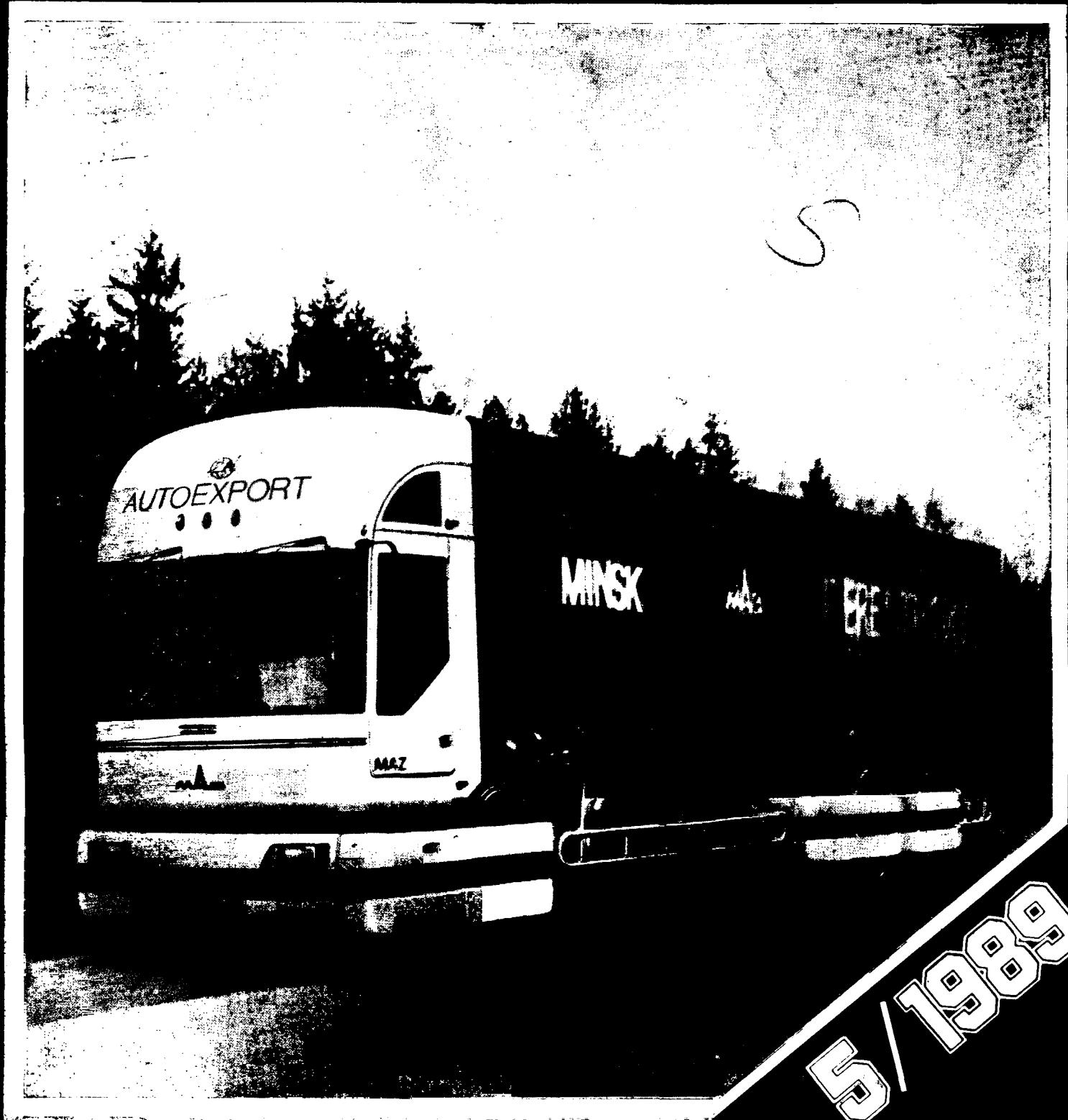


# АВТОМОБИЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ



5/1989

# СОДЕРЖАНИЕ

Севрукевич В. П.—Коллективный и бригадный подряд на МАЗе . . . . .	1
<b>ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА</b>	
Горнев А. З., Рудерман В. Е.—Вспомогательные работы. Обслуживание производства и организация труда . . . . .	2
Липгарт Р. А.—От конгломерата АСУ и САПР к единой информационной системе предприятия . . . . .	3
Ответы на письма читателей	
Колосов В. К.—Порядок высвобождения и трудоустройства рабочих и служащих	5
<b>КОНСТРУКЦИИ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ</b>	
Высоцкий М. С.—МАЗ-2000 «Перестройка» . . . . .	7
Сморгонский Л. И.—Автомобиль АЗЛК-2141. Коробка передач . . . . .	10
Газодизельные КамАЗы. Газовый редуктор	12
Кузнецов А. С., Митрофанов В. П.—Электрооборудование и тормозная система автомобилей ЗИЛ-131Н . . . . .	14
Кутенев В. Ф.—Регулирование рабочего объема ДВС . . . . .	15
Горбаневский В. Е., Кислов В. Г.—Конструкторско-технологические решения и надежность . . . . .	17
Курзуков Н. И., Новиков А. И.—Стarterные батареи и низкие температуры . . . . .	18
Демидов И. Н., Ковалевский Н. Д.—Пластмассовые крылья задних колес МАЗов .	20
Петрушин С. А.—Система антибуксования колес . . . . .	20
Ответы на письма читателей	
Коровкин И. А.—Отраслевая служба дизайна . . . . .	21
<b>АВТОТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ</b>	
Макушин А. А.—КамАЗам—повышенную надежность . . . . .	22
Урсу Т. И., Морозов О. Б., Янишевский А. М.—Аттестация приборов для проверки фар . . . . .	23
Сосонкин Л. Е.—Аналитатор К290 . . . . .	24
Наумов А. В., Кнауэр Е. Ю.—Ремонт брызговиков автомобилей ВАЗ . . . . .	24
<b>ТЕХНОЛОГИЯ, ОБОРУДОВАНИЕ, МАТЕРИАЛЫ</b>	
Григорьев М. А., Галактионов А. Е., Левит С. М.—Ускоренные стендовые испытания деталей и узлов . . . . .	25
Щурик К. В., Ракицкий А. А., Миркитанов В. И.—Электродвигатель как датчик усталостного разрушения деталей АТС . . . . .	29
Сергейчев В. И., Климов Н. А., Перфилова Л. Г.—Роторные сборочные линии .	30
Курин Ю. Н.—Робототехнологический комплекс . . . . .	30
Батиашвили М. С., Тевдорадзе З. И., Топурия Н. С.—Новый композиционный материал . . . . .	31
<b>ИНФОРМАЦИЯ</b>	
Лаптева Л. Г.—Письма в Министерство в зеркале статистики . . . . .	32
Кобзев А. С.—С учетом мнений читателей . . . . .	32
Из истории отрасли	
Фиттерман Б. М.—Мотоцикл НАТИ-750А . . . . .	33
Йскандаров Ф. Ф.—Усовершенствованный мотоцикл с коляской . . . . .	34
За рубежом	
Соловьев Н. М.—Сочлененный автобус фирмы «Аувертер» . . . . .	35
Бутрова Л. И., Мусик А. С., Смирнов И. Л.—Потребительские качества румынских и югославских полуприцепов-цистерн . . . . .	35
Черный А. Г.—Рекуператоры энергии на городских автобусах . . . . .	37
Коротко о разном . . . . .	38

На первой странице обложки—автопоезд МАЗ-2000 «Перестройка»

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. Б. Брюханов, А. В. Бутузов, А. М. Васильев, Н. Н. Волосов, 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. Купеев, Е. Б. Левичев, Е. Н. Любинский, А. Н. Нарбут, В. Н. Нарышкин, А. А. Невелев, В. В. Новиков, Г. И. Патраков, И. П. Петренко, В. Д. Полетаев, З. Л. Сироткин, Г. А. Смирнов, О. И. Соколов, А. И. Титков, Б. М. Фиттерман, Н. С. Ханин, С. Б. Чистозвонов, Е. В. Шатров, Н. Н. Яценко

Ордена Трудового Красного Знамени издательство «Машиностроение»

# АВТОМОБИЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

ОРГАН МИНИСТЕРСТВА АВТОМОБИЛЬНОГО И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ

**ежемесячный  
научно-технический  
журнал**

Издаётся с мая 1930 года  
Москва · Машиностроение

**5 / 1989**

УДК 331.103.5:629.113.002

## КОЛЛЕКТИВНЫЙ И БРИГАДНЫЙ ПОДРЯД НА МАЗе

В. П. СЕВРУКЕВИЧ

**О**ДНИМ из действенных элементов хозяйственного механизма, усиливающих заинтересованность работников в высоких конечных результатах труда, является коллективный подряд. Его преимущества особенно очевидны при переходе предприятия и объединений на полный хозрасчет и самофинансирование. С января 1987 г. в таких условиях работает производственное объединение «БелавтоМАЗ», что потребовало не только перестройки системы внутризаводского планирования, повышения роли и стабильности плана, внедрения системы экономических нормативов, но и расширения прав, усиления экономической ответственности всех внутризаводских подразделений. Эта цель в объединении достигается на основе широкого развития подрядных, хозрасчетных и других коллективных форм организации труда.

Работа по развитию подряда начиналась на предприятиях «БелавтоМАЗ» с бригад. И не случайно: в крупных комплексных и особенно хозрасчетных бригадах (а таких здесь более половины) уже созрели основные условия подряда: четко установленный (в количественных и качественных показателях) конечный результат работы и срок ее выполнения; выделение необходимых для выполнения установленного задания материальных ресурсов; закрепление за бригадой оборудования, других производственных фондов, инструмента; предоставление ей самостоятельности в выборе форм и методов организации работы; гарантированный размер оплаты труда за достижение конечного результата в установленные сроки независимо от численности работников; дальнейшее развитие и внедрение хозрасчетных отношений подрядной бригады с подразделениями-смежниками; установление взаимной материальной ответственности ее коллектива и администрации цеха за выполнение условий подряда.

В настоящее время из 1087 бригад, созданных на МАЗе, 705 коллективов, охватывающих 66% рабочих, функционируют в условиях бригадного хозрасчета, предусмотренного действующими на предприятии и в объединении локальными нормативными актами. Почти все другие бригады применяют те принципы хозрасчета, которые для них наиболее экономически целесообразны и возможны в существующих организационно-технических условиях производства. Во многом благодаря этому 45 бригад предприятия отдельными коллективами и еще 53 бригады в составе двух подрядных цехов смогли перейти на коллективный подряд.

Взаимоотношения администрации цеха с такими бригадами основываются на принципах демократического централизма и единоличия, регламентируются договором, в котором определяются обязанности коллектива (выполнять план по произ-

водству запланированного объема продукции или работ требуемого качества в установленные сроки, повышать производительность труда, экономить материальные ресурсы, обеспечивать высокую трудовую и производственную дисциплину, бережно относиться к социалистической собственности) и администрации цеха (создавать все необходимые организационно-технические и социально-бытовые условия для успешного выполнения плана бригадой).

Переход на коллективный подряд проходил на МАЗе поэтапно.

Например, в сталелитейном цехе № 2 на подряд в 1986—1987 гг. вначале перешло большинство хозрасчетных и сквозных бригад, а уже затем, в начале 1988 г., после соответствующей подготовки — весь цех на условиях второй модели хозрасчета.

Аналогично внедрялся подряд в цехе платформ и сварных узлов (с начала 1987 г. он был введен в бригаде прессово-заготовительного участка, где трудятся свыше 100 работников).

В состав подрядного коллектива этой крупной бригады включили всех, кто трудился на участке, — рабочих, обслуживающий персонал, а также руководителей и специалистов. Мера себя оправдала — за год работы на подряде производительность труда повысилась на 22%, здесь отказались от третьей смены и привлекаемых ранее временных работников. Опыт подрядной бригады был использован другими коллективами, а с июня 1988 г. распространен на весь цех — также по второй модели хозрасчета.

В целом по объединению «БелавтоМАЗ» на подряде работают 92 бригады (участка), пять цехов, два отдела и бюро, т. е. более 15% рабочих; развитие подрядных методов продолжается, для чего во многих цехах созданы и действуют временные творческие коллективы (ВТК) по внедрению этих методов. В их составе — специалисты и руководители подразделений, бригадиры и мастера переводимых на подряд коллективов. Работа ВТК организована по сетевым графикам. После завершения перехода на коллективный подряд члены ВТК поощряются согласно действующему положению (за весь период работы в составе ВТК). Например, ВТК прессового цеха подготовил и перевел на коллективный подряд восемь бригад, благодаря чему повысился ритмичность и эффективность их работы, значительно выросла производительность труда, сократилась текучесть кадров. Так, в укрупненной бригаде на участке средней штамповки производительность труда в первые три месяца работы на подряде возросла на 16%. Это дало возможность увеличить заработную плату принятых в коллектив наладчиков, ремонтников и мастеров.

© ISSN 0005—2337. Издательство «Машиностроение». «Автомобильная промышленность» 1989 г.

**ВОЛОГОДСКАЯ  
областная библиотека  
им. И. В. Бабушкина**

В «Школе передового опыта», занятия которой проводились в сентябре 1988 г., было отмечено, что бригадный подряд, вводимый в прессовом цехе, имеет свои особенности, а именно: более четкое нормирование труда и ежедневный показ результатов работы каждого работника.

Теперь о самом процессе внедрения бригадного подряда на предприятиях. Как показывает опыт, успешно делать это без большой разъяснительной работы невозможно: новые методы хозяйствования, навязываемые «сверху», трудовые коллективы, как правило, не одобряют. Люди сами должны «заболеть» идеей подряда, только тогда он заработает. Поэтому особенно важно доходчиво разъяснить в подразделениях принципы бригадного и коллективного подряда.

С этой целью в ПО «БелавтоМАЗ» разработан комплекс локальных нормативных актов ( заводских положений, методик, рекомендаций и др.), регламентирующих создание и функционирование подрядных коллективов, а также образцы необходимой организационно-распорядительной документации (приказов, распоряжений по переводу коллективов на подряд, севых графиков реализации мероприятий, договоров о подряде и т. д.).

В каждом конкретном коллективе эти документы дополняются с учетом накопленного опыта. Например, значительная правовая и методическая проработка потребовалась при переходе на подряд в сталелитейном цехе № 2 (оказалась новизна метода в условиях второй модели хозрасчета, когда фонд оплаты труда цеха образуется остаточным методом от валового дохода). Организационно-экономические вопросы подряда в этом цехе регламентируются специальным «Положением о подрядном коллективе сталелитейного цеха № 2 Минского автозавода», другими локальными нормативными актами, которые предусматривают: разработку и доведение плановых заданий, отражающих результаты деятельности подрядного коллектива цеха, в том числе утверждаемые показатели (планы поставок, уровень физического брака литья, задание по снижению себестоимости литья) и стабильные (на год) экономические нормативы (размеры производственных фондов и трудовых ресурсов; нормативы отчислений от валового дохода в бюджет, предприятию, в фонды развития производства и социального развития, на социальное страхование; нормативы платы за сверхплановые запасы нормируемых оборотных средств и прироста фонда оплаты труда на 1% прироста валового дохода); предоставление коллективу подрядного цеха оперативно-хозяйственной самостоятельности (в пределах утвержденных экономических нормативов) в выборе конкретных форм и методов организации труда, производства и управления, использовании средств производства, распределении коллективного заработка (например, цех получил право устанавливать договорные связи со сторонними организациями по изготовлению модельной оснастки и оказанию других видов услуг при условии выполнения цехом задания по литью для собственного производства и кооперированным поставкам); углубление связи заработка коллектива и каждого его члена с конечными результатами труда (заработка коллектива цеха распределяется

между внутрицеховыми подразделениями по коэффициентам трудового вклада подразделений, а внутри участков, бригад и служб — по коэффициентам трудового участия работников); расширение хозрасчетных взаимоотношений между подрядным коллективом цеха и другими подразделениями завода (перечень хозрасчетных претензий, размеры санкций, основания для предъявления и отнесения потерь на подразделения согласно «Положению о хозрасчетных взаимоотношениях подразделений Минского автозавода»); установление ответственности подрядного коллектива цеха за своевременное и качественное выполнение производственных заданий, а администрации предприятия и дирекции металлургического производства — за создание нормальных организационно-технических и социально-бытовых условий производства.

Следует отметить, что последний пункт работает лишь тогда, когда в подрядном коллективе создается орган, представляющий интересы всех его членов. Таким органом, например, в сталелитейном цехе № 2 стал СТК цеха. Помимо перечисленного он способствует созданию социально-экономических и организационно-технических условий для повышения эффективности производства, вовлечению всех работников цеха в управление, формированию хозяйственного отношения к социалистической собственности. Возглавляет совет старший мастер В. Д. Бахланов, членом совета избран и начальник цеха В. А. Винокуров. Решения, принятые в пределах полномочий совета и в соответствии с трудовым законодательством, обязательны для каждого работника цеха.

Основной документ, определяющий отношения подрядного коллектива цеха с администрацией, функциональными подразделениями и смежниками, — «Договор о коллективном подряде», заключенный между генеральным директором объединения, директором металлургического производства с одной стороны и председателем СТК — с другой. Изменять договор о подряде можно лишь в исключительных случаях, что оформляется так же, как и заключение договора.

Несколько слов о результатах перехода сталелитейного цеха и цеха платформ и сварных узлов автозавода на коллективный подряд по второй модели хозрасчета. Оба эти подразделения сейчас имеют положительные технико-экономические показатели, работают устойчиво, обеспечили сверхплановое повышение производительности труда, заработали дополнительно десятки тысяч рублей прибыли, которая направляется не только на совершенствование оплаты труда, но и на решение социальных вопросов коллектива. Поэтому специалисты объединения приступают к распространению их опыта на все головное предприятие.

И еще один момент.

ПО «БелавтоМАЗ» готово на договорной основе передать другим предприятиям действующую в объединении документацию по организации коллективного подряда. За справками обращайтесь по адресу: 220831, г. Минск, ГСП, Управление организации труда и заработной платы ПО «БелавтоМАЗ». Телефоны: 46-98-19 и 46-95-62.

## ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

УДК 658.310.3

### ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ. ОБСЛУЖИВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА И ОРГАНИЗАЦИЯ ТРУДА

А. З. ГОРНЕВ, канд. техн. наук В. Е. РУДЕРМАН  
Минский филиал ЦНИИТЭавтопрома, ПО «АвтоКрАЗ»

**И** ЗУЧЕНИЕ опыта работы ряда предприятий отрасли свидетельствует, что основными направлениями совершенствования систем обслуживания производства являются: укрупнение вспомогательных служб, их централизация и специализация; всесмерная регламентация и повышение уровня технической оснащенности обслуживания и труда вспомогательных рабочих, улучшение организации их рабочих мест; повышение оперативности работы вспомогательных служб при устранении неполадок в оборудовании.

Как показывают проведенные в отрасли хронометрические исследования, около 60% внутрисменных простоев оборудования и 70% внутрисменных потерь рабочего времени в основном производстве происходят из-за недостатков в системе обслуживания рабочих мест. Поэтому понятно, что среди мероприятий, обеспечивающих высокие темпы роста производительности труда, особое место должно занимать совершенствование как этой системы, так и всего вспомогательного производства.

При этом необходимо учесть, что речь, по сути дела, должна идти не об обслуживании отдельных рабочих мест, а о системах обслуживания рабочих мест производственных бригад, так как ими охвачено практически все основное производство машиностроительных предприятий.

Для научно обоснованного подхода к организации обслуживания прежде всего следует выявить роль и влияние вспомогательных рабочих на конечные результаты труда бригад основного производства. С этой целью категорию вспомогатель-

ных рабочих целесообразно условно разделить на три группы. И в первую следует включить рабочих, имеющих «жесткую связь» с бригадами основного производства: наладчиков, коллектировщиков, распределителей работ, слесарей-ремонтников, электромонтеров-ремонтников, смазчиков и др. Во вторую — имеющих «полужесткую связь» с этими бригадами, т. е. тех, кто занят проверкой качества выпускаемой продукции, транспортными и погрузочно-разгрузочными работами, приемкой, хранением и выдачей материальных ценностей: контролеров, стропальщиков, подсобных рабочих, кладовщиков и др. В третью — тех, кто практически не связан с работой бригад основного производства: вспомогательных рабочих специализированных цехов по изготовлению инструмента и оснастки, ремонту оборудования, энергоснабжению, подготовке и совершенствованию будущего производства, рабочих экспериментальных цехов, исследовательских лабораторий, отделов механизации и автоматизации и др.

Практика показывает, что рабочих первой группы включают в основную бригаду, если трудоемкость работ по обслуживанию оборудования обеспечивает их занятость. В противном случае работы по обслуживанию передают или производственной бригаде, или централизованным функциональным подразделениям по обслуживанию. Рабочих второй группы вводят или в укрупненную комплексную бригаду основного производства (если они оказывают существенное влияние на конечные результаты работы бригады), или в цеховые (общезаводские) функциональные подразделения по обслуживанию. Рабочих же третьей группы объединяют в самостоятельные подразделения.

Это — что касается организационной структуры. Но она накладывает свой отпечаток и на саму технологию обслуживания оборудования. Рабочие первой и второй групп, которые организационно входят в состав бригад, уже поэтому должны быть заинтересованными в отсутствии простое оборудования, вынужденными избегать его остановок для наладок, межремонтного обслуживания и др. Следовательно, система обслуживания должна иметь четко выраженную профилактическую направленность, а также способность достаточно оперативно реагировать на все планируемые и случайные отклонения. Тому требование лучше всего отвечает смешанная система обслуживания, состоящая из регламентированного и дежурного обслуживания. При этом очевидно, что чем меньше дежурных (случайных) работ, тем она эффективнее.

При этой системе рабочие первой и второй групп занимаются регламентированным обслуживанием, т. е. таким, при котором содержание, периодичность, последовательность, методы и текущее время выполнения профилактических работ опре-

делены заранее. Значит, здесь есть возможность как можно меньше нарушать ход производства (максимально использовать время перерывов, нерабочих смен, выходных дней и т. д.). Дежурные работы, если они появятся, в таких бригадах выполняются совместно основными и вспомогательными рабочими — по мере возникновения отклонений от нормального хода производственного процесса (остановка в связи с отсутствием заготовок, деталей, поломка оборудования или инструмента, изменение цикла работы оборудования или параметров технологического процесса), что позволяет значительно ускорить устранение неполадок в основном производстве.

Так должно быть. Однако будет лишь при условии, что основные и вспомогательные рабочие действительно заинтересованы одинаково. А на большинстве предприятий этого нет, так как труд вспомогательных рабочих, даже если они в составе бригад основного производства, оплачивается преимущественно повременно-премиально. К сожалению, как показывает практика, такая система оправдывает себя лишь на работах по дежурному обслуживанию при устраниении различных аварийных ситуаций, которые трудно заранее предусмотреть и сложно планировать. Но она совершенно не стимулирует рост производительности труда ремонтного персонала, работу меньшей численностью. Гораздо лучше зарекомендовала себя система, опробованная на Кременчугском автозаводе имени 50-летия Советской Украины: здесь для рабочих цеховых бригад ремонтников применяется нормативно-сдельная оплата труда. Ее основа: все оборудование цеха делится на ремонтные участки, за которыми закрепляются цеховые бригады слесарей-ремонтников, выполняющие все работы по плановому ремонту, межремонтному обслуживанию и др., включая модернизацию. Для каждой бригады ежемесячно составляются планы ремонта закрепленного за ними оборудования, где планируются вид ремонта по каждому объекту, нормированное время и сроки его выполнения. Основной заработок бригады составляет оплата за предусмотренные планом (заданием) работы: по выполнении плана бригада может получить премию как за сокращение плановых ремонтных простоев оборудования, так и за обеспечение его хорошего состояния. Общая сумма заработной платы бригады распределяется между членами согласно фактически отработанному времени и квалификационному разряду. По решению совета бригады может также применяться коэффициент трудового участия.

Комплексное применение прогрессивных форм организации труда вспомогательных рабочих в сочетании с совершенствованием оплаты их труда позволило повысить качество обслуживания, служит предпосылкой роста производительности труда и, следовательно, повышения эффективности основного производства.

Понять, что конкретно необходимо для этого, помогут важнейшие аспекты реального производства.

На любом машиностроительном заводе, в том числе автомобильном, в каждый момент времени фактически действует одна информационная система, определяемая номенклатурой продукции, технологическими возможностями существующего производства, действующими структурами управления, традициями, сложившимися в коллективе, формами кооперации и многим другим. Поэтому только она и имеет право быть formalизованной. Но система эта — не застывшая. Тем более в эпоху перестройки. Она постоянно изменяется, в том числе и в связи с вводом в действие реальных средств вычислительной техники и программного обеспечения. Стандарты же, о которых упоминалось выше, практически не регламентируют главного в отображении этих изменений — требования удобства и единства, доходимости и ориентированности на максимальное использование средств вычислительной техники.

Таким образом, нужен новый порядок, пусть регламентированный стандартами, но такими, которые не уводят специалистов в дебри системных абстракций, не усложняют и без того непростую проблему управления предприятием. Необходимо также осознать, что появление персональных ЭВМ с современными пакетами прикладных программ, чрезвычайно разнообразных и заманчиво совершенных, коренным образом меняет ситуацию, к которой привыкли за годы существования только больших ЭВМ, действующих в составе информационно-вычислительных центров. Теперь каждый пользователь, по существу, получает возможность построить совершенно самостоятельно персональную мини-АСУ со своими входными и выходными формами и собственными алгоритмами обработки информации. То есть возникает опасность «авилонского смешения языков».

Для предприятия как информационной системы очень важно следующее: если сегодня практически вся информация рождается в бумажных документах и потом, уже имеющая юридическую силу, вводится на магнитные носители, то после по-

УДК 658.012.011.56

## ОТ КОНГЛОМЕРАТА АСУ И САПР К ЕДИНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ ПРЕДПРИЯТИЯ

Р. А. ЛИПГАРТ  
НАМИ

ТЕРМИНЫ «АСУ» и «САПР», а сейчас и «персональная ЭВМ», стали постоянными в языке инженеров. Давно уже есть и стандарты по применению вычислительной техники. Но то, что записано в них, явно не согласуется с реальностью и фактически стало препятствием на пути эффективного использования персональных ЭВМ. В самом деле: стандарты предусматривают множество стадий разработки АСУ и САПР, десятки документов, многие из которых нужны только для того, чтобы удостовериться в существовании таких систем. И это в области, которая призвана сократить «документальную мельть», проложить путь к бездокументному созданию и использованию информации!

Причина такого положения очевидна: стандарты создавались тогда, когда надо было концентрировать применения вычислительной техники, и сегодня они не учитывают реальные нужды предприятий. В частности того, что предприятию, целью существования которого, помимо выпуска необходимой потребителям продукции, является обеспечение более благоприятных условий жизни своего трудового коллектива, совершенно не нужен счет числа внедренных АСУ и САПР. Для него важно, чтобы приобретаемая на его доходы вычислительная техника давала максимальную отдачу.

1\* Зак. 101

явления персональных ЭВМ создаются реальные предпосылки того, что информация во все больших количествах будет появляться на магнитных носителях, а затем, после удостоверения «распечатки» подлинными подписями, получать юридическую силу, становиться официальной. Иными словами, документ превращается во вторичную категорию, а первичной становится запись в ЭВМ, которую легко передавать при помощи диктета.

Главным инструментом управления перестройкой на предприятии является часть трудового коллектива, которая разрабатывает конструкцию, технологию, новые методы работы, т. е. систему делопроизводства, или, по стандартам, систему организационно-распорядительной документации. Ее основной недостаток — неприспособленность к переводу на ЭВМ: она мало формализована, поскольку не накладывает ограничений на способы описания происходящей на предприятиях деятельности. В итоге интегрирование информации остается заведомо ручной процедурой, что резко ограничивает эффективность использования возможностей вычислительной техники.

Кто может принять практические меры по устранению этого недостатка, иными словами, кто может быть в этом заинтересован?

Очевидно, что всех и каждого в отдельности творческого работника интересует конечный результат его деятельности, т. е. конкретная информация о том, каким образом будут изменены продукция и методы работы, как и когда изменится производство. Всем, кроме того, важно, чтобы получение достоверных и объективных данных по учету хода работ было естественным и достигалось без создания дополнительных рабочих мест, без отвлечения творческих работников на писание справок и отчетов.

В то же время есть и специфическая заинтересованность.

Так, для молодого специалиста, еще не занимающего административного поста, может быть важно, чтобы его фамилия, если он назначен персонально ответственным за разработку и внедрение конкретного конечного результата, была зафиксирована в системе, тем более если от этого зависит получение материального вознаграждения.

Изобретатели и рационализаторы, работники служб надежности и качества, разработчики программ и стандартов хотят иметь действенный (но общесистемный) инструмент слежения за ходом реализации в производстве их идей и требований стандартов.

Должностные лица, не согласные с принимаемыми решениями, могут быть заинтересованными в фиксации их особых мнений по конкретному конечному результату.

Работникам, участвующим в прогнозировании и планировании работы, необходимо, чтобы система накапливала отчетные данные по ранее выполненным работам и достигнутым конкретным конечным результатам в форме, обеспечивающей возможность использования отчетов как нормативов при прогнозировании и планировании аналогичных работ в будущем.

Главному инженеру предприятия, единственному специалисту, которого интересует любая проблема в целом, прежде всего нужно, чтобы в информационной системе был постоянно работающий инструмент координации многочисленных специализированных служб, от которых зависит достижение каждого конкретного конечного результата. Ему же необходим удобный и малотрудоемкий метод фиксации принятых решений о переходе деятельности на конкретный конечный результат с одной ступени затрат на следующую, т. е. от документации образцов — к образцам, от документации на строительство — к строительству, от поиска исполнителя на стороне к оформлению контракта и т. п. Весьма полезна автоматизация интегрирования и агрегирования первичной учетной информации с целью выдачи органам высших уровней управления объективной информации, получившей юридическую силу, и очень важно, чтобы система обеспечивала минимальную трудоемкость восприятия данных о том, какие работы конструкторских, технологических, проектных, экономических и кадровых служб, строительных подразделений и цехов вспомогательного производства, направленные на получение одного конечного результата, должны быть выполнены или уже выполнены в данный момент времени. Причем для всесторонней оценки деятельности нужна возможность выделения таких конечных результатов, получение которых позволяет достичь одновременно нескольких формализованных целей.

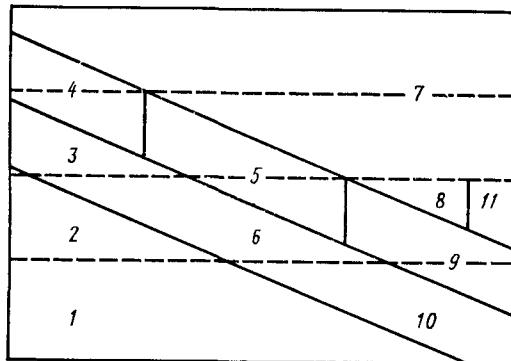
Руководитель предприятия заинтересован в том, чтобы ЭВМ регулярно выдавала результаты анализа имеющихся ресурсов и потребности, а также рекомендации об оптимальной приоритетности деятельности. Это дает ему возможность влиять на работу творческих подразделений путем реального доведения до каждого рабочего места (в форме установленных приоритетов) своих решений об относительной важности каждого вида

работ и, в конечном счете, стимулировать экономическими методами правильное выполнение установленных приоритетов. Ему же, вследствие традиционной загруженности, важна также возможность делегирования руководителям управлений или отделов своих полномочий по определенной группе малосущественных конкретных конечных результатов, по которым его интересует только агрегированная информация.

Как видим, требования к одной и той же системе предприятия многочисленны и разнообразны. Удовлетворить их помогает рассматриваемый ниже подход, позволяющий упорядочить по единой схеме всю информацию о деятельности по обновлению продукции, технологии и методов работы.

Главный элемент этого подхода состоит в том, что из всей деятельности выделяется часть, направленная на достижение одного конкретного конечного результата. На эту часть разрабатывается основной документ — паспорт формализованной задачи, которому присваивается код, однозначно его определяющий. Паспорт обеспечивает и взаимную связь деятельности участников всех работ по горизонтали и возможности интегрирования информации по вертикали. (Если ограничиться предприятием или объединением, то его код можно и нужно использовать для связи относящейся к этому элементу информации различных служб так же, как обозначение деталей связывает на заводах информацию различных цехов, которые деталь проходит при движении по маршруту. Если подход реализовать в пределах отрасли, то можно формализовать связи со всеми внутриотраслевыми смежниками. При общесоюзном подходе возможности еще шире.)

Форма паспорта регламентирует размещение идентификатора (символов для однозначного определения) формализованной задачи и, соответственно, ее основного документа — самого паспорта, а также фиксацию: этапа жизненного цикла, на котором находится формализованная задача в целом; неформализованным текстом — всего того, что пользователю нужно знать о формализованной задаче и что не записано в другой форме; всех целей многоцелевых задач; всех этапных решений,



которые принимаются при переходе работ по формализованной задаче с низшей ступени лестницы затрат на высшую; текущих данных о группировках типовых работ (сроков и объемов) в трех состояниях — по прогнозу, плану и факту; реквизитов директивного документа системы делопроизводства, на основании которого начата деятельность по формализованной задаче; данных об области распространения этой задачи и объеме ее внедрения по срокам; места (подразделение или служба предприятия), где внедряется формализованная задача как конечный результат, а также перечисление изменяемых технологических переделов; наличия и объемов внутренних и внешних связей формализованной задачи.

В паспорте предусмотрено размещение наглядного ленточного графика выполнения группировок типовых работ, с точностью до квартала или месяца (по выбору).

Все важные данные, которые не удается разместить в жесткой форме паспорта (один лист формата А4), считаются подпаспортными. И они, и данные паспорта должны размещаться в памяти ЭВМ в совокупности баз данных, причем по одному и тому же закону. Информация вводится один раз (не исключая возможности изменения), но только той службой, которая является автором и которая затем утверждает ее официально. Поэтому формат паспортных и подпаспортных данных нужно стандартизировать (как минимум, на уровне предприятия, но лучше, если на уровне государственного стандарта), так же как и форму паспорта на экране ЭВМ, которая должна быть элементом системы управления базами данных. Для этого целесообразно иметь и стандартизировать такое программное обеспечение, чтобы через соответствующие зоны паспорта можно было вызывать на экран конкретные подпас-

порные данные: о результатах внедрения формализованной задачи по всем достигаемым целям, о ходе входящих в данную группировку типовых работ, влияния внедрения формализованной задачи на технологические переделы, связях с другими формализованными задачами данного предприятия, договорах и контрактах с советскими и зарубежными смежниками.

Чтобы понять, каким образом можно упорядочить информацию о деятельности предприятия по перестройке, рассмотрим рисунок, который горизонтальными пунктирными линиями разделен (снизу вверх) на четыре уровня информации: первичного учета деятельности с документами и изделиями на предприятии; месячных планов служб и подразделений предприятия; руководства предприятия и аппарата отраслевого органа; руководства отраслевого органа и Бюро Совета Министров СССР по машиностроению.

Как видим, три из них касаются предприятия, причем уровни аппарата отраслевого органа и руководства предприятия совпадают. Уровень руководителей отраслевого органа (Министерства) совпадает с высшим уровнем — Бюро Совета Министров СССР по машиностроению. Наклонные линии вместе с пунктирными образуют 11 зон. Зона 4 — первичные и интегрированные данные паспортов на формализованные задачи важнейшей номенклатуры новых изделий, которые входят в число 44 приоритетных направлений научно-технического прогресса и поэтому находятся под контролем Бюро Совета Министров СССР по машиностроению (о таких изделиях, естественно, руководители завода захотят знать все, например, о новых автомобиле ЗИЛ, двигателе для автомобилей АЗЛК и т. п.). Зона 5 — данные паспортов менее важной номенклатуры (например, паспорта новых изделий, разрабатываемых по ини-

циативе предприятия) и те, о которых сотрудники вышестоящих органов управления могут не знать, но руководители предприятия знать хотят. Зона 9 — данные паспортов на более простые изменения (мероприятия по качеству, оргтехплану и т. п.), по которым руководителей завода и сотрудников вышестоящих органов управления могут интересовать только интегрированные учетные (зона 11) или аналитические (зона 8) агрегированные данные всех служб предприятия. Сюда же попадают изменения методов обработки информации при помощи ЭВМ, т. е. то, что по стандартам считается АСУ и САПР. Зоны 3, 6 и 10 — «подпаспортные» данные соответствующих формализованных задач.

