ISSN 0005-2337

АВТОМОБИЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

№ 12 • 1994

Автомобили-рефрижераторы ОдАЗа — надежные и рентабельные транспортные средства для производителей, переработчиков и потребителей сельскохозяйственной продукции.

1994г. N 12

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

АО "НИИТавтопром"

НОВЫЙ АНТИПРИГАРНЫЙ И ПРОТИВОЗАДИРНЫЙ СМАЗОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ АСПФ ЭТО

- **снижение расхода смазочного материала**
- **возможность применения в автоматических системах его нанесения**
- **экологическая безопасность.**

АСПФ ПРИМЕНЯЕТСЯ ДЛЯ СМАЗКИ

рабочей поверхности пресс-форм при литье под давлением в местах образования дефектов на поверхности отливок (в том числе задиров)

прессующей пары машин литья под давлением, направляющих, выталкивателей и других пар трения

крепежных деталей.

Возможно применение АСПФ при других способах литья в постоянные формы, при горячей обработке металлов давлением.

Основные компоненты смазочного материала — минеральные и синтетические масла с добавлением тонкодисперсного графита.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АСПФ

Пенетрация при 298 К (25° С) с перемешиванием, мм·10^{-1}	390—430
Испаряемость при 473 К (200° С) в течение 1ч, %, не более	16
Температура самовоспламенения, К (°С)	675 (402)
Коррозионное воздействие на металл	Выдерживает
Содержание воды	Следы
Класс опасности	Четвертый (малоопасные вещества)
Гарантийный срок хранения, лет	1

АО "НИИТавтопром"

- ♦ поставит Вам промышленные партии смазочного материала
- ♦ предоставит документацию на технологический процесс применения и внедрит АСПФ в производство
- ♦ примет заказы на изготовление, монтаж, наладку разработанной здесь автоматической системы нанесения смазочного материала, а также на разработку таких систем с учетом индивидуальных условий заказчика.

115533, Москва, просп. Андропова, 22/30, А/О "НИИТавтопром".
Телефон 118-36-38. Телефакс 118-35-55. Телекс 412158.
Телетайп 114461 "Кармин"

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ

Издается с мая 1930 года

Москва •Машиностроение•

УЧРЕДИТЕЛИ:
АО "АВТОСЕЛЬХОЗМАШ-ХОЛДИНГ",
КОМИТЕТ ПО МАШИНОСТРОЕНИЮ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ,
АО "ГАЗ"

АВТОМОБИЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

№ 12 •декабрь• 1994

ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

УДК 338.24.021.8

В новых экономических условиях

А.Н. СЕМЕНИХИН
НИЦИАМТ

Обширные социально-экономические трансформации, переживаемые сегодня в России, невозможны без опоры на результаты научно-технического прогресса, развитие науки и технологий. В то же время критическое положение, в котором оказалось большинство научно-исследовательских организаций, и главный вопрос, решаемый научными коллективами, — вопрос их дальнейшего существования, приводят к неутешительному выводу: научно-техническая сфера в условиях глубокого экономического кризиса перестает играть роль производительной силы. Это особенно хорошо видно на примере отраслевых НИИ, где негативные явления переходного периода привели как к резкому сокращению государственного финансирования, так и к полному исчезновению других его источников: разрушилась традиционная практика научно-технического планирования и госзаказов, а предприятия промышленности, занятые острыми проблемами собственного выживания, потеряли интерес к инновационной деятельности, не имея средств на проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Для многих НИИ положение усугубилось утерей связей с постоянными заказчиками и соисполнителями НИОКР, а также с филиалами и экспериментальными базами, оказавшимися в независимых государствах—республиках бывшего СССР после его распада. Глубокий экономический спад свел к минимуму возможности нормального протекания процесса структурной перестройки и адаптации предприятий научно-технической сферы к условиям рыночной экономики.

Не обошли стороной упомянутые выше беды и Научно-исследовательский центр по испытаниям и доводке автомототехники (НИЦИАМТ): по сравнению с 1991 г. в 1993 г. объем научно-технической продукции (НТП) снизился на одну треть, при этом крайне негативно изменилась структура выполняемых работ. Так, доля работ, финансируемых из централизованных источников (а это разработка и совершенствование на базе опережающих научных исследований и научно-технических прогнозов новой технологии исследований, испытаний и доводки автомототехники; разработка и выпуск нормативных документов, определяющих уровень техники в части требований к показателям экологии, безопасности, эргономики, энерго- и ресурсосбережения, надежности, обеспечивающих установление технически и социально оптимальных стандартов, норм и нормативов), сократилась за два последних года втрое и едва достигает 10 %.

Удельный вес работ, финансируемых заводами автомобильной промышленности (с учетом договоров с Роскоммаш), снизился вдвое и составил в 1993 г. около 40 %, при этом доля работ по исследованию и доводке образцов новой техники упала в 6—7 раз, что составило от 4 до 5 %, а объем испытаний многоцелевых и специальных автомобилей для нужд Минобороны РФ снизился более чем в 20 раз, составив в 1993 г. 1 % объема научно-технической продукции НИЦИАМТа.

В целом физический объем испытаний автомототранспортных средств сократился в 1993 г. по сравнению с 1991 г. не менее чем в 2,5 раза.

Хроническая нехватка средств негативно отражается на развитии предприятия: свертываются работы по созданию научно-технического задела по ряду направлений исследований, научно-методического обеспечения выполняемых исследований и испытаний; не обновляясь, физически и морально устаревает имеющаяся экспериментальная база, что неизбежно ведет к омертвлению созданного за 30 лет научного технического потенциала.

В это же время НИЦИАМТ (а с ним и автомобильная промышленность) потерял: климатический филиал в г. Пскенте (Узбекская Республика) — Южный автомотополигон; опорный пункт Северной испытательной станции (СИС) на Полюсе холода

© ISSN 0005-2337. Издательство "Машиностроение", "Автомобильная промышленность", 1994 г.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

(Оймяконский район, Республика Саха-Якутия); опорный пункт НИЦИАМТ в Западно-Сибирском газонефтедобывающем комплексе (г. Сургут, Тюменская обл.). Сама же СИС (п. Сусуман, Магаданская обл.), инфраструктурно связанная с фактически бездействующим Берелехским автотранспортным предприятием, находится в чрезвычайно тяжелом положении из-за невозможности расплатиться за тепло и энергию ввиду отсутствия заказов на испытания техники для Крайнего Севера.

Обособленное расположение НИЦИАМТа обусловило и еще одну типичную для "наукоградов" трудность: необходимость содержать за счет собственной прибыли многократно дорожающую социальную сферу.

В результате анализа складывающейся под воздействием внешних дестабилизирующих факторов ситуации, а также внутренних возможностей НИЦИАМТа в 1992 г. была принята и начала реализовываться программа "выживания" предприятия, целью которой стало его сохранение как единого уникального научно-технического комплекса.

Помимо жесткой централизации управления финансовыми и материальными ресурсами, сокращения внутренних затрат, изыскания налоговых льгот и средств на поддержание испытательных объектов и социальной инфраструктуры, основной упор был сделан на коренную перестройку ценовой политики и ужесточение порядка оплаты выполняемых работ и оказываемых услуг.

Как известно, командно-административная экономика оставила не только деформированную структуру цен на продукцию производственно-технического назначения и энергоносители, но и крайне искаженное ценообразование в сфере услуг, куда относятся наука и научное обслуживание. Либерализация цен с 1992 г. и прогрессирующая инфляция сделали практически невозможным использование существовавшей ранее ценовой базы. В связи в этим прежде всего были проанализированы состав и структура как затрат на производство отдельных типовых видов научно-технической продукции, так и затрат по НИЦИАМТ в целом. В результате разработаны твердые цены в свободно конвертируемой валюте (долларах США), переводимые в российские рубли по текущему биржевому курсу на день оплаты. В 1992 г. эта система действовала в отношении сертификационных испытаний, а в 1993 г. опыт распространен и на другие виды НТП.

Для договоров, оплачиваемых в рублях и со сроком более одного квартала, предусмотрена ежеквартальная индексация договорной цены в размере, пропорциональном увеличению законодательно установленного минимального размера оплаты труда, что призвано частично возмещать потери от инфляции. Хотя подобный подход широко используется не только коммерческими структурами, но и многими промышленными предприятиями, именно он вызвал наибольшее количество разногласий с заказчиками (из числа традиционных главным образом). Между тем, если в 1991 г. объем НТП, выполненной НИЦИАМТом, составил 16,5 млн. руб., а в 1993 г. — 1270 млн., что соответствует росту цен примерно в 100 раз, то товары, работы и услуги, приобретаемые им, за тот же период возросли в цене самое малое в 1000 раз. По существу, это означает, что даже при десятикратном снижении инвестиций в НИОКР предприятия-заказчики услуг НИЦИАМТа имеют возможность получать сегодня тот же объем услуг, что и ранее. К сожалению, в 1994 г. дальнейшее сохранение такого соотношения цен на его услуги и продукцию заказчиков крайне проблематично, так как 30-кратное увеличение стоимости основных фондов и не менее чем трехкратное увеличение цен на тепло и энергию внесут свои коррективы в предлагаемые им цены.

Другой столь же непопулярной, но необходимой мерой стало жесткое требование хотя бы частичного авансирования работ заказчиком. Поскольку исследование или испытание объекта является процессом длительным, как правило, занимающим не менее одного квартала, то проведение его за счет исполнителя с последующей (после приемки готовой НТП) оплатой заказчиком означает беспроцентное кредитование последнего исполнителем и в рамки рыночных отношений между ними не вписывается. В то же время большинство заказчиков, с пониманием относясь к причинам, вынуждающим действовать таким образом, заключают договора именно на условиях, предлагаемых НИЦИАМТом.

Меры в области экономической и финансовой политики были подкреплены мерами в сфере организации и управления производством. Во-первых, в соответствии со сложившимися обстоятельствами была реорганизована структура НИЦИАМТа, с одновременным сокращением общей численности работающих. С 1416 человек на 1.01.1992 г. она снизилась до 675 человек на 1.01.1994 г. Во-вторых, проведена возможная коммерциализация социальной и — частично — производственной сфер. На базе не свойственных научной организации производств и видов деятельности (гостиничное хозяйство, общественное питание, производство стройматериалов, строительство и т.п.) образованы коммерческие структуры, принявшие основную массу высвобождаемых работников. Кроме того, перед рядом вспомогательных и производственных подразделений НИЦИАМТа, затраты на содержание которых традиционно относились на накладные расходы предприятия, поставлена задача достичь частичной самоокупаемости за счет оказания услуг "на сторону" имеющимися в их распоряжении средствами. В-третьих, получили развитие виды деятельности, связанные с наличием в НИЦИАМТе специфической производственной базы (автотранспортные перевозки в комплексе со складскими услугами, ремонт и техническое обслуживание АТС и т.д.). В то же время предоставление некоторой свободы деятельности подразделениям вспомогательного производства сопровождалось ограничением хозрасчетной самостоятельности научных с одновременным переходом от "котлового" учета затрат по предприятию в целом к учету затрат по месту фактического потребления ресурсов и определению реальной эффективности подразделений. Тем самым в критические моменты 1992—1993 гг. удалось сохранить единую сквозную технологию исследований и

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

испытаний, осуществляемых НИЦИАМТом, и не допустить процесса деления его на несколько псевдопредприятий со своими собственными и зачастую антагонистичными и эгоистичными интересами, приведшего к развалу не один научный коллектив.

Таким образом, несмотря на продолжающийся спад производства и спроса на НТП, а также некоторые другие меры, предпринятые в сложившихся условиях, позволили сохранить уникальный потенциал и высокий международный рейтинг НИЦИАМТа. Тот факт, что в 1993 г. более 90 % в общем объеме работ составила научно-техническая продукция, однозначно свидетельствует: удалось не допустить деспециализации НИЦИАМТа. Это особенно важно, если иметь в виду, что 95 % основных фондов предприятия (стоимостью около 40 млрд. руб.) не могут быть конвертированы и использованы для иных, кроме исследований и испытаний, целей. К ним относятся: комплекс специальных испытательных дорог и сооружений, автомобильная аэродинамическая труба, комплекс шумозаглушенных камер, комплексы оборудования для испытаний на пассивную безопасность, токсичность, эргономику, надежность автомобильных конструкций. Расчеты показывают, что в случае консервации НИЦИАМТа затраты только на сохранение дорог, аэродинамической трубы и акустического комплекса составят не менее 4,0 млрд. руб. В то же время для выполнения в полном объеме своих функций в 1994 г. НИЦИАМТу достаточно финансирования на уровне 5—6 млрд. руб.

Открытие российского рынка для иностранных производителей автомототехники, несмотря на политику протекционизма в отношении отечественных производителей, уже сейчас привело к конкуренции между ними не только на мировом, но и на внутреннем рынке. Это обстоятельство вселяет надежду, что все располагаемые НИЦИАМТом возможности окажутся востребованными промышленностью уже в ближайшее время и не только в плане обязательной сертификации продукции, но и в целях ускорения создания новых изделий и постановки на производство отработанных конструкций.

Эффективное функционирование НИЦИАМТа необходимо не только предприятиям автомобильной промышленности и других отраслей России, но и для стимулирования интеграционных процессов в республиках бывшего СССР, включая страны Балтии, и странах-бывших членах СЭВ (Польша, Венгрия, Чехия, Румыния, Болгария).

Большое значение для НИЦИАМТа имеет сотрудничество с ведущими автомобильными фирмами развитых стран: разработанная и постоянно совершенствуемая технология исследований и испытаний автотехники, в том числе в целях ее адаптации к условиям эксплуатации во всех природно-климатических зонах России и СНГ, неоднократно использовалась такими фирмами, как ФИАТ (Италия), "Фольксваген", "Ивеко-Магирус", "Даймлер-Бенц" и МАН (Германия), "Вольво" (Швеция). К услугам НИЦИАМТа обращались "Форд" и "Дженерал Моторс" (США), "Тойота", "Ниссан", "Хонда", "Хино" и "Субару" (Япония); "Пежо", "Рено" и "Ситроен" (Франция); "Хендс", "Деу" и "Киа" (Южная Корея); СААБ и "Скания" (Швеция), а также фирмы Турции, Испании, бывшей Югославии, Чехии, Польши, Венгрии, Румынии и Болгарии.

Отдельно следует подчеркнуть поддерживаемые НИЦИАМТом на основе двухсторонних соглашений научно-технические связи с аналогичными центрами за рубежом: Техническим объединением по автомобилям, мотоциклам и велосипедам (ЮТАК, Франция) и Центром испытаний автомототехники в штате Невада (НАТС, США) в области совместных исследований, разработок и обмена технологиями исследований и испытаний автомототехники.

По-прежнему НИЦИАМТ сохраняет приоритетные позиции в таких областях, как безопасность и экология автомототранспортных средств. Более того, сегодня ведутся работы по дальнейшему развитию этих направлений: строительству специальной дороги для испытаний АТС, оборудованных антиблокировочными системами тормозов; созданию и освоению новых методов и средств испытаний на пассивную безопасность; оснащению лабораторной базы оборудованием, обеспечивающим проведение в полном объеме исследований и испытаний автомобилей и двигателей в отношении выброса вредных веществ.

Поскольку НИЦИАМТ является фактически межотраслевым научно-техническим центром, его поддержка со стороны как государства, так и предприятий промышленности выходит далеко за рамки узкоотраслевой проблемы и отвечает национальным интересам России. Сохранение и развитие НИЦИАМТа — не благотворительность, а эффективное вложение сравнительно небольших средств в будущее.

УДК 629.11.012.85

Экономическая эффективность малолистовых рессор

Р.Н. АДЖИЕВА, И.О. СУСЛОВА
НАМИ

Для оснащения автомобильной техники нашей страны рессорами в настоящее время потребляется около 900 тыс. т рессорного проката в год, что составляет 10 % расходуемого в отрасли проката черных металлов. Причем более половины всех рессор изготовляется в запасные части, т.е. на замену выходящих из строя в эксплуатации. Тем не менее парк АТС постоянно испытывает недостаток в рессорах. И главная причина этого — низкая эксплуатационная долговечность рессор, связанная с их низким, не соответствующим состоянию дорог качеством. И прежде всего — с точки зрения конструкции. Например, за рубежом (Англия, Италия, США, Франция, ФРГ, Чехия, Швеция, Япония и др.) постоянно расширяют объемы промышленного производства рессор из листов периодического по длине профиля (сейчас они составляют 10—12 % общего потребления). У нас аналогичные детали в опытном порядке начали применять более 30 лет тому назад, но их промышленный выпуск так и не был налажен: отсутствует обо-

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

рудование для изготовления заготовок рессорных листов.

Но дело, кажется, сдвинулось с места. Чусовской металлургический завод, который еще в 1977 г. начал заниматься таким оборудованием, к середине 1980-х годов освоил — впервые в мире — производство периодических профилей методом непрерывной прокатки на прокатном стане "370" и с 1986 г. начал серийное изготовление и поставку ГАЗу малолистовых задних дополнительных рессор для автомобиля ГАЗ-53-12. В дальнейшем планируется изготовлять их и для других автозаводов отрасли.

Сравнительный анализ технико-экономических показателей многолистовых и малолистовых рессор показал: малолистовые легче многолистовых, следовательно, меньше оказывается и масса АТС; за счет этого, а также повышения виброзащитных свойств подвески снижается расход топлива и растет долговечность не только рессор, но и шин.

Таким образом, экономическая целесообразность развития производства малолистовых рессор сомнений не вызывает. Но, естественно, для его организации требуются дополнительные капитальные вложения. Как результат, изменится себестоимость изготовления рессор, значит, и всего автомобиля в целом со всеми вытекающими отсюда последствиями.

Оценить последствия можно с помощью разработанных в НАМИ "Методических рекомендаций по комплексной оценке эффективности мероприятий, направленных на ускорение научно-технического прогресса в автомобилестроении": они при наличии аналога позволяют оценить экономический эффект и найти так называемую лимитную цену любого нового объекта (детали, узла) производства. Причем сравнение ведется не на уровне узлов и деталей, а на уровне автомобилей с измененными и не измененными комплектующими изделиями.

Такая оценка выполнена. При этом исходили из следующего.

Экономический эффект от применения малолистовых рессор за расчетный период определяется как сумма экономии текущих затрат при производстве и использовании автомобилей; экономии капитальных вложений в производство автомобилей, в том числе в их производственно-техническую базу; экономии на остаточной стоимости списываемых автомобилей; эффекта от изменения социальных и экологических показателей.

Большинство перечисленных параметров в методологическом плане очевидны.

Так, экономия текущих затрат при производстве автомобилей представляет собой разницу в себестоимости автомобилей с многолистовыми и малолистовыми рессорами с приведением затрат по времени.

Говоря об экономии текущих затрат при использовании автомобилей, следует исходить из того, что годовая производительность автомобилей не зависит от типа применяемых рессор. Тогда годовая экономия текущих затрат, тиражированная на парк автомобилей с малолистовыми рессорами за расчетный период, рассчитывается так же, как и в любом другом случае, т.е. складывается из экономии затрат на топливо, шины и ремонт. Первая ее часть, как сказано выше, получается за счет снижения снаряженной массы автомобиля и повышения виброзащитных свойств подвески; вторая, экономия затрат на шины, — за счет увеличения ходимости шин на передней оси (мосту); третья, экономия затрат на ремонт, связана с увеличением ресурса рессор и складывается из сумм экономии затрат на ремонт передних, задних и дополнительных рессор.

Экономию капитальных вложений при производстве автомобилей можно принять равной нулю: рессоры относятся к числу комплектующих, а при замене многолистовых малолистовыми никакого нового оборудования на заводе-изготовителе автомобилей устанавливать не нужно.

Можно принять равными нулю и экономию капитальных вложений в гаражи, экономию на остаточной стоимости списываемых автомобилей и от изменения социальных и экологических показателей.

Для определения экономического эффекта необходимо знать цены на малолистовые и многолистовые рессоры. Или хотя бы лимитную цену на малолистовую рессору — для того, чтобы установить разумный предел, который не должна превышать цена оптовая. Это особенно важно в условиях рынка: уровень цены должен обеспечивать самофинансирование производства.

С учетом именно этого требования и была создана в НАМИ программа для персонального компьютера IBM, позволяющая определить лимитные цены на малолистовые рессоры. Она занимает 245 кБайт, что дает возможность производить расчеты даже при отсутствии жесткого диска (непосредственно с дискеты). Скорость расчета, в зависимости от типа машины, — несколько секунд. Немаловажно и то, что программа обеспечивает удобный интерфейс между пользователем и машиной. Для всех действий пользователя на экране высвечиваются панельные окна; для выбора конкретной операции имеется разметка функциональных клавиш. При наличии манипулятора "Мышь" некоторые операции могут быть выполнены с его использованием.

Ввод данных проводится в определенном формате, что уменьшает вероятность ошибки пользователя. При этом в нижней части экрана появляется подсказка для каждого вводимого показателя. В любой момент пользователь может прервать ввод данных, сохранив их в указанном им самим файле, а при необходимости возобновить ввод. В случае, если не все нужные исходные данные были введены, программа сама укажет место недостающего показателя.

При успешном окончании расчета на экран выводится таблица рассчитанных показателей. Пользователь может указать имя файла, в котором он хочет сохранить результат.

Результат расчета записывается в текстовый файл, а затем с помощью команды ДОСа "Print" или текстового редактора ("Лексикон", "Мультиэдит" и др.) последний можно вывести на печатающее устройство.

Таким образом, программа позволяет в считанные секунды определить экономическую эффективность применения малолистовых рессор и лимитные цены, обеспечивающие компенсацию текущих и капитальных затрат в их производстве.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

УДК 629.1-43.001.86

ОПЫТ ПОВЫШЕНИЯ ДОЛГОВЕЧНОСТИ И СНИЖЕНИЯ МЕТАЛЛОЕМКОСТИ ПРИЦЕПОВ

Э.А. ГОРИН
АП "Одесский автосборочный завод"

При проектировании и модернизации машин типична ситуация, когда отсутствует или недостаточен объем информации об их нагруженности и долговечности. Это вынуждает проводить дорогостоящие исследования и натурные испытания или принимать не всегда оправданные решения. Но сейчас, в условиях обострения конкуренции среди производителей машиностроительной продукции и нестабильности материального обеспечения, такой подход себя не оправдывает: он не сокращает затрат времени и средств на создание и модернизацию машин. Более целесообразно другое — применение отработанных конструктивно-технологических решений в сочетании с ускоренными испытаниями проектируемых изделий.

Это общие соображения. Но они актуальны и применительно к конкретным конструкциям. Например, к несущим системам прицепов и полуприцепов. Особенно с точки зрения долговечности, металлоемкости и себестоимости этих транспортных средств, что и доказывает 30-летний опыт совместной работы Одесского автосборочного завода и Одесского филиала НАТИ.

Так, если в начале этой работы конструкторам приходилось создавать все заново, то сейчас они располагают ими же накопленным запасом информации об оптимальных вариантах конструкций несущих систем автомобильных полуприцепов, учет которой помогает разрабатывать новые и совершенствовать серийные конструкции без излишних затрат времени и средств. Причем получать результаты, достаточно близкие к оптимальным. Разумеется, в своей работе конструкторы применяют методики, учитывающие разработки специалистов НАТИ, НАМИ, института электросварки имени Е.О. Патона и других научных организаций.

Если говорить более конкретно, то технология работ по созданию несущих систем полуприцепов ОдАЗ сводится к следующему.

На базе анализа информации о заданном техническими условиями изменении нагруженности и долговечности нового прицепа выполняется прочностной расчет такой системы (естественно, с учетом тензометрических исследований и ускоренных полигонных испытаний типичных конструкций автомобильных полуприцепов). Затем устанавливаются закономерности, связывающие напряженно-деформированное состояние, динамическую нагруженность и долговечность системы с ее конструктивно-технологическими параметрами.

На основе этого изготовляется реальная конструкция. Ее прочностной расчет выполняется методом конечных элементов, исследования нагруженности проводятся посредством электротензометрии с применением радиотелеметрической лаборатории в типичных условиях эксплуатации, а полигонные испытания — на прочностных треках Одесского филиала НАТИ. Главным критерием правильности выбора режима и метода испытаний является сходство вида, характера и последовательности появления разрушений при ускоренных испытаниях и эксплуатации новой и типичной конструкций полуприцепов.

По такой методике конструкторы ОдАЗа, повторяем, работают вот уже 30 лет. И все эти годы сопоставление разрушений несущих систем (а их выявлено более 1,5 тыс. случаев) при полигонных испытаниях и в эксплуатации подтверждало их сходство, что говорит о правильности применяемой на ОдАЗе методики создания новой техники.

Не менее важно и другое: тридцатилетний опыт доказал, что свыше 90 % повреждений несущих систем полуприцепов носят усталостный характер. Причем разрушения от усталости возникают в тех зонах, где в силу особенностей конструкции, технологии изготовления или условий эксплуатации происходит локальное повышение растягивающих напряжений в местах их концентрации (у отверстий, в местах резких изменений размеров сечения или жесткости, в зонах сварки и т.д.). И возникают не сразу, а проходят пять стадий: появляется первая трещина в одном или нескольких элементах несущей системы; разрушается один элемент, но — без нарушения работоспособности всей несущей системы; разрушаются несколько смежных элементов — и тоже без нарушения работоспособности несущей системы; происходит частичное нарушение работоспособности несущей системы и связанных с ней агрегатов; идет полное разрушение несущей системы.

Это что касается закономерностей развития повреждений. Если же обратиться к конкретным по-

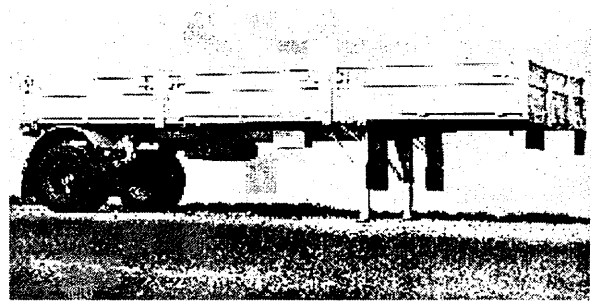


Рис. 1

2-926

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

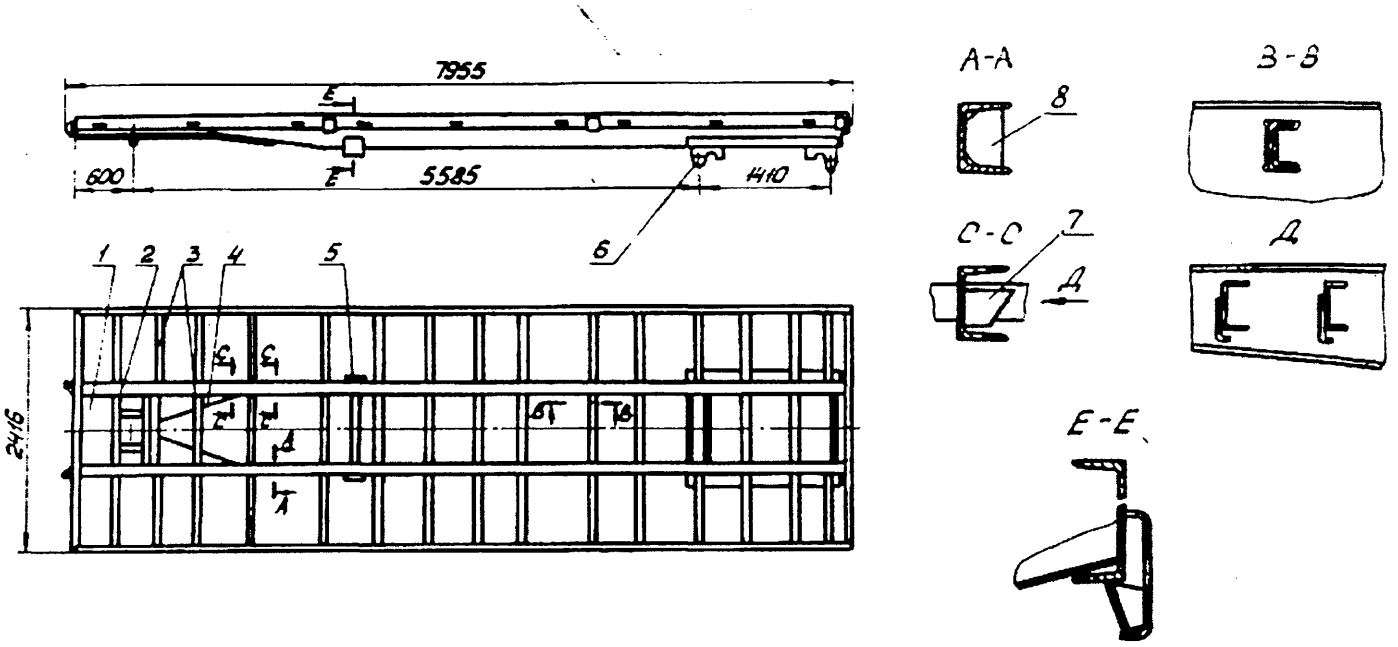


Рис. 2

вреждениям, их расположению, то здесь тоже есть свои закономерности. Их можно проследить на примере полуприцепа ОдАЗ-93572 (рис. 1) к седельным тягачам ЗИЛ и КамАЗ. Точнее, на примере его рамы, которая выполняется (рис. 2) с прошитыми лонжеронами, изготовленными из двутавра № 30 и в передней части которых к нижним полкам приварен опорный лист со сцепным шкворнем. (Для обеспечения плавного изменения жесткости введены косынки. Переменная высота профиля лонжерона в передней части достигается вырезкой стенки, подгибкой и приваркой нижней полки.)

