителя). При прокрутке двигателя стартером, если датчик-распределитель исправен, стрелка вольтметра должна периодически отклоняться. Напряжение на выводе 6 разъема не должно превышать 10 В.

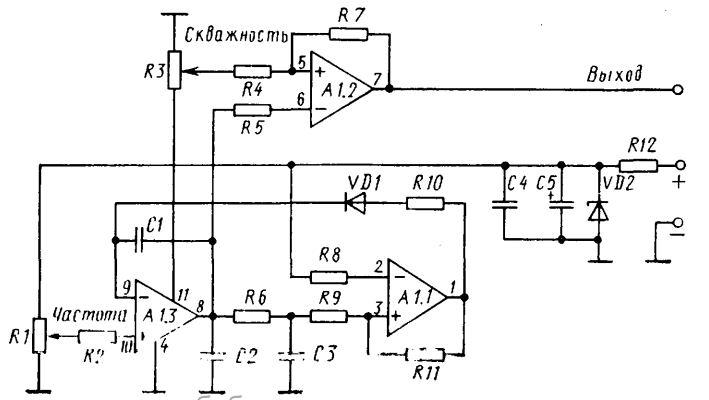
Для проверки работоспособности коммутатора можно использовать контрольную лампу мощностью 1,5 Вт, подключив ее к выводу 1 разъема коммутатора и к положительному полюсу бортовой сети автомобиля. При прокрутке двигателя стартером яркость свечения лампочки, если коммутатор исправен, должна периодически меняться.

Методы контроля остальных узлов и аппаратов бесконтактной системы зажигания не отличаются от методов контроля в классической.

Для проверки параметров коммутатора, его ремонта и настройки целесообразно собрать схему, показанную на рис. 2. Здесь вместо датчика-распределителя для управления коммутатором используется его имитатор, представляющий собой генератор импульсного сигнала переменной частоты, причем длительность паузы импульсного сигнала имитатора равна 1/3 длительности периода и не зависит от частоты. Имитатор, как и коммутатор, выполнен на микросхеме типа К1401УД1 (см. рис. 3). Напряжение с «плюса» питания через стабилизатор на стабилитроне  $VD2$  (КС482А) и резисторе  $R12$  (150 Ом) и фильтр из конденсаторов  $C4$  (0,01 мкФ) и  $C5$  (15 мкФ) поступает на потенциометр  $R1$  (10 кОм) и резистор  $R8$  (1 МОм). Сигнал с  $R1$  через резистор  $R2$  (3 МОм) поступает на неинвертирующий вход 10 операционного усилителя  $A1.3$ , на котором при помощи конденсатора  $C1$  (3300 пФ) собран интегратор. Кроме того, на инвертирующий вход 9 усилителя  $A1.3$  через диод  $VD1$  (КД103А) и резистор  $R10$  (1,5 кОм) поступает сигнал с цепочки  $C2$  (0,1 мкФ),  $R6$  (39 кОм),  $C3$  (0,01 мкФ),  $R9$  (220 кОм), усилителя  $A1.1$ , в цепи обратной связи которого стоит резистор  $R11$  (1,8 МОм). С выхода 11 усилителя  $A1.3$  сигнал поступает на потенциометр  $R3$ . После сборки имитатора требуются две регулировки — потенциометром  $R3$  устанавливаются соотношение между длительностью паузы и периодом повторения выходного сигнала имитатора, а потенциометром  $R1$  — частоту выходного сигнала имитатора, необходимую для проверки коммутатора.

Перед включением коммутатора по схеме (рис. 2) устанавливаются частота выходного сигнала, равную минимальному значению, указанному в таблице.

Частота вращения вала датчика-распределителя, мин <sup>-1</sup>	Частота выходного сигнала имитатора датчика, Гц	Диапазон времени накопления энергии, мс, при напряжении питания, В	
		12+0,2	18-0,2
500±50	33±3	7-8,5	4,75-8
1500±50	100±3	4,75-5,25	2,5-4
2250±50	150±3	4-4,5	2,25-3,5



После включения выключателей *K1* и *K2* при исправном коммутаторе наблюдается устойчивое искрообразование на разряднике, а ток, измеренный амперметром *A*, не превышает 3,5 А. Время накопления энергии измеряется осциллографом, подключенным к клемме 4 разбега коммутатора. Оно должно соответствовать значениям, указанным в таблице. Силу тока разрыва (должна быть в пределах 8—9 А) измеряют амперметром *A* при отключении выключателя *K2* на 0,5—1 с. Для повторного (при необходимости) замера достаточно включить, а затем вновь отключить выключатель *K2*. При несоблюдении указанных параметров коммутатор подлежит ремонту. Наиболее часто встречаются неисправности, связанные с механическими повреждениями, замыканиями, коррозией печатной платы и элементов. Из элементов наиболее часто вы-

ходят из строя транзисторы *VT4* и *VT3*, диод *VD7* резисторы *R35*, *R36*, микросхема *A1*. После устранения неисправности следует провести проверку коммутатора, а при необходимости — подстройку его параметров.

Настройку времени накопления энергии осуществляют подбором номиналов резисторов *R7* в пределах 5,8—15,4 кОм и *R19* в пределах 15—40 кОм, причем ведут ее на минимальной (в соответствии с таблицей) частоте вращения валика, которую задают имитатором. Подбором резистора *R7* добиваются отсутствия насыщения выходного сигнала интегратора *A1.2*. При помощи резистора *R19* устанавливается требуемое время накопления энергии. Затем оно проверяется во всем диапазоне в соответствии с таблицей. Настройка силы тока разрыва осуществляется подбором номинала резистора *R15*.

## ОТВЕТЫ НА ПИСЬМА ЧИТАТЕЛЕЙ

**Крестовина карданного вала, как известно, пока еще одна из наиболее дефицитных деталей автомобиля. В связи с этим читатели спрашивают: почему бы эту деталь не восстанавливать на СТО, как это делается, например, с кулачками и рычагами распределительных валов двигателей автомобилей ВАЗ? Редакция попыталась получить ответ на этот вопрос у некоторых специалистов СТО Москвы и Московской области. И он был примерно таким: нет соответствующей технологии восстановления. Но технологии есть. Одна из них, хорошо зарекомендовавшая себя на практике, приводится ниже.**

УДК 629.113.004.67:621.787.4

## ВОССТАНОВЛЕНИЕ КРЕСТОВИН КАРДАНОВ

**КАК ИЗВЕСТНО**, крестовины карданов автотракторной техники изготавливают из малоуглеродистых низколегированных сталей 18ХГТ, 20Х, 20ХГНР, подвергают — для повышения износостойкости — цементации на глубину 0,8—2,5 мм и закалке до твердости *HRC* 58-66. Тем не менее их цапфы, которые работают в условиях больших контактных давлений со стороны игольчатых подшипников, подвержены механическому и усталостному изнашиванию. Кроме того, цапфа фактически играет роль внутреннего кольца игольчатого роликового подшипника, а следовательно, на нее действуют и механические колебания, возникающие, по мнению многих специалистов, из-за волнистости и огранки тел вращения, желобов, наличия радиального зазора и разноразмерности игольчатых роликов. В результате периодических ударов и проскальзывания контактирующих поверхностей, микроскопических деформаций сжатия поверхностных слоев металла под действием игольчатых роликов на поверхности цапф образуются канавки.

Эти канавки, а также изнашивание и трещины цапф в месте их трения о дно чашки подшипника — основные причины выбраковки крестовин карданов. Причем в случае несвоевременного смазывания сопряженных деталей — цапфы крестовины и игольчатого подшипника — эти дефекты появляются особенно быстро.

Во ВНИИВИД ВНПО «Ремдеталь» были проведены микрометрические исследования изнашивания крестовин. Они показали, что износы крестовин по диаметру цапфы в основном составляют 0,1—0,3 мм, у незначительной части — 1 мм и более. Примерно такие же величины имеют вмятины на поверхности цапф. Износы по торцам составляют 0,1—0,15 мм.

Опыт показывает, что крестовины с повреждениями 0,1—0,3 мм восстанавливать можно и нужно, 1 мм и более — нецелесообразно — из-за большой трудоемкости и стоимости материалов и работы.

Способов восстановления крестовин три. При первых двух диаметральные размеры цапф крестовин сначала увеличивают (наносит металл либо пластически деформируют их), создавая припуск на поверхности для компенсации износа и дальнейшей механической обработки. Третий способ — переход на ремонтные, т. е. уменьшенные на 0,15—0,25 мм диаметры цапф. Но он требует игольчатых подшипников с увеличенным диаметром роликов. Торцы цапф обычно шлифуют. При этом общая длина двух противоположных цапф уменьшается на 0,5 мм, поэтому кольца подшипников приходится ставить увеличенные по высоте.

Если сравнить все три рассмотренных способа восстановления крестовин, то наиболее рациональный и эффективный из них — пластическое деформирование (раздача) в холодном состоянии специальными прошивками. При его использовании увеличиваются диаметр отверстия в цапфах (на 10—20%), толщина стенки, длина и наружный диаметр цапф, что позволяет создать припуск металла на компенсацию изнашивания и последующую механическую обработку. Именно для него в результате проведенных во ВНИИВИД ВНПО «Ремдеталь» и ИСМ АН УССР исследований создана специальная установка мод. 17.418.0.0.00, снабженная комплектом твердосплавных деформирующих прошивок, позволяющая восстанавливать геометрические размеры крестовин карданов за счет запасов металла детали.

**Техническая характеристика установки 17.418.0.0.00**

Усилие деформирования, кН	не более	110
Ход штока силового гидроцилиндра, мм, не более		110
Время цикла, с, не более		45
Параметры крестовин:		
диаметр цапф, мм	15,3—45	
длина, мм	57—165	
Привод	Гидравлический	
Давление, МПа (кг/см <sup>2</sup> ):		
в магистрали силового гидроцилиндра, не более	8(80)	
ва магистрали вспомогательных гидроцилиндров	3±0,2(30±2)	

Питающая сеть:		
вид тока		Переменный, трехфазный
напряжение, В		380
частота, Гц		50
Мощность, кВт, не более		2,8
Удельная энергоемкость, кВт/кН, не более		0,0255
Масса, кг, не более		860
Удельная масса, кг/кН, не более		7,82
Габаритные размеры, мм, не более:		
установки (без гидростанции)		840×850×1720
гидростанции		625×720×740
СОЖ		Сulfофрезол ГОСТ 122-54

Кроме того, специалистами объединенной разработана поточно-механизированная линия с комплектом технологического оборудования и оснастки.

Поступившие на восстановление крестовины транспортируют со склада ремонтного фонда на участок разборки и мойки. Моют их в очистной машине ОМ-5287. В качестве моечного раствора используют «Лабомид-203», «Ритм-76» или «Темп-100» с первоначальной концентрацией 20 г на 1 л воды. Рабочая температура раствора 350—360 К (80—90 °С).

Вымытые крестовины направляют на участок дефектации, где, согласно картам дефектации, при помощи универсального измерительного инструмента определяют пригодность крестовин для восстановления.

Крестовины, подлежащие восстановлению, на участке отжига укладывают в контейнеры и отжигают в шахтной цементационной печи типа СШЦМ-6.12/9-М1.

На участке подготовки, куда поступают отожженные крестовины, досверливают отверстия в цапфах, обеспечивают соосность отверстия и наружного диаметра цапфы. Эту операцию производят на специально разработанной для этой цели во ВНИИВИД ВНПО «Ремдеталь» полуавтоматической установке мод. 02.06-127 при помощи фрез, зенкеров и сверл.

**Техническая характеристика установки 02.06-127**

Диаметр обрабатываемых отверстий, мм	25,5
Максимальный ход шпинделя, мм, не более	110

Число шпинделей, шт., не более	1
Привод механизма подачи шпинделя	Пневмогидравлический
Потребляемая мощность, кВт, не более	3,5
Производительность, шт./ч, не менее	20—30
Усилие прижима крестовины, кН, не менее	5
Габаритные размеры, мм, не более	1800×600×1500
Масса, кг, не более	300

Затем крестовины пластически деформируют на упомянутой выше установке мод. 17.418.0.0.00, которая может работать в автоматическом, полуавтоматическом и наладочном режимах.

После пластического деформирования крестовины механически обрабатывают: на токарно-винторезном станке 1В62Г обтачивают наружную фаску на цапфах крестовин; дисковыми фрезами на горизонтально-фрезерном станке типа 6Р80Г в приспособлении 086093.7211.0003 фрезеруют канавки на торцах цапф; метчиками на верстаке ОРГ-5365 в тисках калибруют резьбу.

Далее на термическом участке в шахтной печи типа СШЦМ-6.12/9-М1 проводят цементацию крестовин с последующей закалкой в масле, затем в камерной печи сопротивления типа СНЗ-6.12.4/10-М1 — низкий отпуск. Глубина цементации и твердость поверхностей должны соответствовать техническим требованиям ремонтных чертежей крестовин карданов.

Термически обработанные крестовины вновь подвергают механической обработке: при помощи приспособления

086093.7256.0001 осуществляют черновое шлифование торцов цапф крестовин карданов на плоскошлифовальном станке типа ЗД722, а также самих цапф — на бесцентрово-шлифовальном полуавтомате ЗМ185, а затем — чистовое (окончательное) шлифование цапф на бесцентрово-шлифовальном полуавтомате ЗЕ184 при помощи приспособления 086093.7128.0001 (оно предназначено для автоматической подачи крестовин в зону обработки, их фиксации при шлифовании цапф на бесцентрово-шлифовальном станке, выгрузки обработанных крестовин) и их торцов на том же плоскошлифовальном станке ЗД722 в приспособлении 086093.7256.0001.

Для крестовин некоторых типоразмеров применяют алмазное выглаживание цапф (на токарно-винторезном станке 1В62Г при помощи комплекта державок 08.06-036).

После выполнения всех восстановительных операций крестовины промывают в очистной машине мод. 5288 и контролируют (согласно операционным картам технического контроля), используя как универсальные измерительные средства, так и специально разработанный комплект 08.06-132, позволяющий измерять все параметры восстанавливаемых крестовин карданов.

После технического контроля крестовины консервируют в ванне 2501-ОН-1-66, упаковывают в ящики и отправляют на склад готовой продукции.

Оборудование и оснастка на линии установлены в соответствующей технологическому процессу последователь-

ности. Детали в порядке выполнения операций транспортируются в контейнерах, установленных на тележках. Связь между складами ремонтного фонда, готовой продукции, другими складскими помещениями и цехом, где установлена линия, осуществляется при помощи электропогрузчика и других транспортных средств. Маршрут комплектуют крестовинами только одного типоразмера, пуск же в производство партии крестовин другого типоразмера требует переналадки оборудования и оснастки.

В настоящее время такие поточно-механизированные линии внедрены на Червоноармейском ремонтно-транспортном предприятии Ровенского облпропра и на одном из ремонтных предприятий ГДР.

#### Техническая характеристика линий

Годовая программа восстановления при двухсменной работе, шт.	100000	30000
Производственная площадь, м <sup>2</sup>	600	300
Мощность оборудования, кВт	320	220
Число рабочих, чел.	24	10
Ориентировочная стоимость линии, тыс. руб.	100	—
Себестоимость восстановления крестовины, руб.	0,965	—

Экономический эффект от внедрения линии составляет 79 тыс. руб. в год.

Канд. техн. наук Ю. Н. ДАЛЛАКЯН,  
В. Ф. ПРОЦЕНКО, В. К. КОЗЛЕНКО

ВНИИВИД ВНПО «Ремдеталь»

## ТЕХНОЛОГИЯ, ОБОРУДОВАНИЕ, МАТЕРИАЛЫ

УДК 629.113-523.8.001.66

### КОНСТРУИРОВАНИЕ ИЗДЕЛИЙ АВТОЭЛЕКТРОНИКИ

Г. И. МАРШАЛКИН, канд. техн. наук Э. Б. СЛОБОДНИК, канд. физ.-мат. наук В. Б. ШИЛЯЕВ

НИИАЭ

**УЛУЧШАТЬ** эксплуатационные характеристики автомобилей, повысить их безопасность движения, экономичность и удобства для водителя и пассажиров в настоящее время целесообразно наиболее прогрессивным способом — широким внедрением электроники. Однако здесь необходимо решить задачу обеспечения ее надежности, что, в свою очередь, требует знания факторов, препятствующих безотказной работе изделий автомобильной электроники (ИАЭ), прежде всего тепловых, механических и химических воздействий, электрических и электромагнитных помех.

Тепловые воздействия на ИАЭ определяются местом их установки, мощностью, рассеиваемой электронной схемой, условиями внешней среды и эксплуатации. Так, в моторном отсеке температура воздуха, окружающего ИАЭ, достигает 358 К (85 °С), а при установке их на двигатель — до 398 К (125 °С). Кроме того, температура может колебаться в диапазоне от 213 К (—60 °С) до тех же 398 К. Перегрев ИАЭ приводит к ухудшению рабочих характеристик или полной потере работоспособности радиоэлементов; короблению печатной платы, что вызывает отслоение от нее проводников печатного монтажа; нарушению электрических контактов в разъемах; возникновению значительных механических напряжений в материале платы, точках контакта металла и полимера, герметизирующем компаунде. Влияние повышенных температур особенно сказывается на аппаратуре, содержащей микросхемы высокой степени интеграции, где рассеиваемая в единице объема мощность достигает 0,05—0,2 Вт/см<sup>2</sup>.

Влияние теплоты на надежность работы ИАЭ очень велико. Так, снижение рабочей температуры всего на 10 К приводит к уменьшению частоты отказов вдвое.

Механические воздействия на автомобильную электронку определяются, в основном, вибрацией. Для изделий, устанавливаемых на кузове автомобиля, частоты колебаний лежат в диапазоне от 0 до 1000 Гц с перегрузкой не более 4—5 г, а для устройств, размещаемых непосредственно на двигателе, — в диапазоне от 20 до 2000 Гц с перегрузкой до 40 г.