Таким образом, в зонах 7 и 11 сосредоточена творческая работа специалистов всех уровней с агрегированной и аналитической информацией, основанной на официальной информации зон 3, 4, 5, 6 и 8 (для министерства) или 3, 4, 5, 6, 8, 9 и 10 (для предприятия).

Возникает вопрос: как реализовать предлагаемый подход? Отвечают на него обычно просто: закупить программное обеспечение вместе с ЭВМ. Однако выполнить это гораздо сложнее. Программное обеспечение еще надо делать, используя те многочисленные системные наработки, которые выполнены, в частности, в НАМИ и на ЗИЛе. Но здесь не обойтись без единства желания и воли тех, чьи интересы упорядочение информации затрагивает. В первую очередь — главных инженеров предприятий и не в последнюю — работников всех других уровней управления в машиностроении. При этом не следует забывать главное: пока персональных ЭВМ еще немного, навести порядок в информации можно; когда их будет множество и появятся «персональные» АСУ и САПР, станет поздно.

## ОТВЕТЫ НА ПИСЬМА ЧИТАТЕЛЕЙ

УДК 331.53

### ПОРЯДОК ВЫСВОБОЖДЕНИЯ И ТРУДОУСТРОЙСТВА РАБОЧИХ И СЛУЖАЩИХ

В. К. КОЛОСОВ  
ИПК Минавтосельхозмаша

У СКОРЕНИЕ научно-технического прогресса, переход к интенсивной экономике, радикальная реформа управления народным хозяйством, совершенствование структуры министерств, ведомств, объединений и предприятий повышают требования к обеспечению эффективной занятости населения и развитию системы трудоустройства высвобождаемых работников.

В связи с этим изменены статьи «Основ законодательства СССР о труде» и статьи КЗоТ РСФСР; Госкомтруд СССР и Секретариат ВЦСПС утвердили Положение о порядке высвобождения, трудоустройства рабочих и служащих и предоставления им льгот и компенсаций.

Высвобождение работников. Рабочие и служащие могут быть уволены с предприятий, из учреждений, организаций, если деятельность последних прекращается, сокращается численность или штат работников. Кандидатурыувольняемых определяются администрацией и профсоюзным комитетом предприятия совместно с советом трудового коллектива на основе широкой гласности, с учетом мнений трудовых коллективов.

О предстоящем увольнении в связи с сокращением численности (штата) либо реорганизацией или ликвидацией предприятия работники должны быть персонально предупреждены не позднее чем за два месяца письменным распоряжением администрации, которое объявляется им под расписку. При этом разъясняются возможности и порядок их дальнейшего трудоустройства, переподготовки и обучения новым специальностям, предоставления льгот и компенсаций. Причем до истечения двухмесячного срока со дня предупреждения увольнять работников без их согласия администрация не имеет права. В этом случае и увольняемые в течение двух месяцев должны добровольно выполнять свои трудовые обязанности, соблюдать правила внутреннего трудового распорядка.

При сокращении численности или штата преимущественное право продолжать работу на данном предприятии (в органи-

зации) предоставляется рабочим и служащим с более высокими производительностью труда и квалификаций. Если эти показатели равны, принимаются во внимание другие обстоятельства (например, предпочтение отдается семьям — при наличии двух и более иждивенцев; лицам, в семьях которых нет других членов с самостоятельным заработком; тем, кто имеет длительный стаж непрерывной работы на данном предприятии, и др.), а также учитываются отношение к работе, дисциплинированность и предпенсионный возраст.

Одновременно с предупреждением об увольнении администрация обязана представить сведения о высвобождаемых работниках в органы по трудоустройству и в вышестоящие (по отношению к предприятию) органы.

Трудоустройство высвобождаемых работников. До расторжения трудового договора с высвобождаемыми работниками для них обязательно подбираются (создаются) новые рабочие места: организуются вторая и третья смены (чаще всего на этом же предприятии); подразделения, ведущие хозяйственным способом работы по реконструкции и техническому перевооружению производства, строительству жилья и объектов социально-культурного назначения, по увеличению производства товаров народного потребления, расширению платных услуг работникам данного предприятия и населения; подсобные хозяйства или кооперативы. При этом администрация обязана предложить высвобождаемому работу по его профессии, специальности, квалификации, а при ее отсутствии — другую работу на данном предприятии, в том числе с предварительным переобучением или повышением квалификации. Особое внимание должно уделяться трудоустройству молодежи; лиц, в семьях которых нет других работников с самостоятельным заработком; женщин, имеющих детей; инвалидов.

Кроме того, администрация предприятия обязана использовать все возможности для организации труда работников двух последних категорий (по их желанию) на условиях неполного

рабочего дня (недели), по гибкому графику или на дому. В частности, по просьбе женщин, имеющих детей в возрасте до восьми лет, администрация обязана предоставить им работу с неполным рабочим временем. При этом допускается использование двух работников (с их согласия) на одной работе (должности) с неполным рабочим временем и оплатой труда пропорционально отработанному времени или в зависимости от выработки.

Если возможности трудоустроить работника на своем предприятии нет или он от нее отказался, его увольняют с работы. В свою очередь, администрация на основе сведений, полученных от бюро по трудоустройству и вышестоящих хозяйственных органов, должна информировать работника о возможностях его трудоустройства.

Особо следует рассмотреть порядок трудоустройства работников, достигших пенсионного возраста. Если они работают добровольно, с полной отдачей и пользуются заслуженным авторитетом в коллективе, издавать дополнительный приказ (распоряжение) о сохранении трудовых отношений с ними не требуется. В остальных случаях трудовые отношения могут быть продолжены по соглашению сторон путем заключения (перезаключения) срочного (до двух лет) трудового договора, либо прекращены по инициативе пенсионера. При этом увольнять работника в связи с достижением пенсионного возраста даже при наличии у него права на полную пенсию по старости без согласия профсоюзного комитета не допускается. (Такая процедура увольнения не распространяется на работников, избранных на должности трудовым коллективом, а также на лиц, в отношении которых установлен законодательством иной порядок освобождения от работы по возрасту.)

С теми, кто получает пенсию (по инвалидности, за выслугу лет или по старости) на льготных условиях, трудовой договор не может быть расторгнут до достижения возраста 60 лет — для мужчин и 55 лет — для женщин (при условии, что у них нет права на полную пенсию по старости).

Расторжение трудового договора с работниками, высвобождаемыми в связи с либо сокращением численности (штата), либо ликвидацией предприятия, производится по инициативе администрации. Однако в первом случае оно осуществляется с согласия профсоюзного комитета, а во втором — без этого согласия.

При реорганизации предприятия (слияние, присоединение, разделение, выделение, преобразование) трудовые отношения с согласия работника продолжаются. Прекращение трудового договора по инициативе администрации допускается, если в результате реорганизации численность или штат работников сокращается.

В трудовой книжке причина увольнения должна указываться в точном соответствии с формулировками действующего законодательства и со ссылкой на соответствующую статью (пункт) закона.

Примеры записей в трудовой книжке: «Уволен в связи с сокращением численности (штата) работников (п. 1 ст. 33 КЗоТ РСФСР); «Уволен в связи с реорганизацией (ликвидацией) предприятия (п. 1 ст. 33 КЗоТ РСФСР); «Уволен в связи с переходом на такое-то предприятие (п. 5 ст. 29 КЗоТ РСФСР) с предоставлением льгот, установленных постановлением ЦК КПСС, Совета Министров СССР и ВЦСПС от 22 декабря 1987 г. № 1457».

**Льготы и компенсации.** Работникам, увольняемым с предприятий (из учреждений, организаций) в связи с сокращением численности или штата, выплачивается выходное пособие в размере среднего месячного заработка; сохраняется средняя заработная плата на период трудоустройства в течение второго, а также в порядке исключения, и третьего месяца со дня увольнения по решению органа по трудоустройству при условии, если работник обратился в этот орган в двухнедельный срок после увольнения и не был трудоустроен в данной местности в соответствии с его профессией, специальностью, квалификацией в течение двух месяцев со дня увольнения. Необходимо отметить, что двухнедельный срок для обращения в орган по трудоустройству в случае болезни работника или по другим уважительным причинам продлевается. При этом работнику выдается справка, которая является основанием для сохранения за ним средней заработной платы за третий месяц со дня увольнения. Если же рабочий или служащий отказался от работы в данной местности по его профессии, специальности, квалификации, заработная плата за третий месяц трудоустройства не сохраняется.

Лицам, увольняемым в связи с реорганизацией или ликвидацией предприятия, выдается выходное пособие в размере среднего месячного заработка. Кроме того, за ними в течение второго и третьего месяца со дня увольнения сохраняется средняя заработная плата.

Выходное пособие выплачивается предприятием при увольнении работника, а средний заработка на период трудоустройства — после увольнения по прежнему месту работы в дни выдачи заработной платы по предъявлении паспорта и трудовой книжки (в первые два месяца), а также (уволенным по сокращению численности или штата) справки органа по трудуустройству (за третий месяц). Если же предприятие расформировано, то выплату сохраняющей заработной платы должна обеспечить организация, по решению которой это произошло.

Важно отметить, что уволенным в связи с переводом на другую работу по собственному желанию или по соглашению сторон выходное пособие не выплачивается и средняя заработная плата на период трудоустройства не сохраняется. Поэтому, увольняясь, работник должен подумать, по какому основанию ему следует прекратить трудовые отношения.

Если работник в момент высвобождения (независимо от того, по какой причине) находился на переобучении или повышении квалификации с отрывом от производства, за них сохраняется средняя заработная плата, исчисленная из заработка по прежнему месту работы, или доплачивается разница до среднего заработка при переподготовке без отрыва от производства на весь период согласно установленным срокам обучения. А рабочим (включая специалистов с высшим образованием, переведенным на рабочие места), приступившим к работе по новой или смежной профессии, по решению администрации, согласованному с профсоюзным комитетом, может производиться доплата до среднего заработка, сложившегося по прежнему месту работы, на период до трех месяцев. Если же рабочий нарушает трудовую и производственную дисциплину, то доплата отменяется.

Следует отметить, что за уволенными по сокращению численности или штата либо в связи с ликвидацией (реорганизацией) предприятия сохраняется непрерывной трудовой стаж для назначения пособий по государственному социальному страхованию и надбавок к пенсии, если перерыв в работе после увольнения не превышает трех месяцев. За ними сохраняется также непрерывный стаж работы для получения единовременного вознаграждения за выслугу лет (процентных надбавок к заработной плате), а также другие льготы, связанные со стажем, если они действуют по новому месту работы.

Трудоустройство работников, освобожденных от выборной должности. Согласно п. 3 ст. 6 Закона о государственном предприятии (объединении) руководители предприятий, структурных единиц объединений, подразделений, а также мастера и бригадиры, освобожденные от должности по истечении срока полномочий, могут быть избраны вновь или направлены на работу в порядке, установленном законодательством в отношении лиц, освобожденных от выборной должности.

Госкомтруд СССР и Секретариат ВЦСПС утвердили разъяснение о порядке предоставления работы лицам, освобожденным от выборной должности на предприятии, и основаниям для увольнения при невозможности их трудоустройства. Согласно разъяснению работники, отказавшиеся от участия в выборах на занимаемую ими без выборов должность или не избранные на должность собранием (конференцией) трудового коллектива, освобождаются от должности, и им предоставляется работа в порядке, установленном статьями 40<sup>1</sup> и 40<sup>2</sup> КЗоТ РСФСР.

При невозможности предоставления другой работы или отказе от трудоустройства на данном предприятии указанные работники увольняются с работы по п. 1 ст. 33 КЗоТ РСФСР — по сокращению штата с предоставлением льгот и компенсаций. В трудовую книжку в этом случае вносится запись: «Уволен по сокращению штата (п. 1 ст. 33 КЗоТ РСФСР)».

Эти работники могут быть также уволены: по соглашению сторон (п. 1 ст. 29 КЗоТ РСФСР); в связи с переводом на другое предприятие (п. 5 ст. 29 КЗоТ РСФСР); по собственному желанию (ст. 31 КЗоТ РСФСР), а также в связи с достижением пенсионного возраста при наличии права на полную пенсию по старости (п. 1<sup>1</sup> ст. 33 КЗоТ РСФСР).

Бригадиры, не освобожденные от основной работы и не избранные в качестве руководителей бригад, остаются в составе бригады и продолжают выполнять свои профессиональные обязанности.

Руководителям, мастерам и бригадирам, не избранным после окончания срока полномочий по выборной должности на новый срок, предоставляется работа с соблюдением гарантят, установленных ст. 11 КЗоТ РСФСР. Они также могут принимать участие в выборах на занятие других должностей или в качестве руководителей бригады.

# КОНСТРУКЦИИ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

УДК 629.114.3(47)

## МАЗ-2000 «ПЕРЕСТРОЙКА»

Чл.-корр. АН БССР М. С. ВЫСОЦКИЙ  
ПО «БелавтоМАЗ»

Большой интерес у зарубежных специалистов вызвала демонстрация автопоезда МАЗ-2000 «Перестройка» Минского автозавода на Парижском автосалоне в конце сентября 1988 г.

Вот некоторые из отзывов, помещенных в журналах и газетах разных стран.

Филипп Ван Дорен в бельгийской газете «Ллойд Анверсуз» пишет: «Звездою Парижского салона, бесспорно, стала «Перестройка», прототип грузового автомобиля советских конструкторов Минского автозавода. Он интересен как своим полностью нетрадиционным замыслом, так и идеей, заключенной в названии автомобиля. Нам кажется, что советская промышленность свои исследования направляет на создание модульных конструкций как в области космических исследований, так и в других сферах хозяйственной деятельности. Специалисты МАЗа при создании прототипа дорожного автопоезда пошли тем же путем: создать большое количество вариантов транспортных средств на основе взаимозаменяемых модулей. Это интересное решение привело к созданию автомобиля, не имеющего precedента в мировой практике. Кабина автопоезда, представляющая собой модуль, очень современна и имеет прекрасные аэродинамические формы».

Бельгийский технический журнал «Транспорама» под заголовком «МАЗ-2000, необычная концепция магистрального автопоезда. Русское открытие в Парижском салоне грузового автомобилестроения» отмечает: «Прототип, показанный в Парижском салоне заводом МАЗ, представляет новую концепцию в создании магистральных автопоездов с применени-

**П**ОВЫШЕНИЕ эффективности автомобильного транспорта как одной из составных частей транспортной системы играет важную роль в обеспечении развития экономики страны.

Проблема повышения эффективности транспортных перевозок имеет, главным образом, две стороны: увеличение производительности и сокращение расходов на транспортирование грузов. Она решается расширением типажа автотранспортных средств, совершенствованием их конструкции и структуры автомобильного парка, развитием сети благоустроенных дорог и др.

В транспортных перевозках существенно возрастает роль магистральных автопоездов (с принятием на себя инерциональной части перевозок с железнодорожного транспорта) в связи с ростом дальности перевозок из-за интенсивного освоения районов, удаленных от сложившихся промышленных центров, и быстрой концентрацией автомобильных перевозок на определенных маршрутах.

Преимущества автомобильного транспорта на массовых междугородных и международных перевозках (высокая скорость доставки, возможность доставки грузов напрямую «от двери до двери» минуя перевалочные базы, что особенно важно для доставки большой массы скоропортящихся грузов, большая мобильность и др.) требуют быстрых темпов его освоения.

Здесь следует отметить: мировая практика автомобилестроения последних лет, в особенности у таких фирм, как «Даймлер-Бенц», MAN, DAF и др., пришла к тому, что магистральные автопоезда практически обособились в самостоятельный подкласс и не рассматриваются как производные от базовых одночочных автомобилей (бортовые, самосвалы). Между магистральными автопоездами и их базовыми одночочками в лучшем случае имеет место унификация отдельных узлов.

В проектировании магистральных автопоездов важнейшими факторами становятся прогнозирование выбора технико-эксплуатационных параметров, компоновок и конструкций их агрегатов для обеспечения наиболее высоких потребительских качеств.

Минский автозавод, специализирующийся на приоритетном производстве скоростных магистральных автопоездов для междугородных и международных перевозок, интенсивно рабо-

\* Зак. 101

тят необычных технических решений. Сюрпризом стали не только оригинальные технические решения, но также тот факт, что они были созданы в России. Необходимо отметить, что инженеры многих фирм изучали автопоезд более чем с интересом любопытства, и их пренебрежительная улыбка быстро сменялась гримасой удивления и горечи: почему они [т. е. русские] имеют такой прототип, а мы — нет?

С. Берг в норвежском техническом журнале «Уркесбиль» говорит: «Русские наступают — самый актуальный вопрос после Парижской выставки, на которой они привлекли внимание моделью МАЗ «Перестройка», представляющей собой новую концепцию автомобиля Минского автозавода! Несомненно, что этот автомобиль, прибывший своим ходом из Минска, стал крупной сенсацией. МАЗ «Перестройка» стал, по мнению посетителей, несомненной звездой выставки во всех отношениях. Он — особая примечательность среди работ профессиональных конструкторов грузовых автомобилей. По мнению журналистов, аккредитованных на выставке, «самое интересное из новинок появилось из одной нашей соседней страны на востоке, но сейчас мы имеем в виду не Швецию, а Советский Союз».

В связи с большим интересом специалистов, вызванным демонстрацией автопоезда МАЗ-2000 «Перестройка» на всемирной выставке «Автодизайн-88» и Парижском автосалоне, редакция журнала обратилась к главному конструктору ПО «БелавтоМАЗ», члену-корреспонденту АН БССР, лауреату Государственных премий СССР и БССР М. С. Высоцкому с просьбой более подробно рассказать о создании новых магистральных автопоездов МАЗ.

тает над их совершенствованием. Например, оснащение магистральных автопоездов МАЗ-64221 новыми силовыми агрегатами ЯМЗ-8421 и ЯМЗ-8424, а также МАЗ-64226 — силовым агрегатом фирмы MAN вместе с новыми техническими решениями выводят автопоезда на уровень лучших мировых аналогов. Однако главной своей задачей специалисты завода видят не периодическое повышение технического уровня, а выход на лидирующие позиции в автомобилестроении — по принципу «обогнать не догоняя».

Это требует принципиально нового подхода к проектированию автопоездов, наличия развитого научно-технического потенциала исследовательской базы, разработок межотраслевых комплексных научно-технических программ и, в конечном счете, получения банка оригинальных конструкторских и технологических идей и решений.

Анализ принципов создания перспективной техники показывает, что сейчас проектировать необходимо не то, что можно внедрить в 2000 г., опираясь на уже достигнутое, а то, что нужно внедрить в 2000 г., основываясь на долгосрочных прогнозах развития науки и техники. Кроме того, необходимо вложить в проектируемую автомобильную технику «2000 года» способность к дальнейшему развитию на более дальнюю перспективу.

Первая конструкция (рис. 1) такого автопоезда будущего была разработана группой ведущих конструкторов МАЗа и

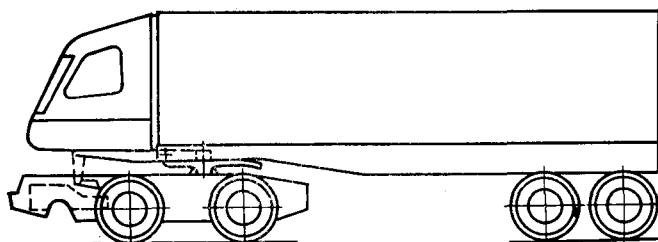


Рис. 1

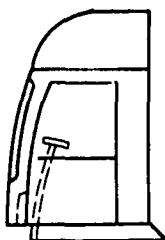


Рис. 2

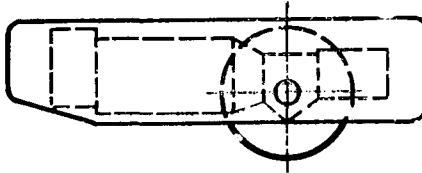


Рис. 3

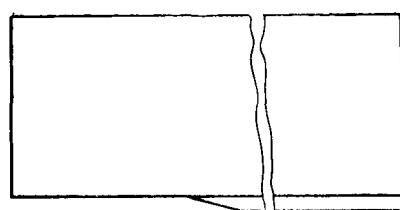


Рис. 4

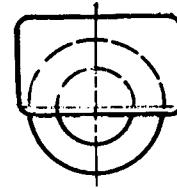


Рис. 5

защищена свидетельством на изобретение еще в 1980 г. В основе ее конструкторской идеи — использование сборных блоков-секций, из которых можно быстро собрать автопоезд, причем разного назначения, любой мощности, с любым числом опорных и тяговых осей.

Принцип модульности позволяет быстро реагировать на различные изменения в производстве и эксплуатации, экономически выгоден для производителей и потребителей.

Однако широко реализовать это новое направление в тот период не представлялось возможным. И только после известного июньского совещания 1985 г. в ЦК КПСС по ускорению научно-технического прогресса, участником которого был главный конструктор объединения «БелавтоМАЗ», и призыва к автомобилестроителям стать законодателями мод в развитии перспективной техники, руководство управления главного конструктора приняло однозначное решение: активно включить весь творческий конструкторский потенциал в создание прототипа автомобиля будущего.

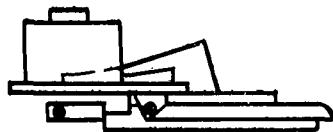


Рис. 6

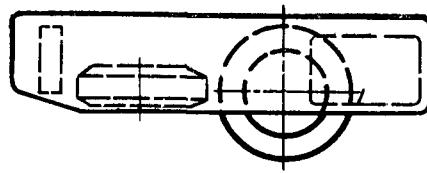


Рис. 7

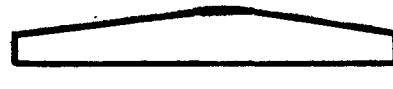


Рис. 8

Были сформированы комплексные творческие инженерные бригады и коллектизы по всем конструкторским направлениям, определяющим создание автомобиля в целом (от компоновки до разработки узлов, агрегатов, систем), в том числе творческая инженерная бригада по дальнейшему развитию и компоновочному решению автопоезда модульного типа.

Среди принципов подбора специалистов бригад превалировал один — способность оригинально мыслить, предлагать неожиданные решения, уйти от стандартов.

Индивидуальный подход к расстановке специалистов для решения комплексных задач, активное применение принципа «мозгового давления» на определяющих направлениях проектирования, широкое применение расчетных, исследовательских и технических достижений заводской и академической науки обеспечили создание автопоезда с новыми техническими решениями компоновки и основных узлов — автопоезда модульного типа.

Такие автопоезда состоят из типовых модулей: кабины (рис. 2), тягового (рис. 3), грузового (рис. 4), оси (рис. 5), рулевого управления (рис. 6), транспортного (рис. 7), рамы (рис. 8).

Каждый из модулей снабжен элементами для соединения между собой. Например, модуль кабины в сборе включает кабину со всеми элементами интерьера, органами управления и контроля, разъемными гибкими приводами управления; тяговый модуль — силовой агрегат с системами и гибкими разъ-

емными приводами управления, ведущий мост с подпрессориванием и колесами, ферменной конструкции рамки с навесными защитными элементами; транспортный модуль — элементы оси с подпрессориванием и колесами и дополнительное оборудование (запасное колесо, инструментальный ящик, дополнительный топливный бак и др.), а также ферменной конструкции рамки с навесными защитными элементами, унифицированные с тяговым модулем.

Объем для размещения груза и технологического оборудования образует грузовой модуль. Причем число таких модулей в автопоезде может быть различным — в зависимости от назначения, задач и условий. Грузовыми модулями могут быть также платформа, цистерна, контейнер и др.

Сочетанием модулей в определенном соотношении обеспечивается возможность создания гаммы различных по функциональному назначению транспортных средств.

Так, соединением модулей кабины (1), тягового (2), грузового (5), оси (7), рулевого управления (3), транспортного

(6) и рамы (4) обеспечивается грузовой автопоезд (рис. 9); соединением модулей кабины (1), двух тяговых (2) и одного транспортного (7) или одного тягового (2) и двух транспортных (4 и 7), двух рулевого управления (3 и 6), рамы, грузового 5 и одного или более модулей оси 8 — модульный седельный автопоезд (рис. 10).

Небольшие, по сравнению с тягачом или автомобилем классической компоновки, габаритные размеры и массы модулей позволяют, таким образом, по-новому подойти к организации производства автомобильного транспорта, существенно сократить площади производственных и складских помещений, создать специализированные помодульно производства. В то же время модульные автопоезда выгодны и для эксплуатации: автопредприятие может само быстро комплектовать их под определенный груз — на время его перевозки. Оно может переукомплектовывать автопоезда в зависимости от условий движения, законодательств различных регионов, по мере изменения условий и маршрутов грузопотока и т. д. Более того, построение автопоездов по модульному принципу позволяет учитывать условия движения даже в течение одного рейса: при помощи расположенных на трассе сервисных предприятий их легко переоборудовать. Например, увеличить тяговую способность добавлением тягового модуля, улучшить маневренность увеличением управляемых модулей и др.

При создании модульных автопоездов реализована еще одна очень важная концепция: автопоезда должны удовлетворять не только требованиям современных технологий транспортирования грузов, но и быть способными агрегатироваться с уже

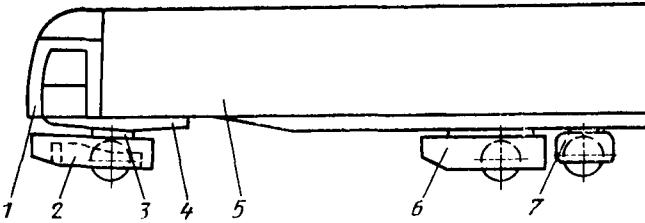


Рис. 9

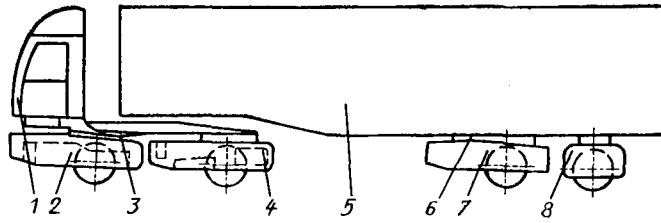


Рис. 10

существующим парком прицепов и полуприцепов, соответствующим всем международным требованиям по присоединительным размерам.

Ремонт и обслуживание новых автомобилей и автопоездов предусматривается организовать на специализированных предприятиях — тоже помодульно. Их поддержание в исправном состоянии обеспечивается заменой вышедшего из строя модуля новым или отремонтированным, причем делается это благодаря системе склейки очень быстро.

Первый прототип такого принципиально нового автопоезда (МАЗ-2000) был изготовлен в середине 1988 г. и на специализированной тематической выставке в Москве «Автодизайн-88» отмечен дипломом за лучшее дизайнерское решение. Второй образец «Перестройка» (рис. 11) в конце сентября 1988 г. в трехосном варианте был показан на Парижском автосалоне.

#### Основные технические данные

Масса, кг:	
снаряженного автопоезда	12000
полная	33000
приходящая на дорогу:	
через переднюю ось	11000
через заднюю тележку	22000
Грузоподъемность, кг	21000
Габаритные размеры, мм	14900×2500× ×4000
Объем грузовой платформы, м³	83
Наименьший радиус поворота по колесу переднего навигационного колеса, м	11,9
Максимальная скорость, км/ч	130

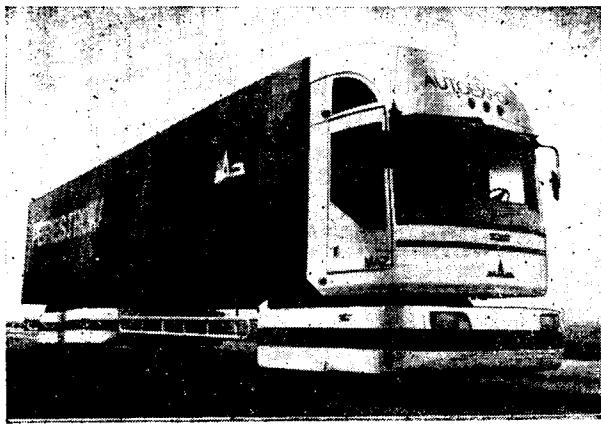


Рис. 11

#### Основные агрегаты и механизмы

Модель двигателя	MAN 2866 TIN
Число и расположение цилиндров	6, горизонтальное
Номинальная мощность при 2200 мин⁻¹, кВт (л. с.)	213 (290)
Максимальный крутящий момент, Н·м (кгс·м)	1200 (120)
Сцепление	Фрикционное, сухое, однодисковое с пневматическим усилителем
Коробка передач	МАЗ, 12-ступенчатая трехходовая, с демультипликатором и делителем, синхронизаторами на всех передачах
Главная передача	Одноступенчатый редуктор с гипоидным зацеплением шестерен в сбое с коробкой передач
Подвеска	Независимая на пневматических элементах с амортизаторами
Шины	18Р-22,5, бескамерные, широкопрофильные
Рулевой привод	Оригинальный, обеспечивающий поворот всего силового модуля
Система привода тормозов передних и задних колес	Пневматическая, с раздельным приводом тормозов и АБС
Грузовая платформа	За счет исключения зазора между кабиной и полуприцепом выполнена увеличенной грузовместимости, имеет выдвижные передние и задние опорные стойки
Кабина	Из полимерных материалов на металлическом каркасе, оборудована двумя спальными местами, одно из которых — в верхней части, выполненной в виде объемного обтекателя

Следует отметить, что в рассматриваемом прототипе автопоезда наряду с принципиально новыми компоновочными решениями по схеме и конструкторскому воплощению по-новому решаются и такие жизненно важные для автомобиля вопросы, как безопасность, комфорт, дизайн, эргономика и др.

Так, внешние формы, разработанные в содружестве с Бе-

лорусским филиалом ВНИИТЭ, выполнены на высоком аэродинамическом уровне, имеют хорошее дизайнерское исполнение. Интерьер кабины обеспечивает высокий комфорт и эргономические качества. Например, размеры ее позволяют свободно, во весь рост переходить от сиденья водителя на второе сиденье. Причем последнее может поворачиваться на 180° к бытовому отсеку, где установлены холодильник, портативная плита для приготовления пищи, столик для приема пищи. В кабине есть кондиционер, магнитола, портативный цветной телевизор, два спальных места, гардероб для одежды. Предусмотрена дальняя радиосвязь с экипажами других автопоездов, заказчиками, сервисными станциями и другими абонентами. Применена электропневматическая система открывания-закрывания входных дверей с улучшенным уплотнением дверных проемов. При помощи микропроцессорных систем, разработанных в сотрудничестве с НПО «Автоэлектроника», решается ряд вопросов управления агрегатами тягового модуля и контроля их работы. В случае установки дополнительного тягового модуля управление и контроль может осуществляться при помощи дисплей-индикатора, входящего в общую систему бортового контроля. Безопасность движения повышает также телекамера обзора заднего вида.

Демонстрация на Парижском автомобильном салоне нового прототипа грузового автопоезда и полученные оценки специалистов подтвердили, что направление, путь конструкторских разработок — правильные. Однако это только начало, и для постановки на производство таких машин предстоит сделать еще очень многое. В конструкторском плане — это проведение работ, направленных на подтверждение эффективности применения многодвигательных схем, получение экспериментально-исследовательских результатов по проблемам устойчивости, управляемости многозвездных систем, дальнейшего развития типового ряда автопоездов на основе экономической и эксплуатационной оптимизации модулей с использованием многозвездности, проведение экспериментов по оценке эффективности дистанционных систем управления и контроля автопоезда, совершенствование узлов, агрегатов, систем модуляции.

Новая и перспективная идея, выдвинутые конструкторами МАЗа, встретили, вопреки часто складывающейся ситуации, заинтересованное участие со стороны руководства Министерства. Это проявляется в подключении ряда отраслей и научно-исследовательских организаций к работе по созданию комплектующих изделий, в том числе экологически чистых двигателей с горизонтальным расположением цилиндров отечественного производства, новых тормозных аппаратов высокой эффективности, широкопрофильных шин с низким коэффициентом сопротивления качению и высокой несущей способностью, широкой гаммы электронных и микропроцессорных систем управления и контроля работы автомобиля и автопоезда, высокопрочных сталей, композитов, отделочных и обивочных материалов.

Большой моральной поддержкой и стимулом стал обстоятельный разговор по всем проблемам, состоявшийся при осмотре автопоезда председателем Совета Министров СССР Н. И. Рыжковым, и последовавшая за ним конкретная помощь в развитии конструкторско-экспериментальной базы, приобретении финишного оборудования и создании мощностей для производства модульных автопоездов.

Опыт разработки новых автопоездов позволяет сделать ряд принципиальных выводов, важных не только для «Белавтомаза». Суть их такова.

Создание современного, а тем более перспективного транспортного средства не может быть уделом небольшой, пусть даже талантливой группы людей, ограничивающихся узкой проблематикой. Нужны как альтернативные идеи, так и люди, способные их генерировать, приток молодых кадров специалистов, особенно приоритетных направлений (электроника, автоматика, дизайн). Перестройка необходима не только в конструкциях, но и в технологиях, т. е. новой конструкции нужна новая технология. И, наконец, новая концепция развития автотранспортных средств должна менять точку зрения автомобилестроителей и эксплуатационников на структуру парка (МАЗ-2000 — не просто новинка, а появление новой транспортной системы, которая должна стать наиболее экономичной для магистральных автоперевозок).

В заключение можно сказать, что создание прообраза нового поколения автомобилей будущего, обеспечивающего выход Минского автозавода на высший мировой уровень, несомненно, поднимает на новую ступень конструкторскую школу МАЗа. Ее (что особенно ценно) наряду с опытными кадрами пройдут и молодые инженеры, создавая тем самым ту преемственность творчества, которой зачастую так нам не хватает.

# АВТОМОБИЛЬ АЗЛК-2141. КОРОБКА ПЕРЕДАЧ

Л. И. СМОРГОНСКИЙ  
АЗЛК

**Н**А ВЫПУСКАЕМОМ автозаводом имени Ленинского комсомола переднеприводном автомобиле АЗЛК-2141 устанавливается механическая коробка передач (рис. 1). Она двухвальная, с пятью передачами переднего хода (две из них — ускоряющие), синхронизированным включением и с одной — заднего; трехходовая, с дистанционным механизмом управления, рычаг которого находится на полу автомобиля.

Передаточные числа коробки и главной передачи приведены ниже.

Передача:	
главная . . . . .	4,1
первая . . . . .	3,308
вторая . . . . .	2,05
третья . . . . .	1,367
четвертая . . . . .	0,946
пятая . . . . .	0,732
заднего хода . . . . .	3,357

Штоки и вилки коробки передач установлены в нижних постях картеров, поэтому над первичным и вторичным валами ее деталей нет, что позволило приблизить к валам верхнюю стенку картеров и тем самым уменьшить высоту тоннеля пола автомобиля в зоне над коробкой передач. Демонтаж последней с автомобиля и обратная ее установка без снятия двигателя возможны лишь в комплекте со всеми картерами transmission, масса которой составляет 40 кг.

Поперечные разъемы между отлитыми из алюминиевого сплава катерами облегчают сборку первичного 14 (см. рис. 1) и вторичного 53 валов (последний изготовлен вместе с веду-

щей шестерней главной передачи) коробки передач с комплектующими шестернями, ступицами и подшипниками вне картеров и позволяют монтировать подсобленные валы в картер 52 главной передачи, где без затруднений устанавливаются замки, штоки и вилки переключения передач. Затем эти детали и узлы накрываются колоколообразным картером 16 коробки передач, и в него вводятся фиксаторы штоков. Далее легко и доступно на валы позади стенки картера коробки передач монтируются детали и узлы пятой передачи, которые затем накрываются колоколообразной крышкой 35 картера с введенным в нее переключателем передач.