Установлено, что в рамах этого типа наиболее часто повреждаются сварные соединения лонжеронов *2* с опорным листом *1*, кронштейнами *5* опорных устройств, поперечинами *3* и передними кронштейнами *6* рессор. Причем основными повреждениями, появление которых вызывает предельное состояние рамы, являются усталостные трещины лонжеронов рамы в зоне приварки косынок *4* опорного листа и кронштейнов опорных устройств. И характерно, что усталостные трещины обычно возникают в зоне шва приварки окончания косынки или ее пересечения с полкой. Скорость их развития значительна: живучесть данного узла, т.е. отношение наработки с трещиной к суммарной наработке, находится в интервале 0,4—0,6.

Тензометрические исследования показали, что наиболее высокие напряжения, действительно, имеют место на нижних внутренних полках лонжеронов и именно в зонах окончания приварки косынок опорного листа (максимальные амплитуды на наружных нижних и верхних полках лонжеронов примерно в 2 раза ниже, чем на внутренних).

Установлено также, что преобладающий вид нагружения лонжеронов — изгиб. Причем напряжения в верхних и нижних полках изменяются синхронно и в противофазах. Однако за счет приваренных косынок опорного листа нижние внутренние полки получают так называемую стесненную деформацию, что в сочетании с концентраторами напряжений от сварки перегружает их и ведет к усталостным разрушениям.

Выявление закономерностей дает возможность устранить слабые места из конструкции. В частности , применительно к раме полуприцепа ОдАЗ-93572 конструкторы разработали и проверили семь вариантов усиления данного узла. Напряжения во всех вариантах уменьшали за счет перераспределения действующих на узел сил путем соединения верхних и нижних внутренних полок вставкой (см. рис. 2, сеч. *А—А*), а также выведения сварных швов приварки косынки в наименее нагруженные зоны.

Одновременно решалась и вторая задача — снижения металлоемкости рамы прицепа за счет изготовления лонжеронов не из двутавра № 30, а из швеллера № 30. При этом оценивалась возможность использования не только цельного, но и составного, т.е. сваренного из двух частей, лонжерона.

Задачу решили. В частности, удалось найти место и положение сварного стыка частей лонжеронов — соответственно между кронштейнами опорного устройства и рессор и под углом 45°.

Уменьшению металлоемкости и энергозатрат на изготовление рамы способствовало и такое решение: если раньше к лонжеронам поперечины приваривались частями, то сейчас рамы имеют цельные поперечины, которые устанавливаются в вырезанные в стенке лонжерона отверстия и привариваются только

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

вертикальными швами. При этом с обвязкой поперечины свариваются лишь в зоне стыка бортов.

Конечно, напряженно-деформированное состояние лонжеронов за счет вырубки отверстий под поперечины изменилось. Например, исследование методом конечных элементов (реализуется с помощью вычислительного комплекса "Парсек") показало, что даже одно отверстие снижает (в зависимости от его расположения) жесткость лонжерона от вертикальной нагрузки относительно исходной (без отверстий) модели на 1,5—2,9 %. В целом же изменение профиля лонжеронов (переход на швеллер) и конструкции их соединения с поперечинами повысило напряженность в раме на 14—18 % и снизило ее жесткость на кручение на 16—18 %. Вместе с тем ускоренные полигонные испытания показали, что ресурс рамы находится на уровне серийных образцов.

Этот факт можно объяснить следующими конструктивно-технологическими причинами: более равномерным распределением жесткости по длине рамы; уменьшением вероятности появления трещин от концентраторов, обусловленных снижением длины сварных швов.

Долговечность усиленных таким образом лонжеронов рамы повысилась в среднем в 1,9 раза.

Как сказано выше, на серийных рамах лонжерон разрушается в зоне приварки различных кронштейнов опорных устройств, т.е. в местах наиболее высокой нагруженности. Сказывается и наличие концентраторов напряжений — поперечных сварных швов: даже при незначительных нарушениях технологии сварки (подрезы, несплошности, прожоги краев полок), неизбежных в серийном производстве, здесь возникают усталостные, очень быстро развивающиеся трещины. Поэтому на модифицированных рамах поперечные или расположенные близко к краям полки лонжерона швы постарались исключить, что позволило обеспечить требуемую долговечность данного соединения.

Как видим, накопленная на ОдАЗе за три десятилетия информация об оптимальных в отношении долговечности и металлоемкости конструкций элементах несущих систем работает. А хранится она в заводском каталоге типовых узлов полуприцепов ОдАЗ.

УДК 629.113:627.85

ОРИГИНАЛЬНАЯ СХЕМА РАЗДАТОЧНОЙ КОРОБКИ

Н.Н. СЕМЕНДЯЕВ, К.Н. СЕМЕНДЯЕВ

Многолетний опыт использования полноприводных автомобилей показал: у них кроме высокой проходимости есть еще ряд достоинств, делающий их привлекательными для потребителя. Но не случайно ими по-прежнему интересуются и практики, и теоретики автомобилестроения: технико-экономический уровень полноприводных автомобилей еще не достиг предела своего развития. И прежде всего, главный элемент такого автомобиля — раздаточная коробка. Во всяком случае, анализ многочисленных принципиальных схем раздаточных коробок свидетельствует: среди них нет варианта, который можно назвать оптимальным, полностью исчерпавшим возможности по упрощению конструкции, повышению КПД, улучшению технологичности изготовления и обслуживания, снижению материалоемкости, расширению унификации и т.п. Более того, практически у всех коробок если и есть что-то общее, так это их недостатки. Например, каждая схема содержит как минимум две пары зубчатых колес, причем одна пара трансформирует всю мощность, подводимую к раздаточной коробке, а вторая вращается вхолостую. Это увеличивает потери мощности на преодоление трения в полюсах зубчатых зацеплений. Кроме того, есть потери мощности на преодоление моментов инерции большего, чем требуется для передачи и распределения крутящего момента, числа вращающихся деталей, и взбалтывание ими масла в картере коробки.

Это с точки зрения потерь. Есть и другие недостатки. Так, при соосном размещении ведомых валов раздаточной коробки детали редуктора переднего моста вынуждены вращаться в противоположном традиционному направлении. Поэтому приходится применять главную передачу, отличную от задней. В противном случае высока вероятность заклинивания узла при прослаблении подшипников его ведущего вала.

Далее. Косозубые шестерни неизбежно приводят к появлению осевых сил, нагружающих опоры валов и картер. Причем для грузовых автомобилей эти силы составляют около половины сил, приложенных в полюсах зацепления зубьев.

Из сказанного со всей очевидностью следует: нужны принципиально новые, лишенные перечисленных недостатков схемы. Одна из них и рассматривается ниже.

На схеме (рис. 1) показано положение деталей, соответствующее прямой передаче. В этом случае муфта *5* смещена влево (по схеме) и соединяет ведущий вал *2* с валом *11* водила. Крутящий момент от ведущего вала *2* через нее подводится к валу *11*, водилу *10* и далее через сателлиты *9* распределяется между эпициклической *8* и солнечной *13* шестернями дифференциала. Поскольку шестерня *8* жестко соединена с первым ведомым валом *12* (например, валом привода мостов задней тележки), а шестерня *13* кинематически связана (через шестерни *7* и *16*) со вторым ведомым валом *14* (например, валом привода переднего моста), то крутящий момент между валами *12* и *14* распределяется дифференциально, в соответствии с внутренним передаточным числом межосевого дифференциала.

"Нейтрали" соответствует правое положение муфт *4* и *5*. При этом муфта *5* отключает вал *11* от веду-

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

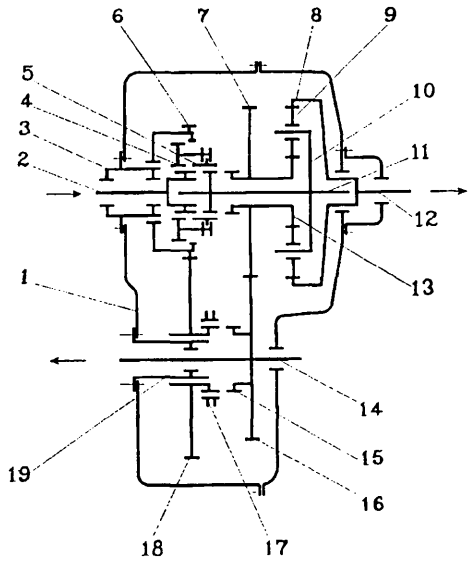


Рис. 1

щего вала, а муфта *4* входит в зацепление с дополнительным зубчатым венцом шестерни *6*, передавая ей, а через нее — шестерне *18* вращение от ведущего вала *2*. Шестерни *6* и *18* свободно вращаются на осях *3* и *19*, следовательно, валы *12* и *14* крутящим моментом не нагружены. Но, очевидно, от шестерен *6* или *18* (или обеих) мощность можно отбирать (на привод дополнительного оборудования, задействованного при неподвижном состоянии автомобиля).

При включении понижающей передачи в правое положение кроме муфт *4* и *5* переводится муфта *17*, соединяя шестерню *18* (через зубчатый венец *15*) с шестерней *16*. Муфта *5* блокирует межосевой дифференциал, обеспечивая жесткую связь шестерни *13* с валом *11* и водилом *10*. (Блокировка включается еще на "нейтрали", но если там это вынужденно и бесполезно, то на понижающей передаче — весьма кстати.) Крутящий момент от вала *2* передается к шестерне *6*, от нее через шестерню *18* и муфту *17* — шестерне *16*, жестко закрепленной на валу *14*. Далее через шестерню *7* он подводится к шестерне *13* и одновременно через муфту *5* — к валу *11* и водилу *10*. Поскольку муфта *5* установлена внутри муфты *4* с возможностью свободного вращения, то детали сблокированного дифференциала могут вращаться с иной угловой скоростью, чем соединенные между собой муфтой *4* ведущий вал *2* и шестерня *6*. Благодаря этому крутящий момент на шестернях *6* и *18* может изменяться по величине и блокированно распределяться между ведомыми валами *12* и *14*.

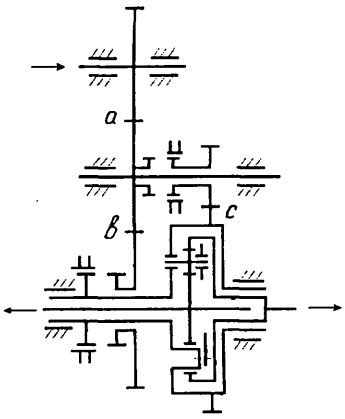


Рис. 2

Преимущества предлагаемой схемы становятся очевидны, если сравнить ее с выпускаемыми раздаточными коробками конкурентоспособных автомобилей КамАЗ-4310 (рис. 2) и КрАЗ-260 (рис. 3).

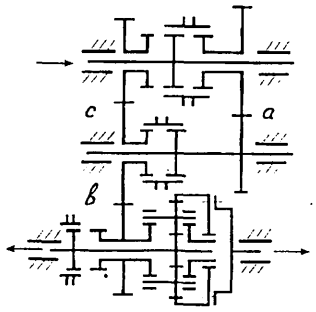


Рис. 3

Во-первых, предлагаемая раздаточная коробка конструктивно проще, а значит, технологичнее; легче и компактнее, а следовательно, менее материалоемка.

Во-вторых, потери мощности при такой схеме гораздо ниже, особенно в основном режиме (на прямой передаче). Это объясняется тем, что крутящий момент передается только через одну пару шестерен. Остальные же в это время вообще отключены и не создают даже дополнительного момента инерции, не говоря уже о потерях на трение. Иная картина в раздаточных коробках автомобилей КамАЗ-4310 и КрАЗ-260. Здесь имеется по три работающих полюса зацепления (*а*, *в* и *с*), через два из которых передается крутящий момент, а третий работает вхолостую. Потери мощности в полюсах зацепления зубчатых колес серийных раздаточных коробок составляют 10,59 кВт (14,4 л.с.) и 11,09 кВт (15,08 л.с.) соответственно (при равномерном движении на прямой передаче в коробке передач). Тогда как те же потери в раздаточных коробках, выполненных по предлагаемой схеме, должны быть существенно ниже: для КамАЗ-4310 — 2,54 кВт (3,46 л.с.), а для КрАЗ-260 — 2,59 кВт (3,52 л.с.). То есть КПД раздаточных коробок повысится соответственно на 6,23 и 4,66 %. Если же учесть снижение моментов инерции, то КПД окажется еще выше.

В-третьих, шестерни понижающей передачи можно изготовить прямозубыми (так как они вращаются с малыми угловыми скоростями и включаются кратковременно) и при наличии шевронного зацепления пары зубчатых колес привода переднего моста исключить осевые нагрузки на подшипники всех валов раздаточной коробки.

В-четвертых, облегчается управление раздаточной коробкой в сложных дорожных условиях и упрощается конструкция механизма переключения (понижающая передача включается только одновременно с блокировкой дифференциала).

В-пятых, несоосное расположение ведомых валов позволит применять унифицированные главные передачи без риска заклинивания редуктора переднего моста.

Проведенный технико-экономический анализ показал, что такая раздаточная коробка позволяет повысить среднюю техническую скорость и годовую производительность на 3—4 %. Годовая экономия затрат на ГСМ, рассчитанная в ценах января 1993 г., — около 25 тыс. руб. на каждый автомобиль.

Следует учесть также, что раздаточная коробка, разработанная для автомобиля КамАЗ-4310, может быть без изменений использована на близких по характеристикам автомобилях "Урал" и ЗИЛ. В этом случае значительно снизится себестоимость узла и возрастет общий экономический эффект.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

УДК 629.048:656.057.87

ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ФАР

Канд. техн. наук А.А. ЭЙДИНОВ
В.Б. ЛАТОВА

Отечественные автомобильные фары и фонари, эти важнейшие средства обеспечения безопасности движения АТС ночью, как известно, международным требованиям Правил ЕЭК ООН вполне соответствуют: все они омологированы и имеют соответствующие сертификаты. Однако за рубежом уже появились световые приборы более высокого технического уровня. В частности, более экономичные с точки зрения расхода энергии и материалов, более совершенные с точки зрения аэродинамики и габаритных размеров, выполненные по светооптическим схемам, в которых с максимальной выгодой, при минимальных размерах отражателей, используются световой поток и источник света.

Конечно, работа по всем этим направлениям началась не сегодня. Изменение формы и соотношения ширины и высоты фары (светового отверстия) происходило непрерывно. Например, в 1980 г. большинство фар были круглыми, т.е. отношение ширины к высоте было равно единице. Затем появились фары прямоугольные, в которых это соотношение возросло до 2,0 при одновременном росте ширины, по сравнению с круглой, в 2,2 раза. Высота и глубина фар практически не изменились.

Следующий этап — прямоугольные сдвоенные фары. Их общая ширина составляет до 2,3, высота — 0,77 диаметра круглой фары, а отношение ширины к высоте — 3,0. Меньше у нее и длина (глубина) — 0,8 длин круглой и одиночной прямоугольной фар.

На четвертом этапе фары остаются по форме теми же, что и на третьем. Но один размер, высота, становится еще меньше (0,6 диаметра круглой фары), поэтому и отношение высоты к ширине возрастает до 3,8.

Наконец, на пятом этапе фара снова становится одиночной, но квадратной, со стороной, равной 60 % диаметра круглой фары. Кроме того, возрастает ее глубина (до 1,3 диаметра круглой фары).

Перечисленные этапы — деление, естественно, условное. Оно не столько дает хронологию, сколько иллюстрирует тенденции, связанные с новыми материалами, технологиями и источниками света. Причем надо отметить, что последние имели в развитии фар особо важное значение: именно из-за них, главным образом обладающих все меньшими мощностью и температурой, увеличенными световым потоком и ресурсом, менялись и сами фары.

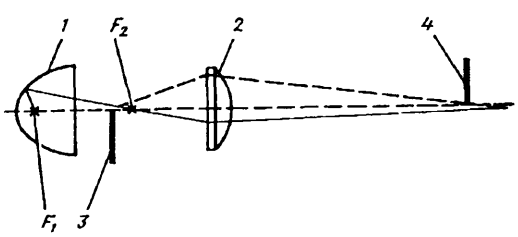


Рис. 1

Сейчас на пути создания сложных светооптических схем фар с увеличенным световым КПД в России, как и в ведущих европейских странах, реализуются два направления: фары проекторного типа (фары *DE*) и фары прожекторного типа со сложной поверхностью отражателя (фары *FF*).

Обе схемы рассчитываются под требования "европейского" светораспределения и превышают эти требования. Их достоинства: небольшая высота, возможность придания рассеивателям различных форм и наклонов в соответствии с требованиями автодизайнеров, добивающихся уменьшения лобового сопротивления. Причем расчет под различные требования проще осуществить для фары *FF*, чем для фары *DE*, так как известно, что проекторные системы (а светооптическая схема фары *DE* представляет собой практически известный всем проектор для демонстрации слайдов, рис. 1) создают очень резкие светотеневые переходы, т.е. появляется дополнительная задача — размыть эти резкие контуры. Разница между фарами *FD* и *FF* в том, что в последней светораспределение формируется фактически только за счет отражателя (рис. 2), без участия рассеивателя (рассеиватель служит лишь защитным стеклом), в то время как в фаре *DE* в формировании светового пучка участвуют отражатель *1*, линза *2* из специального оптического стекла, диафрагма-экран *3*, создающая светотеневую границу, рассеиватель, окончательно формирующий световой пучок и одновременно выполняющий функцию защитного стекла. Другими словами, светотехнические требования в фаре *FF* обеспечиваются одним элементом светооптической схемы, а в фаре *DE* — четырьмя. Кроме того, для светооптической схемы фары *DE* применяется дорогостоящее оптическое стекло ("тяжелый флинт") с большим показателем преломления (изготовление толстой сферической линзы), линзу нужно вытачивать с большой точностью, чтобы исключить сферическую и хроматическую аберрации, а следовательно, обеспечить требуемую структуру и характеристики светового пучка фары.

Учитывая международную техническую политику, в частности, обсуждаемую на сессиях ГДОС ЕЭК ООН в области осветительных автотранспортных световых приборов, в соответствии с которой в ближайшем будущем предусматривается "гармонизация" светораспределения пучка ближнего света фар, т.е. создание неких средних требований к световому пучку между "американским" и "европейским", видимо, следует ожидать, что предпочтение будет отдано фаре *FF*. (Это — вследствие значительно большей сложности проектирования фары *DE* с "гармонизированным" светораспределением, чем фары *FF*, и трудоемкости ее сборки. Достаточно сказать, что две детали, отражатель с рассеивателем, оптического элемента фары *FF* собирают машинной склейкой, а оптический элемент фары *DE* — только вручную, с точной юстировкой светооптической схемы.)

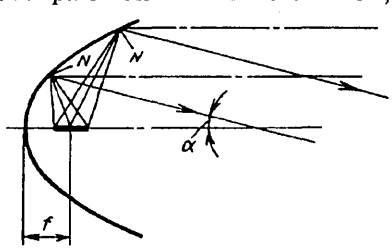


Рис. 2

По техническим характеристикам как фара *FF*, так и фара *DE*, повто-

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

ряем, пригодны для использования на современных автомобилях. Однако максимальный размер оптического элемента фары *DE* по длине (т.е. в глубину подкапотного пространства) превышает аналогичный размер оптических элементов современных фар, поэтому его нельзя установить в корпус стандартной фары. Оптический же элемент фары *FF* по размерам меньше оптического элемента противотуманной фары мод. 11.3743 и практически может размещаться в нишах, предусмотренных для головных фар.

Существенную роль в увеличении светового КПД фары наряду с представленными выше новыми оптическими схемами играют новые источники света. К ним относятся газоразрядные лампы, предшественниками которых были в свое время галогенные лампы накаливания типов *H1, H2, H2* и *H4* (отечественные — АКГ 12—55, АКГ 12—55—1 и АКГ 12—60+55). Это металлогалогенные лампы *D1, D2, D2S* (12V, 35W); D2L (12V 35W; 12V 50W). Они, как видим, довольно маломощные источники света. Но — дорогие, поскольку управляются электронными блоками, конструкции которых достаточно сложны. Тем не менее зарубежные производители считают, что существенный выигрыш за счет малого энергопотребления, а также улучшения безопасности дорожного движения и других показателей делают их более выгодными, чем галогенные лампы накаливания. В частности, малые габаритные размеры таких ламп дают больше свободы при конструировании фары и передней части автомобиля. (Это особенно важно, учитывая, что до 40 % потребляемого топлива расходуется на преодоление аэродинамического сопротивления.)

Световые характеристики металлогалогенных разрядных ламп расширяют зону видимости дороги и обочин, улучшают зрительный комфорт. Например, дальность видимости благодаря им можно увеличить в 1,7 раза, а ширину — 1,8 раза. Цветовые характеристики излучаемого ими света ближе к дневному, чем у галогенной лампы, что позволяет увеличить безопасную скорость движения.

Срок службы у новых ламп тоже больше, чем у галогенных ламп накаливания, что положительно скажется на эксплуатационных расходах и трудоемкости технического обслуживания.

Все эти достоинства привели к тому, что 17 европейских стран (их ведущие электротехнические, автомобильные и ламповые фирмы) в 1987 г. разработали проект "VEDILIS" ("Автомобильная газоразрядная осветительная система") по созданию металлогалогенных газоразрядных ламп. Его первый этап выполнен к 1992 г.: разработаны технические требования на систему и создан ее прототип.

На втором этапе проекта (проект "EUREKA", который, по существу, есть руководство по проведению научно-исследовательских работ) предполагается решить проблему совместимости газоразрядной системы освещения с эксплуатационными параметрами автомобилей. Для этого будет выполнен комплекс дорожных исследований с целью оценки безопасности дорожного движения (к работе привлечены ведущие автомобильные фирмы Европы, США, Японии и Канады).

Завершающим этапом проекта будет выработка технических требований (характеристик) газоразрядной системы освещения и системного интерфейса в общеевропейском масштабе, чтобы установить единую для всех стран ЕЭС процедуру утверждения типа и инспекции.

В России аналогичного проекта пока нет. Есть лишь частично выполненные НИОКР (НПО "Автоэлектроника"). Одна из причин — отсутствие информации о газоразрядных металлогалогенных лампах у производителей автомобильной техники. А неизвестное — отпугивает. Поэтому коротко остановимся на физической сущности работы таких ламп.

Как известно, у галогенных ламп накаливания телом свечения служит раскаленная вольфрамовая нить ("тело накала"). У газоразрядной лампы — разряд в газе — высоковольтная дуга, которая возникает в пространстве между двумя вольфрамовыми электродами.

Один из основных элементов этой лампы — капсула, в которой под давлением содержатся ксенон, жидкая ртуть и взвешенные галогенные соединения. После возникновения разряда в ксеноне капсула быстро нагревается до высокой температуры. Ртуть и галогенные соединения испаряются, обеспечивая значительное видимое излучение.

Для перспективных фар с минимальными размерами по высоте важное значение имеет тепловое излучение источника света. В фарах с малой высотой (малым внутренним объемом) горение галогенной лампы накаливания, основное излучение которой тепловое, ведет к перегреву элементов светооптической схемы, изменению их формы и, как следствие, ухудшению светотехнических характеристик фар. У газоразрядных ламп тепловое излучение значительно меньше. Поэтому проблема перегрева решается значительно легче. Значит, требования к термостойкости пластмассы для изготовления отражателя можно снизить и тем самым удешевить фару. Кроме того, у газоразрядной лампы существенно большая доля излучения приходится на сине-зеленую и желтую области спектра, т.е. визуальное впечатление от излучаемого света будет как о более "прохладном" свете.

У газоразрядной лампы есть один недостаток: она не может работать от автомобильного источника питания (12 или 24 В постоянного тока), а необходим электронный блок, который зажигает лампу и управляет ее работой на всех рабочих этапах. В том числе на первом, когда ксенон, находящийся в капсуле, неэлектропроводен. Блок включает высокое напряжение, которое ионизирует этот газ. На втором этапе блок на несколько мкс подает на вход лампы напряжение 12 кВ. Начинается разряд газа, и сопротивление лампы резко падает. На третьем этапе для быстрого обеспечения начала светового излучения лампа в течение нескольких секунд работает в условиях перегрузки. Электронный блок защищает электроды и колбу лампы от перегрева путем ограничения ее тока и мощности (за счет увеличения напряжения). На четвертом этапе (стабильного функционирования) блок обеспечивает питание лампы переменным током частотой 10 кГц и ограничивает мощность лампы в определенных пределах.

У газоразрядной лампы яркость свечения и световой поток гораздо выше (соответственно в 3 и 2,1 ра-

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

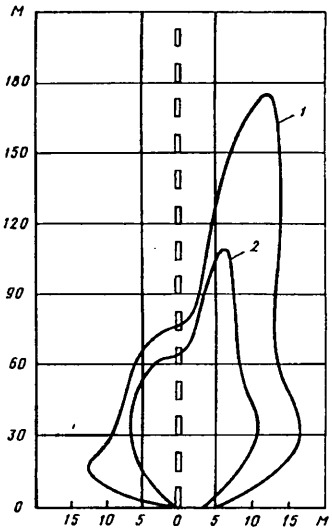


Рис. 3

за), чем у галогенной лампы накаливания. Согласно расчетам, выполненным в НИИАЭ, освещенность в контрольных точках измерительного экрана по правой обочине в 7—8 раз больше требуемой Правилами № 20 ЕЭК ООН, а в других точках (ниже светотеневой границы) также значительно (в 2—8 раз) больше требуемой этими Правилами. Площадь светового пятна на дороге в ~2 раза больше (кривая *1* на рис. 3), притом с более высокой равномерностью освещенности по всей площади пятна (кривая *2*). Это означает, что видимость, обеспечиваемая фарой с газоразрядной лампой, на перекрестках и поворотах значительно лучше.

И, наконец, еще раз о надежности ламп. Зарубежные специалисты считают, что время безотказной работы лампы на автомобиле должно составлять не менее 1000 ч. Как известно, галогенные лампы накаливания этому требованию не соответствуют. По информации ведущих европейских ламповых фирм, срок службы газоразрядных ламп составит 2000—5000 ч. Причем фара с такой лампой может работать одновременно в режиме ближнего и дальнего света, поскольку малая потребляемая мощность и ненапряженный тепловой режим это позволяют. А ведь в таком режиме работы фар достигается очень высокая и равномерная освещенность как в зоне перед автомобилем, так и на значительном удалении от него, исключается эффект "черной ямы" при переключении с ближнего на дальний свет.