Вибрация, удары и механические напряжения в первую очередь приводят к возникновению в электронных блоках виброшумов, нарушению электрических соединений, разрушению крепежных конструкций радиоэлементов, образованию микротрещин, отслоению проводников печатного монтажа и, в конечном итоге, расслоению печатных плат.

В эксплуатации на ИАЭ воздействуют также различные агрессивные среды: вода, снег, соляные и кислотные растворы, электролиты, масла, бензин, дизельное топливо и др., от чего разрушается защитный слой покрытий, окисляются металлические корпуса, контакты и выводы, изменяются диэлектрические свойства полимеров. ИАЭ подвергаются и воздействию электрических и электромагнитных помех, возникающих при запуске и остановке двигателя, колебаниях напряжения в бортовой сети автомобиля, радиопомехах, взаимном влиянии электромагнитных полей проводников в жгутах. Помехи вызывают флуктуации рабочих параметров, искажающие электрические сигналы. Наиболее чувствительны к элек-

трическим и электромагнитным помехам такие важнейшие компоненты микропроцессорных систем ИАЭ, как запоминающие устройства.

Рассмотрим основные принципы защиты ИАЭ от воздействия внешних дестабилизирующих факторов.

Во-первых, это термостабилизация. Ее цель — обеспечить нормальный тепловой режим работы ИАЭ, т. е. такой, при котором температурные воздействия не приводят к выходу из строя изделия в целом и не ухудшают рабочие параметры его компонентов.

Для решения задачи либо выбираются устойчивые к термическим воздействиям электрорадиоэлементы в комплексе с рациональным размещением их на плате или узлов в блоке, либо применяются специальные средства охлаждения.

Простейшими способами термостабилизации являются увеличение теплоотводящей поверхности ИАЭ (площади корпуса), зачернение материала корпуса и применение радиаторов. Последние особенно эффективны для улучшения теплового режима работы мощных транзисторов. При расчете радиатора необходимо учитывать контактное тепловое сопротивление, которое определяет тепловые потери при передаче тепла от транзистора к радиатору. Для его уменьшения контактные поверхности покрывают теплопроводящими пастами или полиметилсилаксановой жидкостью; уменьшают (до 2,5 мкм) их шероховатость, обеспечивают оптимальный момент затяжки винтов, крепящих радиоэлементы к радиатору (для винтов М3 — не менее 15 Н·м (1,5 кг·м), а для М4 — не менее 40 Н·м). Чтобы на этапе разработки конструкции ИАЭ предусмотреть термостабилизацию, необходимо рассчитать температурное поле. С этой целью в НИИАЭ разработаны математическая модель и программное обеспечение для расчета теплового режима работы ИАЭ, основанные на так называемом «методе нагретой зоны» — частном случае метода усреднения уравнений теплопереноса.

Эффективным способом защиты ИАЭ от воздействия агрессивных сред является герметизация заливкой изделий целиком или обволакиванием важнейших их компонентов полимерными компаундами. Кроме того, герметизация повышает виброударопрочность конструкции ИАЭ и (при большой теплопроводности компаунда) улучшает теплоотвод от электрорадиоэлементов. Однако имеет она и недостатки: в материале компаундов при полимеризации могут возникать высокие внутренние напряжения. Помимо этого при циклическом изменении температуры в местах контакта металла и полимера возникают значительные механические напряжения, связанные с различием между коэффициентами их линейного расширения. Следовательно, неправильный выбор заливочного компаунда может привести к обрыву дорожек печатного монтажа или выводов радиоэлементов и выходу из строя ИАЭ. Во избежание этого в НИИАЭ разработаны математическая модель и программное обеспечение для расчета деформационных характеристик заливочных компаундов. В настоящее время функционирует первая версия математической модели, основанная на методе «трехфазной» модели механики композитов.

Виброударозащита преследует цель обеспечить такой режим работы ИАЭ, при котором вибрация и удары не выведут их из строя. Для того чтобы на этапе разработки конструкции ИАЭ предусмотреть виброударозащиту, необходимо рассчитать основную собственную частоту колебаний платы с радиоэлементами, коэффициенты передачи виброускорения и виброперемещения для ее различных точек с учетом наследственных явлений упругости, которыми нельзя пренебрегать при длительных вибрационных воздействиях. Для расчета вибрационных режимов работы ИАЭ в НИИАЭ разработаны математическая модель и программное обеспечение. Расчет основан на методах Рэлея, Рэлея-Ритца, Бубнова-Галеркина и позволяет определять собственную частоту и коэффициенты передачи для платы с равномерно распределенной массой радиоэлементов.

В заключение несколько рекомендаций по закреплению радиоэлементов, особенно чувствительных к вибрации. Если их масса не превышает 0,008 кг, для закрепления достаточно применить мастику типа КЛТ. Элементы массой свыше 0,008 кг должны крепиться хомутками, рамками и другим специальным крепежом. Виброударозащиту может также обеспечить герметизация. В случае использования печатных плат с односторонним монтажом на свободную сторону платы можно наносить различные вибропоглощающие слои. Однако наиболее эффективным является повышение основной собственной частоты колебаний платы. Это связано с тем, что, как известно, активный спектр вибрационных воздействий на ИАЭ расположен до частоты 200 Гц. Повысить основную собственную частоту можно, увеличивая толщину печатной платы либо повышая жесткость закрепления ее краев в корпусе

ИАЭ. В исключительных случаях целесообразно использовать амортизаторы в точках крепления платы к корпусу ИАЭ и корпуса к автомобилю, но это потребует дополнительных затрат, так как ведет к усложнению конструкции.

Теперь — о проектировании изделий автомобильной электроники. Оно включает следующие этапы.

Анализ схемотехнического решения (принципиальной схемы) электронного блока. Здесь выявляются термо- и виброчувствительные элементы схемы, возможные места возникновения паразитных сигналов и токов утечки; определяется мощность, которая рассеивается на тепло выделяющих элементах схемы; проверяется правильность выбора элементов схемы на помехозащищенность.

Проработка вариантов компоновки блока включает анализ мест его установки на автомобиле с точки зрения температурных и механических воздействий, выбор компоновки и предварительных габаритно-установочных размеров, определение реальных величин внешних дестабилизирующих факторов в месте установки блока.

Предварительный расчет теплофизических и механических характеристик блока с целью выбора материала корпуса, элементов конструкции, способов термостабилизации, виброударозащиты и герметизации, определения площади его корпуса и основных габаритных размеров.

Разработка общего вида, сборочного чертежа и проектирование печатных плат производятся на основе результатов предварительного расчета и анализа аналогичных, ранее разработанных конструкций. Выполняются сборочный чертеж и окончательное размещение элементов на печатной плате с учетом электромагнитной совместимости, взаимодействия источников тепла, термо- и виброчувствительности элементов. В зависимости от условий эксплуатации, требований к ремонтоспособности блока и метода сборки (навесной монтаж, поверхностный монтаж, гибридная сборка) определяется способ его герметизации.

Расчет температурных и виброударных полей, герметизации и напряженно-деформированного состояния конструкции блока. На этом этапе определяют температуры электрорадиоэлементов, корпуса блока и радиаторов, рассчитывают резонансную частоту колебаний печатной платы, коэффициенты передачи виброускорения и виброперемещения. Напряженно-деформированное состояние оценивают в точках пайки, местах возможной концентрации напряжений печатной платы, крепежа и контакта материалов со значительными отличиями в величине коэффициента линейного расширения; в материале герметизирующего компаунда.

С учетом результатов предыдущих расчетов корректируют сборочный чертеж и общий вид, разрабатывается конструкторская документация на блок, а по ней производится изготовление макетного образца.

По макетному образцу исследуются тепловая и вибрационный режимы работы блока, напряженно-деформированное состояние элементов его конструкции, печатной платы, заливочного компаунда.

Испытания макетного образца на комплексные воздействия тепла, вибрации и влаги.

Корректировка конструкторской документации по результатам исследований и испытаний макетного образца блока.

Таким образом, можно выделить четыре основные составляющие комплексного подхода к созданию ИАЭ: конструирование блоков автомобильной электроники, исследования и расчет режимов работы ИАЭ, выбор технологии изготовления блоков и методов их испытаний. Для реализации комплексного подхода предлагается вычислительно-измерительно-проектировочная система, включающая две ЭВМ СМ-1420, которые входят в состав комплексов «ИВК» и «САПР-МК».

При конструировании используется комплекс «САПР-МК», состоящий из центральной ЭВМ СМ-1420 с тремя алфавитно-цифровыми терминалами (АЦТ), четырьмя рабочими местами, графопостроителем, фотоплоттером.

Режимы работы ИАЭ исследуются при помощи комплексов «ИВК» в составе центральной ЭВМ СМ-1420 с тремя АЦТ, тремя крейтами стандарта «Камак» для связи с приборами. С этим комплексом через гибкий магнитный диск можно связать ЭВМ «Электроника-60», которая осуществляет управление тензометрической станцией «СНПТ-3» и может быть связана через общий накопитель на гибких дисках с микроЭВМ «ДВК-3М». Система голографической интерферометрии также может быть подключена к ЭВМ СМ-1420.

Расчеты режимов выполняют на базе ЭВМ СМ-1420, каждая из которых оснащена тремя АЦТ, работающими под управлением операционной системы ОС-РВ.



**П**ОВЕРХНОСТНОЕ пластическое деформирование, как показывают исследования и опыт, наиболее прогрессивный метод обработки шлицев на валах и в отверстиях, потому что он обеспечивает высокую производительность обработки, малую шероховатость поверхности деталей, улучшает и другие их характеристики.

Разновидностей этого метода много. В их число входит холодное импульсное накатывание (А. с. 1237288, СССР).

Холодное импульсное накатывание шлицев валов осуществляется (рис. 1) двумя расположенными одна против другой накатными головками, в которых установлены цилиндрические ролики 2 с профилем, соответствующим форме шлицевых впадин. В процессе работы головки синхронно вращаются в противоположных направлениях, а ролики импульсно, с большой частотой, внедряются в обрабатываемую заготовку 1, которая одновременно вращается и перемещается в продольном направлении.

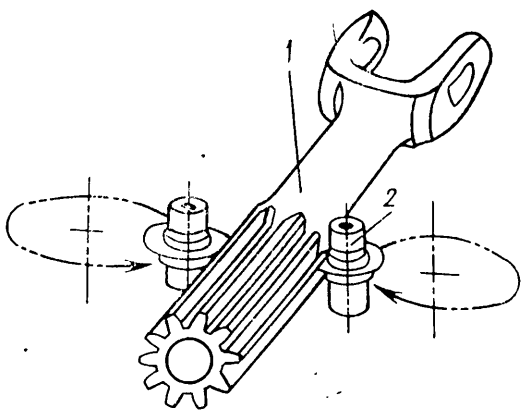


Рис. 1

Шлицы могут быть эвольвентными и треугольными, их модуль — до 5 мм. Обработка выполняется на шлиценкатных станках СТ1923, которые изготавливает ЗИЛ.

Холодная импульсная накатка обладает значительными преимуществами перед традиционным фрезерованием. Так, она в 6—8 раз производительнее, а поскольку происходит пластическое перераспределение металла по обрабатываемому профилю, т. е. профиль формируется без снятия стружки, то масса заготовки оказывается на 10—15% меньше; в результате пластического деформирования поверхностного слоя твердость материала увеличивается на 80—150%, а шероховатость обрабатываемых шлицевых поверхностей составляет лишь 0,05—0,20 мкм; отсутствие перерезанных волокон металла при производстве профиля повышает прочностные характеристики получаемых деталей. Например, исследования доказали, что в ряде случаев шлицевые участки валов, изготовленные холодным импульсным накатыванием, могут эксплуатироваться без дополнительной термообработки.

Внедрение холодного импульсного накатывания для производства скользящих вилок карданных валов автомобилей ЗИЛ позволило получить годовой экономический эффект, превышающий 70 тыс. руб.

Шлицевые отверстия обрабатываются, как известно, протягиванием. Как оказалось, холодное пластическое деформиро-

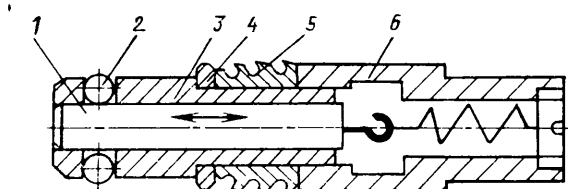


Рис. 2

вание дает возможность повысить и его эффективность. Для этой цели разработан комбинированный вариант обработки, совмещающий пластическое деформирование и резание, причем первое предшествует второму.

Суть комбинированного варианта сводится к следующему. Удаляемая часть припуска проходит предварительное пласти-

ческое деформирование. Благодаря ему создаются лучшие условия для последующего срезания припуска; изменяются физико-механические свойства срезаемого слоя, поэтому уменьшаются усилия резания, шероховатость обработанной поверхности, износ режущих зубьев протяжного инструмента. К тому же часть работы по образованию требуемого размера осуществляется деформирующими элементами, которые изготавливаются из менее изнашиваемых твердых или сверхтвердых материалов, чем материал протяжек.

И здесь, как и в случае обработки шлицевых валов, улучшаются физико-механические свойства поверхностного слоя, что повышает эксплуатационные характеристики деталей, в том числе степень изнашивания в парах трения.

Если протяжки сделать не со сплошной, а прерывистой рабочей поверхностью, то при этом они сами становятся средством импульсного пластического деформирования: площадь контакта их рабочих поверхностей с материалом заготовки меньше, поэтому увеличивается давление на поверхность последней, а значит, и степень пластического деформирования удаляемого припуска.

Такие протяжки разработаны специалистами Завода-вуза при ЗИЛе. Они предназначены для обработки деталей автомобилей и станков. Поэтому в них в зависимости от требований к качеству обработанных поверхностей и свойств материала использованы различные сочетания деформирования и резания: «деформирование — резание», «деформирование — резание — выглаживание», чередование «деформирование — резание», «выглаживание». Примером может служить комбинированная прошивка (рис. 2), которая пластическое деформирование осуществляет за счет трения качения деформирующих элементов — шариков 2, опирающихся на плунжер 1, размещенный внутри корпуса 3. На корпус насажены дорн 4, режущая секция 5 и хвостовик 6 прошивки. У нее, как и у всех комбинированных протяжек, почти в 2 раза меньше осевые усилия при протягивании, в 2—2,5 раза больше срок службы и производительность (меньше длина инструмента).

Такой инструмент дает возможность заменить процесс протягивания прошиванием (с соответствующей заменой дорогостоящих протяжных станков прессами), обеспечивает точность обработки, равную 5—6 квалитету, шероховатость обработанной поверхности 1,25—0,32 мкм.

Экономический эффект — почти 30 тыс. руб. в год.

## УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА РЕССОР

Канд. техн. наук А. М. ГОРЕЛИК

НАМИ

**П**РИ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ технологии рессоры после сборки, как известно, подвергаются осадке нагрузкой, которая обеспечивает среднее расчетное напряжение, равное 85% предела прочности металла. Этот прием позволяет пригнать рессорные листы один к другому, уменьшить местные напряжения, возникающие при термообработке, в том числе из-за отклонения радиусов кривизны листов от заданной чертежом. Считается, что после такой обработки проседание рессоры (уменьшение стрелы прогиба) будет незначительным в течение всего времени эксплуатации автомобиля. Однако опыт свидетельствует, что данная закономерность характерна лишь для начального, причем довольно короткого, периода эксплуатации. Затем проседание начинает интенсивно увеличиваться, и рессору приходится менять.

Между тем исследованиями установлено: виновата здесь не сама осадка как процесс, а ее величина. Эффект осадки тем больше, чем больше получающиеся за ее счет напряжения в металле. В частности, если они выше предела текучести материала, т. е. если осадка — пластическая. При этом в листах возникают остаточные напряжения, увеличивающие область упругих деформаций материала рессор (в идеальном случае предел текучести можно увеличить в 1,5 раза, но на практике довести осадку до теоретически возможной нагрузки не удастся, так как напряжения в листах рессоры распределяются неравномерно). Поэтому для рессор из листов с

постоянным поперечным профилем (многолистовые рессоры) рекомендуются напряжения осадки, превышающие предел текучести на 20%, а для рессор с переменным продольным профилем — до 33%.

Пластическая осадка позволяет снизить, по литературным данным, проседание малолистовых рессор до нескольких миллиметров, а многолистовых — до 10—15 мм, т. е. исключить замену тех и других из-за проседания в процессе длительной эксплуатации.

Расчет эффективности пластической осадки для рессорной полосы Т-образного и прямоугольного профилей показал (см. таблицу), что применение пластической осадки позволяет

Профиль	Степень осадки (увеличение, в %, по сравнению с пределом текучести)			
	0	20	33	50
Т-образный: остаточное напряжение, МПа (кг/мм <sup>2</sup> )	0	115 (11,5)	-296 (-29,6)	-528 (-52,8)
площадь сечения, мм <sup>2</sup>	630	563	478	394
Прямоугольный: остаточное напряжение, МПа (кг/мм <sup>2</sup> )	0	-252 (-25,2)	-448 (-44,8)	-700 (-70)
площадь сечения, мм <sup>2</sup>	748	590	499	410

существенно уменьшить площадь поперечного сечения листов, а значит, и массу рессоры. Например, для реально возможной степени пластической осадки (более предела текучести на 20—33%) расчетное уменьшение массы для Т-образного профиля составляет 11—24, для прямоугольного — 21—33%. Значит, в случае пластической осадки преимущество Т-образного профиля гораздо меньше, так как при ее отсутствии масса его значительно меньше, чем у прямоугольного. Допуски на изготовление проката из Т-образного профиля больше. Кроме того, несимметричный профиль проката (в том числе Т-образный) дороже прямоугольного, а технология изготовления рессорного — сложнее (завивка ушек, оттяжка концов листа, окраска и т. п.). Этим, очевидно, и объясняется отказ зарубежных фирм от применения несимметричных профилей проката для рессор.