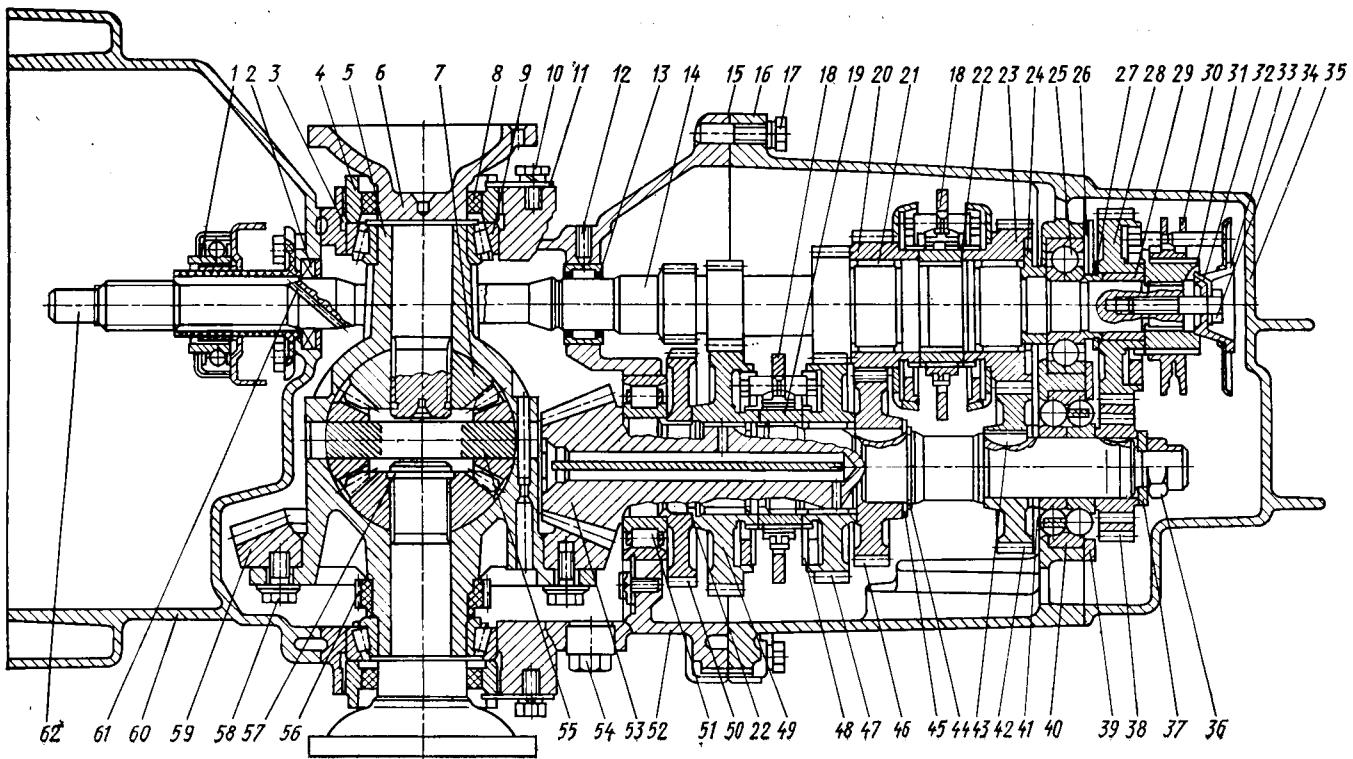
Поперечные разъемы между картерами дали возможность разработать примерно равные по массе и технологичные картеры сцепления, главной передачи, коробки передач и ее крышки, а также применить в коробке передач синхронизаторы с конусами большого наружного диаметра, что позволяет ускорить синхронизацию включаемой шестерни. У синхронизаторов (18) первой — четвертой передач диаметр равен 90, пятой (30) — 74 мм. Все синхронизаторы — инерционного типа, с двухпорными пальцами, двухсторонние — для первой — четвертой передач и односторонний — для пятой.

Принятый тип синхронизаторов обладает, по сравнению с синхронизаторами с зубатым блокированием, применяемыми на автомобиле «Москвич-2140», следующими преимуществами.

В нейтральном положении пальцы синхронизатора вместе с кольцами могут двигаться в радиальном направлении относительно муфты — это дает возможность конусу синхронизатора

Рис. 1. Коробка передач (продольный разрез):

1 — подшипник выключения сцепления; 2 — сальник 2141-1701033 первичного вала; 3 — уплотнительное кольцо; 4 — регулировочная гайка; 5 — коробка дифференциала; 6 — фланец полусоси; 7 — полуосевая шестерня; 8 — сальник 2141-2303034 полуоси; 9 — подшипник дифференциала; 10 — болт стопора регулировочной гайки; 11 — стопор гайки; 12 — стопор подшипника; 13 — средний подшипник первого вала; 14 — первичный вал; 15 — прокладка; 16 — картер коробки передач; 17 — болт крепления картера; 18 — синхронизаторы первых четырех передач; 19 — ступица синхронизатора первых четырех передач; 20 — ведущая шестерня третьей передачи; 21 — игольчатый подшипник шестерни; 22 — стопорное кольцо ступицы третьей-четвертой передач и ведомой шестерни заднего хода; 23 — ведущая шестерня четвертой передачи; 25 — задний подшипник первичного вала; 26 — упорное кольцо шестерни пятой передачи; 29 — втулка шестерни; 30 — синхронизатор пятой передачи; 31 — ступица синхронизатора пятой передачи; 32 — стопор болта; 33 — ограничитель хода синхронизатора; 34 — болт крепления первичного вала; 35 — крышка картера коробки передач; 36 — гайка крепления ведущей шестерни главной передачи; 37 — шайба гайки; 38 — ведомая шестерня пятой передачи; 39 — пластина крепления подшипников; 40 — задний подшипник ведущей шестерни главной передачи; 41 — регулировочная шайба осевого положения ведущей шестерни главной передачи; 42 — ведомая шестерня четвертой передачи; 43 — шпонка; 44 — стопорное кольцо шестерни третьей передачи; 45 — пружинная шайба; 46 — ведомая шестерня третьей передачи; 47 — ведомая шестерня второй передачи; 48 — стопорное кольцо ступицы первой-второй передач; 49 — ведомая шестерня первой передачи; 50 — ведомая шестерня заднего хода; 51 — передний подшипник ведущей шестерни главной передачи; 52 — картер главной передачи; 53 — ведущая шестерня главной передачи (вторичный вал коробки передач); 54 — маслозаливная пробка; 55 — ось сателлитов; 56 — ведущая шестерня редуктора привода спидометра; 57 — запорное кольцо фланца полуоси; 58 — болт крепления ведомой шестерни главной передачи; 59 — ведомая шестерня главной передачи; 60 — картер сцепления; 61 — отверстие в первичном валу, используемое в качестве сапуна; 62 — хвостовик под передний подшипник первичного вала



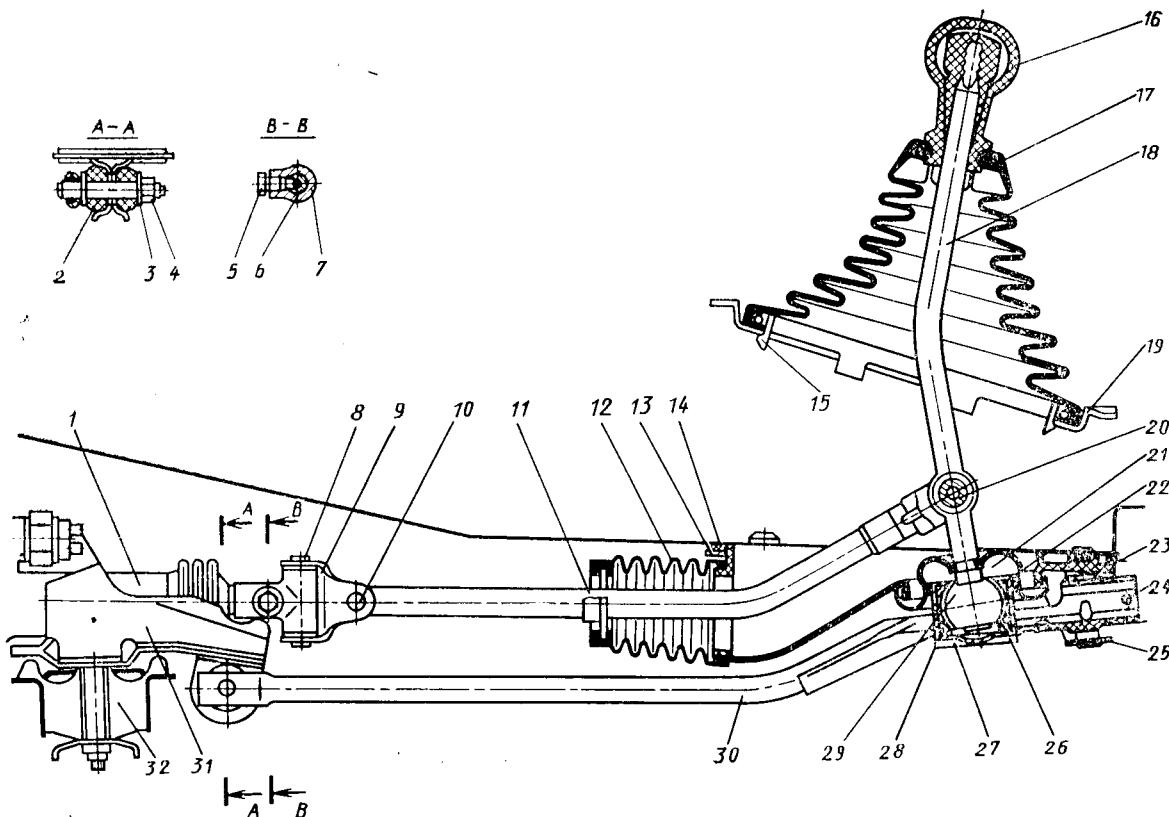


Рис. 2. Механизм управления коробкой передач:

1 — крышка коробки передач; 2 — втулка; 3 — шайба; 4 — гайка; 5 — фиксатор; 6 — переключатель передач; 7 — наконечник вала переключения; 8 — ось переднего шарнира вала управления; 9 — крестовина; 10 — ось; 11 — вал переключения; 12 — чехол вала; 13 — кожух; 14 — уплотнитель; 15 — рамка; 16 — рукоятка; 17 — чехол рычага; 18 — рычаг механизма управления; 19 — кожух; 20 — штифт; 21 — чехол шарнира; 22 — верхний вкладыш; 23 — пол кузова; 24 — заклепка; 25 — опора механизма; 26 — крышка шарнира; 27 — нижний вкладыш; 28 — сфера рычага; 30 — тяга основания; 31 — кронштейн задней опоры двигателя; 32 — задняя опора двигателя

в процессе блокировки перемещаться вслед за конусом шестерни, повторяя его биение.

Блокируется синхронизатор пальцами, а соединяется с шестерней шлицами муфты, что уменьшает влияние изнашивания на качество работы узла.

Большая точность выполнения конических блокирующих поверхностей на пальцах в сочетании с их высокой твердостью позволяет повысить долговечность работы элементов блокировки, а малый осевой размер синхронизатора — снизить массу коробки передач.

Однако в связи с тем, что гнезда для подшипников валов при поперечных разъемах оказываются расположеными в разных картерах, потребовалось, для получения соосности этих гнезд и перпендикулярности их относительно оси гнезд под опоры дифференциала, окончательную механическую обработку картеров главной передачи и коробки передач производить совместно, в сборе, а чтобы не нарушалась соосность гнезд при разборке-сборке коробки передач — фиксировать картеры штифтами.

Таким образом, совместно обработанные картеры составляют единый комплект, заменяемый целиком.

Соосность картеров главной передачи и сцепления также обеспечивается штифтами.

Первичный вал 14 коробки — трехпорочный. Передняя опора — запрессованный в гнездо со стороны заднего торца коленчатого вала радиальный роликовый подшипник 6-180502К1УС9, не требующий пополнения смазки в эксплуатации; средняя — запрессованный в заднюю стенку картера главной передачи радиальный роликовый подшипник 13 (6-254705Е) с длинными цилиндрическими роликами, работающий ими непосредственно по шейке вала (он и остальные подшипники смазываются картерным маслом); задняя — запрессованный в гнездо задней стенки картера коробки передач радиально-упорный роликовый подшипник 25 (6-126805Е), однорядный, с трехточечным контактом и двумя внутренними кольцами.

Вторичный вал 53 коробки передач — двухпорочный. Передняя опора — расположенный в задней стенке картера главной передачи радиальный роликовый подшипник 51 (6-322209Е2У)

с удлиненными и бомбинированными роликами; задняя — размещененный в гнезде задней стенки картера коробки передач радиально-упорный двухрядный, с двумя внутренними кольцами шариковый подшипник 40 (6-866706Е1).

Задние подшипники валов воспринимают осевую нагрузку, достигающую особенно больших величин на вторичном валу от зацепления шестерен главной передачи. Несколько снизить эту нагрузку удалось путем выбора направления и углов наклона зубьев шестерен, при которых осевые усилия, возникающие на ведомых шестернях, становятся противоположными усилию со стороны ведущей шестерни главной передачи.

Шестерни первых четырех передач расположены на валах между опорами, а пятой — консольно, что позволяет сблизить между собой опоры, увеличить жесткость валов и снизить шумность работы шестерен.

Заодно с первичным валом нарезаны ведущие шестерни трех передач — первой, второй и заднего хода. Свободно вращающиеся на валах шестерни (первых четырех передач) установлены на игольчатых подшипниках 464907Е1 с пластмассовыми разрезными сепараторами, позволяющими осуществлять осевое перемещение игл совместно с сепараторами на посадочные диаметры через пояски валов увеличенных диаметров при раскрытии замков сепараторов. Свободно вращающаяся на первичном валу ведущая шестерня 28 пятой передачи смонтирована на стальной втулке. Насаживаемые на вторичный вал неподвижные шестерни соединены с валом сегментными шпонками и шлицами. В осевом направлении первичный вал фиксируется ввернутым с его торца болтом 34, а вторичный — гайкой 36. Промежуточная шестерня заднего хода установлена в картере коробки передач на консольной оси, запрессованной в стенку картера главной передачи и дополнительно закрепленной на ней двумя болтами. В посадочное отверстие промежуточной шестерни запрессована бронзовая втулка. Для предотвращения попадания смазки в картер сцепления в его задней стенке установлен сальник 2 со спиральной насечкой на рабочей кромке. В качестве сапуна применено косое отверстие 61 в шейке под сальник на первичном валу, связывающее полости картеров коробки передач и сцепления (атмосфера). При ремонте коробки передач это отверстие следует прочищать.

Во время движения автомобиля на передаче в коробке передач совместно с валом вращается одна из свободно сидящих шестерен, соединенная с ней муфтой. Остальные вращаются с частотами, отличающимися от частот вращения валов, на которых они установлены, причем разность этих частот велика (в ряде случаев она достигает 5000 мин<sup>-1</sup>). Поэтому для предупреждения «задиров» во внутренние отверстия этих шестерен (кроме шестерни третьей передачи, у которой разность не значительна) принудительно подводится смазка. Для закачивания масла в шестерни использованы, на основе реально сложившегося барботажа картерного масла, дополнительные лотки, ребра и отверстия в стенках картеров, а также на пластине крепления подшипников; маслопроводы во вторичном валу; маслоподающие конусные поверхности на упорных кольцах ведущих шестерен четвертой и пятой передач. (Механизм закачивания в диапазоне рабочих частот вращения валов отлаживался на стенде с последующей проверкой результатов на автомобилях).

Передачи включаются тремя подвижными в картерах штоками, на которых неподвижно (фиксаторами) закреплены четыре вилки. На одном из штоков размещены две вилки — пятой передачи и заднего хода. В связи с этим могла быть опасность случайного включения заднего хода после выключения пятой передачи на ходу автомобиля, в результате чего могут

сломаться шестерни заднего хода. Для исключения этого в механизм переключения передач введено специальное блокировочное устройство.

Штоки управляются установленным в крышке картера переключателем передач, два выступа которого поочередно входят в них и перемещают их в осевом направлении для включения передач.

Рычаг 18 (см. рис. 2) механизма управления коробкой передач установлен на сферическом, состоящем из пластмассовых деталей шарнире, который смонтирован на основании и соединен с коробкой и полом автомобиля эластичными резиновыми элементами. Рычаг соединен с переключателем передач (6) при помощи тяги — вала 11 и двух шарниров: заднего и переднего, с пластмассовыми втулками. Шарниро (посредством тяги и основания) связанный с коробкой рычаг перемещается плоскогоризонтально вслед за ее продольными перемещениями и практически не реагирует на вертикальные смещения, составляющие основную долю в колебаниях трансмиссии. Это уменьшает раскачуку рычага управления коробкой передач при движении автомобиля по неровным дорогам.

Уход за коробкой передач сводится к проверке уровня масла в ней, доливке при необходимости и замене его через каждые 60 тыс. км пробега, а также к подтяжке резьбовых соединений картеров. Заливается в нее 3,4 л масла ТАД-17И.

УДК 621.436-62:629.114.4(47)

## ГАЗОДИЗЕЛЬНЫЕ КамАЗы. ГАЗОВЫЙ РЕДУКТОР<sup>1</sup>

**ГАЗОВЫЙ** редуктор (рис. 1) представляет собой двухступенчатый автоматический пневмоклапан мембранныго типа с рычажной передачей от мембран к клапанам. Основное назначение редуктора — уменьшать давление газа, поступающего непосредственно к дозатору-смесителю. При неработающем двигателе он служит также автоматическим клапаном, герметично перекрывающим газовую магистраль двигателя.

Редуктор имеет две ступени, каждая из которых содержит регулирующий клапан, плоскую мембрану из прорезиненной ткани, пружины и рычаг, соединяющий мембрану с клапаном. Обе ступени вместе с разгрузочным устройством объединены в одном агрегате.

При открытом разгрузочном вентиле газ из баллона проходит через газовые фильтры и заполняет полость А первой ступени. Если двигатель не работает, сила, возникающая от давления газа на мембрану 4, уравновешивает (при помощи рычага 7) усилия пружины 5 и создаваемое давлением газа на клапан 3, вследствие чего последний прижимается к седлу и герметично закрывает входное отверстие. Клапан 8 второй ступени находится в закрытом состоянии и плотно прижат к седлу пружинами 15 и 21, усилие от которых передается через стержень 23, шток 19, рычаг 14 и толкател.

В момент перехода двигателя в режим газодизеля разгрузочная мембра 16, полость под которой соединена через штуцер и резиновую трубку с диффузором смесителя газа, под действием разрежения прогибается, сжимает коническую пружину 15 и разгружает клапан 8. Усилие пружины 21 становится недостаточным для удержания его в закрытом положении, и он открывается под действием давления газа из полости А на клапан.

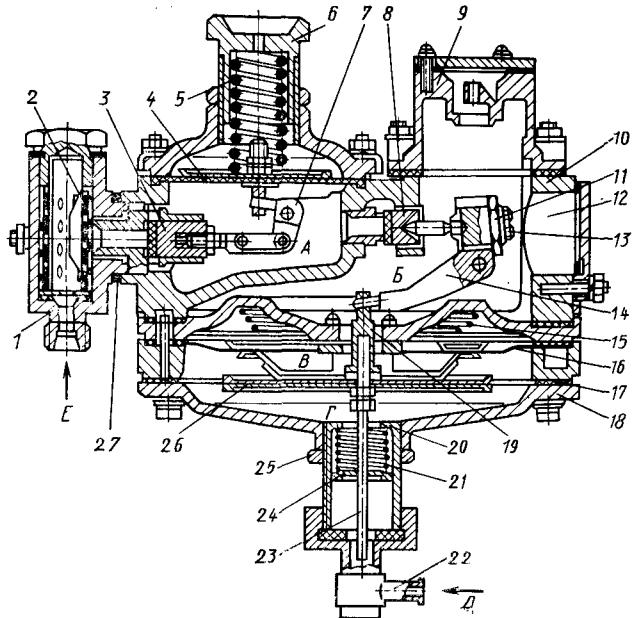
<sup>1</sup> Материалы о газодизельных модификациях автомобилей КамАЗ помещены в журнале «Автомобильная промышленность», № 4, 1989, с. 6 и № 3, 1989, с. 10.

Рис. 1. Газовый редуктор низкого давления:  
1 — фильтр; 2 — сетка фильтра; 3 — клапан высокого давления; 4 — мембра высокого давления; 5 — пружина; 6 — седло пружины; 7 — рычаг клапана высокого давления; 8 — клапан низкого давления; 9 — корпус дозирующего устройства для газа; 10 — корпус газового редуктора; 11 — контргайка регулировочного винта; 12 — крышка люка; 13 — винт регулировочного клапана низкого давления; 14 — рычаг мембраны низкого давления; 15 — пружина разгрузочного устройства; 16 — разгрузочная мембра; 17 — прокладка разгрузочной мембраны; 18 — верхняя крышка корпуса; 19 — шток; 20 — седло пружины; 21 — пружина мембраны низкого давления; 22 — переходный штуцер; 23 — стержень мембраны низкого давления; 24 — упорная шайба пружины; 25 — контргайка седла; 26 — мембра низкого давления; 27 — прокладка корпуса фильтра (полости: А — первой ступени, Б — второй ступени; В — разгрузочного устройства, Г — замембранная вторая ступени; Д — подвод разрежения из выпускного тракта, Е — подвод газа от электромагнитного клапана с фильтром)

При малом расходе газа в полости Б создается избыточное давление, которое по мере увеличения расхода постепенно уменьшается; при этом клапан 8 под действием газа из полости первой ступени отходит от седла, увеличивая площадь сечения проходного канала. Из полости Б газ поступает в дозатор, откуда направляется в смеситель.

Фильтр 1 предназначен для очистки газа от частиц пыли, ржавчины и других механических примесей, которые могут нарушить герметичность клапанов редуктора. Его фильтрующий элемент — сетка 2, навернутая на каркас, вставленный в корпус, — вывертывается вместе с пробкой.

Сетку фильтра следует очищать при ТО-2 и по необходимости. (Засорение фильтра можно обнаружить при помощи манометра редуктора: резкое падение давления газа в полости первой ступени при увеличении открытия заслонки дозатора указывает на засорение.) Для очистки сетки вывертывают фильтрующий элемент, снимают пружинный держатель и развертывают ее, затем промывают в бензине, ацетоне или каком-либо другом растворителе и продувают сжатым воздухом. (Эту операцию производят на снятом с ав-



томобиля редукторе.) При сильном загрязнении медной сетки и в тех случаях, когда ее трудно отмыть, ставят новую. Собирая фильтр после очистки, нужно обратить внимание на качество уплотняющей прокладки между корпусом и элементом, а после каждой сборки проверить герметичность резьбового соединения.

**Регулирование редуктора.** Регулировать редуктор можно только в специализированной мастерской при наличии сжатого воздуха. Давление в первой ступени (при малой частоте вращения двигателя на холостом ходу оно должно быть  $0,18\text{--}0,22$  МПа, или  $1,8\text{--}2,2$  кгс/см $^2$ ) регулируется путем изменения усилия пружины 5 регулировочной гайкой: при ее навертывании давление увеличивается, вывертывании — уменьшается.

Давление газа в полости второй ступени (устанавливается заводом-изготовителем на 100—150 Па, или 0,01—0,015 кгс/см<sup>2</sup>) регулируется изменением усилия пружины 21 регулировочным ниппелем: при его ввертывании давление увеличивается, вывертывании — уменьшается.

При регулировании редуктора устанавливают ход клапана 8 второй ступени (обязательно — при открытом расходном вентиле). Для этого проверяют ход стержня 23 (он должен быть не меньше 5 мм): снимают крышку 12 люка, ослабляют контргайку 11 и вывертывают регулировочный винт 13 до тех пор, пока клапан 8 не начнет пропускать газ. Затем регулировочный винт ввертывают на  $1/8$ — $1/4$  оборота и на слух определяют момент прекращения утечки газа. После этого затягивают контргайку 12, закрывают расходный вентиль и по стержню 23 проверяют ход клапана: если ход стержня мембранны составляет не менее 5 мм, то регулировку прекращают и крышку 12 люка устанавливают на свое место; если ход равен 5 мм или меньше, значит, редуктор неисправен, его следует разобрать и устранить неисправность.

Регулировать газовый редуктор можно также по схеме, показанной на рис. 2.

Порядок регулирования таков. Закрывают расходный вентиль на крестовине, отсоединяют шланги от патрубков редуктора и штуцера фильтра, вставляют в отверстие выходного патрубка редуктора пробку 10 с трубкой для подсоединения шланга пьезометра 19. К патрубку крышки 5 подсоединяют тройник 2 со шлангом пьезометра 18. (Трубка 1 тройника служит для передачи разрежения от вакуумного насоса в полость разгрузочного устройства редуктора по шлангу 3.) Сжатый воздух от компрессорной установки подводится в полость первой ступени редуктора под давлением 0,22—0,6 МПа (2,2—6 кгс/см<sup>2</sup>) по шлангу 14, подсоединеному к штуцеру фильтра редуктора (можно использовать пневматическую систему автомобиля при выключенном двигателе). Давление газа в полости первой ступени регулируется гайкой 7: при ее ввертывании давление в полости увеличивается. Контролируется давление по манометру 4 в кабине водителя. По окончании регулирования контргайка 9 завертывается.

Перед регулированием давления газа в полости второй ступени устанавливают оптимальное открытие клапана второй ступени. Для этого снимают крышку 13, ослабляют контргайку и вывертывают регулировочный винт до начала выхода воздуха через клапан второй ступени (определеняется на слух). Затем регулировочный винт ввертывают на  $1/8$ — $1/4$  оборота, определив (также на слух) момент прекращения утечки воздуха через клапан, и завертывают контргайку. Через трубку 1 передают разрежение в полость разгрузочного устройства редуктора, установив его величину, равную  $0,7$ — $0,8$  кПа ( $0,07$ — $0,08$  кгс/см $^2$ ) по пьезометру 18. Клапан второй ступени откроется. После снятия разрежения клапан должен плотно закрывать отверстие в седле клапана.

Давление газа в полости второй ступени регулируют ниппелем 16: при его ввертывании давление в полости увеличивается. Через трубку в полость разгрузочного устройства подводят разрежение 1 кПа ( $0,1 \text{ кгс}/\text{см}^2$ ), контролируя его величину по пьезометру 18. Вращая ниппель 16, устанавливают по пьезометру 19 давление в полости второй ступени на  $0,1\text{--}0,15 \text{ кПа}$  ( $0,01\text{--}0,015 \text{ кгс}/\text{см}^2$ ) больше атмосферного.

По окончании регулирования завертывают контргайку 15, отвертывают переходный штуцер 22 (см. рис. 1) и проверяют ход штока 19. Если ход штока при открывании клапана на второй ступени меньше 5 мм, то редуктор следует разобрать и устранить неисправность.

**Сборка и разборка.** В процессе эксплуатации редуктор необходимо периодически чистить и ремонтировать отдельные узлы.

3 Зак. 101

Первую ступень разбирают в такой последовательности: ослабляют контргайку, отвертывают регулировочную гайку, вынимают пружину 5 (см. рис. 1), отвертывают шесть гаек крепления крышки, удаляют ее, а затем снимают мембрану 4 в сборе, разъединив ее стержень с цапфой рычага 7. Чтобы выплыть узел клапана 3, удаляют ось рычага. Для вывертывания седла клапана предварительно снимают корпус фильтра. После очистки, ремонта или замены деталей первой ступени сборку производят в обратной последовательности. Причем мембрану следует установить так, чтобы центр ее верхней плоскости был ниже плоскости разъема на 1,5 мм. Положение мембранны регулируют при помощи регулировочного винта и контргайки.

Для разборки второй ступени штицер 22, вынимают штифт из отвертывают переходной стержня 23 и пружину 21,

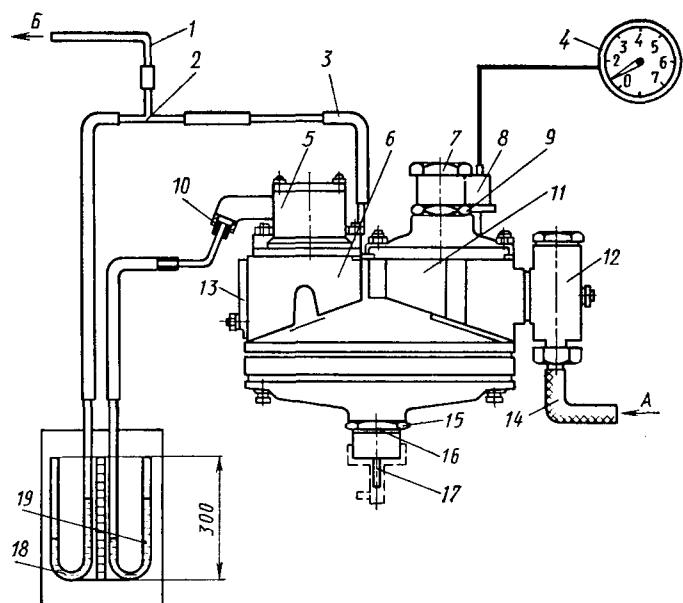


Рис. 2. Схема соединения приборов для регулирования газового ре-дуктора:

*1 — трубка к вакуумному насосу; 2 — тройник; 3 — шланг к полости разгрузочного устройства; 4 — манометр в кабине водителя; 5 — крышка; 6 — вторая ступень редуктора; 7 — регулировочная гайка первой ступени; 8 — преобразователь манометра; 9 и 15 — контргайки; 10 — пробка с трубкой; 11 — первая ступень редуктора; 12 — фильтр; 13 — крышка; 14 — шланг подвода сжатого воздуха в первую ступень; 16 — регулировочный ниппель второй ступени; 17 — шток; 18 и 19 — пьезометры (A — подвод сжатого воздуха в первую ступень, B — к вакуумному насосу)*

вывертывают болт, снимают крышку 18 редуктора и шток 19 со стержнем вместе с мембраной 26 в сборе. Прежде чем извлечь разгрузочное устройство из корпуса редуктора, ослабляют уплотнительную втулку, отвернув на два-три витка штуцер, и вывертывают восемь винтов, после чего все детали свободно вынимаются. Затем приступают к извлечению клапана 8 второй ступени. Для этого открывают крышку 12 люка, ослабляют контргайку 11, вывертывают винт 13 с толкателем и вынимают клапан 8. По окончании чистки, промывки или ремонта детали собирают в обратной последовательности.

При сборке газового редуктора следует соблюдать чистоту, быть внимательным. Корпус и все детали нужно тщательно промыть, мембранны — проверить на отсутствие повреждений и складок, газонепроницаемость, правильность расположения отверстий для болтов и стержня штока. Необходимо, чтобы алюминиевые диски мембранны второй ступени имели ровную поверхность и плотно обжимали своими краями мембранны. Новый клапан первой ступени и его седло перед установкой в редуктор проверяют на герметичность сжатым воздухом (на специальной установке); все шаровые соединения и клапаны — на возможность свободного, без заклинивания и повышенного трения, перемещения; седла клапана — на отсутствие повреждений (рисок, царапин).

При сборке подвижные детали смазывают техническим вазелином и солидолом.

Несправности газового редуктора чаще всего проявляются в нарушении герметичности, т. е. в пропуске газа через клапаны при неработающем двигателе, отсутствии либо недостаточной подаче газа или чрезмерно высоком разрежении на выходе.

В случае нарушения герметичности клапана первой ступени давление в полости первой ступени редуктора при неработающем двигателе повышается, и газ начинает выходить через клапан второй ступени. Обнаруживается это по манометру низкого давления: при пропуске газа давление в полости первой ступени увеличивается только до момента открытия клапана второй ступени, после чего стрелка манометра остается неподвижной.

Причинами негерметичности клапана могут быть: попадание на рабочие поверхности его и седла механических частиц (ржавчины, металлической стружки, пыли и т. д.), повреждение рычага первой ступени редуктора.

Незначительное нарушение герметичности клапана первой ступени, хотя оно и не оказывает заметного влияния на работу двигателя, следует устранить. При этом поврежденное уплотнение заменяется без замены седла, а поврежденное седло ремонтируют подрезанием и шлифованием его торца.

Негерметичность клапана второй ступени редуктора при останове двигателя вызывает утечку газа из редуктора во впускную систему дизеля. Происходит это, как правило, из-за чрезмерно высокого давления газа после первой ступени (слишком глубоко навернута регулировочная гайка); очень глубокого положения ниппеля, в результате чего оказывается полностью ослабленной пружина 21 (см. рис. 1) мембранный второй ступени (клапан 3 не закрывается, так как ниппель упирается в мембрану); затрудненного перемещения клапана в направляющей; ослабления контргайки и вывертывания регулировочного винта клапана; тугого вращения на оси рычага второй ступени редуктора; скопления под клапаном металлической стружки, ржавчины и т. п.; повреждения резинового уплотнения.

Технология устранения перечисленных причин — та же, что и в случае ремонта обычных пневмосистем.

Негерметичность мембранных редукторов может быть вызвана следующими причинами: небрежной сборкой, разрывом, посторонностью материала, разъеданием различными химическими веществами, образующимися в полостях редуктора в результате применения плохо очищенного газа.

Когда нарушаются герметичность мембранных редукторов, газ под избыточным давлением выходит через отверстие в регулировочной гайке пружины первой ступени. Незначительный пропуск газа при работе двигателя не проявляется, поэтому дефект может быть обнаружен только на неработающем двигателе. То же самое наблюдается и при очень малых пропусках газа через мембранный второй ступени редуктора. Но негерметичность обнаруживается по выходу газа через крышку регулировочного ниппеля второй ступени. Что же касается мембранных разгрузочных устройств, то здесь картина иная: если она повреждена, то газ из редуктора поступает непосредственно в диффузор смесителя, что исключает нормальную работу двигателя.

При обнаружении негерметичности любой из мембранных редукторов ее следует заменить.

На практике встречаются случаи недостаточной подачи газа на режимах, близких к полной нагрузке двигателя (недостаток тяги, перебои в работе). Возможные причины этого: засорение фильтров (обнаруживаются по резкому падению давления газа в полости первой ступени редуктора в момент перехода на нагрузочные режимы); недостаточное открытие клапана первой ступени (резко снижается давление в полости первой ступени при больших расходах газа; определяется по манометру редуктора); разбухание резиновых уплотнений клапанов первой и второй ступени редуктора, что ведет к уменьшению площади сечения проходного канала для газа; неправильная регулировка момента затяжки пружины второй ступени редуктора; недостаточное открытие вентилей баллонов или расходного вентиля; повреждение, засорение или отключение трубы, соединяющей вакуумную полость разгрузочного устройства редуктора с диффузором смесителя; низкое (менее 0,9 МПа, или 9 кгс/см<sup>2</sup>) давление газа в баллонах.

УДК 629.113.066+629.113-59

## ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И ТОРМОЗНАЯ СИСТЕМА АВТОМОБИЛЕЙ ЗИЛ-131Н\*

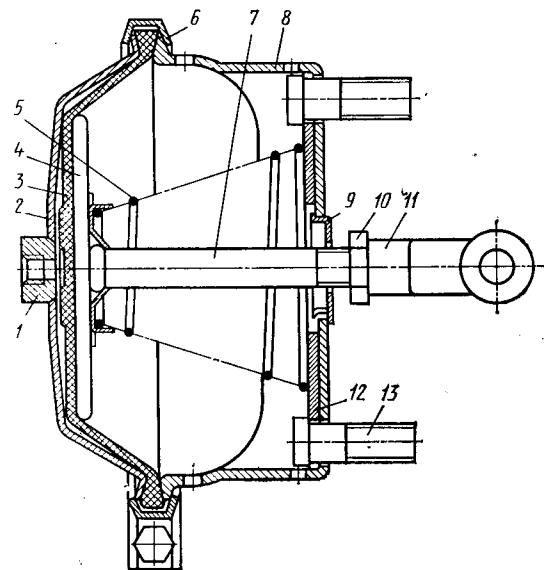
А. С. КУЗНЕЦОВ, В. П. МИТРОФАНОВ  
ЗИЛ

**В СИСТЕМЕ** электрооборудования автомобилей семейства ЗИЛ-131Н установлены светотехнические устройства, отвечающие требованиям ГОСТ 8769-75: двухсекционные передние и трехсекционные задние фонари ПФ-133 с оранжевой секцией указателя поворота, двухклеммным (передние) и четырехклеммным (задние) штепсельным разъемом; фонарь освещения номерного знака ФП-134 с одноклеммным штепсельным разъемом; боковые повторители указателей поворотов размещены на передних крыльях автомобиля. Кроме того, разделены функции указателей поворотов и сигналов торможения (в связи с этим необходимо помнить, что на тягах ЗИЛ-131Н на штепсельной розетке нельзя подключать электрооборудование прицепов). Цель прерывателя указателя поворотов снабжена плавким предохранителем ПР-119.