Газоразрядные лампы, как видим, интересны со всех точек зрения. Правда, их внедрение потребует некоторых нетрадиционных решений. Например, для колб нужен материал, не пропускающий опасное для человека высокоионизирующее излучение; необходимо хорошо изолировать электроцепи высокого напряжения; электронные узлы требуют механической защиты, а также защиты от радиоизлучений. Тем не менее создание систем освещения с такими лампами для отечественных автомобилей — дело технически и экономически целесообразное: с появлением энергоэкономичной низкотемпературной разрядной лампы стало возможным уменьшить высоту фар и коэффициент аэродинамического сопротивления автомобиля; дать больше свободы автодизайнерам; улучшить показатели безопасности дорожного движения за счет повышенной освещенности дорожного полотна и обочин и увеличенного размера светового пятна на дороге; за счет очень равномерного по яркости светового пятна на дороге и нового спектрального состава излучения, приближающегося к дневному, улучшить условия труда водителей.

УДК 620.194:629.114.5

КОРРОЗИЯ И НАДЕЖНОСТЬ КУЗОВА АВТОБУСА

Ю.Ф. БЛАГОДАРНЫЙ
НИЦИАМТ

Надежность конструкций автотранспортных средств, как и любых других изделий, можно оценивать двумя способами: либо по статистике реальной эксплуатации, либо по результатам специальных испытаний. Первый способ, очевидно, точнее. Зато второй — быстрее, что особенно важно для вновь создаваемой техники: он позволяет оценить зависимость надежности АТС от главных эксплуатационных факторов — усталости материала от действия переменных нагрузок и изнашивания. Причем оценить за сравнительно непродолжительное время. Например, время ресурсных полигонных испытаний в 2—3 раза (а при форсированных режимах — в 10 раз и более) меньше того времени, в течение которого АТС исчерпывает свой ресурс в эксплуатации.

Для большинства деталей и узлов такой подход вполне оправдан. Однако не для всех, особенно кузовных: их надежность зависит не только от нагрузок, но и от скорости коррозии.

Приведенные соображения подводят к совершенно очевидному выводу: чтобы сделать ресурсные испытания, скажем, кузовов автобусов полноценными, адекватными условиям эксплуатации, методологию и программы форсированных полигонных испытаний нужно менять. В частности, в обычные испытания "внедрить" испытания на коррозию, что даст возможность оценить влияние последней на усталостную прочность и жесткость кузова автобуса.

Такая работа в НИЦИАМТе сделана. В качестве первого объекта были взяты автобусы Павловского автобусного завода. Причина понятна: автобусы ПАЗ эксплуатируются в наиболее тяжелых с точки зрения нагрузок и коррозии условиях (агрессивная среда, высокие частоты и амплитуды циклических нагружений).

Пробеговым испытаниям и исследованиям нагруженности были подвергнуты два новых автобуса ПАЗ-672. При этом один из них (образец № 1) подвергался активному и равномерному воздействию коррозии: через каждые 300 км пробега его на 6 ч помещали в коррозионную камеру.

Таблица 1

Дорога автополигона	Пробе, км, автобуса	
	№ 1	№ 2
Булыжная профильного мощения	7690	16510
Булыжная ровного мощения	910	370
"Бельгийская мостовая"	850	720
Щебеночная	460	—
Итого	9910	17690

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Таблица 2

Параметр	Полигонные испытания автобусов				Автобус, поступивший в капитальный ремонт									
	№ 1		№ 2		№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	№ 8	№ 9	№ 10	№ 11	№ 12
Пробег к моменту определения жесткости, тыс. км	0	9,9	0	17,6	210	220	380	325	360	345	390	350	410	330
Угловая жесткость, Н·м/рад 10^{-4}	38,2	15,4	32,8	10,3	21	21,6	11,5	15,2	10,5	9,9	8,1	11,8	6,9	9,0

В ходе испытаний выяснилось следующее.

У обоих автобусов на специальных дорогах НИЦИАМТа (табл. 1) кузова повреждались так же, как и в эксплуатации: появлялись трещины на нижних полках задних и средних лонжеронов, на поперечинах и консолях, разрушались опоры рессор. Но у автобуса, подвергавшегося активному воздействию коррозии, неисправности возникали при меньшем в 1,5—2 раза пробеге, чем у автобуса № 2, не подвергавшегося воздействию коррозии. Кроме того, на панелях его крыши, боковин, на каркасе, дверях и т.д. образовалась сплошная ржавчина со значительными (до 50—60 %) коррозионными потерями.

Все это заставило проверить, как изменяется угловая жесткость кузова в процессе эксплуатации. Исследованиям подвергли 10 автобусов, поступивших в капитальный ремонт на авторемонтный завод г. Иваново. Установлено (табл. 2), что после пробега 300—350 тыс. км угловая жесткость их кузовов снижается до $1{,}0\times10^{-4}$— $1{,}5\times10^{-4}$ Н·м/рад. У автобусов же, проходивших полигонные испытания и достигших по кузову предельного состояния, угловая жесткость уменьшилась на 60—70 % и составила $2{,}25\times10^{-4}$ — $2{,}28\times10^{-4}$ Н·м/рад. Причем у автобуса № 1 пробег к этому моменту был в 1,7 раза меньше, чем у автобуса № 2. Значит, снижению угловой жесткости кузова способствуют не только разрушения силовых элементов несущей системы, разрушения кузовного оборудования и ослабление соединений внешних и внутренних панелей, связанные с силовым воздействием дороги, но и активное коррозионное воздействие. В качестве же одного из количественных критериев оценки предельного состояния кузова автобуса ПАЗ-672 можно принять снижение его жесткости на 60—70 %. (Правда, эту величину пока следует считать ориентировочной, поскольку она получена по результатам недостаточно большой выборки автобусов.)

Нагруженность базовых элементов автобусов по напряженному состоянию и интенсивности накопления повреждений для автобусов № 1 и № 2 определялась дважды: перед пробеговыми испытаниями и после пробега 9,5 тыс. км, т.е. к моменту, когда кузов автобуса № 1 завершил комплекс пробеговых испытаний с активным коррозионным воздействием (32 цикла в коррозионной камере) и практически достиг своего предельного состояния. При этом в качестве базовых принимались элементы, наиболее часто подверженные поломкам усталостного характера и наиболее ответственные в эксплуатации по степени влияния на долговечность автобуса в целом: основание (рама) кузова (лонжероны, поперечины, консоли); боковины (стойки переднего и заднего боковых проемов); крыша (надоконный пояс); передок (передняя и центральная стойки); передняя, задняя и дополнительная рессоры, амортизаторы.

Испытаний было два вида — статические и дорожные. Первые проводились методом кососимметричного нагружения (подъем каждого из диагонально расположенных колес на высоту 200 мм). В их ходе установлено, что напряжения в исследуемых элементах кузова автобуса № 1 в целом увеличились более чем в 2 раза, у автобуса № 2 остались практически на том же уровне, как и в начале испытаний. Здесь тоже, очевидно, оказала свое влияние коррозия: ослабив некоторые элементы кузова, она перераспределила нагрузки между другими элементами.

Таблица 3

Элемент	Коэффициент сопоставления изменений размахов экстремальных значений амплитуд напряжений		
	Булыжная дорога ровного мощения	Булыжная дорога профилированного мощения	"Бельгийская мостовая"
Пояс крыши у передней двери	2,88	1,84	1,21
Пояс крыши у задней двери	1,38	1,26	1,7
Лонжерон у переднего кронштейна задней рессоры	1,8	1,82	1,19
Лонжерон у заднего кронштейна задней рессоры	1,38	1,08	1,41
Среднее значение коэффициента сопоставления	1,85	1,5	1,37

Таблица 4

Элемент	Коэффициент сопоставления изменений накопленных повреждений		
	Булыжная дорога ровного мощения	Булыжная дорога профилированного мощения	"Бельгийская мостовая"
Пояс крыши у передней двери	2,55	2,2	2,0
Пояс крыши у задней двери	1,1	1,95	1,35
Лонжерон у переднего кронштейна задней рессоры	1,8	2,5	1,1
Лонжерон у заднего кронштейна задней рессоры	4,7	1,29	1,16
Среднее значение коэффициента сопоставления	2,2	1,85	1,4

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Нагруженность по результатам дорожных испытаний оценивалась (табл. 3) путем сопоставления изменения размахов экстремальных значений амплитуд напряжений, зарегистрированных в начале и по окончании пробеговых испытаний автобусов № 1 и 2, с помощью коэффициента сопоставления, равного отношению разности размахов экстремальных амплитуд напряжений в элементах автобуса № 1 в начале и в конце пробеговых испытаний к разности размахов экстремальных амплитуд напряжений в элементах автобуса № 2, то же — в начале и в конце пробеговых испытаний автобуса № 1. Как видно из таблицы, средние значения изменений размахов экстремальных амплитуд напряжений между началом и по окончании пробега в элементах несущей системы автобуса № 1 в 1,37—1,85 раза выше, чем у автобуса № 2.

Интенсивность изменения режима нагружения базовых элементов сравнивали по накопленным в начале и конце испытаний усталостным повреждениям в наиболее опасных зонах. Оценочный критерий — тоже коэффициент сопоставления. Он равен отношению разности накопленных повреждений в элементах автобуса № 1 в начале и конце пробеговых испытаний к разности накопленных усталостных повреждений в элементах автобуса № 2 в начале и конце пробеговых испытаний автобуса № 1. Как видно из табл. 4, среднее значение изменений накопленных повреждений у элементов кузова № 1 выше в 1,4—2,5 раза. Причем меньшие величины коэффициента сопоставления соответствуют движению автобусов по "бельгийской мостовой", бо́льшие — по булыжной дороге ровного мощения.

Таким образом, результаты исследования показывают, что коррозия существенно сказывается на нагруженности, жесткости и долговечности кузова автобуса. Выбранный режим форсированных полигонных испытаний (активное и равномерное воздействие коррозии в течение 6 ч через каждые 300 км пробега по специальным булыжным дорогам полигона) по своему воздействию на элементы несущих систем кузова равноценен 5 годам реальной эксплуатации. В качестве количественного критерия предельного состояния несущей системы в первом приближении можно принять снижение угловой жесткости автобуса на 60—70 %.

УДК 629.113.01

ЖЕСТКОСТЬ И ДОЛГОВЕЧНОСТЬ КАРТЕРОВ ВЕДУЩИХ МОСТОВ

Х.А. ФАСХИЕВ, канд. техн. наук П.Д. ПАВЛЕНКО
АО "КамАЗ"

Картеры ведущих мостов — одна из наиболее тяжелонагруженных деталей автомобиля. Поэтому они должны обладать высокими жесткостью и усталостной долговечностью. И в то же время — минимальной материалоемкостью.

Обеспечиваются все эти требования при проектировании и доводке. Причем именно доводочные работы играют зачастую решающую роль, поскольку конструктор, как правило, не располагает точной информацией о нагруженности проектируемого им картера в дорожных условиях. Доводка же — это экспериментальное исследование натурной конструкции. Если же оно проводится в лабораторных условиях и по хорошим программам, то пригодность и эффективность принятых конструктивно-технологических решений оцениваются и быстро, и объективно.

Что означает "хорошие программы" применительно к наиболее широко распространенным в автомобилестроении штампосварным картерам мостов?

Такие картеры, как известно, очень технологичны, они легче литых и составных, но зато уступают литым в отношении жесткости, а из-за сварного шва в зоне максимальных напряжений растяжения — и по усталостной долговечности. Поэтому хорошей можно назвать лишь ту программу исследований, которая даст критерии оценки картеров, в первую очередь, по этим двум показателям.

Надо сказать, такие программы уже есть. Однако для отдельных случаев их приходится уточнять. Например, С.Я. Марголис считает, что отношение прогиба картера к ширине колеи должно быть не более 1 мм/м. Но следование этой рекомендации ведет к необоснованному перетяжелению штампосварных картеров с горизонтальным банджо, поэтому оценивать напряженно-деформированное состояние, определять жесткость такого картера, а также то, как влияют различные технические решения на его оценочные параметры, можно только экспериментальным путем.

Рассмотрим, как это делается.

Жесткость картеров определяет работоспособность мостов: если она недостаточна, то нарушается работоспособность главной передачи, изменяются углы установки колес ведущих управляемых мостов. Поэтому жесткость нового картера не должна быть ниже, чем у хорошо зарекомендовавших себя серийных конструкций. Определяют ее приложением к рессорным площадкам номинальной нагрузки на ось (рис. 1, *а*). При этом измеряется максимальный прогиб балки. В итоге получают эпюру (рис. 1, *б*) прогибов картера. Отношение максимального прогиба к колее автомобиля и представляет

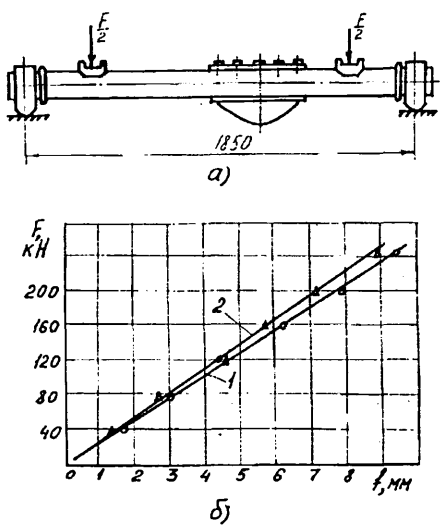


Рис. 1. Схема нагружения (а) и диаграммы жесткости (б) балок:
1 — КамАЗ-5320; *2* — КамАЗ-5511

3-926

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

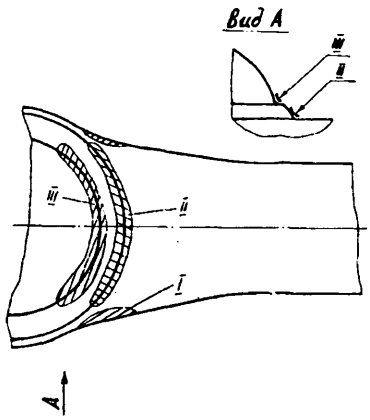


Рис. 2. Зоны максимальных напряжений

собой искомую жесткость картера. Как видно из рис. 1, *б*, для автомобиля КамАЗ-5511, сечение картера которого 130×130 мм, а толщина стенки 13 мм, жесткость составляет 1,43 мм/м, т.е. она больше рекомендуемых 1 мм/м. Несмотря на это, картеры в эксплуатации надежно работают до 350 тыс. км пробега, т.е. больше, чем ресурс автомобиля до капитального ремонта. Правда, встречаются случаи образования трещин по сварному шву. Однако это наблюдается либо у автомобилей, работающих в условиях бездорожья со значительной перегрузкой (до 13 т вместо номинальной грузоподъемности 10 т), либо при плохо выполненном сварном шве (непровары, инородные включения, смещение шва от линии сварки деталей и т.п.).

Недостаточная жесткость картера приводит к нагружению полуосей дополнительно изгибными напряжениями, величина которых для полуосей КамАЗ-5511 достигает 30 МПа (300 кгс/см^2) в зоне перехода стержня во фланец, но при этом эквивалентные напряжения в полуоси повышаются всего на 8 %, что практически не влияет на усталостную долговечность. Влияния жесткости на работоспособность других деталей главной передачи при исследованиях ведущих мостов в дорожных условиях не выявлено.

Исходя из всего сказанного, нормативную жесткость штампосварных балок можно принимать равной 1,5 мм/м.

Жесткость балок определяется прежде всего их геометрическими параметрами. Но менять их удается не всегда — главным образом по компоновочным и технологическим соображениям. Выход — в изменении толщины листа картера, что и делается на КамАЗе.

Так, для автомобилей с осевой нагрузкой 6 т толщина листа картера составляет не 13, а 11 мм. При этом жесткость получается равной 1,2 мм/м.

Влияет на жесткость и толщина крышки. Например, замена серийных крышек, имеющих толщину 8 мм, на опытные толщиной 5,5 мм для картеров КамАЗ-5320 привела к снижению жесткости всего лишь на 20 %.

И еще одна рекомендация. При стендовых испытаниях картеров на усталость было замечено, что ослабление шпилек крепления корпуса редуктора к картеру снижает жесткость балки. В результате редуктор преждевременно разрушается. Замечено также, что при отсутствии корпуса редуктора жесткость картера снижается в 1,7 раза. Значит, картеры надо испытывать обязательно в сборе с главной передачей или с технологической крышкой, заменяющей корпус редуктора (толщина крышки — не менее 10 мм).

Особый интерес при исследовании несущих конструкций представляет выявление его напряженно-деформированного состояния, а также влияние различных факторов на данное состояние. На КамАЗе с этой целью применяют метод фотоупругих покрытий. Наиболее нагруженными зонами картера (в них обычно и зарождаются усталостные трещины) автомобилей КамАЗ оказались зона перехода прямолинейного участка балки в криволинейный, корень сварного шва в соединении крышки с картером и зона скругления крышки картера (рис. 2).

Картер на прямолинейном участке рассматривать как пустотелую балку прямолинейного сечения можно, а в зоне банджо нельзя. Это хорошо видно на рис. 3, где приведены изостаты главных напряжений σ_1 и σ_2 и нанесены десять характерных точек. Величины напряжений в этих точках балки автомобиля КамАЗ-5320 при нагрузке на картер 150 кН приведены в таблице, из которой следует: в зоне перехода в криволинейный участок картера действуют высокие напряжения σ_1. В точках *1* и *2* они равны соответственно 146 и 164 МПа (1460 и 1640 кгс/м^2). В точках *4* и *5* напряжения, наоборот, минимальны. Кольцевой сварной шов сильнее всего нагружен в точке *8*, находящейся приблизительно в центре между осью картера и вертикальной стенкой. Наибольшие напряжения (185 МПа, или 1850 кгс/см^2) наблюдаются в зоне скругления крышек (точка *10*).

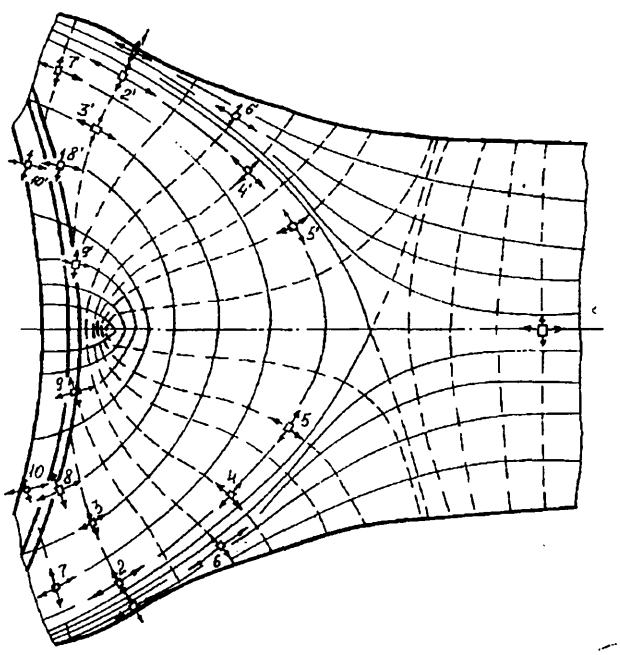


Рис. 3. Поле изостат:
сплошные линии — траектории действия больших главных напряжений σ_1, *штриховые линии* — траектории меньших главных напряжений σ_2

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Параметр	Номер точки									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
σ_1, МПа (кгс/см^2)	146 (1460)	164 (1640)	12 (120)	43 (430)	39 (390)	138 (1380)	126 (1260)	178 (1780)	83 (830)	185 (1850)
σ_2, МПа (кгс/см^2)	6 (60)	15 (150)	32 (320)	28 (280)	11 (110)	7 (70)	27 (270)	36 (360)	31 (310)	15 (150)
Угол между направлением действия σ_1 и осью симметрии картера, град	30	30	80	47	58	60	10	62	75	60
$\tau = (\sigma_1 - \sigma_2)/2$, МПа (кгс/см^2)	55 (550)	75 (750)	2 (20)	1 (10)	16 (160)	65 (650)	50 (500)	75 (750)	27 (270)	73 (730)

Напряжения в этих же точках картера автомобиля КамАЗ-5511, изготовляемого из листа толщиной 13 мм, при такой же нагрузке оказались на 8—10 % меньше, т.е. пропорция здесь такая же, как и по жесткости картеров. Это позволяет сделать вывод о том, что при увеличении жесткости картеров с горизонтальным банджо напряжения в них уменьшаются примерно в той же пропорции, и наоборот.

На оптических моделях картеров было также выявлено, что теоретический коэффициент концентрации напряжений на шве равен 2,3. После механической обработки шва (снятия усиления) он снижается до 1,3, а при наплавке шва в среде аргона возрастает до 1,33. Причем в случае аргонодуговой наплавки наиболее качественный шов получается при диаметре электрода 4—5 мм, сварочном токе прямой полярности и величине 250—350 А, напряжении на дуге 18—22 В, скорости перемещения электрода 8—10 м/ч. Расход аргона должен быть в пределах 15—20 л/мин, а расстояние между соплом и швом 4—8 мм.

Эффективность принятых мероприятий по обеспечению нужной жесткости, снижению массы и напряженно-деформированного состояния картера окончательно может быть оценена, повторяем, только на основе натурных усталостных испытаний. На КамАЗе эти испытания ускоренные, с помощью циклических (частота 7 Гц) нагрузок, в 2,5 раза превышающих номинальные (схема приложения нагрузок та же, что и на рис. 1). За критерий оценки пригодности картера принята долговечность до разрушения, равная $1 \cdot 10^6$ циклов. Однако научного обоснования данный критерий пока, как известно, не имеет: нет функции, связывающей эксплуатационный ресурс картеров с их долговечностью, полученной в стендовых условиях. Правда, КамАЗ располагает одной точкой этой функции: многолетние наблюдения в условиях эксплуатации показали, что картеры, имеющие долговечность $1 \cdot 10^6$ циклов нагружений в условиях стенда, обеспечивают эксплуатационный ресурс не менее 500 тыс. км пробега. И функции распределения долговечности картеров автомобилей КамАЗ показывают, что медианная долговечность картеров с толщиной стенки 11 мм равна $1 \cdot 10^6$ циклов, а картеров с толщиной стенки 13 мм, предназначенных для автомобилей с осевой нагрузкой 8 т, — $0{,}8 \cdot 10^6$ циклов. И те и другие в эксплуатации имеют средний ресурс 500—550 тыс. км. Лишь у отдельных автомобилей образуется трещина по кольцевому сварному шву крышки, что легко выявить по течи масла. Причем ремонт картера сваркой обычно не дает требуемого эффекта: в зоне провара через 10—15 тыс. км пробега трещина образуется снова. Поэтому картер с трещиной желательно заменять.

Все сказанное выше дает основание утверждать: долговечность $1 \cdot 10^6$ циклов в стендовых условиях при коэффициенте динамичности 2,5 гарантирует ресурс картеров автомобилей общего назначения не менее 500 тыс. км пробега. А потому уже на этапе проектирования балка должна быть рассчитана именно на эту долговечность, что не представляет особой трудности при известных параметрах кривой усталости используемого материала. Но полезно знать и влияние отдельных конструктивно-технологических факторов на долговечность. Так, испытания показывают, что усталостные трещины возникают всегда в максимально нагруженных в статике зонах (см. рис. 2). Но чаще — в зоне I, где рукав переходит в банджо, хотя статические напряжения в этой зоне несколько ниже, чем в зонах II и III.

Данное несоответствие объясняется тем, что в зоне I по углу картера всегда имеются остаточные напряжения растяжения, возникающие при штамповке и для балки автомобиля КамАЗ-5511 достигающие 180 МПа (1800 кгс/см^2). Они, суммируясь с напряжениями растяжения от внешней нагрузки, создают более высокие напряжения растяжения в углу стенки картера, чем в других зонах. В наиболее же нагруженной зоне III, наоборот, имеются остаточные напряжения сжатия, достигающие 40 МПа, которые частично компенсируют напряжения растяжения от внешней нагрузки. Это доказано экспериментально измерением тензодатчиками методом "вырезов" остаточных напряжений в зонах и усталостными испытаниями серийных и отожженных после сварки картеров. Например, в серийных картерах трещина возникает в зоне I по углу картера, а в отожженных, где остаточные напряжения сняты, — по углу гиба крышки в зоне III при значительно более низкой долговечности, так как напряжения от внешней нагрузки в этой зоне выше, чем в других зонах. Поэтому отжиг штампосварных картеров типа КамАЗ-5511 нежелателен.

Появление трещин в зоне кольцевого и продольного сварочных швов объясняется прежде всего высокой концентрацией напряжений у корня шва, образованием в зоне перегрева крупнозернистой структуры металла (видманштетт с величиной зерна 2—3 балла по ГОСТ 5640—68), некачественной сваркой, что выражается наличием в шве пор, шлаковых раковин,

3

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

перерывов. Как уже говорилось, снятие усиления, наплавка корня шва под аргоном позволяют снизить коэффициент концентрации напряжений в 1,8 раза. При этом предел выносливости образцов со швами, аналогичными натурной детали, при механической обработке повышается на 6—8 % и на 30—35 % — при наплавке под аргоном (рис. 4).

Но перечисленные технологические мероприятия, проведенные на картере каждое в отдельности, практически не повышают его предела выносливости: при испытаниях трещины образовывались либо по углу гиба картера, либо по крышке. Поэтому нужно одновременно упрочнять все три зоны, что может быть осуществлено, например, обдувкой дробью, т.е. предварительным пластическим деформированием поверхности картера в зоне банджо снизу.

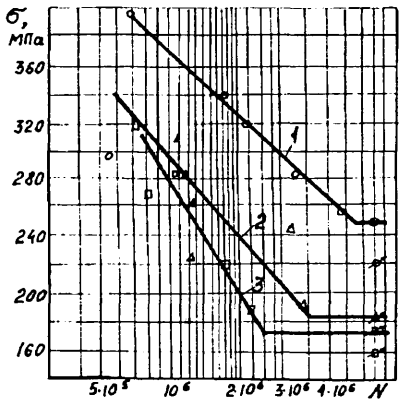


Рис. 4. Кривые усталости образцов со сварочными швами:
1 — с аргонодуговой обработкой шва;
2 — с механической обработкой;
3 — без обработки

Повышение жесткости картера приводит, как уже упоминалось, одновременно и к росту его усталостной долговечности, причем увеличение жесткости и предела выносливости приблизительно одинаковы. Это было установлено при испытаниях балок толщиной 11 и 13 мм, жесткость которых отличается на 13, а предел выносливости — на 11 %. Так, предел выносливости картера КамАЗ-5320 соответствует нагрузке 84 кН, а КамАЗ-5511 — нагрузке 95 кН при базовом числе циклов, равном $2{,}6 \cdot 10^6$.

Приведенные выше критериальные величины по жесткости и долговечности могут быть основой при проектировании и доводке картеров ведущих мостов автомобилей, в том числе картеров штампосварных.

УДК 621.437:629.026;629.03

РОТОРНЫЕ КОМПРЕССОРНЫЕ И СИЛОВЫЕ УСТАНОВКИ

Канд. техн. наук Е.П. ИВАНОВ

Традиционные компрессорные установки, которые состоят из поршневого двигателя и поршневого компрессора и используются для подачи сжатого воздуха различному пневматическому оборудованию и инструменту, имеют сложную конструкцию, большие объемно-массовые показатели, приходящиеся на единицу мощности, и недостаточно высокие надежность, срок службы и КПД. Эти недостатки существенно меньше у роторных компрессорных установок (рис. 1), состоящих из роторного двигателя, роторного же компрессора и приводного механизма. Более того, эти компрессорные установки после их доработки можно использовать в качестве силовых установок для привода транспортных и других самоходных средств.

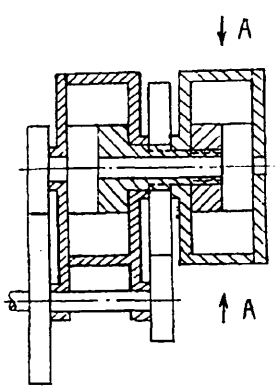


Рис. 1. Схема компрессорной установки с приводным механизмом из овальных шестерен и выходного вала

Роторный двигатель (рис. 2) таких установок состоит из корпуса и установленных в нем на подшипниках двух соосных роторов с лопастными поршнями. Между корпусом и ступицами роторов образуется кольцевой цилиндр (кольцевой объем), разделяемый лопастными поршнями на рабочие камеры. В корпусе есть два окна — для впуска воздуха и выпуска отработавших газов, а также отверстие для форсунки или свечи зажигания.