Отсюда вывод: при осадке рессор выше предела текучести желательнее применение прямоугольного проката.

При отсутствии межлистового трения полочки рессорных листов начинаются в местах концентрации напряжений — в углах поперечного сечения. Как показали испытания в НАМИ, подобное происходит и при небольших углах закругления листов. Чтобы этого избежать, специалисты из ФРГ предложили профиль с большими закруглениями кромок. Оказалось, что благодаря такому скруглению при том же среднем напряжении 600 МПа (60 кг/мм<sup>2</sup>) предел усталости профиля увеличивается на 14%, а при амплитуде напряжений ±300 МПа (30 кг/мм<sup>2</sup>) его долговечность — с 0,6 млн. до 1 млн. циклов. Фактическое же влияние на долговечность еще больше, так как у рессорных листов с закругленными кромками упрочнение от дробеструйного наклепа не прерывается

внезапно в местах концентрации напряжения (углах), а распространяется на боковую сторону листа. В эксплуатации благодаря закругленным кромкам наиболее напряженные места защищены от механических повреждений, что также повышает их долговечность.

Таким образом, наиболее оптимальной формой поперечного сечения является прямоугольный профиль с полукруглыми кромками при отношении толщины листа к его ширине меньше 0,3 или закругленными кромками с радиусом закругления 6 мм, если это отношение больше 0,3. Такой профиль, очевидно, нужно включить в ГОСТ 7419-78.

Современная технология изготовления рессор и высокое качество стали должны обеспечить предел прочности термообработанной стали 1450—1600 МПа (145—160 кг/мм<sup>2</sup>), разброс твердости *HV* 40 и незначительное отклонение радиусов кривизны листов от номинала. Остаточные напряжения на поверхности должны быть 1600 МПа (160 кг/мм<sup>2</sup>), что достигается дробеструйным наклепом в напряженном состоянии с последующей пластической осадкой. При этом наклеп производится с интенсивностью (по Альмену) 0,45—0,55 мм и предварительным напряжением в листах 1000 МПа (100 кг/мм<sup>2</sup>). Для получения таких показателей обычно применяется хромованадиевая сталь. Она не склонна к обезуглероживанию, обеспечивает высокие напряжения в листах после операций по упрочнению. Как показали исследования НАМИ, при применении этой стали обезуглероживания поверхности рессорных листов не наблюдается.

Даже после выполнения всех упрочняющих воздействий их эффект значительно ослабляется из-за коррозии в процессе длительной эксплуатации рессор. В связи с этим необходима тщательная защита рессорных листов, например, полистоновая окраска. Однако сохранить такую защиту крайне затруднительно. Дело в том, что при деформации рессоры ее листы перемещаются один относительно другого и краска стирается. Не решается проблемы и смазывание каждого листа: такая защита ненадежна из-за вымывания смазки в эксплуатации. Поэтому и с точки зрения защиты от коррозии малолистовая рессора выгоднее многолистовой. Но она должна проектироваться так, чтобы ее листы соприкасались только в менее нагруженных участках — в центре и на концах. Рекомендуется тройное антикоррозийное защитное покрытие — «фосфатная пленка — цинковая краска — эмаль».

Таким образом, для существенного улучшения качества рессор необходимо: изменить технологию их изготовления; применить пластическую осадку; добиваться, чтобы при термообработке металл не обезуглероживался, а разброс его твердости не превышал *HV* 40; строго выдерживать заданную форму листов; применять более интенсивный дробеструйный наклеп, а в ряде случаев — и наклеп в напряженном состоянии; наносить на листы антикоррозийные покрытия. При этом наилучшие результаты следует ожидать от листов с прямоугольным профилем, имеющим закругленные кромки. Самый хороший материал — хромованадиевая сталь. Чтобы обеспечить допуски на стрелу под нагрузкой, жесткость и серповидность на уровне зарубежных, для автомобильных рессор нужно применять прокат повышенной точности (по ГОСТ 7419.0-78).

УДК 621.865.8:621.757

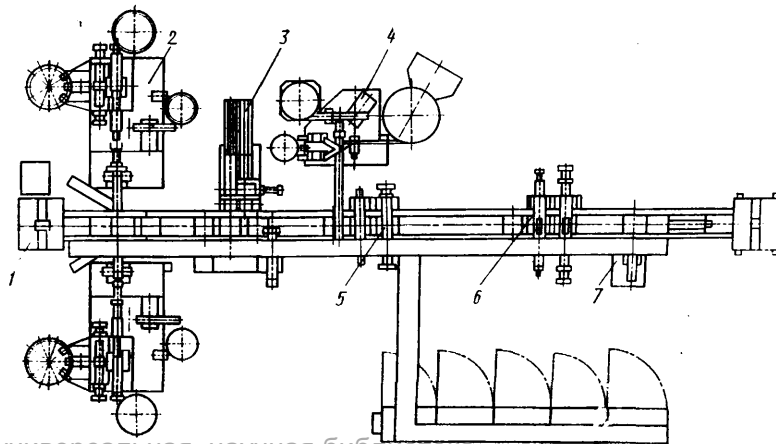
## СБОРОЧНЫЙ РОБОТОКОМПЛЕКС

Б. М. ЛОВКЕТ

МКТЭИАвтопром

В МКТЭИ АВТОПРОМЕ разработан (А. с. 1110596, 1243928, СССР) робототехнологический комплекс для сборки фланца с крестовиной карданного вала автомобиля ГАЗ-53. Он контролирует наличие деталей в накопителях, а также положение механизмов, выполняет напрессовку торцевых уплотнений, заворачивает предохранительный клапан, смазывает подшипники, собирает подшипник с уплотнительным кольцом и запрессовывает его в отверстие фланца.

Правда, при этом сборка крышек, стопорных пластин, а также наживление болтов выполняются вручную, но



окончательное завертывание болтов и отгибание «усов» стопорной пластины — автоматически.

#### Техническая характеристика комплекса

Производительность, шт/ч, при коэффициенте загрузки 0,8	258
Приводы механизмов	Пневматический, электромеханический, электровибрационный
Подача и ориентация деталей	Автоматическая и ручная, из магазина, вибробункерами, виброролками из тары
Тип применяемых роботов	МП-9С, УСБ-10
Число роботов	11
Расход сжатого воздуха, м <sup>3</sup> /ч	14
Напряжение электросети, В	380 $\pm$ 10
Частота тока, Гц	50 $\pm$ 1
Управление	Автоматическое
Суммарная установленная мощность, кВт	10
Габаритные размеры, мм	9620×5466×2080
Масса, т	12

В состав комплекса (см. рисунок) входят: транспорт; устройства сборки крестовины, крестовины с фланцем, подшипников, замка; устройства запрессовки подшипников и съема собранного изделия; системы электро- и пневмооборудования.

Транспорт 1 состоит из подъемного, опускного, фиксирующих устройств, верхней и нижней ветвей с приводами и обеспечивает перемещение спутников с собираемыми деталями.

В устройства 2 сборки крестовины входят магазины, механизмы подачи и запрессовки уплотнений, подачи и завертывания предохранительных клапанов, контрольные механизмы, четыре робота УСБ-10 и два МП-9С.

Устройство 3 сборки крестовины с фланцем, предназначенное для ввода ранее собранной крестовины в отверстие фланца, включает в себя лотки подачи фланцев и три робота УСБ-10.

Для сборки подшипника служит устройство 4, которое обеспечивает установку уплотнительного кольца в подшипник и дозированную подачу в него смазки. Состоит оно из поворотного стола, робота МП-9С и механизмов подачи уплотнительного кольца и смазки.

Предварительная и окончательная запрессовка подшипников осуществляется комплексом 5, состоящим из механизмов опускания, подъема, подачи и ориентации подшипников, подводимых опор и пневмоцилиндров.

Устройство 6 (механизмы завертывания болтов и отгибания «усов» стопорной пластины) собирает замок, т. е. окончательно затягивает болты и стопорит их.

Управляет комплексом устройство электроавтоматики.

Сборка крестовины с уплотнениями и предохранительным клапаном производится следующим образом.

Роботы УСБ-10 переносят крестовины на позицию сборки. Одновременно на эту позицию из вибробункера подаются уплотнения, сортированные в определенном положении. Уплотнения

на шпиль крестовины напрессовываются попарно, при помощи пуансонов, приводимых в движение пневмоцилиндрами. Далее робот УСБ-10 переносит крестовины на позицию завертывания клапана, затем — на позицию контроля (здесь проверяется наличие клапана). Подсобранные крестовины на спутнике перемещаются на позицию сборки их с фланцами, которые подаются на спутник также роботом УСБ-10. В это время второй робот УСБ-10 снимает со спутника ранее установленную крестовину и передает ее роботу ввода, который и осуществляет сборку крестовины с фланцем.

На позиции сборки подшипников, куда подаются фланец с крестовиной и два подшипника с уплотнительными кольцами, уплотнительное кольцо специальным приспособлением вводится в подшипник, сюда же подается смазка. Затем подшипник запрессовывается. (Перед запрессовкой оси шпилей крестовины совмещаются с осью отверстий во фланце, а подшипники ориентируются по пазу на их доннышке.)

Сборку крышки, стопорной пластины, а также наживление болтов в отверстие фланца выполняют, как упоминалось, вручную. Окончательное завертывание болтов производится гайковертами; после этого четырьмя парами рычагов отгибаются «усы» стопорной пластины. Собранные изделия снимаются роботом 7, установленным в конце комплекса.

Комплекс внедрен в 1986 г. на Херсонском заводе карданных валов имени XXV съезда КПСС.

УДК 620.199.05-52:629.113.066.001.4

## АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ СТЕНД

А. В. ХРАМЦОВ, В. Н. МОРОЗОВ

НИИАЭ

**П**ЕРСПЕКТИВНЫЕ методы ускоренных испытаний автотракторного электрооборудования требуют их полной автоматизации. В связи с этим в НИИАЭ разработан, изготовлен и внедрен в эксплуатацию автоматизированный стенд для ускоренных испытаний стартеров.

Стенд (см. рисунок) имитирует пуск ДВС. При этом измеряются сила тока, потребляемого стартером, напряжение на нем, число включений, момент на валу, температура его корпуса, а также условная скорость вращения маховика имитируемого ДВС. Одновременно можно испытывать до пяти стартеров. Кроме того, есть возможность подключать к стенду цифровое устройство — для вывода всех измеряемых параметров или ЭВМ — для обработки данных измерений и управления испытаниями по гибкой программе. Технические данные стенда приведены ниже.

Условия эксплуатации стенда:

температура окружающего воздуха, К (°С)	278—313 (5—40)
относительная влажность при 298 К (25°С), %	80
напряжение питания, В	380/220
Параметры испытываемых стартеров:	
мощность, кВт	0,45—15

сила потребляемого тока, А	0—1000
напряжение питания, В	6—36
время работы под нагрузкой или при «подхвате», с	0,1—39
Частота вращения маховика при «подхвате», мин <sup>-1</sup>	1000
Длительность непрерывного испытания, ч	500
Временная нестабильность поддержания заданной циклограммы, %	$\pm$ 1
Расход воды для охлаждения нагрузочного устройства, л/мин	18
Тормозной момент, Н·м	0—1000

Стенд содержит блок имитации ДВС (в его состав входят нагрузочное ус-

ройство, на валу которого установлены испытываемые электростартеры, устройства «подхвата» и защиты от перегрева, а также блок тиристорных пускателей); источник питания; пульт управления, состоящий из программного устройства (включает в себя кварцевый генератор, делитель, формирователи временных интервалов и управляющих команд, задатчик программ испытаний, индикатор состояния и блок гальванической развязки); регулятор тормозного момента, блок аналоговых приборов; коммутаторы рабочих режимов, цепей измерения и испытываемых стартеров;

выходной усилитель тока и блок ручного управления. При выходе из строя электродвигателей обдува и «подхвата», превышении максимальной силы тока нагрузки или отключении питания нагрузочного устройства срабатывают звуковая и световая сигнализации, а стенд отключается.

Основной режим работы стенда — автоматический, по заранее заложенной программе, своей для каждого метода испытаний. В этом режиме пользователь имеет возможность контролировать ход испытаний по приборам, в любой момент перевести стенд на полуавтоматический или ручной режим.

Результаты лабораторных и заводских испытаний свидетельствуют о высоких надежности и качестве стенда, удобстве работы с ним.

Стенд демонстрировался на ВДНХ СССР, удостоен золотой и бронзовой медалей выставки «Автопром-84».

УДК 621.74.043:073:621.73.043

## ЛИТЕЙНО-КОВОЧНАЯ МАШИНА МОД. 4167

**В. С. КОМАРОВ**

**НИИТавтопром**

**В** НАСТОЯЩЕЕ время заготовки деталей маслопневмотопливной арматуры из тяжелых цветных сплавов изготавливают, в основном, литьем. Но получаемые отливки, как правило, негерметичны, поэтому нуждаются в специальной пропитке. Кроме того, литье не всегда обеспечивает требуемые стабильность геометрических размеров и шероховатость необрабатываемых поверхностей. Между тем плотную структуру деталей можно получить и обычной штамповкой заготовок, предварительно отлитых или нарезанных из пруткового материала. Об этом, в частности, говорит зарубежный опыт: там нередко штампуют предварительно отлитые заготовки (процессы «Автофодж», «Автоформ», «Автоформкаст»). В нашей стране тоже есть такой опыт: в НИИТавтопроме разработана типовая технология получения деталей из цветных сплавов, изготовлена и отлажена первая литейно-ковочная машина мод. 4167, которая уже более шести лет работает на Горьковском автозаводе, ежегодно экономя более 100 тыс. руб. Несколько позже начали выдавать продукцию четыре такие машины на УралАЗе и МАЗе.

Преимущества процесса, по сравнению со штамповкой из проката, очевидны. Это возможность использования чушковых материалов и отходов собственного производства вместо проката; сокращение рабочих площадей путем исключения межоперационных заделов и складирования прутковых материалов; высокие производительность (120—1200 шт./ч) и точность обработки (допуски на поковках выдерживаются в пределах 0,1—0,12 мм); улучшение механических свойств металла за счет всестороннего уплотнения, ликвидации пористости, равномерного распределения прочности во всех направлениях, меньших внутренних и остаточных напряжений при образовании мелкодисперсной структуры, возможность управления всем процессом и контроля всех операций одним оператором с пульта.

### Техническая характеристика литейно-ковочной машины мод. 4167

Максимальная производительность, съёмов/ч	600
Ход стола, мм	59
Масса заготовки, кг:	
латунной	2
алюминиевой	0,6
Давление в гидросистеме, МПа (кгс/см <sup>2</sup> ), от:	
насоса высокого давления	18(180)
насоса низкого давления	5,5(55)

мультипликатора	28(280)
Число гидравлических цилиндров, шт.	9
Ковочный цилиндр:	
усилие без мультипликатора, кН (тс)	2000(200)
усилие с мультипликатором, кН (тс)	3000(300)
ход, мм	115
Обрезной цилиндр:	
усилие, кН (тс)	350(35)
ход, мм	130
Установленная мощность, кВт	68
Расход сжатого воздуха, м <sup>3</sup> /ч	19,2
Габаритные размеры, мм	6895×4140×3380
Масса, кг	15500

Литейно-ковочная машина мод. 4167 имеет четыре главные позиции (заливка, штамповка, обрезка, сброс облоя) и четыре промежуточные. Полуфабрикат в ходе обработки перемещается при помощи транспортных захватов, расположенных на поворотном столе. Всем процессом от заливки до сброса облоя управляет один оператор, который находится у позиции заливки и контролирует все операции. Но в НИИТавтопроме ведутся работы по созданию автоматического заливщика-дозатора медных сплавов, что позволит полностью отказаться от ручного труда и передать мини-ЭВМ функции оператора.

Жидкий металл мерной ложкой заливается в кокиль и после определенной выдержки (для кристаллизации) отливка переправляется на первую промежуточную позицию, где происходит ее дальнейшее охлаждение и выравнивание температур по сечениям для последующей деформации. Время выдержки для кристаллизации фиксируется на пульте управления. В случае необходимости (при обработке цинковых и алюминиевых сплавов) на первой промежуточной позиции отливки могут подогреваться.

Кокиль изготовлен из меди (для улучшения теплопроводности) и имеет водяное охлаждение. Его рабочие поверхности смазываются (автоматически) через регулируемые форсунки, благодаря чему предупреждается появление окисных пленок на этих поверхностях, улучшаются течение металла по металлопроводам и заполнение рабочих гнезд. Заливка в холодный кокиль способствует ускорению кристаллизации и образованию мелкодисперсной структуры, что повышает прочность металла.

Транспортные захваты поворотного стола располагаются по боковым поверхностям кокиля, по мере его запол-

нения часть жидкого металла по соответствующим каналам заливается в пазы захватов, образуя жесткую рамку-каркас, на которой держится отливка в процессе транспортирования по рабочим позициям машины. При извлечении отливки из кокиля заливочная горловина продувается (через специальное сопло) сжатым воздухом, который удаляет пленки и брызги металла.

После заливки отливка с первой промежуточной позиции поступает на ковочный штамп, обе половины которого подогреваются до рабочей температуры расположенными в их подушках тэнами. (При обработке деталей из бронзовых сплавов их не включают.)

На литейно-ковочной машине используется гидравлический пресс усилием 2 тыс. кН (200 тс), а с мультипликатором — 3 тыс. кН (300 тс). Его штампы — из обычных штамповых сталей — оснащены системой выталкивателей. Момент отрыва поковок от штампов определяется при наладке и фиксируется на пульте управления.