Автомобили оборудованы бесконтактными регуляторами напряжения РР-132А, которые имеют три диапазона напряжения: 13,6±0,35; 14,2±0,15; 14,7±0,35 В (маркировка диапазона нанесена на крышке регулятора: «мин» — первый, «ср» — второй, «макс» — третий). Переход с одного на другой выполняется при помощи переключателя, расположенного в нижней части регулятора. Делается это в зависимости от состояния аккумуляторной батареи и климатических (температурных) условий: при эксплуатации автомобиля зимой в районах с умеренным и холодным климатом переключатель переводится в положение «макс», летом при умеренном и холодном климате и зимой при жарком — «ср».

летом при жарком климате — «мин». (Положение переключателя на регуляторах, поставляемых заводами-изготовителями, — «ср».)

Регулируется напряжение так: отвернуть заглушку, закрывающую переключатель, и перевести его рычаг в требуемое положение; завернуть заглушку, проверив предварительно наличие уплотнительного кольца. Если переключение диапазонов не дает желаемого результата (батарея не заряжается или электролит продолжает «кипеть»), проверить величину напряжения, подключив вольтметр класса точности



Передняя тормозная камера:

1 — штуцер; 2 — крышка; 3 — мембрана; 4 — опорный диск; 5 — возвратная пружина; 6 — хомут; 7 — шток; 8 — корпус; 9 — кольцо; 10 — контргайка; 11 — вилка; 12 — фланец; 13 — болт

\* Материалы об автомобилях ЗИЛ-131Н см. в журнале «Автомобильная промышленность», № 7, 1988, с. 10 и № 2, 1989, с. 8.

не ниже 0,5 В со шкалой 0—30 В между выводом «+» регулятора и «массой» автомобиля, включить в качестве нагрузки дальний свет фар, пустить двигатель и установить среднюю частоту вращения коленчатого вала. (Частота вращения ротора генератора должна быть  $3500 \text{ мин}^{-1}$ , а сила тока нагрузки — 36 А при температуре  $293 \pm 5^\circ\text{C}$ , или  $20 \pm 5^\circ\text{C}$ .) По показателям вольтметра зафиксировать напряжение во всех диапазонах. Если они не соответствуют приведенным выше, регулятор снять, проверить на контрольно-испытательном стенде и при необходимости заменить или отремонтировать. (При всех проверках нужно помнить: нельзя замыкать выводы регулятора между собой или на «корпус».)

При втором техническом обслуживании проверяется крепление наконечников проводов к выводам регулятора напряжения.

На автомобилях ЗИЛ-131Н применен новый стартер СТ2А-3708 увеличенной (1,8 кВт, или 2,4 л. с.) мощности вместо стартера СТ2-3708 мощностью 1,2 кВт (1,5 л. с.), устанавливаемого на ЗИЛ-131.

В тормозной системе автомобилей этого семейства на всех мостах применены бесфланцевые тормозные камеры типа «16» (см. рисунок) с увеличенным на 1 кН (100 кгс) усили-

ем. Их основной рабочий элемент — мембрана 3, которая зажата между корпусом 8 и крышкой 2 при помощи стяжного хомута 6, состоящего из двух полуколец.

Обслуживание тормозных камер заключается в проверке их крепления к кронштейнам и герметичности. Для контроля последней нужно, нажав на тормозную педаль, наполнить камеры сжатым воздухом, покрыть мыльной эмульсией хомут, дренажные отверстия в корпусе и место присоединения шланга к камере. Утечки устраняют подтягиванием болтов хомута или соединений шланга. Если это не помогает, необходимо заменить мембранные новые камеры невзаимозаменяемы с мембранными камерами автомобиля ЗИЛ-131.)

В результате проведенной на заводе работы по повышению качества и надежности узлов и агрегатов на автомобилях семейства ЗИЛ-131Н значительно увеличена, по сравнению с автомобилями ЗИЛ-131, периодичность технического обслуживания. Так, для первой категории условий эксплуатации она составляет: ТО-1 — 4 тыс. км пробега (вместо 3 тыс.), ТО-2 — 16 тыс. (вместо 12,5 тыс.); для второй категории: ТО-1 — 3,2 тыс. (вместо 2 тыс.), ТО-2 — 12,8 тыс. (вместо 10 тыс.); для третьей: ТО-1 — 2,4 тыс. (вместо 1,5 тыс.), ТО-2 — 9,6 тыс. (вместо 7,5 тыс.).

УДК 621.43-53

## РЕГУЛИРОВАНИЕ РАБОЧЕГО ОБЪЕМА ДВС

Канд. техн. наук В. Ф. КУТЕНЕВ  
НАМИ

ОДНОЙ из основных задач мирового автомобилестроения остается создание автомобилей с малотоксичными двигателями, имеющими высокую топливную экономичность. Применительно к бензиновым ДВС она решается, с одной стороны, повышением индикаторного КПД при улучшении процесса горения, в том числе сжиганием бедных и сверхбедных смесей с коэффициентом избытка воздуха, равным 1,8—2, и регулированием степени сжатия, с другой — уменьшением механических потерь при обеспечении работы двигателя с высоким индикаторным давлением на режимах, наиболее часто встречающихся в эксплуатации.

При этом в зависимости от реализации перечисленных ниже мер можно прогнозировать следующую динамику улучшения топливной экономичности: совершенствование форкамерно-факельного процесса двигателя (ожидаемое повышение экономичности — 7—10%); организация вихревого движения заряда на впуске с последующим его расслоением в камере горения (5—8%); применение систем непосредственного впрыскивания топлива (10—15%); повышение степени

сжатия с сопутствующим управлением по пределу детонации (5—7%); применение материалов с низким коэффициентом трения (3—5%); уменьшение потерь на привод вспомогательных агрегатов (3—5%); применение наддува (5—10%) и, наконец, обеспечение регулирования рабочего объема (15—35%).

Как видим, наибольшими возможностями в аспекте снижения расхода топлива обладают двигатели с регулируемым рабочим объемом, причем широкий диапазон возможного улучшения топливной экономичности объясняется применением различных способов регулирования этого объема.

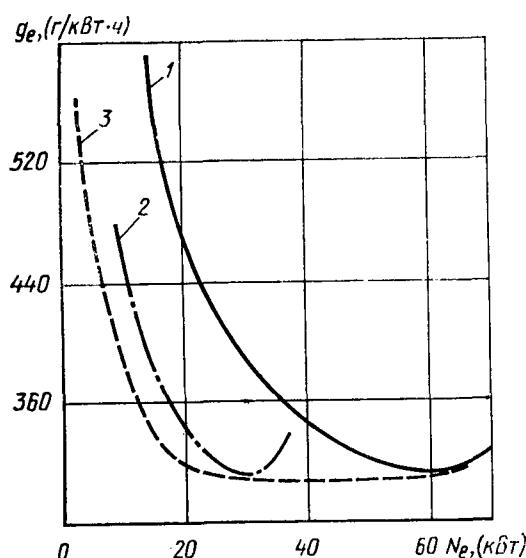
Исследования, проведенные в НАМИ, показывают (см. рисунок) на приоритетность развития работ по созданию блочно-модульных двигателей (БМД) и двигателей с аксиальной компоновкой поршней и механизмом регулирования их хода.

Блочно-модульный двигатель состоит из двух или более отдельных модулей, между которыми располагается специальная муфта (муфты), в зависимости от режима работы двигателя либо соединяющая между собой модули, либо разединяющая их.

Модули устанавливаются или последовательно, или параллельно. Последний вариант предпочтительнее, поскольку позволяет организовать попаременную работу модулей (с целью выравнивания изнашивания и ресурса), а также дает автомобилю возможность двигаться в случае отказа любого модуля. Однако ни та, ни другая компоновка, как показала конструкторская проработка, не позволяют создать поршневой блочно-модульный двигатель, равноценный обычному по массогабаритным показателям. (И это, видимо, остается основным препятствием на пути реализации такого двигателя.) Например, наиболее удачная компоновка блочно-модульного агрегата на базе двигателя ЗИЛ-130 требует увеличения длины подкапотного пространства автомобиля на 180—200 мм. Естественно, что, какими бы хорошиими ни были показатели данных двигателей по топливной экономичности, они не смогут конкурировать с традиционными, если их установка на автомобиль будет сопряжена со значительными изменениями, причем в худшую сторону, конструкций кабины и кузова.

Казалось бы, данное обстоятельство подводит черту под всеми работами по блочно-модульным двигателям. Действительно, это так, если рассматривать в качестве модулей обычные поршневые двигатели. Однако концепция БМД видится по-другому, если для ее воплощения использовать РПД с повышенным ресурсом и улучшенными показателями по расходу топлива и токсичности.

Преимущества РПД по массогабаритным показателям общеизвестны — так же, как и недостатки по топливной экономичности и долговечности уплотнений. Первый недостаток — «врожденный» и практически неустраним из принципиальных соображений для одночочных двигателей. Что касается второго, то, как показывают результаты последних отечественных и зарубежных работ, ресурс уплотнений можно довести до уровня ресурса поршневых колец.



Нагрузочные характеристики двигателей при частоте вращения коленчатого вала, равной 2000 мин<sup>-1</sup>:

1 — стандартная характеристика двигателя ЗИЛ-130; 2 — при полном отключении половины (четырех) цилиндров путем отсоединения соответствующей части коленчатого вала (БМД); 3 — характеристика двигателя с регулируемым рабочим объемом путем изменения хода поршней

3\* Зак. 101

Наиболее рельефно преимущества РПД проявляются на двигателях сравнительно большой мощности. Например, роторно-поршневой двигатель мощностью 103 кВт (140 л. с.), установленный на автомобиле ГАЗ-24-10, придает ему совершенно новые динамические качества: значительно увеличивает максимальную скорость, удобство управления и т. д. Правда, повышенный — около 16 л/100 км — расход топлива в городских условиях ограничивает сферу применения двухсекционных РПД. Использование же БМД в данном случае не только может устранить недостаток топливной экономичности РПД, но и позволит на базе его создать силовой агрегат, у которого мощность будет значительно выше, а топливная экономичность лучше, чем у стандартного поршневого двигателя такой мощности.

Таблица 1

Автомобиль	Расход топлива, л/100 км	Степень изменения, %, расхода топлива по сравнению с автомобилем ГАЗ-24-10, оборудованным двигателем	
		серийным	БМД (два двигателя ВАЗ-311 работают в автоматическом режиме)
ГАЗ-24-10 (серийный вариант)	15	0	-36
ГАЗ-3102 с РПД ВАЗ-413	16,7	-11	-51
ГАЗ-24-10 с БМД (два двигателя ВАЗ-311): работает один РПД	10,2	+32	+7
работают два РПД в автоматическом режиме	11	+27	0

Об этом свидетельствуют и результаты (табл. 1) испытаний (по европейскому ездовому циклу Правил № 15 ЕЭК ООН) автомобиля ГАЗ-24-10, оборудованного БМД из двух односекционных РПД, последовательно, при помощи дополнительного сцепления, соединенных с автоматическим управлением.

Испытания блочно-модульных двигателей продолжаются, но уже сейчас можно сказать, что при эксплуатации в городских условиях рассмотренный вариант БМД мощностью 103 кВт (140 л. с.) на 20 % более экономичен, чем стандартный вариант мощностью 73,6 кВт (100 л. с.).

Безусловно, если сравнить БМД на базе РПД с двухсекционным РПД равной мощности, то по массогабаритным показателям первый будет хуже. Однако перед обычным поршневым двигателем он выигрывает (табл. 2) за счет преимуществ собственно РПД, лучшей топливной экономичности при регулировании рабочего объема и большей мощности.

Таблица 2

Двигатель	Рабочий объем, см <sup>3</sup>	Мощность, кВт, (л. с.)	Масса двигателя со сцеплением, кг
ЗМЗ-402.10	2400	73,6 (100)	179
Двухсекционный РПД	2600	103 (140)	150
Односекционный РПД	1300	51,5 (70)	85
Блочно-модульный двигатель на базе РПД	2600	103 (140)	160

Таким образом, можно утверждать, что в условиях сокращения возможностей снижения расхода топлива традиционными путями создание БМД на базе РПД — весьма перспективное направление, которое позволяет удовлетворить,

какалось бы, взаимоисключающие требования к автомобилю: обеспечить высокую экономичность при хороших динамических качествах.

Второй способ регулирования рабочего объема — путем изменения хода поршней — наиболее эффективно реализуется при аксиальной компоновке, т. е. при расположении осей цилиндров параллельно оси коленчатого вала. В этой конструкции нужно воздействовать только на одно звено силового механизма, а не на несколько, как при традиционных рядной или V-образной компоновке. Кроме того, в данном случае решаются сразу несколько проблем — улучшение экономических, экологических и массогабаритных показателей (удельная масса таких двигателей в 1,5 раза меньше, чем у V-образных). Например, конструкторская проработка аксиального двигателя (АД) рабочим объемом 3000 см<sup>3</sup> показала, что высота указанного двигателя примерно на 250, а длина — на 150—180 мм меньше, чем у двигателя ГАЗ-24-10. Это обстоятельство позволяет по-новому подойти к проектированию передней части кузова перспективного высокоеодинакового автомобиля.

Преимущество аксиального перед другими двигателями, в том числе с плотными компоновками (например, РПД), заключается и в том, что его изготовление не требует коренной перестройки технологических линий автозаводов, так как практически все оригинальные детали, за исключением блока, могут быть относительно просто изготовлены на существующем оборудовании.

Исследования кинематики и динамики аксиального двигателя позволяют предположить, что в нем можно получить более высокий механический КПД, поскольку пара «цилиндр — поршень» работает при отсутствии нормальной силы (действующей со стороны поршня). Это, в свою очередь, позволяет значительно уменьшить длину, массу поршня, упростить его конфигурацию. Уменьшение рабочего объема за счет изменения хода поршня в еще большей степени позволяет увеличить механический КПД на частичных нагрузках, так как сокращение хода ведет к уменьшению скорости поршня. Ясно также, что рассмотренный способ регулирования значительно повышает индикаторный КПД, поскольку и на полной, и на частичных нагрузках двигатель работает без дросселирования, а следовательно, без сопутствующих последнему отрицательных явлений.

Как показали расчеты (кривая 3), характеристика аксиального двигателя с регулируемым рабочим объемом значительно лучше, чем у традиционного двигателя. На последнем такие показатели практически недостижимы даже при использовании известных усовершенствований, в том числе базирующихся на применении микропроцессорной техники и турбокомпрессора.

Концепция аксиального ДВС, несмотря на неудачные попытки ее реализации в 1920—1930-х годах, может и должна получить развитие, так как анализ показывает: возможности этого типа двигателей далеко не исчерпаны. Дело в том, что изготовленные в те годы двигатели «Бристоль» и «Митчела», на которые, в основном, и ссылаются оппоненты аксиальных ДВС, имели принципиальные конструктивные недостатки вследствие недостаточной теоретической проработки кинематики и динамики пространственных кривошипно-шатунных механизмов. Сейчас есть опыт создания аксиальных гидромоторов и компрессоров. Его, правда, трудно применить в полной мере к автомобильным ДВС — из-за наличия в последние ударных нагрузок и высоких температур. Тем не менее на современном этапе научно-технического прогресса проблема разрешима при концентрации усилий на разработке механизмов синхронизации качающейся шайбы и восприятия осевых нагрузок. А решив эту задачу в ближайшее время, аксиальный двигатель с регулируемым рабочим объемом создать можно.

## ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ!

В издательстве «Машиностроение» вышла в свет новая книга — Каталог запасных частей автомобилей ВАЗ-2105, ВАЗ-2104 и их модификаций / Сост.: Л. А. Мельникова и др.; Волжский автозавод имени 50-летия СССР. — М.: Машиностроение, 1989. — 240 с.: ил.— (В обл.): 2 р. 70 к., 100000 экз.

Каталог содержит перечень узлов и деталей, сгруппированных по функциональному признаку. Указаны номера узлов и деталей, их наименования, подгруппы и число в данной подгруппе. Иллюстрации, расположенные в порядке сборки, могут служить наглядным пособием при разборке и сборке механизмов и узлов автомобиля.

Каталог является пособием при расчете и составлении заявок на запасные части.

# КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ И НАДЕЖНОСТЬ

Кандидаты техн. наук В. Е. ГОРБАНЕВСКИЙ и В. Г. КИСЛОВ  
НПО «НИИТракторсельхозмаш»

Как известно, в стране идет процесс дизелизации автомобильного транспорта — в первую очередь с целью экономии нефтяного топлива и снижения токсичности отработавших газов ДВС. Однако без топливной аппаратуры, обеспечивающей требуемые характеристики впрыскивания и обладающей долговечностью не ниже ресурса самого дизеля, достичь этих целей невозможно.

**В** НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ уже существуют расчетная методика и программа (для ЭВМ) параметрической оптимизации дизельной топливной аппаратуры, базирующиеся на строгих методах оптимизации сложных систем и точном математическом описании физических процессов, которые протекают в линии высокого давления ТНВД, а также при распространении струи топлива в цилиндре в реальных условиях переменного давления. Они охватывают более 20 тыс. вариантов сочетаний конструктивного оформления кулачка, плунжерной пары, нагнетательных клапанов и клапанов форсунки и позволяют найти такие размеры основных элементов линии высокого давления, сочетание которых обеспечивает наилучшие характеристики выбранного конструктивного варианта аппарата.

Оптимальное решение отыскивает ЭВМ и выдает его в виде результатов счета и графиков всех характеристик. Таким образом резко сокращаются время на поиск оптимального варианта аппарата и материальные затраты на ее последующую доводку. Кроме того, в процессе оптимизации можно, при необходимости, получить такое сочетание размеров элементов линии высокого давления, при котором наряду с обеспечением требуемых характеристик впрыскивания будут минимизированы и возможные нагрузки на основные детали самой аппаратуры и тем самым повышен ее ресурс.

Однако есть круг вопросов, которые пока расчетными методами не решаются. Это, прежде всего, обеспечение долговечности пар трения дизельной топливной аппаратуры, в большинстве случаев являющихся парами стальными.

И здесь на помощь может прийти разработанная и доведенная до официальных методических рекомендаций отечественная структурно-энергетическая теория трения и изнашивания, базирующаяся на открытии явления структурно-энергетической приспособляемости любых материалов при трении, в результате чего на поверхностях образуются так называемые вторичные структуры трения — очень тонкие слои, экранирующие основные материалы пары и обладающие уникальными свойствами. Но для разработки мероприятий по обеспечению требуемой долговечности пар трения необходим системный (комплексный) подход при исследовании, в частности, обязательное использование современных методов экспериментальной физики для исследования тончайших слоев вторичных структур. И сами мероприятия должны быть комплексными — конструкторскими, технологическими и эксплуатационными.

Как известно, долговечность дизельной топливной аппаратуры ограничивается, в основном, неисправностями в стальных парах трения. В первую очередь, зависанием игл прецизионных, так называемых закрытых форсунок, а также «схватыванием» пары «неподвижная ось — втулка» V-образного насоса дизелей семейства КамАЗ; очень большим изнашиванием пары «нижний торец плунжера — опорная пятка» распределительного насоса типа НД или прецизионной поверхности плунжера (в районе их головок, со стороны, противоположной отсечному окну); зависание плунжеров, вызванным «схватыванием» их с втулками по средней части прецизионной поверхности (особенно ярко проявляется на насосах тепловозных дизелей 10Д100).

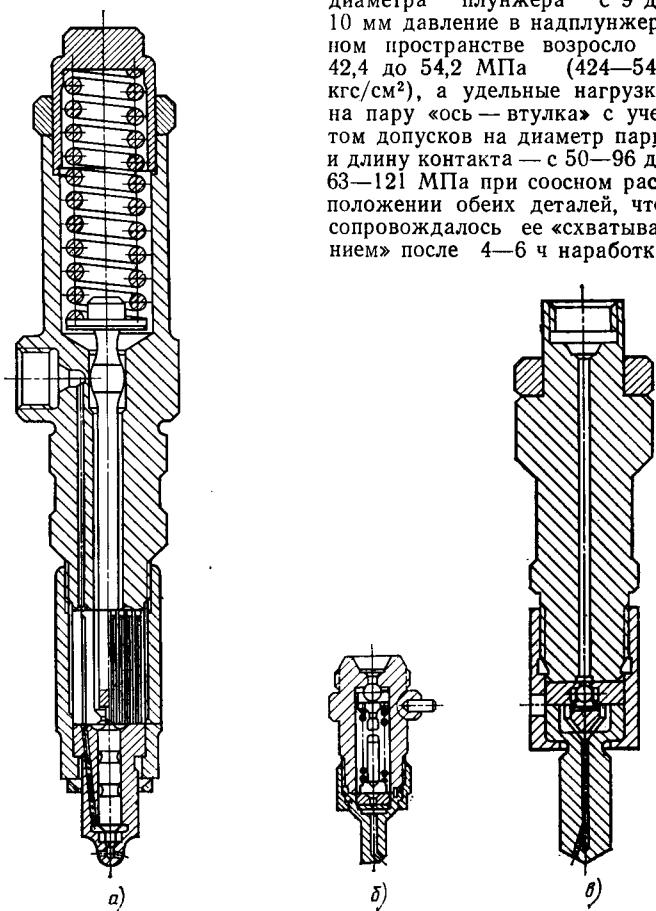
Здесь, как показали исследования, наиболее эффективны конструкторские мероприятия. Причем в ряде случаев действительно кардинальные, а иногда, наоборот, очень небольшие, но квалифицированные. Рассмотрим их.

Потери подвижности и зависания иглы в закрытой форсунке вызываются очень тяжелыми условиями работы прецизионной пары «игла — корпус распылителя», а именно — одновременным действием высоких давления топлива и температуры газов в цилиндре двигателя, омывающих распылитель. Срок службы этой пары практически всегда ниже

срока службы дизеля, а на форсированных дизелях с ограниченными габаритными размерами под форсунками последние вообще оказались неработоспособными и были заменены отечественными беспрецизионными клапанными, со сферическим клапаном и витой цилиндрической пружиной (см. рисунок, б). Такая конструкция обеспечивает высокую экономичность дизеля с наддувом и надежно работает весь гарантийный срок благодаря увеличению зазора в паре трения: диаметральный зазор между грибком и корпусом форсунки составляет 0,05—0,07 мм вместо 2—4 мкм между иглой и корпусом распылителя в закрытой форсунке. В настоящее время разработана беспрецизионная клапанная форсунка со сферическим клапаном и пластинчатым упругим элементом (см. рисунок, в), что в несколько раз уменьшило объем между клапаном и рысызывающими отверстиями, позволило использовать форсунки на дизелях без наддува и двигателях с впрыскиванием бензина или широкофракционных топлив. (Эта конструкция форсунки удостоена серебряной медали ВДНХ СССР на выставке «Автопром-84»).

Топливный насос дизелей КамАЗ — V-образный, поэтому он имеет относительно малую длину. И поэтому же разработчикам пришлось фиксировать оси толкателей от проворачивания, выполнив их с двумя фрезеровками (для устранения соприкосновения с кулачками соседних секций). При форсировании насоса по цикловой подаче до 75  $\text{мм}^3/\text{ц}$  это не приводило к особым неприятностям, но уже при попытке увеличить подачу до 96  $\text{мм}^3/\text{ц}$  одновременно с увеличением

диаметра плунжера с 9 до 10 мм давление в надплунжерном пространстве возросло с 42,4 до 54,2 МПа (424—542 кгс/см<sup>2</sup>), а удельные нагрузки на пару «ось — втулка» с учетом допусков на диаметр пары и длину контакта — с 50—96 до 63—121 МПа при соосном расположении обеих деталей, что сопровождалось ее «схватыванием» после 4—6 ч наработки



на стенде. Причем «схватываться» пара начинала не по всей длине контакта, а на одном краине его участке. Это объясняется, по-видимому, тем, что повреждаемость интенсифицируется при контактировании оси с кромкой фаски втулки из-за перекоса последней. Подтверждение — оценка удельных нагрузок, вызываемых перекосом втулки в пределах возможного зазора в паре, равного 0,043 мм на диаметр: при внедрении кромки фаски в тело оси на 1 мкм они могут достигать исключительно больших величин — до 3812 МПа при диаметрах плунжера и оси 10 и 9 мм соответственно. При последующем изнашивании и увеличении внедрения удельные нагрузки уменьшаются, но повреждение теперь может развиваться лавинообразно и приводить к «схватыванию».

Однако перекос в пределах зазоров — явление неизбежное, так как все детали изготавливаются с допусками на непараллельность и неперпендикулярность. Кроме того, при повышении давления в надплунжерном пространстве возникают практически ударные нагрузки, из-за которых деформируется и кулачковый валик. Следовательно, необходимо устранить контактирование острой кромки, что и было сделано путем введения корсетности внутреннего диаметра втулки радиусом 600 мм. Однако при этом возросло изнашивание пары, точнее, нижней поверхности оси, так как она постоянно воспринимает максимальные нагрузки. Способствуют этому и увеличение удельных нагрузок (по сравнению с соосным расположением цилиндрических поверхностей) до 83—106 МПа даже при увеличении диаметра оси до 11 мм и не всегда достаточное поступление масла к наиболее нагруженным участкам поверхности оси. Эти проблемы решены путем повышения несущей способности поверхности оси технологическими средствами. Но главным стало улучшение конструкции пары.

Распространенным дефектом в насосах распределительного типа является большое изнашивание сочленения нижнего торца вращающегося плунжера с опорной поверхностью нижней тарелки пружины. За 4000—6000 ч работы на большинстве насосов оно достигает 0,7—0,8 мм в сумме по обеим деталям, что приводит к полному устранению упрочненных слоев — азотированного на торце плунжера и цементированного на плоскости тарелки. При этом фазы топливоподачи изменяются настолько, что дизель плохо запускается, особенно при низкой температуре наружного воздуха.

И дело здесь не только в несовершенстве технологии обработки поверхностей, а в удельных нагрузках на контакте, которые достигают 325 МПа (3250 кгс/см<sup>2</sup>) при максимальном давлении в надплунжерном пространстве 65 МПа (650 кгс/см<sup>2</sup>), и во взаимном перекашивании поверхностей деталей, обусловленном допусками.

Так, при перекосе на 0,06 мм, что создает угол наклона торцов деталей 41,2°, и врезании кромки торца в поверхность тарелки на 0,005 мм удельные нагрузки составляют (при том же давлении в надплунжерном пространстве) 4731 МПа (4730 кгс/см<sup>2</sup>). Этому давлению не в состоянии противостоять никакой упрочненный слой, тем более что при вращении плунжера рассматриваемая пара трения превращается в пару резания — происходит разрушение поверхности как тарелки, так и кромки плунжера с образованием твердых частиц из упрочненных слоев, которые в дальнейшем начинают работать как абразив. В таких условиях не помогут никакие упрочняющие технологические ухищрения.

Как же решить эту проблему? Прежде всего, пару «плунжер — тарелка пружины» из пары резания необходимо превратить в обычную пару трения. Для этого нужно усовершенствовать плунжер: сделать его торец сферическим (как показали расчеты, радиус сферы — 200 мм). Причем трудоемкость изготовления плунжера увеличиться не должна, так как сферу можно выполнить точением профилированным инструментом. Так, чтобы риски от обрабатывающего инструмента были концентрическими. Шлифовать сферу не нужно — шлифование лишь ускорит в дальнейшем изнашивание (из-за пересечения рисок на обеих деталях). В итоге появление сферы на торце плунжера насоса распределительного типа приведет к увеличению удельных нагрузок до 416 МПа (4160 кгс/см<sup>2</sup>) — против 325 при полном прилегании плоских торцов, что все-таки почти в 12 раз меньше, чем при перекосе плоских торцов деталей.

В результате проблема будет решена, хотя и с применением дополнительных технологических средств.

Приведенные примеры убедительно свидетельствуют о том, что конструкторскими и технологическими мероприятиями обеспечить длительную бездефектную работу стальных прессионных пар трения дизельной топливной аппаратуры можно. А значит — нужно.

УДК 621.43.044.7:629.113(211)

## СТАРТЕРНЫЕ БАТАРЕИ И НИЗКИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ

Н. И. КУРЗУКОВ, А. И. НОВИКОВ  
НИИАЗ

**Э** КСПЛУАТАЦИЯ автотракторной техники в условиях низких температур окружающего воздуха существенно затрудняет работу стартерных аккумуляторных батарей: прежде всего, ухудшаются условия восстановления их емкости, потому что снижается КПД процесса заряда и, вследствие роста внутреннего сопротивления, величина зарядного тока. Это хорошо видно из табл. 1, где приведены измеренные на автомобиле величины зарядных токов батарей бст-190ТР и бст-110А при различных температурах электролита (степень заряженности батарей принята равной 75%).

Таблица 1

Тип батареи	Зарядный ток, А, при температуре электролита, К (°C), и зарядном напряжении 14 В		
	273 (0)	263 (-10)	243 (-30)
бст-110	10	4,4	1,7
бст-190	10,6	7,4	5,5

Таблица 2

Тип батареи	Емкость (%), отдаваемая батареей при 10-часовом режиме разряда и начальном значении температуры, К (°C)				
	298 (+25)	263 (-10)	253 (-20)	243 (-30)	233 (-40)
бст-110	100	79	67	51	32
бст-190	100	82	65	47	32

Как видим, чем ниже температура, тем медленнее восстанавливается емкость батареи, отданная ею энергия на подогрев холодного двигателя и его пуск.

Но при низких температурах уменьшается и сама емкость батарей, т. е. количество отдаваемой ими энергии (табл. 2).

Таблица 3

Тип батареи	Ток разряда, А	Напряжение, В, при 15-секундном режиме разряда батареи и температуре электролита, К (°C)					
		298 (+25)	273 (0)	263 (-10)	253 (-20)	243 (-30)	233 (-40)
бст-110	470	10,6	9,6	9,2	9,1	8	7
бст-190	570	10,5	—	—	8,7	8	6,2

Таблица 4

Показатель	Охлаждение при температуре 233 К (-40°C) в течение, ч				Примечание
	5	10	15	24	
Время разряда до 6 В, мин	4,3 6,2	1,8 5,7	1,2 5,1	0,8 3,7	Без утепления С утеплением
Напряжение при 10-секундном разряде, В	8,8 9,5	7,4 9,2	6,7 9,1	6,2 9	Без утепления С утеплением
Температура верхнего слоя электролита, К (°C)	— —	265 (-8)	233 (-40) 263 (-10)	233 (-40) 258 (-15)	Без утепления С утеплением

Таким образом, даже полностью заряженные батареи при понижении температуры до 233 К (-40°C) способны отдавать во внешнюю цепь менее одной трети номинальной емкости. Но и это не все: чем больше разрядный ток, тем меньшую часть запасенной емкости батареи можно получить, как известно, во внешнюю цепь. И закономерность с понижением температуры усугубляется (табл. 3).

Показатели работоспособности батарей в конечном итоге проявляются через мощность и число попыток разряда на стартер при пуске двигателя. Например, для батарей бст-110А при температуре 233 К (-40°C) мощность на третьей попытке разряда составляет около 66% мощности при 298 К (+25°C), в то время как запас емкости около 86%. То есть с понижением температуры мощность уменьшается быстрее, чем фактическая емкость в этих условиях.

Из сказанного следует: чтобы обеспечить хорошие показатели батареи при низкой температуре, ее нужно подогревать.

Режимов подогрева, в принципе, может быть три: от постоянного источника при длительном хранении и форсированно — перед пуском двигателя; в процессе движения автомобиля энергией от его генератора, теплом отработавших газов или теплым воздухом из моторного отсека. Эти режимы могут применяться как по отдельности, так и последовательно в различных сочетаниях.

Второй, более простой способ — утепление батарей. Его эффективность можно проиллюстрировать табл. 4, где приведены сравнительные данные батареи бст-190 в двух состояниях: утепленном (20 мм пенопласта) и неутепленном.

Как видим, при утеплении улучшаются все рабочие показатели батареи. В частности, в случае тех же 20 мм слоя пенопласта и сухой выдержке время стартерного разряда оказывается более чем в 4 раза выше, чем у батарей неутепленных. Однако при сроках хранения, превышающих 1—1,5 суток, температуры электролита и окружающего воздуха выравниваются, и эффект утепления сводится к нулю.

Но если утепление сочетать с подогревом, сроки сохранения батареи высокой работоспособности заметно увеличиваются. Это подтверждается данными табл. 5, содержащими информацию о показателях стартерного разряда (батареи предварительно выдерживались в течение 24 ч при температуре 233 К, или -40°C, и затем при этой температуре нагревались переменным током напряжением 1,5.

Утепление позволяет сократить время разогрева батарей. Это отмечается даже при температуре окружающего воздуха, равной 223 К (-50°C). Причем во всех случаях за 1—3 ч разогрева предварительно утепленные батареи бст-190 на последующем стартерном разряде током 570 А развивают в течение не менее 3 мин напряжение около 9 В.

Так что подогрев в комплексе с утеплением — мера, безусловно, выгодная.

Особенно если нагреватели — встроенные: батареи с такими нагревателями обеспечивают не только высокую степень заряженности и надежность пуска, но и надежное питание вспомогательных средств подогрева двигателя перед пуском без глубоких разрядов.

батареи способны полнее других накапливать электрическую энергию от постороннего источника для повышения своего теплового состояния и разряжаться при пуске холодного двигателя. Например, батареи емкостью 190 А·ч, охлажденные до 223 К (-50°C), за 40—

Таблица 5

Показатель	Продолжительность разогрева, ч					Примечание
	1	5	10	15	24	
Время стартерного разряда, мин	2,1 4,5	2,3 4,9	2,7 5,9	3 7,1	3,5 —	Без утепления С утеплением
	7,4 9,2	8 9,6	8,5 9,9	8,7 10,1	8,8 —	Без утепления С утеплением

Удобными во всех отношениях (небольшая потребляемая мощность, возможность размещения в контейнерах с батареями обычного исполнения) по праву считаются эластичные нагреватели типа ИПМ, разработанные институтом проблем материаловедения АН УССР (г. Киев). Испытания показали: при температурах окружающего воздуха до 218 К (-55°C) утепленные войлоком (толщина 18 мм) батареи бст-182ЭМ после работы нагревателей (в

50 мин форсированного разогрева при разряде током 570 А имеют напряжение 8,7—9,1 В, а общее время разряда — до 3 мин.

Снижение внутреннего сопротивления — еще один путь, способствующий повышению показателей разряда, в том числе и при низких температурах электролита. В качестве примера можно привести одну из таких батарей — емкостью 110 А·ч со встроенным нагревателем (табл. 6).

Таблица 6

Показатель при разряде током 470 А	Разогрев с температуры 233 К (-40°C) нагревателем мощностью 500 Вт в течение, мин		Разогрев с температуры 223 К (-50°C) нагревателем мощностью 500 Вт в течение, мин	
	20	30	20	30
Напряжение на 15-й секунде первой попытки, В	9,5	9,8	8,8	9,7
Напряжение на 15-й секунде третьей попытки, В	9,5	9,6	8,6	9,6
Мощность на третьей попытке, кВт	4,46	4,51	4,04	4,51
Всего попыток разряда до напряжения 6 В	9	14	5	8

режиме подогрева) в течение 20—24 ч имели температуру 268 К (-5°C). Напряжение при 10-секундном стартерном разряде током 546 А было равным 9—9,3 В.