Компрессор в основном аналогичен двигателю, но в его корпусе противоположно расположены окна для впуска воздуха и окна, в которых размещаются обратные клапаны выпуска сжатого воздуха.

Ступицы роторов двигателя внутренним и внешним соосными валами соединены со ступицами роторов компрессора. Эти валы через две пары овальных шестерен связаны с выходным валом. При таком приводном механизме обеспечивается вращательное и одновременно противоположное качательное движение четырех поршней и двигателя, и компрессора. За один оборот выходного вала в каждой рабочей камере двигателя проходят такты впуска воздуха, его сжатия, рабочего хода и выпуска отработавших газов, а в каждой камере компрессора — по два такта впуска воздуха и выпуска сжатого воздуха.

При приводном механизме из рычагов, соединенных с соосными валами, шатунов и коленчатого вала обеспечивается противоположное качательное движение четырех- или восьмилопастных поршней двигателя и компрессора. Здесь такты рабочего цикла двигателя проходят за два оборота коленчатого вала, а компрессора — за один оборот. При этом впуск воздуха и выпуск отработавших газов у двигателя идут через приводные клапаны, а впуск воздуха и выпуск сжатого воздуха у компрессора — через обратные клапаны.

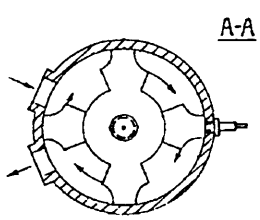


Рис. 2. Схема роторного двигателя

Для лопастных поршней и ступиц роторов разработаны герметичные уплотнители в виде нескольких рядов соответственно пластин и колец с беззазорными скользящими стыками, что необходимо из-

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

за изменения длины уплотнителей при их нагреве. Смазываются уплотнители с помощью насоса-дозатора через каналы в роторах.

Рассматриваемый роторный двигатель по всем показателям превосходит широко известные роторные двигатели Ванкеля. У него выше топливная экономичность, ниже токсичность отработавших газов, герметичнее уплотнители, меньше нагрузки и износы, больше мощность в одной секции, лучше пусковые качества. Превосходит он и существующие поршневые двигатели. У него проще конструкция и технология изготовления, меньше узлов и деталей, примерно на порядок меньше объемно-массовые показатели, приходящиеся на единицу мощности, может быть значительно выше максимальная мощность, особенно при восьми качающихся поршнях, меньше нагрузки, износы и площади теплопотерь, а следовательно, выше надежность, срок службы и КПД.

Аналогичные достоинства присущи и роторному компрессору. В частности, если в поршневой установке усилия от поршней двигателя к поршням компрессора передаются через шатуны двигателя, его коленчатый вал, коленчатый вал компрессора, его шатуны, что нагружает их подшипники и снижает надежность, срок службы и КПД установки, то в роторном обеспечена прямая передача этих усилий через соосные валы, в основном минуя приводной механизм.

Из сравнения роторных установок с приводными механизмами на основе овальных шестерен с выходным валом и шатунов с коленчатым валом следует, что первая установка обладает более простой конструкцией, а у второй двигатель может быть большей мощности за счет повышенной частоты качания лопастных поршней при исключении их вращения в корпусе и за счет увеличения числа поршней, например, до восьми. Кроме того, у второй установки в связи с более прочным приводным механизмом из шатунов и коленчатого вала, по сравнению с механизмом из шестерен, возможен отбор большей мощности от коленчатого вала.

Простота конструкции, малогабаритность и другие преимущества роторных компрессорных установок, роторных двигателей с кольцевым цилиндром и подобных им роторных компрессоров позволяют создать на их базе силовые установки для привода транспортных и других самоходных средств. Это может быть, во-первых, установка, состоящая из роторного двигателя с кольцевым цилиндром и малогабаритной роторной компрессорной установки с овальными шестернями, которая используется для регулируемого наддува основного роторного двигателя путем изменения частоты вращения ротора двигателя. Наддув должен увеличиваться при трогании транспортного средства с места, его разгоне, при движении на подъеме, в трудных дорожных условиях и при максимальной скорости. При средних нагрузках и скоростях движения наддув может отключаться.

При таком регулируемом наддуве номинальная мощность основного двигателя может быть уменьшена, а тягово-динамические и топливно-экономические качества транспортного средства возрастут.

Во-вторых, это может быть силовая установка (двигатель и компрессор) с шатунами, коленчатым валом, дополненная газовой турбиной, связанной через редуктор с коленчатым валом. В данном случае компрессор обеспечивает наддув двигателя установки, увеличивая его мощность. Мощность на привод транспортного средства отбирается от коленчатого вала. Газовая турбина, работающая на отработавших газах двигателя, повышает мощность на коленчатом валу. При наддуве и работе газовой турбины номинальная мощность двигателя тоже может быть уменьшена, а тягово-динамические и топливно-экономические качества транспортного средства возрастут.

В-третьих, силовая установка может представлять собой роторный двигатель с кольцевым цилиндром в сочетании с роторным или центробежным компрессором для наддува этого двигателя и бесступенчатой клиноременной или другой передачей для привода компрессора от двигателя, изменения частоты вращения ротора компрессора, а следовательно, и степени наддува двигателя. При таком регулируемом наддуве номинальная мощность двигателя также может быть уменьшена, тягово-динамические и топливно-экономические качества транспортного средства возрастут.

Наконец, в-четвертых, силовую установку можно скомпоновать из роторного двигателя с кольцевым цилиндром и клапанами, баллонов для сжатого воздуха и системы рекуперации энергии торможения транспортного средства. В этом случае последняя управляет основными и дополнительными клапанами двигателя, обеспечивая подачу сжатого воздуха от него в баллоны при торможении транспортного средства и подачу сжатого воздуха из баллонов в двигатель при трогании с места и разгоне транспортного средства, а также при пневмопуске двигателя на стоянке.

Рекуперация энергии торможения может повысить тягово-динамические качества транспортного средства и его среднюю скорость движения, обеспечить значительную экономию топлива (например, при городском цикле движения автобусов, как показывают расчеты, до 50 %), а пневмопуск позволит исключить работу двигателя на холостых оборотах на остановках перед светофором и в зимнее время на стоянке, тем самым снизить расход топлива, уменьшить токсичность транспортного средства и облегчить пуск двигателя зимой.

Пневматическая система рекуперации энергии торможения более энергоемка, чем гидравлическая, нашедшая за рубежом применение на некоторых автобусах, и конструктивно более проста, чем механическая с маховиком и бесступенчатой передачей.

Дальнейшее улучшение топливно-экономических и мощностных показателей роторных силовых установок может быть достигнуто за счет использования тепла их роторных двигателей путем применения жаропрочных керамических элементов, исключения систем охлаждения, повышения температуры отработавших газов и их использования в турбокомпрессорных агрегатах для наддува двигателей или в газовых турбинах.

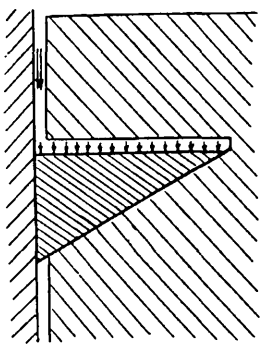
На роторную компрессорную установку и роторный двигатель с кольцевым цилиндром получены патенты Российской Федерации (№ 2013597 и 2003818).

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

УДК 621.43:62-242

ЭФФЕКТИВНОЕ ПОРШНЕВОЕ УПЛОТНЕНИЕ

Известно, что в гарантированный зазор между дном поршневой канавки и внутренним торцом первого компрессионного кольца попадает почти полное рабочее давление газов из камеры сгорания. Оно оказывает существенное влияние на работу цилиндропоршневой группы и двигателя в целом. Находясь в положении ВМТ на такте "рабочий ход", поршень как бы заклинивается верхним компрессионным кольцом. Например, для тракторного дизеля с диаметром цилиндра 130 мм, высотой кольца h = = 3 мм и давлением в камере сгорания p_{max} = 17 МПа (170 кгс/см^2), усилие поджатия кольца к стенке цилиндра составляет 20,7 кН (2,07 тс); для двигателя типа М-412 с диаметром цилиндра 82 мм, высотой кольца 2 мм и давлением 7 МПа (70 кгс/см^2) — 3,6 кН (360 кгс).



Из-за этого поршень, обладая максимальной потенциальной энергией, вынужден значительную ее часть (до 15—20 %) расходовать на преодоление трения верхнего кольца о гильзу цилиндра. Отсюда и четко выраженная выработка цилиндра в месте, где находится верхнее компрессионное кольцо при положении поршня в ВМТ. Несомненно, что с этим явлением связаны и повышенное, по сравнению с другими кольцами и канавками, изнашивание верхнего кольца и поршневой канавки.

Напрашивается вывод: если исключить воздействие давления рабочих газов на внутренний торец компрессионного кольца или существенно его уменьшить, то полезная работа поршня возрастет со всеми вытекающими отсюда последствиями (повышение эффективной мощности, снижение удельного расхода топлива, увеличение ресурса двигателя, улучшение экологических его показателей).

Вывод удалось проверить на практике. Авторы данной статьи, проанализировав кинематику и газодинамику работы цилиндропоршневой группы, установили, что между углом скоса нижней полки кольца и геометрическими и динамическими характеристиками двигателя существует определенная зависимость (охранный документ № 5033279). Затем для четырехцилиндрового тракторного дизеля А-41 были сделаны верхние компрессионные кольца с углом скоса, превышающим 20° (см. рисунок). Мощность двигателя возросла на 14 %, а удельный расход топлива практически не изменился.

Очевидно, при соблюдении обычных конструкторско-технологических условий серийного производства новых двигателей результаты будут еще значительнее.

Кандидаты техн. наук А.М. ДРУЖИНИН и А.В. МОСИН
Казанский государственный технический университет

УДК 629.113/.115:229.7

ПОВОРОТНОЕ УСТРОЙСТВО

Канд. техн. наук В.Б. ЧЕРКУНОВ, А.В. ЧЕРКУНОВА, Б.В. ЧЕРКУНОВ
Патентно-лицензионная и научно-исследовательская фирма "ИзоТех"

Основные неисправности рулевого управления связаны, как известно, с изнашиванием шарниров рулевых тяг. Причины очевидны: именно шарниры воспринимают и передают все нагрузки, в том числе ударные, возникающие при взаимодействии ведущих колес с дорогой. Отсюда напрашивается вывод: если снизить эти нагрузки, особенно ударные, изнашивание шарниров будет идти медленнее. Следовательно, возрастут надежность и долговечность рулевого управления.

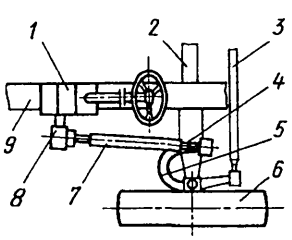


Рис. 1

Эту проблему решили в патентной фирме "ИзоТех". Здесь создали поворотное устройство с упругими шарнирными узлами, позволяющими плавно, без толчков, передавать усилия. Оно содержит пространственный механизм и плоскую трапецию.

Пространственный механизм (рис. 1) состоит из узла управления *1* и "упругих" шарниров *4*. Узел управления закреплен на раме *9* и соединен с колесом *6* рычагами *5* и *8* с продольной тягой *7*. "Упругие" шарниры, выполненные в виде упругих стержней (отрезков каната, или троса), на концах заключены в обоймы, которые соединены с втулками рычагов по резьбе или прессовой посадкой. С продольной тягой *7* при помощи рычага *5* связаны попе-

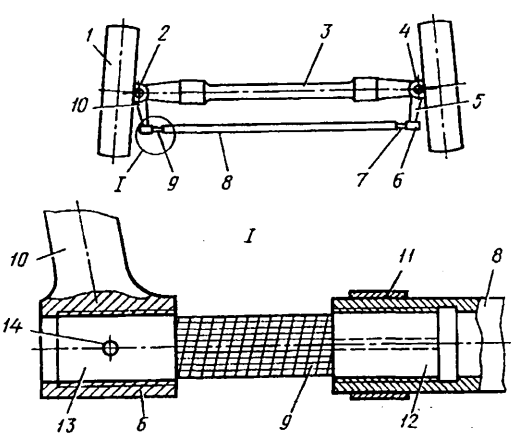


Рис. 2

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

речная тяга *3* и балка *2*, из которых состоит плоская трапеция.

На рис. 2, где показана плоская трапеция, видно, что поперечная тяга *8* соединена с рычагами *5* и *10* втулками *6* с помощью "упругих" шарниров *7* и *9* (также в виде отрезков каната, или троса). Рычаги жестко прикреплены к поворотным кулакам *2* колес *1*, поворачивающимся вокруг шкворней *4*. Шарниры тоже на концах заключены в обоймы *12* и *13*, соединенные с втулками *6* рычагов по резьбе, и зафиксированы хомутами *11* и штифтом *14*. Чтобы хомут крепче удерживал отрезок троса, на концах тяги сделаны прорези, кромки которых при стягивании хомута болтом сходятся и жестко соединяют тягу с шарнирным устройством. "Отрезкам" *7* и *9* можно, в принципе, придать любую (овальную, прямоугольную и т.д.) форму — все зависит от сечения деталей,в которых трос крепится.

В процессе компоновки шарнирного устройства очень важно, чтобы оси рычагов были строго перпендикулярны оси отрезков троса. Это позволит избежать его изгиба при нагружении.

Преимущества новой конструкции поворотного устройства: у него в 2—4 раза выше надежность, чем у обычных шарниров; оно более ремонтопригодно и технологичнее при обслуживании (смазка — за счет сердечника в тросе). Кроме того, у шарниров с упругими узлами число деталей втрое меньше.

АВТОТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ

УДК 621.317.75:681.518.54

ОСЦИЛЛОГРАФ И ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОГЕНЕРАТОРОВ

Канд. техн. наук В.Д. РОГАЧЕВ,
С.М. ТРИФОНОВ
Рязанское высшее военное автомобильное инженерное училище

На современных отечественных автомобилях для контроля за работой генераторной установки используются амперметр, вольтметр, ламповый индикатор. Однако по их показаниям в полной мере оценить состояние генератора невозможно. Для этого нужна специальная диагностическая аппаратура — контрольно-испытательные (532, Э-240, Э-211 и др.), передвижные ("Элкон-100А", "Элкон-300" и др.) стенды и переносные (К-484, К-297 и др.) приборы. Причем использование данной аппаратуры связано с рядом трудностей. Например, контрольно-испытательные стенды позволяют определить состояние генератора только после его демонтажа с автомобиля, диагностирование же генераторов с помощью передвижных стендов и переносных приборов связано с необходимостью пуска двигателя.

Мы предлагаем метод диагностирования, не требующий ни того ни другого, а из аппаратуры нужен лишь один прибор — осциллограф любого типа.

Суть метода в следующем.

На обмотку возбуждения подается переменное напряжение. В результате в обмотках статора наводится ЭДС, и на выходе генератора появляется напряжение. Измеряя его величину и фиксируя форму кривых с помощью осциллографа, можно судить об исправности или неисправности генератора, поскольку амплитуды и форма осциллограмм исправного и неисправного генераторов заметно отличаются. Более того, они определяются конкретной неисправностью.

Для диагностирования нужно располагать эталонными осциллограммами. Их роль играют осциллограмма (рис. 1) на выходе выпрямителя заведомо исправного генератора и осциллограммы изменения напряжения и формы фигуры при повороте ротора генератора на 60°. (Дело в том, что у генераторов переменного тока шесть пар полюсов, значит, при повороте вала генератора на каждые 60° происходит полное изменение амплитуды контролируемого сигнала.)

Следовательно, чтобы проверить исправность генератора, достаточно сравнить фактически полученные фигуры с эталонными, поворачивая вал генератора вручную (для этого нужно ослабить или снять ремень привода генератора).

Такова, повторяем, суть метода. Но при его использовании нужно иметь в виду следующее: формы осциллограмм при некоторых неисправностях имеют внешнее сходство, но они обязательно отличаются по амплитуде и частоте.

Например, обрыв фазы генератора не вызывает изменения формы осциллограммы, но при проворачивании ротора обнаруживается положение, при котором на экране осциллографа появляется прямая горизонтальная линия.

В случае обрыва диода выпрямительного блока форма импульсов тоже остается прежней, такой же, как у исправного генератора, однако их частота уменьшается в 2 раза.

При пробое диода и замыкании обмотки статора на корпус форма импульсов тоже не меняется, но амплитуда напряжения в несколько раз больше, чем у исправного генератора.

Из сказанного следует, что для конкретизации неисправности необходимо иметь эталонный сигнал с частотой, аналогичной частоте сигнала, подаваемого на обмотку возбуждения генератора.

Контролируемый и эталонный сигналы лучше всего сравнивать по фигурам Лиссажу. Для этого контролируемый сигнал подается (рис. 2) на вертикальные пластины осциллографа (вход *Y*), эталонный — на горизонтальные пластины (вход "*X*"), его величина регулируется переменным резистором *R1*. Нагрузку на выходе

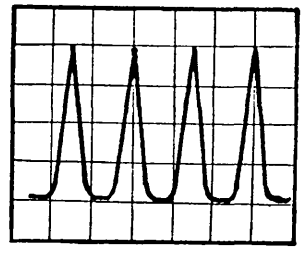


Рис. 1. Осциллограмма исправного генератора

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

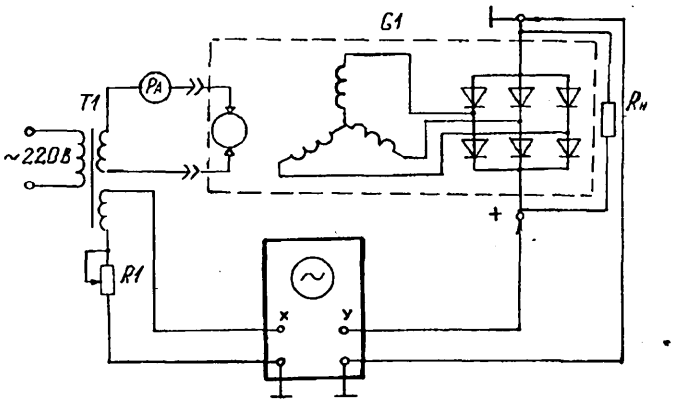


Рис. 2. Схема соединений при диагностировании генераторов переменного тока осциллографическим способом

генератора создает резистор $R_н$ (200 Ом). Развертка осциллографа отключается. В качестве эталонного сигнала используется сигнал от трансформатора, с которого переменное напряжение подается на обмотку возбуждения. (Этот трансформатор — понижающий, запитываемый от сети напряжением 220 В и частотой 50 Гц; напряжение на его выходе — 25 В.)

В результате взаимодействия двух сигналов (с выхода генератора и от источника переменного напряжения) на экране осциллографа возникает фигура Лиссажу. По ее форме судят о техническом состоянии генератора.

Ток в цепи обмотки возбуждения контролируется по амперметру P_A.

Формы осциллограмм генератора для основных неисправностей (таких, как обрыв фазы, обрыв и пробой диода выпрямительного блока, замыкание обмотки статора на корпус) приведены на рис. 3. Из него видно, что при исправном состоянии генератора фигура, образованная на экране осциллографа, имеет форму двух петель, соединенных между собой в нижней части и симметричных относительно вертикальной оси. При повороте ротора генератора высота петель уменьшается. При обрыве одной из фаз генератора фигура имеет вид тех же симметричных петель. Но при повороте ротора генератора амплитуда петель уменьшается по высоте, вплоть до образования прямой горизонтальной линии.

С помощью этого метода наиболее удобно определять неисправности, связанные с выходом из строя диодов выпрямительного блока. Так, при обрыве одного из диодов выпрямительного блока фигура на экране осциллографа имеет вид несимметричной петли несколько большей высоты, чем у исправного генератора. При повороте ротора она принимает вид симметричных петель малой высоты, соединенных между собой в нижней части. Затем начинает увеличиваться противоположная, находящаяся по другую сторону от вертикальной оси петля.

При пробое одного из диодов выпрямительного блока фигура имеет ту же форму, что и при

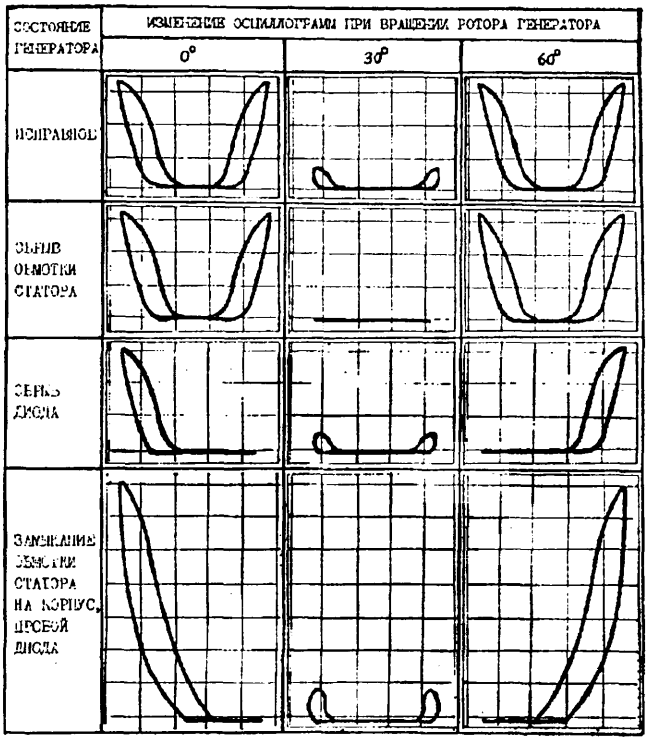


Рис. 3. Формы осциллограмм генератора

обрыве. Однако высота петли превосходит высоту петли при обрыве в несколько раз. При повороте ротора фигура приобретает вид симметричных относительно вертикальной оси петель, но меньшего размера.

Фигура аналогичной формы наблюдается и при замыкании обмотки статора на корпус.

При межвитковом замыкании в обмотке возбуждения форма осциллограммы не меняется, но изменяется ее амплитуда. Поэтому неисправность можно определить, контролируя ток в обмотке возбуждения (его величины в случае исправных генераторов приведены ниже).

Тип генератора	*Ток в обмотке возбуждения, А*
Г-250	0,35
17-3701	0,35
Г-267	0,25
Г-288	0,093

Осциллографический метод диагностирования с использованием фигур Лиссажу позволяет проверить любой генератор переменного тока без пуска двигателя автомобиля и точно определить вид неисправности, не разбирая узел. Применение этого метода сократит время на локализацию неисправностей, а также уменьшит расходы на проведение технического диагностирования.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

все-таки работают, в основном, по технической документации ВАЗа (значит, и согласовывают программу выпуска) и на оборудовании, обеспечивающем достаточно высокое качество продукции. Но в последние годы появились сотни небольших кооперативов, производящих изделия того же назначения, но не имеющих ни квалифицированных кадров, ни соответствующего технологического оборудования, ни средств контроля. Последствия такой работы очевидны. Это, во-первых, снижение безопасности дорожного движения, во-вторых, потеря доверия потребителя к запасным частям отечественного изготовления вообще, а в-третьих, удовлетворение неизвестно какой части спроса.

Такова, в обобщенном виде, "атмосфера" рынка автомобильных запасных частей в переходный период. Ее результат тоже закономерен — почти повсеместное сокращение объема потребления запасных частей. (Конечно, сказались на этой проблеме и многие другие факторы: уменьшение количества денежных средств у значительной части населения, подорожание ГСМ и т.п.)

Волжский автозавод и АвтоВАЗтехобслуживание своевременно обнаружили (прежде всего с точки зрения информации с мест) потери, связанные с началом перехода к рынку. И приняли некоторые меры, призванные компенсировать эти потери.

Одна из таких мер — анкетное обследование владельцев автомобилей ВАЗ с целью научного прогнозирования спроса на запасные части. (Его методика, структура анкеты, способы обработки и анализа информации в анкетном массиве применительно к исследованию спроса на запасные части в условиях становления рыночной экономики в значительной своей части разработаны впервые. Большая заслуга в этом принадлежит также филиалу НАМИ.) Вторая мера — использование бюджетной статистики в целях решения той же задачи. И третья — планирование производства в соответствии с прогнозом на спрос.

Результаты принятых мер оказались довольно интересными и в научном, и в практическом планах.

Так, анкеты свидетельствуют, что в целом по стране до 20 % автовладельцев намерены в 1994—1995 гг. увеличить покупку агрегатов, узлов и деталей, 33—35 % — покупать столько же, сколько и в предыдущие годы, а чуть меньше половины — сократить объемы покупок. Причем ответы по регионам разнятся довольно существенно. Например, из жителей европейской части России новые запасные части намерены приобретать лишь 15 %, областей Урала — 39, Сибири — 18, Дальнего Востока — 32 %. Цифры, говорящие о неизменности покупок, соответственно равны 36, 23, 29 и 34 %, а об их уменьшении — 49, 38, 53 и 34 %.

Примерно та же картина вырисовывается и на основании объективных показателей — изменения парка автомобилей ВАЗ, их среднегодового пробега и т.д., т.е. данных, используемых и ранее.

Таким образом, анкетные опросы, бюджетная статистика, а также накопленный в прежние годы опыт планирования и распределения запасных частей "подталкивали" специалистов ВАЗа и АвтоВАЗтехобслуживания к формированию методики прогнозирования потребностей потребителей уже в период становления рыночной экономики. При этом они понимали, что все многообразие факторов, от которых зависит спрос на запасные части, учесть нельзя. Да и не нужно. Поэтому в экономико-математической модели учитываются лишь основные из факторов: численность парка автомобилей ВАЗ; среднегодовой пробег на автомобиль; намерения владельцев в отношении покупки запасных частей; фактическая заявочная потребность (спрос торговли) предыдущего периода; объем денежных средств, остающихся у населения для покупки потребительских товаров, в том числе автомобильных запасных частей.

Согласно модели, по каждому из перечисленных факторов подсчитывается коэффициент его изменения по сравнению с базовым периодом и определяется прогнозная потребность в запасных частях. Полученная величина сравнивается с рассчитанной конструкторами нормативной и полученной органами сбыта заявочной потребностями на прогнозируемый период. В результате автозавод получает информацию, необходимую ему для планирования и организации выпуска запасных частей на перспективу.

Разумеется, говорить об абсолютной точности прогноза, выполненного по данной методике, не приходится — слишком уж сложен объект прогнозирования. Однако эта точность вполне укладывается, как показывает опыт, в рамки разумного риска.

Данная методика прогноза позволяет, как сказано выше, решать сугубо практические задачи. Например, определять, какие из номенклатуры запасных частей пользуются повышенным спросом и почему, а какие, наоборот, спросом не пользуются. Затем, на основании полученной информации, увеличивать выпуск "ходовых" изделий, а выпуск "неходовых" — сокращать. Это уменьшит затраты труда, материалов, энергии, инструмента и т.д., т.е. затраты, которые завод обычно "загоняет" в цену изделий. Значит, запасные части будут обходиться и потребителю дешевле.

Или возьмем региональный фактор. В разных регионах страны потребность в запасных частях разная. Знание того, кому из регионов, сколько и какие из них нужны, дает возможность гибко планировать их производство (выпускать на ВАЗе или на других предприятиях, расположенных в регионе), что опять-таки дает экономию (в частности, на транспортных расходах).

Это выгодно автозаводу. Но выгодно и потребителю: он всегда на месте может приобрести деталь, нужную для его автомобиля. Причем деталь заведомо качественную, так как она изготовлена по технической документации ВАЗа.

Подобные примеры можно продолжить — их много. Но, думается, и сказанного достаточно, чтобы убедиться: методика дает довольно реальный прогноз спроса на запасные части, поскольку имеет дело с факторами, действующими объективно и в условиях рынка. Данные, полученные с ее помощью, сравниваются с производственными возможностями ВАЗа и его смежников. Затем, как обычно, составляются производственные планы на год, квартал, месяц, а также план распределения и график поставок запасных частей по регионам.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

УДК 629.488.27

ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ СТЕНД

В.И. ЕФИМЕНКОВ
ЯМЗ

На Тутаевском моторном заводе для проверки включателей гидромуфты двигателей ЯМЗ-842 и ЯМЗ-8423 применяется стенд, разработанный на ЯМЗ. Конструктивно он выполнен следующим образом (см. рисунок).