После штамповки поковка поступает в душирующую установку второй промежуточной позиции, где она охлаждается водой, а затем — в отверстия обрезного штампа матрицы. Обрезной пуансон с гидравлическим приводом развивает усилие 350 кН (35 тс).

Обрезанные поковки проваливаются на желоб и сыпаются в тару; облой, составляющий часть рамы-каркаса, остается в захватах и транспортируется на позицию сброса, где специальный сбрасыватель выталкивает ее из пазов захватов и сталкивает в тару. Пазы захватов продуваются сжатым воздухом, который удаляет попавшие туда брызги воды. Стружка и обломки облоя также удаляются из матрицы обрезного штампа сжатым воздухом, поступающим через специальные форсунки.

Четвертая промежуточная позиция предназначена для выставки кокиля в случае обработки массивных деталей, требующих для кристаллизации и охлаждения значительного времени выдержки.

Таким образом, в конструкции литейно-ковочной машины заложена последовательность операций технологического процесса изготовления деталей штамповкой литых заготовок с использованием тепла заливки и автоматизацией всех промежуточных позиций обработки.

**И** СПОЛЬЗОВАНИЕ металлической стружки в металлургических производствах машиностроительных заводов — один из способов снижения себестоимости выпускаемой продукции за счет как сокращения транспортных расходов на отправлении стружки металлургическим заводам, уменьшения ввоза металлического лома и чушкового чугуна от разных поставщиков, так и разницы в стоимости стальной и чугунной стружки.

Однако наличие в металлической стружке смазочно-охлаждающей жидкости, масел, других примесей и загрязнений, небольшая объемная масса, по сравнению с кусковым металлом, большой угар, отрицательное влияние на футеровку металлургических плавильных агрегатов, сложность технологии переплава, увеличение газообразования и другие отрицательные факторы заставляют металлургов машиностроительных заводов, имеющих собственное металлургическое производство, отказываться от применения стружки в металлоставке: на заводах отрасли в 1985 г. в собственном металлургическом производстве было использовано только 10,5% стружки черных металлов, в том числе стальной углеродистой — 9,9, чугунной — 23,2% всего ее количества. Неиспользованная стружка черных металлов с автозаводов отправлялась организациями Вторчермета и другим потребителям.

Между тем применение переработанной стружки черных металлов взамен металлического лома в шихте металлоставки металлургического производства позволяет, по расчетам специалистов УНИПТИмаша, получить значительный экономический эффект. Но для этого стружку нужно готовить. В частности, дробить ее, отделять посторонние предметы (заготовки, крупные куски металла и т. д.), а также СОЖ и масла, сушить и брикетировать. И опыт такой обработки уже есть.

Например, для дробления применяют валковые, молотковые, фрезерные дробилки; для отделения посторонних пред-

метов — разделительные грохоты, а из вьюнообразной стальной стружки выбирают такие предметы вручную.

Осушение стружки и отделение СОЖ и масел осуществляются отстоем, центрифугированием или прокаливанием (нагреванием). Но отстой — процесс длительный, требующий больших площадей, прерывающий процесс переработки, при нем неизбежно окисление (ржавление) стружки. Поэтому предпочтение чаще всего отдается центрифугированию и нагреванию, хотя и они имеют свои недостатки.

Так, при нагревании стружки расходуются газ или тепловая энергия другого вида, возникает дополнительное окисление, необходимы средства защиты окружающей среды от образующихся газообразных выделений. Кроме того, сохранить отделяемые масляные СОЖ для повторного использования невозможно — они сгорают. Центрифугирование с этих точек зрения выгоднее: оно позволяет сократить энергетические затраты, организовать многократное использование СОЖ, особенно масляных, после их регенерации, что дает дополнительный экономический эффект. Однако оборудование в этом случае сложнее.

В связи с этим УНИПТИмаш для отделения СОЖ из чугунной стружки рекомендует использовать не любые центрифуги, а центрифугу ФВВ-1101У-03, выпускаемую в г. Пензе. Такая центрифуга была испытана на Костромском заводе «Мотор-деталь». И это дало хорошие результаты: после центрифугирования чугунной стружки с СОЖ, содержащей до 5% укринола, было отделено 2,5% СОЖ.

Новая центрифуга имеет производительность 10 т/ч, меньшую, по сравнению с центрифугой ФВВ-1121У-01, энерго- и материалоемкость, увеличенную до 525 мин<sup>-1</sup> частоту вращения ротора, его автоматическую промывку и подачу подогретого воздуха. Фактор разделения в ней увеличен со 138 до 154, применен ротор новой конструкции.

## СВОЙСТВА ОБИВОЧНЫХ ИСКУССТВЕННЫХ КОЖ<sup>1</sup>

Б. Б. БОБОВИЧ, В. Н. ЗАМКОВА, Л. Г. БАЛИШАНСКАЯ

НИИАТМ

**А** ССОРТИМЕНТ обивочных искусственных кож достаточно широк и все они представляют собой текстильную основу с нанесенным на нее полимерным покрытием. В условиях эксплуатации они подвергаются статическим и динамическим нагрузкам, в результате действия которых на отдельных участках обивка сидений из искусственной кожи вздувается, что свидетельствует о способности этих материалов накапливать остаточные деформации в процессе растяжения. В связи с этим проведены сравнительные исследования деформационных свойств различных обивочных искусственных кож, позволяющие моделировать процессы, происходящие при деформации, и прогнозировать поведение этих материалов при длительной эксплуатации.

В результате исследований искусственных кож с ПВХ покрытием на вискозно-штапельной, вискозно-лавсановой, вискозной и хлопчатобумажной тканях, а также на хлопчатобумажном и хлопко-сблонном трикотажах установлено, что у искусственных кож на вискозно-штапельной, вискозно-лавсановой, лавсано-хлопковой основах и хлопчатобумажном молескине увеличение деформации практически заканчивается в первые 2—3 ч и достигает при этом 2% в продольном направлении и 25% — в поперечном. У искусственной кожи на вис-

козной основе даже спустя 24 ч деформация продолжает возрастать, а после снятия нагрузки она сохраняется. У всех искусственных кож на тканевых основах деформация уменьшается, причем процесс снижения практически заканчивается в первые 3—5 ч после снятия нагрузки.

Иначе ведут себя искусственные кожи на трикотажных основах. Исследования показали, что накопление деформации под нагрузкой у этих материалов, в отличие от искусственных кож на тканевых основах, не заканчивается в первые несколько часов, а продолжает нарастать даже спустя сутки после окончания действия нагрузки. Это объясняется, по-видимому, большой величиной упругой и эластической составляющих деформации, о чем свидетельствует длительный спад остаточной деформации после разгрузки. Полное же восстановление образцов искусственных кож на трикотажных основах происходит в течение 6—8 ч после снятия нагрузки.

Однако, практически эксплуатация искусственных кож происходит в течение более длительного времени, поэтому в результате обработки экспериментальных данных были получены экспоненциальные зависимости остаточной деформации кож от продолжительности деформирования и рассчитаны коэффициенты соответствующих аппроксимирующих уравнений, позволяющие прогнозировать поведение обивочных материалов при длительной эксплуатации и правильно выбрать их для различных конструкций сидений автомобилей.

<sup>1</sup> В работе принимали участие В. В. Самсонов и В. А. Динерштейн.

## ОТВЕТЫ НА ПИСЬМА ЧИТАТЕЛЕЙ

В последнее время очень много пишут и говорят о необходимости увеличивать долю пластмасс в конструкциях автомобильной техники. Мне кажется, что это — очередная мода, которая ни к чему, кроме увеличения цены изделия, не приводит. Ведь пластмассы — материал, не обладающий большой прочностью, а это, как известно, одно из главных требований к деталям автомобилей.

В. НИКИШИН, Гомельская обл.

УДК 629.113-036.5

### КОМПОЗИТЫ ДЛЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ ВАЗ

**П**ОЯВЛЕНИЕ новых полимеров, обладающих самыми разнообразными свойствами, безусловно, расширяет возможности их применения в автомобилестроении. Например, за последние 10—15 лет доля пластмассовых деталей в автомобилях ВАЗ неуклонно росла и увеличилась более чем в 3 раза: с 3,48% (по массе) в 1973 г. до 9,47% в 1986 г. На перспективных же моделях она достигает 100—120 кг, или 13% общей массы автомобиля. Причем это не только не ухудшает, но, наоборот, даже улучшает все потребительские свойства автомобилей ВАЗ.

Расширенное внедрение пластмасс связано прежде всего с пересмотром концепции производства самого автомобиля. Объясняется это тем, что пластмассы имеют лучшие, чем традиционные материалы (металлы), коррозионную стойкость, технологичность, удельные массу и прочность на единицу массы и т. д. Отсюда и планы: в разрабатываемых моделях автомобилей будет насчитываться не менее 350 узлов и деталей из пластмасс, в том числе крупногабаритных, таких, как внутренние панели передних и задних дверей, бамперы, топливные баки, колпаки колес и др. Причем применение найдут не только традиционные пластики (полиэтилен, полипропилен и их сополимеры), но и новое их семейство, так называемые композиты. Например, пластик АБС-2020 АСТ (акрилонитрилбутадиенстирол), по стойкости к действию влаги, ультрафиолетовому облучению,

солнечной радиации, морозостойкости превосходящий зарубежные аналоги. Он будет использоваться для изготовления облицовок передних дверей, спинки заднего сиденья, подголовника, туннеля пола, обивки центральных стоек, ветрового стекла. Полиолефины в конструкциях перспективных автомобилей семейства ВАЗ составят свыше 50% общей массы используемых полимеров. Кроме того, ряд деталей по-прежнему будет изготавливаться из поликарбонатов и полиуретанов (в основном, панели).

Отечественной промышленностью начат выпуск полипропилена, наполненного древесной мукой, который получают в виде листового материала на специальных экструзионных установках с последующим формованием крупногабаритных изделий. Благодаря своим физико-механическим свойствам (он устойчив к действию многих химически активных сред, его теплостойкость на 40—50% выше, чем у АБС-пластиков, у него хорошая адгезионная способность) и способности к формованию этот композит вполне пригоден для изготовления панелей дверей, арок задних колес, панелей багажников и т. п.

Среди наиболее интересных последних разработок пластмасс можно отметить морозостойкий композит полипропилена с повышенным содержанием эластомеров, обладающий высокой деформативностью, прочностью, атмосферостойкостью. Из него будут получать

бамперы повышенной энергопоглощаемости. Потому что практика применения бамперов из аналогичных материалов, например, на автомобилях «Фольксваген Гольф», «Фольксваген Пассат» (ФРГ) и «Фиат Ритмо» (Италия), показала, что они способны при столкновении на скорости 35 км/ч заметно смягчить удар, а при скорости до 4 км/ч обеспечить сохранность крыльев, капота, подфарников и других наружных деталей. Кроме того, масса бампера из модифицированного полипропилена на 15—20% меньше, чем из металла.

Экономические расчеты показывают, что при изготовлении таких бамперов можно сэкономить 7—10 кг стального проката на каждый легковой автомобиль, снизить в 3—4 раза трудоемкость его изготовления.

Другие перспективные конструкционные материалы — «Ливолен» (композит полиэтилена низкого давления), идущий на изготовление топливных баков, и «Арилокс» (модифицированный полифениленоксид) — для деталей багажника, интерьера и др., работающих в условиях большого перепада температур: 233—380 К (—40 ÷ +100°C). «Арилокс», который получают методом литья под давлением, заменит АБС-пластики, полужесткие полиуретаны там, где они не отвечают требованиям по низкотемпературной стойкости.

С. А. ЛЕОНОВ, Н. М. ВИШНЯКОВ,  
А. А. ЛЕОНОВ

## ИНФОРМАЦИЯ

### С КОЛЛЕГИИ МИНАВТОПРОМА

**Н**А ОЧЕРЕДНОМ заседании, в работе которого приняли участие технические директора производственных объединений и генеральные директора научно-производственных объединений, Коллегия рассмотрела вопрос «О качестве легковых автомобилей, выпускаемых предприятиями отрасли», т. е. проблеме, которая в условиях радикальной экономической реформы приобрела первостепенное значение: только через высокие потребительские качества продукции предприятия смогут обеспечить устойчивый спрос на нее на внутреннем и внешнем рынках, необходимые условия для развития своих производств, поступательное социальное развитие трудовых коллективов.

Коллегия констатировала, что на ведущих предприятиях отрасли, выпускающих легковые автомобили, проводится определенная работа по стабилизации и повышению качества ранее освоенных моделей, осуществляется комплекс организационно-технических мероприятий, связанных с постановкой на производство и выпуском принципиально новых, современных изделий автомобильной техники. Однако и темпы, и само качество этой работы требованиям перестройки удовлетворяют далеко не в полной мере. Например, качество ряда моделей, выпускаемых ПО «АвтоВАЗ», «АвтоАЗ», «ГАЗ», «Москвич»,

в целом еще не соответствует законным требованиям потребителей в отношении надежности, бездефектности сборки и т. д. Все это ведет к значительным экономическим потерям, нареканиям со стороны владельцев АТС и, в конечном итоге, падению престижа изготовителя. В связи с этим Коллегия обратила внимание технических директоров перечисленных объединений на серьезные упущения в обеспечении качества на определяющем этапе его формирования — этапе проектирования конструкций, что в дальнейшем предопределяет дефекты и отказы в эксплуатации, а также необходимость дополнительных затрат на доводку элементов конструкции уже в действующем производстве. Им поручено разработать мероприятия по исключению часто повторяющихся дефектов с учетом замечаний комиссии Министерства по вновь осваиваемой продукции, а управлению по качеству продукции Минавтопрома — организовать периодический контроль выполнения этих мероприятий. Конкретные поручения, направленные на повышение качества выпускаемой продукции, даны также первым руководителям объединений, предприятий и подразделений.

Коллегия рассмотрела также (в порядке контроля) вопрос «Применение вычислительной техники и автоматизированных систем в автомобильной промышленности». При этом отмечено, что в соответствии с ранее принятым решением отдел орга-



низации систем и процессов управления и НИИУавтопром при участии ведущих специалистов предприятий обследовали и проанализировали функционирование автоматизированных систем различного назначения более чем в 50 объединениях и предприятиях отрасли; рассмотрели комплексные программы компьютеризации, разработанные более чем 80 предприятиями и организациями; своевременно подготовили проект комплексной программы компьютеризации отрасли. Вместе с тем часть проблем осталась нерешенной.

Учитывая все это, Коллегия в основном одобрила представленный на рассмотрение проект Программы компьютеризации отрасли и приняла решение считать его базой для работы по завершению «Программы компьютеризации отрасли на XII пятилетку и период до 2000 года».

## В НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОМ СОВЕТЕ МИНАВТОПРОМА

**НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ** совет на заседании, проходившем под председательством министра Н. А. Пугина, рассмотрел состояние и перспективы разработки и внедрения листовых сталей повышенной прочности в конструкции кузовов легковых автомобилей, автобусов и троллейбусов, кабин грузовых автомобилей, а также снижения на этой основе металлоемкости АТС.

В своем постановлении по всем этим вопросам НТС указал, что решаются они пока неудовлетворительно. НПО «Автопромматериалы» и «НИИТавтопром», а также НАМИ слабо координируют работы по внедрению низколегированных сталей, выполняемые в производственных объединениях, организациях и на предприятиях. Не завершена разработка четкой, подетальной отраслевой программы резкого увеличения объемов их применения, а на ряде предприятий, в том числе ведущих, не развернуты комплексные работы по использованию таких сталей. Иными словами, одна из важнейших задач ПО, НПО и конструкторских служб отрасли решается медленно, робко, что, в свою очередь, сдерживает выполнение заданий по экономии металла.

В связи с этим НТС считает необходимым разработать и реализовать в XII—XIII пятилетках отраслевую комплексную программу «Низколегированные стали», предусмотрев в ней: потребность в освоенных и новых марках таких сталей; реализацию программ опытно-конструкторских работ по созданию конструкций, обеспечивающих к 1990 г. использование низко-

легированных сталей в соответствии с объемами по программе «Экономия»; отработку технологий штамповки и сварки этих сталей и РТД по их применению; создание новых и совершенствование освоенных марок сталей, нового сортамента крупно-, сортовых и гнутых профилей из них.

Принято решение: все работы по программе «Низколегированные стали» провести как государственный заказ Минавтопрома, для координации работ по ней создать специальную группу.

Даны конкретные поручения и головным по этой программе организациям.

Так, НПО «Автопромматериалы» создать и внедрить в 1988—1990 г. ряд новых видов металлопродукции. В том числе холоднокатаную сталь повышенной прочности с пределом текучести и удлинением, необходимыми для изготовления штампуемых деталей сложной вытяжки первой группы отделки поверхности; холоднокатаную листовую (шириной до 1800 мм) сталь повышенной прочности с защитными коррозионно-стойкими покрытиями; толсто- и тонколистовую сталь для изготовления штампуемых лонжеронов и картерных деталей грузовых автомобилей; толстолистовую горячекатаную высокопрочную холоднокатаную сталь для деталей кузовов, рам и колес автомобилей-самосвалов большой грузоподъемности БелАЗ; гнутые профили из листовых низколегированных же сталей.

НАМИ совместно с АЗЛК, ВАЗом, ГАЗом, ЗАЗом и другими предприятиями, а также организациями отрасли провести в 1988 г. необходимые опытно-конструкторские работы и выпустить руководящие документы по применению в автомобилестроении низколегированных сталей и листа уменьшенных толщин.

НПО «Автопромсварка» и «НИИТавтопром» совместно с технологическими службами заводов разработать рекомендации по процессам холодной штамповки, сварке листовых низколегированных сталей, выпустить руководящие документы по этим вопросам.