Но наиболее приспособлены для работы в условиях холодного климата некоторые не обычные батареи со съемными нагревателями, а специальные батареи со встроенными нагревателями (хотя они, конечно, дороже). Именно такие

Эти результаты получены в случае неутепленных батарей. При увеличении мощности нагревателя и наличии утепления они будут несколько выше. Например, после 30 мин разогрева батареи, охладившейся до 223 К (-50°C) при помощи нагревателя на 600 Вт, ее разрядная мощность соответствует той же, что и при 258 К (-15°C), а число обеспечиваемых попыток разряда (запас емкости) — как при 268 К (-5°C).

# ПЛАСТИМОССОВЫЕ КРЫЛЬЯ ЗАДНИХ КОЛЕС МАЗов

И. Н. ДЕМИДОВ, Н. Д. КОВАЛЕВСКИЙ  
НАМИ

Для обеспечения эффективной защиты узлов и деталей от попадания грязи, пыли, влаги, улучшения внешнего вида и условий технического обслуживания, повышения безопасности, уменьшения шума при движении автомобиля международный стандарт и ГОСТ 21398—75 требуют на задних колесах грузовых автомобилей, предназначенных для международных и междугородных перевозок, устанавливать не брызговики а крылья.

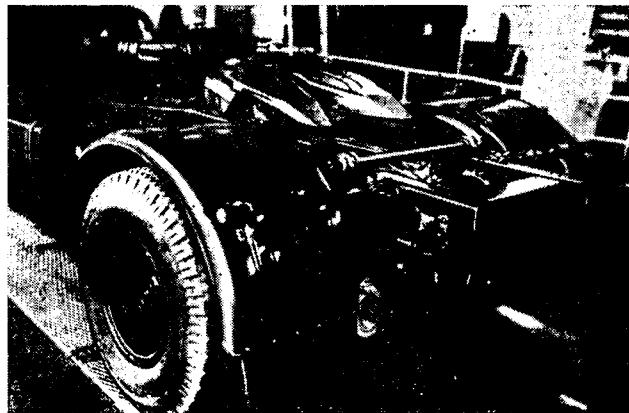
**В** ПО «БЕЛАВТОМАЗ» переход на производство крыльев задних колес поставил ряд проблем. Прежде всего, следовало учесть, что изготовление их из традиционного материала — стального проката потребует увеличения его расхода и приведет к утяжелению автомобиля на 30 кг, необходимости введения в производство, как минимум, трех мощных гидравлических прессов с комплектами крупногабаритных дорогостоящих штампов.

Поэтому было принято решение изготавливать крылья автомобиля МАЗ-6422 (см. рисунок) из нетрадиционных материалов — полимеров, причем применить наиболее простой, технологичный и экономичный метод изготовления.

Суть метода заключается в следующем: заготовка — лист из полиэтилена низкого давления (материала с хорошим внешним видом — ровной черной глянцевой поверхностью — и низкой стоимостью) размерами  $2000 \times 850 \times 4$  мм нагревается, а затем штампуется с одновременным охлаждением в штампе.

Метод реализуется на специально спроектированной полуавтоматической линии, включающей четыре основных узла: загрузки и штабелирования полистиленовых листов; нагревания листов (камера нагревания); штамповки и охлаждения (гидропресс и штамп); управления. При этом узлы загрузки, нагревания и штамповки связаны одним механизмом подачи листа, выполненным в виде решетчатой рамки с покрытыми фторопластом держателями (для предотвращения провисания листа и его залипания). Узел нагревания представляет собой камеру с теплоэлектронагревателями, расположенным так, что рамка с листом автоматически поддается и фиксируется на равных расстояниях от нагревателей, которые для получения равномерного нагрева отделены от нее алюминиевыми экранами. Здесь лист нагревается до  $418 \pm 5$  К ( $145 \pm 5$  °C) в течение 4 мин.

Гидравлический пресс — четырехколонный, усилием 30 т, тоже спроектирован и изготовлен специально для этой ли-



нии. Лист после нагревания подается в него автоматически, складывается на выпуклую поверхность штампа, штампуется и обрезается, а затем охлаждается (штамп снабжен водяным охлаждением и ножами для отсечки припуска по контуру крыла).

Технологический цикл изготовления крыла из полиэтиленового листа — 5 мин.

Новый технологический процесс по сравнению с традиционным — производством брызговиков задних колес автомобилей семейства МАЗ-6422 из стального листа — позволил: за счет исключения двух комплектов дорогостоящих штампов и двух прессов, снижения трудоемкости изготовления (исключение окраски), повышения коррозионной стойкости получить экономический эффект 233 тыс. руб. в год.

## СИСТЕМА АНТИБУКСОВАНИЯ КОЛЕС

С. А. ПЕТРУШИН  
Ижевский механический институт

Система автоматического ограничения буксования (САОБ) ведущих колес служит для обеспечения активной безопасности автомобиля при разгоне и торможении двигателем на скользких дорогах, но, отметим сразу, не позволяет повысить проходимость легкового АТС в условиях бездорожья.

**И** ЗВЕСТНО, что коэффициент сцепления колеса с дорогой является нелинейной функцией его буксования. Эта зависимость имеет две условные зоны. В первой (назовем ее докритической) с увеличением буксования растет реализуемое тяговое усилие. Во второй (закритической) происходит «сырый» контакт колеса с дорогой и наблюдается уменьшение боковой силы до 85%, а также реализуемого тягового усилия — на 20—25%.

Торможение двигателем также может привести к закритическому скольжению колеса. В этом случае антиблокировочные системы, повышающие активную без-

опасность автомобиля при торможении на скользких дорогах, неэффективны.

Для обеспечения устойчивого движения автомобиля с буксованием ведущих колес последние необходимо ограничить на уровне, соответствующем переходу буксования из докритической в закритическую зону. Такую задачу и решают САОБ ведущих колес.

САОБ состоит из периферийных и логического устройств. Первые объединяют датчики угловых перемещений колес, исполнительные элементы и служат для получения информации об управляющей, выходной и нагрузочной координатах системы и для формирования корректи-

рующего воздействия. В логическом устройстве обрабатываются сигналы исходной информации и формируется сигнал коррекции.

Работает САОБ следующим образом. Датчики «угол — код», установленные на ведомом и ведущем колесах, регистрируют угловые перемещения последних. Преобразователи «частота — напряжение» формируют сигналы угловых скоростей колес. В логическом устройстве разность этих сигналов сравнивается с напряжением установки, соответствующим заданной скорости буксования. В случае положительного рассогласования величины напряжения установки подается команда на исполнительный элемент, который изменяет положение дроссельной заслонки карбюратора.

Исполнительные элементы САОБ — две электромеханические разъединительные муфты с электромеханическими клапанами. (Ими можно оснастить автомобиль АЗЛК-412ИЭ без существенной переделки привода управления дросселем: достаточно заменить одну из тяг.) Одна работает при пробуксовывании АТС, вторая — при скольжении ведущих колес во время торможения двигателем. В ис-

ходном состоянии обмотка клапана первой муфты запитана напряжением 12 В, муфта включена и обеспечивает механическую связь педали с тягой управления дроссельной заслонки. При пробуксовывании питания отключается, эта связь нарушается, и специальная пружина прикрывает дроссельную заслонку. У второй муфты, которая установлена последовательно с первой, исходным состоянием является отсутствие напряжения на обмотке клапана. При проскальзывании ведущих колес это напряжение подается, и дроссельная заслонка приоткрывается. В обоих случаях водитель при помощи потенциометра блока задания уставки определяет допустимое буксование ведущих колес, которое зависит от характеристик системы «колесо — дорога». (Для дороги с меньшим коэффициентом сцепления задается меньшая допустимая скорость буксования).

Логическое устройство САОБ — электронное аналогового типа, содержит два преобразователя «частота — напряжение» (для формирования сигналов управления компаратором, пропорциональных угловым скоростям ведомого и ведущего колес), и столько же компараторов вырабатывают сигналы управления дроссельной заслонкой.

Устройство блокирования исполнительного элемента (пороговое, типа триггера Шмидта) не включает регулятор САОБ,

пока автомобиль не достигнет скорости ~1 м/с, что обусловлено характером зависимости коэффициента сцепления колеса с дорогой от скорости движения.

Параметры САОБ выбраны по результатам специального теоретического исследования автомобиля как объекта управления продольной скоростью. Быстро-действие системы, обеспечивающее устойчивое движение автомобиля при разгоне на скользкой дороге (коэффициент сцепления не менее 0,1), лежит в диапазоне 0—0,09 с для постоянной времени преобразователя «частота — напряжение» и 0—0,58 с — для постоянной времени исполнительного элемента. Питание САОБ автономное — от бортовой сети автомобиля, сила потребляемого тока — не более 3 А.

Макетный образец системы с такими параметрами был изготовлен и прошел дорожные испытания, при которых проверялась эффективность САОБ и целесообразность продолжения ее разработок. Критерий эффективности здесь — возможность получения больших ускорений (замедлений) автомобиля при разгоне (торможении двигателем) на скользких дорогах типа «миксы», по сравнению с АТС, не оснащенным таким регулятором.

Временные характеристики разгона автомобиля сравнивались на первых двух передачах. В обоих случаях рассматривались

вались два варианта: автомобиль управляет квалифицированный и неквалифицированный водитель. Квалифицированному ставилась задача получить наилучшие характеристики разгона и разрешалась коррекция положения дроссельной заслонки и курса. Неквалифицированному все это запрещалось.

Анализ результатов эксперимента позволил сделать вывод об эффективности САОБ. Так, неквалифицированный водитель при наличии САОБ на первой передаче и уставке 0,3 м/с разгонял автомобиль за время, на 63% больше, чем квалифицированный. При отключенном же САОБ он не мог разгоняться вообще.

Таким образом, эксперименты подтвердили вывод о необходимости продолжения работ над САОБ. В целях снижения стоимости целесообразно объединять ее с системами регулирования и ограничения продольной скорости автомобиля или антиблокировочными. В этом случае можно использовать периферийные устройства (колесные датчики угловой скорости и исполнительный элемент) основной. От такого объединения есть и функциональная польза: САОБ, являясь дополнительным контуром антиблокировочной тормозной системы автомобиля, повышает эффективность последней при торможении на скользкой дороге с неотключенными двигателями.

## ОТВЕТЫ НА ПИСЬМА ЧИТАТЕЛЕЙ

УДК 658.512.2:629.113

## ОТРАСЛЕВАЯ СЛУЖБА ДИЗАЙНА

И. А. КОРОВКИН  
Минавтосельхозмаш

**«На мой взгляд, отечественные автомобили по внешнему виду уступают пока лучшим зарубежным образцам, — пишет нам Г. И. Третьяков из Одессы. — И дело тут, по-моему, не только в несовершенстве их конструкций и технологий изготовления, но и в том, что автомобилестроители недостаточное внимание уделяют дизайну. На сколько мне известно, в Минавтосельхозмаше вообще нет подразделения занимающегося дизайном АТС и координирующего деятельность проектно-художественных служб автозаводов. Или я ошибаюсь?»**

ДОСТИВШЕЛЬНО, развитие дизайна как по стране в целом, так и в Минавтосельхозмаше в частности неудовлетворительно, хотя основы отраслевой дизайнерской службы закладывались еще в довоенный период. Препятствий на пути к ее совершенствованию два — непонимание роли дизайна руководителями производства и недостаток дизайнеров. Однако переход на полный хозрасчет и самоокупаемость, увеличение объемов выпуска автотранспортных средств неизбежно заставят предприятия искать пути повышения спроса на свою продукцию (это мы видим на примере мотосредств с двигателями небольших рабочих объемов), в том числе и за счет новых дизайнерских решений. Нужно также обеспечить дизайнеров необходимыми площадями, инструментами и материалами, повысить их материальную за-

интересованность. Для этого в нашей отрасли уже разрабатываются нормативы, регламентирующие затраты времени и средств на разработку дизайн-проекта. И все это делается не на пустом месте.

Отраслевая служба дизайна получила официальный статус в 1974 г. и в настоящее время представлена художественно-конструкторскими подразделениями (отделы, бюро, секторы, группы) на 23 предприятиях. Координирует их деятельность отраслевой художественно-конструкторский совет, который систематически рассматривает все проекты и образцы новой и модернизируемой техники, а также оценивает ее потребительские свойства при аттестации по категориям качества.

К настоящему времени проведено более сотни заседаний совета: половина из них — по легковым автомобилям, 15% — по грузовым, 20 — по автобусам и еще 15 — по специальной технике. На совете рассматривались проекты таких модернизируемых, новых и перспективных автомобилей, как ГАЗ-3102; ЗАЗ-968М; ЛуАЗ-969М, АЗЛК-2140 «Люкс», 2141, 2142; ВАЗ-2105, 2107, 2104, 2121; 2108, 2109, 2110, 2111; ЗАЗ-1102; нового поколения грузовых автомобилей ЗИЛ, ГАЗ, МАЗ, КрАЗ, КАЗ; автобусов ПАЗ-3205, ПАЗ-5256, модернизированного РАФ-22038, а после создания в 1984 г. отраслевого художественно-конструкторского совета по рассмотрению мотовелотехники — и новые модели мотоциклов и велосипедов. Результаты работы подразделений службы дизайна с участием некоторых художественно-промышленных ВУЗов были представлены на выставке «Автодизайн-88» (см. «Автомобильная промышленность», № 12, 1988, с. 31).

Однако, несмотря на достигнутые в последние годы определенные успехи, трудности остаются. И главная — в том, что наряду с крупными дизайнерскими подразделениями, имеющимися на ВАЗе, АЗЛК, ГАЗе, ЗИЛе, КамАЗе, ПАЗе, на ряде предприятий эти службы малочисленны и насчитывают 1—3 человека (УралАЗ, КрАЗ, КАЗ, ЛиАЗ, ЕрАЗ, ЛуАЗ, ЗиУ), а на некоторых дизайнерах нет совсем (КавЗ, МоАЗ, предприятия Главспецпрома).

Решение этой проблемы — в сотрудничестве производителей автомобильной техники и соответствующих вузов. Так, ВАЗ заключил договор со Свердловским архитектурным институтом и Московским высшим художественным училищем (МВХПУ). С тем же училищем есть договор и у АЗЛК, а ЗАЗ поддерживает контакты с Харьковским художественно-промышленным институтом. Однако ни в одном из вузов, готовящих дизайнеров, нет специального курса автомобиль-

ного дизайна, поэтому совместное предложение МВХПУ и Минавтосельхозмаша о строительстве на территории училища зала для привлечения студентов к работе с полномасштабными моделями автотранспортных средств заслуживает самой активной поддержки.

Как положительные необходимо отметить и попытки некоторых предприятий из-за отсутствия или малочисленности профессиональных дизайнеров привлекать для разработки дизайн-проектов инженеров и конструкторов, имеющих художественные наклонности. Например, МАЗ, ЛуАЗ, ГАЗ и АЗЛК зачастую пользуются услугами специалистов Всесоюзного научно-исследовательского института технической эстетики и его филиалов, дизайнеров из Художественного фонда СССР. Эффективным средством привлечения талантливой молодежи к разработке дизайн-проектов становятся и специальные конкурсы (при участии Минавтопрома были проведены конкурсы на лучший дизайн-проект микроавтобуса РАФ, планируется провести конкурс по перспективному семейству автобусов ЛАЗ).

Есть и еще одна серьезная проблема, связанная с дизайном, — недостаток перспективных материалов, позволяющих принимать оригинальные решения по оформлению АТС. Очевидно, занимающийся автомобилестроением дизайнер должен участвовать в разработке совместных программ с министерствами-смежниками, поставляющими конструкционные и отделочные материалы, отдельные узлы. Кроме того, необходимо объединить усилия всех заинтересованных министерств (включая, естественно, и Минавтосельхозмаш) по совершенствованию системы подготовки и квалификации дизайнеров.

Требуют особого внимания и вопросы использования САПР при разработке дизайн-проекта. Тем более, что опыт в этой области уже есть (АЗЛК, ВАЗ, ЗИЛ). И он — положительный. Есть и условия: скажем, на ГАЗе и ЗАЗе САПР уже созданы.

Итак, отраслевая служба дизайна существует и действует, хотя и не может пока решить все имеющиеся проблемы.

## АВТОТЕХБСЛУЖИВАНИЕ

УДК 629.114.4-192:331.103.244

### КамАЗ — ПОВЫШЕННУЮ НАДЕЖНОСТЬ

Канд. техн. наук А. А. МАКУШИН  
КамАЗ

КОЛЛЕКТИВЫ многих транспортных предприятий и даже территориальных объединений в последние годы добились некоторого улучшения технического обслуживания автомобилей КамАЗ, повышения их технической готовности, совместно с фирмами автосервисами снизили простой из-за отсутствия запасных частей. В числе таких объединений можно назвать объединения Омской, Новосибирской, Мурманской, Псковской, Курганской, Калининской, Липецкой, Свердловской, Челябинской и некоторых других областей. Именно здесь коэффициент технической готовности парка автомобилей КамАЗ устойчиво поддерживается на уровне 0,85—0,9. Но, к сожалению, есть факты и другого рода. Так, в автотранспортных предприятиях общего пользования Астраханской, Ярославской, Орловской, Костромской, Читинской и Ростовской областей этот коэффициент постоянно ниже 0,8; нередки грубейшие нарушения правил технической эксплуатации автомобилей. Например, с распломбированными топливными насосами высокого давления работают около 50 % КамАЗов, разгерметизированным воздушным трактом — до 75, водой вместо тосола — до 60, незамененным в установленные сроки маслом — до 25 %. Сохраняется много недостатков и в работе фирменных автоцентров.

Понятно, что мириться с таким положением далее нельзя: рост потребностей народного хозяйства в перевозках требует повышения эффективности использования автомобилей и автопоездов КамАЗ. Поэтому нужны меры, способные решить эту задачу. И они принимаются. Например, Минавтосельхозмаш СССР, ЦК профсоюза рабо-

чих автомобильного, тракторного и сельскохозяйственного машиностроения и Минавтотранс РСФСР, ЦК профсоюза рабочих автомобильного транспорта и шоссейных дорог заключили между собой договор о научно-техническом сотрудничестве; между трудовыми коллективами объединений (предприятий) Минавтотранса РСФСР и КамАЗом заключены договора по осуществлению практических мер, направленных на повышение качества, надежности и долговечности автомобилей КамАЗ; утверждены типовое положение о социалистическом соревновании за повышение ресурса автомобилей семейства КамАЗ и положение о межотраслевом социалистическом соревновании предприятий Минавтотранса РСФСР под девизом «Автомобилям КамАЗ — высокую техническую готовность и эффективное использование». На основе творческого сотрудничества, выполнения совместных научно-исследовательских, опытно-конструкторских и других мероприятий договаривающиеся стороны взяли на себя обязательства довести ресурс автомобилей КамАЗ до 500 тыс., основных агрегатов — до 300 тыс. км пробега, а капитально отремонтированных агрегатов — до 50 % ресурса новых; добиться, чтобы коэффициент технической готовности всего парка автомобилей КамАЗ был не меньше 0,85; разработать новую и переработать действующую нормативно-техническую документацию, регламентирующую эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт автомобилей; выполнить программу повышения квалификации руководящих и инженерно-технических работников автоцентров, транспортных предприятий и объедине-

ний, научить водителей и ремонтников умению правильно диагностировать, эксплуатировать, обслуживать и ремонтировать автомобили. В текущей пятилетке будут завершены также совместные исследования по совершенствованию форм и методов организации фирменного снабжения предприятий запасными частями, агрегатами и узлами (новыми и капитально отремонтированными); обоснованию норм расхода запасных частей, нормативов запасов деталей, узлов и агрегатов; созданию организационных и материальных условий для внедрения результатов исследований в практику.

Так, КамАЗ к концу текущей пятилетки введет в строй действующих головной завод по ремонту двигателей в г. Набережные Челны; реконструирует и технически переоснастит заводы по ремонту двигателей в Донецкой и Кустанайской областях; за счет ввода новых и технического перевооружения действующих автоцентров в 5 раз увеличит объемы ремонтно-эксплуатационных услуг; осуществит комплекс мероприятий по повышению надежности автомобилей. Кроме того, будет оказывать предприятиям методическую и практическую помощь по всем вопросам технической эксплуатации автомобилей, информировать предприятия об изменениях в конструкции, техническом обслуживании.

Следует отметить, что как Минавтотранс РСФСР, так и транспортники других союзных республик, приняли решение ускорить переход на централизованное техническое обслуживание автомобилей КамАЗ в производственно-технических комбинатах, увеличить их число до 72, снизить — за счет качества технической эксплуатации — расход запасных частей на 10 %. Автотранспортным предприятиям и автоцентрам рекомендовано заключать договора о техническом сотрудничестве,

проводить совместные совещания, встречи с участниками движения за увеличение межремонтных пробегов; выплачивать водителям, выполнившим обязательства по повышению ресурса автомобилей и экономии запасных частей, денежные премии. Установлено также: водителям, добившимся наибольшего пробега двигателя без капитального ремонта (не менее 300 тыс. км), выделяется новый двигатель; им предоставляется право на первоочередное получение нового автомобиля.

Утверждено также положение о межотраслевом социалистическом соревновании предприятий Минавтосельхозмашина и республиканских министерств автомобильного транспорта. В нем участвуют все предприятия, от ра-

боты которых в большой степени зависит техническая готовность и эффективность работы автомобилей КамАЗ. Это заводы-изготовители автомобилей; заводы-смежники, производящие отдельные узлы и детали (их задачи: повышение надежности и долговечности выпускаемой продукции, ритмичная поставка запасных частей, выполнение плана капитального ремонта); ремонтные заводы КамАЗа и минавтотрансов республик (задачи: достижение наибольшего ресурса отремонтированных изделий, ритмичная поставка продукции высокого качества, снижение числа рекламаций); автосентры КамАЗа (задачи: обеспечение стабильного коэффициента технической готовности не ниже 0,85, снижение расхода запасных

частей и потребности в новых двигателях); объединения и предприятия с числом автомобилей КамАЗ не менее 50 (задачи: обеспечение коэффициента технической готовности не менее 0,85, снижение, по отношению к плану, расхода запасных частей и двигателей).

Автотранспортники всех союзных республик, подписавшие договор, и автомобилестроители обязались использовать передовой опыт, добиваться экономии запасных частей двигателей, агрегатов, узлов, топлива, эксплуатационных материалов, мобилизовать коллективы на выполнение заданий пятилетки под девизом: «Автомобилям КамАЗ — высокую техническую готовность и эффективное использование».

УДК 629.113.066:628.94:629.113.004.58

## АТТЕСТАЦИЯ ПРИБОРОВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ФАР

**Т. И. УРСУ, О. Б. МОРОЗОВ, А. М. ЯНИШЕВСКИЙ**  
Молдавское РСУ «Автотехобслуживание»

**Б** ОЛЬШИНСТВО СТО страны имеют приборы «Новатор-83» и «ПРАФ-3», предназначенные для регулирования положения фар и измерения силы их света. Причем традиционно при техническом обслуживании наибольшее внимание уделялось первому. Однако с появлением АТС, у которых положение фар может варьировать водитель даже в процессе движения, эта операция изменяется, сводится к проверке крайних положений фар в вертикальной плоскости и рабочих—относительно оси автомобиля. Одновременно усиливается внимание ко второй операции — оценке силы света фар. Требует этого и ГОСТ 25478-82 «Автомобили грузовые и легковые, автобусы, автопоезда. Требования безопасности к техническому состоянию. Методы проверки».

Считается, что СТО располагает возможностью выполнить требования ГОСТа. Однако это не совсем верно: в технических описаниях приборов «Новатор-83» и «ПРАФ-3» нет методики их проверки на правильность определения силы света.

Выход, как нам представляется, в использовании стенда и методики поверки, разработанных в Молдавском РСУ «Автотехобслуживание».

Согласно ей при поверке угол наклона левой части светотеневой границы пучка ближнего света к плоскости дорожного движения должен быть не менее 52°, измеряемая сила света одной фары — не менее 10000 Кд; температура воздуха в помещении, где производится поверка, должна быть равна 20±10°C, влажность — 65±15%.

Для поверки используется специальный экран с разметкой согласно ГОСТ 25478-82.

Перед ее проведением необходимо выполнить полное техническое обслуживание прибора в соответствии с инструкцией по эксплуатации и проследить, чтобы оптическая камера перемещалась по вертикальной колонне с небольшим усилием и надежно фиксировалась в нужном положении, а экран двигался без заеданий.

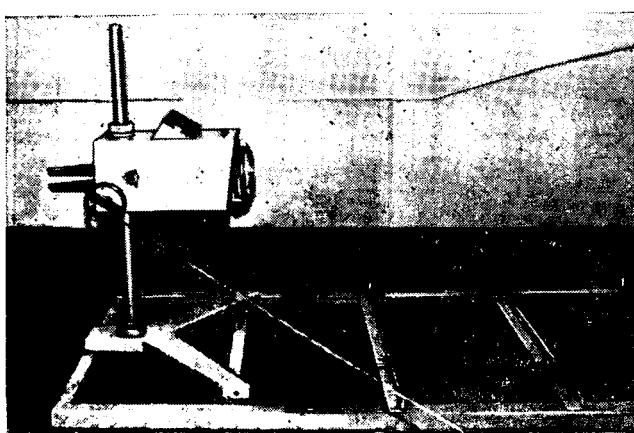
Точность определения направления светового пучка фар автомобиля проверяется так. Прибор установить на рабочей площадке экрана на расстоянии 200—400 мм от фары; убедиться в параллельности оптической камеры относительно рабочей площадки при помощи уровня-угломера; совместить оптические оси прибора и фары; включить ближний свет и поворотной рукояткой совместить светотеневую границу с разметкой на экране (снижение светотеневой границы для угла 52° на расстоянии 10 м должно составлять 15 мм); нажать кнопку прибора, при этом должна загореться лампа «ближний свет».

Для проверки правильности определения силы света фар необходимо включить дальний свет, отпустить кнопку, при этом загорится лампа «дальний свет».

Теперь о поверке стенд (см. рисунок). Температура воздуха в помещении, где она проводится, — 20±10 °C, влажность — 65±15 %. Предварительно выполняются полное техническое обслуживание экрана, средств измерений и подготовка их к работе в соответствии с инструкциями по эксплуатации. Расстояние между рассеивателем светового прибора и экраном — 5000 мм, угол между плоскостью экрана и рабочей площадкой — 90±5°. Экран размещается так, чтобы левая часть светотеневой границы пучка ближнего света была наклонена к плоскости дорожного полотна на 52°, т. е. падала на экран на 75,5 мм ниже, чем при строго горизонтальном расположении фары. Диаметр фотоэлемента — не более 62,5 мм, максимальная измеряемая сила света — не менее 10000 Кд. Приемная поверхность фотоэлемента устанавливается перпендикулярно оси отсчета проверяемого светового прибора с точностью ±0,5° в горизонтальной плоскости и ±0,25° в вертикальной. Привлекаемые к поверке технические средства: люксметр Ю-116 с пределом измерений не менее 400 Лк и погрешностью ±15 %, нивелир Н-3 с квадратичной погрешностью не более 2,5 мм, уровень-угломер УУБ-230ТУ50-717-0176 с точностью ±30, металлическая рулетка на 5000 мм, регулятор напряжения 0—15 В, штангенциркуль.

Проверка осуществляется так. Фотоэлемент прикладывается к измерительному экрану в центре пересечения оптической оси фары с экраном, затем при помощи регулятора напряжения силу света фары устанавливают такой, чтобы люксметр показывал 400 Лк (это соответствует 10000 Кд).

Результаты поверок приборов и стенд заносятся в протокол установленной согласно ГОСТ 8326-78 формы.



## АНАЛИЗАТОР К290

Развернутая дизелизация автомобильного парка страны требует скорейшего оснащения автотранспортных предприятий приборами для проверки и регулировки дизельных двигателей. В связи с этим Новгородское ПО «Автоспецоборудование» со второго полугодия 1988 г. начало изготавливать анализатор дизелей мод. К290 взамен ранее выпускавшегося К261.

**ПРИБОР** позволяет проводить девять основных проверок: минимальной и максимальной частот вращения коленчатого вала, установочного угла опережения и давления начала впрыскивания, автоматической муфты этого опережения, максимального давления всасывания, состояния аккумуляторной батареи и зарядной цепи, напряжения заряда.

При подключении к анализатору осциллографа по характеру изменения давления можно оценить состояние нагнетательного клапана и его пружины, плунжерной пары, пружины толкателя плунжера, распылителя форсунки. В интересах автотранспортных предприятий со смешанным парком в карбюраторном анализаторе модели К518 предусмотрен специальный вход для подключения прибора К290 и анализа изменения давления на экране прибора К518.

Технические характеристики нового и заменимого приборов даны в таблице. Как видно из нее, прибор К290 дополнен вольтметром для проверки электрооборудования, имеет большую надежность, меньшие потребляемую мощность, габаритные размеры, чему способствует широкое применение интегральных микросхем.

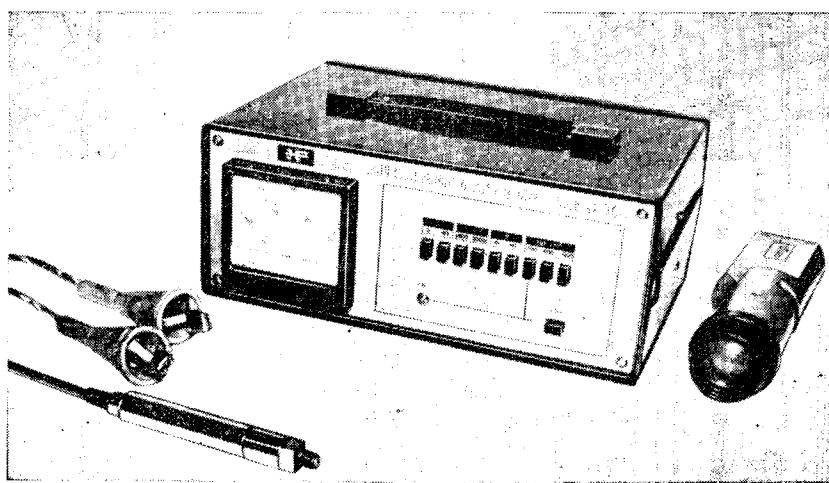
Прибор работает от пьезоэлектрического датчика давления, встраиваемого в топливопривод. Этот датчик короче датчика анализатора К261 на 40 мм, так как из него исключен усилитель. Он обеспечивает прямое измерение статического давления, что существенно упрощает его настройку и проверку.

К прибору прилагается подробная инструкция с таблицами нормативных значений проверяемых параметров для 27 модификаций двигателей ЯМЗ и КамАЗ и указаниями по их регулировке.

Применение прибора обеспечивает своевременное выявление и устранение неисправностей, поддержание оптимальных регулировок, увеличение срока службы аккумуляторных батарей, ресурса и надежности работы двигателя, уменьшение расхода топлива и дымности отработавших газов.

Нагляднее всего эффективность прибора проявляется при проверке и регулировании установочного угла опережения впрыскивания топлива. Так, типовой технологией регламентных работ, например, для автомобиля МАЗ-500А для этого предусмотрен норматив —

Показатель	К290	К261
Диапазоны измерений:		
напряжения, В	0—2, 0—40	0—800, 0—3000
частоты вращения коленчатого вала, мин <sup>-1</sup>	0—15, 0—40	0—15, 0—40
угла опережения впрыскивания, град	0—20 (0—200)	0—40 (0—400), 0—60 (0—600)
давления топлива, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )		
Проверяемые части двигателя	Топливная аппаратура, электрооборудование	Топливная аппаратура
Время выполнения проверок, мин	16	15
Наработка на отказ, ч	1000	500
Питание	От бортовой сети автомобиля	От сети переменного тока
Потребляемая мощность, Вт	19	40
Габаритные размеры, мм	280×125×210	325×175×270
Масса, кг	4	8
Оптовая цена, руб.	900	1100



56 мин. При помощи же прибора К290 такая работа выполняется за 20 мин.

Необходим прибор и для контроля электрооборудования — при проверке напряжения заряда аккумуляторной батареи. Как известно, отклонение напряжения только на 0,4 В сокращает срок службы почти на 25%, следовательно, здесь необходим контроль периодический (не менее одного раза в месяц), и без прибора не обойтись.

Одним словом, прибор достаточно эффективный и полезный и автохозяйствам, и СТО, несомненно, нужен. Однако его выпуск сдерживается низкой технологичностью датчика как с точки зрения его производства, так и установки в топливопровод. Правда, последняя

из проблем может быть решена путем превращения датчика из встраиваемого в накладной. Тем более, что чертежи и экспериментальные образцы таких датчиков уже есть, но для их серийного производства завод технологическими возможностями не располагает.

В настоящее время анализатор К290, как упоминалось, приспособлен для проверки двигателей семейств ЯМЗ и КамАЗ. Для диагностирования других ДВС необходимо создать новые арматуру крепления датчика, методику и нормативы. Однако, разработка последних — компетенция не ПО «Автоспецоборудование».

Л. Е. СОСОНКИН

## РЕМОНТ БРЫЗГОВИКОВ АВТОМОБИЛЕЙ ВАЗ

Канд. техн. наук А. В. НАУМОВ, Е. Ю. КНАУЭР

Одно из постепенно появляющихся повреждений автомобиля ВАЗ, связанных чаще всего с ослаблением силовых элементов передка кузова в результате коррозии, — деформация брызговиков и передних крыльев (образование так называемых «домушек»). Самый радикальный способ

устранения данного дефекта — замена поврежденных элементов новыми. Однако это не всегда возможно: дорого, да и запасных частей на СТО зачастую нет. Поэтому специалисты, как всегда, ищут способы продлить срок службы автомобиля, более полно использовать его ресурс без замены деталей, т. е. правкой деформированных деталей (в данном случае лонжеронов, крыльев и брызговиков) и их последу-

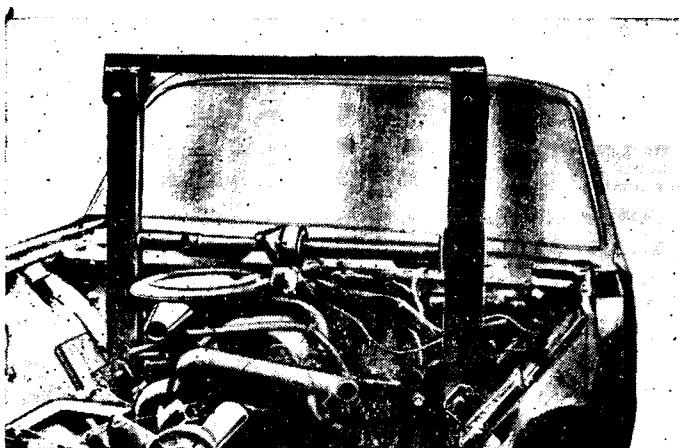
ющим упрочнением при помощи установки дополнительных элементов.

И поиски небезуспешны. Причем здесь четко просматриваются два способа — индустриальный и, так сказать, бытовой. В соответствии с первым правку выполняют на специальных стендах, оборудованных системами контроля геометрии основания кузова; второй сводится к правке при помощи кувалды и деревянной подкладки. При этом удары нааются по средней части колодцев амортизаторов.

В последнее время «умельцы» усовершенствовали последний из названных способов, заменив кувалду на несложное приспособление (рис. 1), которое позволяет производить правку, не снимая двигатель с автомобиля, и не делая вмятин на брызговике, неизбежных при нанесении ударов кувалдой.

Принцип действия приспособления следующий (рис. 2).

Две шарнирно закрепленные на вертикальных рычагах 3 пластины 1 устанавливаются на брызговики передних крыльев. Имеющиеся на них фиксаторы 2 входят в отверстия на брызговиках, предназначенные для доступа к верхним гайкам крепления амортизаторов (верхние концы вертикальных рычагов шарнирно связаны с попперчиной 4). Между рычагами 3 устанавливается винтовой домкрат 5, при помощи которого эти рычаги разжимают до тех пор, пока не будет устранена деформация брызговиков и связанных с ним элементов конструкции автомобиля.



Практика показала, что операция выполняется без осложнений, и исходная форма брызговиков восстанавливается за один прием. Однако автомобиль после устранения деформации нельзя считать исправным: ослабленные брызговики не способны длительно выдерживать действующие на них при наезде на препятствия ударные нагрузки и снова деформируются. Чтобы этого избежать, брызговики нужно укрепить, приварив к ним специальные кронштейны.