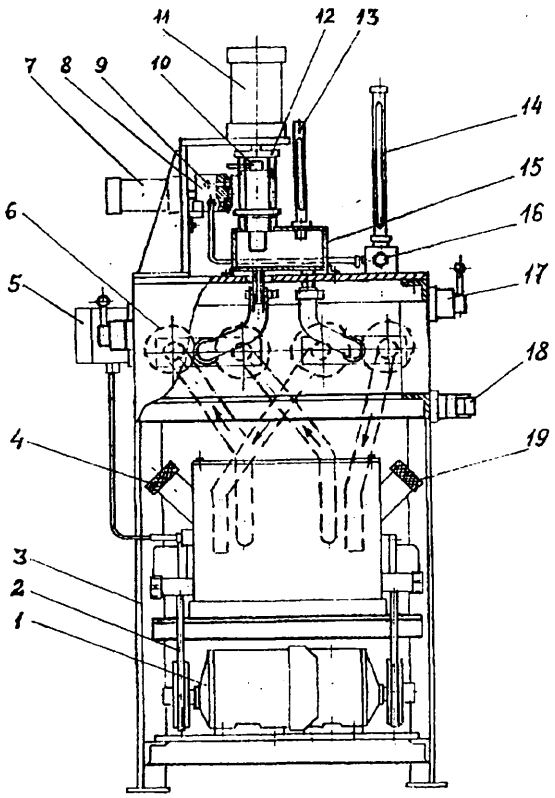
Внутри сварной рамы *3* смонтированы два электродвигателя *1* с ременной передачей *2* к водяным насосам (на рисунке не указаны), баки *4* и *19*, гидростанция (не показана), четыре пневмоклапана *6*, система трубопроводов и шлангов. В верхней части стенда закреплены бачок *15* с термометром *13*, пневмоцилиндры и контрольно-измерительные приборы.

Перед началом проверки включателя гидромуфты оператор включает тэны нагрева воды в баках *4*. Причем, если проверяется включатель 8423.131910, то температура воды в одном баке доводится до 345—348 К (72—76 °С), а во втором — до 342 К (69 °С); если же включатель 842.1319010, то температуры должны составлять соответственно 355—357 К (82—84 °С) и 351 К (78 °С). Их величины контролируются автоматически, при помощи прибора *5* типа ТПГ-СК.

Затем включатель *10* устанавливают в отверстие бачка *15* на два фиксирующих штифта и включают пневмокран *17*. Срабатывает верхний пневмоцилиндр *11* и своей опорной площадкой *12* прижимает выключатель к паронитовой прокладке горловины бачка.

Включается боковой цилиндр *7*, и его шток прижимает к выключателю наконечник *8* подвода *9* и отвода масла. После этого оператор, нажав кнопку на щитке управления, включает электромагнит воздухораспределителя *18*. Сжатый воздух поступает в соответствующие клапаны подвода воды. Одновременно включаются электродвигатель насоса, установленного на первом бачке, и электродвигатель насоса гидростанции. Оператор визуально, по уровню, на который поднялось масло в стеклянной трубке *14*, судит о моменте открытия полостей включателя.

Убедившись, что этот момент соответствует заданному, оператор нажимает вторую кнопку на щитке управления, переключая тем самым электромагнит воздухораспределителя и пневмоклапаны, отключая первый насос и включая насос второй. Масло в трубке начинает опускаться и занимает новый уровень. По нему оператор и судит о надежности закрытия полостей включателя. (Отверстие *16* служит для стекания излишков масла в гидростанцию.)



Техническая характеристика стенда

Водяные баки:	
число	2
вместимость, л	17
Водяные насосы:	
число	2
тип	Применяемый на двигателе ЯМЗ-236
Вместимость бака гидростанции, л	24
Давление масла при испытании включателя, МПа (кгс/м^2)	0,4—0,5 (4—5)
Суммарная мощность электродвигателей, кВт	1,35
Масса, кг	285
Габаритные размеры, мм	940×580×1394

УДК 621.865.8

СХВАТЫ МАНИПУЛЯТОРОВ КОМБИНИРОВАННОГО ДЕЙСТВИЯ

Канд. техн. наук Е.Н. БУЗНИК, д-р техн. наук А.И. ДАЩЕНКО
МАМИ

Для современного машиностроения характерно повышение уровня автоматизации производства, особенно на заключительной его стадии — сборке. Эта задача может решаться с помощью манипуляторов (автооператоров), промышленных роботов и ЭВМ. Причем для перемещений деталей и узлов манипуляторы оснащаются, как правило, схватами простого действия: за один ход штока силового механизма (например, штока пневмоцилиндра) манипулятор обеспечивает только одну операцию

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

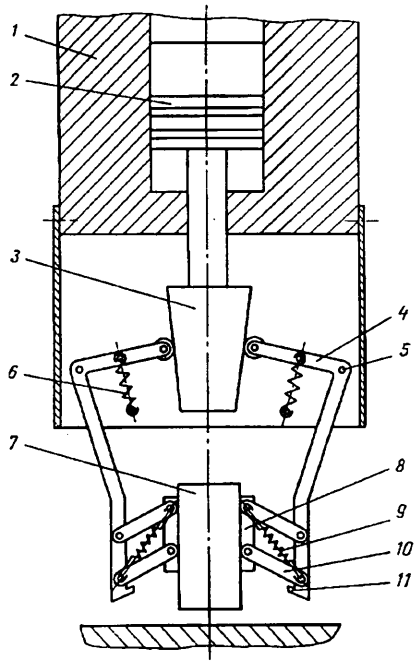


Рис. 1

(например, операцию "захват—удержание" объекта манипулирования). Весь же цикл операции он выполняет последовательно.

Так, для транспортирования объекта манипулирования ему необходимо выполнить следующие действия: подвод схвата к объекту манипулирования — останов (переключение программы комплекса) — захват объекта манипулирования — останов — подъем объекта манипулирования на заданную высоту — останов — перемещение объекта манипулирования в заданную точку плоскости — останов и т.д. — до момента отвода схвата после освобождения объекта манипулирования.

На каждое действие затрачивается определенное время; общее время цикла работы такого комплекса последовательного действия будет, очевидно, равно сумме затрат времени на каждый из приемов. Это время в ряде случаев оказывается довольно значительным. Причем анализ показывает: основные "задачи" цикла выполняет манипулятор, поэтому программа его работы довольно громоздка. Схват же манипулятора, захватив и удерживая объект манипулирования, дальше фактически бездействует — вплоть до освобождения объекта. Отсюда вывод: время цикла можно сократить, если возложить на схват часть функций манипулятора.

Именно такие схваты комбинированного действия созданы в МАМИ. Отличительная особенность их конструкции — способность за один ход штока силового механизма захватывать, удерживать и поднимать на заданную высоту объект манипулирования.

Первая из разработанных конструкций состоит (рис. 1) из корпуса *1*; силового механизма *2*, на конце штока которого установлен клин *3*; двуплечих рычагов *4*, шарнирно стоящих на осях *5*; губок *8*, установленных шарнирно с помощью планок *10* на одном конце рычагов *4*; пружины *9*, создающей усилие захвата объекта манипулирования *7*; пружины *6*, обеспечивающей постоянство контакта концов рычагов *4* с клином *3*; упоров *11*, расположенных на концах рычагов *4* и гарантирующих постоянство параллелограммной схемы подвеса губок *8*.

Схват работает следующим образом.

При движении штока силового механизма вместе с клином рычаги, контактирующие одним концом с клином, поворачиваются на осях. При этом другие концы рычагов вместе с губками перемещаются друг к другу и, следовательно, к объекту манипулирования, установленному на опоре.

При контакте губок с этим объектом (деталью) и дальнейшем перемещении клина вниз планки поворачиваются на своих осях, растягивая пружину, а следовательно, увеличивая усилие прижима губок к детали. При достижении равенства сил — силы захвата губками детали и ее веса — объект манипулирования уже не может выпасть из губки. Поэтому клин, перемещаясь дальше вниз, отрывает деталь от опоры, и она поднимается на заданную высоту.

Вторая конструкция схвата комбинированного действия несколько отличается от первой (рис. 2). В корпусе *1* схвата установлен силовой механизм *2* со штоком, нижний конец которого представляет собой зубчатую рейку. В зацеплении с ней посредством двух зубчатых секторов *5* находятся два двуплечих рычага *7*, каждый из которых располагается в корпусе *1* на оси *6*, соосной со своим зубчатым

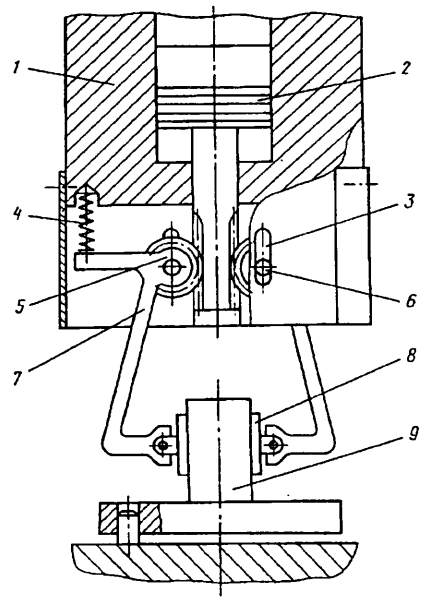


Рис. 2

сектором и установленной в продолговатых окнах *3* корпуса. На одном конце рычагов шарнирно предусмотрены губки *8*, а другой контактирует с пружиной *4*, обеспечивающей усилие захвата детали.

Схват работает следующим образом.

При перемещении штока силового механизма вместе с зубчатой рейкой вверх зубчатые секторы поворачиваются вместе с двуплечими рычагами и осями, в начальный момент работы схвата контактирующими с корпусом в нижней части продолговатых окон. При этом концы рычагов, на которых установлены шарнирно губки, перемещаются навстречу друг другу и, следовательно, к объекту манипулирования *9*, установленному на опоре. При контакте губок с объектом и подъеме рейки губки под действием пружин сначала прижимаются к детали, а затем, испытывая сопротивление, перестают двигаться, вместе с этим прекращают поворачиваться зубчатые секторы с рычагами и осями. Теперь они могут только перемещаться поступательно вместе с рейкой вверх. Для этого окна, в которых установлены оси, сделаны продолговатыми, параллельными перемещению рейки. Таким образом, с дальнейшими передвижениями рейки осуществляется и поступательное перемещение рычагов и губок с зажатым в них объектом манипулирования.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Новые схваты дают возможность исключить из цикла, по сравнению со схватом простого действия, остановы для переключения программы, подъем манипулятора со схватом и объектом манипулирования.

Это, в свою очередь, сокращает число действий в цикле и общее время его выполнения, упрощает программу работы комплекса, а с учетом подъема схватом объектаманипулирования на заданную высоту позволяет применять манипуляторы более простой конструкции (например, работающие только в двухкоординатной системе).

УДК 629.017/629.4.082.3

ФОРМИРОВАНИЕ НАДЕЖНОСТИ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ АТС

С.В. НЕМЫЙ
Укравтобуспром

Как известно, число и мощности потребителей электроэнергии на автомобилях и автобусах непрерывно возрастают. Достаточно сказать, что мощность генераторных установок, необходимых для питания агрегатов, механизмов и систем современных автобусов, уже достигла 4000 Вт, а емкость аккумуляторных батарей — 200 А· ч.

Из сказанного следует: надежность автомобильной техники в большой мере определяется эксплуатационными качествами системы электрооборудования. Особенно — системы электроснабжения.

Очевидно,что для повышения этих качеств последней при ее разработке необходимо учитывать все важнейшие эксплуатационные факторы, которые способны влиять на надежность элементов системы. И в первую очередь — генераторной установки и аккумуляторной батареи. При этом следует исходить из того, что эксплуатационные факторы воздействуют на систему через нагрузочные режимы, а также путем физико-химических воздействий на конструктивные материалы и внутренние среды элементов, приводя в ряде случаев к предельным критическим состояниям конструкции и рабочих процессов. Кроме того, нужно учитывать также эксплуатационные факторы, способные влиять на выходные характеристики элементов (поддерживаемое напряжение, отдача тока, ЭДС и емкость аккумуляторной батареи), т.е. воздействовать таким образом на нормируемые измерители эксплуатационных свойств системы, которые косвенно сказываются на надежности ее составных элементов.

Таковы общие и очевидные соображения. Если же говорить более конкретно, то на формирование нагрузочных режимов, определяющих надежность системы электроснабжения (электрические и механические нагрузки, вибрации, воздействие окружающих температур), в значительной степени влияют конструктивные особенности электрооборудования, принятые как исходные в процессе проектирования АТС (число и мощность потребителей электроэнергии, параметры и особенности компоновки генератора в моторном отсеке, а также параметры его клиноременного привода, расположение аккумуляторных батарей и т.п.). Другими словами, уровень эксплуатационных качеств системы электроснабжения автомобилей и автобусов зависит от правильности выбора конструктивных решений, влияющих на формирование условий эксплуатации и нагрузочных режимов элементов системы.

Опыт такой работы при создании конструкций для ЛАЗа и других заводов накоплен уже достаточно большой. И он позволяет сделать обобщение, что конструктивные решения получаются наиболее оптимальными, если их поиск осуществляется в два этапа.

На первом из них используется обобщенная информация об условиях, в которых предстоит работать проектируемому автомобилю или автобусу. На ее основе производится системная оценка причинно-следственной связи характеристик и нормируемых измерителей эксплуатационных свойств создаваемой системы электроснабжения с факторами, определяющими воздействие условий эксплуатации на нее. По данной оценке подбираются оптимальные параметры элементов системы, потребителей электроэнергии и их мощности, характеристики материалов, технологии изготовления и технического обслуживания, т.е. формируются определенные потенциальные свойства системы в целом.

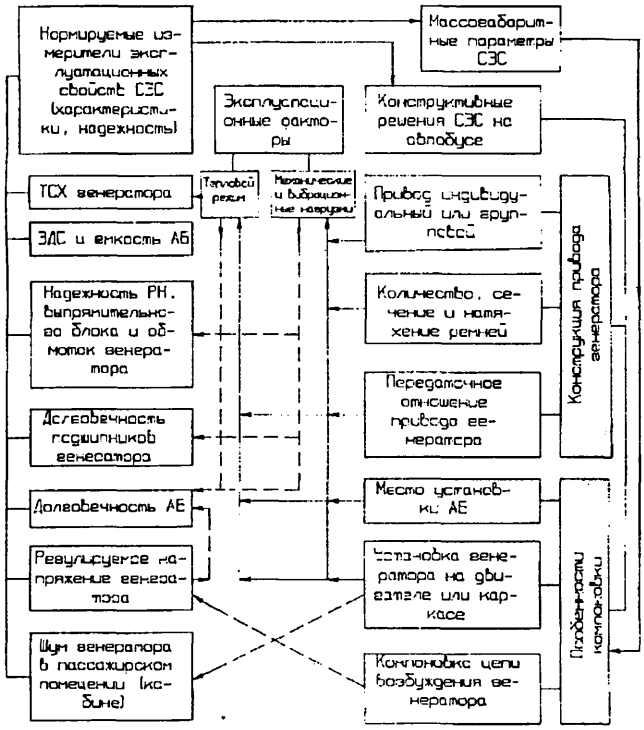
На втором этапе производится компоновка системы на АТС так, чтобы элементы испытывали минимальные механические и вибрационные нагрузки, а также в возможно меньшей степени подвергались воздействию окружающих температур, влаги и грязи. И здесь очень важно, чтобы конструктор сумел правильно учесть внешние связи системы электроснабжения на всех иерархических уровнях. В частности, необходимо обеспечить баланс и нужное качество вырабатываемой электроэнергии при оптимальной надежности элементов системы, т.е. реализацию потенциальных свойств системы в различных условиях эксплуатации и при всех возможных сочетаниях нагрузочных режимов и воздействий окружающей среды.

Это главное требование. Но системы электроснабжения АТС имеют и другие внешние связи, которые нужно учитывать как определенные ограничения. К ним относятся уровень шума, создаваемый генератором в пассажирском помещении и кабине водителя, масса и общая протяженность электрической сети, металлоемкость элементов крепления и т.п.

Взаимосвязь всех перечисленных эксплуатационных качеств и конструктивных решений системы электроснабжения с эксплуатационными факторами рассмотрим на примере типовой структурной схемы (см. рисунок).

Как известно, кроме токовых нагрузок к основным эксплуатационным факторам, влияющим на надежность и характеристики систем электроснабжения, относятся действующие на них тепловые, механические и вибрационные нагрузки. Известно и то, что

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru



Структурная схема взаимосвязи эксплуатационных качеств и конструктивных решений СЭС автомобиля

величина нагрузок существенно зависит от особенностей компоновки генератора и аккумуляторной батареи, а также конструкции привода генератора. Так, чтобы тепловые, механические и вибрационные нагрузки генератора были возможно меньшими, его следует располагать, во-первых, на двигателе, во-вторых, в зоне наименьших температур двигательного отсека. Однако на средних и больших автобусах обеспечить такое расположение зачастую не удается из-за больших размеров и массы генератора. Последний крепят к силовым элементам кузова автобуса.

Понятно, что ожидать высокой надежности генераторной установки здесь нельзя, поскольку при движении автобуса, особенно в переходных режимах (трогание с места, торможение, поворот), толчки от перемещения двигателя на его упругой подвеске через приводной ремень передаются на вал генератора. Это резко повышает механические и вибрационные нагрузки на элементы его конструкции, в первую очередь, на подшипники. Причем особенно неудачным оказывается решение, если генератор устанавливают, кроме того, еще и вблизи выпускного коллектора: высокие температуры будут отрицательно влиять на токоскоростную характеристику (ТСХ) генератора, надежность обмоток его ротора и статора, а также регулятора напряжения (РН).

И еще одно. Генератор — один из довольно мощных источников шума в пассажирском салоне, особенно на режиме холостого хода ДВС, который в условиях городской эксплуатации автобусов весьма характерен. Жесткая же связь генератора с кузовом — хороший канал передачи акустической энергии. Исследованиями доказано, что на режиме холостого хода ДВС уровень шума в пассажирском салоне автобуса при "кузовном" креплении генератора на 5 дБА выше, чем в случае, когда генератор закреплен на двигателе.

Наконец, крепление генератора на кузове, вне двигателя, зачастую служит фактором, способствующим воздействию на него влаги и грязи, которое ускоряет абразивное изнашивание щеточного узла, снижает долговечность выпрямительного блока и обмоток, поскольку пыль и грязь на них ухудшают условия теплообмена.

Из сказанного следует, что, если генераторную установку по тем или иным причинам разместить на двигателе не удастся, конструктор должен принять меры по ее шумо- и теплоизоляции, т.е. сознательно пойти на усложнение и удорожание системы электроснабжения. Другого выхода нет.

Размещение аккумуляторной батареи тоже влияет на формирование температурных и вибрационных нагрузок, лимитирующих ее долговечность, вольтамперные характеристики и емкость. И опыт показывает, что наиболее предпочтительный с этой точки зрения вариант ее размещения — тот, при котором она наименее подвержена отрицательному воздействию окружающей температуры (обеспечивается эффективная вентиляция аккумуляторного отсека при высоких окружающих температурах, подогрев — при отрицательных).

Долговечность аккумуляторной батареи зависит, кроме того, от уровня напряжения, поддерживаемого регулятором. Причем завышенное напряжение приводит к разрушению пластин аккумуляторов. Чтобы этого избежать, падение напряжения в цепи возбуждения генератора не должно превышать 0,5—0,7 В. А это падение в основном создается сопротивлением контактных соединений в цепи возбуждения. Следовательно, конструктор должен принять меры, исключающие увеличение этих сопротивлений в процессе эксплуатации АТС (минимизация количества контактных соединений, их защита, назначение обязательного профилактического обслуживания и т.п.). Если таких мер не принять, то падение напряжения в цепи возбуждения, как это показала массовая проверка в эксплуатации автобусов ЛАЗ, может достичь 1—2 В, что приведет к недопустимому росту напряжения, поддерживаемого генератором.

Как сказано выше, надежность генератора, в частности, его подшипников зависит от особенностей конструкции привода. Если приводной клиновой ремень натянут с напряжением, превышающим допустимое, то в течение определенного времени работы, пока он не вытянется, механические нагрузки подшипников генератора могут оказаться выше допустимых, что, естественно, отрицательно скажется на их долговечности. Та же самая картина наблюдается и при групповом (совместно с другим вспомогательным агрегатом) приводе генератора: величина окружного усилия, а следовательно, и нагрузки на подшипники генератора будут выше, чем в случае индивидуального привода. То есть особенность конструктивного решения привода (групповой или индивидуальный) "трансформируется" в величину механической нагруженности подшипников. Зависит нагрузка на подшипники и от площади сечения ремня.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Важным фактором, определяющим токовую отдачу генератора, является его скоростной режим, а значит, и правильность выбора этого режима. И здесь дело чаще всего сводится к такому выбору передаточного отношения привода генератора, которое обеспечивает токовую отдачу последнего, близкую к максимальной. В результате появляется возможность применить генератор меньшей мощности, а следовательно, и меньшей металлоемкости. Однако при выборе передаточного отношения следует помнить и то, что его повышение способствует ускорению изнашивания щеточного узла, подшипников, ужесточает температурный режим генератора.

Таковы особенности конструирования систем электроснабжения автомобилей и автобусов. Как видно из рисунка, конструктор, выполняя эту работу, фактически занимается формированием эксплуатационных условий, влияющих на надежность системы, вводя своего рода обратные связи в комплекс "нормируемые измерители эксплуатационных свойств — конструктивные решения — эксплуатационные факторы — эксплуатационные качества". При этом он решает задачу дискретной оптимизации, которая включает компоновку генератора в двигательном отсеке с учетом требований по ограничению механических, вибрационных и температурных нагрузок, уровня шума в пассажирском помещении автобуса; выбор параметров клиноременного привода генератора; выбор расположения аккумуляторной батареи исходя из ее вибронагруженности и допустимых предельных температур, а также допустимого, обеспечивающего пуск двигателя, снижения температуры электролита при низких температурах окружающего воздуха.

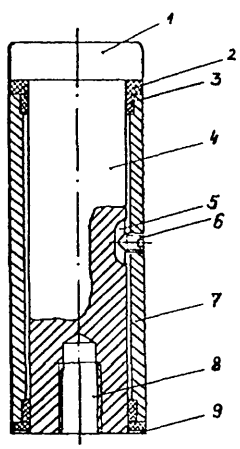
Наконец, последнее. По большинству элементов систем электрооборудования есть нормативные документы, что существенно упрощает работу конструктора. Однако документа, регламентирующего методику расчета параметров клиноременного привода генераторов и особенности их компоновки в моторных отделениях АТС, пока нет. Его нужно, очевидно, создавать. Так же как и конструкции генераторов и аккумуляторных батарей с массой и габаритами меньшими, по сравнению с выпускаемыми.

УДК 62-783.65

ТРАВМОБЕЗОПАСНЫЙ ИНСТРУМЕНТ

Производственный опыт показывает, что травмы рук с тяжелыми последствиями чаще всего наблюдаются у специалистов, использующих длительное время ручной инструмент ударного действия, причем травмируются не только малоопытные, но и многоопытные специалисты. Это наводит на мысль, что дело не столько в людях, сколько в самом инструменте. Отсюда напрашивается вывод: инструмент нужно делать безопасным — таким, чтобы даже ошибка оператора не приводила к травмам. И одно из таких решений — антивибрационное устройство, устанавливаемое между приводом и ударным элементом, — рассматривается ниже.

Устройство, как видно из рисунка, имеет довольно простую конструкцию. Оно представляет собой трубку-держатель *7*, ограниченную с торцов резиновыми буферными кольцами *2* и манжетами *3*. В трубке-держателе расположен стержень *4* с резьбовым гнездом *8* крепления ударного инструмента (например, зубила) и пеньком-упором *1*. В центральной части стержня предусмотрена прорезь *5*, в которую входит винт *6*. Благодаря этому стержень имеет возможность перемещаться относительно трубки-держателя при деформации буферных манжет. То есть при эксплуатации инструмента реакция удара не воспринимается рукой, удерживающей трубку-держатель.



Конструкцией антивибрационного устройства предусмотрена возможность использования не только зубила, но и других сменных ударных элементов (таких, например, как пробойник, шлямбур и др.). Все они пристыковываются к устройству через шайбу *9*. Более того, к устройству могут подсоединяться сменные зубила с режущей частью различной ширины. Это позволяет не только обрабатывать изделия сложной конфигурации, но и вести работу в труднодоступных местах.

Кроме того, винт *6* предотвращает разворот стержня антивибрационного устройства с пристыкованным к нему сменным ударным элементом относительно трубки-держателя.

Антивибрационное устройство и комплектующие его ударные элементы могут быть изготовлены силами любого предприятия-пользователя.

С.Я. ЧЕРЕНКОВ
ЦНИИМФ

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

Ваши рекламные материалы присылайте в редакцию журнала "АВТОМОБИЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ" по адресу: 103012, Москва, Ветошный пер., 13, комн. 424.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

УДК 371.334

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СЕМИНАР

Состоялся международный научно-технический семинар "Электромеханические системы с компьютерным управлением на автотранспортных средствах и в их роботизированном производстве", проведенный на базе Московской государственной Академии автомобильного и тракторного машиностроения (МАМИ). Организовывали семинар акционерная электротехническая ассоциация "Динамо", акционерное общество "АвтоВАЗ", Владимирский и Тольяттинский политехнические институты. Проходил он под эгидой Российской Академии наук и Академии транспорта России. Цель — обмен информацией и изучение передового опыта в области развития теории, методов расчета, оптимизации и освоения электромеханических систем с компьютерным управлением на автотранспортных средствах и в их роботизированном производстве.

В семинаре приняли участие ученые крупнейших вузов страны, представители научных и конструкторских коллективов из Москвы, Санкт-Петербурга, Новосибирска, Тольятти, Владимира, Челябинска, Уфы, Киева, Харькова, Донецка, Запорожья, Еревана и других городов России и стран ближнего зарубежья. Представили свои доклады ученые Германии, Польши, Болгарии, Вьетнама, Сирии. Всего сделано более 100 докладов и сообщений. В частности, на пленарном заседании были заслушаны доклады: о проблемах развития электромеханических систем автотранспортных средств (д-р техн. наук Б.И. Петленко); о новых электромеханических эффектах (д-р техн. наук А.В. Нетушил); о проблемах и перспективах применения сверхпроводников на транспорте (д-р техн. наук В.А. Альтов); об абсолютной и релятивистской теории относительности и начале теории электромагнитных и гравитационных взаимодействий (д-р техн. наук Г.Е. Иванченко).

Работа семинара проходила по четырем направлениям: "Электромеханические системы автомобилей и большегрузных автотранспортных средств", "Электрический привод электрокабелей", "Специализированные электромеханические системы линейного движения", "Электромеханические системы роботизированных производств".

Первое направление представлено наибольшим количеством докладов и стендовых сообщений. В них затрагивались вопросы математического моделирования, экспериментальных исследований, разработки перспективных конструкций электромеханических систем и узлов различных автотранспортных средств — от легких электромобилей и мини-тракторов до сверхтяжелых самоходных пневмоколесных платформ и карьерных самосвалов. Приведены результаты разработки и создания электронных и микропроцессорных систем управления — таких, как системы управления агрегатами трансмиссии автомобиля, теплоэлектрическим приводом самосвала, поворотом колес самоходной платформы и др. Рассмотрен опыт создания систем электростартерного пуска тепловых двигателей с емкостными накопителями энергии.