АЗЛК, ВАЗу и ГАЗу разработать и внедрить конкретные меры по снижению толщин листа, применяемого для изготовления кузовов и кабин выпускаемых ими автомобилей, за счет широкого внедрения низколегированных сталей.

В связи с тем, что сроки создания, внедрения и развития производства низколегированных сталей зависят не только от деятельности предприятий и организаций отрасли, научно-технический совет считает целесообразным организовать специальный координационный совет на уровне руководителей Минавтопрома и Минчермета (конкретные предложения по этому вопросу разработаны).

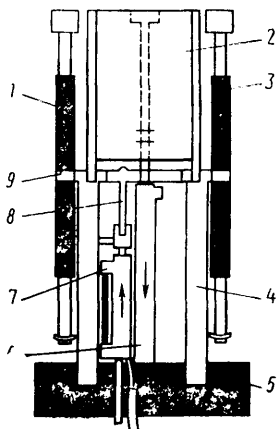
## ВЕСТИ С ВЫСТАВОК

УДК 656.13.017

### ГАРАЖНОЕ И РЕМОНТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

**СРЕДИ** многочисленных экспонатов выставки «Организация и оборудование для технического обслуживания и ремонта автомобилей», проходившей весной 1987 г. в Москве, большое место занимало гаражное и ремонтное оборудование, из которого наиболее полно было представлено уборочно-моечное, подъемное, окрасочное, сварочное, шиноремонтное и шинобалансировочное.

Уборочно-моечное оборудование — неотъемлемая часть любого гаража или автомастерской, с него обычно начинается подготовка машины к ремонту или обслуживанию. Посетители выставки получили возможность ознакомиться со стандартными полуавтоматическими щеточными моечно-сушильными установками, выполненными финской фирмой «Меркантайл» и польским внешнеторговым предприятием «Поль-Мот» в виде традиционных проходных арок. Естественным продолжением этого вида оборудования стали компактные передвижные высоконапорные пароводяные моечные электро- и бензоустановки западногерманских фирм



«Керхер», «Вап-обердорфер» и финского акционерного общества «Фексима». Большой набор различных удлинителей и насадок, прилагаемых изготовителями к моечным установкам, а также возможность регулирования давления струи пароводяной смеси от 2,5 до 18 МПа (25—180 кг/см<sup>2</sup>) позволяет любому потребителю подобрать для своих нужд наиболее подходящий агрегат мощностью от 2 до 9 кВт. При организации рабочих мест на участках обслуживания и ремонта автомобилей предпочтение сейчас отдается установке стационарных подъемников колонного типа.

Гидравлические и электромеханические одно- и многостоечные подъемники, рассчитанные на подъем легковых и грузовых автомобилей массой от 1,5 до 20 т на высоту до 2 м, были выставлены внешнеторговыми предприятиями ГДР «Такраф», чехословацким «Мотоков» и крупнейшим в Европе поставщиком таких устройств польским «Поль-Мот».

Что касается передвижного подъемного оборудования, то оно было представлено малогабаритным электрогидравлическим подъемником «Аутолифт» в экспозиции английской фирмы «Сатра» (см. рисунок). Благодаря небольшой собственной массе (400 кг) и

малым габаритным размерам в сложном состоянии, он привлек внимание многих специалистов.

Работает подъемник следующим образом. От гидронасоса (на рисунке не показан) рабочая жидкость подается в гидроцилиндры 6 и 7. Их поршни начинают двигаться в направлениях, обозначенных стрелками, при этом гидроцилиндр 7 через тягу 8 поднимает ось 9 и упор 4, а гидроцилиндр 6 подтягивает упор 2 к центру подъемника по направляющим основания 5. При подъеме упоры 2 и 4 образуют жесткую конструкцию в виде треугольной призмы, вершиной которой является ось 9. На последней установлены лапы 1 и 3, поднимающие ремонтируемый автомобиль массой до 2 т на высоту до 1 м. Они способны поворачиваться, что дает возможность наклонять автомобиль на угол до 25°. Особенно ценно в конструкции подъемника то, что его можно применять вне стационарных мастерских на любой ровной площадке, используя в качестве источника питания для гидронасоса аккумуляторную батарею самого ремонтируемого автомобиля.

Шинномонтажное и балансировочное оборудование, спрос на которое в последнее время возрастает, показали за-

падно-германские фирмы «Сиемс-кляйн», «Хофманн», «Грубер», «Консуль», итальянская «Сиче», французская «Бем-Мюллер» и японская «Тойда цусе кося», чехословацкое внешнеэкономическое акционерное общество «Техноэкспорт». Однако, несмотря на его многообразие, особо оригинальных решений представлено не было, за исключением, пожалуй, «говорящего» балансировочного станка фирмы «Бем-Мюллер», оснащенного речевым синтезатором команд для рабочего-оператора. (Цель введения синтезатора — полное исключение ошибок при устранении дисбаланса колеса.)

Газо- и электросварочное оборудование давно уже стало привычным на станциях технического обслуживания автомобилей. На выставке оно было представлено фирмами «Эсаб» (Швеция), «Бинцель» (ФРГ) и «Кемпли» (Финляндия). Наиболее интересной новинкой оказался универсальный источник питания PSS-5000 фирмы «Кемпли», позволяющий вести полуавтоматическую сварку на постоянном, переменном или импульсном токах. Он заменяет сразу четыре обычных источника, ранее требовавшихся для такого рода работ.

Участок кузовного ремонта современной СТО невозможно представить без стапеля для правки поврежденных

кузовов. Отсюда понятен тот повышенный интерес, который проявили специалисты к стапелям польского предприятия «Поль-Мот» и финской фирмы «Атоймак». В программе выпуска последней — семейство легких передвижных стапелей под общим названием «Ауторобот». Самой оригинальной моделью семейства является стапель «Ауторобот-ХЛ», позволяющий уже через 5 мин после въезда автомобиля на стапель приступить к контролю геометрии кузова, углов установки колес, вытяжки деформированных при аварии частей кузова, рихтовочным и сварочным работам.

Заключительным этапом кузовных работ является окраска, от качества которой во многом зависит товарный вид отремонтированного автомобиля. К сожалению, на выставке западно-германская фирма «Дефильбисс» оказалась единственной представительницей в данной области. В качестве своего новейшего оборудования она показала высокоэкономичные устройства для автоматической и ручной окраски деталей и поверхностей кузова в электростатическом поле, а также для нанесения эмалей и лаков в горячем состоянии.

В. Н. БАРАНОВ

## ИЗ ИСТОРИИ АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИЯ

УДК 629.113(091)

### АВТОМОБИЛЬ РУССКОГО АВТОЗАВОДА

В ИСТОРИЮ отечественного автомобилестроения вписано немало страниц, ознаменовавших собой этапы и в мировом развитии конструкций АТС. Одной из них стало появление в 1911 г. автомобиля, созданного на Русском автомобильном заводе Ивана Петровича Пузырева. Юрист по образованию, талантливый инженер-любитель, И. П. Пузырев решил сконструировать автомобиль, предназначенный специально для российского бездорожья. В 1909 г. он основал в Петербурге завод, на котором производился капитально-восстановительный ремонт АТС всех марок, при этом внимательно изучались причины выхода из строя различных узлов и деталей автомобилей лучших зарубежных фирм. Основываясь на этом анализе, И. П. Пузырев спроектировал и из отечественных материалов построил автомобиль, на котором был применен ряд передовых для того времени конструкторских решений.

Автомобиль И. П. Пузырева имел четырехцилиндровый двигатель водяного охлаждения (объем воды в системе — 19 л) размерностью 120×140 мм, нижнеклапанный, с трехопорным, на шариковых подшипниках коленчатым валом, кованным из никелевой стали; двумя распределительными валами, каждый из которых размещался на пяти подшипниках; карбюратором «Зенит» с подогревом от двигателя; трубчатым радиатором;

автоматической смазкой разбрызгиванием; зажиганием от магнето высокого напряжения и сцеплением в виде подвижного конуса, обтянутого брезентом.

Применение в опорах коленчатого вала шариковых подшипников являлось по тем временам новинкой, так как для этой цели в основном использовались бронзовые подшипники скольжения, залитые баббитом.

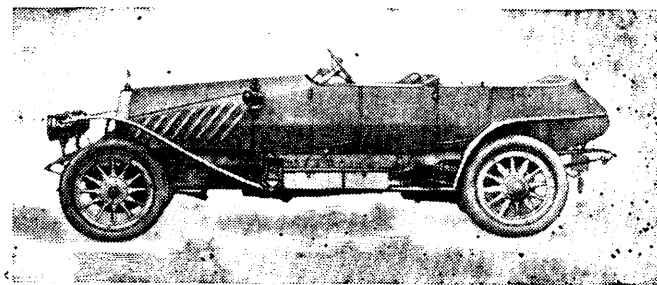


Рис. 2

Четырехступенчатая коробка передач с литым алюминиевым картером имела цементированные по собственной технологии шестерни постоянного зацепления (изобретение завода, защищенное привилегией), включавшиеся кулачковыми муфтами. Передачи переключались рычагом, находившимся в салоне, в отличие от большинства автомобилей того времени, у которых рычаги размещались за бортом кузова.

Крутящий момент передавался на задние колеса посредством карданного вала с двумя шарнирами, закрытыми в трубе. Автомобиль имел полностью разгруженный задний мост, механические тормоза, действующие только на задние колеса, рулевой механизм червячного типа, литую алюминиевую ступицу руля с размещенным на ней сектором ручного газа, деревянные колеса с дубовыми спицами и пневматическими шинами размером 780×120 мм рижской фирмы «Проводник», коробчатую раму из никелевой стали с усиленными поперечинами.

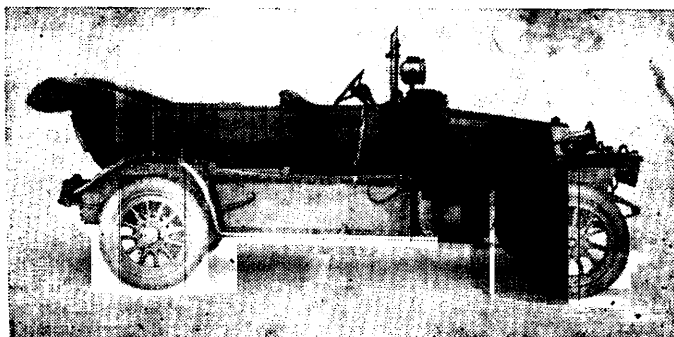


Рис. 1

На раму устанавливался кузов, деревянный каркас которого был обшит алюминием — явление для начала века редчайшее. В отличие от кузова крылья были изготовлены из стали толщиной 2 мм. За задним мостом на раме был подвешен основной бензобак (емкость — 64 л, подача топлива — под давлением отработавших газов), а под передним сиденьем — запасной, на 48 л, с подачей топлива самотеком.

Автомобиль комплектовался складным тентом, двумя ацетиленовыми фарами (запитывались от газогенератора на правой подножке, газа хватало на 9 часов работы), двумя боковыми керосиновыми фонарями, одним задним для освещения номерного знака и имел следующие габаритные размеры (в мм): длина — 4700, база — 3320, дорожный просвет — 320 (больше, чем у УАЗ-469). Масса автомобиля составляла 1840 кг.

В январе 1911 г. на Русском автозаводе был изготовлен первый автомобиль (рис. 1) «28-35» (с 1912 г. он стал называться «А28-40»). Рабочий объем установленного на нем двигателя составлял 5130 см<sup>3</sup>, мощность — 26,5 кВт (35 л.с.). После доводки эти параметры двигателей Пузырева увеличились до 6325 см<sup>3</sup> и 30,2 кВт (40 л.с.).

Автомобили Русского автозавода имели повышенные запасы прочности и надежности (достаточно сказать, что в

1912 г. сам И. П. Пузырев на одном из них совершил без единой поломки пробег «Петербург — Париж» и обратно), что, к сожалению, приводило к их утяжелению и удорожанию. Всего было построено лишь 32 автомобиля, так как в январе 1914 г. на заводе произошел пожар, уничтоживший основные цеха, восемь готовых машин и 15 комплектов деталей, ожидавших сборки. Производство автомобилей пришлось прекратить, а сам Пузырев вскоре скончался.

Продукция Русского автозавода экспонировалась на IV международной выставке в 1913 г. в Петербурге. Там были представлены три автомобиля, из них два — в сборе, с кузовами «торпедо» (рис. 2) и «лимузин», а также шасси спортивного автомобиля с двигателем, все цилиндры которого были отлиты в одном блоке. Двигатель имел верхний распределительный вал, а диаметр и ход поршня составляли 90 и 120 мм соответственно.

К сожалению, не сохранилось ни одного автомобиля Русского автозавода. В последний раз эта марка упоминалась в 1923 г., когда на верстовых гонках под Петроградом автомобиль, заявленный как «Кейс-Пузырев», развил скорость 99 км/ч.

**Д. В. КОЗЛОВ**

Политехнический музей

УДК 621.869.4<71>

## АВТОПОГРУЗЧИКИ: КОНСТРУКЦИИ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ

**П. С. МАЗУРОК**

ГСКБ по автопогрузчикам

**АВТОПОГРУЗЧИК** — транспортное средство, без которого не может обойтись ни один автоматизированный склад, морской или речной порт и т. д. Он упрощает процессы погрузки-разгрузки, штабелирования и перемещения разных грузов, освобождает людей от тяжелого физического труда, повышает его производительность. Поэтому созданию и выпуску высокоэффективных конструкций автопогрузчиков, а также грузозахватных приспособлений к ним автомобилестроители всех стран, в том числе и нашей, уделяют особое внимание. И прежде всего — повышают их потребительские качества. Такие, как способность быстро передвигаться, поднимать и опускать груз, маневренность, безопасность, удобство в эксплуатации, хорошие разгонные и динамические характеристики, экологическая чистота.

Все это достигается путем совершенствования конструкции автопогрузчиков, всех ее основных элементов.

**Двигатель.** Развитие двигателей идет главным образом в направлении увеличения их мощности, крутящего момента, моторесурса и т. д. Причем это относится как к дизелям, так и бензиновым двигателям, которые применяются, в основном, на погрузчиках сравнительно небольшой (1—2 т) грузоподъемности. Причем бензиновые двигатели все чаще работают на сжиженном газе и оборудуются системами снижения токсичности отработавших газов.

Но есть попытки применения других решений. Так, западно-германская фирма «Штиль» предлагает конструкции

с дизель-электрическим приводом, а в совместных разработках шведских фирм «Кальмар LMV», «Вольво Пента» и «Вольво Флигмотор» предусматривалось использовать маховичный накопитель энергии. Ведутся исследования с



Рис. 2

целью оборудования автопогрузчиков двигателями, работающими на спирте и водороде. Однако анализ показывает, что будут, в основном, устанавливать дизели с системами снижения токсичности отработавших газов: они решают большинство технических проблем конструкции и эксплуатации.

Трансмиссия автопогрузчика прошла, можно сказать, стремительный путь своего развития: от простейших сухого сцепления и механической коробки передач с реверсом, через их развитие и принципиальное обновление — до высоко совершенных гидростатических и гидродинамических передач, а также электропривода с микропроцессорной системой управления. Однако процесс этот пока не завершен, и, видимо, еще и в будущем десятилетия предпочтение будет отдано наиболее освоенным из этих передач — гидродинамическим, так как у них высокая степень надежности, долговечность; сравнительно простые возможности достигать желаемых эксплуатационных режимов работы; легкость управления; меньшая, чем у гидростатической системы и у электропривода, стоимость; их техническое обслуживание ведется так же, как обслуживание ГМП автомобилей и автобусов. Немаловажно и то, что гидродинамическая транс-



Рис. 1

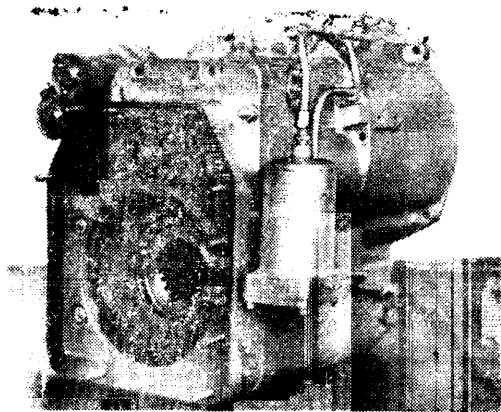


Рис. 3

миссия быстро совершенствуется и уже в ближайшем будущем, по всей видимости, приблизится к своему теоретически возможному уровню.

Силовой привод подъемного механизма развивается главным образом в направлении увеличения мощности, эквивалентом которой является величина рабочего давления в нем. Именно давление — тот параметр, который непосредственно влияет на производительность автопогрузчика и, в определенной степени, позволяет снизить металлоемкость, габаритные размеры его силовых гидроузлов и тем самым улучшить обзорность с рабочего места водителя. Это давление сейчас достигло 16—20 МПа (160—200 кг/см<sup>2</sup>), но, судя по тенденциям, в недалекой перспективе повысится до 20—25 МПа, так как темпы создания высокоэффективной приводной, распределительной и регулирующей гидроаппаратуры, надежной уплотнительной и проводной арматуры растут.

Рулевые механизмы большинства автопогрузчиков — гидростатические. Они надежны и долговечны, обеспечивают легкость управления автопогрузчиком. Поэтому, вероятно, усложнять их конструкции, применять электронику и т. п. здесь явно не стремятся. Такая тенденция сохранится и в будущем.

Тормозные системы. По своим технико-эксплуатационным и функциональным особенностям автопогрузчики относятся к машинам повышенной опасности (экстремальные ситуации — наклон подъемника с грузом на вилах, многократное трогание с места, экстренное торможение и т. п. — возникают при работе на наклонных площадках, верхнеярусном штабелировании и др.). Поэтому их оснащают надежными тормозами, которые независимо от типа тормозных механизмов (барабанные, дисковые) должны сохранять высокую эффективность, а значит, оптимальные температурные режимы при любых обстоятельствах.