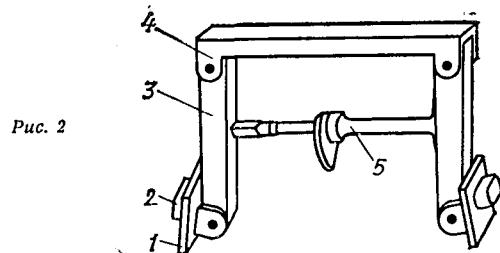


Рис. 2

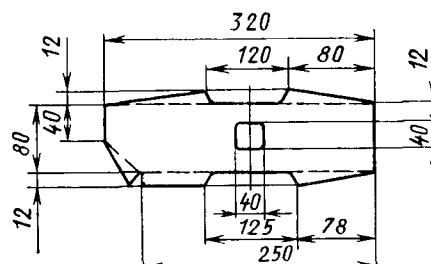


Рис. 3

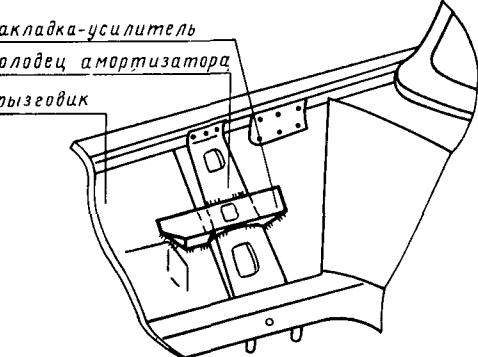


Рис. 1

Рис. 4

Форма кронштейнов зависит от модели автомобиля. Например, для автомобилей ВАЗ-2101, ВАЗ-2102, ВАЗ-21011, ВАЗ-21013 применяется вариант, показанный на рис. 3. Выкройка кронштейна дополнительной жесткости изготавливается из листового металла толщиной 1,5—2 мм, ее края загибаются под углом 90° по пунктирным линиям. Кронштейн приваривается (рис. 4) сплошным швом.

В заключение отметим, что автомобиль после выполнения такого ремонта на соответствие требованиям по пассивной безопасности не проверялся. Однако опыт говорит, что дополнительные жесткости (кронштейны) практически не влияют на энергопоглощение ударов при столкновениях.

## ТЕХНОЛОГИЯ, ОБОРУДОВАНИЕ, МАТЕРИАЛЫ

УДК 621.43.001.4

### УСКОРЕННЫЕ СТЕНДОВЫЕ ИСПЫТАНИЯ ДЕТАЛЕЙ И УЗЛОВ

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

**О** СНОВНОЙ путь сокращения сроков и затрат на доводку двигателей — разработка и внедрение методов ускоренных стендовых испытаний. Причем наряду с моторно-стендовыми — и безмоторных испытаний (табл. 1) деталей, узлов и агрегатов на специальных установках, где выявляются также отдельные факторы, влияющие на долговечность двигателя. В частности, дается предварительная оценка эффективности конструкторских и технологических мер, направленных на повышение долговечности узлов и деталей

при создании новых и модернизации выпускаемых моделей двигателя, а также определяется то или иное служебное свойство объекта испытания (износостойкость, усталостная прочность и т. д.) при воздействии одного или нескольких факторов. Кроме того, на этих установках контролируется качество изготовления выпускаемой продукции.

Способы и средства ускорения испытаний деталей, узлов и агрегатов приведены в табл. 2.

Таблица 1

Деталь, агрегат	Вид испытаний					
	Усталостная прочность	Термостойкость	Вибростойкость	Износостойкость	Безотказность или долговечность	
Блок цилиндров	+++	+	+	++	—	++
Головка цилиндров	+++	+	—	—	—	—
Гильза цилиндров	+++	+	—	—	—	—
Поршень	+++	+	—	—	—	—
Поршневое кольцо	+++	—	—	—	—	—
Поршневой палец	+++	—	—	—	—	—
Шатун в сборе	+++	—	—	—	—	—
Коленчатый вал	+++	—	—	—	—	—
Шатунный болт	+++	—	—	—	—	—
Вкладыш коленчатого вала	+++	—	—	—	—	—
Распределительный вал	+++	—	—	—	—	—
Толкатель	+++	—	—	—	—	—
Коромысло	+++	—	—	—	—	—
Ось коромысла	+++	—	—	—	—	—
Клапан	+++	—	—	—	—	—
Седло клапана	+++	—	—	—	—	—
Пружина клапана	+++	—	—	—	—	—
Турбокомпрессор	+++	—	—	—	—	—
Масляный насос	+++	—	—	—	—	—
Водяной насос	+++	—	—	—	—	—
Термостат	+++	—	—	—	—	—
Муфта отключения вентилятора	+++	—	—	—	—	—
Ремень	++	—	—	—	—	—
Центрифуга	++	—	—	—	—	—
Фильтр	++	—	—	—	—	—
ТНВД	++	—	—	—	—	—
Привод ТНВД	++	—	—	—	—	—
Насос низкого давления	++	—	—	—	—	—
Форсунка	++	—	—	—	—	—
Трубка высокого давления	++	—	—	—	—	—
Карбюратор	++	—	—	—	—	—
Двигатель в сборе с навесными агрегатами	++	—	—	—	—	—
Гаситель крутильных колебаний	+	—	+	—	—	—

На прочность детали проверяются путем как статических, так и усталостных испытаний, причем последние находят особенно широкое применение, поскольку поломки деталей двигателей, в основном, связаны с усталостными явлениями. Стенды могут иметь возбуждение гидропульсационное и инерционное (при помощи механических, пневматических, электромагнитных или электродинамических вибраторов возбуждения нагрузки).

В качестве гидропульсационных стендов используются универсальные испытательные машины. При помощи несложных приспособлений на них испытывают блоки цилиндров, головки блока, поршни, шатуны, шестерни и многие другие детали.

В настоящее время наиболее распространены электродинамические вибраторы, главное достоинство которых — высокая частота нагружения (детали испытываются, в основном, на резонансных режимах). Используют две схемы: по первой колебания возбуждаются в детали, закрепленной на столе вибратора, по второй — в системе, включающей деталь, закрепленную в специальном приспособлении, и узел колебаний, установленный в заданном месте детали (в последнем случае масса подвижной системы вибратора суммируется с инерционной массой колебательной системы, что позволяет получить высокие нагрузки на деталь). Такие резонансные испытания можно программировать, а в процессе их проведения — по вызванному смещению резонансной частоты регистрировать момент появления трещины.

Для испытания подшипников коленчатых валов в нашей стране и за рубежом применяются стены, конструкции которых разнообразны как по характеру нагрузок, так и по способу нагружения.

Так, по характеру нагрузок на подшипник стены делятся на три группы: обеспечивающие любые заданные эпоры на-

Таблица 2

Деталь, агрегат	Способ и средство ускорения испытаний	Коэффициент ускорения
Блок цилиндров	Кавитационные испытания на вибростенде Усталостные испытания на гидропрессе с пульсатором Усталостные испытания на гидропрессе с пульсатором	— 20 12 (чугунная); 8 из (алюминиевого сплава)
Головка цилиндров	Усталостные испытания на гидропрессе с пульсатором	20
Болт, шпилька крепления головки цилиндров	термоусталостные испытания на охлаждающем тепловом стенде усталостные испытания на гидропрессе с пульсатором	8—17 20
Поршень	усталостные испытания на гидропрессе с пульсатором	40—50
Поршневой палец	усталостные испытания на специальном стенде с электромагнитным возбуждением	130
Шатун	усталостные испытания на изгиб и кручение отдельно или вместе на стенде с электромагнитным возбуждением	80
Шатунный болт	Испытания на износостойкость на специальном стенде с увеличенными, удельными нагрузками	40
Коленчатый вал	Усталостные испытания на гидропрессе с пульсатором	15
Пара «кулачок-толкатель»	Испытания на износостойкость на специальном стенде с увеличенными, удельными нагрузками	3
Коромысло	Усталостные испытания на гидропрессе с пульсатором	120
Масляный насос	Испытания на усталость, износостойкость, безотказность на специальном стенде при противодавлении, разрежении и вязкости масла выше номинальных	3
Маслозаборник	Усталостные испытания на вибростенде	15
Водяной насос	Испытания на усталость, износостойкость и безотказность на специальном стенде при противодавлении выше номинального	100
Турбокомпрессор	Испытания на вибростойкость на вибростоле Испытания на термостойкость и износостойкость на стенде для комплексных испытаний турбокомпрессора	— 100
ТНВД	Испытания на вибростойкость и износостойкость на виброизносном стенде	100
Форсунка	Испытания на специальном стенде при удвоенной частоте впрыскивания и запыленном топливе	100
Приводной ремень	Испытания при повышенных нагрузках, частоте вращения и проскальзывании	60

грузок (стенд «Динозавр» английской фирмы «Глэкир»); создающие эпоры нагрузок, близкие к реальным в двигателе (установки ИП-3-НАТИ); с переменными пульсирующими нагрузками, действующими в одном направлении (гидравлический стенд «Сапфир»; инерционные стены «Ундервуд», «Викинг»; конструкции, выполненные по проектам специалистов ЗИЛа и ЗМЗ).

Например, на Заволжском моторном заводе имени 50-летия СССР применяется стенд (рис. 1) с пульсирующими на-

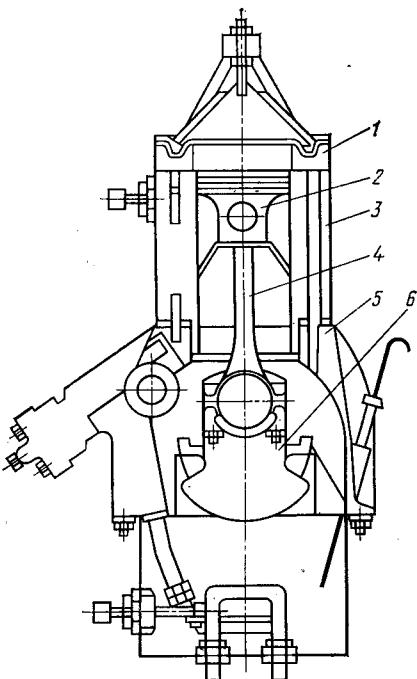
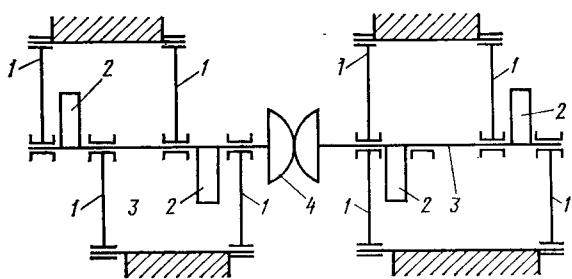


Рис. 1. Схема стенда для испытаний вкладышей коленчатого вала:  
1 — испытываемые вкладыши, установленные в шатуны; 2 — грузы; 3 — секции вала; 4 — карданное соединение

Рис. 2. Схема двухцилиндровой установки БИУ-1:  
1 — головка цилиндров с уловителем масла; 2 — поршень; 3 — блок цилиндров; 4 — шатун; 5 — картерная часть; 6 — коленчатый вал



грузками инерционного типа, в котором изнашиванию и разрушению подвергаются опытные вкладыши 1 подшипников. На нем в шатунах с опорами вала только на исследуемые детали одновременно испытываются восемь пар вкладышей. Система стенда балансируется при помощи грузов 2, расположенных симметрично на двух соосных секциях 3 вала, имеющих карданное соединение 4.

Для получения предварительных сведений об износостойкости шеек валов и вкладышей подшипников двигателей ГАЗ и ЗМЗ (в зависимости от применяемых материалов и технологии их изготовления) служит установка БИУ-2. Наиболее сложная ее часть — механизм, предназначенный для нагружения коренных, шатунных вкладышей и шеек коленчатых валов за счет сил инерции специальных утяжеленных шатунов и верхней части коромысел. Дополнительно шейки и вкладыши нагружаются пружинами, максимальное усилие которых составляет  $1,75-3,05 \pm 0,3$  кН.

На Тамбовском заводе подшипников скольжения в ходе экспериментальных исследований по оценке антизадирных свойств подшипниковых сплавов разработан стенд, на котором подшипник нагружается тремя кулачками, непрерывно перемещающимися по его поверхности. Кулачок создает давление, равное 2,25 МПа. Постоянно контролируется температура подшипника: превышение до 343 К ( $70^{\circ}\text{C}$ ) означает ухудшение условий трения, вызываемое задирами подшипникового сплава. Сравнительная оценка различных сплавов ведется по суммарному числу оборотов приводного вала мотора, набранному до прекращения испытания.

Двухцилиндровая установка БИУ-1 (рис. 2) для испытаний деталей цилиндкопоршневой группы, созданная на базе двигателя ЗМЗ-24, дает возможность изучать характер и динамику изнашивания гильз цилиндров, поршневых колец, канавок в поршне и исследовать угар масла при различных конструктивно-технологических особенностях сопряженных деталей. На установке можно одновременно испытывать детали двух цилиндкопоршневых комплектов, причем на различных режимах: для ускоренного изнашивания колец используется приспособление, которое позволяет увеличивать их радиальное давление на стенки цилиндра.

Для испытаний поршней двигателей на термостойкость наиболее широко применяются безмоторные тепловые стены. Основное требование, которое предъявляется к методу ускоренных испытаний: температурные поля в поршнях на стенде должны быть такими же, как в реальном двигателе. Моделирование температурных полей достигается регулируемым подводом теплоты к днищу поршня и отводом ее от колечного пояса. С этой целью в НАМИ разработан стенд, который позволяет одновременно проводить термоусталостные испытания четырех головок поршней высотой 50 мм. Нагреваются образцы восемью галогенными лампами мощностью 30 кВт. При помощи специального механизма образцы попарно перемещаются в зоны водяного и воздушного охлаждения, расположенные по обе стороны зоны нагрева. Созданный стенд сокращает продолжительность испытаний,

по сравнению с эксплуатационными, в 7–11, а с ускоренными стендовыми — в 2,5–3,3 раза; при продолжительности цикла 72 с кромки камеры горения литых поршней разрушаются за 2500–3000 циклов.

На ЯМЗ усталостные испытания шатунов проводятся на универсальной машине ЦД-200 Пу, обеспечивающей закономерное нагружение с заданными параметрами. Она позволяет за довольно короткое время оценить выносливость шатунов в целях определения оптимальных конструкций, материала, способов термообработки, повышения упрочнения и обработки. В приспособлении одновременно устанавливают два шатуна, которые испытывают при одинаковой нагрузке. Нижние головки шатунов посредством вкладышей опираются на «скалки», закрепленные в подвижном столе, верхние — на пальцы равноплечего рычага. На шатун действует пульсирующая растягивающая нагрузка 0—500 кН (в 2–2,5 раза большая расчетной). Испытания каждого шатуна проводятся до разрушения не менее чем на 1/3 попечного сечения или до достижения базового числа циклов нагружения, равного  $10^7$ , которое соответствует общему числу циклов нагружения за время работы двигателя.

Фирма КХД (ФРГ) проводит усталостные испытания шатунов на растяжение-сжатие. При этом кривошипная головка шатуна нагружается через шейку, аналогичную коренной шейке коленчатого вала и имеющую сверления для подвода масла (давление равно 0,2–0,3 МПа, или 2–3 кг/см<sup>2</sup>). Верхняя головка шатуна нагружается через деталь-заменитель поршневого пальца, запрессованную по горячей посадке в деталь, имитирующую втулку. В ходе испытания тензодатчики фиксируют появление изгиба стержня шатуна. Одновременно испытываются пять шатунов, которые должны выдержать  $2 \times 10^7$  циклов нагружения: усилие растяжения — 65, сжатия — 122 кН; частота —  $30 \text{ c}^{-1}$ .

Для оценки усталостной прочности коленчатых валов при изгибе и кручении проводятся динамические испытания отдельных колен, вырезанных из готовых валов, укомплектованных фланцами, плечами и грузами так, чтобы получилась колебательная система, в которой колено образует упругую часть (рис. 3). Колебательная система возбуждается таким образом (при помощи врачающихся неуравновешенных масс или электродинамического возбудителя), чтобы колено нагружалось изгибающим и скручивающим моментами. Испытанию подвергаются пять образцов, каждый из которых не должен иметь трещин при  $2 \times 10^6$  нагрузочных циклах (изгибающий момент — 2,8 кН·м; скручивающий — 7,4 кН·м; частота циклов —  $30-40 \text{ c}^{-1}$ ).

Пару «кулачок-толкатель» и механические характеристики всего газораспределительного механизма фирма КХД испытывает на макете восьмицилиндрового двигателя без шатунов и поршней с одним коленчатым валом, у которого каналы в шатунных шейках закрыты. Привод — от электродвигателя. Длительность испытаний — 600 ч, 90-секундными циклами по режиму: 25 с частота вращения линейно увеличивается от 600 до 3300 мин<sup>-1</sup>, 20 с поддерживается на уровне 3300 мин<sup>-1</sup>, 25 с линейно снижается до 600 мин<sup>-1</sup>, 20 с — при 600 мин<sup>-1</sup>. При этом клапанные пружины сильно затянуты (за счет применения соответствующих прокладок), в результате при максимальном подъеме клапана они практически полностью сжимаются. Испытываемые детали не должны иметь повреждений (питтинг, излом), а их износ — превышать износа серийных.

Фирма «Камминз» испытывает газораспределительный механизм на динамическом стенде в течение 1400 ч при частотах вращения, соответствующих режиму холостого хода, номинальной и на 25% превышающей номинальную.

В НАМИ создана лабораторная установка СИ-010 (рис. 4) для оценки износостойкости пар «кулачок-толкатель» и «кулачок — рычаг»:

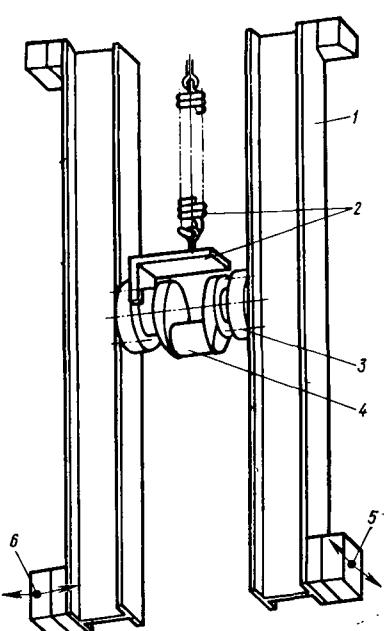
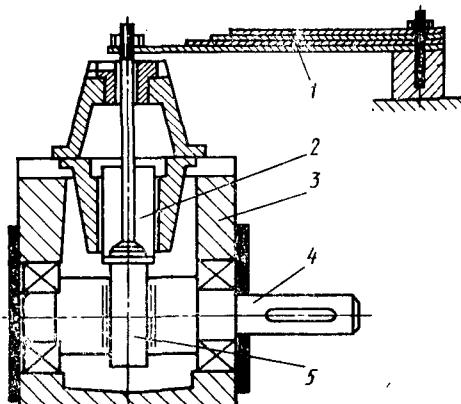


Рис. 3. Схема стенда для испытаний коленчатых валов:  
1 — плечо колебательной системы; 2 — упругая подвеска; 3 — фланец крепления; 4 — испытываемое колено; 5 — возбудитель крутильных колебаний; 6 — возбудитель изгибных колебаний

Рис. 4. Отсек установки СИ-010 для испытания пар трения «кулачок-толкатель» и «кулачок — рычаг»:  
1 — листовая рессора; 2 — испытываемый толкатель; 3 — корпус отсека; 4 — приводной вал; 5 — испытываемый кулачок



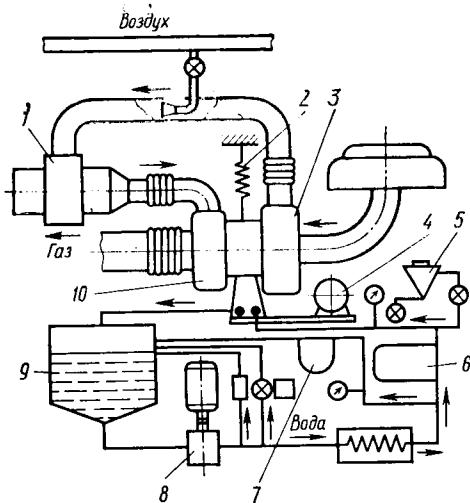


Рис. 5. Универсальный безмоторный стенд для комплексных испытаний турбокомпрессоров:  
1 — камера сгорания; 2 — упругая подвеска турбокомпрессора; 3 — турбокомпрессор; 4 — вибратор; 5 — засыпное устройство; 6 — фильтр тонкой очистки масла; 7 — фильтр центробежной очистки масла; 8 — масляный насос; 9 — масляный бак; 10 — турбина

лачок-рычаг». У нее меньшие, чем у зарубежных аналогов, габаритные размеры благодаря тому, что шесть отсеков с исследуемыми деталями расположены по окружности, а упругие элементы жестко связаны с корпусом в одной точке и выполнены в виде листовых рессор. (На этой установке можно также изучать антиизносные свойства моторных масел.)

Для комплексного исследования надежности турбокомпрессора на ЯМЗ разработан универсальный стенд (рис. 5), на котором испытываемый агрегат закрепляется при помощи упругой подвески 2. При испытаниях, в частности, на долговечность подшипниковых узлов через засыпное устройство 5 в масло может входиться абразив, а вибратор 4 создает дополнительную вибрационную нагрузку, в результате резко повышается коэффициент ускорения. В системе стенда предусмотрена возможность регулировать давление и температуру масла.

Масляные насосы на этом заводе испытывают на специальном стенде, где с 0,7 до 1,5 МПа (с 7 до 15 кгс/см<sup>2</sup>) повышен противодавление на выходе и ухудшены условия разгрузки пространства, образуемого винтины одной и зубом другой шестерни. Это достигается применением масла в 2—3 раза большей вязкости. В результате удается получить стабильный выход из строя валиков и осей насоса через 8—35 ч работы.

Для испытаний масляных насосов на ГАЗе создана установка БИУ-3, которая позволяет оценивать износостойкость шестерен, корпуса, привода, а также стабильность давления масла, определять подачу и затраты мощности на привод.

В НАМИ разработана методика ускоренных испытаний масляных насосов, вошедшая в ОСТ 37.001.250-82. Основные ее положения состоят в следующем: частота вращения вала привода насоса и давление нагнетания должны быть на 20% больше, чем на номинальном режиме, длительность испытаний — не меньше длительности испытаний двигателя на безотказность по ГОСТ 14846-81. Насос считается не выдержавшим испытание на безотказность, если его общий КПД уменьшился более чем на 10 % или за время испытаний выявились такие серьезные дефекты, как поломка и выкрашивание зубьев шестерен, поломка валика, задир торцов шестерен и др.

В НАМИ также разработаны и стандартизированы методы стендовых безмоторных испытаний масляных, топливных и воздушных фильтров.

Статические испытания масляных фильтров по ОСТ 37.001.417-85 проводятся на гидравлическом (создается пробное давление, в 2,5 раза превышающее давление масла в системе смазки при номинальной частоте вращения коленчатого вала, гарантирующей надежную работу фильтра в эксплуатации) или пневматическом стендах.

Динамические испытания включают в себя испытания на стойкость к пульсации давления, термо- и вибростойкость фильтра.

При оценке стойкости к пульсации масло подается под пульсирующим давлением (диапазон изменения — от нуля до величины, в 2 раза большей номинальной). Число циклов нагружения — не менее 25 000, длительность цикла — до 2 с.

На термостойкость масляный фильтр испытывается следующими циклами: выдержка при температуре 223 К ( $-50^{\circ}\text{C}$ ) — 6 ч; выдержка при 408 К ( $135^{\circ}\text{C}$ ) — 6 ч; выдержка при 293 К (20 °C) — 12 ч. Число циклов не менее 10.

Для приближения условий лабораторных испытаний фильтров к эксплуатационным широко используются вибрационные устройства. Так, на ЯМЗ воздушные фильтры испытываются на вибродинамическом преобразователе, стол которого с закрепленным на нем фильтром вибрирует с частотой 15—400 Гц и ускорениями 0,25—0,35 г, т. е. соответствующими ускорениям рамы в месте установки фильтра в реальных условиях движения автомобиля с учетом жесткости подвески.

В ЦНИИА разработан ряд методов ускоренных испытаний топливной аппаратуры. Так, методика ускоренных испытаний ТНВД предусматривает интенсификацию процесса изнашивания деталей насоса и регулятора, увеличение нагрузок, действующих на детали, за счет проведения испытаний на виброизносном стенде с использованием топлива, содержащего кварцевый абразив с частицами размером 2—11 мкм по ГОСТ 2138-74 и концентрацией 10 г/т. На стенде создаются синусоидальные вертикальные колебания частотой 15—75 Гц и амплитудой 2,5 мм, а также крутильные колебания вала насоса частотой 2,5—3,5 колебаний/оборот. Полный объем испытаний ТНВД составляет 50 ч, что соответствует эквивалентной наработке 5000 мото-ч в эксплуатации.

Ускоренные испытания распылителей форсунок на износостойкость реализуются на стенде, который обеспечивает форсирование нагрузок в соответствии с разработанными режимами испытаний. В топливо вводится кварцевая пыль (концентрация — 15 г/т). Испытания проводятся при удвоенной частоте вращения (форсунка через разделитель подачи подсоединеняется к двум секциям ТНВД). Цикловая подача изменяется от величины, соответствующей максимальному крутящему моменту, до величины, соответствующей максимальной частоте вращения коленчатого вала на холостом ходу.

Многие зарубежные фирмы тоже испытывают двигатели на вибростендах. Фирма «Камминз», например, проверяет двигатель в различных спектрах вибрации, имеющих место в эксплуатационных условиях, на большом электромагнитном вибростенде (это особенно важно для оценки вероятности вхождения в резонанс различного вспомогательного оборудования). Исследуют таким образом стартеры, генераторы, топливные насосы, все трубопроводы, включая топливные.

Для испытаний масляных поддонов, масляных трубок, воздушных компрессоров и насосов фирма использует стенд, где двигатель приводится во вращение от электромотора. Цель — подвергнуть детали двигателя и навесные агрегаты высокому уровню колебаний от воздействия сил инерции второго порядка. Поскольку стенд смонтирован жестко, узлы и агрегаты подвергаются вертикальному ускорению, в 1,5 раза превышающему ускорение, которое было на двигателе с мягкой подвеской.

На Волгоградском моторном заводе создана установка (рис. 6), на которой целое поршневое кольцо подвергается высокочастотной вибрации (как известно, — одному из основных факторов разрушения хромового покрытия). В этой установке источник 1 вибрации через механическую связь (волновод) 2 передает на цилиндр 4 высокочастотные колебания. За счет собственной упругости поршневые кольца 3 плотно прижимаются рабочей поверхностью испытываемого износостойкого покрытия к внутренней поверхности цилиндра 5. Моторное масло 6 смазывает рабочую поверхность кольца.

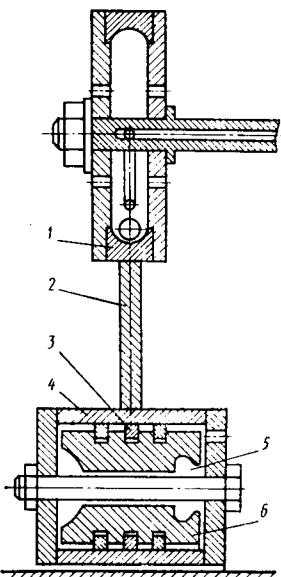


Рис. 6. Схема установки для испытаний покрытий поршневых колец:  
1 — источник вибрации; 2 — волновод; 3 — поршневые кольца; 4 — цилиндр; 5 — моторное масло; 6 — поршень

ра, частота и амплитуда колебаний которого могут изменяться. Источник колебаний — аэродинамический излучатель, работающий на сжатом воздухе при давлении 0,3—0,7 МПа (3—7 кгс/см<sup>2</sup>). Находящееся внутри цилиндра моторное масло 5 обеспечивает образование постоянной масляной пленки между цилиндром 4, поршнем 6 и поршневыми кольцами 3.

Таким образом, анализ отечественного и зарубежного опыта показывает, что использование специальных стендов и установок для испытаний деталей, узлов и агрегатов двигателей позволяет значительно ускорить процессы накопления

повреждений и отказов и, следовательно, существенно сократить, по сравнению с эксплуатационными испытаниями, время и затраты на доводку и модернизацию двигателей.

К сожалению, методы ускоренных испытаний деталей, узлов и агрегатов двигателей на специальных установках предприятия отрасли разрабатывают и внедряют независимо друг от друга, прогрессивные методы зачастую не находят широкого распространения на заводах. Целесообразно поэтому, используя накопленный в нашей и смежных отраслях опыт, разработать отраслевые нормативные документы на ускоренные испытания деталей, узлов и агрегатов.

УДК 629.113.004.58:539.4

## ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ КАК ДАТЧИК УСТАЛОСТНОГО РАЗРУШЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ АТС

Кандидаты техн. наук К. В. ЩУРИН, А. А. РАКИЦКИЙ и В. И. МИРКИТАНОВ

**В** ПРОЦЕССЕ эксплуатации АТС все несущие металлоконструкции подвергаются знакопеременным нагрузкам, что приводит к ослаблению связей в кристаллической решетке, снижению модуля упругости материала и, как следствие, зарождению и распространению усталостных трещин. Поэтому понятно, что оценка усталостного повреждения, в частности, регистрация моментов зарождения макротрешин и достижения предельного состояния конструкции в процессе стендовых испытаний имеет большое значение.

Методов такой оценки, основанных на прочностных, деформационных и физических критериях, разработано немало, однако большинство их связано с нарушением поверхности образца, проведением дополнительных исследований, применением сложной измерительной аппаратуры. Между тем есть достаточно доступный способ оценить усталостное повреждение узлов металлоконструкций на любом этапе стендовых испытаний. Он основан на критерии «повреждающая энергия».

Как известно, процесс усталостного разрушения по величине энергии в процессе деформации можно разделить на три этапа: накопление повреждений (энергия деформации снижается незначительно), насыщение (энергия не меняется), развитие макротрешин (энергия резко падает). Следовательно, подвергая испытываемую конструкцию знакопеременной нагрузке на испытательной установке, о степени усталости материала можно судить по изменению мощности, потребляемой электродвигателем установки: она прямо пропорциональна энергии разрушения.

Такая установка создана. Ее работу рассмотрим на примере стендовых испытаний сварных узлов рамы полуприцепа ОЗТП-9554.

Образец (рис. 1) представляет собой часть рамы и содержит два участка 6 лонжеронов (швеллер № 27, сталь 3) и штампо-сварную поперечину 5 (180×120×4 мм, сталь 09Г2). Испытания проводятся при многокомпонентном нагружении, причем лонжероны работают на изгиб в вертикальной и (от депланации концевых сечений поперечины) горизонтальной плоскостях, а поперечина — на кручение. Образец крепится одним лонжероном к неподвижному кронштейну 3 болтами 2, а вторым — к подвижному кронштейну 4.

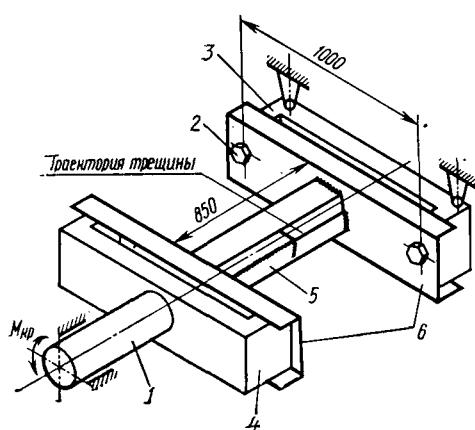


Рис. 1. Схема нагружения локальной модели рамы

ну 4. (Оба кронштейна — П-образные, чтобы лонжероны имели возможность изгиба в вертикальной и горизонтальной плоскостях в пролетах между болтами 2.) Крутящий момент создается силовозбудителем (кривошипно-коромысловый механизм с электродвигателем постоянного тока) и передается на образец через вал 1, жестко связанный с

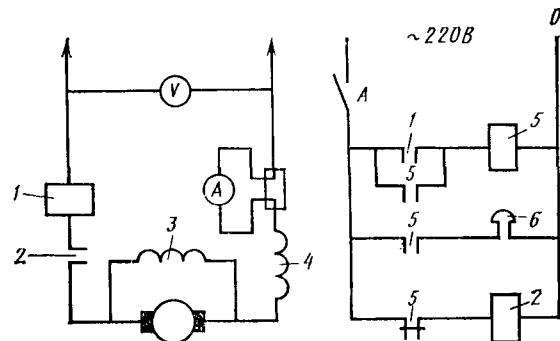


Рис. 2. Схема регистрации момента появления усталостной трещины: 1 — реле минимального тока; 2 — контактор; 3 и 4 — обмотки возбуждения; 5 — промежуточное реле; 6 — электрический звонок

кронштейном 4. Для плавного регулирования скорости вращения вала электродвигателя используется тиристорный агрегат, содержащий блок стабилизации частоты. Режим нагрузления образца выбирается при помощи тензодатчиков и комплекта регистрирующей аппаратуры.

В таких условиях исследовался процесс накопления усталостного повреждения в узлах рам при «жестком» нагружении на различных уровнях начальных напряжений и были получены диаграммы изменения потребляемой мощности электродвигателя по числу циклов нагружения — вплоть до предельного состояния материалов элементов модели. При этом напряжение на электродвигателе и частота нагружения образца поддерживались постоянными, благодаря чему мощность электродвигателя являлась линейной функцией тока. Момент зарождения макротрешин фиксировался по показаниям амперметра, включенного в цепь якоря электродвигателя или реле минимального тока, соединенных со средствами сигнализации — световым табло, электрическим звонком и др. Например, на рис. 2 приведена схема автоматической регистрации усталостной трещины по звуковому сигналу. Здесь в цепь якоря электродвигателя испытательного стенда включено реле 1 минимального тока, настраиваемое в период испытаний образца, соответствующий концу этапа «насыщения». В этот момент в образце появляется усталостная макротрещина, следовательно, начинает снижаться мощность (ток), потребляемая электродвигателем, что приводит к срабатыванию реле. Замыкающий контакт последнего включает промежуточное реле 5, которое через контактор 2 отключает электродвигатель стенда и включает электрический звонок 6.

Рассмотренный метод, как показывает опыт, имеет высокую диагностическую эффективность, позволяет автоматизировать процесс стендовых испытаний узлов металлоконструкций на усталость.

## РОТОРНЫЕ СБОРОЧНЫЕ ЛИНИИ

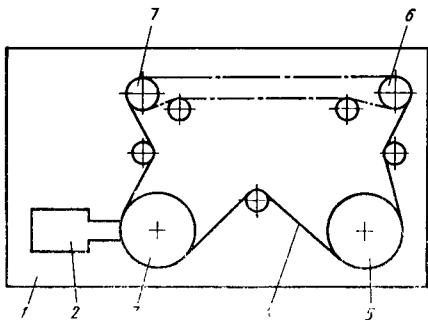
В. И. СЕРГЕЙЧЕВ, Н. А. КЛИМОВ, Л. Г. ПЕРФИЛОВА  
НПО «Автоэлектроника»

**О**СНОВНОЕ преимущество роторных линий, по сравнению с линиями других типов, например, ГПС и со станками-автоматами — их большая производительность. Ею прежде всего окупается сложность их проектирования, изготовления и эксплуатации. Но они, кроме того, отличаются надежностью своих узлов, требуют небольших производственных площадей. Поэтому понятно, почему такие линии (сборочные, контрольные, механической обработки деталей резанием, штамповочные, получения деталей из пластика) все шире применяются на заводах НПО «Автоэлектроника».

Наиболее просты в изготовлении, как известно, роторные линии контроля: они обычно состоят из загрузочного устройства и ротора контроля. Однако требования, предъявляемые к устанавливаемым в них рабочим датчикам контроля, довольно жестки: датчики должны быть малоинерционными и высоконадежными. На Рижском заводе «Автоэлектроприбор» работает линия контроля герметичности датчика МД-219, на Калужском заводе автомотоэлектрооборудования имени 60-летия Октября — роторная линия по выпуску деталей датчика ТМ-101.