Второе направление работы семинара посвящено электрическому приводу электромобилей и индивидуальных электрофицированных транспортных средств для людей с ослабленным здоровьем. В докладах отмечалось возросшее внимание во всем мире к этим видам транспорта, необходимости решения проблем их топливной экономичности и экологической чистоты, а также создания для них новых источников электроэнергии, обладающих требуемыми массогабаритными и энергетическими показателями, безопасных, способных в короткое время восстановить свой энергетический запас. В связи с этим большой интерес вызвали доклады о емкостных накопителях энергии двойного слоя, их конструкции, характеристиках и возможности использования на электромобилях и индивидуальных транспортных средствах в качестве основных или дополнительных источников энергии. Ряд докладов на эту тему сделали специалисты МАМИ.

Немало внимания было уделено применению на автотранспортных средствах комбинированных энергоустановок на базе теплового двигателя и электрохимического аккумулятора энергии. Теоретически и экспериментально показано, что такие транспортные средства с успехом могут использоваться как в городской черте, так и за городом, сочетая в себе положительные качества автомобиля и электромобиля.

Большинство докладов по третьему направлению касалось результатов научных исследований и конструкторских разработок электромеханических систем на базе линейных асинхронных двигателей, предназначенных для использования в промышленности и на транспорте. Рассматривались динамические процессы в электродвигателе, структура и характеристики преобразователей и регуляторов напряжения, компьютерное управление. Оценены перспективы применения линейного тягового электропривода. Приведены результаты исследований и показана перспективность использования линейных электродвигателей с новым принципом управления — изменением магнитной проницаемости слоя управления в воздушном зазоре.

В докладах четвертого направления были освещены результаты разработок в области электропривода промышленных роботов и роботизированных производств по выпуску автотранспортных средств, в частности, методы расчета, структура и характеристики различных электромеханических приводов роботов, а также системы управления, контроля и диагностики на основе микроэлектронной и микропроцессорной техники.

Заслушав доклады, участники семинара приняли постановление, в котором отмечаются своевременность семинара, актуальность затронутых проблем, полезность обмена информацией и обсуждения научно-технических решений. Признано целесообразным проводить такие семинары регулярно и рекомендовать ряд докладов, вызвавших наибольший интерес, к опубликованию в журналах "Автомобильная промышленность" и "Электричество". Отмечена большая организационная работа сотрудников МАМИ по подготовке и проведению семинара.

Канд. техн. наук А.П. ФОМИН, МАМИ

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

УДК 629.113:621.436

ДВИГАТЕЛИ ГАЗ

В.И. ЩЕПИН

22 января 1993 г. новый завод дизельных моторов ГАЗа выпустил первый шестицилиндровый дизель воздушного охлаждения. В тот же день с главного конвейера ГАЗа сошли два автомобиля — один с этим дизелем, а второй с четырехцилиндровым (см. рисунок). Началась, таким образом, конвейерная сборка и дизелей, и дизельных автомобилей, уже техники четвертого поколения. По этому случаю состоялся общезаводской митинг, на котором было сказано: "То, что совершили вы в 1992 г., без преувеличения можно назвать трудовым подвигом во славу земли нижегородской, государства Российского".

Да, действительно подвиг. Ведь строительство завода началось в 1983 г., а в 1988 г. он должен был, в соответствии с планом, войти в строй действующих, начав производство четырех- и шестицилиндровых дизелей, с 1990 г. — и их турбонаддувных модификаций. Однако наступил 1992 г., а производственные здания, коммуникации и др. оказались еще весьма далеки от завершения. Естественно, не было установлено и оборудование, в том числе импортное, хотя чуть ли не все оно давно уже было закуплено и поступило на ГАЗ.

Положение казалось безвыходным: завод явно перешел в разряд "долгостроя". Но вот прошло несколько месяцев — и заработал конвейер. За эти месяцы достроены все сооружения, а это 260 тыс.м^2 производственных площадей, смонтированы и отлажены 254 автоматические линии, установлено 5,5 тыс. ед. оборудования. Причем начинать пришлось почти на пустом месте. Достаточно сказать, например, что 45 строительных организаций и 15 проектных институтов, занимавшихся заводом, не имея соответствующего финансирования, переключились на другие работы. Их пришлось "собирать" заново. Поэтому слова Н.Г.Лященко, директора нового завода, сказанные им на митинге ("год назад мало кто верил, что такое возможно"), — вовсе не всплеск эмоций, а всего лишь констатация факта.

Главная причина успеха — это, конечно, возобновившееся финансирование строительства и изыскание на строительство оборотных средств заводом. Но есть и вторая, пожалуй, не менее важная: хорошие продуманность и реализация организационных мер.

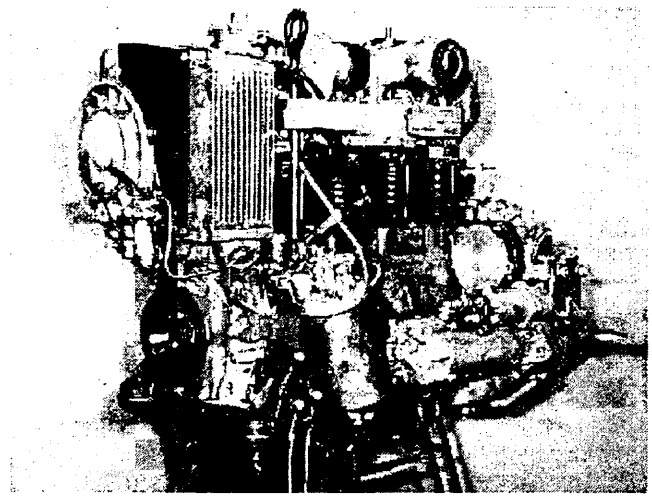
Так, к работам удалось привлечь подготовленные, опытные и, что немаловажно, действительно необходимые сторонние организации. Кроме того, каждое подразделение ГАЗа выделило на стройку своих наиболее квалифицированных монтажников и наладчиков оборудования. Более 1000 чел. были приняты для этой же цели с предприятий оборонной промышленности, попавших в "зону конверсии", а также других заводов Н.Новгорода, где наметилась тенденция к сокращению производства.

В целом можно сказать, что отбор кадров для нового завода был непривычно строгим. И вот результат: должности наладчиков оборудования, к примеру, которым предстояло затем обслуживать автоматические линии, заняли только опытные специалисты с высшим образованием.

Работы по завершению строительства завода начались в мае 1992 г. Причем начались с неожиданных порой трудностей. Взять, скажем, то же оборудование. Как упоминалось, почти все оно было приобретено заранее, многое хранилось в не приспособленных для этого условиях. И, естественно , "вырабатывало" гарантийные ресурсы. Не обошлось и без его разукомплектования. И тем не менее завод на ходу. Только за четыре месяца после его пуска было сделано 5 тыс. дизелей, т.е. на 1 тыс. больше, чем планировалось. Конечно, их себестоимость пока оставалась выше плановой. Но, судя по темпам нарастания объемов выпуска и некоторым другим признакам, она начала снижаться. Этому же будет способствовать и спрос на автомобили с дизелями со стороны самых разных потребителей — начиная с государственных предприятий и кончая фермерами. (Спрос на традиционные грузовые автомобили ГАЗа, работающие на бензине, как известно, в последнее время резко упал.) Такой интерес вполне объясним: автомобили с дизелями более экономичны, потребляют более дешевое топливо (солярку) и в меньшем количестве (см. таблицу). Высокая надежность дизеля нашего завода подтверждена ресурсными испытаниями 1989 г. (300 тыс. км пробега), ускоренными стендовыми испытаниями с переменным режимом. Автомобили с воздушным охлаждением успешно прошли испытания в экстремальных условиях, в том числе на Крайнем Севере, где наружные температуры достигают 213 К (—60 °С), и в горах Памира, и в среднеазиатских пустынях с их огромной запыленностью воздуха и температурой до 323 К (+50 °С).

О высоких качествах дизельных автомобилей свидетельствует "списанная с натуры" картина. В октябре 1993 г. ведущие специалисты завода провели коротенькие сравнительные испытания трех автомобилей — двух дизельных (турбонаддувный ГАЗ-3309 и ГАЗ-4301) и одного бензинового (ГАЗ-3307). В кузов каждого из них загрузили по 4,5 т.

Автомобили стартовали одновременно по дороге, имеющей значительный подъем и несколько поворотов. Первым весь участок прошел ГАЗ-3309 с четырехцилиндровым двигателем с турбонаддувом, вто-



Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Параметр	Дизель		Автомобиль	
	четырехцилиндровый	шестицилиндровый	ГАЗ-3309 (с четырехцилиндровым дизелем)	ГАЗ-4301 (с шестицилиндровым дизелем)
Рабочий объем, л	4,15	6,25	—	—
Степень сжатия	18,0	18,0	—	—
Диаметр цилиндра, мм	105	105	—	—
Ход поршня, мм	120	120	—	—
Крутящий момент, Н·м (кгс·м)	240 (24)	—	—	—
Мощность, кВт (л.с.)	62 (85)	118 (125)	—	—
Грузоподъемность, т:				
с прицепом	—	—	—	8,5
без прицепа	—	—	3,0	4,25
Максимальная скорость без прицепа, км/ч	—	—	6,0	85
Расход топлива (солярки), л/100 км:				
без прицепа	—	—	13,0	15,4
с прицепом	—	—	—	18,0

рым — ГАЗ-4301 с шестицилиндровым двигателем. Поэтому было принято решение перепроектировать некоторые производственные линии на выпуск четырехцилиндровых двигателей большего числа, чем шестицилиндровых (шатунно-поршневая группа в обоих двигателях одинакова).

Как видим, четвертое поколение двигателей ГАЗ удалось. Хотя многие, в том числе и довольно авторитетные специалисты, утверждали: дизель с воздушным охлаждением хорошим не получится, ведь не зря же от него в свое время отказался Ярославский моторный завод. Но он получился. И не потому, разумеется, что кому-то хотелось "пооригинальничать". А потому, что создавали его люди, опирающиеся на знания, сохраняющие огромный опыт моторостроения, накопленный многими поколениями газовцев.

ГАЗ вступил в строй действующих заводов 1 января 1932 г. Первые четыре года его инженеры и рабочие учились делать чужие двигатели. (Это был американский четырехцилиндровый бензиновый двигатель мощностью 40 л.с. (29,5 кВт), предназначенный для установки на грузовые автомобили ГАЗ-А и легковые ГАЗ-АА.) В 1936 г. уже появились силы и возможности для модернизации этого двигателя, его мощность увеличили на 20 % (до 50 л.с., или 36,8 кВт) и стали устанавливать на легковой автомобиль ГАЗ-М.

1939 г. — новый, вполне самостоятельный шаг: изготовлена опытная партия шестицилиндровых бензиновых двигателей мощностью 70 л.с. (51,5 кВт). Устанавливать их намечали на оригинальную газовскую разработку — грузовой автомобиль ГАЗ-51. Однако помешала война. Новый двигатель тем не менее сыграл свою роль: два таких двигателя устанавливали на танк Т-70, а затем и на самоходную артиллерийскую установку СУ-76.

Двигатель ГАЗ-51 оказался весьма перспективным: в 1946 г. было налажено его массовое производство, которое продолжалось в течение почти 30 лет, вплоть до 1975 г. С этого года завод приступил к выпуску более мощной (75 л.с., или 55,2 кВт), по существу, модификации ГАЗ-51 (она получила наименование "ГАЗ-52").

Параллельно с производственными линиями, изготовляющими шестицилиндровые двигатели, были смонтированы линии для четырехцилиндровых двигателей автомобилей М-20 "Победа", ГАЗ-69 (переданного затем Ульяновскому автозаводу), а также двигателей для ГАЗ-21 "Волга". И вот, наконец, дизели воздушного охлаждения.

Такова хронология развития газовского двигателестроения, если ее излагать в "эскизном" варианте. Но за ней — судьбы тысяч и тысяч людей, их поиски, находки и ошибки, события, порой драматические. Результатом стало все то, что сейчас называют газовскими традициями и газовским почерком.

Возьмем первые шаги заводских двигателестроителей. О том, как начинал работать моторный цех ГАЗа, определенное представление читателю может дать фраза из заметки, опубликованной в газете "Известия" 30 марта 1933 г: "Надо было учить людей работать, надо было подчинить деревенскую стихию заводской дисциплине, организованности". Язык заметки, конечно, своеобразный. Но смысл ясен: в цех пришли люди, очень далекие от машиностроительного производства. Специалистов же, взятых с других заводов, было очень мало, так же как и инженеров. Характерный пример: П.С. Кучумов, который прибыл на завод сразу после окончания института, уже через год стал начальником моторного цеха.

Людей пришлось учить на месте. И в первую очередь — наладчиков оборудования, поскольку без их помощи начинающий рабочий-станочник устранить даже мелкую неполадку самостоятельно не мог. Причем в качестве обучающих выступали не имеющие большого опыта инженеры и техники. Естественно, эффективность обучения не могла быть высокой. Отсюда и большой производственный брак. Чтобы его компенсировать, трудились, не считаясь со временем.

Но постепенно многие стали понимать: количество затрат времени и труда очень медленно перерастает в качество продукции. Проявлением этого понимания стали попытки не только найти локальные причины брака, а проследить их взаимосвязь во всей производственной цепочке — от исходного материала до готового двигателя, от грузчика до конструктора и технолога. Правда, помимо государственной системы ОТК такой анализ проводился и в необычной для нашего, но стандартной для того времени форме — в виде общественного суда над двигателем. Но суть, если отбросить судебную атрибутику, была правильной. В процессе обсуждения удалось установить, кто и почему поставляет некачественные материалы, заготовки деталей, инструмент; кто и почему не справляется с наладкой станков; какие детали отличаются плохой технологичностью и т.п.

Иными словами, удалось установить "узкие" места производства.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Положение довольно быстро начало поправляться, и цеху скоро стало по силам освоение выпуска двигателей для автомобиля ГАЗ-М1. Не менее важно и то, что инженеры начали приобретать навыки принятия не столько административных, сколько именно инженерных решений.

В качестве примера можно привести такой эпизод. П.С. Кучумова направляют в США закупить оборудование, способное обеспечить выпуск 320 двигателей в смену. В числе закупленных оказался и станок для обработки блока цилиндров, только что созданный фирмой "Ингерсол", но еще не апробированный на зарубежных автозаводах. После его монтажа в цехе начались неприятности: станок ломал и инструмент, и детали. Кривая, как тогда говорили, выпуска блоков резко пошла вниз.

Чем это грозило молодому специалисту в те годы, говорить не надо. Тем более что начальник главка сделал публичный вывод: "Станок куплен негодный, ведь его не решился купить сам Форд". Однако П.С. Кучумов был убежден: станок хороший, перспективный, нужно лишь научиться обслуживать и эксплуатировать его. И через пять суток отлаженный им станок заработал.

Так поступали многие. Постепенно накапливаемые знания и опыт позволяли принимать грамотные, причем не всегда совпадающие с зарубежными подходами решения, в том числе по зарубежным технологиям, организации производства. Приведем пример.

Советская делегация, посетившая США, имела беседу с американским автомобильным промышленником Крайслером, который дал такой совет: "Начинайте со сборки, ставьте одно производство за другим, сперва более легкие детали, потом посложнее. Лет этак через семь можно перейти к моторам". ГАЗ же начал сразу с моторов. И уже к 21 июня 1941 г. собрал их 1 млн. шт. Состоялся митинг по этому случаю.

На следующий день началась Великая Отечественная война. Она внесла свои коррективы в работу газовских моторостроителей. И прежде всего — изменила их кадровый состав. Дело в том, что наиболее подготовленных специалистов пришлось перевести на сугубо военные производства — в цехи выпуска авиационных двигателей и корпусов реактивных снарядов. Кроме того, часть их вошла в бригады, восстанавливающие поврежденную технику непосредственно во фронтовых частях. Были и более жесткие "коррективы": вражеская авиация практически разрушила моторный цех, уничтожила более 1 тыс. ед. оборудования.

И все-таки моторное производство шло: за годы войны ГАЗ выпустил более 62 тыс. шестицилиндровых танковых двигателей ГАЗ-51. Однако оно, естественно, своими масштабами не могло удовлетворить потребности народного хозяйства в послевоенные годы. Поэтому уже в 1946 г. началось его расширение. В частности, из моторного цеха № 1 было создано три цеха: обработки стальных поковок (№ 1), обработки чугунных деталей (№ 3) и цех сборки и испытаний моторов; из моторного цеха № 2 выделился цех коробок скоростей.

Так организационно оформился моторный корпус. Но выпуск двигателей в 1946 г. составил всего лишь 2,4 тыс. шт. — коллектив занимался монтажом и наладкой оборудования.

В 1947 и 1948 гг. положение несколько улучшилось: среднесуточный выпуск достиг соответственно 33 и 100 шт. И все же он, как видим, не стал массовым. Сказывался рецидив войны — недостаток квалифицированных кадров всех уровней. Только в 1955 г. с конвейера стали сходить 813 двигателей в сутки. В 1964 г. выпуск достиг своего максимума — 1192 двигателя в сутки.

Это, так сказать, количественная сторона двигателестроения на ГАЗе. Но есть у него и сторона вторая, чисто потребительская: высокая надежность, простота обслуживания и неприхотливость выпускаемых двигателей, явившиеся результатом постоянной и очень целенаправленной технической политики. Достаточно сказать, что еще в 1945 г. на ГАЗе была создана лаборатория двигателей, одна из первых в отрасли. В ней сразу же развернулись широкие исследования двигателей, разработка методов их диагностирования по шуму и "угару" масла, изнашиванию деталей и их сопряжений, методов ускоренных испытаний и т.п. По инициативе ее специалистов вводится холодная обкатка двигателей, принимаются нормативы на микрошероховатость обрабатываемых поверхностей трения и т.д. Лаборатория становится и своего рода учебным классом для производственников, поэтому большинство ее предложений немедленно внедряется в практику.

Для повышения качества двигателей многое делают и сами специалисты цехов. В том числе и в чисто организационном плане. Например, сейчас очень много говорят и пишут о японских "кружках качества". Но мало кто знает, что та же, по существу, форма прямого участия работников в деле повышения качества продукции на ГАЗе существовала еще в 1948 г. Это была комплексная бригада объединившихся по своей инициативе инженеров, техников и рабочих из девяти цехов завода. В нее вошли 25 человек: пять рабочих, 11 мастеров, три технолога, четыре конструктора, инженер-исследователь и нормировщик. Во главе бригады стал старший технолог участка блока цилиндров моторного корпуса М.В. Седых.

Правда, на первых порах бригада ставила перед собой задачу не столько повышения качества блоков цилиндров, сколько увеличения их выпуска: от этого зависел темп наращивания производства двигателей. Однако, когда "узкие" места удалось "расшить", то стало ясно, что комплексная бригада — наиболее совершенное средство именно повышения качества продукции. Это доказало уже одно из первых решений бригады — внедрение коротких (50 мм) нирезистовых гильз. Оно повысило ресурс двигателя до капитального ремонта в 2—2,5 раза. (Кстати, мировая практика до этого подобные гильзы не применяла.)

Результаты работы первой комплексной бригады были настолько убедительными, что движение за их создание приобрело массовый характер. И в первую очередь, естественно, в самом моторном корпусе: такая бригада появилась на участке поршневых колец. Она внедрила второе компрессионное кольцо, наружная кромка которого имеет форму скребка. Новое кольцо вдвое уменьшало расход масла "на

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

угар" в двигателе ГАЗ-51. Кольца скребковой формы стали выпускать в массовых объемах, но для этого бригаде пришлось создавать специальный автомат. Получился он таким удачным, что один начал обеспечивать всю заводскую программу.

Немало сделали члены бригады и с точки зрения совершенствования технологических процессов. Например, мастер участка А.Н. Кротов предложил новую форму заточки кругов, предназначенных для обработки плоскостей поршневых колец, а также приспособление для скругления их торцев. Одни из самых монотонных ручных операций стали механизированными, а главное, резко повысилось качество обработки колец.

Исключительно большая работа по повышению качества выпускаемой продукции велась в цехе коробок передач. Дело в том, что в начале 1950-х годов, когда цех начал выпускать коробки передач для автомобиля ГАЗ-20 "Победа", стала поступать масса рекламаций по их эксплуатации. Особенно по шумности работы. Более того, даже на сборочном конвейере до 40 % коробок оказывались с браком.

Как показал анализ, многие из причин брака были связаны с тем, что тогда называли "культурой производства", — плохой очисткой шестерен после их механической обработки, повреждениями зубьев при транспортировании и т.п. Устранение этих причин, главным образом за счет внедрения средств малой механизации, уменьшило остроту проблемы, однако полностью ее не решило. Специалисты созданной к этому времени зуборезной лаборатории установили, что главная причина брака — устаревшее зубонарезное оборудование и инструменты. И вот за сравнительно короткий срок цех и заводские службы модернизировали 250 зуборезных и зубодолбежных станков, создали оригинальные конструкции многозаходных и твердосплавных фрез, автоматические загрузчики для шевинговальных станков, внедрили процесс абразивного шевингования зубчатых колес после их термической обработки и т.д. Итог: коробки передач перестали вызывать нарекания. Потери от брака снизились в 3,7 раза.

Говоря о цехе коробок передач, нельзя не упомянуть и о таком направлении работы его коллектива, как снижение металлоемкости продукции. Несколько цифр: массу заготовки коробки передач автомобиля ГАЗ-20 цех снизил так, что только на ней стал экономить 500 т металла в год; масса сухаря синхронизатора уменьшилась в 3 раза.

К началу 50-х годов цех коробок передач, работая в три смены, едва обеспечивал выпуск 500 двигателей в сутки. Цех стал тормозом в работе корпуса завода. Нужно было увеличить производительность производственных линий не менее чем в 3 раза. И коллектив цеха добился этого.

Велик вклад в повышение качества двигателей ГАЗ и коллектива термического цеха: он всегда шел в ногу с развитием технического прогресса. Так, именно здесь от дуговой наплавки толкателей клапанов еще в 1950-х годах перешли к индукционному нагреву; для закалки вторичного вала коробки передач стали применять СВЧ.

Интересна также история развития химико-термической обработки шестерен коробок передач.

В 1962 г. в цехе появляются безмуфельные нагревательные аппараты, работающие на природном газе; смонтирована первая автоматическая линия химико-термической обработки. В 1969 г. вводится в строй вторая печная линия. В 1968 г. — автоматическая линия с электронагревателями, предназначенная для закалки и высокого отпуска болтов шатуна и поршневых пальцев в условиях защитной атмосферы. В 1973 г. смонтирована автоматическая линия нитроцементации и закалки мелких деталей, в 1975 г. — установки для закалки распределительных валов.

Создал цех и свой участок металлопокрытий, на котором в 1965 г. был освоен новый способ автоматического лужения поршней (разработчик А.К. Башарин). В 1966 г. здесь же лужение поршневых колец заменили фосфатированием.

Как видим, моторное производство ГАЗа — производство, непрерывно развивающееся. За годы своего существования оно внесло неоценимый вклад в дело автомобилизации народного хозяйства страны, выпустило 11 млн. 380 тыс. двигателей, в том числе более 1,5 млн. четырехцилиндровых. И второе. Моторное производство сыграло огромную роль в развитии автомобильного двигателестроения в отрасли, отдавая своих лучших специалистов и свои лучшие технологии всем новым автозаводам. Из моторного корпуса вышли многие директора, главные инженеры и главные технологи этих заводов; директорами ГАЗа стали А.М. Лившиц, Н.В. Сазанов, Г.А. Веденяпин; министрами — Г.С. Хламов, Н.И. Строкин, П.С. Кучумов, Н.А. Пугин.

Моторное производство стало "прародителем" Заволжского моторного завода, многих других аналогичных заводов и цехов. Сейчас оно приобретает "второе дыхание", уверенно входя в число дизелестроителей. Основное направление завод взял на выпуск полуторатонных грузовых автомобилей разных модификаций. 20 июля 1994 г. запущен конвейер, и с него сошли первые полуторки, такие необходимые народному хозяйству страны и конкурентоспособные на мировом рынке. На полуторки пока ставятся бензиновые двигатели, но будет для них и дизель.

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

Подписаться на журнал "Автомобильная промышленность"
Вы можете в любом отделении Роспечати.
Наш подписной индекс _ 70003.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

УДК 629.1.066

НА СКОЛЬКО ПОВЫШАТЬ НАПРЯЖЕНИЕ В БОРТОВОЙ СЕТИ АВТОМОБИЛЯ

Канд. техн. наук А.Г. ШМИДТ
НАМИ

В течение последних двух лет при SAE (США) работает группа специалистов по изучению проблем системы электрооборудования автомобиля с повышенным напряжением. Они убеждены в том, что применяемая сегодня 12-вольтовая система не отвечает требованиям электронной технологии и постоянно растущей мощности потребителей, применяемых на автомобиле. Поэтому стараются убедить покупателей и производителей автомобильной техники в необходимости ее перевода на более высокое напряжение или замены оборудования АТС подсистемами с несколькими различными напряжениями электрического тока. Кроме того, группа разрабатывает рекомендации, которые, по мнению ее членов, облегчат в дальнейшем принятие таких систем и подсистем в мировом плане.

Работа была начата еще в 1989 г., когда по инициативе SAE в Детройте прошло совещание представителей ряда крупнейших американских, европейских и японских фирм по производству автомобилей и элементов электрооборудования для них. На этом совещании было достигнуто общее согласие по ряду принципиальных вопросов. Например, сделан вывод о том, что мощность потребителей электроэнергии на автомобилях в ближайшее десятилетие существенно возрастет, при этом весьма желательным будет переход промышленности к стандартам на более высокое напряжение бортовой сети, и что разработка соответствующих стандартов потребует проведения большого объема работ.

Затем специалисты группы занялись изучением конкретных вопросов. В частности, таких, как работа электрической системы и аккумулирование электрической энергии при повышенном напряжении, потенциальные перегрузки; возможности серийных элементов системы электрооборудования; переходные защитные стратегии; требования к электропроводке (изоляция и защитные системы); влияние повышения напряжения на вспомогательное оборудование и т.п. К работам были привлечены производители вспомогательного оборудования ряда стран Северной Америки и Европы, Япония. В итоге цели работы еще более конкретизировались и свелись к подготовке рекомендаций по безопасности при переходе на более высокое напряжение, обеспечению перехода мировой автомобильной промышленности на новый уровень, использованию мирового опыта для подготовки рекомендаций или стандартов по оптимальным значениям повышенного напряжения бортовой сети. При этом следует подчеркнуть, что сфера деятельности группы SAE не включала рассмотрение вопросов, относящихся к электромобилям, а также таких специфических подсистем, как система зажигания или электродуговое освещение.

Выводы и предложения, сделанные уже в ходе работы группы, довольно интересны.

Так, первый из вопросов, который возникает, когда речь заходит о повышении напряжения, — это вопрос безопасности, в том числе пожароопасности (короткое замыкание, искрения) и риска поражения людей электрическим током.

Специалисты группы, естественно, не отрицают правомерности данного вопроса. Но говорят: возможность повреждения (пробоя) электропроводки, конечно, связана с величиной напряжения в системе, но избежать опасности в этом случае несложно — нужно применять соответствующие плавкие предохранители; искрение (вернее, его мощность) зависит от величины напряжения электросети, но оно опасно лишь в парах топлива — значит, нужно более тщательно продумывать системы топливоподачи (например, топливные насосы встраивать в топливные баки). Несколько сложнее с риском поражения электрическим током: риск при увеличении напряжения бортовой сети резко возрастает, а полностью исключить контакт владельца автомобиля или технического персонала с электрическим током — дело нереальное. Но выход, считает группа, есть и здесь: нужно определить максимально допустимое из условия безопасности контактное напряжение электрического тока. Причем исходить из хорошо известных фактов.

Повреждение, связанное с электрошоком, может быть косвенным (физическое повреждение из-за реакции на предчувствие электрошока) и непосредственным (эффект от прохождения электрического тока через человеческое тело).

Что касается первого, то специалисты пришли к выводу: ограниченное повышение напряжения, по существу, может дать тот же результат, что и прикосновение к горячим деталям двигателя, высоковольтной проводке системы зажигания, попадание под вращающиеся вентиляторы, срывы ключей и т.п. То есть могут привести к резким движениям и, следовательно, порезам, ссадинам, ожогам, ушибам и пр. Другими словами, человек психологически подготовлен к таким случаям и не боится их, так как знает, что большой опасности они не представляют.