Конструктивные меры, при помощи которых обеспечиваются эти качества, в основном, те же, что и на современных автомобилях. Поэтому останавливаться на них не будем. Но безопасность дают не только эффективные тормозные системы. Не в меньшей, а и иногда и в большей сте-

пени она зависит и от предельных режимов движения. Появив это, конструкторы уже прекратили характерную для 70-х годов гонку за увеличением скоростей движения автопогрузчиков, подъема груза, уменьшением габаритных размеров машины, нагнетающуюся коммерческими соображениями. И сейчас эти параметры стабилизировались на разумных, с точки зрения безопасности, уровнях. Более того, все говорит о том, что в дальнейшем будут вестись в основном работы по улучшению условий труда водителей, эстетических и экологических показателей, повышению безопасности, облегчению технического обслуживания.

Так, весьма актуальным считается создание конструкций грузоподъемников, обеспечивающих хорошую обзорность с рабочего места водителя, а также имеющих свободную высоту подъема вилок при той же высоте самого грузоподъемника; экономически эффективным и целесообразным — оборудование автопогрузчиков семействами грузозахватных приспособлений. В частности, предполагается, что такими семействами будут оснащаться более 50% выпускаемых автопогрузчиков. Найдут применение и роботы-манипуляторы.

Большое значение будет придаваться снижению уровня шума автопогрузчиков.

С учетом рассмотренных выше тенденций развития конструкций, результатов эксплуатации специалисты ГСКБ

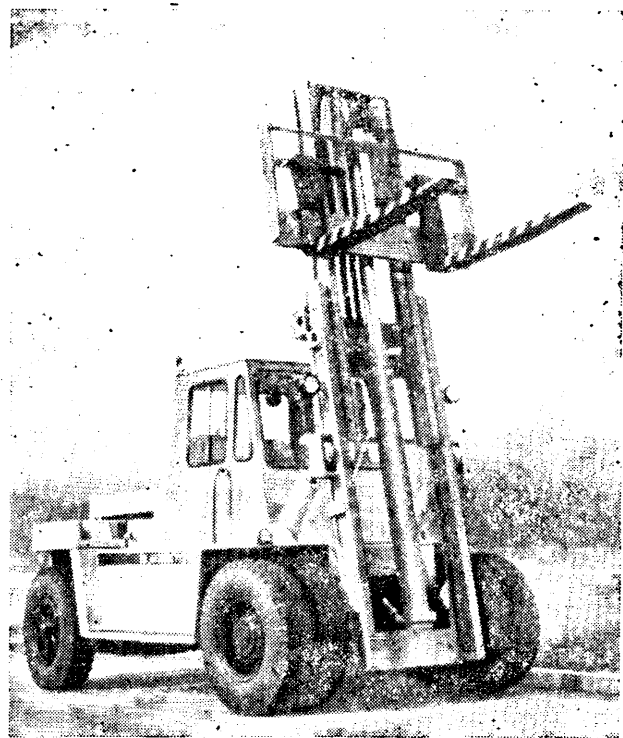


Рис. 5

разработали комплекс требований к перспективным автопогрузчикам. Эти требования и стали основой для создания новых моделей. Причем производство некоторых из них уже освоено.

Например, на Чаренцовском заводе автопогрузчиков (ПО «Армавто») серийно выпускается автопогрузчик мод. 40912-01 (рис. 1) грузоподъемностью 1 т и готовится к выпуску мод. 4092-01 (рис. 2) грузоподъемностью 2 т. В этих конструкциях реализованы основные рациональные решения (оригинальные ведущие и управляемые мосты, гидромеханические передачи, гидростатические рулевые управления и др.), которые обеспечивают машинам надежность, делают их комфортными для водителей. При этом надо отметить, что переход на новые модели поначалу резко усложнил условия работы коллектива производственного объединения, что проявилось в низком качестве изготовления автопогрузчиков. Однако затем положение сравнительно быстро стало выправляться. Свидетельство тому — факт успешного освоения производства сложнейшего узла — гидромеханической передачи (рис. 3). Решена и еще одна задача: ГМП, применяемые на всех моделях семейства автопогрузчиков, имеют высокую (95%) степень унификации, что очень важно в технико-экономическом плане.



Рис. 4

Всему этому способствовало наличие своих высококвалифицированных специалистов, а также испытательного и диагностического оборудования.

На автопогрузчиках нового семейства двигатель, ГМП и ведущий мост объединены в моноблок, применены оптимальные конструкции ведущего и управляемого мостов, высокоэффективный гидростатический рулевой механизм, специальные колеса и шины повышенной несущей способности. В результате улучшились маневренность автопогрузчика, его динамические и разгонные характеристики, управляемость, надежность и долговечность.

Так, гидростатическое рулевое управление выполнено без механической системы тяг: усилие на управляемые колеса передается посредством ручного насоса (дозированное устройство), который соединен гидроприводами с полостями рабочего гидроцилиндра. На каждом из автопогрузчиков семейства — две независимые тормозные системы: рабочая (основная) и стояночная. При этом рабочий и стояночный тормозные приводы воздействуют на одни и те же тормозные механизмы колес. Рама шасси — цельносварная, несущего типа. Грузоподъемщик выполнен из специального стального проката. Причем в ГСКБ создано целое семейство грузозахватных приспособлений, которые значительно расширяют область применения автопогрузчиков, повышают их производительность и безопасность, а также культуру грузобработки.

Сейчас все модели автопогрузчиков оборудованы бензиновыми двигателями, но уже разработаны и даже рекомендованы в производство модификации с аппаратурой, обеспечивающей работу этих двигателей на сжиженном газе, и системами снижения токсичности отработавших газов.

Львовское ПО «Автопогрузчик» также приступило к серийному производству автопогрузчиков нового поколения. Это модели 4085 (рис. 4) и 4018 (рис. 5) соответственно грузоподъемностью 5 и 12,5 т. Они приспособлены к работе на площадках даже со сравнительно плохо подготовленным дорожным покрытием, имеют высокие устойчивость и проходимость. И еще одно: кроме общепринятой области применения по переработке тяжелых грузов автопогрузчик мод. 4018 можно эффективно использовать при монтаже технологического оборудования и на других работах такого вида.

## ЗА РУБЕЖОМ

УДК 629.114.6«71»

### КОНСТРУКЦИИ АВТОМОБИЛЕЙ 2000 ГОДА\*

**Ф** ОЛЬКСВАГЕН АУТО-2000» (рис. 1) — автомобиль, близкий по габаритным размерам к модели «Фольксваген Гольф», был впервые показан в 1981 г. на автосалоне во Франкфурте, и сразу привлек внимание обилием технических новшеств.

При его разработке ставилась задача создать массовый недорогой и экономичный автомобиль небольших размеров. По испытаниям масштабных моделей в аэродинамической трубе была найдена оптимальная форма кузова, учитывающая требования аэродинамики, эстетики и доступной технологии.

Так, благодаря сочетанию различных конструктивных решений — гладкое дни-

ще кузова, плавный переход от капота к лобовому стеклу, удачное размещение радиатора, снижение сопротивления решетки воздухозаборника, изменение конструкции боковых зеркал заднего вида — получен коэффициент аэродинамического сопротивления, равный 0,25. Для снижения стоимости, облегчения выбора материалов, улучшения антикоррозионной защиты кузов выполнен в виде трех структурных элементов, изготовленных из стального листового проката, на которые устанавливаются пластмассовые секции пола, боковины и жесткая поперечная связка крыши. Производство этих элементов может быть полностью автоматизировано. Из пластмасс изготавливаются облицовка радиатора, передний бампер, нижние части крыльев с колесными нишами. Устанавливаются они в конце технологического процесса сборки автомобиля. В результате масса кузова меньше, чем у модели «Фольксваген Гольф», на 32 кг при увеличенной жесткости конструкции и ее коррозионной стойкости.

Для автомобиля предусмотрены два варианта силовой установки — с бензиновым двигателем и дизелем.

Четырехцилиндровый бензиновый двигатель рабочим объемом 1050 см<sup>3</sup> со степенью сжатия 8,3 и «объемным» над-

дувом развивает мощность 55 кВт (75 л. с.) при частоте вращения коленчатого вала 5800 мин<sup>-1</sup> (такую мощность обычно развивает двигатель рабочим

В конструкциях львовских автопогрузчиков удачно сочетаются традиционные автомобильные узлы (ведущие мосты) с современными конструктивными решениями — ГМП, гидростатический рулевой механизм, дизель и др. Все это обеспечивает им высокие маневренность, динамические и разгонные показатели, надежность, долговечность, небольшие расход топлива и металлоемкость (по прокату черного металла).

В заключение нельзя не отметить, что процесс обновления и совершенствования автопогрузчиков в последнее время заметно ускорился. Помогает этому появившийся в ГСКБ комплекс для стендовых испытаний, где каждый узел автопогрузчика, прежде чем его установить на опытный образец, интенсивно исследуется и доводится. Но нельзя умолчать и о том, что резервы в этом деле пока еще далеко не исчерпаны. В частности, многое предстоит сделать для повышения технологичности автопогрузчиков и технологии их изготовления, разумной унификации и улучшения качества их элементов. Ведь не секрет, что некоторые серийные производства пока плохо подготовлены к освоению новых конструкций. Не все еще сделано с точки зрения координации и увязки проблем межотраслевого характера, например, кооперации (поставок узлов гидравлики, создания гидропроводов и уплотнительной арматуры из полимерных и других прогрессивных материалов и т. п.).

Автопогрузчик — машина не только специализированная, но и дорогая. Поэтому очень важно, чтобы потребители использовали ее в соответствии с ее техническими параметрами и функциональным назначением. Однако нередки еще, к сожалению, случаи, когда, например, автопогрузчик грузоподъемностью 5 т обрабатывает грузы массой 1—2 т или используется в качестве транспортной машины для перевозок совсем мелких грузов.

И, наконец, последнее. Современные автопогрузчики имеют конструктивно сложные и точные в изготовлении узлы, причем часто такие, которых нет на других транспортных средствах. Поэтому назрела потребность в центрах сервисного обслуживания и ремонта автопогрузчиков. Их организация повысит коэффициент эксплуатационной готовности погрузчиков, сведет к минимуму досрочные ремонты, позволит решить проблему рационального использования запасных частей. Иными словами, скажется так же, как и создание автоцентров, например, для автомобилей КамАЗ.

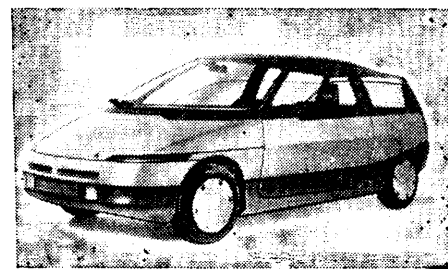


Рис. 2

объемом 1500 см<sup>3</sup> без наддува). Двигатель имеет транзисторную систему зажигания с электронным регулированием угла опережения в соответствии с характеристиками двигателя и по порогу детонации. Частота вращения коленчатого вала на холостом ходу (750 мин<sup>-1</sup>) стабилизируется цифровой микропроцессорной системой. Максимальный крутящий момент — 106 Н·м при 4000 мин<sup>-1</sup>. Большая величина крутящего момента при низких частотах вращения коленчатого

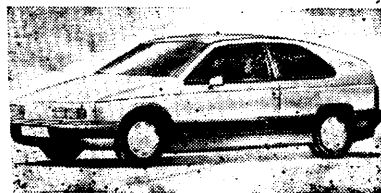


Рис. 1

\* Начало см. в журнале «Автомобильная промышленность» № 2, 1988 г.



того вала обеспечивается благодаря нагнетателю с приводом от коленчатого вала посредством ременной передачи и вариатора. Его передаточное число автоматически изменяется обратно пропорционально частоте вращения коленчатого вала, что обеспечивает почти неизменное давление наддува — 48 кПа (0,48 кгс/см<sup>2</sup>). Одновременно устраняется риск чрезмерного повышения давления наддува при больших частотах вращения и увеличения расхода топлива. При избытке крутящего момента нагнетатель отключается при помощи электромагнитной муфты.

Состав рабочей смеси регулируется электронной системой впрыска топлива при постоянном давлении. Дозирование подачи топлива осуществляется изменением длительности впрыскивания по сигналам, получаемым от датчиков скорости потока воздуха во впускном трубопроводе, частоты вращения коленчатого вала, температур охлаждающей жидкости и воздуха, положения дроссельной заслонки, давления наддува или разрежения во впускном трубопроводе.

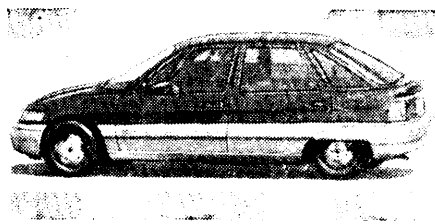


Рис. 3

Для снижения массы двигателя блок цилиндров и головка блока изготовлены из алюминия. Цилиндры имеют безгильзовую конструкцию, а их стенки покрыты сплавом «Никосил».

Автомобиль с бензиновым двигателем оборудуется автоматической трехступенчатой планетарной коробкой передач с гидротрансформатором и муфтой свободного хода.

Для более экономичного варианта использован трехцилиндровый дизель рабочим объемом 1200 см<sup>3</sup> с трубнонаддувом, разработанный на базе серийного четырехцилиндрового дизеля рабочим объемом 1600 см<sup>3</sup>. При степени сжатия 20 и частоте вращения коленчатого вала 2000 мин<sup>-1</sup> он развивает крутящий момент 98 Н·м, почти одинаковый с крутящим моментом базового дизеля рабочим объемом 1600 см<sup>3</sup>, хотя и имеет на 16% меньшую мощность — 33 кВт (45 л. с.) при частоте вращения коленчатого вала 4000 мин<sup>-1</sup>.

Система непосредственного впрыска топлива, по мнению фирмы, на 15% снижает, по сравнению с предкамерными и вихрекамерными дизелями, его удельный расход. Топливо впрыскивается непосредственно в чашеобразную камеру сгорания, размещенную в головке поршня. В результате проведенных исследований был сконструирован впускной патрубок, обеспечивающий вихреобразный поток воздуха.

Топливный насос фирмы «Бош» — распределительного типа с электронным управлением — создает давление около 70 МПа (0,7 кгс/см<sup>2</sup>), а форсунка с соплом, имеющим множество отверстий, обеспечивает хорошее распыливание топлива. Шатунные шейки коленчатого вала

расположены под углом 120°. Порядок работы цилиндров — 1—2—3. Вначале предполагалось установить уравновешивающий вал, но затем задача защиты от вибраций была решена конструкцией опор крепления и установкой дизеля на подрамнике.

На автомобиле с дизелем установлена пятиступенчатая, с двумя ускоряющими передачами, механическая коробка передач.

Автомобили обоих вариантов имеют систему «Стоп-старт», предназначенную для автоматического выключения и пуска двигателя при движении в городских условиях. В эту систему входят две муфты сцепления с вакуумным управлением: одна из них находится между маховиком и двигателем, а вторая — между маховиком и коробкой передач. Во время кратковременной остановки или уменьшения скорости движения обе муфты одновременно выключаются, позволяя маховику вращаться. При этом прекращается подача топлива в двигатель. При последующем нажатии на педаль акселератора подача топлива возобновляется, включаются обе муфты сцепления, и двигатель за счет кинетической энергии маховика начинает работать. (Последовательностью выполнения всех операций управляет микропроцессор.) Преимущества этой системы заключаются в том, что использование кинетической энергии маховика исключает необходимость многократного пользования стартером, что уменьшает разряд аккумуляторной батареи.

В системе «Стоп-старт» в момент выключения обеих муфт сцепления частота вращения маховика равна 1200 мин<sup>-1</sup> и за 30 с ожидания разрешающего сигнала светофора может снизиться до 800 мин<sup>-1</sup>, что вполне достаточно для пуска двигателя. Если частота вращения снизится ниже критического уровня, то для пуска применяется стартер. То же происходит и в начале движения после длительной стоянки. В этом случае используются стартер и обычная муфта сцепления, и на пуск двигателя требуется 7 с.

Интересна компоновка системы охлаждения. Радиатор и вентилятор размещены в уплотненном кожухе, воздух в который входит снизу через решетку, а выходит через жалюзи в капоте. Такой путь охлаждающего воздуха способствует снижению аэродинамического сопротивления.

Ходовая часть модели «Фольксваген Ауто-2000» в известной мере имеет свои прототипами прежние модели концерна, но применены армированных пластмасс в конструкции элементов узла задней оси позволило сделать ее на 50% легче. Из композиционного материала изготовлены и колеса.

В конструкцию анатомических передних сидений также введены некоторые новшества: они почти полностью изготовлены из пластмассы; мягкие подушки пристегиваются к каркасу, что облегчает их замену и чистку. Задние сиденья, как и передние, имеют встроенные подголовники.

Конструкция шасси имеет антиблокировочное устройство нового типа, раздельно воздействующее на тормоза передних и задних колес, а также специальные шины со сниженным сопротивлением качению.

Электронная пыль приборов выполнена на жидких кристаллах и имеет три

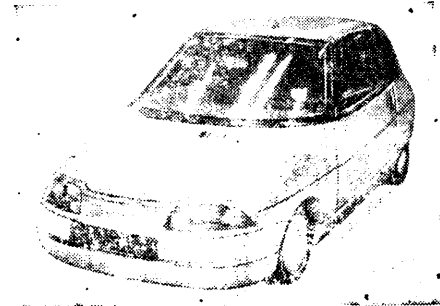


Рис. 4

функциональные зоны, в которых приборы сгруппированы по степени важности выдаваемой ими информации.