Роторно-конвейерная линия ЛЛТ5 для получения деталей из пластика методом литья под давлением изготовлена на Киржачском заводе автотракторной осветительной арматуры «Красный Октябрь». Прошли обкатку роторные линии ЛЛСТ (см. рисунок) для изготовления деталей типа штекер, основание указателя поворота грузовых автомобилей, корпус щеткодержателя генератора и корпус блока предохранителя. На станине 1 линии ЛЛСТ размещаются: загрузочное устройство 2 с пластификатором, ротор 3 инжекции, ротор 7 накалывания литников, ротор 6 удаления литников, ротор 5 выгрузки деталей и транспортная цепь 4. Выпускаются эти линии также заводом «Красный Октябрь». Их ориентировочная стоимость — 180 тыс. руб.

Наиболее сложны при проектировании, производстве и эксплуатации линии сборки: они должны обеспечивать высокую точность подачи и ориентации деталей. Поэтому их начали разрабатывать позже других. Но — стали. Например, заводом автотракторных запальных свечей (г. Энгельс) совместно с одним из заводов г. Омска начаты работы по созданию роторной линии, предназначеннной для изготовления и сборки изолятора свечи зажигания, а на Лысковском электротехническом заводе готовится техническое задание на роторную линию по выпуску плоских предохранителей для автомобилей ВАЗ.



Опыт разработки роторных линий, накопленный к настоящему времени, говорит о том, что с технологической точки зрения число рабочих роторов в опытных образцах таких линий не должно превышать двух-трех наименований. Причем на каждый ротор нужно возлагать выполнение только одной операции. (Если операций будет больше, то это усложнит отладку и доводку линии, увеличит время обнаружения сбоя на ней.) Привод линии должен быть таким, чтобы он одновременно, без запаздывания, начинал вращение всех роторов и входящих в линию узлов. Это достигается механическим спариванием нескольких двигателей через скользящую или (в случае недостатка мощности двигателя) через дополнитель-

ный вал. Выбор зазоров производится путем подгонки шестерен по общей нормали и осуществляется через внутренние шлицевые соединения.

Накопленный опыт показал также, что ряд изделий электрооборудования, выпускаемых заводами подотрасли, аналогичны по конструкции. Например, Калужский имени 60-летия Октября, Старооскольский имени 60-летия Ленинского комсомола и Тюменский заводы АТЭ выпускают детали типа «клипса крышки распределителя», завод по производству специального технологического оборудования (г. Октябрьский) и Псковский завод автомобильной электроаппаратуры «Автоэлектроаппаратура» занимаются проверкой резисторов и диодов с двумя выводами, формированием и обрезкой концов выводов перед установкой на печатные платы и т. д. Это позволяет им иметь общие роторные линии. Тем более что положительный экономический эффект роторная линия дает лишь при выпуске не менее 5 млн. деталей (изделий) в год. Исходя именно из этого, НИИАЭ совместно с заводами подотрасли предполагает в XIII пятилетке спроектировать и изготовить роторные линии: контроля свечи зажигания на герметичность и бесперебойность искрообразования для Энгельского, Куйбышевского и Тюменского заводов АТЭ, прессования изоляторов из хилумина (для Энгельского завода), по доработке тепловой камеры корпуса свечи зажигания и ее kleymenija (для Энгельского и Тюменского заводов АТЭ); для получения деталей из фенопластов (для заводов в г. Октябрьском, «Автоэлектроаппаратура», Калужского имени 60-летия Октября, «Автоэлектроаппаратура» и др.), просечки пазов детали «патрон для прикуривателя» (для Старооскольского завода), контроля узла типа «вакуумный автомат распределителя зажигания в сборе на герметичность методом наддува воздуха» для заводов Калужского имени 60-летия Октября, Тюменского, Старооскольского и т. д.

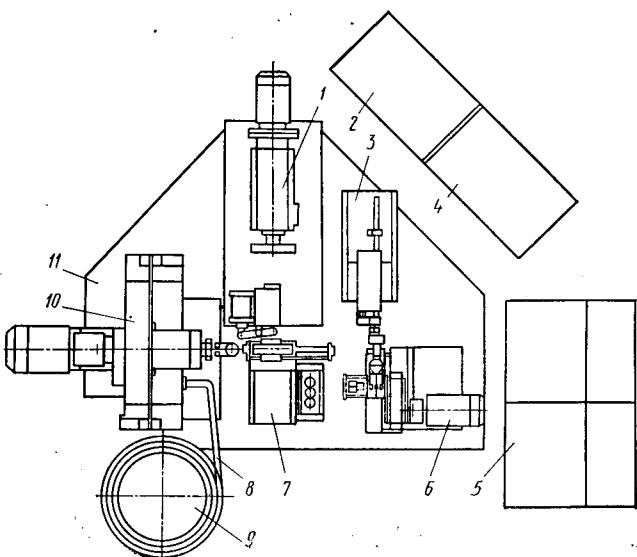
Внедрение роторной техники поможет поднять производительность труда, улучшить качество изываемых изделий, снизить их себестоимость, сделать изделия АТЭ конкурентоспособными на внешнем рынке.

## РОБОТОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

Ю. Н. КУРИН  
КЗАТЭ

**Н**А КУЙБЫШЕВСКОМ заводе автотракторного электрооборудования имени А. М. Тарасова внедрен робототехнологический комплекс (см. рисунок), предназначенный для механической обработки оси рычага стартеров. Он включает два робота (7) МП-9С, резьбонакатное устройство 10, токарную головку 1, основание 11, робот (3) МП-11, фрезерную головку 6, вибробункер 9, лоток 8, электронно-цифровое программное устройство 5 мод. 6030, шкаф управления 2 и силовой шкаф 4.

Роботы МП-9С и МП-11 — давно уже выпускаемые в отрасли трехстепенные пневматические манипуляторы с цикловой системой управления, применяемые для автоматизации штамповочного производства. Резьбонакатное устройство — роликовое. Токарная головка — с самодвижущейся, пинольного типа и плоскокулачковым механизмом подачи силовой головкой мод. ГС 05.11А; используется для проточки эксцентрика оси рычага вихревым способом. Фрезерная головка 6 представляет собой



шестеренно-кулисный механизм с индивидуальным приводом, ее предназначение — фрезерование на оси рычага паза под отвертку. Вибробункер — двухмассовая колебательная система, имеющая раздельное регулирование амплитуд горизонтальных и вертикальных составляющих колебаний, его назначение — ориентирование заготовок оси рычага и перемещение их в ориентированном положении на лоток, подача заготовки (в ориентированном же положении) к месту загрузки на резьбона-катном устройстве. В шкафу управления размещена электроаппаратура управления процессом механической обработки оси рычага, в силовом шкафу — пускатели, счетчики и силовая электроаппаратура включения и защиты электродвигателей.

Комплекс РТК работает так.

В исходном положении вибробункер 9 подает заготовку на лоток 8; рука первого робота МП-9С повернута на резьбона-катное устройство, поднята и втянута; ролики резьбона-катного устройства раздвинуты и не врашаются; рука второго робота МП-9С, стоящего над роликами устройства, втянута и опущена, резцодержатель с резцами на токарной головке 1 находится в крайнем заднем положении; рука робота МП-11 повернута к токарной головке, втянута и опущена; ее вращательный модуль повернут в крайнее левое положение, а модуль сдвига — в крайнее правое; зажимное устройство фрезерной головки 6 находится в переднем положении, разжато, фреза не вращается.

По команде от электронно-цифрового программного устройства рука второго робота МП-9С поворачивается к лотку 8, вытягивается и захватывает заготовку. Затем вытягивается, поднимается, поворачивается, кладет заготовку на клин, расположенный между накатными роликами, и возвращается в исходное положение. Накатные ролики включаются, накатывают резьбу на заготовке, отводятся в исходное положение и останавливаются. Рука второго робота МП-9С вытягивается, захватывает накатную заготовку с клина, вытягивается, поднимается, опускает заготовку на ложемент и возвращается в исходное

положение. Первый робот МП-9 захватывает накатанную заготовку, поднимает и поворачивает свою руку на 90° вправо, вставляет заготовку в цангу токарной головки. Следующая команда ЭЦПУ возвращает руку робота в исходное положение и включает токарную головку, которая протачивает эксцентрик на заготовке.

По окончании процесса резцодержатель с резцами возвращается в исходное положение. По очередной команде ЭЦПУ рука робота МП-11 вытягивается, модуль сдвига переходит в крайнее левое положение и захватывает заготовку в цанги токарной головки. Затем цанга разжимается, модуль переходит в крайнее правое положение и вынимает заготовку из цанги. После этого рука МП-11 втягивается, поднимается и поворачивается на 90°. Ее вращательный модуль поворачивает заготовку и ставит в вертикальное положение над зажимным устройством фрезерной головки. Рука опускается и ставит заготовку в это устройство. Заготовка зажимается, включается фрезерная головка, а рука робота возвращается в исходное положение. По окончании фрезерования паза под отвертку зажимное устройство головки отпускает деталь, которая воздухом выбрасывается в тару с готовой продукцией, а само устройство возвращается в исходное положение.

На этом цикл обработки завершается.

#### Техническая характеристика комплекса

Производительность, шт./ч . . . . .	300
Число роботов:	
МП-9С . . . . .	2
МП-11 . . . . .	1
Вместимость чаши вибробункера, шт. . . . .	1500
Рабочее давление в пневмосети, МПа (кгс/см <sup>2</sup> ) . . . . .	0.4—0.5 (4—5)
Уровень шума на рабочем месте, дБА . . . . .	Не более 80
Габаритные размеры, мм . . . . .	3100×3000×1500
Масса, кг . . . . .	1500

Работотехнологический комплекс высвобождает двух рабочих. Экономический эффект от его внедрения — 3,4 тыс. руб. в год.

УДК 629.113-036.5-419.8

## НОВЫЙ КОМПОЗИЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ

М. С. БАТИАШВИЛИ, З. И. ТЕВДОРАДЗЕ, Н. С. ТОПУРИЯ<sup>1</sup>  
Кутаисский автозавод имени Г. К. Орджоникидзе

**Современный уровень развития автомобильной промышленности требует создания материалов с заранее заданными физико-химическими свойствами. Прежде всего таких, как полимерные композиты. Потому что именно они открывают широкие возможности для создания качественно новых, резко повышающих потребительские свойства АТС деталей.**

ОДИН из таких материалов представляет собой наполненный отходами обработки тешенитового камня модифицированный полиэтилен высокой плотности (ПЭВП). Из него методом литья под давлением (без последующей механической обработки) можно изготавливать детали сложной конфигурации с хорошей стабильностью формы, малыми допусками на размеры и гладкой поверхностью. Кроме того, сборку узлов из таких деталей легко автоматизировать.

Для определения возможности применения наполненного ПЭВП в автомобильном производстве на Кутаисском автозаводе изучались его основные физико-механические свойства. Полученные при этом результаты приведены в таблице. В ней же для сравнения даны и показатели ПЭВП с традиционным наполнителем (каолином).

Показатель	Композиция на основе ПЭВП и	
	нового наполнителя	каолина
Массовая доля минерального наполнителя, %	30	30
Показатель текучести расплава, г/10 мин	0,41	0,28
Разрушающее напряжение, МПа (кгс/см <sup>2</sup> ): при растяжении при статическом изгибе	22 (220) 45 (450)	17 (170) 38 (380)
Относительное удлинение при разрыве, %	50	10
Модуль упругости при растяжении, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	4200 (42000)	4150 (41500)

Из таблицы видно, что новый композиционный материал по многим показателям превосходит традиционный.

Кроме того, он характеризуется широким температурным диапазоном переработки (450—500 К, или 180—230 °C), а повышение теплопроводности при введении наполнителя без существенного изменения теплоемкости открывает широкие возможности оптимизации процессов переработки: значительно (на 20 % по сравнению с не наполненным полистиленом) уменьшается время цикла при изготовлении изделий литьем под давлением (за счет их быстрого охлаждения в прессформе), что особенно важно для изготовления крупногабаритных деталей. Помимо этого, повышение теплопроводности расширяет диапазон регулирования скорости охлаждения, что позволяет целенаправленно воздействовать на структуру материала при переработке.

На Кутаисском автозаводе из нового композиционного материала изготовлены экспериментальные образцы таких деталей, как форсунки моечных линий и ограничитель хода педали акселератора. Они успешно прошли лабораторные и натурные испытания. Установлено также, из композитов на основе отходов обработки тешенитового камня можно изготавливать детали подкапотного отсека, интерьера и оформления кузова, при этом введение разнообразных добавок (особенно полидисперсных) обеспечит снижение стоимости готовых изделий и наиболее точное соответствие их физико-химических свойств требованиям эксплуатации.

<sup>1</sup> В работе принимал участие М. В. Чхайдзе.

## ПИСЬМА В МИНИСТЕРСТВО В ЗЕРКАЛЕ СТАТИСТИКИ

**В** МИНСЕЛЬХОЗМАШЕ функционирует автоматизированная система контроля исполнения писем трудящихся. Она обеспечивает ввод всех реквизитов и информации, соответствующих регистрационно-контрольной карточке. ЭВМ упорядочивает введенные данные, систематизирует письма по установленным срокам исполнения, характеру поставленных вопросов и содержанию, заблаговременно распечатывает напоминания о находящихся на исполнении письмах, по мере надобности представляет отдельные или сводные сведения как в целом по Министерству, так и по его структурным подразделениям: количественное соотношение писем, исполнительская дисциплина, обобщение по содержанию. Информация может быть высвеченна на экране и оперативно распечатана.

Автоматизированная система значительно сокращает затраты времени на поиск сведений, составление сводных справок и отчетных форм, открывает широкие возможности для анализа обращений трудящихся, помогает выделить проблемы сегодняшнего дня, изменения, происходящие в общественном мнении, заострить на них внимание руководителей, глубоко их изучить и эффективно решить.

В Министерстве эти возможности широко используются. Так, управление делами систематически готовит комплексные аналитические обзоры, которые докладывает министру. По ним даются соответствующие поручения руководителям структурных подразделений, подведомственных производственных объединений, предприятий и организаций. Регулярно составляются тематические обзоры писем (по вопросам неудовлетворительной дисциплины поставок, низкого качества продукции, ремонта и низкой культуры обслуживания в системе автосервиса); ежегодно проводятся ревизии, по отдельным жалобам командируются представители Министерства для разбора жалоб на месте.

В 1988 г. в Министерство поступило 7957 писем трудящихся, что на 22,2 % больше, чем в 1987 г. И работа с ними стала несколько лучше: решения по ним в установленные сроки были приняты в 85,1 % случаев, тогда как в 1987 г. — в 79,2 %.

Диапазон вопросов, которые ставятся в письмах, достаточно широк.

Так, в 1988 г. больше всего писем касалось совершенствования конструкций, повышения технического уровня, надежности, эксплуатации и обслуживания автомобильной техники — 4743, или 59,6 % общего их числа. При этом подавляющее большинство содержит просьбы о запасных частях к легковым автомобилям. (К наиболее дефицитным запасным частям авторы писем относят: детали шатунно-поршневой группы двигателей, ветровые стекла, резинотехнические изделия, изделия электрооборудования, кузова).

Все более остро письма ставят вопросы повышения качества продукции, необходимости принятия более действенных мер воздействия к бракоделам. Правда, число обращений по этим вопросам сократилось, по сравнению с 1987 г., на 2,2 %, однако общее их число остается значительным (914, или 11,48 %). Особенно много нареканий на качество автомобилей ГАЗ-24 «Волга» (дефекты кузова, двигателя, ко-

робки передач, заднего моста), ЗАЗ-968 (дефекты кузова, силового агрегата, вилок карданов, коленчатого вала), АЗЛК-2140 (течи из коробки передач, радиатора, дефекты заднего моста), ВАЗ-2108 и ВАЗ-2109 (неисправности электрооборудования).

Авторы многих писем высказываются о необходимости увеличения выпуска автомототехники, вносят предложения по совершенствованию ее конструкций, просят оказать содействие в приобретении мотоциклов, мокиков и т. д.

В письмах, касающихся оплаты труда и премирований, отмечается недостаток гласности в трудовых коллективах при оценке личного вклада работника в результаты хозяйственной деятельности (1,3 % общего числа писем).

Еще часты обращения молодых специалистов, вызванные, в основном, неудовлетворенностью предоставленными жилищными условиями и отсутствием перспективы их улучшения при изменении семейного положения.

Звучат настойчиво просьбы инвалидов (472 письма, или 5,93 % их общего числа) помочь в ремонте автомобилей, приобрести запасные части к ним.

Ряд проблем, которые еще совсем недавно считались особенно остройми, постепенно решаются.

Так, уменьшилось на 1,1 % число писем по жилищным вопросам. Большая часть их — просьбы о предоставлении отдельной квартиры, переселении семей из ветхих аварийных и неблагоустроенных домов, проведении капитального и текущего ремонта жилого фонда и жалобы на его качество и длительность.

Снизилось число обращений об установлении льгот и стажа работы в связи с особыми условиями труда, права на льготное пенсионное обеспечение (90 писем в 1988 г. против 124 в 1987 г.). То же самое произошло и с числом заявлений авторов об использовании их изобретений и рационализаторских предложений в производстве.

Но в ряде писем, что особенно настораживает, сообщается о фактах формализма и волокиты при рассмотрении жалоб трудящихся на предприятиях и в организациях отрасли. Не лишен этого недостатка, к сожалению, и аппарат Министерства, где всестороннее изучение всех сообщаемых авторами писем негативных фактов, выявление и наказание виновных в этом должностных лиц, принятие исчерпывающих мер к устранению вскрытых недостатков еще не стало правилом. Между тем для повышения эффективности работы с обращениями трудящихся нужно не так уж и много — улучшить планирование работы с письмами, регулярно проводить их комплексный и тематический анализ, строго контролировать качество и сроки исполнения, систематически проверять работу с письмами трудящихся на местах. Иными словами, должна быть определенная система, позволяющая наладить контроль за выполнением принятых по письмам решений, повысить спрос за порученное. Но главное, чтобы у каждого руководителя и специалиста были твердая позиция, государственный подход к порученному делу, умение опираться на опыт людей, внимательно прислушиваться к их мнению и советам.

Л. Г. ЛАПТЕВА

## С УЧЕТОМ МНЕНИЙ ЧИТАТЕЛЕЙ

**К** АК ПОКАЗЫВАЮТ письма в редакцию, поток которых в последние два-три года заметно увеличился, читатели нашего журнала с интересом и вместе с тем взыскательно относятся к публикуемым в нем материалам. Они дают много полезных советов, просят подробнее информировать о жизни трудовых коллективов предприятий и научных организаций, новинках технологии и новых конструкциях автотранспортных средств, особенностях их ремонта и эксплуатации, хотят видеть журнал более интересным и содержательным, отвечающим задачам научно-технических и социальных преобразований, необходимости концентрации твор-

ческой мысли на решающих участках производства. Именно исходя из пожеланий специалистов, всех работников нашей отрасли и потребителей ее продукции журнал (и это отмечается в письмах) постепенно превращается из чисто научно-технического в отраслевой печатный орган, на страницах которого ведется обмен мнениями и опытом, заинтересованно обсуждаются текущие и перспективные проблемы. Более интересными стали разделы «Экономика и организация производства», «Конструкция автотранспортных средств», «Автотехобслуживание», появились новые рубрики — такие, как «Ответы на письма читателей», «Советы конструктора» и др.

Редакционная коллегия на очередном заседании обсудила читательскую почту. При этом отмечено, что журнал действительно начал больше внимания уделять проблемам, инте-

ресурсющим читателей. В частности, экономическим проблемам, принципам построения и действия нового хозяйственного механизма, совершенствованию методов планирования в условиях возрастания самостоятельности предприятий и их перехода на самофинансирование. В нескольких номерах были опубликованы статьи, показывающие влияние хозяйственного расчета на эффективность производства, прибыли как источника образования фондов развития производства, материального поощрения и социальных преобразований в трудовых коллективах. Важно и то, что в разделе «Экономика и организация производства» обсуждались не только теоретические вопросы хозяйственного расчета, но и практические упущения при его внедрении — недостаточная действенность, за организованность этого важного дела, боязнь ряда руководителей откровенно признать, что во многих случаях хозрасчет существует формально, поэтому не способствует более производительной работе, повышению качества выпускаемой продукции, не становится средством экономии труда, материалов, энергоносителей. Например, как можно говорить о хорошей постановке хозрасчета руководителям, которые не заботятся о том, чтобы на каждом рабочем месте был наложен учет сделанного, затраченного, сэкономленного, учет конечного результата работы?

Называя «болевые точки», журнал в то же время не обходит вниманием и новые тенденции в хозрасчете. К примеру, тенденцию к переходу на вторую его модель, которая базируется на простой и понятной каждому работнику формуле: из заработанного рассчитайся с государством и поставщиками, остальное употреби на внутрихозяйственные нужды — развитие, техническое совершенствование производства, заработную плату. Однако обмена опытом по этому важнейшему вопросу журнал пока не наладил. Поэтому редакция в своем решении записала: «Пригласить всех, кто имеет такой опыт и сложившееся мнение о второй модели хозрасчета, выступить на страницах журнала, дать советы и рекомендации, высказать возможные сомнения по его структуре и отдельным положениям».

Целесообразность публикации таких материалов очевидна: хозрасчет должен идти вглубь, поэтому нужны обстоятельный разговор, профессиональные суждения специалистов, широкий обмен мнениями. Ибо только общими усилиями можно выработать одну или несколько схем, пригодных для использования на заводах с различной структурой, масштабами и характером производства.

Редакция отметила также, что несколько более содержательным, чем в предыдущие годы, становится раздел «Конструкции автотранспортных средств». Например, в нем приводились описания новых дизелей для грузовых автомобилей ГАЗ и ЗИЛ, рассказывалось об основных направлениях работ по улучшению их показателей экономичности и надежности. Многие читатели с большим интересом встретили публикацию по новым карбюраторным двигателям для автомобилей ВАЗ-2108 и ВАЗ-2109, ЗАЗ-1102. С одобрением они отнеслись и к материалам по выставке, посвященной достижениям советского машиностроения за 70 лет после Великой Октябрьской революции (особенно те, кому выставку посетить не удалось). Как пишет читатель В. И. Захаров из Ставрополья, «журнал, дав описание новых моделей автотранспортных средств и их компонентов, включая новые автомобили заводов Московского имени И. А. Лихачева,

Горьковского, Кутаинского имени Г. К. Орджоникидзе, Минского автомобильных, Ликинского автобусного и завода микроавтобусов «РАФ» имени XXV съезда КПСС, технику других предприятий, позволил многим получить достаточно полное представление об основных этапах развития производства, совершенствования конструкций и достижениях отечественного автомобилестроения, о сильных и слабых сторонах хозяйственной деятельности отрасли».

Вместе с тем авторы писем справедливо говорят, что возможности данного раздела редакция и редакция журнала использовали явно недостаточно. Скажем, 1988 г. был, как известно, годом крупных работ по освоению новой продукции. С конвейеров начали сходить автопоезда сельскохозяйственного назначения КАЗ, серийные дизельные ЗИЛы, новые легковые автомобили АЗЛК, ЗАЗ и т. д. То есть была хорошая база, чтобы широко познакомить читателя со всеми техническими особенностями и усовершенствованиями, с новой технологией производства этой техники, влиянием нового оборудования на точность изготовления деталей и т. п. Однако тема освещалась слабо: журнала пока не удалось привлечь тех, кто создавал новые автомобили, к подготовке материалов, интересующих потребителей этой техники. Совершенно недостаточно отражалась работа предприятий вело- и мотостроения, хотя этот вид транспорта, как и ранее, пользуется любовью и вниманием. Специалистов и особенно молодежь интересует, какие перемены происходят в этом производстве, как изменяется и расширяется номенклатура изделий с учетом запросов людей, в том числе спортсменов.

Очень пристально читатели, судя по их письмам, следят за новым разделом — «Автотехобслуживание». Здесь они хотят видеть публикации по проблемам совершенствования автосервиса; новым, особенно электронным, устройствам; способам и средствам диагностирования, обслуживания и ремонта автомобильной техники; взаимозаменяемости деталей и т. п. Что касается формы публикаций, то пожелания здесь можно выразить фразой из письма ленинградского автолюбителя И. И. Кулагина: «Меньше общих рассуждений, больше конкретных рекомендаций».

Проанализировав отзывы читателей журнала, редакционная коллегия в своем решении записала: «Публикуемые в журнале материалы должны вполне соответствовать назначению автомобилестроительной отрасли в народнохозяйственном комплексе; показывать, в каком направлении она развивается; раскрывать проблемные вопросы. Каждая опубликованная статья должна быть нацелена на достижение конкретного отраслевого результата. К работе журнала нужно привлекать, прежде всего, крупных специалистов отрасли, видных экономистов; систематически печатать обзорные статьи, раскрывающие состояние дел на главных направлениях отраслевой хозяйственной деятельности, инвестиционной политики, проблем экологии, экспортной проблематики и др.».

Сделать журнал содержательным, интересным специалистам автомобильной промышленности и смежных отраслей, а также многомиллионной армии потребителей автомобильной техники — задача непростая. Ее можно решить лишь при активном участии самих читателей.

**А. С. КОБЗЕВ, член редакционной коллегии журнала**

## ИЗ ИСТОРИИ ОТРАСЛИ

УДК 629.118.6

### МОТОЦИКЛ НАТИ-750А

До 1932 г. мотоциклетной промышленности в СССР практически не было, если не считать завода в Ленинграде, который выпускал небольшое число легких мотоциклов «Красный Октябрь» с одноцилиндровым двухтактным двигателем рабочим объемом 300 см<sup>3</sup>. Потребность же в мотоциклах была огромной. Поэтому Советским правительством в феврале 1932 г. было принято решение о создании на базе автомобильного отдела НАТИ мотоциклетного конструкторского бюро.

Возглавил его инженер Ижевского завода П. В. Можаров, только что прошедший двухлетнюю стажировку на заводе BMW в Германии. К тому времени он уже создал пять опытных образцов мотоциклов на Ижевском заводе, четыре из них имели карданную передачу, штампованный раму и не уступали, а по некоторым показателям — превосходили лучшие мировые аналоги. Сконструированная же им коляска к мотоциклу BMW-750 выпускалась в Германии с 1929 г. до конца Великой Отечественной войны. Сотрудниками

бюро стали Г. И. Бирт, специалисты по новой для нас тогда науке — «допускам и посадкам» Г. И. Лист, А. И. Скерджаев, А. В. Муращенко, конструкторы С. Н. Семашко, С. И. Корзинкин и др.

Перед новым КБ поставили задачу — создать тяжелый мотоцикл с коляской. При этом руководителям проекта и главным компоновщиком мотоцикла назначили П. В. Можарова. Кроме того, ему поручили разработать и двигатель.

Мотоцикл (позднее его назвали «НАТИ-750А») был спроектирован в рекордные сроки — за три месяца. Причем многие его узлы имели прогрессивные конструкции.

Так, передача к заднему колесу была цепной, рама — штампованной, коляски — с независимой подвеской и штампованной же рамой. Двигатель был выполнен на базе двухцилиндрового V-образного двигателя «Харлей Дэвидсон». Его рабочий объем составил 750 см<sup>3</sup>, мощность — 1 кВт (1,4 л. с.) при частоте вращения коленчатого вала 3700 мин<sup>-1</sup>. В нем тоже было немало оригинальных решений, особенно в системе смазки (под давлением); передача от двигателя к четырехступенчатой коробке передач была не цепной, как обычно, а шестеренчатой, с бесшумными цилиндрическими косозубыми шестернями. В итоге максимальная скорость мотоцикла оказалась равной 100 км/ч, контрольный расход топлива — 6 л/100 км, т. е. оба показателя были почти на современном уровне.

Уже в мае 1932 г. сотрудники мотоциклетного бюро переехали в Ижевск, чтобы доработать конструкцию и максимально приспособить ее к условиям заводского производства. (Дело в том, что цехи Ижевского завода — он размещался на территории бывшего оружейного завода, основанного в XVIII в., — были оснащены устаревшим оборудованием; технологии тоже резко отличались от применявшихся тогда на ГАЗе, ЗИЛе и хорошо известных специалистам КБ.) И они сумели решить эту непростую задачу, изготовить на заводе мотоциклы в очень точном соответствии с чертежами. Не в последнюю очередь потому, что станкостроительные цехи завода, в отличие от оружейных, имели довольно современное оборудование, и производимые в них фрезерные и расточные станки не уступали по своему качеству лучшим зарубежным. Но главное, со-

трудники мотоциклетного КБ работали с раннего утра до позднего вечера, по принципу, как говорят, «мозговой атаки». В результате к концу лета 1933 г. опытные образцы мотоциклов были собраны и своим ходом отправлены в Москву.

Выпуск мотоциклов «НАТИ-750» планировалось организовать на Погольском заводе швейных машин. Но, к сожалению, завод не смог освоить эту модель, и ее скоро сняли с производства.

Позже к созданию мотоциклов возвращались многие из этого первого и недолго просуществовавшего КБ по мотоциклам. В том числе автор этих строк — дважды: первый раз — для проектирования новой модели мотоцикла «ТИЗ-500», одиночки с прямо стоящим цилиндром, второй — мотоцикла «ИМЗ-750».

Д-р техн. наук Б. М. ФИТТЕРМАН

УДК 629.118.7

## УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЙ МОТОЦИКЛ С КОЛЯСКОЙ

В редакцию поступает много писем от наших читателей, интересующихся конструкциями самодельных автомобилей. А в последнее время они не только спрашивают, но и делятся своим опытом, высказывают конкретные предложения по совершенствованию той или иной модели, подчас очень оригинальные, хотя... и не прошедшие официальных испытаний.

Одно из таких предложений — вариант модернизированной инженером-конструктором КамАЗом (г. Набережные Челны) Ф. Ф. Искандаровым коляски «Велорекс-562» мотоцикла «Ява-350-638». В ней предусмотрены два сиденья, расположенные одно за другим. Такую конструкцию — с небольшими изменениями — можно изготовить, по мнению автора, любому — в соответствии со своими запросами.

**К**ОЛЯСКА мотоцикла (рис. 1 и 2) включает три изготовленных из двухслойного стеклопластика (толщина — 2—3 мм) элемента — основание, капот и откидной колпак, которые образуют салон.

Входной проем основания длиной 1340 и шириной 520 мм усилен по периметру металлическим профилем (служит силовым поясом), к которому крепится дуга безопасности, а к ней (в трех точках) ремень безопасности. На основании установлены сиденья: на заднем — шириной 500 мм (внутренняя ширина колпака в этой зоне — 580 мм), расположенным на высоте 160 мм от пола, можно разместить одного или двух детей, на переднем — одного взрослого. Под передним сиденьем находится отсек для хранения аптечки, запасных частей, буксирного каната и пр.; чтобы облегчить посадку-высадку пассажиров, спинка переднего сиденья, зафиксированная на дуге безопасности поручнем-зашелкой, откидывается либо вперед, либо назад (занимает вертикальное положение).

Откидной колпак с встроенным лобовым и боковыми стеклами также крепится к дуге безопасности и капоту (ч-

рез резиновые профили). Колпак откидывается вокруг осей, установленных на боковинах основания; в закрытом положении фиксируется защелкой или запирается на замок.

Салон вентилируется за счет эжекционного отсоса, при малых же скоростях движения мотоцикла воздух циркулирует при помощи вентилятора с плавно регулируемой частотой вращения (размещен под капотом, за поручнем).

В конструкцию мотоцикла внесены и другие изменения: для улучшения проходимости до 290 мм увеличен дорожный просвет; введены указатель уровня топлива в баке и фильтр тонкой очистки топлива; для защиты водителя и улучшения обтекаемости установлены щитки оригинальной конструкции; штатные прокладки под головки цилиндров заменены алюминиевыми толщиной 1,6 мм. Благодаря этим мерам улучшился потребительские качества мотоцикла, до 5,4 л/100 км уменьшился расход топлива.

Следует добавить, что все эти нововведения несложны, их можно выполнить в городской квартире при помощи обычных инструментов.

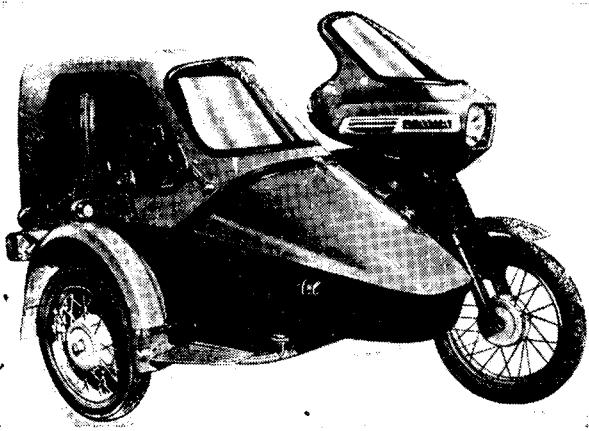


Рис. 1

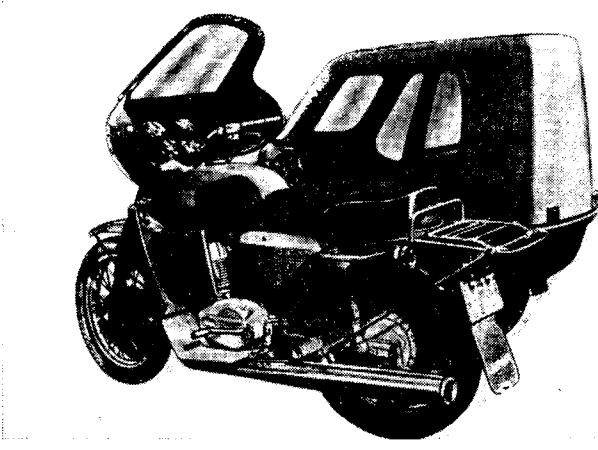


Рис. 2

Ф. Ф. ИСКАНДАРОВ

## ЗА РУБЕЖОМ

УДК 629.114.5.011.124

### СОЧЛЕНЕННЫЙ АВТОБУС ФИРМЫ «АУВЕРТЕР»

**С** ПЕЦИАЛИСТЫ западно-германской фирмы «Аувертер» разработали сочлененный автобус второго поколения (мод. «Неоплан N421SGIIN»), отличающийся особо низким уровнем пола. У накопительных площадок первой и второй дверей этот показатель составляет 320, над поворотным кругом — 600, а в прицепной секции — 515 мм, что достигнуто благодаря конструктивным особенностям ходовой части.

Передние колеса автобуса имеют независимую подвеску с упругими стойками, средний (не ведущий) и задний (ведущий, портального типа с цилиндрическими колесными редукторами), мосты установлены на стандартной для автобусов фирмы подвеске с дышлом. Коническая главная передача опущена ниже геометрической оси моста и смешена влево. Двигатель — восьмицилиндровый V-образный дизель с воздушным охлаждением (модель F8L 513 фирмы КХД) мощностью 177 кВт

торами и сенсорными датчиками, влияющими на работу электрического привода от педали акселератора.

Много внимания конструкторы уделили повышению комфорта пассажиров. Например, вспомогательные агрегаты двигателя (воздушный фильтр, уловитель частиц сажи с байпасным клапаном для перепуска отработавших газов в дожигатель, глушитель) заключены в шумоизолированный отсек, расположенный у стены автобуса. Выпускные трубы выведены наружу в верхней части задней стенки.

Такая компоновка позволяет снизить уровень шума в салоне до 70 дБА, кроме того, расположить дополнительную четвертую дверь в заднем свесе, сохранив напротив нее места для двух сидящих и одного стоящего пассажира.

Двери автобуса — двойные с раздвижными вдоль боковых стенок нескладывающимися створками (полная ширина проема — 1350 мм, просвет —

передний кант площадки занимает вертикальное положение. Прогулочные коляски вместе с детьми можно закатывать в автобус через вторую дверь. Процедура подъема занимает не более 10 с, так что расчетное время (1 мин) стоянки автобуса выдерживается.