Однако физиологическое влияние электрического тока, непосредственно проходящего через тело человека, приводит к гораздо более тяжелым последствиям. Поэтому группа рассмотрела и обобщила все выполненные ранее работы по оценке допустимой величины тока, проходящего через человеческое тело. В частности, наиболее обстоятельную из таких работ — отчет 1984 г. "Воздействие электрического тока, проходящего через человеческое тело", подготовленный Международной электротехнической комиссией.

В итоге удалось построить графики физиологического воздействия на человеческое тело постоянного (рис. 1) и переменного (рис. 2) электрического тока в зависимости от величины последнего (в мА) и времени действия (в мс).

Как видно из рисунков, на них четко выделяются четыре зоны: *1* — отсутствия реакции человека; *2* — отсутствия вредного воздействия; *3* — отсутствия

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

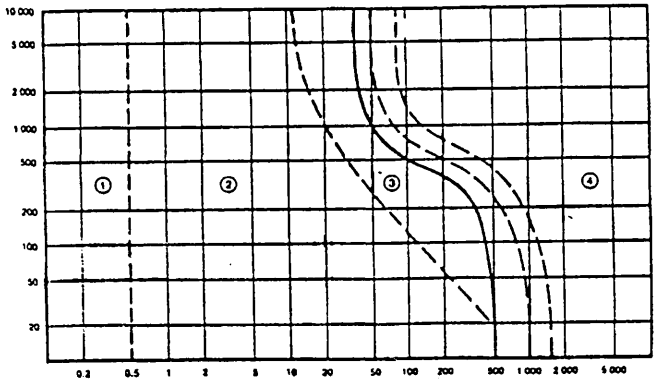


Рис. 1

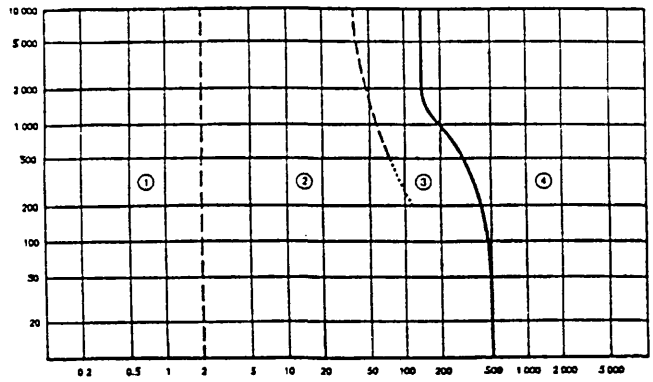


Рис. 2

органических повреждений, но вероятности мышечных сокращений и затрудненности дыхания, обратимых нарушений от образования и передачи импульсов на сердце; *4* — тяжелых физиологических последствий.

Кроме силы тока и времени его воздействия степень риска определяется также площадью контакта и внутреннего электрического сопротивления человека. Установлено, что величина последнего для 95 % людей составляет 1250 Ом, у остальных 5 % населения — несколько меньше (при тех площадях контакта, разумеется, которые возможны на автомобиле).

В целом специалисты группы SAE пришли к выводу, что в случае переменного тока напряжение на автомобиле можно повысить до 50 В, обойдясь без каких-либо мер защиты. Постоянный ток представляет собой еще меньшую опасность для человека при его величинах, соответствующих зонам *1* и *2* (см. рис. 1) и продолжительности воздействия до 500 мс. Поэтому его можно повысить до 65 В.

Результаты исследования группа направила техническим директорам большого числа заинтересованных фирм, чтобы затем, на основании их отзывов, приступить к разработке соответствующего стандарта SAE. Такое обращение к фирмам вполне понятно. Ведь для них перевод на более высокое напряжение системы электрооборудования возможен лишь при условии, что оно дает как технические, так и экономические преимущества. А здесь есть и плюсы, и минусы. Например, очевидно, что повышение напряжения будет способствовать снижению себестоимости и материалоемкости ряда систем и элементов автомобиля, но в то же время отрицательно повлияет или полностью исключит возможность использования некоторых серийно выпускаемых элементов (скажем, ламп накаливания) без специальных мер. Кроме того, придется изменять конструкции или переоснащать значительную часть элементов и подсистем. Именно потому представители фирм США, Канады, Европы и Японии, занятых производством автомобилей, комплектующих изделий и вспомогательного оборудования, на специальном совещании всесторонне обсудили возможную будущую структуру системы электрооборудования автомобилей. Их заключение: все новые системы электрооборудования должны быть однопроводными, с отрицательным полюсом на "массе" автомобиля, одним генератором переменного тока и более высоким бортовым напряжением. Признали они и то, что максимальное бортовое напряжение постоянного тока должно составлять 65 В, допустимое без дополнительных мер защиты от поражения электрическим током рабочее — 50 В. Если же последнее принять свыше 50 В, то придется применять меры защиты, т.е. идти на дополнительные затраты, которые могут не окупить преимуществ такого повышения напряжения.

Подход логичный. Известно, что применяемые в настоящее время "12-вольтовые" системы электрооборудования автомобилей работают при напряжении до 16 В (зарядка аккумуляторной батареи) в холодных условиях и при напряжении менее 12 В — в условиях больших электрических нагрузок. Значит, при максимальном напряжении 65 В номинальное рабочее напряжение составит ~49 В.

Система электрооборудования с номинальным рабочим напряжением 50 В может быть реализована уже сейчас, на обычной свинцово-кислотной аккумуляторной батарее, состоящей из 24 аккумуляторов. Напряжение на ее клеммах будет равно 50—52 В, зарядное напряжение при нормальной температуре — 55—56 В, а при очень низких температурах — достигать 64 В.

Напряжение 50 В — предельное и с точки зрения технологии изготовления аккумуляторных батарей.

Участники совещания сошлись также на том, что принципиальная схема электрооборудования автомобиля с номинальным напряжением 50 В должна быть аналогична применяемой сейчас, т.е. иметь генератор переменного тока, аккумуляторную батарею и большинство таких же потребителей, но работающих при напряжении 50 В. При этом некоторые из потребителей (например, система обогрева ветрового стекла) могут работать напрямую, но для части потребителей электроэнергии, которые в обычной системе не требовали повышения напряжения (например, логические системы и лампы малой мощности), в системе рассматриваемой потребуется понижающий преобразователь. Значительная же часть элементов системы (электродвигатели, реле, переключатели, плавкие предохранители, элементы монтажа) потребуют существенных изменений конструкции.

Отсюда — окончательный вывод представителей фирм, принявших участие в дискуссии: эволюционное развитие систем электрооборудования — наиболее реалистичный из путей. Тем более что опыт уже есть. Это, в частности, системы, когда одновременно

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

применяются две подсистемы или более с различной величиной напряжения. Они могут быть однопроводными и двухпроводными; в любой из них предусмотрены повышающие или понижающие преобразователи постоянного тока для обеспечения работы отдельных частей системы (например, искрового зажигания, электродугового освещения и пр.) и дополнительных аккумуляторных батарей небольшого размера. Подобный подход обеспечивает возможность создания неограниченного числа вариантов систем электрооборудования, основанных на двух сходных вариантах системы постоянного тока.

Принципиальная схема однопроводной системы электрооборудования с двойным напряжением характерна тем, что в ней две независимые подсистемы связаны между собой через "массу" автомобиля своими положительными полюсами. Один из полюсов относится к подсистеме с напряжением 12 В, имеющей свои источники тока и потребители. Это обеспечивает возможность поэтапного перехода к системе электрооборудования с увеличенным бортовым напряжением за счет возможности продолжительного использования всех элементов существующей системы электрооборудования. Вторая подсистема, использующая переменный ток, предназначена для обеспечения работы элементов системы электрооборудования, работающих при более высоком напряжении, величина которого может быть 24, 50 В или любой другой, кратной стандартной величине напряжения.

Если напряжение в подсистеме превышает 50 В, то из условия обеспечения необходимой безопасности отрицательная ветвь подсистемы должна быть также изолирована от "массы" автомобиля. Более высокое напряжение сети уменьшило бы величины потребляемых токов и обеспечило бы повышение эффективности работы ряда потребителей повышенной мощности. При этом появляется возможность изолировать переходные процессы в переключателях большой мощности от элементов управления логическими схемами, которые по-прежнему могли бы запитываться током с напряжением 12 В.

В системе электрооборудования можно использовать один или два генератора переменного тока, одну или две аккумуляторные батареи и любое число повышающих и понижающих преобразователей напряжения постоянного тока.

Особенностью принципиальной схемы двухпроводной системы электрооборудования с двойным напряжением является то, что плюсовая и минусовая ветви соединены между собой с помощью внутренней шины. Подобная схема позволяет дополнительно иметь третью величину сетевого напряжения, образуемого в результате суммирования напряжения от двух источников тока.

Наибольшее предпочтение в дискуссии отдано системе электрооборудования с сетевым напряжением 12 и 24 В. Подсистема с напряжением 12 В представляет собой базу для поэтапного перехода к системе электрооборудования с повышенным напряжением. При наличии напряжения 12 В лишь элементы, работающие под напряжением 24 В, потребуют внесения конструктивных изменений. Если 24-вольтовая подсистема окажется приемлемой, то, используя две 24-вольтовые аккумуляторные батареи (выходное напряжение каждой 25,2 В) легко перейти к системе с напряжением 50 В.

Многие доводы "за" и "против" идентичны для рассматриваемых вариантов величины напряжения системы электрооборудования в случае использования однопроводной схемы с плюсом на "массе" автомобиля, но имеют различия в отношении электрического баланса, затруднений в диагностике и некоторого снижения безопасности при наличии разницы потенциалов с "массой". Особенно существенное снижение безопасности может иметь место при использовании системы электрооборудования с напряжением 100 В, основанной на применении двух 50-вольтовых аккумуляторных батарей.

Рассматривалось также применение систем электрооборудования переменного тока, в которых напряжение, получаемое от генератора, изменяется до нужных величин с помощью трансформаторов. Целесообразность применения подобного решения ограничивается трудностями, связанными с обеспечением стабильности частоты переменного тока или надежности ряда потребителей при нестабильной частоте. Тем не менее применение аксиального генератора, работающего с постоянной частотой вращения, было бы идеальным решением.

С целью определения того, как изменение напряжения бортовой сети скажется на различных элементах системы электрооборудования автомобиля, в том числе с точки зрения конструкции, производства и технологии, материальных затрат, эффективности, надежности и т.п., были опрошены разработчики и изготовители этих элементов. В середине 1991 г. были получены соответствующие соображения от производителей переключателей тока, изготовителей аккумуляторных батарей, проводов и полупроводников. Оказалось, что наибольшие трудности на пути перехода к увеличенному напряжению связаны с необходимостью изменения конструкции аккумуляторных батарей и переоснащения соответствующей производственной базы. Существующая технология изготовления аккумуляторных батарей может быть использована при повышении напряжения бортовой сети до 24 В, а при более высоком напряжении требуются серьезные конструктивные и технологические изменения. Прежде всего нужно снизить массу аккумуляторов.

Как видим, зарубежные специалисты в необходимости повышения напряжения бортовой сети автомобиля не сомневаются. Но все упирается в технологию изготовления аккумуляторных батарей. Другие элементы системы электрооборудования могут получить определенные преимущества в результате увеличения напряжения. Поэтому любое другое, альтернативное аккумуляторным батареям решение могло бы резко ускорить перевод автомобилей на повышенное напряжение, в необходимости которого, повторяем, сомнений нет.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

УДК 629.113/.115(1-87)

"ФОРД МОНДЕО" _ АВТОМОБИЛЬ 1994 года

Уже 30 лет проводится традиционный конкурс "Автомобиль года", организуемый рядом европейских журналов и газет, инициатором которого в свое время выступил голландский журнал "Ауто-визи". Титул "Автомобиль 1994 года", по результатам опроса 58 журналистов из 20 стран, присужден модели "Форд Мондео" (см. рисунок).

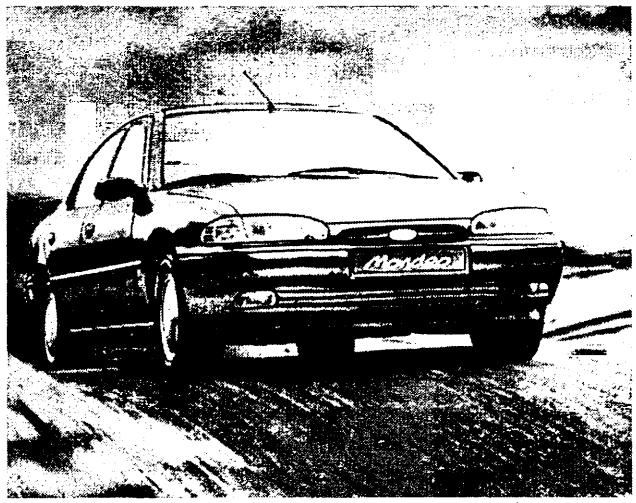
Эта модель — наследница классической фордовской "Сьерры", предназначенная для производства и реализации как в Европе, так и Северной Америке.

"Мондео" — принципиально новая разработка "Форда": продольное расположение двигателя в "Сьерре" заменено на поперечное с приводом не на задние, а на передние колеса. При том, что длина новой модели почти не изменилась (4268 мм), база ее увеличена на 179 мм.

Как и у "Сьерры", у "Мондео" три типа кузова — седан, хэтчбек и универсал. У последнего багажное отделение может быть увеличено с 480 до 1650 л при полностью сложенных задних сиденьях. Это делает автомобиль не только комфортабельным для пассажиров, но и весьма практичным в разных условиях эксплуатации.

Дизайн "Мондео" — синтез европейского и японского стилей, с одной стороны, и американского аэродинамического дизайна — с другой. Тщательная доводка кузова с помощью продувок в аэродинамической трубе позволили, кроме того, так организовать поток воздуха у поверхности кузова, что в дождливую погоду боковые стекла остаются чистыми.

Интерьер и оборудование салона "Мондео", комфорт водительского места нравятся многим — они



вполне сопоставимы с некоторыми моделями классом выше. Регулируются продольное положение сиденья водителя, наклон спинки, а также рулевой колонки. Рулевое колесо с четырьмя спицами — оптимальных диаметра и сечения. Аналоговые шкалы приборов расположены в хорошо просматриваемых зонах — для считывания показаний достаточно быстрого взгляда. Органы управления легкодоступны. В оборудование салона входят высококачественная аудиосистема, кондиционер, электрические стеклоподъемники, центральная блокировка дверей.

Для "Мондео" предусмотрен ряд бензиновых двигателей с четырьмя клапанами на цилиндр мощностью 66, 85 и 100 кВт (90, 115 и 136 л.с.), а также турбонаддувный дизель мощностью 65 кВт (88 л.с.).

Конструкция бензиновых двигателей базируется на уже известном 1,8-литровом варианте. Все они имеют те же габаритные размеры. Кроме того, на них

Параметр	Модификация			
	1,6*i-CLX*	1,8*i-CLX*	2,0*Si*	1,8*TD-CLX*
Число цилиндров	4	4	4	4
Рабочий объем, см^3	1597	1796	1988	1753
Диаметр цилиндра × ход поршня, мм	76×88	80,6×88	84,8×88	82,5×82
Тип клапанного механизма	2*OHC*	2*OHC*	2*OHC*	*OHC*
Число клапанов на цилиндр	4	4	4	2
Степень сжатия	10,3	10,0	10,0	21,5
Мощность, кВт (л.с.)/мин$^{-1}$	66/(90)/5250	80(115)/5750	100(136) 6000	65(88)/4500
Максимальный крутящий момент, Н·м/мин$^{-1}$	66/3500	158/5750	100/6000	65/2200
Число передач	5	5/4	5/4	5
Габаритные размеры, мм	4481×1749×1424			
Размер шин	185/65R14	185/65R14	185/65R14	185/65R14
Снаряженная масса, кг	1235	1245	1255	1305
Максимальная скорость, км/ч	180	195	204	183
Время разгона с места до 100 км/ч, с	13,6	11,1	9,6	13,4
Расход топлива, л/100 км, при:				
90 км/ч	5,5	5,4	6,5	4,7
120 км/ч	7,1	6,8	7,8	6,5
городском цикле	12,1	10,8	11,2	7,5
Вместимость топливного бака, л	61	61	61	61

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

применяются аналогичные коленчатые валы и шатуны. Двигатели развивают высокие крутящие моменты в нижнем диапазоне частоты вращения, а с 1500 мин$^{-1}$ — более 80 % своего максимума.

Интересна конструкция системы впуска с трубопроводом из термопласта. По сравнению с прежним решением (алюминиевый впускной трубопровод), пластиковый легче на 4 кг, с ним повышаются мощность и крутящий момент на 2 % и улучшаются условия горячего пуска. Коробка передач — механическая пятиступенчатая или автоматическая четырехступенчатая.

Подвеска всех колес независимая. Передняя — рычажная со спиральными пружинами, газонаполненными амортизаторами и стабилизатором поперечной устойчивости, задняя — многорычажного типа со спиральными пружинами и газонаполненными амортизаторами. Сопротивление амортизаторов может изменяться в зависимости от дорожных условий, а управляет этим микропроцессор на основе информации, получаемой от семи датчиков.

Специалисты "Форда" изначально придавали особое значение проблеме пассивной безопасности на своих автомобилях. В результате все модификации "Мондео" серийно оснащаются АБС в приводе тормозов, надувными подушками безопасности, инерционными ремнями безопасности с преднатягом и подголовниками на всех сиденьях. Для большей жесткости кузова в двери вмонтированы защитные брусья, а передняя и задняя части, естественно, рассчитаны на поглощение удара при столкновении. Другие данные (вариант с кузовом седан) приведены в таблице.

О "Мондео" можно сказать, что он пыленепроницаем. Сменные фильтры и система вентиляции в целом позволяют задерживать частицы пыли (даже цветочной пыльцы), не пропуская их внутрь салона. В климатической установке-кондиционере этой машины применяется хладагент, не содержащий хлорфторуглерода.

И еще об одной особенности новой модели "Форда": конструкция ее рассчитана на то, что после завершения эксплуатации автомобиля можно утилизировать 85 % конструкционных материалов.

А.С. САВЧЕНКО

КОРОТКО О РАЗНОМ

Японская фирма "Хонда" заявила, что она намерена разорвать связи с британской "Ровер" — после того как последняя неожиданно для японцев оказалась в руках немецкой БМВ. На практике это будет означать следующее. "Хонда" продаст принадлежащие ей 20 % акций "Ровер". БМВ, судя по последним сообщениям, сможет выкупить эти акции и стать единственным владельцем знаменитой британской автомобильной фирмы.

Однако связи "Ровер" и "Хонды" не ограничивались участием в капитале: "Ровер" поставляет автомобильные кузовные детали в Японию, взамен получая двигатели для своих автомобилей. Руководство БМВ выражает надежду на то, что эти связи между фирмами все же сохранятся.

А БМВ и "Ровер", объединившись, выйдут, по прогнозам, на седьмое место в Европе по производству легковых автомобилей, выпуская, как ожидается, около 1 млн. автомобилей в год.

●

Американский концерн "Крайслер" с 1995 г. начнет выпуск двух новых автомобилей "Стратус" и "Циррус". "Стратус" будет оборудован V-образным шестицилиндровым двигателем рабочим объемом 2,5 л, мощностью 164 л.с., "Циррус" — новым четырехцилиндровым двигателем рабочим объемом 2,4 л, мощностью 140 л.с. Обе модели имеют четырехступенчатую автоматическую коробку передач с электронным управлением, обеспечивающим плавное переключение передач.

●

Во время закрытых испытаний в Баварии инженеры фирмы БМВ заметили, что при движении новая модель не имела достаточно впечатляющего вида. Озабоченная тем, что покупатели могут найти ее менее внушительной, чем "Мерседес-Бенц" S-класса, фирма решила увеличить ширину кузова на 50 мм.

●

"Форд" объявил об отзыве на доработку 4700 легковых автомобилей "Эскорт" 1993 г. выпуска: у них ручка регулировки положения водительского сиденья может не полностью войти в стопорную скобу, и при резком торможении сиденье может сдвинуться с места.

●

С 1983 г. фирма "Пежо" выпустила более 5 млн. автомобилей модели 205. Но одновременно с успехом этой модели произошло снижение объемов продаж 106-й и 306-й. Это обстоятельство и стало причиной полной перемены стратегии фирмы, воплотившейся в новой модели — "Пежо-206". У нее будет большое сходство с предыдущими, однако дизайн ее кузова еще не закончен, и сейчас пока трудно судить, каким все-таки будет новый "Пежо-206".

●

Итальянская фирма "В.И. Мотори" разработала четырех- и шестицилиндровые рядные двигатели "Экосистем Пауэр", которые удовлетворяют самым жестким нормам токсичности. Рабочий объем двигателей — 2497 и 3749 см^3, мощность — соответственно 56 кВт (76 л.с.) и 100 (150). Оба двигателя — с непосредственным впрыском топлива. Управление впрыском — электронное. Собственная масса первого — 220, второго — 350 кг.

На новом спортивном автомобиле "Феррари-355" (Италия) установлен двигатель рабочим объемом 3496 см^3, мощностью 280 кВт (370 л.с.) — самый мощный из когда-либо созданных безнаддувных V-образных восьмицилиндровых силовых агрегатов.

Французская фирма "Гильом" выпускает трехосный полуприцеп-самосвал ТТЕ вместимостью 21 м^3. Он предназначен для транспортировки сыпучих материалов — песка, гравия, строительного мусора и т.д. Кузов изготовлен из двух согнутых по всей длине стальных листов толщиной 5 мм, благодаря чему обеспечивается необходимая жесткость конструкции кузова без поперечин и ребер жесткости. Масса полуприцепа — 6,1 т.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Указатель статей, опубликованных в 1994 г.

Резниченко В.А. — 30 лет: от идеи до крупнейшего исследовательского центра . . . 6

ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

Авдонькин Ф.Н. — Коэффициент технической готовности АТС. Экономические критерии . . . 11
Аджиева Р.Н., Суслова И.О. — Экономическая эффективность малолистовых рессор . . . 12
Алексеев Г.М., Кондрашова Н.А. — Для повышения технического уровня сварочного производства . . . 1
Башинджагян Е.А. — О наболевшем и необходимом . . . 10
Безверхий С.Ф., Яценко Н.Н. — Сертификация: процедуры и испытания . . . 6
Гришин В.Ф., Рубцов С.В. — О системе сертификации механических транспортных средств и прицепов . . . 5
Гусаров А.П., Фотин Р.К., Вылегжанин С.И. — НИЦИАМТ — аккредитованный испытательный центр и орган по сертификации . . . 6
Зазулин Н.А., Елисеев А.Н., Каштанов В.П. — Перспективы электронизации специальных АТС . . . 9
Занозин Ю.А., Пургин С.Г. — Автоматизация проектирования новых автомобилей . . . 3
Кисуленко Б.В., Малашков И.И., Щепкин А.И. — Первые итоги . . . 6
Кутенев В.Ф. — НАМИ и НИЦИАМТ: исторически обусловленная неизбежность партнерства . . . 6
Лаптев С.А. — Центральный автомобильный полигон НАМИ-НИЦИАМТ (Поиск оптимальных решений: документы, факты, хронология) . . . 6
Логунов А.А. — Зарубежные научно-технические связи НИЦИАМТа — к взаимной выгоде . . . 6
Маляров А.И., Ершов М.Ю., Сорокин Ю.А., Самохин В.В. — Кафедра в новых условиях . . . 4
Одиноченков В.В. — Стоимостная оценка продукции конструкторских и технологических подразделений производственных предприятий . . . 2
Пашков В.И. — Организационно-правовые формы предприятий в условиях перехода к рынку . . . 3, 4, 5
Семенихин А.Н. — В новых экономических условиях . . . 12
Сенько В.К., Купеев Ю.А., Перчян В.Т. — Программа повышения топливной экономичности и экологизации автотранспорта . . . 9
Симкин Д.И., Зотов О.А., Седов М.Б. — САПР "Автоинструмент" . . . 2
Синько В.И., Вольдер Б.С. — Перспективы развития автомобилестроения . . . 1
Шалдыкин В.П., Яценко Н.Н., Енаев А.А. — База данных НИЦИАМТа — средство управления качеством АТС . . . 11
Эфрос В.В. — Научный потенциал высшей школы — важный резерв ускорения технического прогресса . . . 8

КОНСТРУКЦИИ АВТОМОТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Автобусостроение России . . . 7
"Автоприцеп-КамАЗ" обновляет продукцию . . . 7
Акимов А.В., Чижков Ю.П. — Вторичный источник энергии для конденсаторной системы пуска . . . 4
Антипцев В.П., Благодарный Ю.Ф. — Автобусы. С целью повышения эксплуатационной надежности . . . 6
Апухтин Ю.М., Ребров А.А. — Для автомобилей ЗАЗ (Системы электронного впрыскивания топлива) . . . 9
Баженов А.А., Смирнов В.В., Яровиков В.И. — Датчики соударения для систем пассивной безопасности . . . 9
Бахмутов С.В., Рыков Е.О., Шемякин Ю.В., Давыдов А.Д., Цветков Ю.В. — Силовой автотестер — средство совершенствования активной безопасности . . . 8
"Бизон" — автомобиль для фермеров . . . 7
Благодарный Ю.Ф. — Коррозия и надежность кузова автобуса . . . 12
Бородянский Л.Х. — Уравновешивание сил инерции первого порядка малоразмерного ДВС . . . 10
Бородянский Л.Х., Корчемный Л.В., Чапчаев А.А. — Выбор момента инерции маховика коленчатого вала быстроходного малоцилиндрового двигателя . . . 11
Брюханов А.М., Итбаев В.К., Карасев С.В., Перлов С.В. — Автомобили КамАЗ. Компенсаторы выпуска отработавших газов . . . 11
Брянский автозавод: только оригинальные АТС . . . 7
Воронцов С.А., Галевко Ю.В., Иванова Т.В., Дубянский А.Л. — Акустический комплекс . . . 9
Высоцкий М.С. — Автомобили и автопоезда МАЗ сегодня и завтра . . . 10
Галустян Р.Г., Кисин В.А. — Аэродинамическая труба улучшает эксплуатационные показатели автомобилей . . . 8
Гамма КрАЗов расширяется . . . 7
Геращенко В.В. — Устройство для переключения (Коробки передач) . . . 8
Горбацевич М.И., Большаков В.Н., Гаранин Г.П. — Магнитный метод исследования напряженного состояния автомобильных конструкций . . . 3
Горин Э.А. — Опыт повышения долговечности и снижения металлоемкости прицепов . . . 12
Горнушкин Ю.Г. — Определение характеристик обратных впускных клапанов двухтактных ДВС . . . 4
Горчаков А.Н. — Малотоннажный автомобиль ЗИЛ-5301 для города . . . 7
Горячев П.Н., Клуцис Н.Р., Стрюков И.Л. — Автомобили легковые . . . 6
Григорьев М.А., Лебедев С.В., Федоров С.Н. — Основные причины изнашивания деталей цилиндропоршневой группы двигателей ЯМЗ . . . 2
Григорьев М.А., Ванин В.К. — Какими будут дизели . . . 5
Григорьев М.А., Соколов А.И. — Дизели ЯМЗ. Износостойкость вкладышей подшипников коленчатого вала . . . 8
Грудева Л.Н., Самойленко С.В. — Повышение точности приборов цифровой индикации . . . 9
Грушников В.А. — Прицепы к легковым автомобилям до и после НИЦИАМТа . . . 6
Гулиа Н.В. — Рекуператор энергии торможения для городского автобуса . . . 1
Гулиа Н.В., Ильюшин Г.С. — Бесступенчатые коробки передач на дисковом вариаторе . . . 10
Гулин С.Д., Шульгин В.В., Яковлев С.А. — Аккумулирование теплоты отработавших газов . . . 3
Гурвич И.Б., Скибарко С.И. — К расчету октановых чисел моторных топлив . . . 1
Гусейнов Р.В. — Сцепление нового типа . . . 2
Демидович Ф.И. — Автомобильная техника Минского автозавода . . . 7
Дмитриевский А.В. — Впускные каналы и мощностные показатели двигателей с впрыскиванием бензина . . . 1
Дружинин А.М., Мосин А.В. — Эффективное поршневое уплотнение . . . 12
Дьяков И.Ф., Михатайкин Е.А., Зайцев В.А. — Управляющая программа для оптимизации параметров автомобиля . . . 5
Евграфов А.Н. — Влияние зазора между тягачом и прицепом на аэродинамическое сопротивление автопоезда . . . 3
Егин Н.Л. — "КУРС-1" — устройство для контроля и регистрации движения АТС . . . 2
Зимнюхов А.В. — Расширение концепции (Для условий Крайнего Севера и Сибири) . . . 6
Иванов Е.П. — Роторные компрессорные и силовые установки . . . 12
Киселев Н.С. — Автомобили грузовые . . . 6
Кирюхин И.С., Халикеев В.М. — Интегральные микросхемы-датчики температуры . . . 9
Козырев Р.В. — Новые автобусы КАвЗ: для пассажиров и не только . . . 2
Комягин В.Б., Герасимов Е.Б., Новиков А.С. — Для оценки нагрузок в моторедукторах стеклоочистителей . . . 4
Корсаков В.В., Папко Б.А. — Лесовозные тягачи МАЗ . . . 1
Крайнык Л.В., Асатрян Р.С. — На пути к экологически чистому автобусу: сажевые фильтры . . . 5
Кратко А.П., Филипосянц Т.Р. — Перспективы автомобильных газодизелей . . . 2
Кропин Л.К. — Снижение расхода масла в двигателях ЯМЗ . 3
Крутяков Л.Н., Пунгин Н.А., Сапожников А.А. — Блоки защиты бортовой сети от импульсных перенапряжений . . . 9
Кузнецов А.Г., Марков В.А., Трифонов В.Л., Шатров В.И. — Система регулирования угла опережения впрыскивания топлива . . . 9
Ларионов Г.В., Корнилов М.А. — Автомобиль-самосвал ГАЗ-САЗ-4509 . . . 3
Левитин К.М. — Автомобильные фары на сухих и мокрых дорогах . . . 2
Лямцев Б.Ф., Виноградов В.П., Микеров Л.Б. — Форсированный ЯМЗ-8424С для спортивного МАЗа . . . 3
Мазинг М.В. — Законы управления топливоподачей . . . 9
Малов Р.В. — Механизм воспламенения низкоцетановых дизельных топлив . . . 10
Мелик-Саркисьянц А.С. — Каким быть прицепу к легковому автомобилю . . . 2
Мельников О.В., Варенова В.Н. — Из чего нужно исходить конструктору . . . 6
Нефедьев Я.Н. — Базовая модель пневматической АБС . . . 11
Никульников Э.Н., Топалиди В.А., Гурьянов С.И. — Нормирование тормозных свойств АТС . . . 4
Носаков В.Н. — Легковые и специальные автомобили ГАЗ . . 7
Оспельников В.Ф., Мищенков В.А., Светличный А.А. — Новый режим работы подогревателей . . . 6
Павлов Б.А. — Транспортная информационная система . . . 9
Папонов В.С., Тихомиров А.А. — Смазочная система — резерв топливной экономичности двигателя . . . 11