Автомобилестроительные фирмы Франции ряд лет усиленно работают над созданием легкового автомобиля с высокой топливной экономичностью. На первом этапе этой работы были созданы опытные образцы фирм «Рено» и «Пежо», у которых расход топлива был на 30% ниже, чем у моделей «Рено-18» и «Пежо-305». Затем появились более совершенные модели «Вера», «Веста». Сейчас же ведутся работы второго этапа — по программе «III», цель которой — создание легкового автомобиля налоговой мощностью 1,47 кВт (2 л. с.) со средним расходом топлива 3 л/100 км (при испытаниях со скоростью 90, 120 км/ч и по городскому циклу). По своим ходовым качествам, комфорту и токсичности этот автомобиль не должен уступать современным моделям автомобилей данного класса. Выпускаться он будет в 90-е годы.

В порядке выполнения программы «III л» фирмой «Пежо-Ситроен» разработана модель «Эко-2000» (рис. 2). Последовательно созданы три варианта этой модели: «Ситроен-103» (1982 г.), «Ситроен-117» (1983 г.) и «Ситроен-109» (1984 г.). Последний вариант демонстрировался на парижской автомобильной выставке в 1984 г.

При разработке модели большое внимание уделялось снижению аэродинамического сопротивления, массы автомобиля и повышению эффективности работы двигателя.

Кузов автомобиля имеет обтекаемую «каплевидную» форму с крыши, высота которой снижается от передней к задней части. Передняя часть выполнена оптимально герметичной. Все стекла установлены заподлицо с поверхностями панелей. Днище — гладкое. При продувке в аэродинамической трубе получен коэффициент аэродинамического сопротивления, равный 0,21.

В целях уменьшения массы автомобиля в его конструкции широко применены пластмассы и легкие металлы, а также уменьшено до 85 число деталей кузова (вместо 250—300 у современных моделей данного класса), что позволило уменьшить количество соединений и обеспечило получение более оптимального отношения «жесткость — масса». Снаряженная масса автомобиля — 480 кг (у современных моделей данного класса — около 700 кг). Длина автомобиля — 3490 мм.

Двигатель — карбюраторный, трехцилиндровый, рядный, водяного охлаждения, с электронной системой зажигания. Рабочий объем — 749 см<sup>3</sup>, мощность — 25,1 кВт (34 л. с.) при 4750 мин<sup>-1</sup>. Го-



ловка блока и шатуны — алюминиевые. Камера сгорания — высокой турбулентности. Удельный расход топлива — 250 г/(кВт·ч) или 184 г/(л. с.·ч).

Разрабатывается также дизельный вариант.

Коробка передач — механическая, четырехступенчатая, с картером из магниевого сплава. Подвеска — независимая гидроневматическая, с автоматическим электронным регулированием. Колеса — пластмассовые, малого диаметра, с узкопрофильными шинами.

При дорожных испытаниях получены следующие показатели: максимальная скорость — 140 км/ч; разгон с места до скорости 100 км/ч — за 18 с; средний расход топлива — 3,5 л/100 км.

При дальнейшей доработке конструкции фирма надеется снизить расход топлива до 3 л/100 км.

Автомобиль «Форд Элект» (рис. 3) европейского отделения «Форд» был показан в 1985 г. на Франкфуртском автосалоне. Он рассматривается как прототип нового поколения семейных легковых автомобилей середины 90-х годов, которое придет на смену моделям «Эскаорт».

Автомобиль, первоначально имевший условное обозначение «2002», внешне похож на экспериментальный автомобиль «Проба III». Он стоит в одном ряду с экспериментальными автомобилями фирмы «Фольксваген» и английской фирмы «БЛ Технолоджи». По габаритным размерам — примерно такой же, как выпускаемая ныне модель «Форд Эскаорт», но его длина на 125 мм больше, передний свес на 85 мм длиннее, а задний — на 125 мм короче, база увеличена на 190 мм, высота — на 38 мм. Снаряженная масса — около 950 кг. Коэффициент аэродинамического сопротивления равен 0,3.

Поперечно расположенный четырехцилиндровый 12-клапанный бензиновый двигатель рабочим объемом 1300 см<sup>3</sup> является новой разработкой. Он развивает мощность 60 кВт (80 л. с.) при частоте вращения коленчатого вала 5000 мин<sup>-1</sup> и крутящий момент 120 Н·м в диапазоне частот вращения коленчатого вала от 2500 до 4000 мин<sup>-1</sup>. Трехклапанная система с одним верхним распределительным валом и цепным приводом была принята в связи с тем, что она обеспечивает большинство преимуществ четырехклапанной системы, но не требует двух распределительных валов, проще и дешевле в производстве. При разработке двигателя особое внимание уделялось снижению потерь на трение. Крутящий момент у него на 20% выше, чем у двигателя «Форд» рабочим объемом 1300 см<sup>3</sup>. Новый двигатель обеспечивает разгон автомобиля до 100 км/ч за 13,6 с.

Привод на передние колеса осуществляется через бесступенчатую трансмиссию СТХ. Основным новшеством в управлении автомобилем является отсутствие механической связи педали акселератора с двигателем: управление осуществляется только через компьютер модели ЕЕС-IV. Бесступенчатая трансмиссия имеет рычаг управления, устанавливаемый в те же положения, что и у обычной автоматической коробки передач. Кроме того, на рычаге находится кнопка переключения на мощностной или экономичный режимы работы трансмиссии. При экономичном режиме разгон автомобиля происходит при частоте вращения коленчатого вала двигателя 1500 мин<sup>-1</sup> за счет плавного изменения пере-

даточного числа трансмиссии. Только при достижении передаточного числа, соответствующего высшей передаче, по команде компьютера разгон продолжается за счет повышения частоты вращения коленчатого вала. Этим достигается наилучшая характеристика топливной экономичности. При разгоне на мощностном режиме частота вращения коленчатого вала и передаточное число бесступенчатой трансмиссии изменяются одновременно.

Бесступенчатая трансмиссия СТХ (в своей механической части) аналогична известным трансмиссиям фирмы «Ван Доорн» (Нидерланды) и отличается от них наличием электронной системы управления. Кроме управления двигателем и трансмиссией, компьютер осуществляет управление системами впрыска топлива и зажигания, антиблокировочной тормозной системой, системой, предотвращающей проскальзывание колес, двумя электрическими вентиляторами системы охлаждения двигателя, пневматической подвеской колес и регулируемые амортизаторами.

Передняя подвеска типа «Макферсон» и задняя с параллелограммом Уатта имеют стабилизаторы поперечной устойчивости. В ней вместо пружин применены соосные с амортизаторами упругие пневматические элементы. Электронное управление подвеской предусматривает работу этих элементов в двух режимах, а также регулирование жесткости амортизаторов (посредством встроенных в них вращающихся клапанов с электроприводом) и уровня кузова в автоматическом режиме в зависимости от нагрузки. При разгоне, движении на высокой скорости, возникновении боковых ускорений свыше 0,75 g автоматически включается жесткий режим работы подвески.

На автомобиле установлена новая противоблокировочная система, разработанная совместно с фирмой «Кугельфишер» (ФРГ). По сигналам электронных датчиков частоты вращения колес компьютер регулирует давление в системе тормозов раздельно для предотвращения как проскальзывания, так и блокировки колес. Кроме того, при необходимости он включает блокировку дифференциала. При понижении сцепления колес с дорожным покрытием по команде компьютера ограничивается мощность, развиваемая двигателем.

В отличие от противоблокировочных устройств других типов, включая систему фирмы «Тевес» (ФРГ), используемую на европейской модели «Форд Грачада», и систему фирмы «Лукас» (Великобритания), установка которой планируется в следующем году на модели «Форд Эскаорт», в противоблокировочном устройстве «Кугельфишер» уменьшение давления тормозной жидкости в рабочем тормозном цилиндре не вызывает повышения давления в остальной части тормозной системы. Новым является и автоматическое изменение передаточного числа трансмиссии при нажатии на педаль тормоза для обеспечения дополнительного торможения двигателем.

Реечный рулевой механизм имеет переменное передаточное число.

На автомобиле применены колеса с широкопрофильными шинами «Континенталь» новой конструкции. Они отличаются от обычных тем, что имеют Т-образный обод, на котором посадочные полки расположены со стороны, обращенной к ступице. Эти шины — с повы-

шенной сопротивляемостью аквапланированию, пониженным сопротивлением качению, обеспечивают компоновочные преимущества для размещения деталей подвески и тормозного механизма. Есть и датчик падения давления воздуха в шине.

Для нового автомобиля совместно с фирмой «Хелла» (Австралия) разработаны и новые блок-фары уменьшенной высоты, что позволило снизить линию его капота и улучшить аэродинамику. В блок входят фары ближнего и дальнего света, противотуманные фары и указатели поворота. Взамен фар с обычным параболическим рефлектором используются фары с конденсорными линзами проекционного типа, служащими для собирания и фокусирования светового потока, а также обеспечивающими повышенную светоотдачу и более точное управление формой светового пятна.

Указатели поворота имеют по 12 маломощных ламп, каждая с индивидуальным рефлектором, отлитым под давлением в едином блоке с остальными. Задние указатели поворота и стоп-сигнал аналогичной конструкции размещены вертикально в задних стойках кузова. Предусмотрен переключатель света «день-ночь».

Оригинальным узлом является пятисекционная сдвижная крышка люка в крыше кузова с электроприводом. При нажатии на кнопку управления поднимается задняя часть первой секции, образуя вентиляционную щель, при повторном нажатии остальные четыре секции также наклоняются, и все пять по направляющим сдвигаются назад, открывая люк значительно больше обычных размеров, т. е. почти на всю плоскость крыши. При парковании автомобиля, когда вынимается ключ зажигания, крышка люка автоматически устанавливается в положение, образующее вентиляционную щель. То же происходит в случае дождя при срабатывании датчика влажности.

Панель приборов оборудована обычными аналоговыми приборами. Справа от руля на центральной консоли расположены: сопла системы вентиляции и отопления и органы управления ими, проигрыватель на компакт-дисках, радиоприемник, кассетный магнитофон и графический эквалайзер. Сиденья — аналогичные устанавливаемым на модели «Форд Скорпио». На передних дверях находятся сопла, обеспечивающие обдув на уровне лиц водителя и пассажира, и акустические колонки. Имеется электропривод стеклоподъемников.

Автомобиль «Веста-2» (рис. 4) фирмы «Рено». В 1981 г. фирма приступила к осуществлению программы по разработке экономичных автомобилей особо малого класса. Перед специалистами стояла задача создать компактный автомобиль, салон которого должен иметь размеры, как у автомобиля «Рено-5», а расход топлива не должен превышать 3 л/100 км. В рамках программы были созданы опытные образцы двух типов: «Веста» и «Веста-2». Согласно официально данным ЮТАК, на последнем достигнут средний расход топлива, равный 2,8 л (при движении с постоянной скоростью 90 км/ч — 2,05 л, при 120 км/ч — 2,73 л и в городском цикле 3,66 л/100 км).

В ходе недавно состоявшегося пробега по скоростной магистрали Бордо — Париж протяженностью 501,4 км «Ве-

ста-2» израсходовала 9,747 л бензина, т. е. расход топлива составил 1,94 л/100 км при движении со средней скоростью 100,9 км/ч.

В качестве силовой установки применен бензиновый рядный трехцилиндровый двигатель рабочим объемом 716 см<sup>3</sup> (диаметр цилиндра 70 мм при ходе поршня 67 мм). Мощность двигателя — 20 кВт (27 л. с.) при частоте вращения коленчатого вала 4250 мин<sup>-1</sup>, максимальный крутящий момент — 56 Н·м (5,7 кгс·м) — при 2250 мин<sup>-1</sup>. Топливо — бензин «супер». Степень сжатия — 10,5. Расположение распределительного вала — верхнее, привод — зубчатым ремнем. Блок цилиндров и головка блока отлиты из легкого сплава. Причем головка сконструирована по принципу поперечного потока, что облегчает процесс подбора длины впускных каналов и обеспечивает лучшее наполнение цилиндров. Для снижения потерь на трение между поршнем и цилиндром увеличена относительная длина шатуна и уменьшена поверхность трения юбки поршня. Двухпорный коленчатый вал имеет разъемную конструкцию. Теплообменник для регулирования рабочих температур охлаждающей жидкости и моторного масла выполнен за одно целое с блоком цилиндров двигателя.

Расположение двигателя — переднее, поперечное.

Специалисты фирмы рассматривали также возможность установки на автомобиле «Веста-2» двухтактного двухцилиндрового дизеля рабочим объемом 7450 см<sup>3</sup>, оборудованного системой непосредственного впрыска топлива, но в

конечном итоге предпочли бензиновый двигатель.

Первоначально опытный образец автомобиля планировалось оборудовать бесступенчатой передачей, но результаты многочисленных испытаний показали, что она имеет более низкий КПД, поэтому специалисты разработали обычную механическую коробку передач, имеющую компактную конструкцию и минимальные потери на трение. Смазка коробки осуществляется под давлением. Фирма не сообщает передаточные отношения, но приводит скорости, достигаемые на каждой из передач при частоте вращения коленчатого вала 1000 мин<sup>-1</sup>: 8,4; 16,8; 26; 34,7 и 45 км/ч соответственно.

Кузов автомобиля — несущей конструкции, с каркасом из стальных труб, на который навешиваются пластмассовые элементы оперения и двери. Он — двухобъемный, трехдверный, четырехместный. Днище выполнено плоским. Ветровое, заднее и боковые стекла — вклеенные. Снаряженная масса автомобиля — 475 кг.

В ходе осуществления программы фирма «Рено» построила для проведения аэродинамических исследований 15 моделей в масштабе 1:15 и четыре образца в масштабе 1:1. Кроме того, для остальных видов статических, динамических и других испытаний были построены семь ходовых опытных образцов (на одном из них проведено испытание на кософронтальное столкновение под

углом 30°), четыре каркаса кузова, десять образцов бензиновых двигателей и четыре дизеля, десять механических трансмиссий и три бесступенчатые передачи.

За счет оптимизации формы кузова автомобиля получен коэффициент аэродинамического сопротивления, равный 0,19, при длине автомобиля 3540 мм и ширине 1520 мм. Фактор обтекаемости — 0,304. Колесная база — 2220 мм, колея передних и задних колес — 1260 и 1190 мм соответственно.

Подвеска передних и задних колес — независимая, на пневмоэлементах, с управлением от микропроцессора, позволяющая регулировать величину дорожного просвета в зависимости от скорости движения автомобиля, а также поддерживать постоянную высоту кузова над поверхностью дороги и обеспечивать высокий уровень комфорта независимо от нагрузки. Телескопические амортизаторы установлены соосно с пневмоэлементами, спереди и сзади имеются стабилизаторы поперечной устойчивости. В систему электронноуправляемой подвески также входят компрессор, датчики, ресиверы высокого и низкого давления.

Размер шин — 125R11. Передние тормоза — дисковые, задние — барабанные. Стояночный тормоз действует на задние колеса. Рулевой механизм — реечный. Топливный бак — пластмассовый, вместимость — 22500 см<sup>3</sup>.

Канд. техн. наук О. И. ГИРУЦКИЙ,  
д-р техн. наук Б. М. ФИТТЕРМАН, В. А. МАМЕДОВ

## КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

УДК 629.113.075.(049.3)

### Я. Х. Закин. Маневренность автомобиля и автопоезда. — М.: Транспорт, 1986, 137 с.

Я. Х. Закин хорошо известен читателям своими книгами «Прикладная теория движения автопоездов» и «Конструкция и расчет автопоездов». Его новая книга «Маневренность автомобиля и автопоезда» — дальнейшее развитие тех же идей и методов.

Она состоит из двух частей, включающих шесть глав.

Первые три главы посвящены изложению прикладной теории маневренных свойств автопоезда. В них раскрываются особенности их криволинейного движения, его режимы и закономерности, обосновываются принятые допущения, причем делается это на конкретных примерах, результатах исследований и расчетах автора. Эти главы являются тем фундаментом, на котором построены методы инженерных расчетов, изложенные в последующих трех главах.

Так, в главе «Оценка маневренности» кратко, но достаточно полно раскрывается суть предлагаемого метода оценки маневренных свойств автомобиля и автопоезда — при помощи аппроксимированной габаритной полосы движения и фактора маневренности. Достоинства метода — его простота, наглядность и удобство использования.

Глава «Общие методы расчета маневренных свойств» включает два разработанных автором метода — графоаналитический и аналитический. Первый из них базируется на известном из теоретической механики принципе разложения любого плоского движения твердого тела, а второй применительно к седельному автопоезду доведен до алгоритма расчета на ЭВМ. Недостатком излагаемого материала главы является отсутствие расчета прицепного автопоезда, для которого, несомненно, потребуется более сложная математическая модель поворота.

Последняя глава имеет сугубо прикладной характер. В ней рассматриваются инженерные методы решения задач маневренности. Здесь много вспомогательных таблиц, номограмм и программ счета на микроЭВМ «Электроника Б-34»,

так необходимых автомобилистам. Например, номограммы вписываемости окажут большую помощь эксплуатационникам, а конструкторам будут полезны материалы по построению габаритной полосы движения проектируемого автопоезда, и т. д.

Как недостаток книги следует отметить излишнюю лаконичность в изложении некоторых вопросов. Например, написав во введении, что маневренность — это сложное эксплуатационное свойство, включающее в себя в числе других управляемость, которая, в свою очередь, зависит от устойчивости, автор не рассматривает ни то, ни другое понятие. Методы испытания маневренных свойств автопоезда, а также методы их улучшения путем применения конструкций с управляемыми колесами или ходовыми осями, особенно применительно к длиннобазовым полуприцепам, отражены крайне скупо.

Учитывая несомненные достоинства книги, а также то, что специальной литературы по автопоездам очень мало, а потребность в ней велика, выход рецензируемой книги является весьма своевременным.

В. В. БУРКОВ

### РЕФЕРАТЫ ДЕПОНИРОВАННЫХ СТАТЕЙ

УДК 629.113.012.344

Исследование и оптимизация показателей передней обзорности легковых автомобилей с помощью ЭВМ. Мезенцев Л. В., Майборода О. В.; Ред. ж. «Автомобильная промышленность». — М., 1987. — 20 с.: ил. — Библиогр. 4 назв. — Рус.—Деп. в ЦНИИТЭИавтопроме 23 октября 1987 г., № 1618-ап.

Предложен расчетный метод оценки показателей обзорности, позволяющий автоматизировать процесс обработки результатов испытаний легковых автомобилей и рассчитать оптимальные значения конструктивных параметров стеклоочистителей. Исследовано влияние изменения геометрических параметров стеклоочистителей на показатели очистки ветрового стекла.

Определение минимального диаметра всасывающего трубопровода карбюраторного двигателя. Мохоорт Г. Г.; Ред. ж. «Автомобильная промышленность». — М., 1987.—7 с.: ил. — Библиогр. 5 назв. — Рус. — Деп. в ЦНИИТЭИавтопроме 23 октября 1987 г., № 1616-ап.

Предложена методика инженерного расчета минимального диаметра всасывающего трубопровода карбюраторного двигателя, обеспечивающего получение максимальной мощности двигателя при номинальных оборотах. При этом создаются наиболее благоприятные условия образования гомогенной топливной смеси и предпосылки экономии топлива на режимах частичной мощности.

Методика основана на гипотезе установившегося движения смеси в процессе всасывания ее в цилиндр двигателя и на использовании зависимости между перепадом давлений в конце и начале всасывающего трубопровода, плотностью воздуха, его скоростью и потребным весовым расходом.

## В. А. АНУФРИЕВ



После тяжелой болезни скончался начальник Главного технического управления, член коллегии Министерства автомобильной промышленности, член Железнодорожного районного комитета КПСС г. Москвы, заслуженный машиностроитель РСФСР, кандидат технических наук Валентин Александрович Ануфриев.

В. А. Ануфриев родился 9 сентября 1931 г. в городе Горьком в семье служащего. После окончания в 1954 г. Горьковского политехнического института имени А. А. Жданова В. А. Ануфриев начал трудовую деятельность в автомобиль-

ной промышленности, сначала на Ярославском, а затем Горьковском автомобильных заводах. С 1958 г. он — сотрудник Центрального научно-исследовательского автомобильного и автомоторного института (НАМИ), где прошел путь от научного сотрудника до директора, внес большой вклад в развитие отраслевой науки.

Так, уже в 1958 г. он принимает непосредственное участие в создании и постановке на производство установки НАМИ-1 для оценки качества моторных масел, которая до сих пор используется в СССР и странах-членах СЭВ. С 1961 по 1966 г. В. А. Ануфриев — главный инженер НАМИ, где под его руководством и при его прямом участии проводятся работы по развитию и реконструкции экспериментальной базы института, создаются экспериментальные установки, необходимые для разработки газотурбинных двигателей малой мощности. Значительный вклад внес он в создание и строительство Калужского филиала НАМИ по газотурбинным двигателям, а также Центрального научно-исследовательского автомобильного полигона НАМИ, директором которого он и становится в 1966 г. Здесь он проявляет себя талантливым организатором и специалистом, вносит большой личный вклад в развитие полигона, его научно-исследовательской базы, становление научно обоснованной системы полигонных испытаний автомобильной техники. Был он и одним из инициаторов и участников автомобильной испытательной станции в г. Сусумане Магаданской области, которая позволяет решать важные задачи разработки и внедрения автомобильной техники, отвечающей требованиям ее эксплуатации на севере и северо-востоке страны.

Приведены пример расчета диаметра всасывающего трубопровода двигателя автомобиля «Москвич — 2140» и результат экспериментальной проверки, подтверждающий правильность сделанных предположений.

Рекомендовано применить методику расчета при проектировании всасывающих трубопроводов карбюраторных двигателей внутреннего сгорания.  
УДК 629.113.066

Влияние на работу АБС угловой жесткости элементов, передающих реактивный тормозной момент. Игнатьев А. Н., Петрушин С. А.; Ред. ж. «Автомобильная промышленность». — М., 1987.—11 с.: ил. — Библиогр. 2 назв. — Рус. — Деп. в ЦНИИТЭИавтопроме 23 октября 1987 г., № 1617-ап.

В статье приводятся результаты исследования влияния угловой жесткости элементов, в частности, рессор, передающих на кузов реактивный момент, на погрешность датчика угловой скорости колеса при работе антиблокировочной тормозной системы. Даются практические рекомендации по выбору величины угловой жесткости этих элементов

Целеустремленная и упорная работа В. А. Ануфриева и возглавляемого им коллектива привела к тому, что в 70-е годы ЦНИИТЭИ НАМИ стал одним из крупнейших в мире технических центров по всесторонним испытаниям автомобильной техники, получил широкое признание как в нашей стране, так и за рубежом.

В 1981 г. В. А. Ануфриев возглавил НАМИ. Под его руководством коллектив головного института отрасли успешно выполнял задания по разработке новой и модернизации выпускаемой автомобильной техники. Так, в годы XI пятилетки благодаря НАМИ были созданы и поставлены на производство новые модели автомобилей и спецавтотранспорта для нужд агропромышленного комплекса, в том числе автопоезд сельскохозяйственного назначения КАЗ-4540, построены первые опытные образцы 1,5-тонного дизельного автомобиля для городских мелкопартионных перевозок грузов, повышена надежность карьерных автомобилей-самосвалов большой грузоподъемности БелАЗ, а также топливная экономичность всех серийно выпускаемых автомобилей, снижена металлоемкость их конструкции, решена задача использования сжиженного и сжатого газа в качестве автомобильного топлива.

С 1986 г. В. А. Ануфриев — начальник Главного технического управления Министерства автомобильной промышленности. На этом посту В. А. Ануфриева отличали энергия и высокая работоспособность, широкая эрудиция, настойчивость в достижении поставленных целей, партийная принципиальность и требовательность. Его постоянной заботой были развитие перспективных направлений научно-технического прогресса в автомобильной промышленности, повышение технического уровня отечественного автомобилестроения.

Свою научную и хозяйственную деятельность В. А. Ануфриев успешно сочетал с активной партийной и советской работой. На протяжении ряда лет он избирался членом Дмитровского городского комитета КПСС Московской области и членом его бюро, депутатом Тимирязевского и Железнодорожного районных Советов народных депутатов г. Москвы, Дмитровского городского Совета. В последние годы В. А. Ануфриев — член Железнодорожного РК КПСС г. Москвы.

Заслуги В. А. Ануфриева в деле развития автомобильной промышленности отмечены двумя орденами Трудового Красного Знамени, медалью «За доблестный труд. В ознаменование 100-летия со дня рождения В. И. Ленина», Почетной грамотой Президиума Верховного Совета РСФСР. Ему было присвоено почетное звание «Заслуженный машиностроитель РСФСР».

Светлая память о В. А. Ануфриеве, верном сыне Коммунистической партии, талантливом организаторе, ученом и руководителе навсегда останется в наших сердцах.

### Руководство и коллегия минавтопрома

Художественный редактор А. С. Вершинкин

Технический редактор Е. П. Смирнова

Сдано в набор 06.01.88. Подписано в печать 25.02.88. Т-04097.  
Усл. печ. л. 5,0 Усл. кр.-отт. 6,0. Уч. изд. л. 8,48.

Формат 60X90<sup>1/8</sup> Бумага кн.-журн. Печать высокая  
Тираж 12179 экз. зак. 9. Цена 60 к.

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

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

Вологодская областная универсальная научная библиотека

www.booksite.ru

## Индивидуальная испытательная техника – экономия затрат и времени на разработку нового вида продукции

Время, необходимое для разработки новых автомобилей и автомобильных деталей значительно сокращается при использовании соответствующей данной постановке задач испытательной техники. При этом достигаемые быстро результаты предоставляют подробную информацию об эффекте и эксплуатационной надежности отдельных узлов или собранных автомобилей.

Фирма Шенк предлагает оборудование для хорошо обдуманного и рентабельного решения проблем испытания, встречаемых в области исследований и разработок.

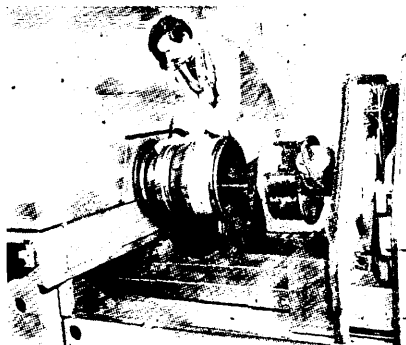
Вот два примера из широкой производственной программы фирмы Шенк по испытательному оборудованию:

Стенд для испытания тормозов и стенд для испытания радиаторов собранных автомобилей.

На стенде для испытания тормозов определяются работоспособность, эксплуатационная надежность и срок службы собранных колесных тормозных установок с дополнительными устройствами. Испытательный стенд оснащен балансирной машиной и набором маховых масс для имитации затормаживаемых масс в соответствии

с реальными условиями эксплуатации.

На стенде для испытания радиаторов имитируется термическая нагрузка, возникающая приблизительно при реальных эксплуатационных условиях. Стенд состоит из четырех больших беговых барабанов и аэродинамической трубы, с помощью которой возможна имитация скоростей до 250 км/ч.



Посетите наш стенд на выставке АВТОДЕТАЛЬ 88, состоящейся в Москве, в апреле месяце 1988 г.  
Мы рады будем встретиться со всеми заинтересованными этими вопросами.

Производственная программа фирмы Шенк по оборудованию, предназначенному для применения в автомобильной промышленности:

- Динамометрические тормоза для приводных машин
- Стенды для испытания автомобилей
- Стенды для испытания тормозов автомобилей
- Стенды с маховыми массами для испытания тормозов и сцеплений

- Стенды с беговыми барабанами для окончательного контроля автомобилей
- Стенды для испытания шин
- Специальные испытательные стенды
- Машины и установки для испытания материалов и деталей
- Имитация эксплуатационных нагрузок
- Автоматические балансировочные линии
- Транспортные системы

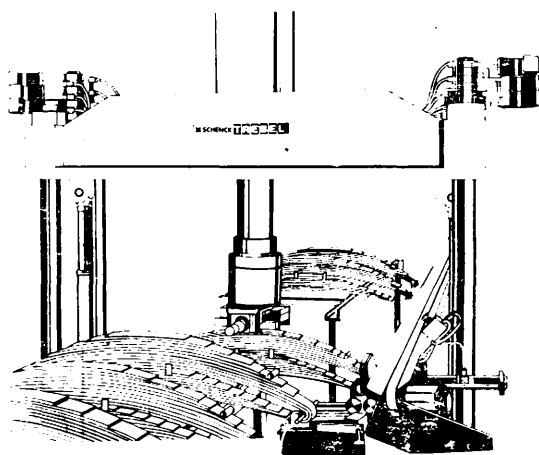
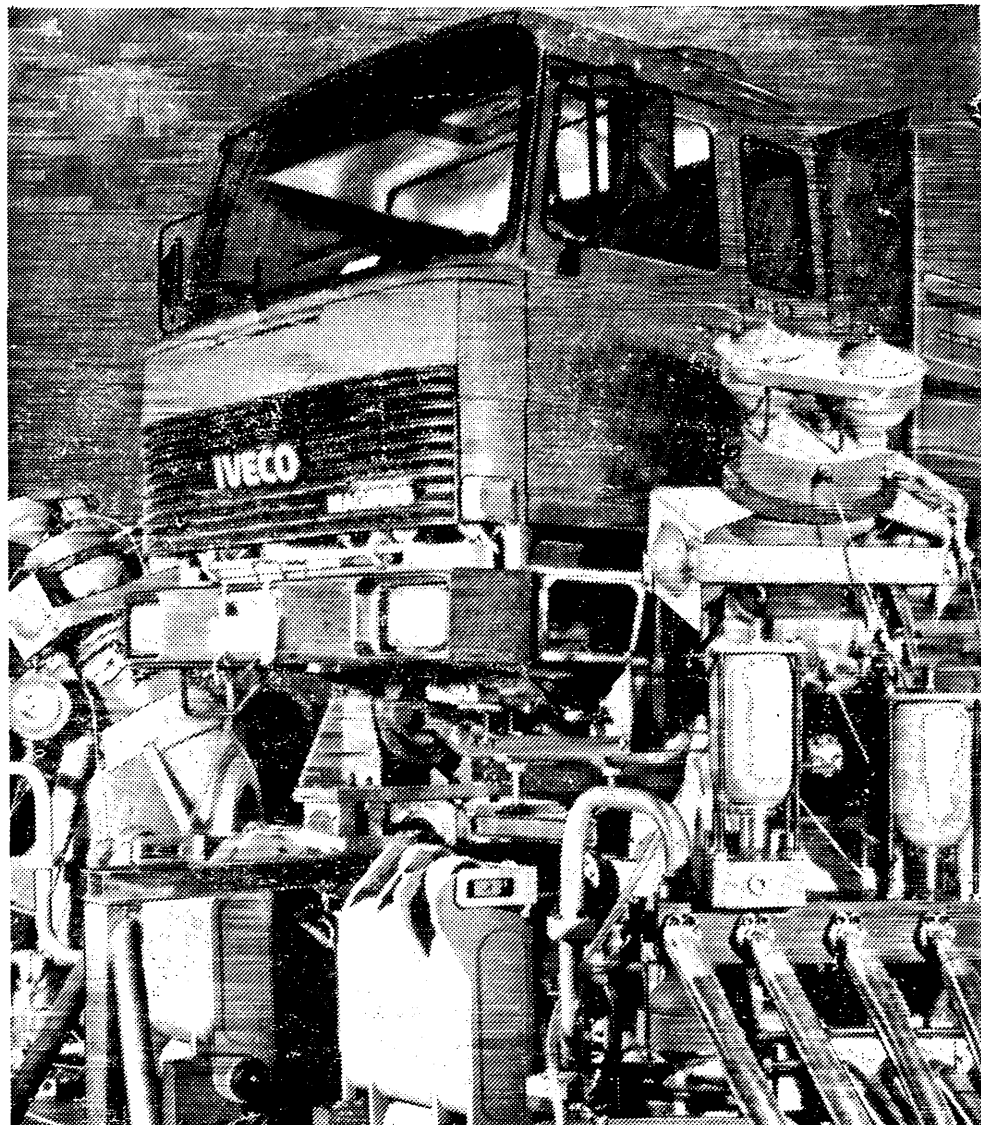
ВЗВЕШИВАНИЕ · ТРАНСПОРТИРОВКА · ИСПЫТАНИЕ

 **SCHENCK**

Карл Шенк АГ · Почтовый ящик 40 18 · D-6100 Дармштадт 1 · ФРГ

123610 Москва · Краснопресненская наб. 12  
ЦМТ, контора 1502 · Предст-во ф-ы Карл Шенк АГ  
Тел.: 253-24-58/230-24-58 · Телекс: 413 995 gild su

Посетите наш стенд на выставке  
АВТОДЕТАЛЬ 88, состоящейся в Москве,  
в апреле месяце 1988 г.  
Мы рады будем встретиться со всеми  
специалистами, заинтересованными  
этим вопросом на стенде в павильоне 4.



## Будь то 20 тонн нагрузки на рессоры, будь то моделирование 20-тонной нагрузки на имитаторе – мы Вам предлагаем испытательную технику, скроенную по мерке.

P 69 russ.

Фирмы Шенк и Шенк Требел предлагают вместе большой объем самой современной испытательной техники для разных областей применения, начиная с испытания материалов и элементов вплоть до управляемого ЭВМ моделирования эксплуатационных нагрузок по специально разработанным программам.

За этим кроется свыше 100 лет опыта и знания дела, создавшихся в сотрудничестве с партнерами во всем мире. А из этого Вы сегодня можете извлечь такую пользу как: объективная консультация, оптимальное решение со стороны техники и экономии средств, а также надежный сервис предприятия, отвечающего мировому стандарту.

А вот два типичных примера из нашей программы:

Управляемые ЭВМ сервогидравлические испытательные машины для автоматизированных испытаний многослоевых листовых рессор. Продольный цилиндр системы Hydropuls™ создает

распорные усилия в 450 кН и испытательные усилия в 200 кН. Прецизионный датчик усилия измеряет нагрузку на рессору, а опτικο-инкрементные измерительные системы определяют прогиб рессоры, толщину рессоры и длину ее плеча.

Многоосевая испытательная система Hydropuls™ для моделирования эксплуатационных нагрузок на свободно установленном грузовом автомобиле. Здесь применяется разработанная фирмой Шенк вычислительная система ITC для анализа и воспроизведения эксплуатационных нагрузок, действующих на комплексные элементы конструкций. На каждое из колес действует тройной блок цилиндров, создающих вертикальные, боковые и продольные усилия.

Мы предлагаем испытательную технику по мерке, для задач промышленности и исследования. Если Вам нужна более подробная информация, обратитесь, пожалуйста, к нам.

**SCHENCK TREBEL**

ШЕНК ТРЕБЕЛ ГМБГ  
Почтовый ящик 17 15 · D-4030 Ратинген · ФРГ  
Тел. (0) 21 02/48 05-0 · Телекс 8 585 108

**SCHENCK**

КАРЛ ШЕНК АГ  
Почтовый ящик 40 18 · D-6100 Дармштадт 1 · ФРГ  
Тел. (0) 61 51/32-0 · Телекс 4 196 940 cs d