При габаритной длине 17,34 м номинальная вместимость автобуса составляет 175 человек (43 места для сидения, 124 стоячих и восемь — для инвалидных кресел), полная масса — 28,6 т, внутренняя высота салона — 2382 мм в передней секции и 2167 — в прицепной. Для его обогрева используется тепло двигателя. Система имеет два отопителя в передней части автобуса (один — для водителя) и четыре потолочных вентилятора с подогревателями. Подключение к потолочной системе воздуховодов отопителя фирмы «Вебасто» теплопроизводительностью 20 000 ккал/ч обеспечивает комфорт даже в сильные морозы и предотвращает обледенение стекол.

Для повышения безопасности движения на автобусе применена антибликовочная система, выполненная одно с системой противоскольжения колес, которая исключает проскальзывание колес как в ведущем, так и тормозном режиме.



(240 л. с.) или (с турбонаддувом) 206 кВт (280 л. с.) — в блоке с коробкой передач также смешен в левый задний угол автобуса, установлен под углом 10° и с таким же наклоном вперед, связан с главной передачей коротким (не проходящим через поворотный круг) карданным валом, минимальные углы в шарнирах которых — 5°. На автобусе установлен оригинальной конструкции поворотный круг высотой 280 мм с многодисковыми стабилизаторами

1250 мм) — рассчитаны на одновременную посадку и высадку двух человек. При открывании передней двери на 160 мм ниже пола автобуса автоматически опускается площадка-лифт; нажатием кнопки водитель может опустить ее до уровня дорожной поверхности. Это дает возможность поднимать в салон инвалидные кресла шириной до 870 мм, детские коляски или другой тяжелый багаж, причем для предотвращения скатывания пе-

сть у нового автобуса и недостатки. Это слишком высоко (на 120 мм) поднятый уровень пола в зонах расположения сидений и большие выступающие в салон колесные кожухи. Если первый можно устранить переделкой конструкции решетчатой рамы, то второй — только разработкой новых шин с особо низким профилем.

Н. М. СОЛОВЬЕВ

УДК 629.114.3-445.62:061.5(498):061.5(497.1)

## ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ КАЧЕСТВА РУМЫНСКИХ И ЮГОСЛАВСКИХ ПОЛУПРИЦЕПОВ-ЦИСТЕРН

Л. И. БУТРОВА, А. С. МУСИК, И. Л. СМИРНОВ  
ЦНИАП НАМИ

**В** НАСТОЯЩЕЕ время в нашей стране остро стоит проблема перевозки жидкых нефтепродуктов автомобильным транспортом. Решить ее можно при помощи АТС, состоящих из седельного

тягача и полуприцепа-цистерны. Однако отечественных цистерн для удовлетворения потребностей страны не хватает, поэтому в ЦНИАП НАМИ были проведены испытания югославских полу-

прицепов-цистерн ЦПП-19БГ (рис. 1) и ЦПП-26БГ (рис. 2), а также румынской СЛП-16, обладающих большой грузоподъемностью, простых в обслуживании, дающих возможность легко

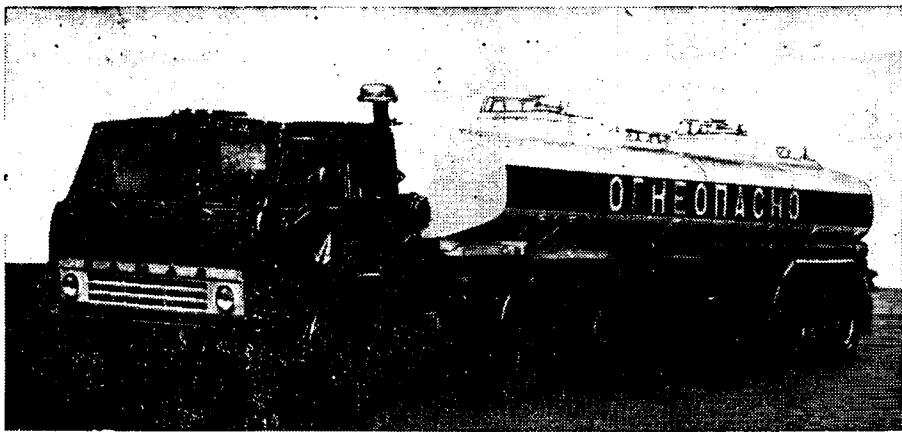


Рис. 1

изменять подвижной состав в соответствии с условиями перевозок.

Все полуприцепы двухосные. ЦПП-19БГ и ЦПП-26БГ оснащены цистернами чемоданного, а СЛП-16 — круглого сечения, двухсекционными, что позволяет перевозить два вида нефтепродуктов. Заполняются они сверху. Полуприцепы имеют прочные рамы из лонжеронов и поперечин, которые свариваются с цистерной. Подвеска на ЦПП-19БГ и ЦПП-26БГ четырехрессорная, на СЛП-16 — балансирная двухрессорная. Тормозная система — двухпроводная, одноконтурная; механический стояночный тормоз действует на заднюю ось. Система трубопроводов обеспечивает полный слив топлива из каждой секции в отдельности или из обеих одновременно, а конструкция задвижек трубопроводов — их безотказную работоспособность. Основные технические данные полуприцепов-цистерн приведены в таблице.

Материалоемкость румынского полуприцепа-цистерны ниже материалоемкости югославских, так как он вмещает на 4370 л жидкости меньше, чем, например, ЦПП-26БГ, при большей на 820 кг снаряженной массе.

В результате испытаний оказалось, что габаритные длины полуприцепов-цистерн ЦПП-26БГ и СЛП-16 превышают допустимую на 10 мм и 65 мм соответственно (2510 и 2565 вместо требуемых 2500 мм); дорожный просвет ЦПП-19БГ под опорным устройст-

вом меньше допустимого на 18 мм, ЦПП-26БГ — на 20, СЛП-16 — на 70 мм (382, 380 и 330 вместо допустимого 400 мм по ГОСТ 3163-76).

Расположение, цвет и углы видимости внешних световых приборов на всех образцах не соответствуют требо-

вательствам ГОСТ 22895-77.

Надежность управления автопоездами в составе КамАЗ-5410+ЦПП-19БГ, КамАЗ-54112 + ЦПП-26БГ, КамАЗ-54112 + СЛП-16 — удовлетворительная, так же, как и приспособленность всех образцов к техническому обслуживанию. Например, удельная трудоемкость технического обслуживания ЦПП-19БГ и ЦПП-26БГ составила по 0,53 чел.·ч/тыс. км, а СЛП-16 — 0,9 чел.·ч/тыс. км (требования ГОСТ 21624-81 для полуприцепов данного класса — не более 0,9 чел.·ч/тыс. км). Как недостаток следует отметить низкую периодичность обслуживания полуприцепов-цистерн (ТО-1 проводится через 1500 км, а по ГОСТ 21624-81 эта величина должна составлять не менее 4 тыс. км).

Кроме того, полуприцепы-цистерны по ряду параметров не соответствуют требованиям ГОСТ 3163-76: на них отсутствуют крюки для вытаскивания и надписи, указывающие допускаемую массу, передаваемую на дорогу через оси тележки, а также нагрузку на седельное устройство; не обозначены

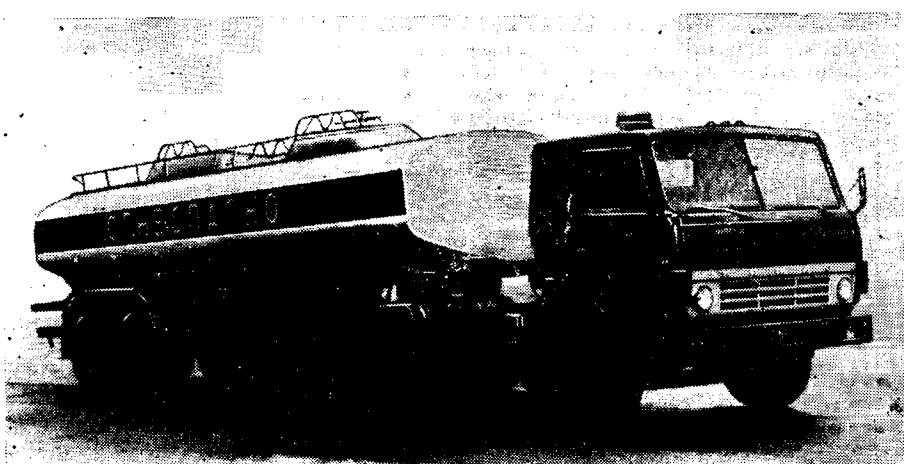
Параметр	ЦПП-19БГ	ЦПП-26БГ	СЛП-16
Вместимость, л	17700	24430	20060
Грузоподъемность, кг	14000	20000	16400
Снаряженная масса, кг:			
полуприцепа-цистерны приходящаяся на:	5900	6420	7240
опорно-стояночное устройство	2800	3660	3520
заднюю тележку	3100	2760	3720
Полная масса, кг:			
полуприцепа-цистерны приходящаяся на:	11990	26420	23640
опорно-стояночное устройство	12900	13200	11830
заднюю тележку	7000	13220	11810
Нагрузка на дорогу от полуприцепов-цистерн в сцепе с тягачом, кг, приходящаяся на:			
опорно-стояночное устройство	7800	7980	7240
заднюю тележку	12100	17800	16400
Габаритные размеры полуприцепа-цистерны, мм:			
база по опорному устройству	2645	2743	2010
колея колес	1790	1835	1851
длина	8800	9750	9862
ширина	2500	2510	2565
высота	2830	3118	3405
дорожный просвет под балкой моста	344	400	424
дорожный просвет под опорным устройством	382	380	330
Число осей/колес	2/8+1	2/8+1	2/8+1
Удельная материалоемкость, кг/кг	0,36	0,34	0,44

ваниям ГОСТ 8769-75: вместо, как минимум, двух световозвращателей на боковых сторонах установлено по одному.

места для установки домкратов и зачаливания их при подъеме.

Надежность полуприцепов-цистерн в пределах выполненного пробега по комплексному маршруту автополигона — удовлетворительная. Из наиболее частых отказов и неисправностей необходимо отметить следующие: изнашивание сцепного стержня, боковых поверхностей кронштейнов рессор и балансиров (на югославских моделях), поломка листов рессор, трещины заднего днища по сварному шву в месте соединения с рамой (тоже только на ЦПП-19БГ и ЦПП-26БГ) и кронштейна на запасного колеса; на СЛП-16 — разрушение реактивных штанг подвески, изнашивание резиновых втулок стабилизатора поперечной устойчивости и наконечников штанг. При этом следует заметить, что отказы и неисправности носят не только конструктивный, но и производственный характер.

После устранения этих недостатков полуприцепы-цистерны станут вполне пригодными для применения на дорогах нашей страны.



## РЕКУПЕРАТОРЫ ЭНЕРГИИ НА ГОРОДСКИХ АВТОБУСАХ

**В** РЯДЕ западно-европейских городов (Стокholm, Кельн, Западный Берлин, Копенгаген, Лондон, Штутгарт) проходит пробная эксплуатация городских автобусов, использующих кинетическую энергию торможения. Наибольшего практического успеха в настоящее время добилась фирма «Вольво» (Швеция), которая применила принцип аккумулирования энергии посредством гидропневматических аккумуляторов. Ведут такие работы и другие фирмы, а также научно-исследовательские центры Западной Европы и США. Например, обширные исследования, экспериментальные и полупромышленные испытания городских автобусов в течение 10 лет выполняет фирма MAN (ФРГ), которая стремится довести в ближайшее время свои рекуперативные системы до коммерческой эксплуатации. Исследования на уровне теоретических разработок и имитационного моделирования на ЭВМ проводятся в Висконсинском университете и Ливерморской лаборатории имени Э. Лоуренса (в них участвуют специалисты из КНР). В Великобритании теми же вопросами занимаются университет в г. База и фирма «Бритиш Лейлэнд», в ФРГ — технический центр в г. Штутгарте, высшая техническая школа в г. Аахене и т. д. Несколько фирм, эксплуатирующих автобусы, всесторонне испытывают аккумулирующие установки «Вольво» в условиях городского движения (английская «Ландон Басес», транспортные управления Стокгольма, Кельна, Копенгагена). Но, повторяем, практически приемлемые результаты получены пока на рекуперативной системе фирмы «Вольво».

Эта система, получившая название «Кумуло», разработана в качестве дополнительного устройства к применяемым в настоящее время гидромеханическим автоматическим трансмиссиям городских автобусов. Ее можно использовать на автобусах, производимых как фирмой «Вольво», так и другими фирмами. Например, «Ландон Басес» эксплуатирует пять автобусов «Бас С1», подрамники которых изготовлены в Шотландии на заводе «Ирвинг Плант», кузова — фирмой «Уолтер Александер», автоматические коробки передач типа ZF — в ФРГ.

Главным узлом рекуперативной установки «Кумуло» является аксиально-поршневой регулируемый насос-мотор рабочим объемом 160 см<sup>3</sup>, развивающий максимальное рабочее давление 36 МПа (3,6 кгс/см<sup>2</sup>). Вал насос-мотора связан цепной передачей с выходным валом автоматической четырехступенчатой коробки передач, оборудованной гидротрансформатором (передаточное отношение — 2,36) и гидрозамедлителем. Цепной привод (передаточное отношение — 2,6) имеет встроенную муфту, которая отключает насос-мотор от трансмиссии на высокой (69 км/ч) скорости движения, т. е. когда рекуперативная система не используется.

Насос-мотор соединен гибкими рукавами с гидропневматическими поршневыми аккумуляторами высокого и низкого давления. В первом при торможении происходит сжатие азота, начальное давление которого — 20 МПа (2 кгс/см<sup>2</sup>). В газовую камеру второго, играющего роль

гидробака, подается воздух из пневмоаккумуляторов; давление в нем изменяется от 0,2 до 1 МПа (0,02—0,1 кгс/см<sup>2</sup>) и предотвращает кавитацию во всасывающей магистрали насос-мотора.

Положение поршня в пневмоаккумуляторе низкого давления контролируется посредством трех встроенных датчиков, что дает возможность определять количество масла в нем и таким образом — степень заряженности аккумулятора высокого давления. В этом аккумуляторе есть также температурный датчик, отключающий рекуперативную систему, когда температура масла достигнет 323 К (+50°C).

Устройствами управления системой «Кумуло» являются сервонасос, блок сервоклапанов, клапан блокировки аккумулятора высокого давления и электронный блок.

Сервонасос развивает давление 4,5 МПа (0,45 кгс/см<sup>2</sup>) и служит для гидравлического управления наклонной шайбой насос-мотора (ее положение может изменяться на ±40°). Привод сервонасоса — ременная передача — расположен перед дизелем. По завершении зарядки пневмоаккумулятора высокого давления вход в него блокируется клапаном и одновременно срабатывает блок сервоклапанов, который направляет избыток рабочей жидкости в аккумулятор низкого давления. (Поскольку масло не дросселируется и практически не нагревается, радиатор охлаждения не применяется.)

Электронный блок анализирует сигналы, поступающие от датчиков, которые установлены во всех узлах системы, т. е. контролирует положение педалей, наклонной шайбы, скорость автобуса, запас масла в аккумуляторах и т. д., а также выдает соответствующие команды механизмам приводов автобуса.

Так, после пуска двигателя автоматика переводит наклонную шайбу в нулевое положение, после чего электронный блок выдает на экран дисплея код готовности к работе. Водитель выбирает нужную для движения передачу и, как обычно, нажимает педаль акселератора. Если в пневмоаккумуляторе высокого давления нет достаточного запаса масла, движение начинается только при помощи дизеля; если же запас энергии в аккумуляторе достаточен, разгон совершается за счет гидропривода системы «Кумуло», а дизель работает на холостом ходу. В последнем случае водитель педалью акселератора изменяет угол поворота наклонной шайбы, регулируя тем самым ускорение автобуса. Масло из аккумулятора высокого давления поступает в насос-мотор, который работает как гидродвигатель (мотор), и сливается в аккумулятор низкого давления. Когда запас энергии в системе «Кумуло» исчерпается, гидравлический привод автоматически отключается, и движение осуществляется благодаря дизелю. (На ровной дороге полного запаса энергии гидропневматического аккумулятора хватает для разгона автобуса до 30—35 км/ч.)

Рекуперативное замедление начинается со скорости 48 км/ч. При этом угол поворота наклонной шайбы постепенно увеличивается. Именно постепенно, мед-

ленно — с тем, чтобы водитель мог среагировать на увеличение тормозного эффекта и, если необходимо, вмешаться в процесс торможения: увеличить или уменьшить замедление нажатием педалей тормоза или акселератора. В период торможения насос-мотор, работающий как насос, всасывает масло из аккумулятора низкого давления и нагнетает его в аккумулятор высокого давления, сжимая азот. Когда же скорость автобуса снижается до 8 км/ч, автоматика уменьшает угол поворота наклонной шайбы, а следовательно, величину замедления. Это дает водителю время на реакцию, чтобы применить пневмомоторизацию и остановить автобус с необходимым по условиям движения замедлением.

Управление системой «Кумуло» предусматривает меры по безопасности движения. В частности, если электронный блок безопасности движения зарегистрировал пробуксовку колеса, угол поворота наклонной шайбы начинает немедленно уменьшаться, уменьшая или прекращая торможение. Когда сцепление колеса с дорогой восстанавливается, угол наклонной шайбы увеличивается.

Система «Кумуло» имеет массу 600 кг. Но есть резервы ее снижения — за счет использования более легких аккумуляторов. Рентабельность системы зависит от вида маршрута, числа остановок, скоростей движения между ними и загруженности автобуса. Этими же факторами определяется экономия топлива, которая на городских маршрутах обычно составляет 25%, но есть сообщения 30—35%ной экономии. Пробег автобуса с такой системой на единицу объема топлива увеличивается на 40—50%, несколько возрастает и ускорение разгона, на 30—50% сокращается выброс отработавших газов. Значительно увеличиваются межремонтный пробег тормозной системы и долговечность двигателя. (Последнее связывают, в основном, с тем, что двигатель 60% времени работает в режиме холостого хода.) Большие расхождения наблюдаются в оценке срока окупаемости рекуператора «Кумуло». Так, считается, что его установка увеличивает стоимость стандартного автобуса на 15%. Поэтому фирма «Ландон Басес» исчисляет срок окупаемости равным пяти годам. Однако в расчете она учитывает только экономию топлива. Те, кто учитывает другие преимущества этой системы, таким сроком называют три года.

Автотранспортные средства, снабженные рекуператорами, называются машинами с гибридным силовым приводом. Однако шведская система «Кумуло», строго говоря, не является элементом гибридного привода, а представляет собой дополнительный источник мощности, вступающий в работу последовательно с основным двигателем. Но совместную работу этих агрегатов система не обеспечивает, т. е. возможности рекуперативного привода используются здесь не полностью. Гидропривод «Кумуло» гарантирует зарядку аккумулятора высокого давления не при любом графике движения автобуса, подача топлива в дизель не прекращается на время остановок автобуса и период рекуперативного тормо-

жения, что, естественно, снижает уровни экономии топлива и снижения токсичного выпуска. Но, несмотря на предельно простые функции, рекуперативная система «Кумуло» тем не менее весьма эффективна. Это свидетельствует в пользу развития рекуперативных систем вообще.

Принципиально иной путь в развитии рекуперативных систем избрала фирма MAN. В 1977 г. она использовала разработку технического университета Западного Берлина, изготовленную и начавшую испытания установки, аналогичной рекуператору «Кумуло». И хотя были получены вполне обнадеживающие результаты — экономия топлива (25%), более высокая динамика разгона автобуса, — фирма не была удовлетворена этой конструкцией, главным образом из-за значительной массы (750 кг при массе полностью нагруженного автобуса, равной 16 т) и повышенного шума. Поэтому фирма отказалась от шведской трансмиссии, которая представляет собой гидрообъемную передачу с механическим приводом маховика, установленным между насосом и дизелем, и решила разработать свою, которая бы удовлетворяла требованиям рекуперации энергии торможения. В то же время она должна была иметь возможностьользоваться без рекуперации, а ее характеристики — быть выше, чем у обычной гидромеханической с автоматической коробкой передач.

И такая трансмиссия создана. Она — с микропроцессорным управлением и разветвлением потока мощности, который передается одновременно через механический и гидростатический приводы. Механический привод включает в себя планетарную коробку передач, гидравлический — гидрообъемные насос и мотор, конструктивно объединенные в один узел — гидростатическую бесступенчатую коробку передач. Соотношение величин мощности в двух потоках зависит от требуемого передаточного отношения трансмиссии. Так, трогание с места осуществляется за счет только гидравлической мощности, но через очень короткий промежуток времени вводится механический привод, через который передается подав-

ляющая часть полной мощности: доля мощности, передаваемой гидравлически, не превышает 26%. КПД трансмиссии практически во всем диапазоне передачных отношений равен 89—91%.

Новая трансмиссия экономит, по сравнению с обычной гидромеханической, 10—12% топлива, ее масса на 100 кг больше и составляет 350 кг.

К базовой трансмиссии MAN можно подключать как гидропневматические аккумуляторы, так и маховик. Были испытаны оба варианта. Причем оказалось, что автобус с присоединенными гидроаккумуляторами, названный «Гиробус-II», экономит, по сравнению с исходным вариантом, почти 25% топлива, но уровень шума трансмиссии не удовлетворяет требованиям. (Шум генерируется двигателем гидрообъемного привода трансмиссии на больших скоростях движения автобуса, когда через этот двигатель одновременно проходит мощность от дизеля и аккумулятора.) Маховик, установленный на автобусе «Гиробус-I», на 16% повысил топливную экономичность и на 50% — ускорение. Однако при этом возраст и шум гидромашин. Правда, на низких скоростях движения, но тоже при одновременной передаче мощности от дизеля и маховика. Эти недостатки навели фирму на мысль создать синтезированную — маховично-гидроаккумуляторную рекуперативную систему. Одновременно с установкой гидропневматического аккумулятора и маховика в трансмиссию были внесены серьезные изменения: трехвальная планетарная коробка заменена четырехвальной, что значительно расширило диапазон передаточных отношений.

Первые результаты испытаний автобуса с синтезированной системой оцениваются как вполне удовлетворительные.

Например, уровень шума снизился как на высоких, так и на низких скоростях движения. К этому привели два обстоятельства. Во-первых, уменьшена мощность как маховичної, так и гидропневматической частей рекуператора, поскольку теперь аккумулируемая мощность разделяется между гидропневматическим и механическим аккумуляторами. Во-вторых, максимальная скорость враще-

ния маховика составляет 7330 мин<sup>-1</sup>, что значительно меньше, чем в маховичной системе «Вольво» (12000 мин<sup>-1</sup>), а в конце ускорения автобуса маховик вообще останавливается.

Уменьшение скорости вращения маховика привело также к снижению потерь механического накопителя энергии, который вращается в кожухе при атмосферном давлении.

Максимальное давление зарядки гидропневматического аккумулятора в синтезированной системе MAN — 42 МПа (4,2 кгс/см<sup>2</sup>), КПД рекуперации энергии — 64,4%. Дизель автобуса работает по экономичной топливной характеристике до тех пор, пока есть запас энергии в аккумуляторах. По исчерпании этого запаса он может работать на режиме максимальной мощности, выключаться в процессе торможения и на остановке, а также запускаться в период разгона за счет энергии аккумулятора. Ускорение при разгоне повысилось на 40%. Экономия топлива, оцениваемая по ездовому циклу MAN (две остановки на 1 км через каждые 18 с, крейсерская скорость 50 км/ч, замедление при подъезде к остановке 1,3 м/с<sup>2</sup>), составила 33%. Масса трансмиссии при установке двух накопителей энергии увеличивается примерно на 200 кг.

Фирма MAN считает, что трансмиссия с рекуператором окупается за 3 года, и отмечает низкую стоимость ее обслуживания.

Водители, управляющие автобусами с системами «Кумуло» или MAN, практически не ощущают разницы в управлении по сравнению со стандартным автобусом.

В заключение отметим, что сопоставление систем «Кумуло» и MAN, насколько это возможно сделать в настоящее время, не дает абсолютного преимущества последней с точки зрения топливной экономичности. Правда, у нее хорошие рабочие характеристики и небольшая масса базовой трансмиссии, однако использование двух накопителей энергии очень усложняет систему и управление ею.

Канд. техн. наук А. Г. ЧЕРНЫЙ

## КОРОТКО О РАЗНОМ

Японская фирма «Тоёта» совместно с американской AAP разработала новый гоночный автомобиль, в конструкции которого широко применены нетрадиционные материалы, отличающиеся от обычных конструкционных повышенной прочностью и меньшей массой.

Так, его карданный вал, рассчитанный на частоту вращения до 8000 мин<sup>-1</sup>, выполнен из композиционного пластика, стеклянных и графитовых волокон, импрегнированных синтетической смолой «Эпрон-9000».

Конструкция и технология изготовления пластикового карданного вала предложены американской фирмой ACPT. Вал изготавливается на восьмишпиндельной намоточной машине с электронным управлением, обеспечивающей согласованное пространственное перемещение волокон при наматывании на технологическую оправку. (Графитовые волокна предварительно пропускают через ванну со смолой.) По завершении намотки вал, имеющий

трубчатое сечение, в вертикальном положении помещают в нагревательную камеру до завершения полимеризации.

Для панелей кузова автомобиля применены волокнистые углепластики повышенной жесткости.

Лазерные установки получают все более широкое распространение для резки металлов, неметаллов, сварки стальных конструкций. Мощность таких установок составляет 0,5—5 кВт, скорость резания стальных листов толщиной 0,5—6 мм — 10 м/мин, термическое влияние лазерного луча распространяется от кромки резания всего на сотые доли миллиметра. Кроме того, лазерную сварку легко автоматизировать, что особенно важно для крупносерийного производства.

Западно-германская фирма «Даймлер-Бенц» применяет лазерную сварку гидравлических толкателей и предкамер дизелей. На сварку одного толкателя на двухпоточной роботизированной ла-

зерной установке мощностью 1,5 кВт при скорости сварки, равной 2,7 м/мин, затрачивается 4 с (при двухсменной работе изготавливается 8 тыс. толкателей в день), верхняя и нижняя части предкамеры свариваются за 12 с при скорости сварки 1,2 м/мин.

В автоклубе Южной Калифорнии (США) проведены сравнительные испытания двух систем регистрации разгонных и тормозных характеристик автомобиля при пробеге: традиционной системы с пятым колесом и тормозным детонатором-маркером и новой, созданной на базе микроЭВМ с акселерометрическим датчиком.

Результаты испытания 13 моделей автомобилей выпуска 1987 г. показали, что новая система удобна, позволяет быстро проводить испытания, хотя и менее точна; это, однако, не отражается на достоверности оценки автомобилей. Тем более что повысить точность можно увеличением числа испытуемых автомобилей.

# ЯРМАРКА

## «Научно-технические достижения в строительстве»

### ждет Вас!

На ярмарке в качестве продавцов научно-технической продукции будут представлены более 400 научно-исследовательских, проектных, проектно-конструкторских, проектно-технологических, внедренческих и других организаций строительной отрасли и смежных с нею отраслей.

Здесь Вы сможете приобрести или продать по договорным ценам готовые разработки, заказать нужную научно-техническую продукцию, заключить договор на выполнение научно-технических и проектно-конструкторских работ, установить контакты и связи с зарубежными фирмами и организациями.

К Вашим услугам на ярмарке — экспертно-коммерческая, информационная и организационно-методическая службы, радиоцентр, кино-, видеозалы для показа технических фильмов.

Вы сможете пройти курс обучения основам маркетинга, прослушать цикл лекций, участвовать в практических занятиях по проблемам научно-технического прогресса, работе в условиях полного хозяйственного расчета, семинарах, дискуссиях по конкретным вопросам внедрения научно-технических достижений, получить всевозможные консультации.

Квалифицированные специалисты окажут Вам необходимые услуги при заключении договоров, подберут партнеров по кооперации для совместного внедрения приобретенных на ярмарке разработок.

Ярмарка организуется Госстроем СССР с участием ВДНХ СССР, министерств и ведомств строительного комплекса.

Она будет работать с 21 августа по 10 октября 1989 г. в Москве, на территории объединенных павильонов «Строительство» ВДНХ (Фрунзенская наб., 30).

Телефоны для справок: 251-17-59, 242-89-03, 242-99-04.

Художественный редактор А. С. Вершинкин

Технический редактор Е. П. Смирнова

Сдано в набор 07.03.89.  
Усл. печ. л. 5,0

Подписано в печать 18.04.89  
Усл. кр.-отт. 6,0

Т-07988.  
Уч.-изд. л. 8,20.

Формат 60×90<sup>1/8</sup>  
Тираж 17378 экз.

Бумага кн.-журн.  
Зак. 101.

Печать высокая  
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 издательств, полиграфии и книжной торговли, 142110, г. Подольск, ул. Кирова, 25

**МОСКОВСКОЕ  
ордена Ленина,  
ордена Октябрьской Революции  
и ордена Трудового Красного Знамени  
ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧИЛИЩЕ  
имени Н. Э. Баумана**

**объявляет  
прием на первый курс  
1989—1990 учебного года**

**МВТУ готовит высококвалифицированных специалистов по ряду специальностей, в том числе «Колесные машины», «Технология машиностроения», «Двигатели внутреннего и внешнего горения».**

**Успевающим студентам выплачивается стипендия — 70—75 руб. в месяц. Отличникам учебы стипендия повышается на 50%, а студентам, име-**

**ющим по результатам экзаменационной сессии только хорошие и отличные оценки, — 25%.** Для наиболее отличившихся студентов-отличников установлены стипендии имени В. И. Ленина, Ф. Э. Дзержинского, Н. Э. Баумана, Н. Е. Жуковского, К. Э. Циолковского, С. П. Королева, Ленинского комсомола, стипендия Профсоюзов СССР.

**Иногородным студентам предоставляется общежитие.**

**Срок обучения — 6 лет.**

**При МВТУ есть подготовительное отделение (дневное обучение) с отрывом от производства. Принимаются лица, окончившие дневную общеобразовательную школу в 1989 учебном году. Срок обучения — 8 месяцев; для лиц, уволенных в запас из Вооруженных Сил СССР весной, —**

**1 месяц. Слушатели получают стипендию — 70 руб. и пользуются всеми правами студентов.**

**Успешно сдавшие выпускные экзамены на подготовительном отделении зачисляются на 1 курс без вступительных экзаменов.**

**Ежегодно с 1 октября при МВТУ работают десятимесячные, а с 1 февраля — шестимесячные подготовительные курсы для лиц, проживающих в Москве и Московской области.**

**Адрес МВТУ имени Н. Э. Баумана: 107005, Москва, 2 Бауманская ул., 5, приемная комиссия. Телефон: 267-05-41. Или: 1077005, Москва, 2 Бауманская ул., 5, кафедра «Колесные машины». Телефон: 267-03-62.**

# МОСКОВСКИЙ АВТОМЕХАНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

объявляет

прием студентов на 1-й курс 1989—1990 учебного года.

**МАМИ ГОТОВИТ ВЫСОКОКАЛИФИЦИРОВАННЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ  
ПО СПЕЦИАЛЬНОСТАМ:**

**Автомобили и тракторы** (современные методы проектирования, дизайна и исследования с применением ЭВМ и систем автоматического проектирования (САПР)

**Автотракторное электрооборудование** (автоматика, электроника и микропроцессоры для автомобилей и тракторов)

**Двигатели внутреннего сгорания** (современные методы конструирования с использованием САПР, исследование автомобильных и тракторных двигателей)

**Автоматизация и комплексная механизация машиностроения** (автоматизированные станочные комплексы с микропроцессорным управлением)

**Технология машиностроения, металлорежущие станки и инструменты** (технология роботизированного производства, гибкие автоматизированные производства)

**Машиностроение** (инженеры-преподаватели машиностроительных дисциплин для средних специальных заведений)

**Машины и технология литейного производства** (робототехнические комплексы и гибкие технологические системы литейного производства)

**Машины и технология обработки металлов давлением** (роботизированные системы для обработки металлов давлением, технология штамповочно-прессового производства).

Институт имеет дневное и вечернее отделения с филиалами при Центральном научно-исследовательском автополигоне в г. Дмитрове, на Ликинском автобусном заводе, автозаводе имени Ленинского комсомола.

На вечернее отделение в первую очередь зачисляются лица, работающие по избранной или родственной ей специальности. Правом преимущественного зачисления пользуются лица, поступающие в институт по направлению предприятий, колхозов и учреждений.

Срок обучения на дневном отделении — 5 лет, на вечернем — 6; для лиц, имеющих среднее специальное образование и стаж работы по специальности не менее двух лет, срок обучения на вечернем отделении — 4 года 5 месяцев.

Заявления о приеме в институт подаются на имя

ректора с указанием избранной специальности: на дневное отделение — до 15 июля, на вечернее — до 31 августа, по адресу: 105023, Москва, Б. Семеновская ул., 38, приемная комиссия. Телефон: 369-96-31.

Вступительные экзамены: предварительный — по русскому языку и литературе (письменно); конкурсные — по математике (письменно) и физике (устно). Лица, имеющие золотую, серебряную медаль, диплом об окончании училища или техникума с отличием, сдают экзамен по физике (устно).

Экзамены проводятся: на дневном отделении — с 16 июля по 5 августа; на вечернем — с 20 августа по 15 сентября.

**При институте имеется подготовительное отделение** по дневной и вечерней формам обучения.

Принимаются лица с законченным средним образованием из числа передовых рабочих, колхозников и демобилизованных из Советской Армии. Рабочие и колхозники должны иметь непрерывный стаж практической работы не менее одного года.

Заявления с указанием избранной специальности подаются: на вечернее подготовительное отделение — с 20 августа по 10 октября; на дневное — с 1 октября по 25 ноября (от лиц, уволенных в запас из рядов Советской Армии, — до 15 января).

Слушатели, окончившие дневное подготовительное отделение и успешно сдавшие выпускные экзамены, зачисляются на 1 курс без вступительных экзаменов. Окончившие вечернее подготовительное отделение зачисляются — по их желанию — на дневное или вечернее отделение.

Адрес подготовительного отделения: 109088, Москва, 1 Дубровская ул., 16-а, МАМИ. Телефон: 274-23-75.

Работают вечерние платные подготовительные курсы. Продолжительность обучения — 9, 6, 4 и 1 месяц, начало занятий соответственно 1 октября, 1 января, 1 марта и 1 июля. Справки по телефону: 274-23-76.

**Московский  
ордена Трудового  
Красного Знамени  
АВТОМОБИЛЬНО-  
ДОРОЖНЫЙ  
ИНСТИТУТ**



**объявляет прием студентов  
на 1-й курс дневного и вечернего обучения  
в 1989—1990 учебном году**

**по специальностям:**

- Автомобили и автомобильное хозяйство
- Двигатели внутреннего сгорания  
(только дневное обучение)
- Организация перевозок и управление на транспорте
- Организация дорожного движения
- Экономика и управление на транспорте
- Автоматизированные системы обработки информации и управления  
(только дневное обучение)
- Строительство автомобильных дорог и аэродромов
- Мосты и транспортные тоннели
- Экономика и управление в строительстве
- Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование
- Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика
- Автоматизация технологических процессов и производств
- Гусеничные и колесные машины (только дневное обучение)
- Системы запуска летательных аппаратов (только дневное обучение)

На вечернее обучение принимаются заявления от лиц, проживающих в Москве и Московской области в радиусе 60 км и работающих по избранной специальности.

Общежитием обеспечиваются лица, наиболее успешно сдавшие вступительные экзамены.

При институте имеется подготовительное отделение (по дневной и вечерней формам обучения) для рабочих, колхозников и уволенных в запас из рядов Вооруженных Сил СССР.

Успешно окончившие подготовительное отделение зачисляются на первый курс дневного или вечернего факультета без вступительных экзаменов.

Справки о приеме на подготовительное отделение — по телефону 155-03-37.

При институте работают также платные подготовительные курсы.

Справки о приеме на подготовительные курсы — по телефону 155-07-86.

Адрес института: 125829, Москва, ГСП 47, Ленинградский просп., 64, приемная комиссия.

Телефон приемной комиссии: 155-01-04.