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Пинский Ф.И. — Схемы электроуправляемых топливных систем . . . 9
Поляк А.Г., Эйдинов А.А., Козловский А.Б. — Электромобили. Проблемы, поиски, решения . . . 5
Романченко А.А. — Автомобили "Урал": лицом к потребителю . . . 7
Разумовский В.В. — Что делать с "правым рулем"? . . . 5
Сальников В.И., Лыюров М.В. — Состояние и перспективы развития норм (безопасности) . . . 6
Самойлов Н.П. — Скорость распространения пламени при расслоении смеси . . . 10
Селезнев И.В., Николаев Ю.Д. — Тепловые бортовые приборы . . . 11
Семендяев Н.Н., Семендяев К.Н. — Оригинальная схема раздаточной коробки . . . 12
Смирнов В.В., Степанов В.А., Яровиков В.И. — Датчики детонации . . . 9
Соковиков В.К. — Высокодинамичные электромеханические преобразователи . . . 9
Сорокин Н.Т. — Бензиновые грузовые ГАЗ и ЗИЛ — на дизельные . . . 4
Студеникин И.И. — Отечественному автомобилестроению — 70 лет. Так оно начиналось . . . 11
Тверсков Б.М. — Мотоколяска из тяжелого мотоцикла . . . 8
Терехов О.Г. — АЗЛК-2335 — автомобиль на каждый день . . 7
Тимончик В.И., Калита А.И., Дюкарев С.М., Клениксский В.В. — Для двухтактного ДВС . . . 9
Тихонов Ю.В., Канило П.М., Однолетков В.Д., Носенко Ю.П. — Экологические показатели легковых автомобилей ГАЗ . . . 3
Фаробин Я.Е., Титович А.И., Иванов А.М., Кузнецов Ю.В., Соколов С.А. — Укороченное тягово-сцепное устройство для автопоездов . . . 3
Фаробин Я.Е., Кульмухамедов Д.Р., Эрбеков Ш.И. — Без изменения конструкции АТС . . . 8
Фасхиев Х.А., Павленко П.Д. — Жесткость и долговечность картеров ведущих мостов . . . 12
Филиппов Б.И. — Автомобиль как антропогенный фактор в природе . . . 8
Харитонашвили В.А., Дарчиашвили Э.Г. — Рулевое колесо изменяемого диаметра . . . 4
Хортов В.П. — Бортовая электросеть напряжением 65 В . . . 3
Черкунов В.Б., Черкунова А.В., Черкунов Б.В. — Поворотное устройство . . . 12
Четвериков В.Л. — Газовская "полуторка" . . . 7
Чирканов В.Ф. — Ульяновский автомобильный: задачи, возможности, реальность . . . 7
Чураев В.М. — Техническая стратегия АО "ГАЗ" . . . 7
Шмидт А.Г., Токарев А.А., Веселов А.И. — Влияние октанового числа топлива и степени сжатия двигателя. Топливная экономичность легкового автомобиля . . . 5
Ширяев Г.А. — Дизельные грузовые автомобили ГАЗ . . . 7
Щепкин А.И. — Все начинается с выбора представительного образца . . . 8
Эйдинов А.А., Латова В.Б. — Новые рубежи автомобильных электроники и электрооборудования . . . 1
Эйдинов А.А., Латова В.Б. — Пути совершенствования автомобильных фар . . . 12
Юрц А.Э. — Для гоночных мотоциклов (Коробки передач) . . 8
Яценко Н.Н., Павинский С.Ю. — Жесткость элементов силовой схемы и несущая способность кузова легкового автомобиля . . . 1

АВТОТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ

Акимов С.В., Москалев В.В. — Во избежание размагничивания магнитов электродвигателей . . . 9
Астахов М.В., Московцев В.В., Муратов В.А., Французов А.А. — Ультрадисперсные порошки и свойства смазочного масла . . . 2
Банников В.В. — Особенности применения электронных блоков зажигания . . . 2
Банников В.В. — Более простые блоки управления ЭПХХ . . . 3
Бобылев Л.М. — Болт с секретом . . . 12
Волковичер Л.С., Клецкин Б.Э., Шелгаева А.В., Волковичер Ю.Л., Кулик А.Н. — Аппарат с эрлифтным перемешиванием . . . 10
Егин Н.Л. — "Суфлер" для водителя","Приз-5" для бензобака", "Очки" для карбюратора" . . . 4, 9, 11
Еремеев С.Р. — Рынок и качество автосервиса . . . 1
Ермаков В.И. — "Восстановление шкивов"," Шкворневый узел" . . . 4, 5
Кирпичников А.А. — Двигатель должен быть приспособлен к техническому обслуживанию и ремонту . . . 10
Константинов В.А., Братский Ф.Ф., Кирсанов В.М. — Микропроцессорные мотор-тестеры . . . 2
Куликов А.И. — Пассивирование деталей двигателя без его разборки . . . 5
Назаров А.Д. — Способы компенсации недостающей массы противовесов коленчатого вала . . . 8
Намаконов Б.В., Максименко О.А., Абдуллаев И.А. — Прибор для оперативного контроля систем автомобиля . . . 1
Отставнов А.А. — Диагностирование двигателей по неравномерности вращения коленчатого вала . . . 11
Рогачев В.Д., Трифонов С.М. — Осциллограф и диагностирование электрогенераторов . . . 12
Универсальный модификатор — новая присадка к маслам . . . 8
Фесенко М.Н., До Ван Зунг — Корректировка характеристик систем зажигания емкостным накопителем . . . 9
Фуфаев С.А. — Автомобильные запасные части . . . 12

ТЕХНОЛОГИЯ, ОБОРУДОВАНИЕ, МАТЕРИАЛЫ

Алексеев Г.М., Опарин М.И., Грищенко В.И., Кондрашова Н.А. — Сварка светом . . . 2
Алиев А.А. — Износостойкость инструмента и методы ее повышения . . . 3
Бендовский Е.Б. — Пористо-волокнистая керамика . . . 7
Бузник Е.Н., Дащенко А.И. — Схваты манипуляторов комбинированного действия . . . 12
Булавин И.А., Сокруто И.В., Шевляков Ю.А., Агеев Н.В., Груздев А.Ю., Смолюгов А.В. — Преднатяг в подшипниковых узлах редукторов ведущих мостов . . . 1
Войцеховский Е.В., Майструк А.А. — Антикоррозионные газотермические покрытия . . . 8
Волков А. — Сквозная технология в среде "Автокада" . . . 10
Волков Г.М. — Холодная молекулярная сварка . . . 11
Грибкова Л.В., Кондакова З.Н. — Подготовка поверхностей деталей к нанесению покрытий . . . 3
Грушников В.А., Марамашкин А.В., Киселев Н.С., Благодарный Ю.Ф. — Комплекс для исследований . . . 4
Ефименков В.И. — Испытательный стенд . . . 12
Жевченко Ю.Ю. — "Газотермическое упрочнение рабочих поверхностей трения деталей. Особенности техники и технологии", "Методами газотермического упрочнения" . . . 5, 7
Житников Ю.З., Проньков В.А., Блинников М.Е. — Устройство для автоматизированного наживления и завинчивания шпилек . . . 3
Зинченко В.М., Георгиевская Б.В., Оловянишников В.А. — Технологическое обеспечение прочности и долговечности тяжелонагруженных зубчатых колес . . . 2
Келин Ю.И. — Керамика в двигателях . . . 11
Ключков Б.Я. — "Жемчуг" — новое защитно-декоративное покрытие . . . 1
Ковицкий В.И., Вайсман А.И., Алексеева М.Б., Муравьева Н.В., Кузьмина Л.В. — Сертификация АТС по вибробезопасности . . . 8
Кувшинова Н.В. — Промышленный робот ПР 601/60 . . . 2
Кузнецов В.А., Простецков К.В. — Новое в деформирующе-режущем протягивании . . . 7
Лобанов А.С., Черкесов В.Н. — Прошивки с износостойким покрытием . . . 4
Малышева Г.В. — Клеи для сборки кузовов легковых автомобилей . . . 5
Малышева Г.В., Сторожева Л.М., Цыбин В.С. — Склеивание вместо сварки . . . 7
Маркевич А.В. — Турбокомпрессор: литье колес турбины . . . 3
Маханьков О.А., Стаскевич В.М., Гришкевич А.И. — Программа повышает отказоустойчивость микропроцессорной системы . . . 9
Немый С.В. — Формирование надежности системы электроснабжения АТС . . . 12
Никифоров А.И., Макаров В.Ф. — Штамповочный центр НПМ-1 . . . 11
Новицкий В.И., Осиповский М.А. — Новое испытательное оборудование НИЦИАМТа . . . 6
Русадзе Т.П., Кутателадзе Т.Ш. — Стенд для испытания мотоблоков . . . 5
Русадзе Т.П., Лосаберидзе Г.С., Русадзе П.Т., Кбилашвили Д.Г., Жоржолиани З.Г. — Стенд для динамических испытаний шин . . . 8
Русадзе Т.П., Лежава А.К., Гегучадзе А.Ч. — Стенд для имитации автомобильных дорог . . . 11
Савченко В.П. — Резервы горячей штамповки . . . 2
Самченко Е.А. — Для неразрушающего контроля . . . 4
Селиванов М.В., Шепелев Н.С. — Плазменное оплавление чугунных деталей . . . 4
Тарасова А.И. — Установка, обеспечивающая замкнутый цикл СОЖ . . . 7
Терехов Н.В., Бражкин Ю.А., Гавриков Е.П. — Вибродиагностика зубонарезания конических колес . . . 5
Терзибашьян Г.Г. — Топлива для транспортных газогенераторов . . . 4
Тимонин В.М., Васильев А.К. — Новое в финишной обработке гильз цилиндров ДВС . . . 10
Ушаков Б.Н., Салин А.Н. — Хрупкие тензочувствительные покрытия — инструмент испытаний . . . 8
Федько Ю.П., Гончаров А.А. — С помощью установки "Корунд" . . . 2

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Хвостиков В.М., Маслан М.М., Щеглов А.В., Кудревич А.А. — Установка охлаждения седел клапанов 5
Ценев В.А. — Комбинированный метод определения параметров теплообмена в ДВС 1
Черенков С.Я. — Травмобезопасный инструмент 12
Черкунов В.Б. — Малые сооружения из старых шин 1
Чижков Ю.П., Малеев Р.А. — Расчет систем пуска с емкостными накопителями энергии 9
Шебатинов М.П., Мардыкин И.П. — Износостойкость белых высоколегированных чугунов 10
Щедрин А.В., Тараненко Г.В. — Для упрочнения пневмоцилиндров 10
Эльянов В.Д., Платов М.К. — Новые способы дуплексирования шпиндельных шарикоподшипников 4

ИНФОРМАЦИЯ

Горячев И.Н. — Мини-автомобиль ФИАТ "Чинквеченто" . . . 4
Гоц А.Н., Шкарупило А.Я. — Научно-практический семинар по ДВС 8
Гусаров А.П., Вайсблюм М.Е. — Экология АТС. Первый опыт сертификации 10
Добринский Е.С. — Автомобильные технологии России — на выставке в Индии 11
Нарбут А.Н. — Российский автомобильный спорт на новом этапе 3
Петухова О.К. — Малые и особо малые автомобили сегодня 4
Потапов В.А. — Индуктивные тележки для гибкой сборки ДВС 4
Разумовский В.В. — В комитете Российской Федерации по машиностроению 7
Таболин В.В., Жук Э.И. — ААИ: приглашение к сотрудничеству 8
Фомин А.П. — Международный научно-технический семинар 12
Шмидт А.Г., Токарев А.А., Сереженкин А.М. — Государственное регулирование топливной экономичности автомобилей 11
К 40-летию 21 НИИ (АТ) МО РФ 10
Представительства АО "АСМ-холдинг" 7
Собрание акционеров АО "Автосельхозмаш-холдинг" 7
Из истории отечественного автомотостроения
АЗЛК — на очередном этапе своего развития 5
Нарбут А.Н. — Б.Л. Шапошник и его автомобили 2
Райков И.Я. — Развитие систем смазывания двухтактных ДВС 5
Терзибашьян Г.Г. — Газогенераторный автомобиль 1
Щепин В.И. — Двигатели ГАЗ 12
За рубежом
Балабаева И.А. — Германские АТС для перевозки опасных грузов 5
Балабаева И.А. — Модернизированные легкие грузовые автомобили "Форд Транзит" 8
Гордиенко В.Н. — Легковые автомобили "Мерседес" 2
Гордиенко В.Н. — Автомобиль "Хонда Легенд" 10
Захаров А.П. — Японская система эксплуатации заводского оборудования 8
Лакин П. — Фирма "Лукас". Электронные системы впрыскивания топлива 9
Медовщиков Ю.В. — Рекорды топливной экономичности . . . 3
Попова С.И. — Фирма "Сименс" и качество ее продукции . . 4
Савченко А.С. — Автомобиль "Додж Неон" 3
Савченко А.С. — "Форд Мондео" — автомобиль 1994 года . . 12
Фаробин Я.Е., Турспеков М.Х. — Магистральные автопоезда 5
Шмидт А.Г. — На сколько повышать напряжение в бортовой сети автомобиля 12
Коротко о разном 4, 5, 8, 10, 11, 12
Вышли из печати
Ерохов В.И. — Рецензия на книгу А.В. Дмитриевского и др. "Карбюраторы автомобильных двигателей" 3
Петрушов В.А. — Рецензия на книгу С.А. Лаптева "Комплексная система испытаний автомобилей" 4
Покровский Г.П. — Рецензия на справочник Ю.П. Чижкова "Электрооборудование автомобилей" 3

СОДЕРЖАНИЕ

ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

Семенихин А.Н. — В новых экономических условиях 1
Аджиева Р.Н., Суслова И.О. — Экономическая эффективность малолистовых рессор 3

КОНСТРУКЦИИ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Горин Э.А. — Опыт повышения долговечности и снижения металлоемкости прицепов 5
Семендяев Н.Н., Семендяев К.Н. — Оригинальная схема раздаточной коробки 7
Эйдинов А.А., Латова В.Б. — Пути совершенствования автомобильных фар 9
Благодарный Ю.Ф. — Коррозия и надежность кузова автобуса 11
Фасхиев Х.А., Павленко П.Д. — Жесткость и долговечность картеров ведущих мостов 13
Иванов Е.П. — Роторные компрессорные и силовые установки 16
Читатель предлагает
Дружинин А.М., Мосин А.В. — Эффективное поршневое уплотнение 18
Черкунов В.Б., Черкунова А.В., Черкунов Б.В. — Поворотное устройство 18

АВТОТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ

Рогачев В.Д., Трифонов С.М. — Осциллограф и диагностирование электрогенераторов 19
Бобылев Л.М. — Болт с секретом 21
Фуфаев С.А. — Автомобильные запасные части. Прогноз спроса в условиях перехода к рынку 21

ТЕХНОЛОГИЯ, ОБОРУДОВАНИЕ, МАТЕРИАЛЫ

Ефименков В.И. — Испытательный стенд 23
Бузник Е.Н., Дащенко А.И. — Схваты манипуляторов комбинированого действия 23
Немый С.В. — Формирование надежности систем электроснабжения АТС 25
Черенков С.Я. — Травмобезопасный инструмент 27

ИНФОРМАЦИЯ

Фомин А.П. — Международный научно-технический семинар 28
Из истории отечественного двигателестроения
Щепин В.И. — Двигатели ГАЗ 29
За рубежом
Шмидт А.Г. — На сколько повышать напряжение в бортовой сети автомобиля 33
Савченко А.С. — "Форд Мондео" — автомобиль 1994 года 36
Коротко о разном 37
Указатель статей, опубликованных в 1994 г. 38

Главный редактор В.П. МОРОЗОВ

Заместитель главного редактора В.Н. ФИЛИМОНОВ

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

И.В. Балабин, В.В. Барбашов, А.Я. Борзыкин, А.А. Быковский, Н.Н. Волосов, О.И. Гируцкий, В.И. Гладков, А.З. Горнев, М.А. Григорьев, Б.И. Гуров, Ю.К. Есеновский-Лашков, Р.А. Карачурин, Ю.А. Купеев, Е.Н. Любинский, А.А. Невелев, В.И. Пашков, В.Д. Полетаев, А.М. Сереженкин, Н.Т. Сорокин, В.Е. Спирин, А.И. Титков, Г.Б. Урванцев, Н.Н. Яценко

Ордена Трудового Красного Знамени издательство "Машиностроение"

Художественный редактор *Т.Н. Галицина*
Технический редактор *И.Н. Раченкова*
Корректор *Л.И. Сажина*

Сдано в набор 27.09.94. Подписано в печать 08.12.94.
Формат 60×88 1/8. Бумага кн.-журн. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 4,9. Усл. кр.-отт. 5,88. Уч.-изд. 7,07.
Тираж 1715 экз. Зак. 926.

Адрес редакции: 103012, Москва, К-12, Ветошный пер., 13, 4-й этаж, комн. 424 и 427
Телефоны: 928-48-62 и 298-89-18

Набрано в ордена Трудового Красного Знамени издательстве "Машиностроение" на персональных ЭВМ
107076, г. Москва, Стромынский пер., 4.

Отпечатано в Подольской типографии Чеховского полиграфического комбината
142110, г. Подольск, ул. Кирова, 25

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

АВТОТЕКС

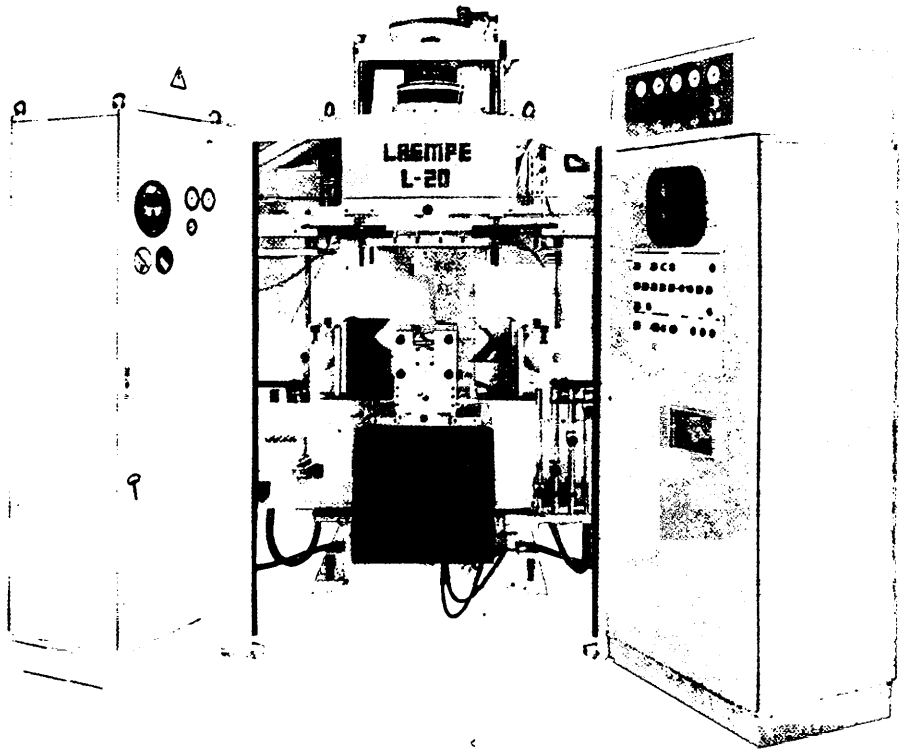
ОФИЦИАЛЬНЫЙ ПРЕДСТАВИТЕЛЬ

Laempe. Foundry Technology

Уважаемые Господа!

Разрешите предложить Вам сотрудничество фирмы Laempe (Германия) в области оборудования и технологий для литья высшего немецкого качества.

Фирма ЛЕМПЕ является мировым лидером по производству стержневых автоматов. Среди более чем 400 фирм-покупателей оборудования ЛЕМПЕ во всем мире такие известные концерны, как "Форд", "Крупп", "Маннесман", "Тиссен", "Вольво" и другие. Например, в настоящее время фирмой ЛЕМПЕ оснащен новый литейный завод "Форд Моторс", где в автоматическом режиме работают 38 стержневых машин и осуществлена полная автоматизация производства блока цилиндров, начиная от изготовления стержней до заливки форм. ***Наши технологии обеспечат Вам экспорт отливок на мировой рынок.***



Литейное оборудование и технологии:

- **стержневые автоматы по "холодной" и по "горячей" оснастке;**
- **линии и машины безопочной формовки и машины для литья "в стержнях";**
- **специализированные машины-автоматы для отливки блока двигателя;**
- **технологии Coldbox, Hotbox, Betaset, Redset, Амин-процесс, SO_2-, CO_2-процессы и др;**
- **газогенераторы для одно-, двух- и трехкомпонентных газов;**
- **смесители, устройства замены оснастки, съема стержней, очистки газов.**

Наш адрес: 127562, Москва ул. Каргопольская, 18а.
АВТОТЕКС Тел: (095) 9075000, 9075255; факс: (095) 9072150

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

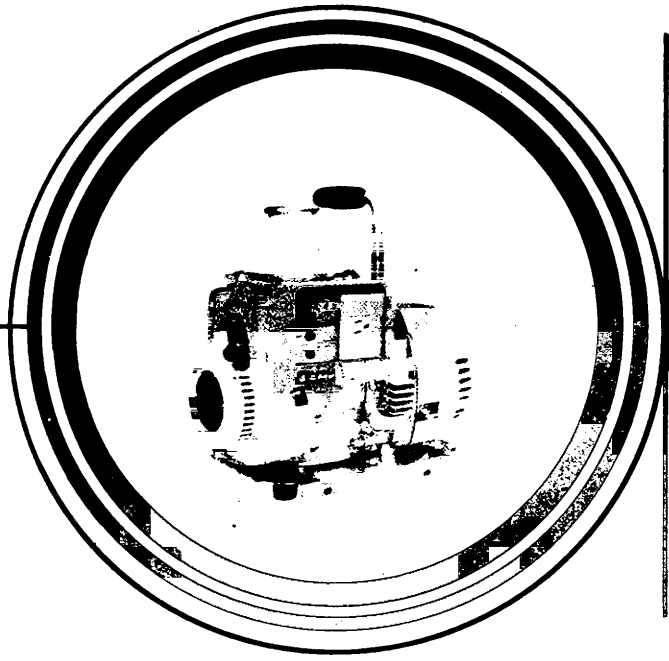
Индекс 70017. Для индивидуальных подписчиков Индекс 70003. Для предприятий и организаці

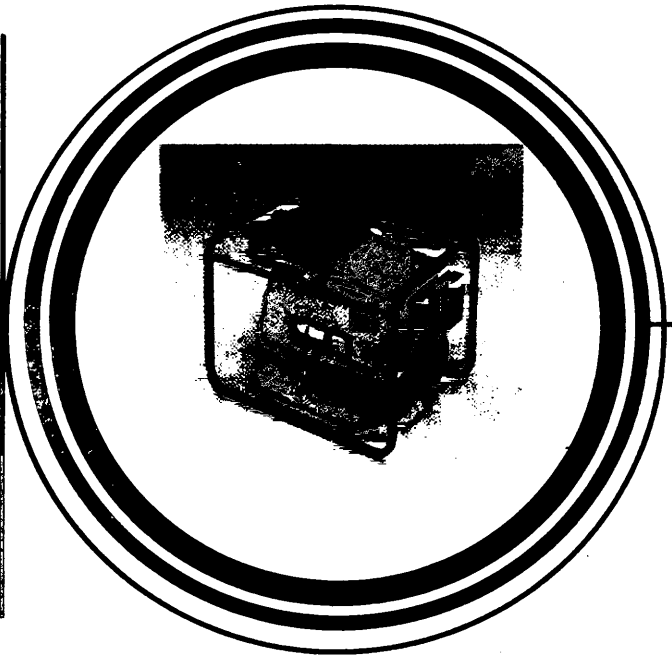
Московская государственная академия автомобильного и тракторного машиностроения

Обл.

Лаборатория перспективных разработок

ВПЕРВЫЕ В РОССИИ





МИНИ-ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ для фермеров, дачников, строителей и монтажников, работающих вдали от электросетей

Отличие от существующих мини-электростанций:

- Асинхронный генератор, в качестве которого может быть применен обычный асинхронный электродвигатель
- Не требуется источник питания для возбуждения
- Не боится короткого замыкания
- В 3 раза дешевле генераторов постоянного тока и синхронных
- Отсутствует щеточно-коллекторный узел

ПРИВОДНОЙ ДВИГАТЕЛЬ ♦ Карбюраторный или дизель — по заказу

МОЩНОСТЬ ♦ От 1 кВт и выше

Лаборатория приглашает все без исключения автомобильные, тракторные, сельскохозяйственные и другие заводы к сотрудничеству по подготовке к выпуску нового вида продукции. Форма сотрудничества — любая.

105839, Москва, ул. Б. Семеновская, 38,
МГААТМ, Лаборатория перспективных разработок
Телефоны: 369-90-86, 369-95-08

ISSN 0005-2337. Автомобильная промышленность. 1994. №12. 1-40

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru