ISSN 0005-2337

АВТОМОБИЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

2/1990

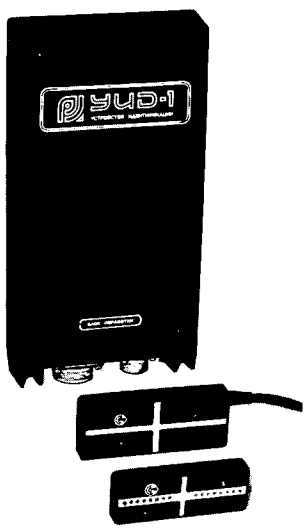
Волгоградская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Московское научно-производственное объединение «Спектр» и завод «Техноприбор» — Ваши надежные партнеры в деле технического прогресса

Созданное здесь

устройство идентификации (УИД-1)

предназначено для бесконтактной идентификации каждого из 65500 различных объектов, движущихся со скоростью до 1 м/с



Область применения

- Системы управления конвейерами и монорельсовыми дорогами
- Системы управления автоматизированными складами
- Контроль и идентификация транспортных единиц
- Организация учета и управления перемещением животных на крупных откормочных центрах агропрома
- Контроль за соблюдением режима санкционированного доступа на охранные объекты

Техническая характеристика

Максимальное число идентифицируемых объектов	65500
Максимальное удаление кодоносителя от кодосчитывателя, мм	30
Напряжение питания, В	24(±20 %)
Потребляемый ток, А	0,3
Габаритные размеры, мм:	
кодоносителя	80×30×10
кодосчитывателя	95×40×15
блока обработки	250×130×36
Масса, кг:	
кодоносителя	0,035
кодосчитывателя (с кабелем 10 м)	0,45
блока обработки	1,4

Достоинства

Высокая степень достоверности идентификации
Минимальные требования к точности ориентации кодоносителя относительно считывателя

Устойчивость к воздействию ударов, вибраций, токопроводящей пыли, агрессивных паров и жидкостей

Малые габаритные размеры, масса и потребляемая мощность

В УИД-1 предусмотрена защита от неправильного подключения, оно стыкуется с любой управляющей ЭВМ.

По совокупности главных технических характеристик устройство не уступает лучшим отечественным, а также зарубежным аналогам фирм «Баллуф», «Хертель», «Сименс» (ФРГ) и др.

По Вашему требованию МНПО «Спектр» в короткий срок разработает модификацию изделия УИД-1.

Адрес разработчика:
119048, Москва,
ул. Усачева, 35,
МНПО «Спектр».

Адрес завода-изготовителя:
140100, г. Раменское,
Московской обл.,
ул. 100 Свирской дивизии, 11, опытный завод «Техноприбор».

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

АВТОМОБИЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

ОРГАН МИНИСТЕРСТВА АВТОМОБИЛЬНОГО И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ

ежемесячный научно-технический журнал

Издается с мая 1930 года
Москва · Машиностроение

2/1990

ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

УДК 658.62

ОТРАСЛЬ И ПРОБЛЕМЫ ВЫПУСКА ТОВАРОВ НАРОДНОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ

Канд. техн. наук М. Д. ВЫСОТСКИЙ, Ю. В. НИКОЛАЕВ
Московский коммерческий институт, НАМИ

ПРОБЛЕМА нормализации состояния внутреннего рынка стоит в стране очень остро, в том числе и по ряду товаров народного потребления, выпускаемых на предприятиях автомобильной промышленности.

Огромный неудовлетворенный спрос (как известно, он составляет около 100 млрд. руб.), по образному выражению академика Л. И. Абалкина, «гирями висит на шее нашей экономики», и это не дает ей не только выйти на простор рыночных отношений между производителями и потребителями, но и просто двинуться по пути обновления и оздоровления экономической ситуации. Тем не менее в процессе перестройки все народное хозяйство страны уже начинает поворачиваться «лицом» к потребностям населения и активно концентрирует усилия на их более полном обеспечении.

Это касается и ряда предприятий Минавтосельхозмаша СССР. Но здесь пока не все просто. Выход отрасли на качественно новый уровень удовлетворения потребностей в товарах народного потребления возможен лишь на базе комплексного решения ряда актуальных задач в сфере производства и обращения. Ведь ломка административных методов управления производством и переход на рыночные отношения в сфере обращения товаров обусловливают необходимость четкой ориентации самих производителей в таких вопросах, как: сколько и каких нужно выпускать товаров? где и как их можно реализовать?

Достаточно объективные ответы на эти вопросы могут быть получены только путем совместного анализа текущей информации о состоянии рынка и возможностях производства товаров конкретных наименований. По нашему убеждению, стратегия и тактика ассортиментной политики предприятий должна строиться именно на этой основе, иначе ситуация грозит превратиться в неуправляемую и непрогнозируемую.

Очевидно, новый хозяйственный механизм требует принципиально других методов и средств для принятия управленческих решений (они больше не могут быть волевыми, а должны стать научными, т. е. глубоко обоснованными и достаточно аргументированными). Разработки такого рода проводятся в отрасли с 1988 г. по заказу центральной отраслевой лаборатории. Сейчас уже можно говорить о том, что для предприятий Минавтосельхозмаша создана методическая база формирования производственного ассортимента товаров и определены пути реорганизации отраслевой системы фирменной торговли товарами народного потребления. При этом признано целесообразным деятельность отраслевой системы «Товары народного потребления» в вопросах ассортиментной политики ориентировать прежде всего на товары потребительского комплекса «Транспортные средства» — ведь именно в автомобилестроении сконцентрировано основное производство как авто-, мото-, велотоваров, так и запасных частей, и принадлежностей к ним.

Для выработки принципов проведения общей ассортиментной политики в отрасли в 1989 г. было проведено специальное исследование, которое включало не только изучение действительной ситуации в производстве и на рынке транспортных средств, но и анализ сути процессов развития данного потребительского комплекса в современных условиях. На этой основе были разработаны базовые концепции и механизм формирования промышленного ассортимента товаров.

© ISSN 0005-2337. Издательство «Машиностроение», «Автомобильная промышленность, 1990 г.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Подводя итоги этой работы, приведем лишь самые важные положения, предлагаемые для принятия их в отраслевой ассортиментной политике по производству товаров народного потребления.

Исходным пунктом для правильного формирования промышленного ассортимента могут являться только объективные данные о действительном состоянии потребностей населения в региональном и номенклатурном «срезах».

Потребности населения в товарах данного комплекса должны рассматриваться только как органический элемент общей системы личных потребностей человека, образуя в ней определенный «блок».

Процессы зарождения, развития и отмирания спроса на транспортные средства, как и все другие виды товаров, находятся в диалектическом взаимодействии с факторами социального, производственного и экономического характера. Они должны рассматриваться в системе их внутренних взаимосвязей.

Групповые и видовые взаимозависимости между различными товарами комплекса определяются их функциональным назначением и «стыковочными» возможностями. При поиске ассортиментных «дыр» и «переборов» эти зависимости являются важнейшими.

Потребительские свойства транспортных средств могут быть полностью реализованы лишь при обеспечении их соответствующим «шлейфом» товаров и услуг. «Шлейф» — главный потенциал расширения номенклатуры выпускаемых отраслью товаров.

В сферу действия отраслевой системы формирования ассортимента должны включаться только те товары, производство которых целесообразно осуществлять крупномасштабными промышленными методами. Товары простейшей номенклатуры или их мелкосерийное производство серьезного анализа конъюнктуры, как правило, не требуют. Они могут выпускаться и поставляться по прямым заказам торговых организаций.

Критерием для принятия решений по массовому (серийному) производству всех новых видов и разновидностей технически сложных товаров ассортимента потребительского комплекса должны являться результаты их «обкатки» в пробной продаже через отраслевую систему фирменной торговли.

Отметим, что в ходе исследования были определены общие требования к базе данных и структуре информационных ресурсов, необходимых для принятия обоснованных управленческих решений вопросов загрузки действующих производственных мощностей, занятых выпуском конкретных товаров народного потребления. Кроме того, для выполнения основных задач ассортиментной политики была разработана и вводится на ведущих предприятиях отрасли специальная методика, в которой представлены конкретные средства реализации ключевых проблем формирования производственного ассортимента товаров народного потребления специалистами предприятий на этапе, предшествующем постановке продукции на производство. Так как при новых хозяйственных отношениях работы по формированию производственного ассортимента относятся к компетенции самих предприятий, методика представляет для них особый интерес, тем более что она имеет рекомендательный, а не инструктивный принцип построения материала. В этой разработке, по существу, даны «схемы» решения ряда конкретных задач, стоящих перед соответствующими подразделениями предприятий и производственных объединений отрасли, формирования собственной ассортиментной политики сейчас и в перспективе. Задачи формирования ассортимента включают: выявление и оценку потребностей и спроса; разработку требований к ассортименту и качеству изделий; оценку соответствия потребностей, спроса и ассортимента; установление потребительских предпочтений; оценку ассортиментных ситуаций и получение реально необходимого ряда товаров для данного предприятия или производственного объединения. Материалы методики позволяют специалистам отрасли уже сейчас заниматься отечественным маркетингом, так как людей, хорошо знающих проблемы маркетинга для отрасли еще надо подготовить.

Другим важным направлением перестройки механизма обеспечения выпуска товаров народного потребления является реорганизация отраслевой системы фирменной торговли с целью ориентации ее на активную «обратную связь» между производителями и потребителями товаров. В качестве «датчиков» такой связи по вопросам ассортимента и качества предполагается использовать «вживляемые» в действующую сеть фирменных магазинов отраслевые региональные центры изучения спроса. Их производственная и коммерческая деятельность будет сориентирована на получение соответствующей информации о состоянии рынка и «самочувствии» конкретных видов товаров в текущий момент времени. Собственно обратная связь призвана обеспечить: текущую информацию заводов-изготовителей о спросе и потребностях на выпускаемые ими товары в данном регионе; оперативную информацию коммерческих служб предприятий о состоянии фондов и товарных запасов по профильной для отрасли номенклатуре; аналитическую информацию по потребительским свойствам новых видов и разновидностей товаров в процессе их «обкатки» на рынке; социологическую информацию о регионе в плане сегментации рынка потребителей; необходимый банк данных о конъюнктуре, потребительских свойствах товаров и потребностях в них по профильной для отрасли номенклатуре.

Очевидным является и тот факт, что получение достаточно полной и объективной информации может иметь место только на базе высококвалифицированной практической деятельности в сфере обращения товаров, т. е. путем коммерческой и товароведческой работы. Таким образом, подтверждается целесообразность организации региональных центров изучения спроса «в недрах» действующей сети фирменной торговли. В настоящее время уже имеются четкое обоснование и формулировка целевой функции для реорганизации отраслевой системы фирменной торговли; ранее были предварительно определены структурные, функциональные, хозяйственные и информационные связи центров в самой системе, сейчас проводится активная проработка проектов основных нормативно-технических документов для организации работы этих центров в системе Минавтосельхозмаша. Все это ведется с учетом сложных и неоднозначных процессов перестройки хозяйственного механизма в стране, а сами разработки четко сориентированы на перспективу развития социалистических рыночных отношений между поставщиками продукции и ее потребителями.

Следует отметить, что проведение активной ассортиментной политики в отрасли весьма осложняется рядом обстоятельств. Во-первых, номенклатура выпускаемых предприятиями отрасли товаров объемна и исключительно разнообразна (от скрепок и игрушек до автомобилей, мебели и холодильников). Во-вторых, существует огромный дефицит на многие, особенно технически сложные виды товаров, который достигает критической отметки, а спрос на них приобрел хаотический характер. В-третьих, ранее действующие хозяйственные и структурные связи надорваны перестроечными процессами, а новые функционируют с существенными сбоями. В-четвертых, экономические рычаги и рыночные отношения еще не отрегулированы, а механизм ценообразования требует «капитального ремонта».

В таком положении разработка достаточно эффективной ассортиментной политики в вопросах производства товаров народного потребления прежде всего требует аналитического овладения ситуацией на внутреннем рынке (хотя бы по важнейшим видам товаров). Только после этого может идти речь о выходе на новый уровень эффективности работы действующих мощностей за счет соответствующей корректировки ассортиментных программ предприятий в отраслевом и региональном масштабах.

Принимая во внимание, что предприятия автомобилестроения являются крупнейшими, практически монопольными поставщиками на внутренний рынок всех основных видов личных транспортных средств (на предприятиях отрасли производится более 90 % легковых автомобилей, около 50 % мотоциклов и мопедов, более половины всех выпускаемых в стране велосипедов для взрослых и подростков, свыше 1 млн. детских велосипедов), основной акцент в этой работе должен быть сделан именно на товары потребительского комплекса «Транспортные средства». Особая актуальность этого подтверждается планируемым ростом объемов производства таких товаров, тем более что меры по увеличению производства и ускорению насыщения рынка товарами народного потребления, намеченные директивными органами, предусматривают не просто довести выпуск легковых автомобилей до 2,3 млн. шт. в 1995 г., но и изыскать средства, обеспечивающие в один-два года полное удовлетворение потребностей автолюбителей во всех товарах, которые связаны с эксплуатацией индивидуальных автомобилей. (Конечно, здесь подразумеваются и владельцы других транспортных средств — мотоциклов, мопедов, велосипедов и т. д.)

Можно утверждать, что потребности в товарах комплекса «Транспортные средства» огромны, разнообразны и, как показывает практика, весьма динамичны. Поэтому цели «полного удовлетворения потребностей» здесь невозможно достигнуть только путем количественного увеличения выпуска тех или иных товаров. Думается, что на отраслевом уровне упомянутая программа правительства должна быть обеспечена эффективной стратегией и гибкой ассортиментной политикой предприятий Минавтосельхозмаша.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

УДК 658.563

ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЙ ЦЕХ НА ПОДРЯДЕ

Кандидаты экон. наук В. П. ЕРОФЕЕВ и В. Е. РУДЕРМАН
Минский мотоциклетный и велосипедный завод, ЦНИИТЭИавтопром

Коллективный характер труда настоятельно требует усиления непосредственной зависимости материального стимулирования работников от конечных результатов их работы. Этому требованию достаточно хорошо удовлетворяет коллективный подряд: при нем усиливается экономическая заинтересованность и коллективов, и отдельных работников в улучшении конечных результатов производства, своевременном выполнении заказов и договоров, ускорении темпов роста производительности труда, повышении качества и снижении себестоимости продукции (выполняемых работ).

Именно такой вывод позволяет сделать опыт Минского мотоциклетного и велосипедного завода (ММВЗ), точнее, его инструментального цеха.

Здесь затраты на инструменты достигают 6—8 % себестоимости продукции, а при обновлении последней — даже больше. Например, при освоении новой модели мотоцикла приходится заменять практически всю модельную оснастку на оригинальные детали, в том числе свыше 400 различных штампов для горячей и холодной штамповки, около 300 приспособлений, до 60 пресс-форм, более 1000 наименований режущих и мерительных инструментов и оснастки. Если же учесть неизбежное дублирование, то приведенные цифры нужно увеличить в несколько раз.

Всю работу, в принципе, должен выполнять инструментальный цех. Однако при ранее существовавшей системе организации и стимулирования труда он справлялся лишь с обеспечением нужд текущего производства, поэтому обеспечение инструментальной части подготовки производства новой продукции всегда превращалось в острейшую проблему. Решать ее приходилось на уровне отрасли путем организации кооперированных поставок инструментов и оснастки заводу.

Однако так долго продолжаться не могло. Особенно в связи с наметившейся тенденцией сокращать сроки обновления выпускаемой заводом продукции.

К такому выводу пришли и администрация завода, и трудовой коллектив инструментального цеха. Выход виделся в переводе цеха на коллективный подряд, и соответствующее решение было принято. Практическую и методическую помощь заводу в его реализации, особенно в проведении подготовительной работы, оказали сотрудники Минского филиала ЦНИИТЭИавтопрома (участие в разработке нормативной документации, выполнение необходимых расчетов, разъяснительная кампания).

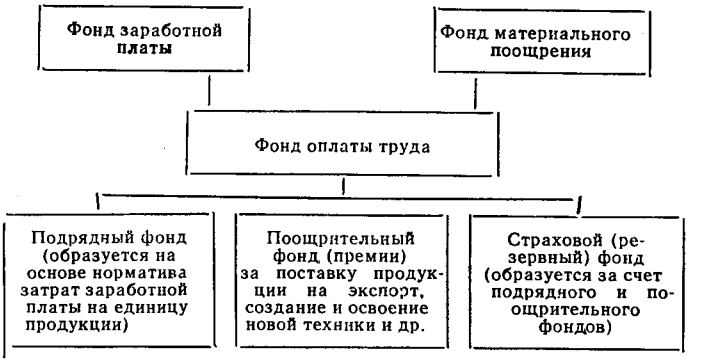
Говоря о переходе инструментального цеха на коллективный подряд, нельзя не отметить, что на ММВЗ предпосылки для этого уже были: здесь всегда придавали большое значение развитию внутрихозяйственного расчета. Свидетельство тому — действующая в течение нескольких лет система формирования фондов оплаты труда структурных подразделений на нормативной основе (в зависимости от показателей их хозрасчетной деятельности), согласно которой размеры фонда заработной платы увязаны с объемами выпускаемой продукции и производительностью труда, а фонда материального поощрения — со снижением себестоимости (ростом прибыли), выполнением номенклатурного плана и качеством продукции (работ). При построении механизма формирования фондов оплаты предусмотрена дифференциация нормативов по подразделениям — с учетом конкретных условий их работы, возможностей роста и повышения эффективности производства.

Однако, повторяем, что были лишь предпосылки, так как система не позволяла решить главную задачу — усилить экономическую заинтересованность буквально всех работников бригад, участков, всего цеха в достижении высоких конечных результатов.

И такую заинтересованность позволил пробудить коллективный подряд: именно он установил прямую связь между размерами оплаты труда различных категорий работников цеха с конечными результатами, с их личным вкладом в успехи всего коллектива.

При переходе на подряд в цехе были сформированы семь подрядных коллективов (бригад) — бригада управления и шесть производственных, занятых изготовлением инструмента и оснастки, штампов и приспособлений, которые в соответствии с заключенными с администрацией цеха договорами зарабатывают средства на оплату труда в зависимости от ежемесячных результатов своей работы. Бригада же цехоуправления, включающая работников управления цехом (начальник цеха и его заместители), экономической службы, служб механика, энергетика, кладовых и др., свой фонд оплаты также ежемесячно определяет как некоторую долю суммы фонда оплаты труда цеха, начисленного по конечным результатам деятельности последнего.

Структура фонда оплаты труда (см. схему) базируется на едином фонде оплаты труда, который образуется из фондов заработной платы и материального поощрения. Норматив фонда оплаты труда устанавливается на основе данных базового года о величине входящих в него фондов и объема изготовленной продукции в принятых единицах измерения (для инструментального цеха — нормативно-чистая продукция). Как это выглядит на практике, видно из таблицы.



Фонд оплаты труда состоит из трех фондов: подрядной оплаты, поощрительного и страхового. При этом подрядный фонд оплаты является основным источником выплат коллективу за изготовленную продукцию (произведенную работу). Он традиционно включает в себя основную заработную плату всех работников, а также все виды выплачиваемых ранее надбавок и доплат, премий по текущему премированию из ФЗП и ФМП. (Таким образом, текущее премирование в условиях коллективного подряда отменено, а средства из централизованных источников на разовое премирование за поставку продукции на экспорт, создание и освоение новой техники и др. образуют поощрительный фонд подрядного коллектива). Страховой (резервный) фонд оплаты труда образуется за счет отчислений (по нормативу) из подрядного и поощрительного фондов и используется на оплату предусмотренных законодательством отпусков, доплату за работу в вечернюю и ночную смены, за руководство бригадой и др. Из этого же фонда по решению совета трудового коллектива производятся выплаты отдельным работникам или бригадам в случаях, предусмотренных положением о коллективном подряде цеха.

Заработанные подрядным коллективом средства распределяются между отдельными подразделениями (бригадами, звеньями, бюро, группами) ежемесячно. Делают это соответствующие советы трудовых коллективов с учетом базовых (расчетных и фактических) коэффициентов трудового

Норматив	1989 г.	1990 г.
Формирования расчетного фонда оплаты труда (на 1 руб. нормативно-чистой продукции), коп.:		
в пределах плана	67,7	66,1
сверхпланового	47,0	46,3
Отчислений в страховой (резервный) фонд оплаты, %	2	2
Коэффициент корректировки расчетного фонда оплаты труда при:		
невыполнении ежемесячного номенклатурного графика выпуска инструмента и оснастки	0,8	0,8
снижении нормативной себестоимости (без расходов на заработную плату)	Увеличивается на 50% суммы экономии	
повышении нормативной себестоимости (без расходов на заработную плату)	Уменьшается на сумму перерасхода	
За каждые 0,1% невыполнения плана расчетной прибыли, коп.	Норматив уменьшается на 0,1	

1* Зак. 467

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

вклада (КТВ). При этом базовый КТВ служит нормативом распределения подрядного фонда оплаты и определяет долю вклада каждого подразделения в конечные результаты (Расчеты базовых нормативов в обстановке широкой гласности решением советов подрядных коллективов доводятся до работников и корректируются только в случаях, обусловленных положением о коллективном подряде). Фактический КТВ отдельным подразделениям устанавливается по результатам работы ежемесячно — путем уменьшения или увеличения базового КТВ в зависимости от выполнения плановых показателей работы. Например, для бригады цехоуправления базовый КТВ корректируется в зависимости от выполнения плана по номенклатуре, производительности труда, уровня затрат на 1 руб. продукции, а для производственных участков — от выполнения плана по объему и номенклатуре, качества продукции, состояния трудовой и производственной дисциплины.

Внутри структурных подразделений их коллективный заработок распределяется с учетом индивидуального вклада каждого работника в конечные результаты, т. е. по коэффициенту трудового участия. (Порядок определения КТУ в условиях коллективного подряда для отдельных работников практически не отличается от методов, применяемых в условиях бригадной формы организации и стимулирования труда, которая широко применялась и была отработана в цехе до перехода на коллективный подряд).

В основе регулирования взаимоотношений подрядного коллектива инструментального цеха с другими подразделениями завода лежит система экономических санкций. Договором предусмотрена также взаимная ответственность администрации завода и подрядного коллектива за непроизводительные расходы, брак и другие нарушения, повлиявшие на нормальный ход производственного процесса в других подразделениях завода и повлекшие за собой экономические потери. Таким образом, экономические санкции во многих случаях непосредственно влияют на величину фонда оплаты труда подрядных коллективов.

Каков же эффект коллективного подряда? За немногие месяцы, прошедшие с момента перехода цеха на эту новую форму организации и оплаты труда, коллектив значительно улучшил технико-экономические показатели своей деятельности: среднемесячный объем производства продукции вырос, по сравнению с соответствующим периодом 1988 г., почти на 10 %, ежемесячное перевыполнение плановых объемных показателей составляет 12—15 %; с опережением графика изготовляются инструмент и оснастка, штампы и приспособления для подготовки производства новых видов продукции; увеличивается производство инструмента сторонним заказчикам; на 14,7 % выросла производительность труда одного работающего. Но самое важное, пожалуй, в другом — в появлении хозяйского отношения к делу и его результатам: в цехе начали считать деньги. Многие вопросы, в том числе основной из них — распределение заработанных средств, решает теперь совет трудового коллектива, и решает справедливо: что заработал, то и получи. Поэтому, видимо, и нет сейчас в цехе и его подразделениях споров, связанных с оплатой труда работников.

Положительные результаты работы инструментального цеха в условиях коллективного подряда, опыт, накопленный в процессе проведения подготовительной работы, уже широко используются — с началом перевода на коллективный подряд других структурных подразделений: цехов основного и вспомогательного производства, отделов и служб заводоуправления.

УДК 621.74:65.012

НОВЫЙ ХОЗЯЙСТВЕННЫЙ МЕХАНИЗМ В «ЛИТЕЙКЕ»

Канд. экон. наук С. М. БЕРЛИН, В. И. КУРЕНКОВ, Г. Б. ПЕВЗНЕР
Минский филиал ЦНИИТЭИавтопрома, МАЗ, Минавтосельхозмаш

ОДНА из основных причин того, что в нашей стране, занимающей первое место по производству металла, сохраняется дефицит металлопродукции, — несовершенство существующей системы планирования и оценки эффективности литейного производства, в основу которой положена «физическая тонна». Дело в том, что этот показатель отражает лишь массу отливок, а построенный на нем затратный механизм стимулирует изготовлять заготовки большей массы, так как при меньшей трудоемкости позволяет получить лучшие технико-экономические показатели. Но при этом неоправданно возрастает объем механической обработки (в стружку уходит более 20 % металла, т. е. с учетом безвозвратных потерь при переработке стружки и переплаве металла практически теряется каждая четвертая его тонна), что требует дополнительных механообрабатывающего оборудования, производственных площадей, электроэнергии, увеличения численности работающих. Все это существенно удорожает продукцию.

Понятно, что в условиях совершенствования хозяйственного механизма и ускорения технического прогресса, когда приходится «считать деньги», требования потребителей к литым заготовкам, их размерной точности, снижению массы отливок повышаются. Получение таких отливок, максимально приближающихся по конфигурации, размерам и массе к готовым деталям, хотя и обходится дороже, но компенсируется экономией от снижения затрат на металл и механическую обработку. В итоге обработанные детали получаются дешевле.

В связи с этим назрела необходимость в коренном изменении подхода к экономическому механизму управления литейным производством, построить этот механизм так, чтобы он способствовал снижению массы отливок, сокращению затрат труда и материалов на всех стадиях получения деталей. Исследования, практика работы и анализ технико-экономических показателей литейных подразделений Минского автозавода и других предприятий отрасли показали, что дальнейшее снижение металлоемкости и затрат при изготовлении отливок в значительной мере связано с устранением отрицательного влияния показателя «физическая тонна».

В этом можно убедиться на конкретном примере. Благодаря реализации коллективом сталелитейного цеха № 2 Минского автозавода ряда организационно-технических мер за 1987 г. масса 40 наименований отливок (1141,8 тыс. шт.) уменьшена в среднем на 390 г (3,93 %), годовой номенклатурный план цеха по этим позициям выполнен при снижении общей массы на 444,5 т, оборот шихты уменьшился более чем на 1000 т, расход металла на угар и безвозвратные потери — на 56,6 т. Снижение расхода металла привело, в свою очередь, к экономии прямых затрат на металл, топливно-энергетические ресурсы, технологические нужды, заработную плату и др. в размере 61,7 тыс. руб. В результате себестоимость каждой отливки в среднем уменьшилась на 0,054 руб. Но уменьшение объема выпуска литья в «физических тоннах» неизбежно повлекло за собой снижение товарного выпуска (при неизменных ценах на отливки) и производительности труда, повысило себестоимость и трудоемкость 1 т и т. д. Этот парадокс связан с системой ценообразования отливок: она построена таким образом, что снижение их массы и, следовательно, увеличение числа в «физической тонне» снижает и цену единичной отливки, причем в увеличенных размерах по сравнению с уменьшением затрат на ее изготовление. Действительно: в данном случае затраты на одну отливку снизились в среднем на 0,054 руб., оптовая цена (по прейскуранту 25-01) — на 0,118 руб., поэтому товарный выпуск по цеху за 1987 г. уменьшился на 134,6 тыс. руб. при одновременном фактическом снижении затрат и повышении эффективности работы цеха. Сложилась ситуация, когда производство более сложных по форме или тонкостенных отливок, снижающее металлоемкость продукции, трудоемкость изготовления деталей из заготовок, потребность в металлообрабатывающем оборудовании и т. д., создает реальность невыполнения плана как в «тоннах», так и в «рублях», а поэтому, естественно, невыгодно литейщику.

Из рассмотренного примера видно, что показатель «физическая тонна» не только не способствует созданию таких условий хозяйствования и системы планирования, которые заинтересовали бы коллективы литейных цехов выпускать отливки установленной номенклатуры, с оптимальным приближением их конфигурации и толщин стенок к готовым деталям, но и существенно тормозит развитие литейного производства. Поэтому специалисты Минского филиала ЦНИИТЭИавтопрома совместно с Минским автозаводом

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

предложили вместо «физической тонны» использовать условно-натуральный показатель — «приведенная тонна», который учитывает, помимо традиционной массовой характеристики отливок, конфигурацию и трудоемкость их изготовления, влияние деятельности конструкторов и технологов по приближению массы отливки к массе готовой детали за счет усложнения конфигурации и технологии изготовления.

Показатель «приведенная тонна» сформирован на основе регрессивной модели для определения трудоемкости изготовления отливок, что обеспечило объективность оценки вклада коллектива в изготовление каждой конкретной отливки:

$$P_{\text{пр}\,i} = 1{,}342 \cdot P_i^{0{,}788} \cdot K_i^{0{,}239},$$

где $P_{\text{пр}i}$ — приведенная масса (кг) литой отливки, P_i — физическая масса (кг) i-й отливки, K_i — показатель, характеризующий сложность формы i-й отливки (масса единицы габаритного объема), равный $1{,}282\ P_i/V_i$ (V_i — габаритный объем, дм³). В основу данного показателя заложена не трудоемкость в чистом виде, а соотношение трудозатрат при изготовлении единицы массы отливок (отличающихся как по массе, так и по сложности), что позволило устранить ряд неблагоприятных последствий применения «чистой» трудоемкости в качестве измерителя объема производства.

Экспериментальная проверка показателя «приведенная тонна» подтвердила преимущества по сравнению с действующим показателем «физическая тонна». Это хорошо видно из таблицы, где приведены сравнительные данные работы рассматриваемого цеха за 1987 г.: несмотря на то, что объем выпуска по цеху в «физических тоннах» снижен на 0,75%, «приведенная масса» отливок вследствие повышения сложности их конфигурации возросла на 0,42%. Поэтому уменьшение прямых затрат при изготовлении отливок привело к снижению себестоимости «приведенной тонны» на 1,87 руб., или 0,92%, расхода заработной платы в расчете на одну «приведенную тонну». Вместо перерасхода по себестоимости в размере 28 тыс. руб. (0,48·58520,6) при оценке по «физическим тоннам», по новой методике, экономия составила бы 110 тыс. руб. (1,87·58520,6).

Анализ результатов выполненного исследования показал, что предложенный для планирования и оценки работы литейного цеха измеритель объема производства в «приведенных тоннах» практически не зависит от физической массы отливок и позволяет более объективно оценивать деятельность коллектива цеха по повышению его экономической работы. Предлагаемый показатель стимулирует снижение металлоемкости отливок, способствует подетальным (взамен тоннажных) нормированию трудовых и материальных затрат,

Показатель	До принятия мер по снижению массы отливки	После принятия мер по снижению массы отливки	Изменение показателя в результате снижения массы отливок, %
Масса отливки, кг:			
«физическая»	9,917	9,597	—3,93
«приведенная»	10,482	10,693	+2,01
Число отливок в «физической тонне», шт.	100,8	104,7	+3,87
Металлозавалка одной отливки, кг	22,08	21,152	—4,16
Цена одной отливки, руб.	2,739	2,621	—4,31
Себестоимость выпуска, тыс. руб.	11922,5	11860,8	—0,52
Объем выпуска, т:			
«физических»	58965,1	58520,6	—0,75
«приведенных»	58965,1	59205,9	—0,41
Товарный выпуск продукции, тыс. руб.	15398,4	15263,8	—0,87
Себестоимость 1 т, руб.:			
«физической»	202,20	202,68	+0,24
«приведенной»	202,20	200,33	—0,92
Дневная выработка одного производственного рабочего, руб., в единицах:			
«физических»	0,473	0,469	—0,85
«приведенных»	0,473	0,475	+0,42
Заработная плата основных производственных рабочих, руб., на одну тонну:			
«физическую»	26,086	26,103	+0,03
«приведенную»	26,086	25,801	—1,09

(+) — увеличение, (—) — уменьшение.

калькулированию себестоимости отливок и дает возможность на этой основе иметь равнорентабельную модель цены, что и является основным элементом в совершенствовании хозяйственного механизма литейного производства.

Кроме того, «приведенная тонна» обеспечивает, в отличие от «физической», единство интересов коллектива цеха, предприятия и народного хозяйства в целом, увеличение коэффициента использования металла отливок, позволяет повышать научную обоснованность нормативов затрат заработной платы на перспективу, а это вместе с подетальными нормированием расхода материалов и калькулированием себестоимости отливок создает реальные условия регулирования и контроля за рациональным использованием трудовых и материальных ресурсов в литейном производстве.

ТРИБУНА ЧИТАТЕЛЯ

УДК 658.062.018.2

ПРОЕКТ ЗАКОНА О КАЧЕСТВЕ: ТОРМОЗ ИЛИ УСКОРИТЕЛЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА?

Э. Г. РЕПИН
Рославльский автоагрегатный завод

КОГДА на всенародное обсуждение был вынесен проект Закона о качестве продукции и защите прав потребителя, в телепрограмме «Перестройка. Проблемы. Решения» Л. В. Вознесенский, бывший председатель Госкомстандарта Г. Д. Колмогоров и другие ее участники говорили, что через весь Закон проходит принцип приоритета потребителя, что, получив этот Закон, мы сможем ликвидировать диктат производителя, и т. д. и т. п. Однако у нас, практических работников, оснований для подобных восторгов нет. Скорее наоборот: проект вызывает чувство глубокого неудовлетворения. И чтобы читателю стали более понятными обоснованность и правомерность такого утверждения, несколько слов о трудовом коллективе, который мне, автору, довелось возглавлять вот уже более 23 лет.

Для Рославльского автоагрегатного завода ПО «ЗИЛ» 1965—1985 годы вряд ли можно отнести к застойным. Судите сами. За этот период среднегодовой темп прироста составил: производственных мощностей — 20%, выпуска товарной продукции — 20,7, производительности труда — 7,4, себестоимость продукции снижена в 1,5 раза. В эти годы как и в течение всей своей истории, завод ни одного раза не повышал цены на продукцию, несмотря на резкий рост цен на оборудование, материалы и комплектующие изделия. Много сделано и в социальном плане. Если говорить в целом об уровне техники и технологии, то можно уверенно сказать: Рославльский автоагрегатный находится на достаточно высоком, по отношению к мировому, уровне. Подтверждает это такой факт: завод изготовляет те же приборы автомобильной тормозной аппаратуры, что и западно-германская фирма «Вабко-Вестингауз», а также польские и югославские заводы. Так вот, производительность труда, если ее рассматривать в натуральных показателях, у нас в 2—3 раза выше, чем там. Цена нашей аппаратуры более чем в два раза ниже зарубежной, а ее эксплуатационные качества по ряду параметров даже выше. Все это, повторяю, дает мне право как представителю завода высказать свое мнение о качестве самого Закона о качестве.

Придерживаясь структуры проекта, начну с качества средств производства.

В п. 5 ст. 1 дается определение, в котором, как мне кажется, отсутствует главный показатель качества продукции — ее

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

способность удовлетворить потребности потребителя. Или, применительно к средствам производства, способность обеспечить рост общественной производительности труда. Правда, в тексте есть отдельные ее элементы - - надежность и долговечность экономичность и эргономичность. Но полностью исключено понятие безопасности продукта производства для людей, а экологические свойства только упомянуты. Хотя два последних не просто свойства продукта, а критерии, определяющие саму возможность его производства, — выпускать продукт как производственного, так и личного потребления, не обеспечивающий безопасности жизни и здоровья человека, экологической безопасности, не только безнравственно, но и преступно. Не отразить все это в Законе нельзя.

Далее. Несмотря на признание на всех уровнях порочности диктата производителя, проект Закона, декларируя приоритет потребителя в преамбуле, в конкретных положениях сводит его на нет. (К слову говоря, выделенное жирным шрифтом положение о приоритете потребителя в «Законе о государственном предприятии (объединении)» в конкретных статьях закона также трансформировалось не то что в приоритет, а в прямой диктат производителя.)

Так, в п. 1 ст. 6 говорится, что требования к качеству продукции формируются потребителями (заказчиками), разработчиками, изготовителями, а также государственными органами (понимай — Госстандартом СССР — Э. Р.), приоритет в формировании этих требований принадлежит потребителю.

Очевидно, при реализации этого пункта возможны три варианта: разработчик работает по заданию потребителя; разработчик работает по заданию изготовителя; разработчик работает по собственной инициативе и предлагает свой продукт потребителю или изготовителю. Рассмотрим их.

Вариант первый. Если созданное разработчиком изделие, технологический процесс и т. п. представляет интерес и потребителем принимается, то последний в виде своих технических условий представляет разработку изготовителю. Юридически здесь участвуют два лица — потребитель в роли заказчика и изготовитель, т. е. в данной сделке места разработчику нет.

При втором варианте изготовитель оценивает продукт труда разработчика и, если признает, что он может заинтересовать потребителя, предлагает его последнему. Потребитель, признав новшество полезным, заключает с изготовителем сделку на производство изделия. Значит, и в этой сделке места для разработчика опять нет.

Третий вариант. Потребитель, признав полезность разработки, как и при первом варианте, составляет на ее основе технические условия и заключает сделку с изготовителем; изготовитель, заинтересовавшись разработкой, информирует о ней потребителя и, если тот тоже заинтересуется, заключает с ним сделку (см. второй вариант). Иными словами, и в данном варианте разработчик юридически не присутствует, а за низкое качество продукции отвечают потребитель (выдал ненадлежащие технические условия) и изготовитель (не выполнил технические условия потребителя). Отсюда напрашивается вывод: понятие «разработчик» из субъектов, формирующих требования к качеству готовой продукции, должно быть исключено. Он несет ответственность только перед своими непосредственными потребителями (потребителями или изготовителями в процессе производства), т. е. в качестве правового субъекта является не чем иным, как изготовителем со всеми вытекающими отсюда последствиями. Поэтому то, что в проекте фигурирует под термином «разработчик» (научно-исследовательские, инженерно-конструкторские службы предприятий и объединений, организации отраслевой и фундаментальной науки), правильнее называть изготовителем научно-технической продукции, необходимой для удовлетворения производственных и личных потребностей человека.

Такой подход, а также перевод всех видов научных учреждений на хозяйственный расчет позволят резко повысить эффективность науки, включая фундаментальную. Нужно прекратить финансирование НИОКР, исходя из численности занятых в научных и конструкторских структурах и необходимости обеспечить им заработную плату. Здесь представляется разумным использовать практику развитых капиталистических стран, применяющих, в той или иной форме, систему «грантов» — финансирование на строго определенных условиях заказчиком-потребителем конкретных фундаментальных исследований, научно-конструкторских и технологических разработок. «Гранты» под конкретную задачу НИОКР, в зависимости от ее уровня, должны представляться предприятиями (объединениями) из средств на техническое развитие (возможно, и себестоимости), расходы будущих периодов, кредитов банка и т. п.; под фундаментальные и крупные инженерные исследования — союзными министерствами и ведомствами за счет своих средств на НИОКР; под наиболее крупные, сложные и перспективные разработки — ГКНТ СССР.

Таким образом, роль разработчика в проекте Закона должна быть в принципе пересмотрена и жестко сориентирована на удовлетворение требований потребителя.

Думается, необоснованно выгодное место в проекте Закона отдано изготовителю: если отринуть «реверансы» в сторону потребителя, то для изготовителя проект создает своего рода неприступнейшую крепость для защиты от потребителя. Я имеют в виду ГОСТы, в том виде и объеме, в которых они существуют сегодня. Созданная в период индустриализации страны, наша всеобщая система стандартизации, сыграв свою положительную роль в прошлом, при относительно примитивных технологиях производства и низкой квалификации производственного персонала сейчас, в эпоху НТР, безнадежно устарела и представляет собой серьезное препятствие на пути развития. ГОСТы регламентируют все и настолько, что впервые работающие с нами иностранные специалисты, как правило, отличающиеся корректностью, реагируют своеобразно — от «Надо же придумать такой идиотизм!» до «Как вы можете так работать?».

Безусловно, речь идет не о стандартах вообще. Стандарты нужны, но лишь те, которые предъявляют основополагающие требования к конечному продукту производства с точки зрения обеспечения безопасности для жизни и здоровья людей, а также экологической безопасности. Главный принцип здесь, как в медицине: не навреди! Одновременно такие стандарты выражают и адекватность национальных и мировых подходов к оценке продукта производства, его измерения и унификации.

Авторы проекта, к сожалению, не пошли по этому пути.

Так, в проекте Закона существуют два принципиально разных подхода к отечественному и иностранному потребителю. В работе на иностранного потребителя принят принцип полного удовлетворения его запросов по качеству продукции. В отношении же собственного потребителя принят принцип ограничения его запросов интересами и воззрениями изготовителя, разработчика и Госстандарта. Тем самым лишний раз подтверждено, что мы — единственная страна в мире, которая, по существу, проводит политику дискриминации собственного потребителя перед иностранным.

Или взять такой момент. Наши ГОСТы, в отличие от международных стандартов, расписывают практически все характеристики промежуточного продукта — размерность, физико-механические свойства, химические составы материалов, многие конструктивные и технологические решения, входные и выходные параметры комплектующих изделий и т. д. Потребитель (скажем, тот же разработчик изделия или завод-изготовитель конечного продукта) практически не имеет ни малейшей возможности выйти за рамки ГОСТа. Такое положение существует сегодня. Консервирует его и проект Закона, так как он воспроизводит существующий порядок, когда ГОСТ разрабатывается и представляется на утверждение изготовителем (ст. 13, п. 4). Предусмотренное же согласование с основными заказчиками при условии, что технический уровень производства назначается самим изготовителем, превращается в простую формальность. Тем более что ГОСТ всегда отражает существующий технический уровень производства изготовителя, а зачастую и вчерашний день.

Чиновничьей уловкой выглядят и положения проекта, милостиво разрешающие потребителю просить изготовителя о дополнительных и более высоких параметрах качества по отношению к требованиям ГОСТа (ст. 18, п. 1, 3). Изготовитель же получает полную, ничем не ограниченную возможность принять любое решение, так как никакого арбитража проект Закона не предусматривает.

Таким образом, сохраняя ориентацию на традиционные ГОСТы, многие положения проекта становятся тормозом для технического прогресса и роста эффективности нашего общественного производства. Лишнее подтверждение тому — несравнимо более высокий, чем, например, в автомобилестроении, технический уровень оборонного и космического производств. Но ведь не секрет, что одним из основных факторов, обеспечивающих этот феномен, является возможность потребителя заказывать изготовителю материалы и комплектующие не по ГОСТ, а по своим техническим условиям.

Или взять такой факт. В основе нашего отставания в развитии электроники лежит проблема обеспечения высокочистыми материалами. Цветная металлургия, химическая промышленность и другие отрасли поставляют эти материалы в рамках

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

требований по качеству, которые содержатся в соответствующих ГОСТ. В результате — огромный процент брака, крайняя ненадежность выполненных из этих материалов изделий. И конструкторам, чтобы обеспечить необходимую надежность, приходится многократно дублировать цепи и целые электронные устройства. Все это приводит к тому, что аналогичный по назначению японский или американский электронный блок размером в спичечную коробку в нашем исполнении приобретает размеры чуть ли не спичечного ящика, что ведет к перерасходам материалов и труда.

Еще один факт. Всем известно, что легковые автомобили ВАЗ — лучшие в нашей стране. Не отвергаются они и на мировом рынке. Спрашивается, почему? Ответ простой: не только из-за высокой квалификации специалистов и хорошей организации коллектива, но и потому, что ВАЗ имеет особые привилегии во взаимоотношениях с поставщиками. Дело в том, что первый директор В. Н. Поляков сумел добиться исключительного для машиностроения решения директивных органов, обязавшего изготовителей поставлять ВАЗу материалы и комплектующие изделия не по ГОСТам, а по техническим условиям завода.

Такого рода факты — проблемы можно приводить до бесконечности, но я ограничусь лишь еще одним.

Кто только не пишет и не говорит о крайней неразворотливости нашего машиностроения в обновлении продукции. Все вроде правильно. Но если, как говорится, копнуть глубже, то оказывается, что дело не только в неразворотливости машиностроителей.

(Продолжение следует)

КОНСТРУКЦИИ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

УДК 629.114.6.012.8

АВТОМОБИЛЬ ЗАЗ-1102. ЗАДНЯЯ ПОДВЕСКА

О. Х. ПАПАШЕВ
ЗАЗ

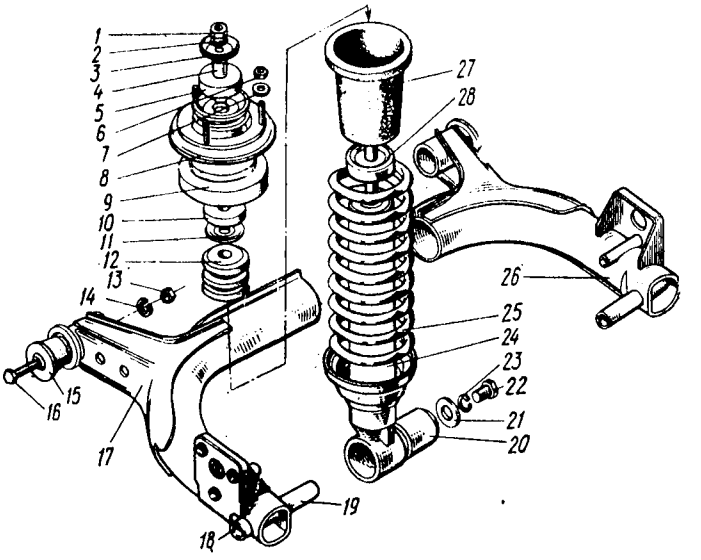
При создании автомобиля особо малого класса ЗАЗ-1102 выбору принципиальной схемы и разработке конструкции задней подвески было уделено первостепенное внимание. Дело в том, что компактный автомобиль предполагает оптимальное использование пространства при размещении узлов и агрегатов в задней части одновременно с учетом требований безопасности: если выполнить желание потребителя иметь комфортабельное заднее сиденье для трех пассажиров и вместительный багажник, то для установки задней оси, бензобака, системы выпуска и создания достаточно прочной силовой схемы кузова останется совсем мало пространства.

Между тем подвеска такого автомобиля должна обладать наилучшими кинематическими свойствами (для обеспечения нужных ходовых качеств), иметь небольшую массу, минимальное число точек связи с кузовом (для упрощения крепления), ограничивать передачу шума и вибраций на него, быть технологичной и экономичной в производстве.

Изучение соответствующего зарубежного опыта и анализ патентной информации показали, что наиболее полно удовлетворяет этим требованиям подвеска с сопряженными рычагами. Она содержит два продольных рычага, жестких на изгиб и кручение, которые связаны между собой поперечиной, обладающей высокой жесткостью на изгиб, но податливой на кручение. На одном конце рычага закреплены ступицы задних колес и нижние шарниры амортизаторов, а второй посредством эластичного шарнира связан с кузовом автомобиля. Поперечина, жестко (сваркой) соединенная с рычагами, обеспечивает заданную кинематику задним колесам и, вследствие эластичности на кручение, делает подвеску практически независимой, в то же время выполняя функции стабилизатора. Сечение поперечины — Т-образный или U-образный профили, причем чаще — последний. Место соединения рычагов с поперечиной усиливается приварными кронштейнами. (Такие подвески применяются на некоторых автомобилях фирмы «Фольксваген» (ФРГ), а также на отечественном ВАЗ-2108.)

Однако стендовые и дорожные испытания экспериментальных конструкций задних подвесок такого типа, спроектированных, например, для опытных образцов автомобиля ЗАЗ-1102, показали, что они, наряду с отмеченными преимуществами, имеют и существенный недостаток: неравномерное распределение напряжений по элементам конструкции вследствие возникновения высоких «пиковых» напряжений в местах соединения рычагов с поперечиной. Попытки уменьшить напряжения за счет изменения конструкции рычагов приводили к нежелательному усложнению конструкции.

В связи с этим на заводе разработана задняя подвеска, содержащая П-образную балку *26* (см. рисунок), изготовленную из цельного, открытого, U-образного профиля и сос-



Задняя подвеска автомобиля ЗАЗ-1102:
1 — гайка; *2* — шайба; *3* — обойма (от автомобиля ЗАЗ-965); *4* — втулка (от автомобиля ЗАЗ-966); *5* — подушка амортизатора (от автомобиля ЗАЗ-965); *6* — гайка; *7* — шайба; *8* — опора пружины; *9* — изоляционная прокладка; *10* — подушка амортизатора; *11* — обойма; *12* — буфер (от автомобиля ВАЗ-2108); *13* — гайка; *14* — шайба; *15* — сайлент-блок; *16* — болт; *17* — кронштейн; *18* — кронштейн ступицы заднего колеса; *19* — кронштейн нижней опоры амортизатора; *20* — сайлент-блок; *21* и *23* — шайбы; *22* — болт; *24* — амортизатор; *25* — пружина амортизатора; *26* — балка; *27* — чехол; *28* — обойма буфера

2* Зак. 467

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

тоящую из основания, криволинейных участков и продольных ветвей, на определенных участках образующих закрытый трубчатый профиль, переход из которого в открытый осуществляется плавно на криволинейных поверхностях балки. Стык кромок закрытого профиля на участке продольных ветвей заделан сваркой. На концах продольных ветвей, с внешней стороны подвески, расположены кронштейны *18*, к которым крепятся ступицы задних колес, а с внутренней — кронштейны *19* крепления нижних опор амортизаторов. На внешней стороне криволинейных поверхностей балки приварены кронштейны *17* с втулками эластичных опор, упруго связывающих подвеску с кузовом. Вся эта конструкция образует рычаги подвески. Закрытое сечение продольных ветвей обеспечивает им необходимую жесткость на изгиб и кручение. Стабилизирующая поперечина образуется основанием балки и частично криволинейными участками.

При провороте одного рычага относительно другого вокруг оси поперечины кромки открытого профиля основания балки и частично криволинейных участков имеют возможность перемещаться относительно друг друга, тем самым обеспечивая высокую податливость поперечины на кручение при достаточной жесткости на изгиб. Верхние и нижние полки кронштейнов, несущих эластичные шарниры, которые связывают подвеску с кузовом, для снижения напряжений в зоне соединения с балкой и увеличения зоны поперечины имеют Т-образное сечение. Наличие криволинейных поверхностей, распространение сечения U-образного профиля частично на эти участки, специальная конфигурация полок кронштейнов эластичных опор позволили снизить на 75 % «пиковые» напряжения, возникающие в местах переходов от поперечного профиля к рычагам, а массу — на 20%, уменьшить суммарную длину сварных швов на 30 % по сравнению с конструкцией балки задней подвески, аналогичной балке подвески автомобиля ВАЗ-2108, а также увеличить активную зону основания балки, работающей на кручение.

Сила реакции дороги и усилие пружины, приложенные соответственно к центру колеса и к кронштейну нижнего конца амортизатора, вызывают моменты, скручивающие рычаги. Эти моменты воспринимает в виде изгибающего усилия основание балки, в результате чего в нижней и верхней полках U-образного профиля основания балки возникают напряжения растяжения и сжатия. Для противостояния им, а также ликвидации влияния микротрещин на работоспособность балки кромки полок отогнуты и образуют отбортовки высотой 5 мм.

Соотношение плеч осей колес и нижних шарниров амортизаторов равно 0,87. Вертикальные нагрузки на шарнирные опоры *1* незначительны, поэтому последние изготовляют из резины, что хорошо изолирует кузов от дорожных шумов и вибраций, возникающих при движении.

Кронштейны, при помощи которых эластичные опоры рычагов подвески соединяются с кузовом, приварены на поперечине пола, размещенной под задним сиденьем. Поперечина связывает пороги пола, обеспечивая необходимую жесткость мест крепления сайлент-блоков подвески.

Основание балки, связывающее рычаги, смещено с оси качания подвески на 85 мм. За ним параллельно оси балки находится грушитель, а дальше — топливный бак вместимостью 39 л. Такое компоновочное решение позволило получить низкий уровень пола в багажном отделении и увеличить объем последнего (при длине автомобиля 3720 мм емкость багажника составляет 0,31 м^3).

Задние амортизаторы *24* — двухтрубные, с полным ходом 206 мм (это продиктовано необходимостью их унификации с конструкцией амортизатора автомобиля ЗАЗ-968М). Амортизатор расположен внутри винтовой цилиндрической пружины *25*, которая нижним концом опирается на чашку, приваренную к его кожуху, а верхним через резиновое прокладочное кольцо (для снижения шума и вибрации, передаваемых на кузов) — на чашку, установленную на брызговике кузова. Шток амортизатора защищен резиновым чехлом *27*, верхний конец которого зафиксирован опорным витком пружины. Он имеет буфер *12* сжатия из пенополиуретана. Внутри амортизатора также на штоке установлен буфер отбоя.

Полный ход подвески, измеренный по центру колеса, составляет 180 мм, при этом ход вверх, измеряемый от статического положения, которое принято при полной нагрузке автомобиля, равен 80 мм.

Кинематика рассматриваемой подвески имеет определенные особенности. При одновременном перемещении обоих колес в одну сторону подвеска ведет себя подобно независимой подвеске с продольными рычагами (величины изменения углов схода, развала колес и колеи при этом такие же, как у этой подвески), ось качания при этом проходит через эластичные опоры рычагов.

При разносторонних перемещениях колес (одно вверх, другое вниз), что наблюдается при крене автомобиля или наезде на одиночное препятствие, на кинематику начинает влиять поперечина, которая связывает рычаги и ось которой не совпадает с осью качания рычагов. В этом случае подвеска является кинематически зависимой, особенно при изменениях углов схождения задних колес; максимальный угол закрутки рычагов один относительно другого составляет 28,5°, возникающий момент (аналогичный моменту стабилизатора поперечной устойчивости) равен 22 Н·м (2,2 кг·м).

Проведенные теоретические и экспериментальные исследования задней подвески ЗАЗ-1102 дали удовлетворительные результаты по устойчивости, управляемости и плавности хода автомобиля.

УДК 629.113.012.82/.83-523.8

НОВЫЙ ЛЕГКОВОЙ АВТОМОБИЛЬ ГАЗ. ПОДВЕСКА С ЭЛЕКТРОННЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

Кандидаты техн. наук А. А. МЕЛЬНИКОВ и В. В. КОНЯШОВ, В. М. МАЛЯВИН
Горьковский автозавод, Горьковский политехнический институт

ДЛЯ ЛЕГКОВОГО автомобиля повышенной комфортабельности Горьковского автозавода разрабатывается гидропневматическая подвеска с электронным управлением, которая автоматически (можно и вручную) обеспечивает перестановку кузова по высоте, изменяет собственную жесткость и характеристику амортизаторов.

Рассмотрим составляющие подвески.

Основа гидропневматической части подвески — гидросистема (см. рисунок). Гидропневматические стойки *10* — типа «качающаяся свеча» — имеют по два или по одному гидропневматическому баллону, каждый из которых жестко связан с корпусом амортизатора. Клапан последнего установлен на подвижном элементе, благодаря чему характеристика амортизатора зависит не только от скорости относительных перемещений колес и кузова, но и от амплитуды колебаний. Характеристики сопротивления амортизаторов и упругие характеристики подвески обеспечивают высокую плавность хода при движении по дорогам как с ровной, так и неровной поверхностью. В процессе торможения, разгона, поворота автомобиля жесткость подвески и коэффициенты сопротивления возрастают за счет отсечения одного из гидропневматических баллонов стойки. Изменение положения кузова, параметров подвески, динамическая стабилизация кузова осуществляются электрогидравлическими клапанами *7* и *9*, управляемыми электроникой.

Электронная система включает блок управления и датчики: относительного перемещения колес и кузова, скорости движения автомобиля, угла поворота рулевого колеса, торможения, угла открытия дроссельной заслонки, открытия дверей, включения зажигания. Предусмотрена возможность ручного управления параметрами подвески и положением кузова — при помощи кнопок на панели приборов.

Система работает следующим образом.

При эксплуатации кузов автомобиля автоматически (независимо от нагрузки) поддерживается в одном из трех положений (по высоте): номинальном, а также на 20 мм пониженном или повышенном относительно него. Кроме того, кузов может быть установлен в крайних нижнем или верхнем положениях, удаленных от номинального на 100 мм. Причем в крайнее нижнее положение он самостоятельно опускается (только при закрытых дверях) через несколько минут после выключения зажигания. При включении зажи-

[1] В работе принимали участие А. Ю. Данилов, Е. П. Лавров, О. В. Воскобойников, И. В. Крутин, В. В. Гнетнев, К. В. Вавилов и В. П. Муратов.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

гания система (автоматически же) поднимает кузов в номинальное положение.

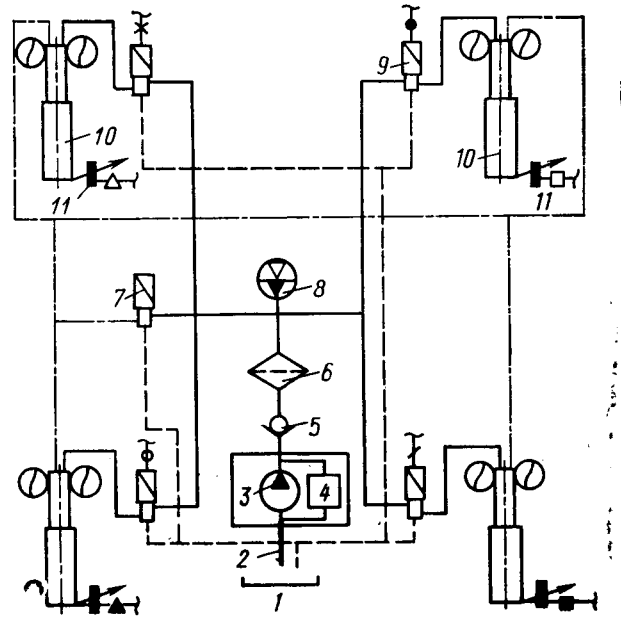
При движении по плохой дороге кузов можно нажатием кнопки поднять на 20 мм, однако подвеска на таком уровне удерживается только до скорости движения 50 км/ч. При более высоких скоростях в целях повышения безопасности кузов снова автоматически переводится в номинальное положение.

При скорости автомобиля, большей 90 км/ч, система на 20 мм опускает кузов, повышая тем самым безопасность и улучшая аэродинамику; при скоростях, меньших 80 км/ч, — возвращает в номинальное положение.

Крайнее верхнее положение подвески предусмотрено для технологических целей (например, демонтажа колес без домкрата) и устанавливается только на неподвижном автомобиле вручную — нажатием кнопки.

Для уменьшения «клевка» или крена при сигналах торможения, о превышении нормированных величин углового ускорения оси дроссельной заслонки и угла поворота рулевого колеса (для определенной скорости автомобиля), а также на плохой дороге (при значительных ходах сжатия или отбоя) система управления автоматически переключает подвеску и амортизаторы из номинального (мягкого) в жесткое состояние. В последнем они удерживаются в течение всего времени наличия сигнала и еще 15 с после его прекращения. Затем вновь переходят в мягкое.

Процесс стабилизации положения кузова при движении осуществляется по двум схемам. Первая реализуется при работе автомобиля в основном режиме, когда включены в работу в каждой стойке по два гидропневматических баллона, и при движении в режиме «спорт»: вычисленное за определенный период математическое ожидание отклонения положения кузова от заданного сравнивается с допустимой величиной, и, если необходимо, открывается электрогидравлический клапан, выравнивающий положение. Вторая — при торможении, резком разгоне, повороте, т. е. когда в стойках временно отсекаются по одному гидропневматическому баллону. Положение кузова в данном случае восстанавливается с минимальной задержкой. Максимальный боковой крен кузова относительно колес не превышает 2° при поперечной силе, равной усилию действия подрессоренных масс. При разгоне и торможении изменение положения кузова над передними и задними колесами не превышает 2 см. Такие малые углы «клевка» и крена кузова обеспечиваются за счет кинематики направляющего аппарата колес, увеличения жесткости подвески и сопротивления амортизаторов при отсечении одного из объемов каждой стойки, а также за счет стабилизаторов поперечной устойчивости и динамической стабилизации положения кузова.



Принципиальная схема гидросистемы гидропневматической подвески с электронным управлением:
1 — бак; *2* — всасывающий трубопровод; *3* — гидронасос; *4* — автомат разгрузки насоса; *5* — обратный клапан; *6* — фильтр; *7* и *9* — электрогидравлические клапаны; *8* — гидроаккумулятор; *10* — гидропневматические стойки типа «качающаяся свеча»; *11* — бесконтактный датчик относительных перемещений колес и кузова (сплошные, штриховые и штрихпунктирные линии — соответственно трубопроводы: нагнетающий, слива и отсекателя)

Плавность хода новой подвески оценивалась в ходе испытаний на дорогах: асфальтобетонной — при движении автомобиля со скоростью 70, 90 и 110 км/ч, булыжной ровного замощения — при 30, 45 и 60, разбитой булыжной — при 15 км/ч. Испытания показали, что вибронагруженность в вертикальном направлении на сиденье водителя и заднем сиденье соответствует требованиям ГОСТ 12.1.012-78 и в ряде случаев не превышает предела комфорта.

УДК 629.113-585-231.322.2

ВЯЗКОСТНАЯ МУФТА В ТРАНСМИССИИ ЛЕГКОВОГО ПОЛНОПРИВОДНОГО АВТОМОБИЛЯ

Д-р техн. наук И. В. БАЛАБИН, В. Б. АГЕЕВ
НИЦИАМТ, МАМИ

ПОЛНОПРИВОДНЫЙ грузовой автомобиль — результат поисков повышения проходимости АТС. Что касается полноприводного легкового, то здесь главным фактором, причиной перехода на полный привод стали безопасность движения, стремление рационально распределить тяговые силы по мостам и колесам автомобиля, повысить его устойчивость.

Осуществляется это стремление через поиск оптимальных схем реализации сил сцепления колес с дорогой и устройств эффективного распределения крутящего момента между мостами и колесами. Причем в последнем случае используются две группы устройств: дифференциалы малого трения с принудительной их блокировкой и дифференциалы повышенного трения.

Рассмотрим их.

Главное достоинство дифференциалов с принудительной блокировкой состоит в том, что они позволяют в необходимых случаях выключать из работы дифференциал и обеспечивать жесткую связь привода, обладающую свойством перераспределять крутящий момент на те мосты и колеса, которые способны реализовать большие его величины, предотвращая таким образом буксование колес, оказавшихся в неблагоприятных условиях по сцеплению, и вызванный этим занос автомобиля. Правда, такими свойствами обладают и дифференциалы повышенного трения, но в значительно меньшей степени: они способны лишь автоматически перераспределять крутящий момент с забегающего на отстающее звено, несколько уменьшая вероятность буксования колеса и заноса автомобиля.

Следует признать, однако, что как те, так и другие механизмы нельзя назвать вполне надежным средством обеспечения устойчивого движения автомобиля в экстремальных ситуациях, так как предвидеть последние и принудительно заблокировать дифференциал не всегда удается. Что же касается дифференциалов повышенного трения, то эффект их действия оказывается ограниченным величиной внутреннего трения, которое к тому же оказывает отрицательное влияние на маневренность автомобиля, дополнительно нагружая трансмиссию и шины при рассогласовании угловых скоростей вращения ведущих колес.

Поиск новых, более эффективных решений привел к созданию так называемых вязкостных муфт, которые начинают все чаще применяться в трансмиссиях легковых полноприводных автомобилей. Они могут выполнять две задачи: повышать коэффициент блокировки межколесного и межосевого дифференциалов (рис. 1) и периодически включать дополнительные ведущие мосты (рис. 2).

Вязкостная муфта представляет собой устройство с гер-

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Рис. 2

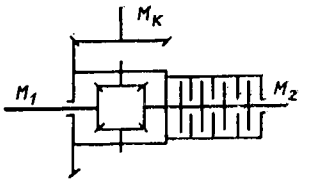


Рис. 1

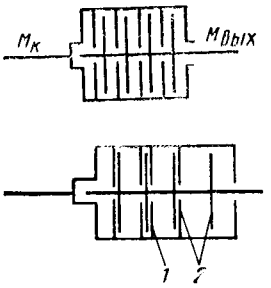


Рис. 3

метичным корпусом, на 90—95 % заполненным вязкой жидкостью (как правило, из класса кремнийорганических соединений), которая имеет относительно большие и стабильные в рабочем диапазоне температур (293—443 К, или 20—170 °С) кинематическую вязкость ($\approx 0{,}1$ м²/с) и температурный коэффициент объемного расширения (0,0095—0,01 град⁻¹). Жидкость заполняет зазор (0,2—1 мм) между дисками, которые попеременно связаны с корпусом и выходным валом вязкостной муфты и имеют свободу осевого перемещения.

Различают два режима работы вязкостной муфты. При первом муфта передает крутящий момент за счет вязкого сопротивления жидкости при взаимном сдвиге ее слоев и рассечения ее дисками, вращающимися с различной частотой (рис. 3). Величина передаваемого момента зависит от свойств жидкости и ее температуры. Например, в начале движения, когда температура жидкости низка, передаваемый момент относительно невелик. При буксовании дисков жидкость постепенно нагревается и, стремясь увеличиться в объеме, давит на их поверхности. Но так как площади обеих сторон каждого диска равны, диски в осевом направлении, очевидно, перемещаться не могут. Однако при дальнейшем росте температуры в жидкости возникают интенсивные потоки, которые все-таки перемещают диски в осевом направлении, образуя пáры трения и пáры давления, как это условно показано на рис. 3. При дальнейшем повышении температуры жидкости поверхности трущихся дисков «слипаются», и вязкостная муфта начинает работать во втором («блокированном») режиме, который характеризуется прогрессивным ростом передаваемого крутящего момента. Температура вязкой жидкости больше не повышается.

В случае, если режим блокировки муфты нежелателен, то он устраняется установкой между дисками распорных шайб, препятствующих полной выборке зазоров. При этом крутящий момент передается только за счет вязкого сопротивления жидкости.

Зависимость величины крутящего момента на отстающем валу от разности частот вращения забегающего и отстающего валов у трех известных типов блокирующих устройств (с фрикционными дисками, гидравлическим сопротивлением и вязкостной муфты) представляет собой следующее: у устройств второго и третьего типов коэффициент блокировки устанавливается автоматически в соответствии с величиной проскальзывания колес автомобиля. У дифференциалов с блокирующими устройствами первого типа блокирующие свойства в процессе эксплуатации нестабильны (из-за быстрого изнашивания фрикционных дисков), поэтому их применяют очень редко. Блокирующие устройства второго типа также не нашли широкого применения, так как не найдено было средство стабилизации вязкости при повышении температуры применяемых жидкостей.

Как показали эксперименты, вязкостная муфта в межосевом или межколесном приводе легкового автомобиля положительно влияет на устойчивость и управляемость движения полноприводного легкового автомобиля, автоматически препятствует возникновению кинематического рассогласования между связанными с ней валами — вплоть до их полной блокировки, если этого требует дорожная ситуация. Такой автоматизм не по силам ни одному из ранее известных устройств аналогичного назначения.

Таким образом, применение жидкостных муфт с их уникальными свойствами должно способствовать совершенствованию эксплуатационных качеств автомобиля, улучшать его устойчивость и управляемость в экстремальных условиях, т. е. служить одним из важнейших элементов повышения безопасности движения.

УДК 658.512.2:629.113.001.63

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ТЕХНОЛОГИЧНОСТЬ ЗАКЛАДЫВАЕТСЯ КОНСТРУКТОРОМ

Д-р техн. наук З. Л. СИРОТКИН, В. Л. КОРНИЛОВ
НАМИ

ДЛЯ ОЦЕНКИ производственной технологичности конструкций автомобильной техники используются, согласно РД 37.001.035-86, три показателя: конструктивная материалоемкость (металлоемкость), технологическая трудоемкость и — обобщающий стоимостной — себестоимость изготовления.

Первый показатель характеризует расход материалов на изготовление АТС, обусловленный его конструкцией (на ранних стадиях проектирования его целесообразнее определять как массу полнокомплектного АТС, не заправленного горючесмазочными материалами и техническими жидкостями), второй — расход трудовых ресурсов при изготовлении автомобиля на конкретном предприятии. При этом следует различать проектную и расчетную технологические трудоемкости. Проектная рассчитывается на основе утвержденной технологии изготовления АТС, т. е. в соответствии с проектом строительства, реконструкции, расширения или технического перевооружения предприятия, поэтому на ранних этапах, когда еще нет технологической документации, определяется расчетная, т. е. более укрупненная трудоемкость. Однако ни та, ни другая не учитывают все трудовые затраты, необходимые для изготовления АТС, в частности трудоемкость изделий, поставляемых по кооперации, а она может составлять от 30 до 70% полных затрат труда. В связи с этим при сопоставлении разных моделей автомобилей в процессе проектирования используется так называемая приведенная технологическая трудоемкость, при подсчете которой принимается, что уровень кооперации в проектируемом изделии будет равен 50 %.

По первым двум показателям можно вывести третий — себестоимость изготовления.

Эксплуатационная и ремонтная технологичность, которые характеризуют трудозатраты на техническое обслуживание, текущие и капитальные ремонты АТС, на ранних стадиях проектирования не подсчитывают, а задают как показатели качества, соответствующие прогнозируемому мировому уровню. При этом определяются перспективные технические решения, которые следует ввести в конструкцию АТС, чтобы обеспечить эти показатели, а также соответствующие производственные затраты.

Важность оценки показателей технологичности на стадии проектирования, начиная с самых ранних этапов, несомненна: ведь на каждом последующем уже невозможно исправить ошибки (технические решения, приводящие к повышенным затратам), допущенные на этапах предшествующих. Именно поэтому ГОСТ 14.201-83 «Общие правила обеспечения технологичности конструкции изделия» и ГОСТ 2.116-84 «Карта технического уровня и качества продукции» предусматривают, что показатели технологичности конструкций нужно выявить уже на стадии разработки технического задания.

Однако на практике, к сожалению, так бывает не всегда. И причина здесь не в недобросовестности разработчиков технических заданий. Она — в том, что оценить показатели технологичности конструкции на начальных стадиях проектирования расчетно-нормативными методами просто нельзя, так как нет еще конструкторской и технологической документации. Поэтому приходится применять укрупненные методы. Скажем, при модернизации АТС или использовании в его конструкции унифицированных агрегатов — ориентироваться на аналоги или применять метод агрегатирования. Если же аналогов нет (например, при проектировании дизельного автомобиля грузоподъемностью 1,5 т), то задача решается только прогнозированием на основе предшествующего опыта, т. е. посредством анализа имеющейся статистической информации по фактической технологичности выпускаемых АТС, учета ее изменений, связанных с использованием

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

в их конструкции и технологии изготовления перспективных технических решений. Имеется несколько методов такого прогноза, из которых даже наиболее точный — регрессионный анализ — не учитывает конструктивные особенности автомобилей, так как требует выборки однородных изделий.

В НАМИ разработан более совершенный метод, сочетающий точность регрессионного анализа с учетом конструктивных особенностей автомобиля. Он основан на математическом моделировании конструкции по статистической выборке неоднородных изделий. Здесь, в связи с тем что материальные и трудовые затраты зависят от разных элементов конструкции, разрабатываются две модели: одна — для конструктивной материалоемкости, вторая — для технологической трудоемкости изготовления.

Для построения этих моделей автомобили рассматриваются как совокупности конечного числа одноименных агрегатов и компоновок (в их число включаются только те, различное исполнение которых оказывает при дисперсионном анализе существенное влияние на показатель технологичности конструкции в целом). Каждому конструктивному исполнению агрегата или компоновке присваивают коэффициент сложности — величину, показывающую, каково соотношение между затратами при изготовлении на одном и том же предприятии автомобилей, отличающихся только конструктивным исполнением рассматриваемого агрегата (компоновки).

Благодаря такому подходу конструкции всех АТС, входящих в выборку, описываются сочетанием коэффициентов сложности, технических параметров и интегральных показателей условий производства (последние учитываются при построении математической модели конструкции АТС для технологической трудоемкости и показывают, каково соотношение трудозатрат при изготовлении одного и того же автомобиля на разных заводах). Затем при помощи множественного регрессионного анализа для каждого сочетания находят показатель технологичности конструкции — функцию отклика. Однако сделать это можно лишь в том случае, если все факторы выражены численно, как, например, технические параметры. Но численные величины коэффициентов сложности и интегральных показателей условий производства неизвестны и определить их аналитическими методами нельзя. Между тем при достаточном объеме выборки их можно подобрать, в частности, путем имитационного моделирования на ЭВМ на основе метода Монте-Карло. Делается это так. Задаются случайные численные величины коэффициентов сложности и интегральных показателей условий производства. Затем на их основе и с учетом технических параметров вычисляется и проверяется на адекватность регрессионная модель конструкции автомобиля. Если модель не адекватна, то задаются новые коэффициенты, и так до тех пор, пока не будет получена адекватная модель конструкции автомобиля. При этом в ней могут использоваться как линейные, так и нелинейные связи.

Таким способом в НАМИ получены математические модели грузовых автомобилей общего назначения для конструктивной материалоемкости и технологической трудоемкости изготовления. Математическая модель для конструктивной материалоемкости зависит только от коэффициентов сложности и технических параметров АТС, а не от интегральных показателей условий производства, что позволяет решать обратную задачу: по известным коэффициентам сложности прогнозировать конструктивную материалоемкость. Следовательно, математическая модель конструкции автомобиля для конструктивной материалоемкости становится одновременно и математической моделью его конструктивной материалоемкости. Для грузовых автомобилей общего назначения она представляет собой зависимость материалоемкости от таких факторов, как грузоподъемность, масса буксируемого прицепа, колесная формула, конструкции двигателя, грузовой платформы и шин. Определены коэффициенты сложности для грузовых автомобилей колесными формулами 4×2, 4×4, 6×2, 6×4 и 6×6; двигателей (бензиновых четырех- и шестицилиндровых рядных, восьмицилиндровых V-образных с алюминиевым и чугунным блоками цилиндров, V-образных шести- и восьмицилиндровых дизелей); грузовых платформ (деревянной, стальной, деревянной со стальными бортами), рамного и несущего фургонов, шин (диагональных тороидальных регулируемого давления, широкопрофильных и радиальных).

Теоретическое число конструкций автомобилей, материалоемкость которых можно рассчитать по разработанной модели, равно числу возможных сочетаний найденных коэффициентов сложности и составляет 600. Кроме того, их можно дополнить (на основе анализа показателей технологичности конструкции) известными в автомобилестроении, но не применяемыми у нас конструктивными исполнениями агрегатов, например, шестицилиндровым V-образным ДВС.

При построении математической модели конструкции автомобиля для технологической трудоемкости определили интегральные показатели условий производства для ПО «ГАЗ», «ЗИЛ», «АвтоКрАЗ», «БелавтоМАЗ», «УралАЗ»; их зависимость от технико-экономических параметров предприятий (среднесписочной численности работников, годовой программы выпуска автомобилей, фондовооруженности труда, среднегодовой стоимости основных промышленно-производственных фондов, коэффициентов перевыполнения норм, текучести кадров и сменности, фондоотдачи, количества обрудования возрастом менее десяти лет и его доли в составе основных промышленно-производственных фондов, числа ИТР на 100 рабочих). Затем методом ковариационного анализа из этих факторов отобрали те, которые оказывают статистически значимое влияние на величину интегрального показателя условий производства. Их проверили на взаимную корреляцию, исключили факторы, имеющие тесные взаимные корреляционные связи. В результате осталось два фактора: производственная программа и доля оборудования в составе основных промышленно-производственных фондов (структура основных фондов).

На заключительном этапе нашли регрессионную зависимость интегрального показателя условий производства от этих факторов, которая после ее объединения с математической моделью конструкции автомобиля и дала математическую модель технологической трудоемкости изготовления.

Как видим, показатели технологичности, определенные при помощи математических моделей, не учитывают трудовых и материальных затрат, связанных с включением в конструкцию проектируемого АТС перспективных технических решений, которые не применялись раньше, и поэтому требуют корректировки. Для этого в НАМИ составлен банк данных по показателям технологичности перспективных технических решений, которые предполагается использовать в новых поколениях автомобилей, что значительно повышает эффективность и точность предлагаемого метода. (Для оценки достаточно извлечь из банка информацию по изменению показателя технологичности, связанного с применением перспективных решений, и прибавить это изменение к показателю, рассчитанному по модели).

Оценка точности моделей показала, что ошибка расчета не превышает ошибки исходной статистической информации. В частности, средняя ошибка при вычислении конструктивной материалоемкости выпускаемых моделей автомобилей составила 5%.

Как работать с этими математическими моделями?

Использовать их можно трояко. Во-первых, как математическое выражение, в которое для определения аргумента (показателя технологичности конструкции) вводятся величины исходных параметров; во-вторых, как номограммы; в-третьих, в виде информации, заложенной в ЭВМ, на основе которой создается автоматизированная система оценки технологичности конструкции автомобиля (она может функционировать самостоятельно или как подсистема САПР).

Итак, рассмотренный метод оценки показателей технологичности конструкций АТС на ранних стадиях проектирования обладает такими преимуществами, как высокая точность, учет конструктивных особенностей изделия, возможность полной автоматизации расчетов, что позволяет использовать его при решении самых различных задач, в частности, при определении экономической эффективности АТС и его конкурентоспособности, рентабельности выпуска на конкретном предприятии, но главное — при оптимизации конструкции.

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

В издательстве «Машиностроение» вышла в свет новая книга.

Истомин С. Н. Номограммы расчета и выбора радиальных и радиально-упорных шарикоподшипников: Справочник. — М., 1989. — 104 с.: ил. — (В обл.): 40 коп., 17900 экз.

Рассмотрены общие вопросы стандартной методики расчета и выбора подшипников качения. Описаны приемы построения номограмм. Дан методологический подход к построению номограмм применительно к радиальным и радиально-упорным шарикоподшипникам. Приведены пояснения по их использованию и даны примеры расчетов.

Справочник предназначен для инженеров-конструкторов, связанных с проектированием и использованием шарикоподшипников.

По вопросам приобретения книги обращайтесь в книжные магазины, распространяющие научно-техническую литературу.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

УДК 621.41.01

ВОЗДУХ В КАЧЕСТВЕ РАБОЧЕГО ТЕЛА ДВИГАТЕЛЯ СТИРЛИНГА

В. И. ЕВЕНКО, В. В. ЕВЕНКО
Брянский институт транспортного машиностроения

Характеристики двигателя Стирлинга (литровая мощность, КПД, максимально возможная частота вращения вала) зависят от свойств рабочего тела. Как показали исследования, наилучшие результаты с этой точки зрения дает водород.

Однако его применение сопряжено с определенными трудностями. В частности, из-за большой текучести водорода (особенно в условиях высоких давлений и температур) сложно обеспечить достаточную герметичность уплотнений штоков поршней; широк (от 5 до 75 % объема) диапазон воспламеняемости его смеси с воздухом; возникают проблемы с его хранением при высоких давлениях и температурах; металлы (и другие материалы) для него в определенной степени проницаемы и, кроме того, подвержены «водородной хрупкости».

Все это, естественно, тормозит работы по созданию двигателя, способного надежно работать в течение длительного времени.

Чтобы решить эту проблему, специалисты Брянского института транспортного машиностроения предложили такой путь: отрабатывать схему и конструкцию двигателя с использованием воздуха в качестве рабочего тела, решать перечисленные выше связанные с применением водорода проблемы, а затем в доведенной конструкции заменить воздух водородом.

Исследования показали, что такой подход правомерен: несмотря на то, что у воздуха свойства, наиболее сильно влияющие на удельную мощность и КПД двигателя, хуже (теплопроводность меньше, а вязкость и плотность, наоборот, больше), можно создать довольно компактный двигатель литровой мощностью 75 кВт/л (102 л. с./л) при частоте вращения коленчатого вала, равной 1500 мин$^{-1}$. Но и это не предел: путем повышения давления в цилиндрах и соответствующего выбора параметров теплообменных аппаратов литровую мощность можно довести до 150 кВт/л (203 л. с./л).

Таким образом, по этому показателю двигатель Стирлинга, работающий на «воздухе», даже лучше, чем двигатели внутреннего сгорания (у дизелей этот показатель обычно не превышает 40, а бензиновых — 60 кВт/л), а следовательно, вполне пригоден для отработки конструкции.

УДК 621.42-523.8:681.586

ДАТЧИКИ ДЛЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ДВС

В. В. БАННИКОВ
АЗЛК

Известно, что режим работы ДВС определяется совокупностью четырех параметров: частоты вращения коленчатого вала, нагрузки, температуры и атмосферного давления. Но на практике регулируются лишь первые два. Вторые же учитываются только в наиболее совершенных системах питания и зажигания (температурные и высотные корректоры) в составе карбюраторов и распределителей зажигания.

Это что касается стационарных режимов работы двигателей. Но последние, как известно, значительную часть времени работают на переменных режимах, требующих дополнительной динамической коррекции подачи топлива и угла опережения зажигания.

Один из таких режимов — разгон автомобиля. При нем смесь, как правило, нужно обогащать, т. е. корректировать состав смеси.

Динамическую коррекцию, обеспечивающую обогащение состава смеси при разгоне автомобиля, имеют практически все карбюраторы: она реализуется ускорительным насосом карбюратора. Что же касается других режимов работы двигателя, то в большинстве конструкций систем зажигания динамическая коррекция отсутствует. Чаще всего режим работы двигателя идентифицируется за счет совместного действия двух механических регуляторов: центробежного и вакуумного (первый из них реагирует на изменение частоты вращения коленчатого вала, второй — нагрузки двигателя).

Особенность традиционных систем питания и зажигания состоит в том, что их работа слабо согласуется, потому что карбюратор «судит» о режиме работы ДВС по степени (и скорости) открытия дроссельной заслонки и возникающих при этом разрежениях в его каналах, а распределитель зажигания — по частоте вращения ДВС и разрежению в его впускном трубопроводе (вернее, в зоне расположения отверстия, служащего для подачи разрежения к вакуумному регулятору). Понятно, что отсутствие одинаковой исходной информации о режиме работы двигателя не позволяет полностью реализовать все резервы повышения эффективных показателей ДВС.

Однако в настоящее время положение меняется: электронные системы дают возможность, в том числе и за счет организации гибких обратных связей, решить все проблемы, связанные с оптимизацией состава смеси по режимам, детонационному фактору и др.

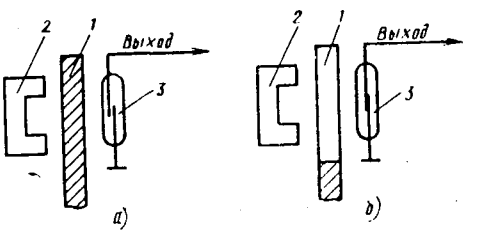


Рис. 2. Магнитоконтактный датчик перемещения (а — контакты разомкнуты, б — контакты замкнуты):
1 — ферромагнитное (стальное) зубчатое колесо; *2* — постоянный магнит; *3* — геркон

Но при электронных способах обработки информации нужны и соответствующие датчики для ее восприятия, и такие датчики разрабатываются. По назначению и принципу действия их можно разделить на несколько групп. Основные из них и рассматриваются ниже.

Датчики регистрации углового положения и перемещения коленчатого вала. Предназначены для получения информации о частоте вращения, угловом ускорении (замедлении) и неравномерности вращения коленчатого вала ДВС.

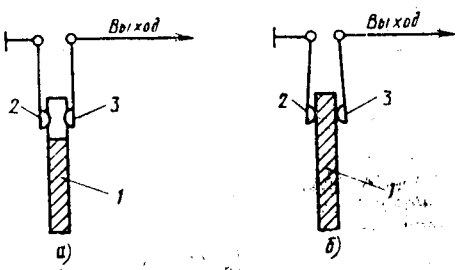


Рис. 1. Контактный датчик перемещения (а — контакты разомкнуты; б — контакты замкнуты):
1 — металлическое зубчатое колесо (ротор); *2* и *3* — неподвижные контакты (статор)

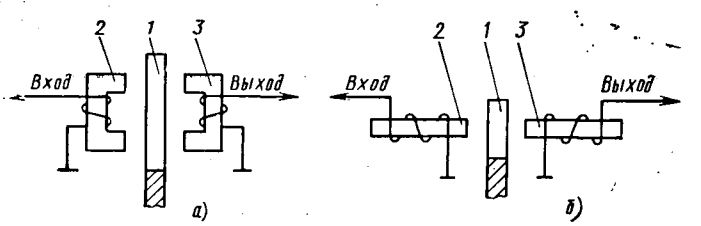


Рис. 3. Индуктивный (трансформаторный) датчик перемещения (а — с П-образными сердечниками, б — с цилиндрическими сердечниками):
1 — диамагнитное (медное) зубчатое колесо; *2* и *3* — соответственно входная и выходная катушки индуктивности

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

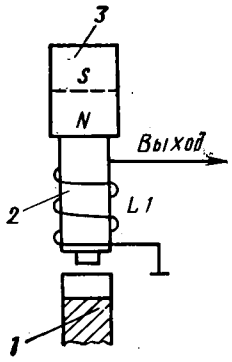


Рис. 4. Индукционный (электромагнитный) датчик перемещения:
1 — ферромагнитное (стальное) зубчатое колесо; *2* — катушка индуктивности; *3* — постоянный магнит

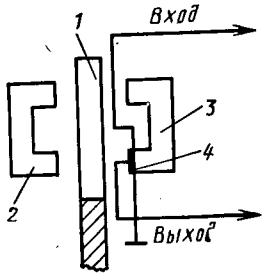


Рис. 5. Датчик перемещения на магниточувствительном элементе Холла:
1 — стальное зубчатое колесо; *2* — постоянный магнит; *3* — магнитопровод; *4* — элемент Холла

Они обычно работают в комплексе с подвижным задающим элементом конструкции ДВС, причем роль такого элемента могут выполнять как сами детали, положение (перемещение) которых регистрируется, так и специальные элементы, сделанные в виде отдельных выступов, впадин, зубчатых реек и венцов, кодирующих профилей. Во всех этих случаях собственно датчик регистрирует положение (перемещение) задающего элемента (например, индукционный датчик реагирует на перемещение в его магнитном поле зубье венца маховика).

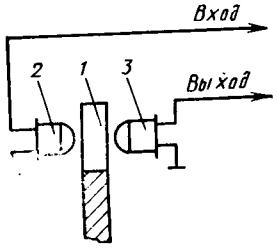


Рис. 6. Фотоэлектрический датчик перемещения:
1 — непрозрачное зубчатое колесо; *2* — светоизлучающий диод; *3* — фотодиод

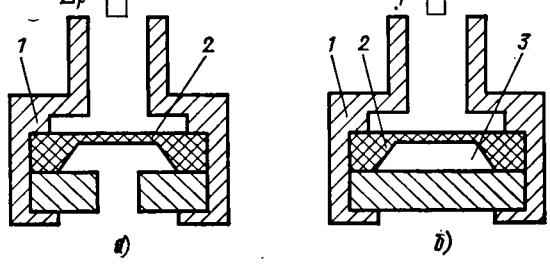


Рис. 7. Полупроводниковые датчики разрежения (а) и абсолютного давления (б):
1 — корпус датчика; *2* — мембрана; *3* — вакуумированная полость

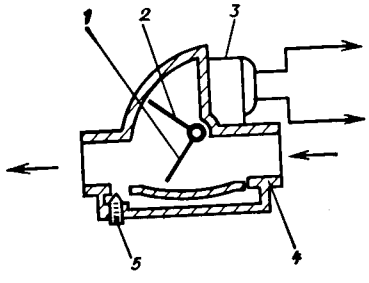


Рис. 8. Датчик расхода воздуха с поворотной заслонкой (система Л-Джетроник):
1 — основная заслонка; *2* — демпфирующая заслонка; *3* — преобразователь сигнала (потенциометрического типа); *4* — корпус датчика; *5* — винт регулирования дополнительного (байпасного) воздуха

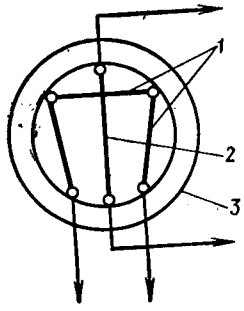


Рис. 9. Термоанемометрический датчик расхода воздуха (система ЛХ-Джетроник):
1 — «горячая» нить сопротивления; *2* — «холодная» нить сопротивления; *3* — корпус датчика

Самыми простыми по устройству, дешевыми в производстве и поэтому наиболее распространенными до недавнего времени датчиками этой группы оставались датчики *контактные* (рис. 1). Однако у них есть весьма существенный недостаток — наличие подвижных контактов, которые склонны к изнашиванию (в том числе химическому и электроэрозионному), окислению, поломке и загрязнению (в частности, к замасливанию). Кроме того, срабатывание контактов сопровождается их так называемым «дребезгом», а также прогрессирующим в процессе эксплуатации смещением (из-за вытяжных витых пружин или деформации упругих пластин) порога срабатывания, т. е. разрегулировкой. Тем не менее благодаря тщательно продуманным конструктивным решениям, а также использованию современных высоколегированных материалов эти датчики до сих пор не имеют конкурентов во многих областях применения.

Разновидность контактных датчиков — *магнитоконтактные* (рис. 2), выполненные на магнитоуправляемых герметизированных контактах (герконах). Они имеют небольшие размеры, дешевы, достаточно надежны, обладают малым временем срабатывания, однако ресурс их работы ограничен, а погрешность преобразования велика.

Потенциометрические датчики положения также имеют подвижные контакты, что требует тщательной герметизации их корпуса. Но уже есть конструкции с повышенным ресурсом работы, достигнутым за счет применения специальных высококачественных материалов.

Емкостные (конденсаторные) датчики могут обеспечивать достаточно высокую точность регистрации положения (перемещения), однако они чувствительны к загрязнению и требуют применения высоковольных источников питания, поэтому в автомобильной электронике не получили распространения.

Индуктивные датчики выполняются *параметрическими* и *трансформаторными* (рис. 3). Работа первых основана на смещении частоты следования импульсов генератора, в контур которого входит катушка индуктивности, при изменении положения ферромагнитного или диамагнитного задающего элемента; вторых — на изменении связи между обмотками трансформатора (их задающий элемент выполняют из ферромагнитного или диамагнитного материала — меди, реже — латуни или алюминия). В случае ферромагнитного материала связь между первичной и вторичной обмотками трансформатора регулируется в зависимости от положения ферромагнетика, т. е. за счет его экранирующих свойств; в случае диамагнитного — в зависимости от положения диамагнетика, т. е. за счет величины возникающих в нем токов Фуко.

Индукционные датчики (рис. 4) — наиболее распространенный в автомобильной электронике тип — используются только для регистрации перемещений, поскольку при неподвижном задающем элементе сигнал на их выходе отсутствует. Правда, у них есть недостаток: чем меньше скорость перемещения, тем меньше амплитуда сигнала о нем на выходе датчика, и наоборот. Отечественной промышленностью освоен серийный выпуск таких датчиков (например, типа 14.3847).

Магниточувствительные датчики выполняют на специальных полупроводниковых структурах. По погрешности преобразования они приближаются к перспективным образцам фотоэлектрических датчиков, но, в отличие от них, меньше реагируют на загрязнение. Среди серийных магниточувствительных датчиков наилучшие показатели имеют (рис. 5) датчики Холла (применены в бесконтактной системе зажигания автомобилей ВАЗ-2108), хотя они довольно дороги. Меньшую стоимость имеют датчики Виганда, но они менее точны. Другие магниточувствительные датчики, выполненные на магниторезисторах, магнитодиодах, магнитотринисторах и магнитопентодах, пока не получили широкого распространения, что объясняется, вероятно, их недостаточной температурной стабильностью.

Фотоэлектрические датчики (рис. 6) имеют, в принципе, наименьшую погрешность преобразования. В качестве осветителей их воспринимающего элемента все чаще используют не лампы накаливания, а светоизлучающие диоды (например, ППЭ-Д1 и ППЭ-Д2 для дистанционных тахометров ТЭ-Д, устанавливаемых на тракторах) и миниатюрные лазеры. Существуют также отражательные оптроны, требующие применения задающих элементов с зеркальным блеском поверхности. Есть возможность дистанционной оптической передачи сигнала к чувствительному элементу датчика при помощи волоконного световода, не подверженного воздействию электромагнитных помех от системы зажигания и других потребителей, подключенных к бортовой сети автомобиля.

3 Зак. 467

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

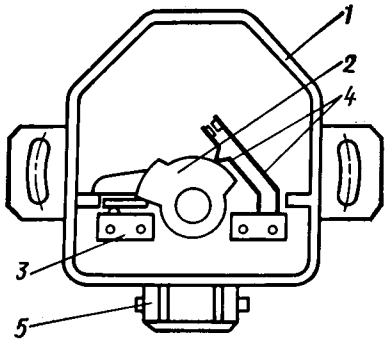


Рис. 10. Датчик положения дроссельной заслонки (система Моно-Джетроник):
1 — корпус датчика; *2* — кулачок; *3* — микропереключатель (контакты холостого хода); *4* — контакты полной нагрузки; *5* — электрический разъем

Наконец, используют миниатюрные дифракционные кодирующие решетки (ими комплектуют сейчас даже ручной мерительный инструмент, например, штангенциркули с цифровой индикацией): такие датчики позволяют формировать сигнал в цифровом виде. Однако все фотоэлектрические датчики, как упоминалось, чувствительны к загрязнению.

Кроме перечисленных для регистрации положения и перемещения могут служить и датчики, основанные на других физических эффектах, в частности, на эффекте Допплера, или радиоизотопные.

Датчики для измерения нагрузки двигателя. К ним относятся датчики, фиксирующие разрежение или абсолютное давление, расход воздуха на впуске в двигатель, положение дроссельной заслонки.

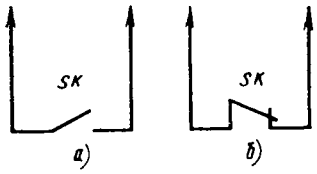


Рис. 11. Условное обозначение термоконтактных датчиков (а — с замыкающими контактами, б — с размыкающими контактами)

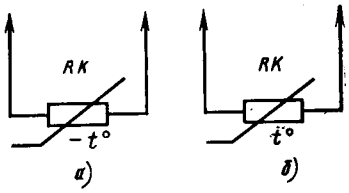


Рис. 12. Условное обозначение полупроводниковых датчиков температуры (а — на основе терморезисторов, б — на основе термопозисторов)

Датчики *разрежения* (рис. 7, *а*) получили из-за простоты конструкции наибольшее распространение. Их основной элемент — мембрана, одна ее сторона пневматически связана с полостью разрежения, возникающего во впускном трубопроводе при работе двигателя, а вторая — с атмосферой. Перемещение мембраны, пропорциональное разрежению, преобразуется датчиком в электрический сигнал. Есть и более совершенные (но пока дорогие) датчики разрежения: их выполняют на одном полупроводниковом кристалле, в котором непосредственно (по специальной технологии) сформирована мембрана. Они миниатюрны и обычно встраиваются в электронный блок системы, а для их связи с впускным трубопроводом ДВС используется небольшая гибкая трубка.

Аналогично устроены датчики *абсолютного давления* (рис. 7, *б*), с той лишь разницей, что у них вторая сторона мембраны связана не с атмосферой, а с замкнутой полостью, из которой выкачан воздух. Такой датчик учитывает реальное наполнение двигателя, поэтому он для систем управления ДВС предпочтительнее, особенно если в системе предусмотрен и высотный корректор (в итоге не нужен дополнительный датчик атмосферного давления, как в случае, когда используется датчик разрежения).

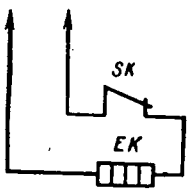


Рис. 13. Условное обозначение термовременного реле

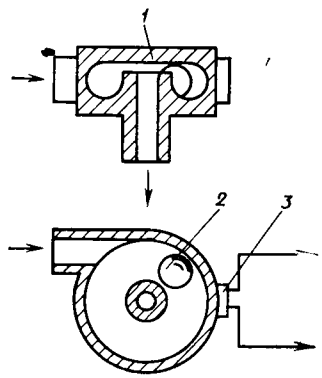


Рис. 14. Шариковый датчик расхода топлива:
1 — корпус датчика; *2* — шарик; *3* — преобразователь сигнала (фотоэлектрического типа)

Однако на практике могут применяться датчики как разрежения, так и абсолютного давления. Конструктору следует лишь помнить: для того чтобы при переходе на полную нагрузку двигателя (экономайзерный режим) обогащение состава смеси и уменьшение угла опережения зажигания происходили одновременно, в системах питания и зажигания нужно использовать одинаковую информацию (либо и там и там — разрежение, либо — абсолютное давление) о нагрузке двигателя. В противном случае работа ДВС может сопровождаться детонацией или перерасходом топлива.

Датчики *расхода воздуха* могут быть двух типов: с подвижным элементом (в виде заслонки, турбинки или крыльчатки) или с термоанемометрическим преобразователем, не имеющим подвижных частей. В первом случае положение или перемещение подвижного элемента преобразуется в электрический сигнал, пропорциональный его положению или перемещению. Наиболее известный датчик (рис. 8) такого типа используется в системе «Л-Джетроник» впрыскивания топлива западно-германской фирмы «Бош». Его основной элемент — специальный потенциометр с линейной зависимостью между расходом воздуха и выходным сигналом. Правда, датчик дорог в производстве, громоздок по конструкции. Кроме того, при загрязнении в процессе эксплуатации может быть нарушена работоспособность двигателя. Тем не менее он применяется фирмой «Бош» также и в комплексной системе «Мотроник», управляющей топливоподачей, зажиганием, рециркуляцией отработавших газов и другими характеристиками ДВС.

Термоанемометрический датчик (рис. 9) применен той же фирмой в системе «ЛХ-Джетроник». Он имеет две расположенные в потоке воздуха токонесущие металлические нити. При этом разность электрического сопротивления нитей пропорциональна расходу воздуха, поступающего в двигатель.

Аналогичные датчики, но уже в составе комплексных систем управления ДВС, используют английская фирма «Лукас» и японская «Хитачи». Разработан подобный датчик и в нашей стране (см. «Автомобильная промышленность», 1987, № 2). Его преимущество перед зарубежными аналогами — небольшие габаритные размеры, масса и стоимость, а также то, что он практически не вносит гидравлического сопротивления в поток воздуха и не имеет подвижных деталей, обеспечивая тем самым высокую надежность и стабильность показаний. Однако его выходной сигнал связан с расходом воздуха нелинейной зависимостью, что усложняет конструкцию электронного блока управления, а следовательно, затрудняет его использование.

Датчики *положения дроссельной заслонки* (рис. 10), хотя и относятся к первой из перечисленных групп, могут использоваться для учета нагрузки двигателя (например, фирма «Бош» применяет такой датчик в системе «Моно-Джетроник» центрального впрыскивания топлива). Но в качестве единственного чувствительного элемента широкого распространения для этой цели они не получили. Дело в том, что положение дроссельной заслонки не совсем точно соответствует реальному наполнению двигателя даже при фиксированном атмосферном давлении. Это особенно заметно в случае глубокого дросселирования двигателя, т. е при положениях дроссельной заслонки, близких к ее полному закрытию. Такая неоднозначность связана прежде всего со значительными производственными допусками на геометрию дросселирующего органа. Причем в процессе эксплуатации данный недостаток еще больше усугубляется из-за изнашивания его деталей. Почтому такие датчики применяются обычно в качестве дополнения к основному датчику нагрузки (разрежения, абсолютного давления или расхода воздуха) и служат для выявления положений, близких к полному закрытию заслонки (реализуют функции регулятора холостого хода и экономайзера принудительного холостого хода), полному ее открытию (функция экономайзера полной мощности), а также для регистрации быстрого нажатия на педаль (функция ускорительного насоса карбюратора). Такое дополнение системы, как считается, упрощает схемотехнику электронного блока управления.

Третья группа датчиков — датчики температуры (рис. 11—13), предназначенные для учета теплового состояния узлов, агрегатов и систем двигателя, температуры охлаждающей жидкости, воздуха, масла, топлива, отработавших газов. Они выполняются либо *термоконтактными*, т. е.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

на основе биметаллических контактов, либо *полупроводниковыми*, т. е. на основе терморезисторов или термопозисторов. Первые наиболее просты и дешевы, причем не требуют применения электронных пороговых устройств в тех случаях, когда необходимо ступенчатое изменение характеристик систем (например, для переключения с «холодной» на «горячую» характеристику и наоборот) в зависимости от температуры. Полупроводниковые же более точны. Кроме того, они обеспечивают плавное (когда это требуется) термозависимое изменение характеристик систем управления двигателем, так как обладают линейной зависимостью выходного сигнала от температуры. Лучший из имеющихся на сегодняшний день отечественных датчиков температуры охлаждающей жидкости — 19.3828.

Разновидность термоконтактных датчиков — *термовременное реле* с обмоткой накаливания, служащей для подогревания термоконтактов током нормированной силы. Оно применяется в пусковых системах для регулирования продолжительности обогащения в зависимости от температурного состояния двигателя (она сокращается с ростом температуры охлаждающей жидкости). В частности, такой датчик использован фирмой «Бош» в некоторых системах впрыскивания топлива, благодаря чему фирме удалось упростить схемотехнические решение электронного блока.

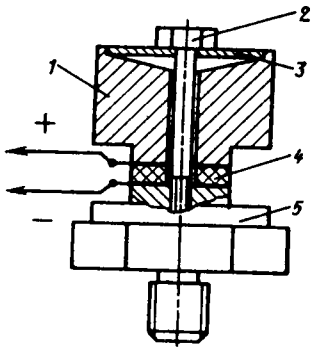


Рис. 15. Датчик детонации: *1* — гравитационная масса; *2* — стягивающий болт; *3* — плоская пружина; *4* — пьезоэлектрическая керамическая шайба; *5* — основание датчика с крепежной резьбой

Рассмотренные три группы датчиков, как видим, можно отнести к числу традиционных: их используют не только в составе электронных систем управления, но и с обычными электрическими указателями. К третьей и четвертой группе одновременно можно отнести датчики расхода топлива (рис. 14). Они обычно содержат подвижный элемент (в виде шарика, турбинки или крыльчатки), перемещение которого преобразуется в электрический сигнал, изменяющий — после соответствующей обработки — угол опережения зажигания так, чтобы обеспечить минимальный расход топлива на каждом постоянном режиме работы двигателя, реализуя таким образом обратную связь между объектом и системой управления.

К собственно же четвертой группе относятся датчики (детонации, ионизации, кислорода, давления в цилиндре), встраиваемые только в электронные системы управления двигателем, содержащие цепи обратной связи.

Датчик *детонации* (рис. 15) обычно представляет собой пьезоэлектрический акселерометр, воспринимающий механические колебания блока или головки блока цилиндров двигателя и выдающий команды на коррекцию подачи топлива, которая исключает возможность возникновения детонации. В комплекте с ним иногда применяются датчики *ионизации* (обычно встраиваются в каждый из цилиндров двигателя), регулирующие угол опережения зажигания индивидуально для каждого цилиндра по максимуму эффективности процесса сгорания, причем так, чтобы давление в цилиндре становилось наибольшим несколько позже достижения ВМТ. В результате показатели двигателя меньше зависят от неравномерности распределения смеси по цилиндрам, компенсируется отрицательное влияние изнашивания двигателя в ходе его эксплуатации на эти показатели.

Датчик *кислорода* (рис. 16) поддерживает стехиометрический состав смеси, необходимый для обеспечения оптимальных условий работы каталитических нейтрализаторов (см. «Автомобильная промышленность», 1988, № 12). Но даже при отсутствии последних система управления двигателем с этой обратной связью способна улучшить топливную экономичность ДВС (особенно при карбюраторных системах питания), поскольку данная обратная связь стабилизирует эффективные показатели во времени.

Комплект датчиков *давления* (рис. 17) в камере сгорания, встроенных в каждый из цилиндров ДВС, в совокупности с микропроцессорными средствами обработки информации позволяет реализовать электронные системы, регистрирующие ряд важных параметров двигателя: мощность, детонационный фактор и температуру, критическую с точки зрения образования окислов азота. (Такая система, разработанная, например, японской фирмой «Хитачи», обеспечивает максимальную эффективность рабочего процесса при отсутствии детонационного сгорания и повышенного выброса токсичных веществ.) Конструктивно датчик давления в цилиндрах, как и аналогичные датчики положения и перемещения, представляет собой мембрану, внутренняя сторона которой воспринимает давление в цилиндре, а наружная связана с атмосферой. Но, в отличие от названных выше, мембрана этого датчика имеет зеркальное покрытие. Перемещение зеркала

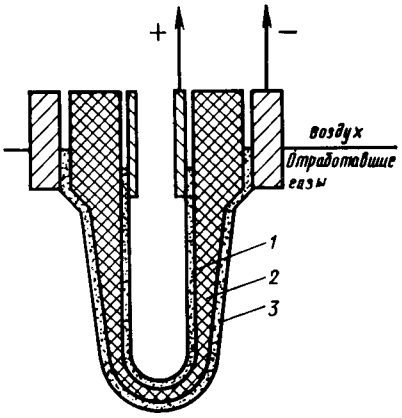


Рис. 16. Датчик кислорода: *1* — внутренний электрод; *2* — твердый электролит (двуокись циркония с добавкой иттрия); *3* — наружный электрод (оба электрода выполнены из пористой платины с добавкой родия)

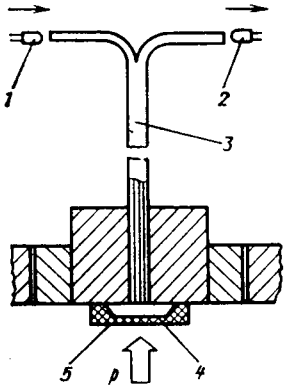


Рис. 17. Датчик давления в камере сгорания: *1* — источник света (светодиод); *2* — приемник света (фотодиод); *3* — жгут световодов; *4* — зеркало мембраны; *5* — мембрана

мембраны воспринимается встроенным в датчик отражательным оптроном (фотоэлектрическим преобразователем).

Наряду с перечисленными датчиками для работы электронных систем управления ДВС используют ряд так называемых *задатчиков:* угла опережения зажигания (аналог «октан-корректора»), состава смеси на холостом ходу (аналог винта регулирования «качества»), скорости автомобиля (датчик положения педали управления дроссельной заслонкой). Два первых выполняют в виде либо программных переключателей с определенным кодом, либо многооборотных потенциометров. Третий используют при отсутствии непосредственной кинематической связи между педалью и приводом дроссельной заслонки (система с электронной «газ-педалью»).

Надо сказать, что для работы электронных систем управления двигателем сейчас все чаще используют информацию, регистрация которой не требует специальных датчиков. Такой информацией служат импульсы систем зажигания и впрыскивания топлива, напряжение бортовой сети и напряжения, возникающие при коммутации стартера, системы зажигания, различных электромагнитных клапанов и других потребителей, подключаемых к бортовой сети. Например, от импульсов системы зажигания работает тахометр, а также синхронизируются электромагнитные форсунки системы впрыскивания топлива и пр. Другие импульсные напряжения обычно используют для формирования различных интервалов времени, в течение которых кратковременно изменяются угол опережения зажигания, состав смеси и другие параметры.

В заключение отметим, что реализовать в полной мере все преимущества электронных систем управления ДВС можно лишь при комплексном подходе к структуре систем управления зажиганием, впрыскиванием топлива и другими функциями. При этом за счет исключения ненужного дублирования элементов систем, в частности, датчиков, удается упростить их структуру, рассчитывая дополнительные параметры при помощи электроники, а благодаря объединению ряда элементов — управлять различными функциями взаимосвязанно и взаимозависимо.

3* Зак. 467

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

УДК 629.113-03

ФРИКЦИОННЫЕ УЗЛЫ ИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫХ КОМПОЗИТОВ

Кандидаты техн. наук Ю. К. ЕСЕНОВСКИЙ-ЛАШКОВ и М. З. ЛЕВИТ, д-р техн. наук Г. М. ЩЕРЕНКОВ
НАМИ, ВНИИАТИ

ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА тормозных накладок, накладок сцепления, прокладок головки блока и многих других деталей уплотнения используются в основном композиты на основе асбеста. И это объяснимо: асбест обладает рядом качеств (высокие термостойкость и прочность, эластичность, хорошие теплоизоляционные свойства, низкая плотность, способность к адгезии со смолами и эластомерами), которые делают его идеальным материалом для производства данных изделий. Однако у него выявлен чрезвычайно серьезный недостаток: его пыль вызывает такие опасные заболевания человека, как асбестоз (форма фиброза) и рак легких, злокачественные опухоли других органов. В связи с этим принят ряд международных и национальных документов, ограничивающих и в конечном итоге исключающих применение асбеста в изделиях машиностроения (основной «поставщик» асбестовой пыли в окружающую среду), в том числе в автомобильной технике. Потому что, например, при эксплуатации легкового автомобиля из сцеплений и тормозов на 1 км пути выделяется 17,8 кг асбеста, из них 81,9 % остается на земле, 14,4 — в автомобиле, 3,7 % уходит в атмосферу. Вообще же считается, что масса выбросов асбеста составляет 0,1 % его производства за одинаковый промежуток времени.

Из национальных ограничений на применение изделий из асбеста на автотракторной технике можно привести следующие. В ФРГ с 1 января 1988 г. в тормозных устройствах могут устанавливаться только безасбестовые элементы, а с 1 июля 1990 г. все новые автомобили должны комплектоваться только безасбестовыми накладками сцеплений и прокладками. В Дании с 1 января 1988 г. запрещено использовать асбестосодержащие накладки сцеплений и тормозов на автомобилях полной массой до 3,5 т, с 1 апреля 1990 г. намечено запретить их и на тяжелых автомобилях и автобусах. В Великобританию с 1 января 1986 г. запрещено ввозить асбестовые минералы (крокидолит, амозит) и изделия из них. В Норвегии с 1987 г. существует запрет на ввоз новых легковых автомобилей с асбестосодержащими элементами. В США с января 1986 г. реализуется план поэтапного (в течение 10 лет) изъятия асбеста из промышленности. В Швеции вступил в силу закон, не допускающий асбестосодержащих изделий в легковых автомобилях и мотоциклах, начиная с моделей 1988 г. выпуска, а для грузовых автомобилей и автобусов — начиная с моделей 1989 г. В Венгрии, ГДР, ЧССР приняты решения о запрещении использовать асбестосодержащие изделия с середины 1991 г.

Таким образом, налицо явная тенденция к замене асбестосодержащих изделий на транспортных средствах, особенно на автомобилях. Отсюда и увеличение числа патентов на безасбестовые изделия: они составляют 80—90 % общего числа патентов на фрикционные элементы и прокладки. Если же говорить о реальном соотношении между безасбестовыми и асбестовыми изделиями, достигнутом к настоящему времени, то оно составляет 3 : 1, т. е. доля фрикционных изделий без асбеста в мире доведена до 75 %.

Однако замена асбестовых изделий безасбестовыми — дело дорогое. Например, американской фирме «Реймак», основному производителю асботехнической продукции в стране, она обошлась в 30 млн. долл. И не только дорогое, но и сложное: хотя потенциальных заменителей асбеста много, почти всегда вместо него приходится применять композиции из нескольких исходных материалов. Дело в том, что физико-механические свойства большинства заменителей отличаются от соответствующих свойств асбеста. А это требует новых технологических процессов смешения, вулканизации и формования изделий, следовательно, нового оборудования.

Так, фрикционные безасбестовые материалы можно изготовлять двумя способами: из смесей или нитей (жгута, лент). В качестве исходных материалов в обоих случаях используются синтетические: неорганика (стекло, керамика, борные и углеродные соединения, карбиды) и органика (арамиды, модифицированные нейлон, оксалоны), натуральная органика (хлопок, шелк, целлюлоза), минералы (волластонит, сернокислый и кремнекислый кальций, слюда, базальт, диатомит, каолин), металлы (сталь, алюминий, бронза) и их сплавы. В свою очередь, смеси и нити можно образовывать

Таблица 1

Показатель	Спеченные материалы			Материалы на основе асбеста	Безасбестовые материалы
	на железной основе	на медной основе	металлокерамика		
Плотность, кг/см³	$(5,0\div7,0)\times10^3$	$(5,5\div8,0)\times10^3$	$(4,0\div6,0)\times10^3$	$2,8\times10^3$	$(1,4\div2,0)\times10^3$
Твердость, *HB*	50—100	30—60	70—120	40	15—23
Ударная вязкость, кДж/м²	4—8	4—12	2—5	до 50	5—30
Теплопроводность, Вт/м·К (Вт/м·°С)	8—12	10—16	4—10	0,8	0,3—0,5
Предел прочности, МПа:					
при растяжении	30—100	20—80	20—60	10—60	30—50
при сжатии	90—300	60—240	60—180	30—200	44
при срезе	40—90	30—80	20—70	23—122	43

Таблица 2

Сцепление: Тип	Сцепление: Размерность, мм	Накладки	Износостойкость, МДж/см³, при 473 К (200°С)	Момент трения, Н·м	Коробление нажимного диска, мм	Разрушающая частота вращения, мин⁻¹, при 323 К (50°С)	Состояние поверхностей трения, балл.: накладок	Состояние поверхностей трения, балл.: нажимного диска	Комплексный показатель качества
Однодисковое с диафрагменной пружиной и упругим ведомым диском	200×142	Асбестовые 321-24	9,8	201	0,05	13900	1	3	0,827
		Безасбестовые Феродо 3112	17	160	0,05	—	1	3	—
		Безасбестовые Берал 2510	16,6	136	0,04	—	1	3	—
		Безасбестовые 13	13,9±2,8	197±10	0,05	15000	1	1	0,850
	200×140	То же	16,5	259	0,01	—	1	2	—
			14	200	0,02	—	1	2	—
			20	226	0,02	—	1	2	—
			26,5	201±6	0,01	13300	1	1	0,883
	190×130	Асбестовые 321-24	10,9	203±15	0,04	13900	1	3	—
		Безасбестовые Феродо 3112	29,3±14	193±13	0,03	15000	2	2	—
		Безасбестовые Текстар Т316/4	29,2±5	139±5	0,01	—	1	2	—
		Безасбестовые 13	14,4	174±5	0,03	14000	1	2	0,853
Однодисковое с винтовыми пружинами и упругим диском	340×200	Асбестовые 56	7,57±2	643±25	0,24±0,15	6000	2	3	0,682
		Безасбестовые Валео Г202	15,7±10	665±80	0,21±0,1	—	1	3	—
		Безасбестовые Берал 2120	24,4	568±25	0,06	—	2	2	—
		Безасбестовые 221	24,1±1,7	609±15	0 23±0,03	6800	1	3	—
		Безасбестовые 120	22,5±0,5	592±30	0,18±0,02	—	1	2	—

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

из дисперсионных, сферических и чешуйчатых частиц, а нити, кроме того, из коротких или непрерывных волокон.

Таким образом, для безасбестовых фрикционных и прокладочных материалов характерна многовариантность по способам производства, природе материалов и их исходной форме. И выбрать оптимальное их сочетание — дело, действительно, непростое. Но и небезнадежное, если учитывать накопленный опыт разработки таких материалов.

Например, сейчас уже ясно, что для накладок сцеплений предпочтительна структура, образующаяся при формовании и навивке, причем последняя, с точки зрения потребителей, наиболее приемлема; для тормозных накладок — образующаяся при формовании. Определились также основные типы армирующих элементов и формы их частиц.

Так что первая проблема — возможность создания и производства безасбестовых фрикционных и прокладочных материалов — находится, можно сказать, в стадии завершения. Но есть и вторая, не менее существенная: как сделать, чтобы такие материалы по своим функциональным свойствам были аналогичны материалам с асбестом.

Как видно из табл. 1, у безасбестовых материалов ниже, чем у спеченных композитов и композитов на основе асбеста, плотность и теплопроводность, а прочность — близкая к ним. Это обеспечивает повышенную сопротивляемость действию механических и тепловых нагрузок. Невысокая же твердость способствует уменьшению изнашивания контртел (тормозных барабанов и нажимных дисков), улучшает состояние их рабочих поверхностей. Это подтверждают результаты стендовых испытаний отечественных и зарубежных накладок сцеплений (табл. 2). Из таблицы, например, следует, что отечественные накладки типа 13, 221 и 120 по комплексу свойств превосходят серийно выпускаемые у нас 321-24 и 56 на асбестовой основе, особенно по прочности при действии центробежных сил и по износостойкости. Что касается известных зарубежных изделий, то по своим свойствам они, судя по результатам дорожных испытаний, практически идентичны отечественным. Поэтому безасбестовые накладки сейчас внедрены на автомобилях АЗЛК-2141, ВАЗ-2107, ВАЗ-2109 и, видимо, будут применяться на автомобилях ЗИЛ, тракторах Минского тракторного завода.

Разработаны также безасбестовые накладки и для тормозных механизмов автомобилей и тракторов (табл. 3).

Из таблицы видно, что изготовленные у нас безасбестовые накладки для барабанных тормозов легковых автомобилей не уступают, а в ряде случаев и превосходят аналогичные изделия зарубежных фирм; для дисковых же тормозов — весьма близки по показателям. Поэтому и в дисковых тормозах автомобилей АЗЛК-2141 устанавливаются накладки отечественные. В дальнейшем автомобили семейства ВАЗ-2108 также будут комплектоваться накладками типа 08, которые осваиваются в производстве (они же пойдут в запасные части для автомобилей ВАЗ-2101 и ВАЗ-2121).

Работы по созданию безасбестовых тормозных накладок (как для дисковых, так и для колодочных тормозов легковых и грузовых автомобилей) продолжаются. Темпы их завершения и сама эффективность разработок зависят от многого. И не в последнюю очередь — от взаимодействия разработчиков, изготовителей и потребителей: оно должно быть тесным и постоянным. Это позволит повысить эксплуатационные свойства и конкурентоспособность отечественных автомобилей и тракторов.

Таблица 3

Автомобиль, тормоз	Накладки, страна, фирма-разработчик	Эффективность торможения со скорости 80 км/ч, м/с²	Линейный износ, мм	Потеря эффективности при первом нагреве, %
АЗЛК-2141 дисковый, передний	28, СССР	3,5	0,10	20
	Феродо 3401, Англия	3,5	0,11	20
	Берал 3630, ФРГ	3,4	0,72	23
барабанный, задний	76, СССР	3,6	$0{,}25^{+0{,}03}_{-0{,}04}$	24,4
	Tormos, Голландия	3,6	0,11	5,9
	19, СССР	2,8	0,15	20,5
ВАЗ-2101 барабанный, задний	68, СССР	7,5	$0{,}12_{-0{,}01}$	3,0
	FER3601F FF218	6,7	$0{,}12^{+0{,}02}_{-0{,}02}$	39,2
	54GF6	8,5	0,04	20,7
ВАЗ-2108 дисковый, передний	08, СССР	5,5	0,3	5—10
	Текстар Т-297, ФРГ	5,7	0,49	10—15
барабанный, задний	77, СССР	4,7	$0{,}10^{+0{,}01}_{-0{,}02}$	36,9
	FER3601F FF218	5,3	$0{,}11 \pm 0{,}02$	12,7
	Минтекс 8212	4,5	0,09	49

УДК 629.114.4.011.11.001.57

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАМ АВТОМОБИЛЯ МАЗ-5551

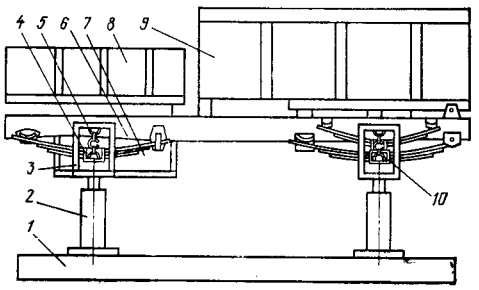
Кандидаты техн. наук М. С. БАБИЦКИЙ и В. В. МАЛЯТИН, В. И. ЮШКО
Институт проблем надежности и долговечности машин АН БССР, ПО «БелавтоМАЗ»

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ натурных конструкций для последующей проверки и доводки проектного варианта рамы грузового автомобиля связано со значительными затратами времени и средств. Уменьшить их можно, если натурным испытанием предшествуют модельные исследования. В этом убеждает и опыт создания рамы автомобиля-самосвала МАЗ-5551.

Модели рам (новой и ее прототипа — рамы автомобиля МАЗ-5549) изготовлялись в масштабе 1:4 из стали 08Кп с последующими цементацией на глубину 0,1—0,2 мм, закалкой до 1123 К (850°С) с охлаждением в масле и отпуском при 873 К (600 °С) в течение 1,5—2 ч.

Условия перераспределения усилий, действующих на раму в реальном автомобиле, обеспечивались путем воспроизведения жесткости модельных узлов платформы и подвесок. Нагрузки, в том числе от двигателя, кабины, создавались калиброванными грузами, масса которых выбиралась исходя из условия равенства напряжений в натурной и модельных конструкциях (т. е. уменьшалась в 16 раз). В качестве балласта использовались чугунные грузы призматической формы, обеспечивающие более плотное заполнение объема модельной платформы, а следовательно, стабильность положения центра масс.

Статические испытания моделей рам автомобилей-самосвалов проводились на стенде (см. рисунок), состоящим из



плиты *1* с установленными на ней домкратами *2* и рамками *3*. На цепях *5* последних подвешены балки передних (*4*) и задних (*10*) модельных мостов. На модели рамы *6* размещены узлы, создающие основные нагрузки от двигателя (*7*) с коробкой передач, кабины (*8*) с водителем и платформы (*9*) с перевозимым грузом.

Тензорезисторы на модели рамы размещались таким образом, чтобы выявить наиболее опасные зоны лонжеронов. Так, при испытаниях учитывался тот факт, что в процессе эксплуатации действующие в раме автомобиля-самосвала напряжения изменяются в зависимости от величин дорожных неровностей (преимущественно в вертикальном направлении). Поэтому тензометрирование моделей рам проводилось при 14 схемах нагружения, исходя из всех возможных комбинаций расположения одинаковых по высоте неровностей под колесами двухосного автомобиля (при подъеме концов балок мостов

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

на 0,02, 0,04 и 0,06 м, что соответствует высотам неровностей дороги 0,08, 0,16 и 0,24 м), а также при схемах, воспроизводящих нагруженное состояние платформы при ее опрокидывании с зависшим грузом при угле наклона, равном 40° (при помощи упора в месте размещения гидроцилиндра подъема платформы), и повороте автомобиля (для этого балка *4* переднего моста устанавливалась на роликах непосредственно на плите *1*, а балка *10* заднего моста — на прокладке толщиной, равной диаметру ролика: боковое перемещение балки переднего моста создавалось тягой с динамометром через кронштейн, закрепленный на плите). Величину усилия, учитывая ранее проведенные исследования аналогичного автомобиля в дорожных условиях, принимали равной 10 % нагрузки, действующей на его передний мост.

Исследования напряженного состояния модели рамы показали, что наибольшие напряжения возникают при симметричном диагональном кручении. Сравнительную оценку наиболее нагруженной зоны рамы проводили по напряжениям, приведенным к симметричному циклу: при коэффициенте асимметрии цикла 0,2 их величины в полноразмерной раме при статическом нагружении и на треке автополигона составили 159 и 166 МПа; аналогично в модели при подъеме концов балок мостов на 0,02, 0,04 и 0,06 м (эквивалентны реальным высотам неровностей 0,08, 0,16 и 0,24 м) определяли величины напряжений (они составили 46, 86 и 126 МПа), затем рассчитали соответствующие напряжению 159 МПа величину высоты неровности. Она оказалась равной 0,31 м.

Рама	Автомобиль-самосвал	Напряжение, МПа		Коэффициент асимметрии цикла	Напряжения, приведенные к симметричному циклу	Относительное уменьшение напряжений в раме
		максимальное	минимальное			
Модель	МАЗ-5549 МАЗ-5551	226 135	—104 —113	—0,46 —0,837	177 126	1,4
Натурный образец на треке автополигона	МАЗ-5549 МАЗ-5551	282 194	—186 —124	—0,66 —0,639	244 166	1,47

Сопоставление эпюр напряжений и полученных эквивалентных условий нагружения в модели показало: принятые условия моделирования и конструкция стенда позволяют достаточно достоверно оценивать напряженное состояние рамы в целом, выявлять наиболее нагруженные зоны и получать результаты, близкие к результатам исследований полноразмерной рамы. Об этом свидетельствуют и данные сравнительной оценки напряжений в наиболее нагруженных зонах рам автомобилей МАЗ-5551 и МАЗ-5549, приведенные в таблице.

Из нее видно, что относительное уменьшение напряжений в новой конструкции рамы по сравнению с прототипом в натурном образце и модели практически одинаково.

Следовательно, рассмотренный метод можно успешно использовать для модельной отработки конструкций рам на стадии подготовки производства грузовых автомобилей.

ОТВЕТЫ НА ПИСЬМА ЧИТАТЕЛЕЙ

Наш читатель В. И. Шаповалов из г. Вологды пишет: «В № 11 журнала «Автомобильная промышленность», 1988 г., в статье д-ра техн. наук Н. С. Ханина упоминается [правда, вскользь] о прогрессивности конструкции шестицилиндрового V-образного дизеля ЯМЗ-КАЗ-642. Хотелось бы узнать, в чем ее новизна и прогрессивность».

Письма аналогичного содержания приходят от многих читателей. Но есть и такие, где утверждается, что конструкция этого двигателя «не оценена должны образом конструкторами других отечественных КБ» и высказывается опасение: «идеи, заложенные в дизеле, могут возродиться за рубежом, и не пришлось бы нам опять догонять догнавших нас».

Интересы читателей в какой-то мере удовлетворит, на наш взгляд, помещаемая ниже статья специалистов-разработчиков дизеля ЯМЗ-КАЗ-642.

УДК 621.436

ДИЗЕЛЬ ЯМЗ-КАЗ-642: ИДЕОЛОГИЯ И КОНСТРУКЦИЯ

Д-р техн. наук Н. С. ХАНИН, Ю. Ф. КЛИМОВИЧ, Г. В. КИКНАВЕЛИДЗЕ[1]
НАМИ, ЯМЗ

РЕШЕНИЕ применить на сельскохозяйственном автомобиле КАЗ-4540 шестицилиндровый V-образный дизель было принято не случайно: у специалистов не вызывали сомнения его преимущества перед бензиновыми — лучшая топливная экономичность, возможность использовать доступное для сельской местности дизельное топливо; компактность, благодаря которой его удалось разместить в переднем свесе под кабиной.

Техническая характеристика дизеля ЯМЗ-КАЗ-642

Двигатель	Четырехтактный, с воспламенением от сжатия
Конструктивная схема	Шестицилиндровый, V-образный, угол развала — 90°
Мощность, кВт (л. с.)	114—117,5 (155—160)
Диаметр цилиндра, мм	120
Ход поршня, мм	120
Чередование рабочих ходов, через град п. к. в.	120
Порядок работы цилиндров	1—4—2—5—3—6
Масса (без компрессора пневматического тормоза, насоса гидроусилителя руля, генератора, воздушного фильтра), кг	590

Разработчиками семейства дизелей Ч 12/12 (базовая модель — КамАЗ-740) — специалистами ЯМЗ и НАМИ еще на стадии технического задания было предусмотрено создать в составе семейства шестицилиндровую модель 6Ч 12/12 с V-образным расположением рядов цилиндров и углом развала, равным 90°, максимально унифицированную — как по конструкции, а значит, запасным частям, так и по технологии изготовления — с базовой восьмицилиндровой моделью КамАЗ-740. Однако шестицилиндровая модель, получившая название ЯМЗ-КАЗ-642 (рис. 1), имеет и ряд конструктивных особенностей, потребовавших применения нетрадиционных решений.

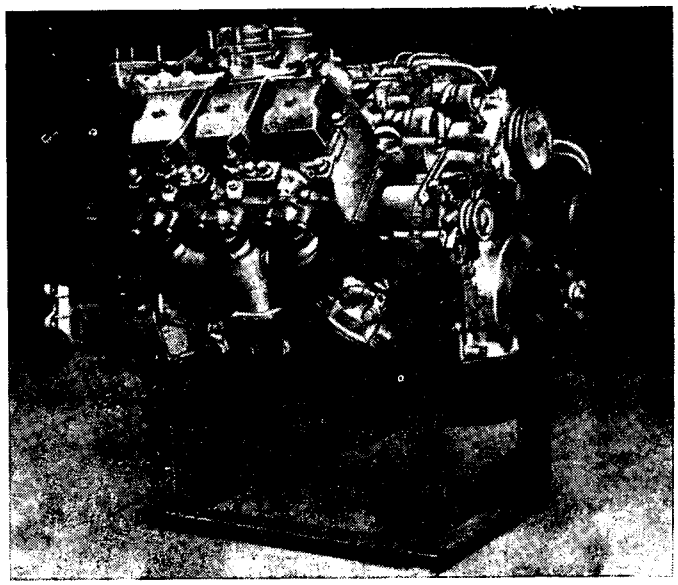
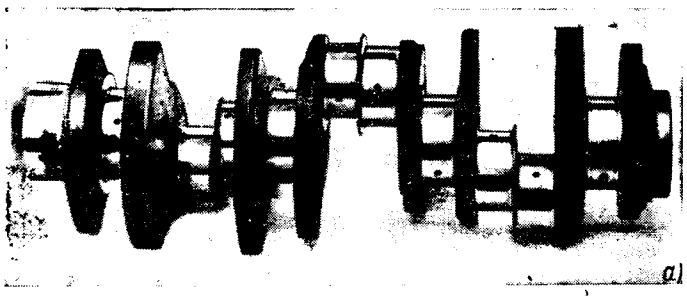
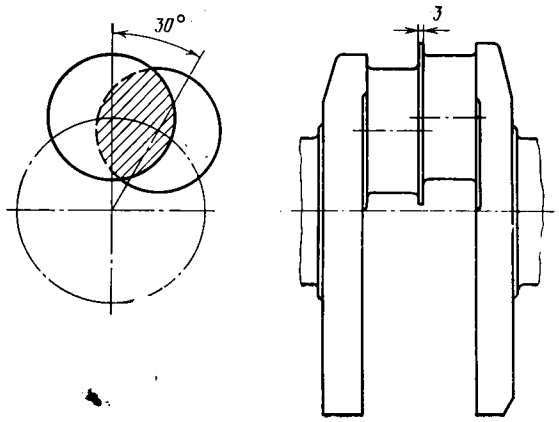


Рис. 1. Двигатель ЯМЗ-КАЗ-642

[1] В работе принимали участие Г. И. Семенов, Я. Б. Пильман и И. А. Андрианов.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru





б)

Рис. 2. Коленчатый вал двигателя

Одно из них, обусловленное размещением на одной шатунной шейке двух шатунов каждой V-образной секции при равномерном расположении кривошипов коленчатого вала, было реализовано еще в конце 1950-х годов — в двигателях ЯМЗ-236 с неравномерным чередованием рабочих ходов, т. е. через 90—150—90—150—90—150 град. п.к.в.

Но устранить главный недостаток конструкции — динамическую неуравновешенность — таким путем не удалось. Дело в том, что, как показал анализ спектра гармонических составляющих крутящего или реактивного момента шестицилиндровых дизелей с равномерным и неравномерным чередованием работы цилиндров, в последнем случае имеются значительные составляющие низких частот, в 1,5 раза превышающие частоту вращения коленчатого вала. Такой характер виброактивности требует применения подвесок силовых агрегатов, позволяющих свести к минимуму резонансные колебания в полосе низких частот вращения коленчатых валов, а также устранения резонансов в трансмиссии, обеспечения эффективного демпфирования, применения маховиков с повышенным моментом инерции. Все это сделать довольно трудно. Поэтому конструкторы дизелей ЯМЗ-КАЗ-642 остановились на схеме с равномерным чередованием работы цилиндров, которая раньше не применялась. В этом случае минимальная частота неуравновешенных гармонических составляющих крутящего момента увеличивается (по отношению к частоте вращения коленчатого вала) в 3 раза, амплитуда гармоник резко снижается, поэтому «отстроить» силовой агрегат от резонанса проще.

Чтобы реализовать такую схему, пришлось применить необычную конструкцию коленчатого вала (рис. 2) — со взаимно сдвинутыми на 30° шатунными шейками в каждом двухцилиндровом отсеке и уравновешивающими механизмами (рис. 3) с противовесами, вращающимися синхронно с коленчатым валом, но в противоположном направлении. Причем разработчикам удалось создать оригинальную и простую конструкцию механизма для уравновешивания моментов сил инерции первого порядка, в которой противовесы на переднем и заднем торцах блока цилиндров расположены симметрично и выполнены за одно целое с шестернями, а часть уравновешивающих масс совмещена с коленчатым валом. В результате резко снизилась суммарная себестоимость изготовления этого механизма (составляет, по данным Кутаисского автозавода имени Г. К. Орджоникидзе, ~1% себестоимости двигателя).

Изменилась, по сравнению с восьмицилиндровой моделью КамАЗ-740, схема напряженного состояния коленчатого вала, что потребовало всесторонних экспериментальных исследований, поиска оптимальных технологических решений, обеспечивающих необходимую прочность детали и одновременно приемлемые материалоемкость, трудоемкость изготовления и себестоимость. Некоторые величины, характеризующие коленчатый вал серийно выпускаемых дизелей ЯМЗ-КАЗ-642 и КамАЗ-740, приведены ниже.

Двигатель	ЯМЗ-КАЗ-642	КамАЗ-740
Диаметр шеек, мм:		
шатунных	80	80
коренных	95	95
Расстояние между осями цилиндров, мм	156	156
Толщина элемента коленчатого вала между соседними шатунами, мм	3	0
Масса вала, % массы двигателя	10	10
Запас сопротивления усталости	3,1	3,3
Коэффициент использования металла	0,5*	0,52

* При использовании неоптимальной технологии изготовления заготовки (без «выкручивания»).

О надежности конструкции, запасе ее прочности можно судить по такому факту: при максимальной наработке, соответствующей 400 тыс. км пробега, износ деталей уравновешивающего механизма не превышал 50 % располагаемого ресурса.

Один из существенных факторов повышения надежности коленчатого вала — упрочнение и повышение износостойкости газовым азотированием на толщину 0,25—0,4 мм, позволяющее увеличить, по сравнению с упрочнением галтелей путем накатки, сопротивление усталости в 1,7—2 раза. Его осуществляют в шахтных печах, где заготовки коленчатых валов обрабатываются в вертикальном положении. Температура азотирования — 873 К (600 °С), длительность процесса — 48 ч. Прогрессивно, с точки зрения увеличения прочности и технологичности, применять охватывающее фрезерование заготовок коленчатых валов.

Рабочие процессы и процессы в топливной аппаратуре дизелей ЯМЗ-КАЗ-642, в основном, аналогичны процессам в базовой восьмицилиндровой модели КамАЗ-740, поскольку в обоих случаях детали и узлы (головки цилиндров, гильзы, поршни, секции топливного насоса высокого давления и форсунки), как упоминалось, полностью унифицированы.

А вот газообмен в дизеле ЯМЗ-КАЗ-642 протекает даже в несколько лучших условиях — за счет равномерности чередования рабочих ходов цилиндров каждого ряда и меньшей длины газовоздушного тракта, что способствует использованию динамических эффектов для повышения наполнения и лучшему протеканию скоростной характеристики.

Что касается топливоподачи, то она также лучше, чем у дизелей КамАЗ-740, благодаря двухрежимному регулятору скорости, не только снижающему усилие, необходимое для перемещения педали акселератора, но и существенно повышающему топливную экономичность автомобиля в большинстве эксплуатационных условий. В перспективе предусматривается перейти на трехрежимный регулятор, который повысит производительность автомобилей КАЗ при выполнении многих сельскохозяйственных работ.

Контрольные испытания серийных дизелей ЯМЗ-КАЗ-642 показали, что по топливной экономичности и дымности отработавших газов они не уступают двигателям КамАЗ-740.

Для первой очереди серийного производства дизелей ЯМЗ-КАЗ-642 проектной мощностью 25 тыс. в год на Кутаисском автозаводе создана производственная база общей площадью ≈13 тыс. м² по механической обработке их деталей, сборке и испытаниям.

Высокий уровень (80 %) унификации с двигателями КамАЗ-740, опыт разработчиков способствовали быстрому (менее чем за три года) освоению в производстве и эксплуатации этого двигателя. Унифицированные узлы и детали поступают в Кутаиси с КамАЗа, а на КАЗе изготовляются блок цилиндров (чугун СЧ-21), коленчатый вал (сталь 42ХМФА), шатун (сталь 40ХМФА), шестерня уравновешивающего механизма (сталь 0ХФА), распределительный вал (сталь 18ХГТ), передняя крышка блока (алюминиевый сплав), масляный картер (стальная штамповка), впускные и выпускные коллекторы, водяной и масляный насосы и

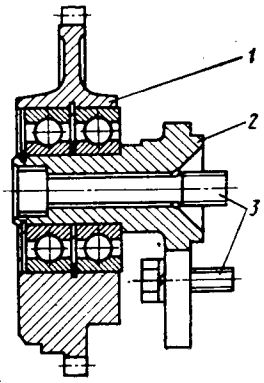


Рис. 3 Уравновешивающий механизм:
1 — шестерня с дисбалансной массой; 2 — вал; 3 — болты крепления

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

ряд других деталей. Механическая обработка деталей ведется преимущественно на отечественном оборудовании.

Широкие производственные связи установлены КАЗом с производственными объединениями «Дизельаппаратура» и «Автодизель», ДААЗом (г. Димитровград), ЛААЗом (г. Ливны) и многими другими предприятиями страны.

Основным направлением дальнейшего совершенствования двигателей выбрано создание газотурбонаддувных модификаций мощностью до 140 кВт (190 л. с.) с уменьшенной частотой вращения коленчатого вала. Опытные образцы таких модификаций успешно проходят стендовые и эксплуатационные испытания, причем выявлены резервы повышения их энергетических показателей и топливной экономичности.

Таким образом, опыт отработки конструкции, освоение в производстве и эксплуатация дизеля ЯМЗ-КАЗ-642 подтвердили рациональность применения V-образной шестицилиндровой модели в составе унифицированного семейства двигателей.

Прогрессивность модели тем более очевидна, что подобная конструкция — дизель «Мерседес-Бенц ОМ442LA», но с турбонаддувом, выпускается с 1988 г. (позднее, чем на КАЗе) западно-германской фирмой «Даймлер-Бенц». Он выполнен также на базе восьмицилиндрового, унифицирован с ним по большинству элементов дизеля и изготовляется с широким использованием того же технологического оборудования.

Диаметр цилиндров дизеля «Мерседес-Бенц» — 128, ход поршня — 142 мм, рабочий объем — 1100 см³. При турбонаддуве с охлаждением воздуха он развивает номинальную мощность 249 кВт (339 л. с.) при частоте вращения коленчатого вала 2100 мин⁻¹. Масса дизеля — 720 кг. В отличие от ранее выпускавшегося шестицилиндрового V-образного дизеля «Мерседес» серии «400» рабочим объемом около 1100 см³ с неравномерным чередованием рабочих ходов, в дизеле ОМ442LA достигнута равномерная работа цилиндров через угловые интервалы 120 град п.к.в. Для этого оси «соседних» кривошипных шеек каждого пролета коленчатого вала так же, как и в дизеле ЯМЗ-КАЗ-642, сдвинуты на 30°; противовесы привернуты к каждой щеке двух крайних пролетов коленчатого вала. Турбонаддув дизеля осуществляется при помощи расположенного сзади турбокомпрессора с безлопаточным входным аппаратом, выполненным в виде раздвоенной улитки. Система охлаждения наддувочного воздуха — типа «воздух — воздух», с корректором топливоподачи в зависимости от давления наддува и диафрагменным силовым элементом.

Наряду с базовой турбонаддувной моделью фирмой предусмотрен и выпуск модели без наддува мощностью 160 кВт (217 л. с.).

Факт освоения дизелей «Мерседес-Бенц ОМ442LA4» по ранее предложенной и реализованной в нашей стране схеме показывает: западно-европейская промышленность внимательно следит за нашими достижениями и при необходимости быстро использует их.

АВТОТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ

УДК 629.113.004.58

СИСТЕМА ОБСЛУЖИВАНИЯ ДИАГНОСТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Ф. Ф. ПИВОВАРОВ
ПО «Белавтомотосервис»

В НАСТОЯЩЕЕ время отечественная промышленность выпускает легковые автомобили, оснащенные сложными узлами и агрегатами, в том числе и электронными. Естественно, что для определения и устранения возникающих в них неисправностей необходимо и сложное диагностическое оборудование, которое само по себе требует периодических поверок, аттестации и ремонта. Заниматься этими вопросами должна специальная общереспубликанская служба: один человек — ответственный за метрологию и стандартизацию на СТО — обеспечить ремонт и поверку диагностического оборудования, конечно, не в состоянии.

Такая служба в республике создана. В течение 1986—1988 гг. организованы три стационарных участка по ремонту диагностического оборудования (на Минском городском, Могилевском и Брестском областных предприятиях автомотосервиса). Каждый участок занимает около 30 кв. м, оснащен необходимыми контрольно-измерительными приборами, стеллажами, приспособлениями, технологической и нормативно-технической документацией. На нем работают 2—3 опытных специалиста по ремонту контрольно-измерительных приборов.

Здесь есть и созданная на базе автомобиля ЕрАЗ-762 передвижная поверочная лаборатория, укомплектованная нужным оборудованием и методиками поверки диагностического оборудования, а также квалифицированными (обученными на специальных курсах) специалистами. За лабораторией закреплено диагностическое оборудование, находящееся на определенных станциях технического обслуживания областных предприятий. Лаборатории осуществляют ведомственную поверку и мелкий ремонт на месте, а при необходимости сложного ремонта доставляют неисправное оборудование со станций технического обслуживания на ремонтный участок.

Каков же эффект создания ремонтных участков и передвижных поверочных лабораторий?

Во-первых, таким образом, содержится в технически исправном состоянии все диагностическое оборудование СТО республики и осуществляется его ведомственная поверка.

Во-вторых, намного сократились простои из-за неисправностей диагностических приборов; владельцам легковых автомобилей не отказывают в том или ином виде диагностирования, выполнении технического обслуживания и ремонта АТС из-за неисправности или в связи с истекшим сроком поверки диагностических стендов и приборов.

УДК 621.43-233.132-233.2.004.6

ИЗНАШИВАНИЕ ПОДШИПНИКОВ КОЛЕНЧАТЫХ ВАЛОВ

Д-р техн. наук А. Д. НАЗАРОВ, канд. техн. наук Л. П. СЕРОВ
Туркменский сельскохозяйственный институт

ЛЮБОМУ слесарю станции технического обслуживания или автотранспортного предприятия известно, что подшипники и шейки коленчатых валов двигателей изнашиваются неравномерно. Это, так сказать, качественная сторона проблемы. Количественную же дают специальные исследования. В частности, выполненные специалистами Туркменского сельскохозяйственного института на двигателях рабочим объемом 2445 см³, поступавших в первый и повторный капитальные ремонты.

В их ходе, например, установлено, что средний и максимальный износы коренных и шатунных шеек этих четырехцилиндровых рядных двигателей с углом между кривошипами, равным 180°, в вертикальном направлении в 1,53 и 1,47 раза больше, чем в горизонтальном. Такой характер изнашивания объяснить легко: наибольшие инерционные (от поступательно движущихся масс) и газовые силы действуют на шатунные шейки коленчатого вала (а через опоры в блоке передаются и на коренные шейки), когда оси шеек располагаются в вертикальной плоскости. Наоборот, в моменты, когда оси шеек достигают горизонтальной плоскости, инерционные силы становятся равными нулю, а газовые — незначительными. Следовательно, в первом случае шейки вала нагружены больше, что и вызывает их повышенное изнашивание в вертикальной плоскости.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Из сказанного вытекает важный для практики вывод: техническое состояние коленчатого вала при поступлении двигателей в капитальный ремонт следует оценивать именно по величине износа его шеек в вертикальной плоскости.

Выявлена и такая закономерность: шейки коленчатых валов двигателей, поступивших в первый капитальный ремонт, как правило, изношены больше, чем у поступивших в повторный ремонт. Явление, на первый взгляд, не совсем понятное: ведь мы привыкли, что отремонтированные детали работают хуже.

Анализ показывает, что и здесь объяснение лежит, как говорят, на поверхности. Дело в том, что двигатели в первый капитальный ремонт в абсолютном большинстве случаев направляют из-за достижения предельного технического состояния в результате естественного изнашивания деталей. В повторный же ремонт большинство поступает вследствие задира шеек и вкладышей, подплавления вкладышей и выкрашивания их антифрикционного слоя, стука в подшипниках, т. е. в результате изнашивания аварийного (преждевременно).

Если же изнашивание неаварийное, то действительно, все идет «по закону». Например, износ коренных шеек у двигателей, поступивших в первый ремонт, в среднем составляет 66,3 мкм, а у поступивших в повторный — 130. Причина — различие в дисбалансах в плоскостях коррекции двигателей: у поступивших в первый ремонт они в 1,1—1,6 раза выше допустимых, а у поступивших в повторный — в 1,2—3,1 раза.

Очевидно, что увеличение дисбалансов ведет к росту сил инерции, приложенных к концам коленчатого вала, и изгибающих моментов, вследствие чего нарушается взаимное расположение коренных шеек и вкладышей. В результате повышаются нагрузки на коренные подшипники, нарушаются условия смазки в них, а значит, ускоряется изнашивание коренных шеек. (Заметим, что в самых невыгодных, с этой точки зрения, условиях оказывается третья и крайние шейки: все они наиболее нагружены, а на третьей, кроме того, температура масляной пленки выше, что не исключает ее разрыва, т. е. работы шейки при «сухом» трении.)

Исследования двигателей, поступающих в капитальный ремонт, позволили установить не только перечисленные, но и некоторые другие закономерности. Например, такую: половина двигателей, поступивших как в первый, так и в повторный капитальный ремонт, из-за изнашивания коренных шеек коленчатого вала отработали лишь 25 % установленного ресурса, а предельного состояния по среднему износу и конусности этих шеек достигли 13,9 и 5 % всех поступивших в ремонт двигателей. Если же учесть неравномерность распределения этих параметров, то число двигателей, нуждающихся в ремонте, по причине недопустимых изнашивания и конусности шеек составит 25 и 20,5 % соответственно. Таким образом, можно утверждать, что большинство двигателей рассматриваемого типа направляются в первый и повторный капитальный ремонт по довольно узкому кругу причин: неравномерному изнашиванию, повышенной и неравномерной овальности, а также конусности коренных шеек. Что же касается шеек шатунных, то они изнашиваются гораздо меньше: только 7,9 % двигателей, поступивших в повторный капитальный ремонт после отработки 25 % ресурса имеют недопустимые износы этих шеек. В отношении овальности и конусообразности шатунных шеек цифры еще меньше: двигателей с такими дефектами всего 2,7 %. Причем отклонение размеров диаметра от номинального у них 30—40 мкм. Но и для шатунных, и коренных шеек характерно, что эти отклонения распределяются неравномерно — особенно на двигателях, поступающих в повторный капитальный ремонт.

Очень серьезный дефект коленчатых валов — задиры поверхностей коренных и шатунных шеек. И встречается он довольно часто — на 20 и 12,5 % двигателей соответственно. Кольцевые риски тоже более характерны для коренных шеек (32,5 % двигателей), чем для шатунных (10 %).

Причины задиров — повышенные отклонения размеров, биения и их неравномерность для шеек и постелей, непостоянство зазоров в подшипниках по длине и окружности шеек, точнее, неблагоприятное сочетание этих параметров, итогом которого становятся защемления при вращении вала. Кольцевые риски — результат попадания металлических и абразивных частиц в зазор в подшипниках. Причем на коренных шейках эти риски образуются чаще, так как у них нет полости — сепаратора загрязнений масла.

Ускоренные стендовые испытания исследуемых двигателей показали, что при отклонениях в размерах коренных шеек и постелей в блоке, равных соответственно 20 и 30 мкм, биении средних коренных шеек и постелей в блоке относительно крайних на 40 и 35—45 мкм, шатунных шеек и нижней головки шатуна 20 мкм скорость изнашивания шеек коленчатого вала в 1,8—2,5 и 1,3—1,7 раза больше, чем при отклонениях и биениях 10 и 25 мкм. Такие результаты полностью совпадают с эксплуатационными данными: скорость изнашивания шеек коленчатого вала рассматриваемых двигателей, имеющих 80—220 тыс. км пробега, для названных величин отклонений размеров и биений в 1,4—2,2 (для коренных) и 1,3—1,8 раза (для шатунных шеек) больше, чем при отклонениях и биениях, равных соответственно 10 и 25 мкм.

Двигатели направляют в повторный капитальный ремонт из-за достижения предельного состояния по износу и неравномерности изнашивания не только шеек коленчатого вала, но и вкладышей. Дефекты на них примерно те же. Так, 32,5 % этих двигателей имеют на коренных вкладышах задир, 25 % — кольцевые риски, 4 % — следы перегрева и 32,5 % — выкрашивание антифрикционного слоя. В значительной части им сопутствует наличие абразивных частиц в этом слое. На шатунных вкладышах такие дефекты встречаются соответственно в 1,18; 1,43; 1,18 и 9,5 раза реже, поскольку масло, как упоминалось, поступает к ним более очищенным. Правда, в связи с тем, что у них меньше монтажные зазоры после первого капитального ремонта, у поступивших в повторный ремонт двигателей чаще, чем на коренных вкладышах, наблюдаются подплавление и перенос антифрикционного слоя на шатунные шейки.

Нижние и верхние шатунные вкладыши обладают разной надежностью: у верхних задиры обнаруживаются в 2,6 раза чаще, чем у нижних. И тем чаще, чем больше масса продуктов изнашивания и грязи скапливается в полостях шатунных шеек коленчатого вала. Это, как показали те же исследования, не учитывают ремонтники: при поступлении двигателей в первый капитальный ремонт масса этих продуктов не превышает 2,1 г, а при повторном она, как правило, доходит до 3,15 г. Вывод очевиден: при первом капитальном ремонте полости шатунных шеек не очищаются или очищаются неудовлетворительно.

Причина задиров вкладышей, прежде всего, в том, что при ремонте шейки недошлифовывают, поэтому зазоры между ними и вкладышами получаются меньше допустимых. Отсюда и задиры.

Средний износ верхних коренных вкладышей двигателей, поступивших в первый и повторный капитальные ремонты, достигает 30 и 50 мкм соответственно, нижних — в 1,49 и 1,59 раза больше. Из шатунных вкладышей, наоборот, больше изнашиваются верхние: из средний износ в 1,13 раза превышает износ нижних при первом и в 1,26 раза при повторном ремонте. Причины изнашивания — те же, что и изнашивания шеек.

Из приведенных данных следует: вкладыши коленчатого вала, в отличие от шеек, при поступлении в повторный капитальный ремонт изношены больше, чем при поступлении в первый. Дело в том, что зазоры в коренных и шатунных подшипниках, отклонения формы и биение шеек и постелей в блоке при производстве двигателей оптимальны, поэтому обеспечиваются условия для жидкостного трения. После ремонта двигателя шейки коленчатого вала, постели в блоке и нижняя головка шатуна имеют повышенные отклонения размеров и биения. Это ухудшает тепловой режим подшипников и повышает вероятность непосредственного контакта поверхностей трения. Нижние коренные и верхние шатунные вкладыши, кроме того, большую часть времени рабочего процесса подвержены действию результирующей газовых и инерционных сил, прижимающей их к шейкам, а значит, эти вкладыши изнашиваются быстрее.

Если сравнивать изнашивание шеек и вкладышей, то можно установить: перед первым капитальным ремонтом больше изнашиваются шейки, а перед повторным — вкладыши. В цифрах это выглядит так: износ коренных шеек двигателей, поступивших в повторный капитальный ремонт, в 1,44 раза меньше, чем у поступивших в первый, а коренных вкладышей — в 1,12—1,19 раза больше: шатунные шейки при повторном капитальном ремонте оказываются практически неизношенными, а износ их вкладышей в 1,55—1,72 раза больше, чем у поступивших в первый капитальный ремонт.

Таким образом, наиболее изношенными элементами коленчатых валов двигателей, поступающих как в первый, так и повторные ремонты, являются коренные шейки, верхние шатунные и нижние коренные вкладыши. Именно они и регламентируют фактический ресурс ДВС. Чтобы его увеличить, при ремонте необходимо выдерживать допустимые величины отклонений формы и размеров, биения деталей и дисбалансов в плоскостях коррекции. Кроме того, целесообразно балансировать коленчатый вал в сборе с маховиком и сцеплением, подбирать детали шатунно-поршневой группы по массе, тщательно очищать полости шатунных шеек от продуктов изнашивания и грязи. Это, как показала практика, в 1,3—1,5 раза увеличивает вероятность безотказной работы подшипников коленчатого вала.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

УДК 629.113.012.83.004.5

РЕГЛАМЕНТ ОБСЛУЖИВАНИЯ ПНЕВМОПОДВЕСОК

В. В. УСТИНОВ, М. Л. ПИНОВСКИЙ, В. Г. ЦЫСС
НПО «Прогресс»

РЕЗИНОКОРДНЫЕ упругие элементы, входящие в состав амортизирующих конструкций, могут устанавливаться как в системах, включающих в себя источники питания сжатым газом, так и автономно, без систем непрерывной подпитки. В последнем случае резинокордный упругий элемент, заполненный один раз до заданного избыточного давления, должен сохранять свои жесткостные характеристики в течение всего срока службы (заданного ресурса). Однако в процессе эксплуатации эти характеристики претерпевают изменения — за счет постепенного растяжения нитей корда силового каркаса, диффузионных утечек газа через оболочку и колебаний температуры окружающей среды. Причем если первые два фактора вызывают просадку подрессоренной массы, то третий может приводить как к ее просадке, так и подъему (соответственно при понижении и повышении температуры).

Сказанное справедливо по отношению к резинокордным пневмоэлементам подвески любого автотранспортного средства. Но количественные изменения жесткости у каждого конкретного элемента свои. Вот что показали исследования одного из них — резинокордного упругого элемента с оболочкой мод. Н-5, который в процессе эксплуатации не дозаправляется. Изменение параметров, характеризующих динамическую жесткость этого элемента в зависимости от его прогиба, отражено в таблице.

Прогиб элемента, мм	Избыточное давление, кг/см²	Объем, см³	Эффективная площадь, см²	Динамическая жесткость, Н/см
−20	7,20	37260	625	1923
−10	7,10	36635	635	1603
0	7,00	36000	640	1484
+10	7,05	35360	638	1438
+20	7,10	34720	635	1530

По условиям динамических свойств транспортного средства, допустимое изменение динамической жесткости данного упругого элемента в процессе эксплуатации не должно превышать ±10 %. Однако измерить жесткость непосредственно нельзя. Поэтому приходится оценивать ее косвенно — по просадке элемента. Дело в том, что каждой конкретной величине жесткости упругого элемента при определенной нагрузке соответствует и определенный его прогиб. Так, для упругого элемента с оболочкой мод. Н-5 при изменении жесткости на ±10% на ходе отбоя он составляет 13 мм, на ходе же сжатия прогиб практически не ограничен. Но это только с точки зрения жесткостных ограничений. Что касается конструктивного ограничения, то оно есть: упругий элемент может уменьшиться (при полном сжатии) на 40 мм. Учитывая, что при эксплуатации в среднем реализуется прогиб, не превышающий ±20 мм, то конструктивно можно ограничить прогиб упругого элемента на сжатие величиной +20 мм.

Таким образом, путем анализа изменений жесткостных характеристик упругого элемента и ограничений по конструктивному прогибу определяется статически допустимый (обеспечивающий в течение пяти лет эксплуатации динамическую жесткость в пределах ±10 % номинальной величины) прогиб упругого элемента: на ходе отбоя он должен растягиваться не меньше чем на 13, а на ходе сжатия — уменьшаться по высоте не больше чем на 20 мм. Следовательно, компенсировать суммарное воздействие рассмотренных выше трех факторов (вытяжка корда, диффузионные утечки газа и колебания температуры окружающей среды) может просадка, равная 20 мм.

Просадку упругого элемента, вызванную удлинением нитей корда (вытяжкой корда), уменьшают за счет первой дозаправки системы пневматического подвешивания автотранспортного средства. Исследования показывают, что за первые 20 сут эксплуатации нового резинокордного упругого элемента нити корда полностью стабилизируются по длине и в дальнейшем в формировании просадки не участвуют. Последующие дозаправки и их периодичность определяются только диффузионными утечками рабочего газа из полости упругого элемента и его температурными колебаниями.

Применение в составе упругого элемента термокамеры на основе резины из бутилкаучука, обладающего весьма низкой газопроницаемостью, показывает: диффузионные утечки рабочего газа из полости упругого элемента в течение первых трех месяцев эксплуатации незначительны — не превышают 30 см³, а это эквивалентно диффузионному прогибу элемента не более 1,5 мм. То есть на колебания температуры газа может быть реализован статический прогиб упругого элемента от 13 мм до 18,5 мм.

Что же касается изменения прогиба в зависимости от температуры, то оно компенсируется только регламентацией статической высоты упругого элемента при контроле системы подпитки. Однако в данном случае необходимо учитывать среднюю сезонную температуру $T_э$ эксплуатации транспортного средства и температуру $T_к$, при которой контролируется система пневмоподвешивания. В зависимости от соотношения этих температур исходная статическая высота упругого элемента при очередной проверке должна быть увеличена или уменьшена путем дозаправки сжатым газом или его стравливания из системы на $\Delta f = \left(\frac{T_к}{T_э} - 1\right)\frac{V}{S}$ (V — объем рабочего газа, S — эффективная площадь резинокордного упругого элемента).

Как показали исследования, чтобы добиться стабильности жесткостных характеристик в допустимом диапазоне динамического прогиба, высоту упругого элемента следует корректировать таким образом ежемесячно — с марта по май и с октября по декабрь.

УДК 621.436-728.001.4

СТЕНД ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ МАСЛЯНЫХ НАСОСОВ

В. И. ЕФИМЕНКОВ
ЯМЗ

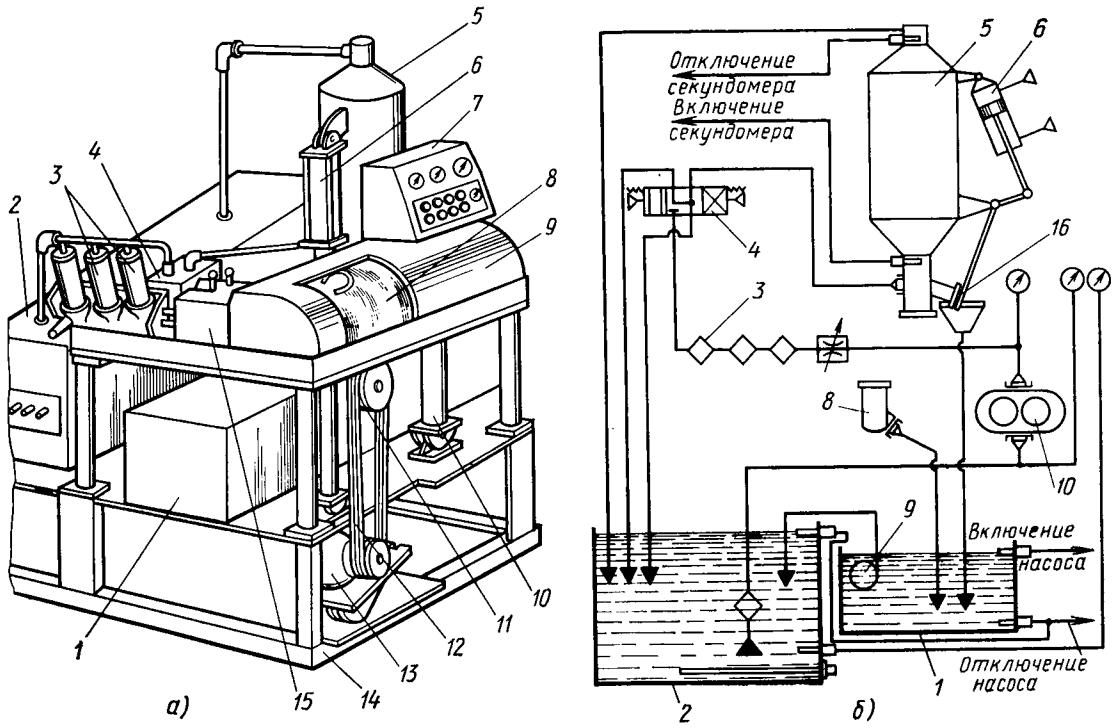
СТЕНД, созданный специалистами ЯМЗ, предназначен для испытания производительности масляных шестеренчатых насосов 840.1011014 и 8401.1011014 для двигателей семейства ЯМЗ-840.

Это устройство, общий вид и гидравлическая схема которого показаны на рисунке (соответственно *а* и *б*), имеет габаритные размеры 2040×1670×1730 мм, массу 1200 кг и состоит из следующих узлов: рамы *14*; приспособления *9*, где установлены фильтры очистки масла 3, маслораспределитель *4*, мерный бак с пневмоцилиндром *6*, пневмоцилиндр подвода масла к насосу с кранами *15* регулировки и корпус подшипников *11*; привода *12*; основного *2* (на 400 л), мерного *5* (на 70 л) и сливного *1* (на 140 л) баков; гидро- и пневмоаппаратуры; пульта управления *7*; электродвигателя *13* (тип 4А100S4У3, мощность 3 кВт), служащего для передачи крутящего момента через клиноременную передачу *12* на шкив корпуса подшипников, который соединен с шестерней насоса.

Условия испытаний насосов приведены ниже.

	Насос 840.1011014	Насос 8401.1011014
Рабочая жидкость	Масло М10В (ТУ 38.101.649-76)	
Частота вращения, мин⁻¹:		
вала	2900±15	
подшипникового узла (показания тахометра)	2737±15	
Номинальная производительность, л/мин (л/с)	230+12 (3,8+0,2)	295+15 (4,9±0,3)
Время, с	18,3	14,2
Давление масла на нагнетании, МПа (кг/см²)	0,6±0,02(6±2)	
Разрежение на всасывании, МПа (кг/см²)	0,013±0,001 (0,13±+0,01)	0,015±0,001 (0,15+±0,01)
Температура масла, К (°С)	353+5 (80+5)	

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru



Порядок испытания насоса следующий: включить нагреватели в основном баке, довести температуру масла до 353 К (80 °С); смонтировать насос на установочной площадке, зафиксировав его на пальцах, и подключить пневмоцилиндр (при этом закроется сливное отверстие *16* мерного бака); нажать кнопку «Подвод» на пульте, чтобы ползун подвода масла соединил полость всасывания насоса с основным баком, а полость нагнетания — с масляным фильтром; включить привод (масло в мерный бак не поступит), насос заработает на «себя», т. е. на слив в основной бак (это необходимо для обкатки, во время которой проверяют давление, разрежение и частоту вращения вала насоса); нажать кнопку «Контроль производительности», чтобы распределитель *4* переключил насос на мерный бак. Когда масло достигнет уровня нижнего датчика бака, включится электросекундомер, который отключится при достижении маслом верхнего датчика, после чего насос вновь начнет работать на сливной бак. Производительность насоса определяют путем деления емкости мерного бака (70 л) на показания секундомера. После этого нажимают кнопки «Отвод» и «Отжим» на пульте и освобождают насос. Открывается сливное отверстие мерного бака, и масло стекает в сливной бак. Отодвинув щиток, снимают насос.

Помимо самого стенда на ЯМЗ разработаны программа и методика его первичной (внеочередной) и периодической аттестации.

УДК 621.43.004.67

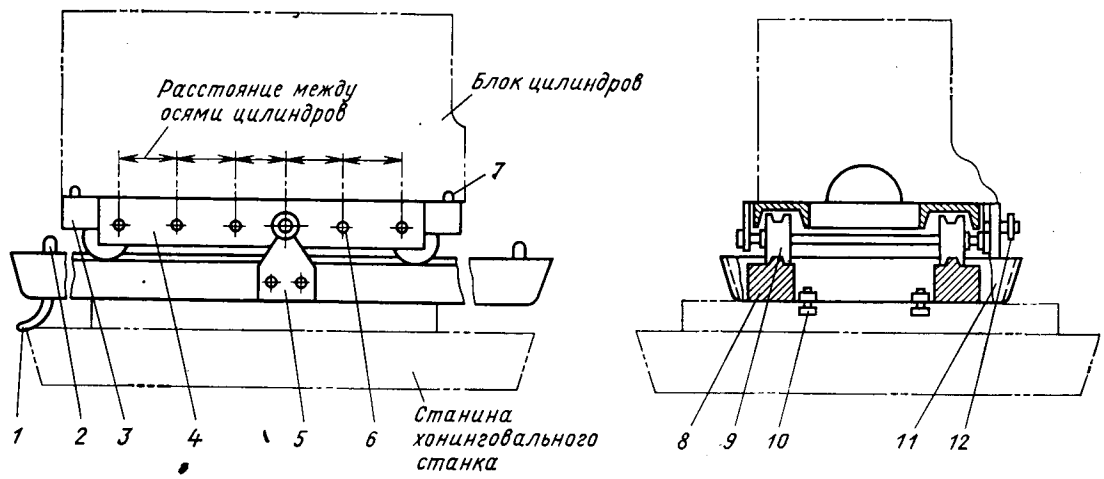
ТЕЛЕЖКА-ФИКСАТОР

С. Я. ЛАНДО

ДЛЯ ЧЕТКОЙ, безотказной работы поршней и колец поверхность стенок цилиндров двигателей должна быть гладкой, без следов обработки резцом после расточки, а высота неровностей на поверхности зеркала цилиндров, согласно техническим условиям на ремонт двигателей, — не более 0,63 мкм. Такая шероховатость достигается обработкой цилиндров на хонинговальных станках.

С «мокрыми» (съемными) гильзами дело обстоит проще. Их закрепляют в заранее установленное на хонинговальном станке приспособление. А вот с рядными блоками цилиндров (например, двигателей ГАЗ-52) дело сложнее: чтобы оси цилиндра и хонинговальной головки совпали, тяжелый чугунный блок приходится передвигать по станине вручную.

Рационализаторы облегчили эту задачу. Они изготовили специальную тележку (см. рисунок). Одна из ее основных частей — поддон из листовой стали толщиной 1,5—2 мм —



Тележка-фиксатор:
1 — сливной патрубок; *2* — ограничитель хода; *3* — тележка; *4* и *6* — планки с фиксирующими отверстиями; *5* — механизм фиксации; *7* — штифт фиксации блока; *8* — направляющие рельсы; *9* — колеса; *10* — болты крепления поддона тележки; *11* — поддон; *12* — ручка фиксатора

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

служит для сбора смазочно-охлаждающей жидкости. На нем закреплены направляющие рельсы, по которым на шарикоподшипниках *9* перекатывают тележку с установленным на ней блоком. К лицевой стороне направляющего рельса прикреплен механизм фиксации, основной деталью которого является запорный палец, а на лицевой стороне тележки — планка *4* с отверстиями фиксации, расстояние между которыми строго соответствует расстояниям между вертикальными осями цилиндров блока.

В рамке тележки, кроме того, запрессованы два штифта, которые фиксируют блок на самой тележке.

При монтаже тележки-фиксатора на станке учитывают ширину колеи между рельсами (она должна быть согласована с шириной колеи тележки). Подлежащий обработке блок цилиндров устанавливают на нее так, чтобы технологические отверстия в нижней части блока совпали с установочными штифтами на раме.

ОТВЕТЫ НА ПИСЬМА ЧИТАТЕЛЕЙ

«Замена смазки в ступице переднего колеса автомобиля, ее сальника или подшипника, подрегулировка зазора в последнем, как известно, всегда сопряжены с определенными трудностями: либо приходится менять гайку на новую (например, на автомобиле ВАЗ), либо тратить много времени и труда на снятие и установку довольно жестких шплинтов. А ведь есть, видимо, крепежные детали многоразового пользования, удобные в обращении. Хотелось бы узнать подробнее о таких устройствах.»

Ответом на это письмо нашего читателя И. Г. Гриднева из г. Сумы служит помещаемое ниже сообщение.

УДК 629.113.012.3-238.23«405»

«ВЕЧНАЯ» ГАЙКА РЕЗЬБОВОГО СОЕДИНЕНИЯ

СПЕЦИАЛИСТАМИ Минского автозавода разработано стопорное устройство (А. с. 1260571, СССР), обеспечивающее наиболее благоприятный доступ инструмента для воздействий в процессе монтажа и демонтажа колес автомобиля, надежный визуальный контроль качества деформации фиксирующего стопорящего элемента, многократность его использования и практически исключающее необходимость замены гайки в эксплуатации.

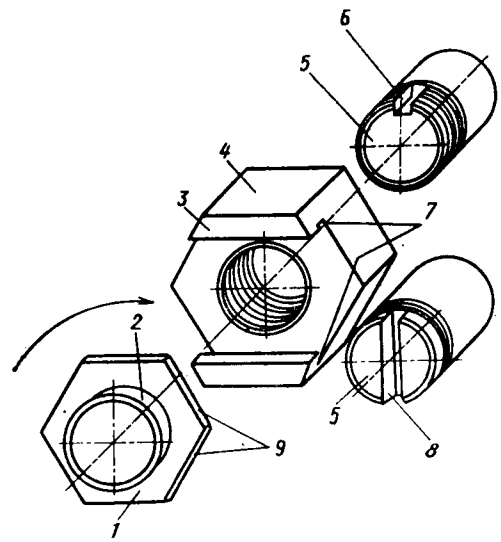
Стопорное устройство (см. рисунок) содержит резьбовой стержень *5* с продольным (*6*) или торцевым (*8*) пазом, Гайка *4*, взаимодействующая со стержнем *5*, имеет на своем неопорном торце *3* Т-образный паз *7*, в котором размещается стопорная шайба *1*, выполненная в виде правильного многоугольника с четным числом граней и цилиндрической отбортовкой *2*.

Устройство устанавливают следующим образом.

В Т-образный паз *7* гайки вводят стопорную шайбу *1* — до совмещения осей отверстий обеих деталей, а гайку *4* навертывают на резьбовой стержень *5* до полной затяжки соединения. Стопорение осуществляется пластическим деформированием участка цилиндрической отбортовки *2*, расположенного вблизи продольного (*6*) или торцевого (*8*) паза стержня *5*.

Любой повторный монтаж проводят в такой же последовательности, изменяется лишь взаимное расположение гайки *4* и стопорной шайбы *1*: гайку *4* демонтируют с резьбового стержня *5*, шайбу *1* выводят из Т-образного паза *7*, поворачивают до совпадения ближайших соседних граней *9* наружной поверхности с направляющими Т-образного паза гайки и снова вводят в паз. Гайку *4* навертывают на резьбовой стержень *5* до полной затяжки и пластически деформируют другой участок цилиндрической отбортовки *2* в продольный (*6*) или торцевой (*8*) паз стержня *5*.

Демонтируется соединение в обратном порядке.



Таким образом, многократность использования стопорной шайбы *1* достигается за счет ее избирательного размещения в Т-образном пазу *7* гайки и пластического деформирования различных участков цилиндрической отбортовки *2* в паз (*6* или *8*) резьбового стержня *5*. Причем число возможных установок шайбы равно числу граней. Когда перемонтажные резервы стопорного элемента исчерпываются, его заменяют, сохраняя гайку на весь период эксплуатации.

В заключение отметим, что положительный опыт применения устройства на автомобилях МАЗ позволяет рекомендовать его к широкому использованию не только в автомобильной технике, но и на других объектах машиностроения.

Канд. техн. наук О. Я. ЗАСЛАВСКИЙ, В. М. БРИЖАНЕВ

AMERICAN EXPORT REGISTER 1990

Всем внешнеторговым фирмам, предприятиям, организациям и кооперативам

Издательство «Машиностроение» предлагает приобрести уникальное двухтомное издание «Справочника американских экспортеров».

Справочник выпущен в 1990 г. на английском языке фирмой «Томас Интернэшнл Паблишинг», США, передавшей издательству «Машиностроение» исключительное право его распространения на территории СССР. На 2742 страницах этого издания Вы найдете более 150 тыс. адресов американских фирм, каждая из которых представляет высшее американское качество и имеет заслуженную мировую репутацию.

Цена справочника — 80 инв. руб. Гарантийные письма направляйте по адресу: 107076, Москва, Стромынский пер., 4, директору издательства «Машиностроение».

Запрашивайте интересующую Вас информацию по телефону 269-71-41.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

УДК 621.74.015:621.43-222

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ И ТОЧНОСТЬ ОТЛИВОК БЛОКОВ ЦИЛИНДРОВ

Д-р техн. наук Б. В. РАБИНОВИЧ, канд. техн. наук А. М. БРОДСКИЙ
МАМИ

ИЗВЕСТНО, что действительные размеры отливок всегда отличаются от номинальных — размеров по чертежу. Величина отклонения — «ширина» допуска — определяет точность отливок[1]. Последнюю можно подразделить на размерную, геометрическую (т. е. точность взаимного расположения отдельных элементов, поверхностей в пространстве) и массовую.

Между геометрической и массовой точностью существует сложная взаимосвязь. Так, смещения локально точных элементов отливки нарушают геометрическую точность, но не влияют на ее массу. Отклонения от номинала элементов отливки нарушают и размерную, и массовую точность.

Точность отливок влияет на последующую механическую обработку (припуск, отходы металла в стружку, равномерность припуска при расточке отверстий, нагрузку на режущий инструмент и станок и т. д.) и эксплуатационные качества готового изделия (прочность — в случаях утоньшения стенок, грузоподъемность транспортных машин и расход топлива — при увеличении массы детали и т. д.). Причем чем сложнее деталь, тем эти эффекты больше. Поэтому понятен практический интерес к выявлению отклонений размеров отливок от номинала и поиску средств уменьшения отклонений.

В статье проблема рассматривается на примере одной из самых сложных литых деталей автомобиля — блока цилиндров ДВС, а именно на примере блоков двигателей ЗИЛ-130 и КамАЗ-740. Особое внимание уделено точности расположения цилиндров и постелей подшипников, массовой точности и объяснению влияния на нее технологических факторов: действительной усадки[2], баз простановки стержней в формы и установочных баз для первых операций механической обработки отливок по длине. В качестве последних для блоков двигателя ЗИЛ-130 (рис. 1) служит расположенный слева, у переднего торца, технологический прилив *П*, который образуется формой; для блоков КамАЗ-740 (рис. 2) — верхние пояски второго и седьмого цилиндров, в которые упираются два симметрично перемещающихся фиксатора.

В ходе измерений выявилось следующее.

Отливки ЗИЛ-130 имеют систематические смещения цилиндров. При этом у второго и шестого цилиндров минимальные отклонения положения осей относительно базы — не более 0,2 мм, а у остальных цилиндров приближены к ним. По мере удаления от второго и шестого цилиндров абсолютная величина отклонений возрастает: третий и четвертый цилиндры приближены к ним на 1,5—1,3 мм соответственно, а седьмой и восьмой — на 1 мм. Что касается первого и пятого цилиндров, то их приближение ко второму и шестому составляет примерно 0,9 мм.

В отливках блока двигателя КамАЗ-740 отклонения положения цилиндров относительно базовой плоскости гораздо меньше — не превышают 0,2 мм.

Таким образом, с точки зрения точности взаимного расположения осей цилиндров блок двигателя ЗИЛ-130 явно проигрывает блоку КамАЗ-740. Причина этого, как установлено, в отличиях технологии изготовления отливок.

Формовка блоков ЗИЛ-130 осуществляется на встряхивающих машинах, при этом отливка располагается картерной частью вниз. Внутренние ее поверхности и торцы оформляются восемью центровыми и двумя фронтовыми стержнями, отверждаемыми в нагреваемой оснастке (каждая пара центровых стержней образует два противолежащих цилиндра). При сборке формы центровые и фронтовые стержни последовательно устанавливают в сборочном кондукторе вплотную один к другому, начиная от заднего торца отливки, а затем при помощи транспортировочного кондуктора, сжимающего комплект стержней с торцов, помещают в форму. Прибавка размеров модельной и стержневой оснастки на усадку сделана различной для разных направлений и участков отливки: за основную принята равная 0,5 %; расстояния до осей четвертого и восьмого цилиндров, считая от базы механической обработки, — 0,85; между осями бобышек для толкателей — 1,0%, а для размеров по ширине усадка не учитывается.

Одна из причин тех систематических отклонений, которые приведены выше, состоит в том, что учтенная для размеров по длине блока усадка 0,5 % явно недостаточна и требует увеличения. Подтверждением тому служит уменьшение отклонений для четвертого и восьмого цилиндров, при расположении которых учитывается усадка 0,85 %. Вторая причина связана с погрешностью центровых стержней, а также технологией сборки стержней и форм. Дело в том, что размеры центровых стержней в направлении, перпендикулярном плоскостям прилегания при сборке, а также плоскостность поверхностей стыка тоже имеют значительные систематические и случайные отклонения. Технология же сборки, при которой центровые стержни последовательно приставляют друг к другу, приводит, по существу, к суммированию отклонений размеров и формы каждого из стержней. Кроме того, поскольку комплект стержней располагается центрально относительно стержневого знака в форме, стержни оказываются смещенными навстречу друг другу по направлению к средней части отливки, что вызывает то смещение цилиндров, о котором шла речь выше.

Формовка отливок блока цилиндров двигателя КамАЗ-740 осуществляется тоже встряхиванием, но с одновременным прессованием и при расположении отливки в форме картерной частью вверх. Внутренние ее поверхности и торцы оформляются не десятью, как у ЗИЛ-130, а шестью стержнями (тоже отверждаемыми в нагреваемой оснастке). Здесь

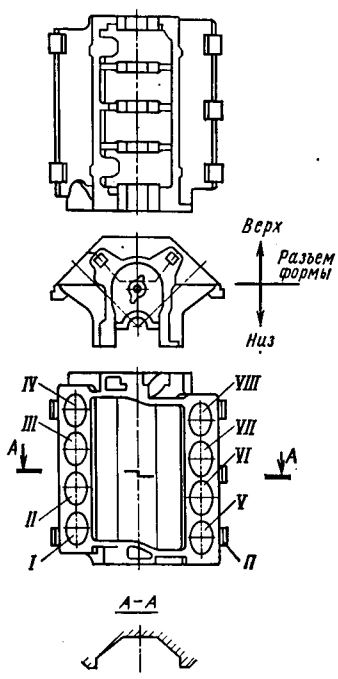


Рис. 1

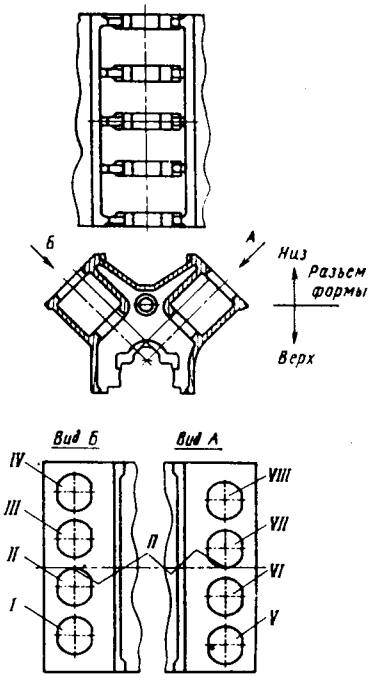


Рис. 2

[1] В понятие «точность отливок» иногда включают величины, характеризующие шероховатость поверхности.

[2] Под действительной усадкой понимается разность размеров модельной или стержневой оснастки и отливки, отнесенная к размеру отливки.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

не пара, а каждый из четырех центровых стержней образует два противолежащих цилиндра. (Стержни изготовляют из двух пустотелых оребренных половин, которые склеивают в специальном приспособлении сразу после выема из ящика). Кроме того, используют еще два стержня, оформляющих плоскости прилегания головок блока цилиндров, а также стержень для литниковой системы. Сборку комплекта стержней, осуществляемую в кондукторе, начинают с установки двух плоских стержней, образующих плоскости прилегания головок блока цилиндров (эти стержни — монтажные). Затем в имеющиеся индивидуальные знаки проставляют центровые и фронтовые стержни, которые накрывают стержнем для получения литниковой системы. (Последний также имеет индивидуальные знаки для фиксирования центровых стержней со стороны картерной части, поэтому после сборки комплект стержней представляет собой довольно жесткую коробчатую конструкцию.) Транспортировочный кондуктор четырьмя захватами берет комплект стержней снизу (за плоские стержни), еще одна пара захватов удерживает фронтовые стержни.

Модели изготовлены с учетом усадки отливок на 1,0417%, а стержневые ящики — на 0,833 %. Причем эти величины одинаковы для всех направлений и участков отливки.

При сборке центровых стержней по индивидуальным знакам между стержнями предусмотрены зазоры, а система захвата и простановки комплекта стержней в форму позволяет эти зазоры сохранить. Поэтому отклонения размеров или формы одного из центровых стержней, неточность его простановки при сборке не влияют на положение соседних — погрешности локализуются в пределах одного стержня.

В сочетании с достаточно точно учтенной усадкой эти технологические решения и позволяют получать отливки блока цилиндров с систематическими смещениями цилиндров, не превышающими 0,2 мм, т. е. в 6—7 раз меньше, чем у блоков двигателей ЗИЛ-130.

Это то, что касается положения осей цилиндров. Весьма характерны и положения постелей подшипников. Так, установлено, что у блоков цилиндров ЗИЛ-130 они имеют как положительные, так и отрицательные систематические отклонения относительно теоретической оси коленчатого вала. Абсолютная величина их не превышает 1 мм. Однако обращает на себя внимание не только величина, но и форма отклонений: средние подшипники всегда опущены по отношению к крайним (деформация напоминает провисание закрепленной концами ненатянутой нити). Можно предположить, что эти отклонения вызываются опусканием центровых стержней вследствие прогрева нижней полуформы залитым металлом, образования зоны конденсации влаги и разупрочнения некоторого слоя формы. Для проверки этого в специально изготовленных формах центровые стержни опирались на металлические упоры, закрепленные на нижней опоке. Оказалось, что характер отклонений не изменился, а их величина даже возросла — по сравнению с серийными отливками подшипники поднялись на 0,7—1,4 мм.

Наряду с проседанием стержней другой существенной причиной отклонений положения постелей подшипников являются, на наш взгляд, неравные действительные усадки перегородок отливки, на которых расположены подшипники: поскольку охлаждение отливки начинается с периферии, жесткие торцы блока цилиндров при сокращении размеров, видимо, не испытывают больших сопротивлений со стороны примыкающих участков отливки. Усадка средних перегородок, на которых расположены второй, третий и четвертй подшипники, происходит в последний момент, когда все другие участки отливки уже утратили пластические свойства и тормозят усадку средних перегородок. Кроме того, средние стенки тоньше и обладают меньшей жесткостью, чем торцы отливки, поэтому на них в большей степени может оказывать влияние сопротивление усадке со стороны стержней. Возможно также, что усадка средних перегородок меньше и вследствие более полно протекающих процессов графитизации.

Предположение о неравномерной усадке поперечных стенок отливки подтверждается и отклонениями положения постелей в блоках цилиндров двигателя КамАЗ-740: здесь характер отклонений тот же, что и для отливок блока ЗИЛ-130, хотя расположение отливки в форме (картерной частью вверх) исключает возможность перемещения средних центровых стержней к фланцу картера.

Если проанализировать стабильность получения основных размеров отливок блока цилиндров обоих двигателей, то можно утверждать, что колебания этих размеров довольно близки: $\pm(0{,}9 \div 2{,}3)$ мм у ЗИЛ-130, $\pm(0{,}8 \div 2{,}5)$ мм у КамАЗ-740. Размеры некоторых аналогичных элементов отливок имеют различную стабильность. Так, у отливок блока цилиндров ЗИЛ-130 — меньшие колебания вертикальных размеров и ширины картера, у отливок блока КамАЗ-740 — диаметров цилиндров.

Тем не менее в целом стабильность размеров блоков цилиндров КамАЗ-740 хуже, чем блоков ЗИЛ-130. Это подтверждается сравнением колебаний масс отливок: у блоков цилиндров ЗИЛ-130 они составляют $\pm 1{,}74$ кг ($\pm 1{,}26$ % номинальной массы) и $\pm 5{,}31$ кг ($\pm 2{,}57$ %) у КамАЗ-740.

Причина худшей стабильности размеров и масс отливок блоков цилиндров двигателя КамАЗ-740 — их большие значения, что способствует увеличению случайных изменений толщин стенок отливки как в процессе сборки форм, так и при ее формировании после заливки.

Из сказанного вытекает ряд выводов и рекомендаций.

Во-первых, величина и характер размерных погрешностей чугунных отливок V-образных блоков цилиндров тесно связаны с особенностями конструкции деталей и технологии их литья; для повышения точности таких отливок при их разработке следует учитывать, что в качестве установочных баз для механической обработки нужно использовать поверхности, образованные стержнями. Причем для обработки по длине установочная база должна располагаться в средней части отливки.

Во-вторых, при изготовлении отливок блоков необходимо использовать цельные центровые стержни, каждый из которых полностью оформляет полости двух противолежащих цилиндров. С уменьшением числа стержней с восьми до четырех могут уменьшиться колебания соответствующих размеров по длине блока цилиндров примерно на 40 % и снизиться величины систематических отклонений размеров. (С точки зрения экономических показателей процесса выгоднее пустотелые стержни). В перспективе возможно отливать блоки цилиндров с одним общим стержнем.

В-третьих, стержни целесообразно собирать в кондукторе, а каждый из центровых или фронтовых стержней фиксировать индивидуальными знаками, при этом между стержнями должны быть обеспечены зазоры, компенсирующие неточности их изготовления и сборки; транспортирование и установка стержней в форму не должны изменять их взаимного положения. Все это — условия, которым в наибольшей мере отвечает использование монтажных стержней, обеспечивающих конструктивную жесткость собранного комплекта.

В-четвертых, желательно, чтобы базы сборки стержней и простановки стержневого комплекта в форму совпадали с базой механической обработки или находились как можно ближе одна к другой.

В-пятых, неодинаковые изменения размеров различных участков отливки в процессе затвердевания и охлаждения должны компенсироваться дифференцированными прибавками на действительную усадку, назначаемыми при конструировании моделей и стержневых ящиков.

УДК 621.9.08:621.9.015

СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ТОЧНОСТИ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

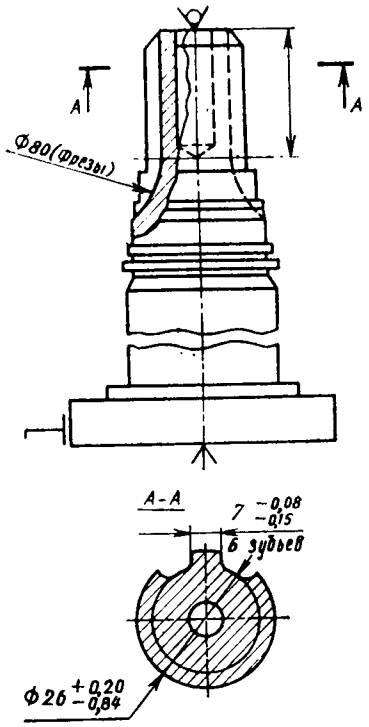
В. И. ДОСКОВСКИЙ, И. Г. КЕРЖНЕР, Ю. В. КУВШИНСКИЙ
Орский завод тракторных прицепов

ПОВЫШЕНИЕ эффективности контроля точности технологических процессов механической обработки — важный резерв обеспечения качества выпускаемой автомобильной промышленностью продукции. И наиболее реальным средством использования этого резерва является ЭВМ, т. е. автоматизация анализа информации о точности обработки деталей и принятия управляющих решений.

Исходная точностная информация в данном случае обрабатывается по машинно-ориентированной методике спектрального анализа погрешностей. Эта методика в отличие от традиционных методик статистического анализа позволяет раскладывать суммарную погрешность на элементарные составляющие и анализировать каждую из них. Следовательно, определять факторы, влияние которых на точность обработки доминирует. Таковы принципы. Что касается практической их реализации, то она сводится к пяти этапам работы. На первом выявляются ответственные точностные параметры детали, а также операции, лимитирующие точность обработки. На втором задается цель исследования, выбираются средства измерений и контроля и, наконец, формируются текущие выборки величины контролируемых параметров в зависимости от задач исследования. Третий этап включает подготовку данных на внешних носителях для ЭВМ, их обработку по

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

программам, а также анализ диаграмм и показателей. Этап четвертый — формирование выводов о точности и стабильности технологического процесса, влиянии отдельных его факторов на точность и принятие решений по осуществлению управляющих воздействий. Последний этап — контрольный эксперимент для проверки эффективности управляющих воздействий.



Все эти этапы регламентированы стандартом предприятия, в котором содержатся перечень решаемых задач; методика сбора информации в производственных условиях; порядок обработки информации на ЭВМ; типовые диаграммы и нормативные показатели, характеризующие состояние оборудования и стабильность протекания процесса обработки.

Порядок применения системы покажем на примере контроля точности обработки шлицевых валов (см. рисунок) на зубофрезерном станке мод. 5К310. Пример взят не случайно: точность выполнения данной операции на заводе долгое время оставалась неудовлетворительной (не выдерживалась ширина шлица). Поэтому решено было выявить факторы, влияющие на нее с учетом изменений, происходящих в технологической системе в процессе обработки.

Контролируемый точностной параметр — ширина шлица вала. Обработка каждой детали осуществлялась за два прохода (без подачи стола на второй проход) методом встречного фрезерования. Режимы обработки: частота вращения фрезы — 80 мин$^{-1}$; продольная подача — 0,63 мм/об; машинное время — 14 мин. Применяемый инструмент — червячная шлицевая фреза диаметром 80 мм. Измерительный инструмент — микрометр с ценой деления 0,01 мм и пределами измерения 0—25 мм.

Исследование проводилось в производственных условиях методом активного эксперимента. Было сформировано четыре текущих выборки контролируемого точностного параметра, полученных при различных условиях обработки: новой фрезой (первая выборка); фрезой с износом режущих кромок, равным 0,1—0,15 мм (вторая); при перемещении фрезы в положение, компенсирующее износ (третья); без смещения фрезы (четвертая выборка). При обработке заготовок первой и третьей выборок, кроме того, осуществлялась также поднастройка (по индикатору) установки стола на жесткий упор.

В результате обработки экспериментальных данных на ЭВМ были получены спектральные диаграммы случайных погрешностей, характеризующие их частотную структуру и коэффициенты рассеивания, а также смещение центра группирования погрешностей для каждой из выборок (см. таблицу).

При анализе полученных данных было установлено, что периодические составляющие спектров с периодами 3 и 6 с вызваны переменной жесткостью технологической системы по углу поворота, т. е. неточностью кинематических цепей станка. Кроме того, погрешность с периодом 3 с связана и с радиальными биениями заготовки и стола. При этом рассеивание случайных погрешностей, вносимое кинематической погрешностью станка, в случае первой и второй выборок (при одном положении фрезы) существенно меньше, чем третьей и четвертой (при передвинутой фрезе). Отсюда следует, что новое положение фрезы не соответствовало неизношенным ее режущим кромкам. После того как фреза прирабатывалась, рассеивание от случайных погрешностей уменьшалось (четвертая выборка).

Выборка	Первая	Вторая	Третья	Четвертая
Коэффициент рассеивания случайных погрешностей	0,6	0,52	0,87	0,7
Ресурс точности технологической операции	1,28	1,18	0,83	0,83

Полученные результаты дали возможность внедрить ряд мероприятий, резко повышающих точность обработки шлицев вала. Так, чтобы своевременно компенсировать влияние систематических и периодических случайных факторов на точность обработки, применили индикатор контроля подачи стола на жесткий упор. Для уменьшения влияния кинематических погрешностей устранили люфты фрезерного шпинделя и делительной пары станка.

С целью более полного использования периметра режущих кромок и уменьшения нестабильности сил резания скорректировали величину перемещения фрезы. В итоге точность обработки достигла требуемого уровня, а показатель ресурса точности операции стабилизировался и составил 1,6.

Экономический эффект от внедрения системы контроля точности обработки на четырех операциях составил 47 тыс. руб. в год.

УДК 621.7.89

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА МАГНИТНО-ИМПУЛЬСНОГО УПРОЧНЕНИЯ

Канд. техн. наук Б. В. МАЛЫГИН, И. А. СЕМЕРНИКОВА, С. А. МЕНДЕЛЬСОН
Херсонский завод «Металлист»

ИЗВЕСТНО, что вихревое магнитное поле, взаимодействуя с металлическим телом, изменяет структуру и свойства последнего. На этом и базируется практика намагничивания инструмента и деталей машин, выполненных из ферромагнитного материала, с целью оптимизации их рабочих свойств. Причем, как свидетельствует опыт, для улучшения электронных, тепловых, механических и технологических характеристик материалов достаточно магнитное поле напряженностью не более 50 кЭ. Например, импульсное намагничивание таким полем при резании конструкционных сталей снижает коэффициент трения инструментов, изготовленных из сталей Р18, Р12 и Р6М5, в 1,5—2 раза, а деталей из сталей 40Х, 30ХГСА, 3Х13, ХВГ и др. — в 1,2—2,5 раза. При этом в 3—5 раз ускоряется приработка поверхностей контакта со смазочными пленками в диапазоне температуры 323—573 К (50—300 °С). И даже напряженность поля, меньшая 50 кЭ, дает положительные результаты. Например, уже при 5—20 кЭ практически все характеристики сталей улучшаются на 5—50 %.

Если учесть, что в настоящее время до 20 % себестоимости продукции машиностроительных предприятий приходится на режущий инструмент (его стоимость, перезаточки и т. д.), то становится понятным, какие большие экономические резервы кроются в магнитоупрочнении — одном из самых простых и дешевых способов повышения износостойкости инструмента и деталей машин. Причем резервы, которые благодаря наличию установок «Импульс» и УМОИ нетрудно ввести в действие.

Функциональная схема установки «Импульс-универсал» для магнитной обработки режущего инструмента и деталей машин показана на рис. 1, набор индукторов для различных технологических целей — на рис. 2. Схема включает блоки питания (*1*), размагничивания (*2*), силовой (*3*), индуктор (*4*), электронного управления обработкой (*5*) и контроля (*6*). На ней можно обрабатывать любой режущий инструмент, выполненный из сталей типа Р18, Р6М5, а также инструмент, армированный вставками типа ВК, ТК, ТТК. В набор индукторов входят соленоиды для обработки инструмента

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

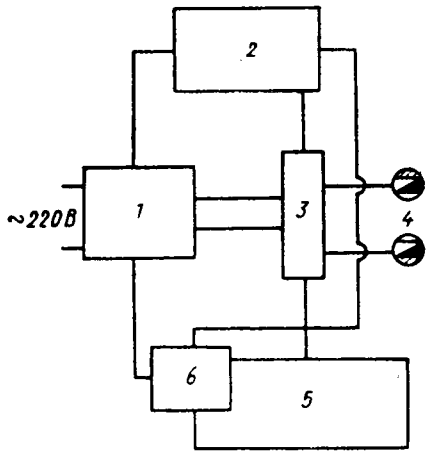


Рис. 1 ▲

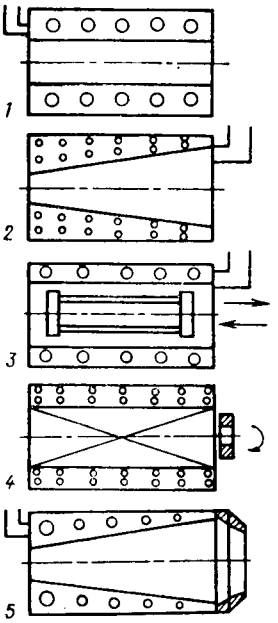


Рис. 2 ▲

(*1*), ножей и отсекателей (*2*), деталей в контейнерах и зубчатых пар (*3*), сборочных единиц (*4*), трубопроводов (*5*).

Инструмент (сверло, фреза и т. д.) помещается внутрь соленоида и подвергается магнитной обработке в течение 0,1—3 с, после чего автоматически извлекается из соленоида. Затем инструмент выдерживается от 10 до 24 ч для завершения магнитной рекристаллизации и улучшения объемной теплопроводности.

Установка УМОИ-50 предназначена для магнитной обработки инструмента диаметром до 50 мм. После такой обработки его долговечность при резании легированных сталей (30ХГСА, 1Х13, 1Х156, 40Х и т. п.) и высокопрочных чугунов (ВЧ 80, ВЧ 100, ВЧ 180 и др.) увеличилась соответственно на 60—80 и 40—60 %. Установка УМОИ-60 на 25—33 % повысила стойкость пил при резке алюминиевых сплавов, баббитов, латуней и различных пластмасс со скоростью 500—1400 м/мин; при скоростной (1000—4600 м/мин) разрезке пилами стальных листов толщиной 2—13 мм — на 28 %, листов из нержавеющей стали толщиной 5—20 мм — на 10—23 %, латунных труб диаметром 12—22 мм — на 33 %, хромомолибденовых труб диаметром 60—80 мм — на 25 %. Обработка магнитным полем фрез диаметром 10—32 мм двумя циклами по 0,6 с при напряженности поля 5 кЭ показала, что их стойкость при обработке сплава 0Х15НМВ увеличилась в 1,6 раза. Стойкость фрез диаметром 65—100 мм, армированных сплавом ВК-10, при обработке стеклотекстолита толщиной 120—200 мм возросла в 1,5—3 раза, а с армированными вставками из сплавов ВК6, ВК8 и Т15К12В — на 40 %.

Все это говорит о том, что магнитоупрочнение инструмента и деталей — действительно простой, эффективный и экономичный способ повышения стойкости режущего инструмента, долговечности машин и механизмов.

УДК 621.983.07-229.6

СПОСОБЫ ФИКСАЦИИ ШАГОВОЙ ПОДАЧИ ЛИСТА В ШТАМП

И. Н. МАЛЫШЕВ, М. Я. МАНТУРОВ
КамАЗ

При холодной листовой штамповке необходима определенная ориентация получаемой детали относительно рабочих частей штампов. Для этого используются различные фиксирующие устройства и способы фиксации материала по шагу подачи. Но наиболее распространен способ, при котором шаговыми ножами обрезают края материала с одной или двух сторон на величину шага подачи и подают материал до контакта образующихся уступов с упорами. Данный способ обеспечивает надежную фиксацию по шагу, однако количество отходов материала при нем весьма значительное.

Чтобы эти отходы уменьшить, нужно учитывать конструктивные особенности деталей. В частности, их выступающие элементы использовать как элементы фиксирующие. Для этого при штамповке предыдущей детали выступы располагать в зонах, образуемых междетальными отходами. Один из вариантов — размещение фиксирующих элементов в зоне междетальных отходов, образуемых криволинейными контурами деталей на краях полосы материала, — показан на рис. 1, а на рис. 2 — поперечный разрез штампа в зоне надрезки и гибки двух технологических язычков.

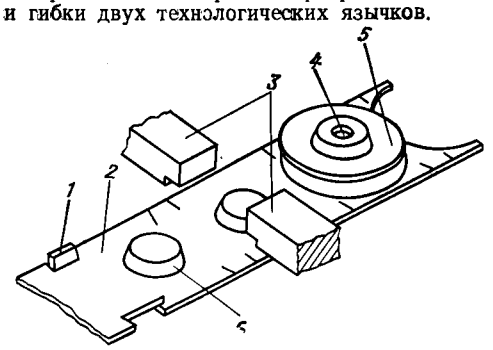


Рис. 1

На первой позиции во время хода ползуна пресса вниз одновременно с вытяжкой конического выступа *6* (см. рис. 1) надрезается кромка ленты *2* в зоне междетального отхода и отгибаются технологические язычки *1* в виде неравнобочной трапеции с вертикальной боковой стороной, контактирующей с шаговым упором, и наклонной — для предотвращения застревания в матрицах штампа при ходе ползуна пресса вверх. Надрезаются и отгибаются язычки при помощи пуансонов *1* (см. рис. 2), матриц *5* и вставок *4*, причем лента зажимается между плоскостями матрицы *5* и съемника *8*.

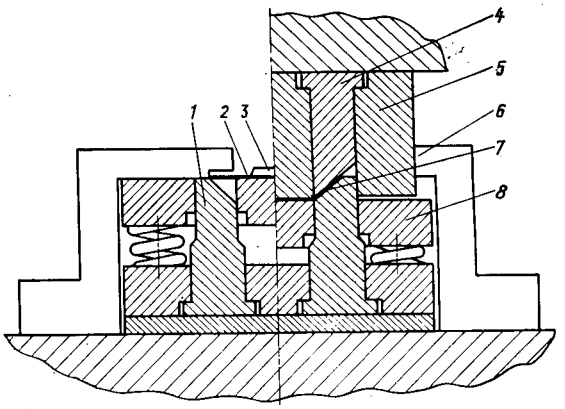


Рис. 2

После завершения первого цикла штамповки подающим устройством (на рисунке не показано) лента перемещается на шаг подачи до контакта язычков *1* с шаговыми упорами *3* (см. рис. 1). При повторном ходе ползуна пресса вниз одновременно с вытяжкой конического выступа *6* и вырубкой детали *5* с пробивкой отверстия *4* разгибаются и запрессовываются в ленту *2* язычки *1*, расположенные у шаговых упоров *3*, а также надрезается кромка и отгибаются технологические язычки.

Аналогичный процесс происходит в том случае, когда криволинейные контуры деталей образуют между- или внутридетальные отходы в центральной части полосы.

При последовательной штамповке деталей на боковых кромках полосы материала могут быть размещены дополнительные прямоугольные детали длиной, меньшей величины шага подачи.

На рис. 3 видно, что в ленте *1* на первой позиции пробиваются отверстия *2* в прямоугольных деталях *5*, *10*, *12*. За-

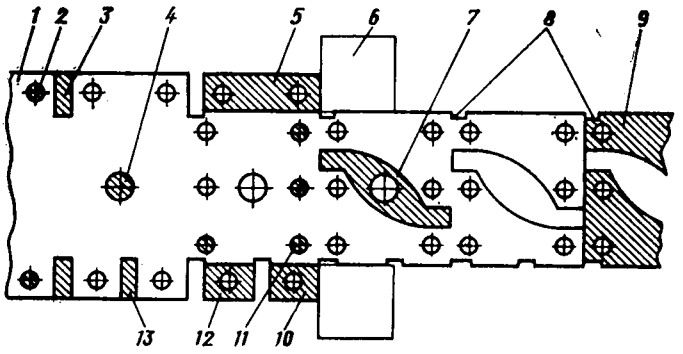


Рис. 3

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

тем (лента продвинулась на шаг) на второй позиции вырезаются пазы 3, 13 и пробивается технологическое отверстие *4* под ловитель. (При перемещении лента базируется по шаговым упорам 6 выступающей поверхностью по краям ленты.) На третьей позиции пробиваются отверстия *11* в основных деталях *9* и ножом отрезаются готовые детали *5, 10, 12*. На четвертой фигурным пуансоном вырезается технологическая перемычка *7* между деталям и *9*. Пятая позиция — нерабочая, на шестой отрезным ножом отделяются детали *9* от ленты. При отрезании (для исключения возникновения дефектов в углах деталей *5, 10, 12*) пазы *3* и *13* выполняются в направлении, перпендикулярном направлению подачи, причем их размеры должны быть на 0,5—1 мм больше размеров деталей *5, 10, 12*. В результате в деталях *9* появляются технологические вырезы *8*.

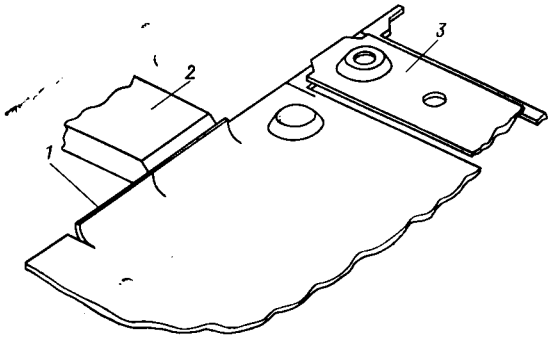


Рис. 4

При штамповке из одной ленты зеркально расположенных деталей для фиксации по шагу можно использовать перемычку между ними.

Если штампуются детали с плоскими частями (рис. 4), обращенными к кромкам ленты, то кромки *1* деталей надрезают по границам смежных деталей, отгибают кромки по всей длине детали, т. е. на величину шага подачи, и перемещают отогнутую часть над скошенной частью шагового упора *2*. За ним отогнутую кромку распрямляют и используют для образования части контура детали *3*. Базирование в этом случае происходит по поверхности уступа недеформированного края ленты.

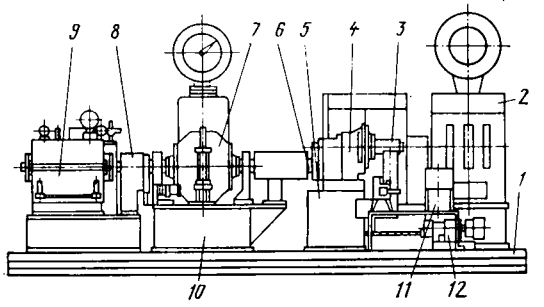
Перечисленные разновидности, по существу, одного и того же способа фиксации по шагу при подаче листового материала в штамп можно употреблять в различных комбинациях — в зависимости от конфигурации штампуемых деталей. Их внедрение в технологию холодной листовой штамповки деталей на КамАЗе дало экономический эффект 25 тыс. руб. в год.

УДК 629.113.001.4:629.113-585.22

СТЕНД ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ ГМП

В. В. МАКАРОВ
ГКТИавтопром

ДЛЯ ОТРАБОТКИ конструкций гидротрансформаторов и гидромеханических передач автопогрузчиков грузоподъемностью 1 и 2 т, выпускаемых ПО «АрмАвто», специалисты ГКТИавтопрома создали универсальный стенд (см. рисунок). Он позволяет испытывать под нагрузкой и снимать характеристику, т. е. определять коэффициент трансформации и КПД ГДТ в зависимости от разности частот вращения входного и выходного валов; помимо определения обычных характеристик испытывать гидротрансформаторы в сборе с коробкой передач под нагрузкой, осуществлять предварительную обкатку этих агрегатов, оценивать качество сборки, выявлять слабые места в их конструкции.



Базовый элемент стенда — плита *1*. На ней смонтированы все агрегаты, приводная, или балансирная, машина (динамометр) *2*, узел установки и привода ГДТ (приводная бабка *3*, опоры *4*), система его нагрузки (карданный вал *6*, индукторный тормоз *7* со своей опорой *10*, узел *9* инерционных масс, муфта *8* соединения тормоза с инерционными массами) и маслосистема (бак *5*, устройство *11* для измерения минутного расхода масла, станция *12* снабжения маслом).

Назначение большинства агрегатов видно из их названия, однако назначение некоторых требует пояснения.

Так, опора *4* служит не только для крепления гидротрансформатора. Она одновременно играет роль картера и коробки ГМП (с передаточным числом, равным единице), на бабке *3* монтируют исследуемую ГМП. Индукторный тормоз *7* не только создает тормозной момент, но имеет устройства контроля его величины и частоты вращения валов. При включении тормоза в работу под него подводится опора *10*, высота которой равна разнице между высотами условных осей гидротрансформатора и выходного вала ГМП.

Разгон и торможение автопогрузчика имитируются узлом *9* инерционных масс, представляющим собой барабан, внутренняя полость которого разделена на отсеки, последовательно заполняемые водой. Благодаря этому момент инерции узла можно менять соответственно массе автопогрузчика и его загрузке и определять как время разгона автопогрузчика, так и работу обгонной муфты гидротрансформатора в режиме блокировки. (При испытании гидромеханической передачи узел инерционных масс отключается.)

Нормальную работу стенда поддерживает станция *12*, снабжающая испытываемое изделие подогретым и очищенным маслом марки А, которое подается в гидромеханическую передачу или трансформатор и сливается в бак *5*. Работу стенда в автоматическом и ручном режимах обеспечивает электрооборудование, состоящее из пульта и системы «генератор — двигатель» балансирной машины, расположенной в отдельном помещении.

В ручном режиме работы стенда снимается характеристика (максимальный коэффициент трансформации, КПД и момент ведения на холостом ходу) гидротрансформатора. Для этого отсоединяют тензорезисторные датчики силы, на которые воздействует индукторный тормоз ГАП-11, и подключают последний к измерительному устройству (ВКМ).

В автоматическом режиме на переднем и заднем ходах обкатываются ГМП и ГДТ — под нагрузкой и без нее. Режимов обкатки шесть; определяются они частотой вращения и моментом на входе и выходе, а также временем испытания.

Техническая характеристика стенда

Балансирная машина:	
тип	DS 742-4N
мощность, кВт	54,5
момент, Н·м	180
частота вращения, мин$^{-1}$	0—3000
Режим работы	Ручной, с автоматическим поддержанием, автоматический (по программе)
Индукторный тормоз	
тип	ИТ-ГАП-11
мощность, кВт	200
тормозной момент, Н·м	1000
частота вращения, мин$^{-1}$	0—3000
Момент инерции узла инерционных масс, кгс·м·с^2:	
без воды	0,5
с водой	0,9
Погрешность измерения, %:	
момента на входном и выходном валах ГМП и ГДТ	±1
частоты вращения валов ГМП и ГДТ	±0,5
давления масла в системах ГДТ и ГМП	±2
Габаритные размеры, мм	4660×1700×2390
Масса, кг	16000

Испытания на таком стенде позволяют полностью исключить дорожные испытания гидромеханической передачи и трансформатора мощностью до 100 кВт. Годовой экономический эффект от внедрения стенда в «АрмАвто» составил 47,9 тыс. руб.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

УДК 681.18:531.7.08:621.43.002

АВТОМАТЫ ДЛЯ СОРТИРОВКИ ДЕТАЛЕЙ ДВС

А. В. ФИЛАТОВ, А. Б. ПЛЕЦКЕВИЧ, Г. К. КЛИМОВ
НПО «НИИТавтопром»

НИИТавтопром разработал, а Кировский инструментальный завод «Красный инструментальщик» изготовляет гамму унифицированных автоматов для контроля и сортировки цилиндрических деталей (диаметр 15—50 мм, длина или высота 2—150 мм) двигателей внутреннего сгорания: поршневых и кривошипных пальцев, направляющих втулок, толкателей и седел клапанов, а также поршневых колец.

Все автоматы имеют единую конструктивную базу (рис. 1): в состав каждого входят загрузочное устройство, серийный манипулятор МП-9С, измерительная станция, сортировочное устройство, электронный блок и блок управления. Однако исполнение самих этих элементов разное.

Так, автоматы для контроля поршневых пальцев по диаметру и нецилиндричности наружной поверхности выпускаются трех модификаций: мод. 1282 (базовая) — для контроля пальцев диаметром 22—35 мм карбюраторных двигателей и мод. 1282-03 — диаметром 35—50 мм дизелей; мод. 1268 — для контроля пальцев диаметром 15—21 мм двигателей мотоциклов, мопедов, автокомпрессоров. На всех применена одна схема контроля нецилиндричности, предусмотренная ГОСТ 10356-63: при измерении деталь вращается на двух прецизионных параллельных валиках, а двухконтактный меритель перемещается вдоль образующей детали. Таким образом «ощупывается» вся контролируемая поверхность по винтовой линии.

Загрузочное устройство автоматов 1268 и 1268-03 — лоткового типа, с механизмом поштучной выдачи деталей в схват манипулятора МП-9С. Манипулятор, захватив деталь, подает ее в измерительную станцию. Здесь деталь измеряется, и сигналы с мерителя поступают в электронный блок. Последний определяет номер сортировочной группы и величину нецилиндричности детали. Затем сигналы принимают электромагнитные упоры, ограничивающие угол поворота руки манипулятора. Манипулятор, остановившись над лотком той сортировочной группы, к которой относится деталь, разжимает схват, и деталь падает в бункер этой группы. Схема транспортирования деталей внутри автомата исключает повреждение ее поверхностей, имеющих высокий класс шероховатости.

Из сказанного следует, что измерительная станция — своего рода сердце автоматов. Она состоит (рис. 2) из корпуса *8* с двумя валиками *14* и каретки *3*, на которой имеются два рычага *9* и *12* с алмазными сферическими контактными наконечниками *10*. Рычаги установлены на безлюфтовых опорах качения *2*. На одном из рычагов закреплен индуктивный датчик *7*, на другом — пятка *6*, воздействующая на шток датчика (для его настройки служит микрометрический механизм *5*.) Деталь поджимается к валикам при помощи ролика *11*, установленного на рычаге *13*, который нагружен пружиной *1*, а отводится пневмоцилиндром *4*. Валики *14* вращаются электродвигателем через редуктор, а каретка *3* перемещается рычажно-кулачковым механизмом, снабженным реверсивной муфтой.

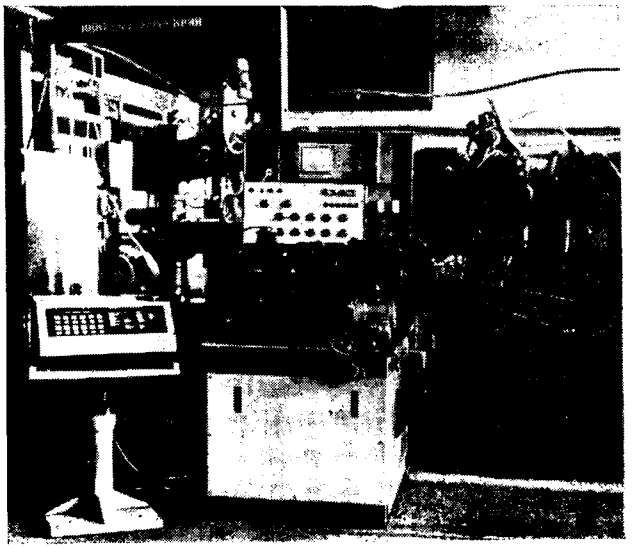


Рис. 1

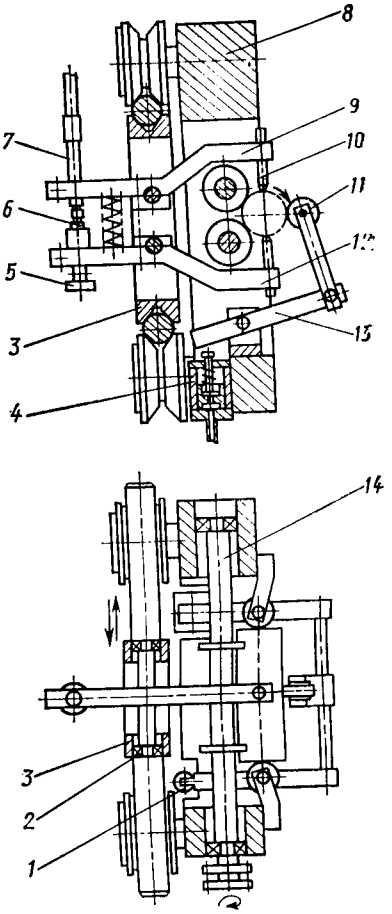


Рис. 2

Автомат мод. 1268 (рис. 3), как упоминалось, предназначен для контроля малогабаритных и более легких поршневых пальцев. Комплектуется он не только лотковым, как автоматы 1282 и 1282-03, но и дополнительным загрузочным устройством и приемными бункерами для рассортированных деталей. Иная у него и схема сортировки: приняв деталь из измерительной станции, манипулятор всегда поворачивается на 60° и опускает деталь в бункер соответствующей сортировочной группы, подведенный под схват. Бункеры-приемники всех групп расположены «веером» вокруг точки, в которую манипулятор приносит деталь, и снабжены пневмоцилиндрами для совмещения приемников со схватом, а также резиновыми шторками - ловителями, предохраняющими детали от повреждений.

Техническая характеристика автомата мод. 1268

Метод измерения	Электронный, относительный
Производительность, шт/ч	600
Предел погрешности метода измерения, мкм	0,7
Число групп сортировки	6
из них годных	3—4
брак	2—3
Допускаемая нецилиндричность сортировочной группы, мкм	2,5—3
Масса автомата, кг	600
Габаритные размеры, мм	2470×1250×1560

Быстропереналаживаемый автомат мод. 1283 предназначен для контроля четырех типоразмеров (основных и ремонтных) направляющих втулок всасывающих и выпускных клапанов двигателя МеМЗ-245. Его встраивают в поточную линию.

Конструктивно автомат аналогичен мод. 1282, но для того чтобы обеспечить быструю переналадку на контроль различных втулок, в нем предусмотрен набор соответствующих ус-

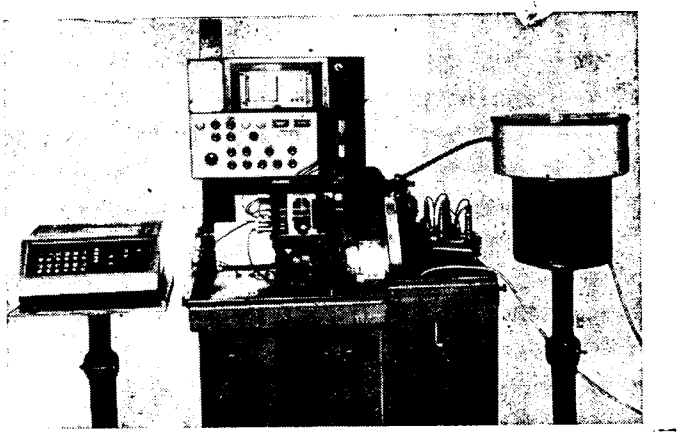


Рис. 3

тановочных мер, а в измерительной станции и загрузочном устройстве — упоры, легко устанавливаемые в фиксированное положение и учитывающие разницу в длине контроли-

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

руемых втулок. Сортировочное устройство имеет две зоны, в каждой из которых размещено по три лотка — для годных деталей, исправляемого и неисправляемого брака.

Манипулятор при сортировке учитывает тип детали и работает в той или иной зоне, поскольку измерительная станция подает команды на определенную группу электромагнитных упоров.

Испытания автоматов показали, что погрешность измерений, выполняемых ими, не превышает 0,5 мкм.

Автомат мод. 1277 — для контроля высоты заготовок поршневых колец. Он комплектуется вибробункером и кассетным загрузочным устройством. Контроль высоты неразрезанных заготовок колец — в трех точках. Манипулятор, зажав заготовку в схвате, вводит ее между наконечниками трех «плавающих» двухконтактных мерителей (по конструкции аналогичны мерителям автомата мод. 1282), на рычагах которых закреплены пневматические арретиры.

Сортировочное устройство автомата представляет собой платформу с тремя штырями, установленную на оси, вокруг которой платформа поворачивается при помощи пневмоцилиндров. В ходе поворота штырь подводится под схват манипулятора, который надевает на него измеренное кольцо. (Манипулятор работает так же, как манипулятор автомата мод. 1268, т. е. всегда поворачивается от измерительной станции к сортировочному устройству на угол 60°). Погрешность измерений — 1 мкм.

Специалистами НИИТавтопрома сейчас разработана новая, более производительная гамма (девять) контрольных автоматов, снабженных двурукими роботами МП-11 и программируемыми контроллерами. Здесь робот одной рукой принимает детали из загрузочного устройства и подает их в измерительную станцию, а второй извлекает проконтролированные детали из станции и посылает их на сортировку.

Эти усовершенствования позволяют увеличить производительность автоматов не менее чем на 20 %, существенно повышают их функциональную надежность и уровень унификации.

УДК 667.644

ЛАТЕКС УЛУЧШАЕТ ПРОЦЕСС ГРУНТОВАНИЯ

Л. И. БЕЛИКОВА, А. П. МИРОШНИЧЕНКО
ЦКТБ велостроения

ОКРАСКА электроосаждением — метод, обладающий, по сравнению с традиционным распылением, повышенными рассеивающей способностью, укрывистостью, адгезией к металлам, меньшим расходом лакокрасочных материалов.

У этого метода есть два варианта: анодное и катодное электроосаждение. Первый из них начали применять несколько раньше — главным образом мото- и велозаводы, второй — с конца 1970-х годов (в основном автозаводы). Такая очередность вполне объяснима: хотя перечисленные выше достоинства у катодного электроосаждения выражены более ярко, его себестоимость выше, чем у анодного. Дело в том, что при катодном осаждении процесс идет в кислой среде. Отсюда — необходимость очень хорошей антикоррозионной защиты оборудования и мер экологической защиты, следовательно, более высокая стоимость оборудования. Кроме того, и сами лакокрасочные материалы на 15—20 % дороже, чем материалы для анодного электроосаждения.

Так было до недавнего времени. Однако сейчас положение меняется: удалось разработать модифицирующую добавку на основе полистирольного латекса, стабилизированного карбоксилсодержащими водорастворимыми олигомерами (ТУ 6-05-1992-85), добавка которой в грунтовки ВКФ-093, ВКЧ-0207 и эмали ВФЛ-1199 Э позволяет получать анодное покрытие, приближающееся по свойствам к катодным. Это избавляет мотовелозаводы от необходимости переоборудования окрасочных участков, т. е. от весьма значительных затрат труда и денежных средств. И, одновременно, не усложняет технологии окраски: латекс вводится в водоразбавляемую грунтовку ВКФ-093 (ОСТ 6-10-427-79) непосредственно. Делается это таким образом. Емкость-смеситель заполняется рабочим раствором грунтовки, взятым из окрасочной ванны. Грунтовку начинают перемешивать и в течение 15—20 мин добавляют в нее латекс, но не просто вливают, а при помощи ручного насоса или под давлением (латекс неустойчив к сдвигам и деформациям).

И все-таки непрерывное повышение требований к качеству отделки поверхности транспортных средств заставляет постепенно переходить именно на катодный вариант. В том числе и переоборудовать на него автоматические линии анодного электроосаждения. Что, понятно, отрицательно сказывается на себестоимости продукции.

Годовой экономический эффект от внедрения модифицирующей добавки на Минском мотоциклетном и велосипедном заводе, Ирбитском и Киевском мотоциклетных заводах составил 36,8 тыс. руб.

ИНФОРМАЦИЯ

НОРМАТИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

УДК 629.113-592.001.4

НОРМИРОВАНИЕ ТОРМОЗНЫХ СВОЙСТВ АТС НА ДОРОГАХ С ПОПЕРЕЧНОЙ НЕРАВНОМЕРНОСТЬЮ КОЭФФИЦИЕНТА СЦЕПЛЕНИЯ

(В порядке обсуждения)

Д-р техн. наук А. А. РЕВИН
Волгоградский политехнический институт

ТОРМОЗНАЯ система современного автомобиля имеет высокую эффективность, что позволяет полностью реализовать сцепные свойства поверхности дорог. Но при этом первостепенное значение приобретают показатели устойчивости автомобиля при торможении: как показывает анализ, доля аварий, совершенных при торможении из-за потери устойчивости, сейчас достигает 50—55, а по некоторым данным — 70 %.

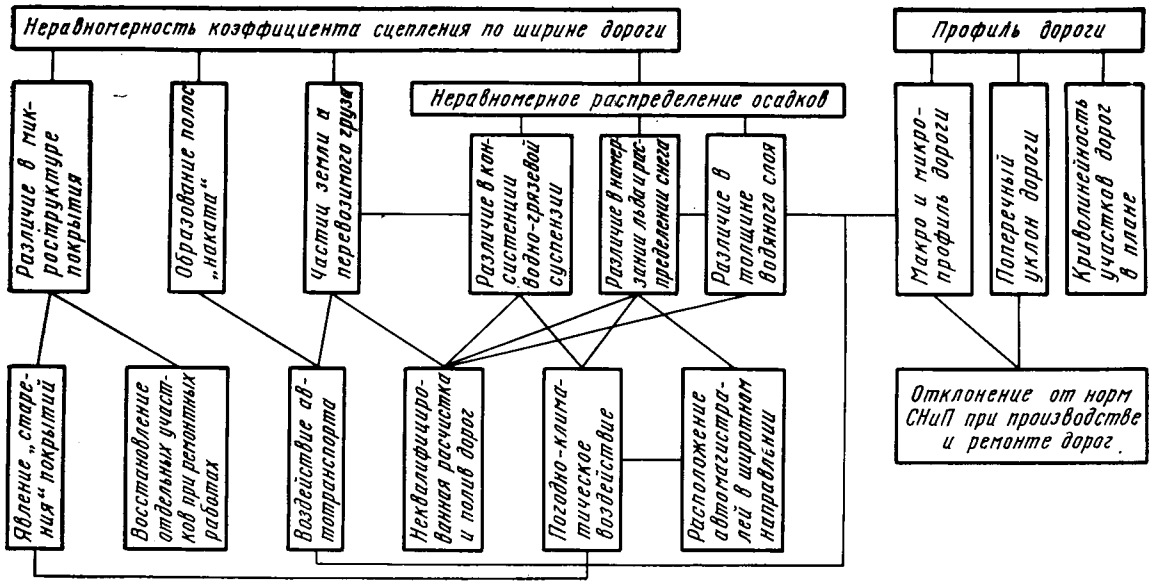
Такое положение требует целенаправленного совершенствования конструкций тормозных систем, более жесткого нормирования тормозных свойств новых моделей автомобилей и прежде всего — в отношении устойчивости АТС при торможении. (Это, кстати, уже делается в ряде стран. Например, американские стандарты устанавливают ширину допустимого при торможении коридора, японские — очередность блокирования колес или его отсутствие на некоторых из них при максимальном замедлении пожарного автомобиля).

Для выполнения основного условия эффективного торможения — реализации наивысшего коэффициента сцепления в тормозную систему вводятся различные устройства, ограничивающие или регулирующие по определенному закону тормозной момент на колесе. И даже применение на автомобиле АБС сейчас не рассматривается как гарантия обеспечения устойчивости и эффективности при торможении: все транспортные средства, оборудованные АБС, испытываются на устойчивость при торможении (приложение 13 к правилам 13 ЕЭК ООН, дополнение 1 к поправкам серии 05).

Однако, как ни странно, испытания автомобилей даже с обычной тормозной системой или имеющих регуляторы тормозных сил на дорогах с поперечной неравномерностью коэффициента сцепления нигде не проводятся. Хотя эти условия связаны с наиболее мощным возмущающим воздействием, встречающимся в процессе эксплуатации, и, как свидетельствует опыт, со значительной долей ДТП.

Положение нужно исправлять, для чего включить в нормативный документ единый вид испытаний на устойчивость при торможении АТС с любыми системами регулирования тормозных сил, в том числе и АБС. (Для последних это не исключает дополнительной проверки на соответствие международным требованиям.) Причем в основу нормирования

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru



тормозных свойств должна быть заложена такая система тестовых проверок, которая отражала бы реально существующие условия эксплуатации.

Рассмотрим, что это за условия (факторы).

Анализ возмущений, действующих на автомобиль при торможении, показывает, что наиболее мощными из них являются те, которые сохраняются на протяжении всего или большей части процесса торможения. Их две группы: связанные с неравномерностью коэффициента сцепления по ширине дороги и с самим ее профилем (см. рисунок).

Как видно из рисунка, поперечная неравномерность коэффициента сцепления во многом определяется погодно-климатическими воздействиями на дорожное полотно, т. е. в значительной мере обусловлена сезоном года и климатом. Это позволяет, используя схему и ранее опубликованные цифровые данные, рассчитывать типовые величины «микст» при тестовых испытаниях (см. «Автомобильная промышленность», № 7, 1986 г., с. 15): «микст I» для весеннего и осеннего периодов с поперечной неравномерностью коэффициента сцепления, равной 30—40 % (сочетание сухого или влажного асфальта с мокрым грязным или мокрым с различными толщинами слоя воды); «микст II» для зимнего периода с поперечной неравномерностью 70—80 % (сочетание сухого асфальта и льда или укатанного снега).

Такой подход дает возможность в качестве критерия устойчивости АТС при торможении использовать, как и в случае американского стандарта, ширину допустимого коридора. Но, в отличие от него, не единую для всех АТС и равную 3,5 м, а основанную на статистическом анализе закономерностей изменения зазора безопасности между транспортными средствами.

Правомерность этого принципа: водители в процессе движения всегда интуитивно выбирают величину такого зазора, т. е. зазор безопасности характеризует реальную ситуацию на дороге.

С учетом сказанного ширина допустимого динамического коридора определится как сумма габаритной ширины транспортного средства и величины зазора безопасности. (Численную величину зазора для каждого вида транспортного средства в зависимости от сезона эксплуатации (т. е. «микст») и скорости движения дают результаты исследований транспортного потока, выполненные специалистами МАДИ).

Испытания устойчивости АТС при торможении в условиях постоянно действующих возмущений требуют, понятно, учета корректирующего действия водителя, стремящегося выдерживать первоначальное направление движения. Это не учитывается при испытаниях с закрепленным рулем и поперечной неравномерностью коэффициента сцепления, хотя здесь происходят постепенное смещение центра масс АТС в боковом направлении и увеличение курсового угла вследствие качения колес с уводом. То есть при таких испытаниях реальная ситуация фактически не моделируется. Значит ориентироваться на такие испытания нецелесообразно.

Вместе с тем, утверждают, что если учитывать характеристики водителя, то направление движения автомобиля и его динамический коридор будут варьироваться в очень широких пределах и поэтому результаты испытаний нельзя признать достоверными. Однако в рассматриваемом случае (водитель при торможении стремится сохранить прямолинейное движение) такой опасности нет: как показали результаты исследования торможения автомобиля с АБС, ширина динамического коридора от действий водителя практически не зависит, если выполняется требование дополнения 1 к поправкам серии 05 Правил 13 ЕЭК ООН (общий угол поворота руля не более 120° в первые 2 с и не более 240° в целом).

Говоря о торможении в условиях поперечной неравномерности коэффициента сцепления, нужно принимать во внимание и то обстоятельство, что эффективность торможения и устойчивость АТС взаимосвязаны: выигрыш в устойчивости неизбежно ведет к проигрышу в эффективности, и наоборот. Причем величины как выигрышей, так и проигрышей во многом зависят от технических решений, принимаемых для повышения устойчивости. Отсюда следует: чрезмерная забота конструктора об устойчивости АТС в ущерб эффективности торможения на «микст» вряд ли будет способствовать улучшению положения с ДТП. Нужен разумный, опирающийся на опыт эксплуатации, компромисс, который может быть учтен через допустимую величину снижения использования коэффициента сцепления при торможении с АБС, как это сделано, например, в приложении 13 к правилам 13 ЕЭК ООН. В качестве же критерия эффективности целесообразно использовать величину тормозного пути, определяемого по принятой в международных и отечественных документах зависимости, в которую входят начальная скорость торможения автомобиля, коэффициенты, учитывающие период нарастания замедления и поперечную неравномерность сцепления (последний равен 1,766 средневзвешенного значения коэффициента сцепления при блокировании колеса).

Очевидно, что по мере роста начальной скорости торможения АТС трудность обеспечения устойчивости и эффективности возрастает. Поэтому в качестве показателя (норматива) степени совершенства тормозной системы и ее соответствия компоновочному решению автомобиля с точки зрения адаптации к наиболее опасному виду постоянно действующих возмущений — поперечной неравномерности коэффициента сцепления — целесообразно использовать максимальную начальную скорость, при которой еще обеспечиваются оба условия — эффективность и устойчивость. Этот норматив можно определять на основе статистических исследований скоростей движения автомобилей в транспортном потоке в соответствующих условиях эксплуатации. Однако на первом этапе внедрения новых требований следует ограничиться сравнительными испытаниями различных моделей автомобилей одного класса, используя полученные значения начальной скорости как дополнительный (по отношению к традиционным по ГОСТ 22895-77) показатель качества тормозной системы.

Оценка тормозных свойств автомобиля на дорогах с поперечной неравномерностью коэффициента сцепления, если ее выполнять в ходе приемочных испытаний, позволит целенаправленно совершенствовать конструкции тормозных систем АТС с целью повышения их адаптации к наиболее сложным условиям эксплуатации, а также, что не менее важно, сравнивать конструктивные решения тормозных систем различных моделей АТС данного класса и выбирать наиболее конкурентоспособные.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

УДК 061.236.7:629.113.002

КЛУБЫ ОБРАЗОВАНЫ. ЧТО ДАЛЬШЕ?

М. А. МЕНЗУЛЛОВ, В. А. РИДЕР
НАМИ

В РАМКАХ сформированной в Минавтосельхозмаше системы содействия самодеятельному техническому творчеству за короткий срок ее существования достигнуты определенные успехи: по данным на начало 1989 г., при предприятиях и организациях «автомобильной» части отрасли организовано около 40 клубов самодеятельного технического творчества (КСТТ), работающих в самых разнообразных направлениях (см. таблицу). Однако в процессе образования и становления клубов выявились и главные организационные проблемы, на решение которых следует обратить самое пристальное внимание.

Одна из них состоит в том, что основная часть действующих клубов не связывает свою работу с решением народнохозяйственных задач, стоящих перед отраслью. Их деятельность направляется по пути удовлетворения личных потребностей граждан в техническом творчестве. В итоге не только занижается полезная социальная роль, которую могут сыграть клубы в решении производственных задач и подготовки кадров, но и выхолащивается сама идея их создания.

Не менее сложной оказалась проблема выделения помещений, соответствующих, как и любые производственные помещения, нормам техники безопасности, санитарии и пожарной безопасности. Решить ее представляется возможным путем образования совместных клубных формирований на базе городских общественных или учебных организаций под эгидой местных органов ВОИР. Это позволило бы в ряде случаев расширить финансирование и материально-техническое обеспечение работы клубов.

Имеющиеся трудности при формировании клубов самодеятельного технического творчества характерны для всех предприятий и организаций. Причина их, в первую очередь, в том, что клубы не самоокупаемы, и заложена она в самом статусе, определенном «Типовым положением». Поэтому предприятия отрасли, не имеющие значительного фонда развития производства, науки и техники, просто ушли от решения вопроса по КСТТ, в крупных же производственных объединениях («АвтоВАЗ», «БАЗ», «АвтоЗАЗ») создаются центры научно-технического творчества молодежи, финансирующие свою деятельность по принципу самоокупаемости и образующие КСТТ в своем составе на правах «бедного родственника». Подобный путь, видимо, нельзя считать оптимальным, поскольку деятельность центров, как правило, сводится к созданию временных творческих коллективов для решения технических и иных задач на договорной и подрядной основе. При этом свободное техническое творчество, не направленное на получение сиюминутных «прибыльных» решений, становится невыгодным.

Важную роль играют руководители предприятий: только там, где руководство видит в самодельщиках носителей новых идей и ведет целенаправленную работу по оказанию содействия в формировании и материально-техническом обеспечении КСТТ, есть реальные сдвиги и намечены пути решения практически всех проблем. Такой положительный опыт имеют, в частности, Вязниковский завод автотракторной осветительной арматуры, НАМИ, производственные объединения «АвтоГАЗ», «КамАЗ»: здесь деятельность клубов развивается в нужных направлениях, причем ведущиеся разработки включаются в планы НИР и ОКР, что позволяет централизованно решить вопросы материально-технического обеспечения, в частности, на началах, предусмотренных соответствующими методическими разработками НАМИ. Таким образом дальновидные руководители повышают научно-технический и профессиональный уровень как членов КСТТ, так и молодых работников предприятий, качественно улучшая их вклад в решение производственных задач.

Конечно же, однотипного решения для преодоления упомянутых трудностей нет. На каждом предприятии организационные вопросы должны решаться с учетом имеющихся возможностей и условий, с тем чтобы движение самодельщиков не осталось пустой формальностью.

А о том, что оно действительно может стать таковым, говорят следующие факты: в клубах отрасли (за исключением КСТТ НАМИ) пока не создано ни одного автомобиля, который был бы заявлен для участия во II Всесоюзном смотре-конкурсе самодельных автомобилей; не участвуют клубы и в постоянно действующей выставке самодеятельного технического творчества на ВДНХ СССР.

Создавшееся положение вызывает обоснованную тревогу за судьбу всего движения КСТТ, поскольку, не найдя отклика среди руководителей предприятий и организаций, самодельщики поступят проще — уйдут в кооперативы, где всегда нужны умелые руки и светлые головы. В результате отрасль потеряет еще один неосвоенный источник идей, а самодельщики — веру в перемены в судьбе их увлечений.

Однако выход есть: эту «болезнь роста» легко преодолеть, если соблюдать следующие принципы.

«Интерес». Суть его заключается в том, что в целях повышения эффективности работы клуба нужно привлекать к его организации инициативную группу, объединяемую общим интересом в техническом творчестве. При этом нужно учитывать: в процессе становления наличие определенного тематического направления облегчит решение многих организационных вопросов. И хотя по мере развития работы клуба число его членов будет расти, а тематика работ расширяться, основное направление должно доминировать.

«Вне завода». Предусматривает размещать клубы, по примеру ПО «БАЗ», на площадях, находящихся вне основной территории предприятия или организации, — ближе к месту жительства большинства его членов, что обеспечит доступ в клуб широких масс населения, особенно молодежи. Кроме

Производственное объединение, предприятие, организация	Направление работы
ПО «ГАЗ»	Малолитражные автомобили, веломобили
Жуковский велосипедный завод	Веломобили
НИЦИАМТ	Картинг
Ирбитский мотоциклетный завод	Мототранспортные средства, багги, картинг, вездеходы
Калужский завод автомотоэлектрооборудования имени 60-летия Октября	То же
Завод автотранспортной осветительной арматуры «Красный Октябрь» (г. Киржач)	—»—
Киевский мотоциклетный завод	—»—
Красноярский завод автомобильных прицепов	Веломобили, мототехника, мотоблоки
ГПЗ-4	Приборостроение, технологическая оснастка
ГПЗ-9	То же
ГПЗ-20	—»—
Кутаисский автозавод имени Г. К. Орджоникидзе	Автомотовелоконструирование
ПО «АвтоКрАЗ»	
ГПЗ-28	Спортивные автомобили
Львовский автоазвод	Автомобили-багги, -ретро, мотовелотехника
Львовский мотозавод	Автомотовелоконструирование
Мелитопольский моторный завод	Мотовелотехника
Белоруский автозавод	Микроавтомобили
Борисовский завод «Автогидроусилитель» имени XXV съезда КПСС	Автоконструирование
Завод по производству автоприборов (г. Октябрьский, Башкирской АССР)	То же
КамАЗ	Фото, электроника, швейные работы
Одесский автосборочный завод	
Полтавский автоагрегатный завод имени 60-летия СССР	Автомототехника
Рижский завод «Автоэлектроприбор»	То же
Серпуховский автозавод	Мототехника
Фрунзенский автосборочный завод	
Уральский автозавод имени 60-летия СССР	То же
Шяуляйский велосипедно-моторный завод «Вайрас»	Автотранспортные средства
ЯЗДА	То же
ЯМЗ	—»—
НАМИ	Велотехника
ПО «БелавтоМАЗ» (г. Жодино)	
ПО «АвтоВАЗ»	То же
Ставропольский завод автомобильных прицепов	—»—
Луцкий автозавод	Спортивные автомобили
Куйбышевский завод автотракторного электрооборудования имени А. М. Тарасова	Автомобили и тракторы
Димитровградский автоагрегатный завод имени 50-летия СССР	Автомобилестроение
	То же
	Автотранспортные средства
	Вездеходы
	Автомотовелоконструирование

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

того, в этом случае возможно кооперирование клуба с другими промышленными, территориальными или прочими образованиями в использовании выделенных помещений.

«По заказу». Здесь важно то обстоятельство, что в КСТТ будут не только решаться предлагаемые предприятием задачи, но и в какой-то мере (под руководством заводских консультантов) готовиться профессиональные производственные кадры из числа членов клуба.

Что же касается проблемы материально-технического обеспечения клубов, то и ее, как показывает опыт, можно решить. Во-первых, за счет отходов собственного производства. Во-вторых, через Министерство — по комплектующим изделиям, изготовляемым в отрасли. В-третьих, через территориальные органы Госснаба СССР — по распределяемой продукции. (Для этих целей пригодны сверхнормативные и неиспользуемые товарно-материальные ценности, которые приобретаются в комиссионных магазинах системы Госснаба СССР.)

Есть и общие проблемы, требующие централизованного подхода. Для этого необходимо реорганизовать отраслевые Советы содействия самодеятельному техническому творчеству, образованные ранее при двух самостоятельных Министерствах, в единый Совет, что упростит решение ряда организационных вопросов. Кроме того, следует решить вопросы, связанные с возможностью льготного (внеочередного) приобретения деталей и узлов через фирменные магазины предприятий отрасли для самодельщиков.

В заключение отметим, что, несмотря на имеющиеся трудности, самодеятельное техническое творчество в нашей стране перешло на новый этап развития, который должен шире раскрыть творческие возможности людей и направить их потенциал на решение народнохозяйственных задач.

ЗА РУБЕЖОМ

УДК 629.113.002(436)

АВСТРИЙСКОЕ АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИЕ. ОТ ИССЛЕДОВАНИЙ ДО СЕРВИСА

Австрия — сравнительно небольшая страна. Ее население — около 7,6 млн. человек, территория — 83,9 тыс. кв. км. Но страна с хорошо развитыми промышленностью и сельским хозяйством, стабильными экспортно-импортными связями со многими другими государствами. Главные статьи ее экспорта — изделия машиностроения (34% общего объема экспортных поставок), химической промышленности (9), металлургии (7,4), бумага (6), текстиль (5,4), пищевые продукты (3,5), лес (2,5). Ввозят в Австрию различное оборудование и транспортные средства (35% общей стоимости импорта), в том числе практически все легковые автомобили, значительную часть грузовых и автобусов, машины для коммунального хозяйства и т. п.; топливо и другие энергоносители (8%); химические (10%) и пищевые (6%) продукты; текстиль и одежду (5%).

Австрийская автомобильная промышленность — одна из наиболее преуспевающих отраслей (занято 11 % всех работающих). Ее основу, по данным Р. Заллингера, президента Федеральной палаты экономики, составляют 100 акционерных и частных заводов, фирм и ремесленных предприятий. Они заняты производством двигателей, главным образом дизелей, грузовых автомобилей, автобусов. Важная сфера деятельности — изготовление комплектующих изделий для автомобильной техники, тракторов, мотоциклов и их поставки фирмам других стран (Великобритании, Испании, Италии, Франции, особенно ФРГ, Швеции, Югославии, а также, но в меньшей степени — США и Японии). В числе таких комплектующих — автомобильные дизели, главные передачи и раздаточные коробки, кузова специальных автомобилей (например, для автомобилей-рефрижераторов), оборудование кузовов и кабин, осветительные приборы и т. д. Очень развиты поставки различного рода испытательного и контрольного оборудования и современной измерительной техники.

В силу такой ориентации предприятия отрасли, по существу, очень часто выступают в роли исполнителей, т. е. работают в основном по заказам. Следовательно, не по собственным проектам, а по технической документации фирм-заказчиков. Поэтому в отрасли нет узкоспециализированных научно-исследовательских и конструкторско-технологических организаций, занимающихся проблемами автомобилестроения, т. е. организаций типа наших НИИ и КБ. Хотя лаборатории при некоторых заводах существуют. Но решают они чисто прикладные задачи — чаще всего производственно-технологические, интересующие предприятие или фирму при получении нового заказа, при необходимости снизить себестоимость изделия и т. д.

Есть и совсем небольшие исследовательско-производственные фирмы. В качестве характерного примера можно сослаться на «Мега-техноклуб», расположенный в городке Мондзее. Его «мозговой центр» непостоянен и состоит в различные периоды из 1—4 человек, поставляющих идеи и реализующих их в макетных или опытных образцах. В последнее время, скажем, ими предложены такие далеко отстоящие друг от друга в техническом плане устройства, как бортовой контроллер грузового автомобиля (учитывает пробег, расход топлива, простои под погрузкой и выгрузкой, число груженых и пустых рейсов и т. п.), гамма самоочищающихся масляных фильтров и преобразователь солнечной энергии в тепловую, предназначенный для обогрева деревенских домов. Производственная часть фирмы (тоже, кстати, весьма немногочисленная) организует рекламу изделий и их выпуск в соответствии с полученными заказами.

Но есть и более крупные фирмы. Самая, пожалуй, известная из них — исследовательская и производственная фирма — «AVL Лист» (г. Грац). Фирма частная. Она, по австрийским меркам, крупнейшая: число ее работников приближается к 1 тыс. чел, а годовой оборот в 1988 г. достиг 1 млрд. австр. шилл. (Для сравнения: 27 % предприятий страны — чисто семейные, т. е. не имеют ни одного работника по найму; на 44 % из них таких работников один — четыре; предприятий же с 50 и более наемными работниками всего 2,9 %).

У фирмы AVL два основных направления деятельности: исследования, разработка, доводка опытных образцов автомобильных двигателей (17 % обо-

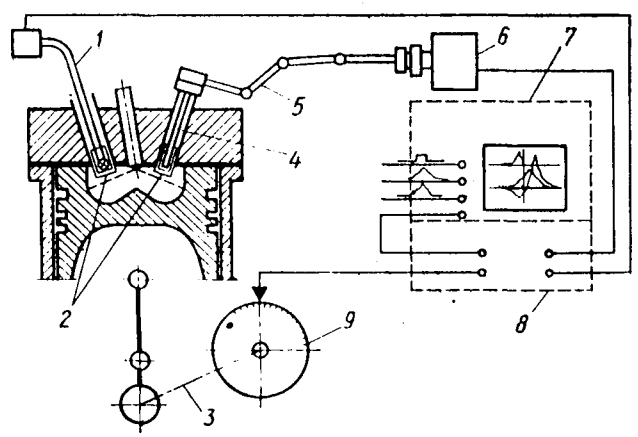


Рис. 1

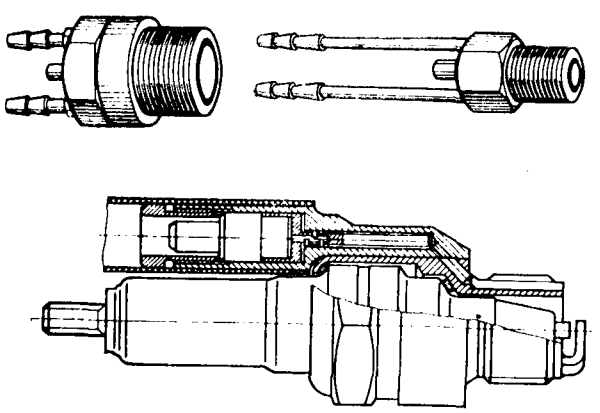


Рис. 2

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

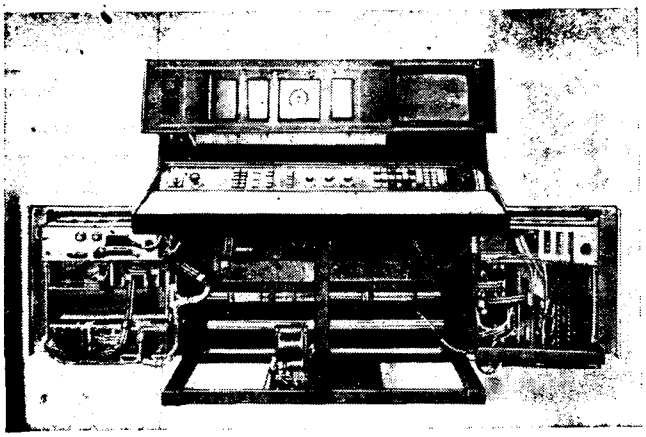


Рис. 3

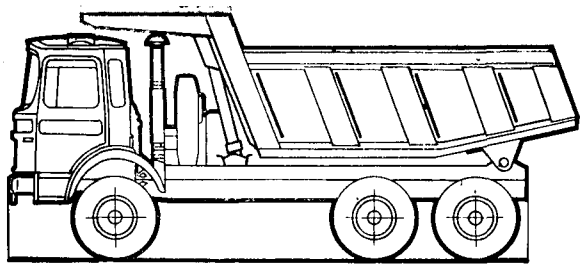


Рис. 4

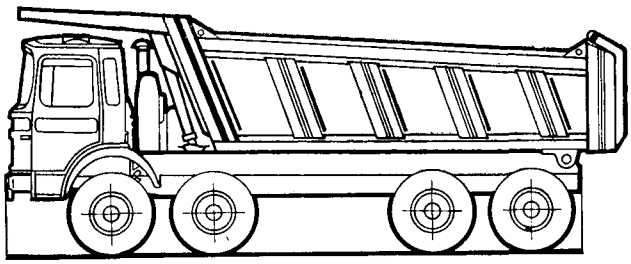


Рис. 5

рота); отработка методик исследований любых транспортных двигателей, проблем баллистики, а также создание оборудования для таких исследований. Кроме того, фирма проектирует и современную аппаратуру для медицинских исследований, основанную на применении ЭВМ и другой электронной техники. Занята она и производством разработанного оборудования.

AVL — фирма с современным оснащением. Достаточно сказать, что она — первый и пока единственный в Австрии обладатель супер-ЭВМ («Конвекс») с быстродействием до 10 млрд. операций в секунду, а также то, что в распоряжении ее специалистов — более 500 видеотерминалов, соединенных с этой ЭВМ. В том числе (через спутниковую связь) — терминалы филиалов.

Деятельность фирмы по каждому из перечисленных направлений весьма разнопланова, но в целом преследует коммерческие цели и, по отзывам потребителей ее продукции, в том числе интеллектуальной, весьма эффективна.

Так, ее лаборатории разрабатывают достаточно широкий диапазон двигателей внутреннего сгорания (бензиновые и дизели, с непосредственным впрыскиванием топлива и искровым зажиганием, для небольших транспортных средств и локомотивов), причем начиная с любого, по желанию заказчика, этапа: от идеи до образца-прототипа; от прототипа — до опытной серии; от опытного образца — до готового к постановке на производство; от серийного — до более совершенной модификации (характерный пример тому — наш дизель КамАЗ-740). Они же занимаются исследованием и совершенствованием рабочих процессов в ДВС, снижением шумности и дымности дизелей, проблемами экологической безопасности отработавших газов.

Абсолютное большинство применяемого фирмой исследовательского оборудования — ее собственные разработки и производства. При этом нельзя не отметить такую характерную деталь, как очень рациональный подход к созданию и применению оборудования: если, скажем, здесь появились какие-то новые идея или метод исследования, то это совсем не означает, что и средства исследований для ее реализации будут обязательно создаваться новые. В качестве примера можно привести такой факт. Для изучения процесса сгорания топливовоздушной смеси в двигателе фирма пользуется традиционными одноцилиндровыми установками (типа 528, 529 и 530) и серийными ДВС. Она дополнила их лишь системой высокоскоростного фотографирования (тип 510) — системой довольно несложной (рис. 1), где в качестве чувствительного элемента используется обычный эндоскоп *4*. Кроме эндоскопа, устанавливаемого в отверстие *2* в камере сгорания, в нее входят также: система *1* освещения камеры сгорания (лампа-вспышка), срабатывающая синхронно с фазой впрыскивания топлива; светопровод *5*, элементы которого шарнирно соединены между собой и со скоростной (10 тыс. экспозиций в секунду) фотокамерой *6*; блок управления камерой; маркировочное устройство *9* угла поворота коленчатого вала *3*; цифровой анализатор *7*.

Рационализм явно просматривается и в других элементах испытательных устройств: их использование никогда чрезмерно не удорожает исследования, но в то же время повышает точность и достоверность результатов.

Вот несколько примеров.

Датчики давления, применяемые специалистами фирмы для индикации процессов в камерах сгорания ДВС, трубопроводах высокого давления, выхлопной системе и т. д., — только пьезоэлектрические (рис. 2). Они малогабаритны (есть модели, которые, как видно из рисунка, можно встраивать даже в свечу зажигания), высокочувствительны в широком диапазоне частот и давлений, не боятся высоких температур, имеют гораздо меньшие, чем датчики других типов, погрешности измерений. Иными словами, в отношении датчиков давления фирма руководствуется принципом «выбрать лучшее и на его основе создать унифицированное семейство».

Этот принцип действует и в отношении испытательных систем, но опять-таки применительно к их элементам. Отсюда — модульное построение таких систем (концепция ПУМА). Скажем, фирма проводит множество исследований двигателей: в так называемом холодном режиме работы, ходовые вне АТС, уже упоминавшиеся испытания рабочего процесса, на расход топлива и масла, на уровень шума, на расход картерных газов и чистоту газов отработавших. И для всего этого оказалось достаточным иметь 45 стендов. Более того, если присмотреться к этим стендам внимательнее, то легко установить, что значительная часть их компонентов — одинаковая или весьма близкая по заложенным в ней решени-

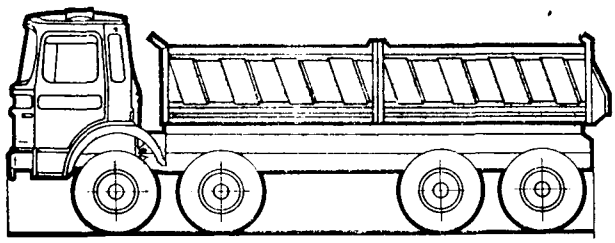


Рис. 6

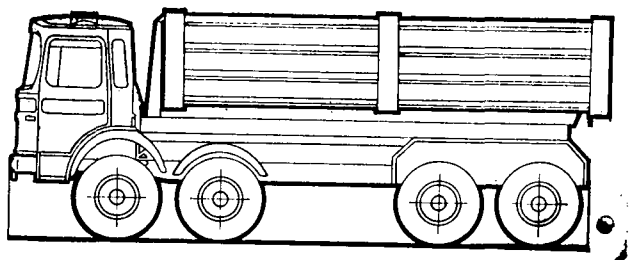


Рис. 7

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

ям и исполнению. Это датчики, усилители, цифровые преобразователи, индикаторы и т. д. Конкретный пример реализации концепции — стенд «тест-командер» (рис. 3), в котором объединены испытательный пульт, средства измерения параметров ДВС и средства автоматической отработки программ испытаний, в том числе и обработки полученных результатов.

Таким образом, даже такой сравнительно крупный научно-исследовательский и конструкторский центр, как AVL, явно не злоупотребляет количеством базового испытательного оборудования, а, разнообразя сочетания элементов-модулей, обеспечивает себе возможности для глубокого изучения проблем, возникающих из практических потребностей и развития научно-технического прогресса. Что же касается заводских лабораторий, то там принцип «небольшим количеством оборудования — максимальную полноту решения проблемы» выдерживается еще более жестко. И это понятно: австрийские специалисты умеют считать затраты.

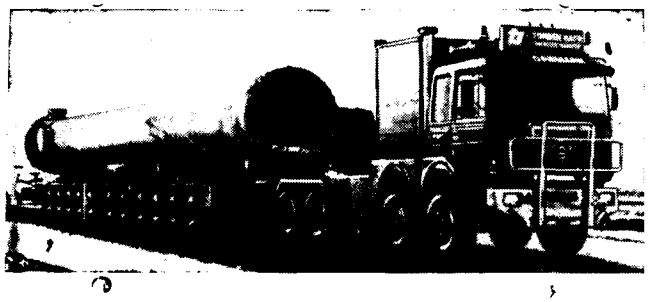


Рис. 8

Фирм, занятых выпуском полнокомплектных автомобилей, в Австрии, по существу, две: Австрийская автомобильная фирма («Грэф унд Штифт»), основное производство которой располагается в Вене, и SPD («Штайр-Даймлер-Пух», г. Штайр). Выпускают они сравнительно немного автомобильной техники. Например, по автомобилям-самосвалам, рефрижераторам, пожарным машинам, тягачам и т. д. в 1988 г. выпуск составил немногим более 10 тыс., причем около 8 тыс. из них были экспортированы в другие страны. Автобусов же произведено еще меньше — всего 287, и практически все они ушли на внутренний рынок.

Рис. 9

Рис. 10

«Грэф унд Штифт» — фирма, численность работников которой составляет 2 тыс. человек. Ее годовой оборот — 2 млрд. австр. шилл. Фирма известна прежде всего своими автомобилями-самосвалами, а с точки зрения конструктивного исполнения последних — высоким уровнем унификации. Характерная ее черта в организационно-техническом смысле — широкая кооперация с западно-германской фирмой МАН (все двигатели, мосты и т. д.).

Моделей, точнее, модификаций автомобилей-самосвалов фирма выпускает много (все они — полной массой до 40 т). В их числе трехосный, 6×4, автомобиль с ковшовым кузовом вместимостью 15 м³ (рис. 4), а также полноприводный, 6×6, с разгружающимся назад кузовом. Обе модификации (40.365 DFK и 40.365 DFAK) оборудуются дизелями мощностью от 177 кВт (240 л. с.) до 324 кВт (440 л. с.). Вторую группу автомобилей-самосвалов составляют четырехосные: с ковшовой платформой вместимостью 15—20 м³ и колесной формулой 8×4; с платформой вместимостью 15—23 м³, разгружаемой назад, и с той же колесной формулой (рис. 5); полноприводные, 8×8, автомобили-самосвалы с трехсторонней разгрузкой (рис. 6) и с платформой, перемещающейся по роликам подрамника (рис. 7). На первую и третью модификации четырехосных автомобилей могут устанавливаться двигатели мощностью от 235 кВт (321 л. с.) до 287 (390), на вторую и четвертую — от 235 кВт (321 л. с.) до 324 (440).

Второе направление работы фирмы в области грузового автотранспорта — тягачи для автопоездов (рис. 8) особо большой грузоподъемности (полная масса тягача — до 40 т, автопоезда — до 250 т). Шасси у всех тягачей те же, что и у автомобилей-самосвалов, отличаются лишь наличием надстройки седельно-сцепного устройства или балластной платформы.

Третье направление — автобусостроение. Фирма выпускает четыре модели этих транспортных средств: дизельные городские и междугородние автобусы, внешне похожие на наши ЛиАЗ-5256; автобусы для аэропортов (рис. 9), двухэтажные городские автобусы (рис. 10) с двигателями, работающими на сжиженном газе; специальные (медицинские и т. п.) автобусы на базе городских.

Фирма «Граф унд Штифт», как и другие фирмы, связанные с автомобилестроением, много внимания уделяет также изготовлению комплектующих на продажу. В частности, выпускает четыре типа (G300, G450, G800 и G801) раздаточных коробок. Занимается она и сбытом автомобильной техники. Например, вот уже в течение 25 лет является генеральным импортером советских легковых автомобилей (за эти годы продано более 30 тыс. автомобилей АЗЛК, ВАЗ и ГАЗ «Волга») и экспортом в нашу страну рефрижераторов, автомобилей-самосвалов и тягачей для автопоездов особо большой грузоподъемности (поставлено примерно 2 тыс. шт.).

В. Н. ФИЛИМОНОВ

(Окончание — в № 3, 1990 г.)

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

УДК 678.5.073:061.5(430.1)

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ФИРМЫ «ВОНИШ»

Ю. С. МАКАЗАН
Запорожский ПКТИ

ЗАПАДНО-ГЕРМАНСКАЯ ФИРМА «Вониш» специализируется на разработке новых технологий для машиностроения. Одна из них — технология изготовления литейных форм из легкоплавких сплавов. Она позволяет получать такие формы быстро и при значительно меньших, чем в случае традиционных технологий, затратах (экономия времени и средств составляет от 70 до 80 %). Используются формы в основном в промышленности по переработке пластмасс (изготовление изделий из пенополиуретана, сложных эфиров, вытяжка под вакуумом, литье под давлением в мелкосерийном производстве). Выгодная технология и при изготовлении опытных образцов форм (затраты времени на получение, например, обеих половин пресс-формы составляют 5—8 ч).

Пресс-формы не только быстро изготовляются, но и долго служат. Например, в случае использования для переработки полиуретана или вакуумного формования их долговечность достигает 10—100 тыс. изделий. Даже у форм, предназначенных для глубокой вытяжки листов, выполненных из легкоплавкого сплава МСТ, срок службы составляет 100—300 изделий. Если же наиболее нагруженные места фигуры штампа локально упрочнить путем установки стальных закладных элементов, то долговечность возрастет до 1000 изделий.

Еще одно достоинство технологии состоит в том, что повторная переплавка штампов происходит почти без потерь.

И наконец, вытяжные штампы, изготовленные по технологии фирмы, можно использовать для вытяжки листов толщиной 1,5 мм из нержавеющей стали, 2,5—3 мм — из кузовной стали и 4 мм — из листового алюминия.

Вторая из прогрессивных технологий фирмы — технология металлизации поверхности деталей путем распыления расплавленных тугоплавких (температура плавления до 3300 К, или 3000°С) металлов. Она применяется для антикоррозийной защиты изделий, а также для восстановления их размеров.

Третья технология, вернее, целая их группа, — это технологии и оборудование для поверхностного облагораживания металлов и изделий из них (очистка при помощи сыпучих абразивных материалов в струйных портативных приборах для работы в открытом пространстве, струйных камерах, ящиках и тоннелях, струйных инструментах ротационного типа; удаление заусенцев с одновременным полированием в устройствах вибрационного и ротационного типа; обезжиривание при помощи нетоксичных растворителей и т. д.).

Интересно и технологическое оборудование, разрабатываемое фирмой. В качестве примеров можно привести масляный и инфраотопительный прибор ВАЛ-60 мощностью 40 кВт с расходом топлива 3,4 л/ч и эффективностью сгорания 99,948 % (топлива — керосин, мазут, легкое отопительное масло, отработавшие смазочные масла и т. п.); передвижную установку для отсасывания и очистки газов, образуемых при сварке, с утилизацией тепла в сварочном цехе; защитный шлем для сварщика «Соларматик» со стеклами «Хамелеон», способными мгновенно, синхронно с возбуждением дуги, потемнеть; переносный телефакс «Факс-305», который позволяет по телефону передавать абоненту копии печатной информации, включая чертежи и рисунки.

Обо всем этом рассказывали представители фирмы на семинаре, организованном техническим отделом Минавтосельхозмаша.

На семинаре были показаны также образцы новой техники и технологии фирмы в действии. В частности, технология изготовления пресс-формы, работа установок для нагревания воздуха, отсоса и очистки сварочных газов, телефакса «Факс-305», портативного прибора для удаления коррозии, краски и т. д. Показы и выступления представителей фирмы сопровождались демонстрацией видеофильмов. Семинар завершился подписанием протокола о намерениях в области научно-технического и делового сотрудничества фирмы и технологического отдела Минавтосельхозмаша.

УДК 621.892.8

ПРИСАДКИ ФИРМЫ «ЛУБРИЗОЛ»

Б. М. БУНАКОВ, М. А. ГРИГОРЬЕВ,
Б. М. ЕНУКИДЗЕ
НАМИ

ИЗВЕСТНО, что надежность, ресурс и экономичность автомобильной техники в значительной степени зависят от качества горючесмазочных материалов. Так, только за счет применения моторных масел, отвечающих требованиям современных двигателей и условиям их эксплуатации, можно на 20—30 % увеличить моторесурс ДВС, на 3—5% снизить расход топлива, в 1,3—1,5 раза уменьшить затраты на техническое обслуживание автомобилей и существенно улучшить их экологические характеристики.

Однако для достижения такого эффекта горючесмазочные материалы должны обладать вполне определенными рабочими характеристиками, которые получают в основном введением в их состав специальных химических соединений — присадок различного назначения, которые улучшают вязкостно-температурные, антиокислительные, противокоррозионные, моюще-диспергирующие, антиизносные, противопенные и другие свойства, а также сам процесс сгорания рабочей смеси ДВС; предотвращают закоксовывание форсунок, загрязнение топливной аппаратуры; снижают токсичность отработавших газов и т. д.

Ведущее место в производстве таких присадок на американском и европейском рынке занимает фирма «Лубризол» (США), которая уже давно и эффективно сотрудничает с отечественной нефтеперерабатывающей и автомобильной промышленностью (моторные масла М-8Ги, М-12Ги, трансмиссионное ТАД-17 и разработаны и выпускаются с применением присадок этой фирмы).

В настоящее время в связи с переходом отечественной автомобильной промышленности на выпуск нового поколения автомобилей, требующих высококачественных горючесмазочных материалов, Миннефтехимпром СССР, Минавтосельхозмаш СССР и фирма «Лубризол» разработали и успешно осуществляют программу работ, предусматривающую создание высокоэффективных присадок и производство на их основе широкого ассортимента продукции, отвечающей требованиям мировых стандартов.

В частности, разработано моторное масло М-5з/10Г1 для легковых АТС. Оно прошло всесторонние лабораторные, стендовые и моторные испытания в НАМИ, ВНИИНП на двигателях МеМЗ, ВАЗ, ЗМЗ.

Это масло, по сравнению с ранее выпускавшимся М-6з/10Г, имеет лучшие противоизносные свойства (на уровне незагущенного масла М-12Г$_1$); меньшую вязкость при низких температурах, что обеспечивает пуск двигателя зимой и снижает расход топлива при работе непрогретого двигателя; более низкую температуру застывания; меньшую зольность, что исключает калильное зажигание и способствует снижению изнашивания; более стабильную против деструкции загущающую присадку, благодаря чему потеря вязкости в эксплуатации меньше на 50, а расход на угар — на 20 %.

Масло М-5з/10Г$_1$ рекомендовано для производства и применения в двигателях отечественных легковых автомобилей со сроком смены до 15 тыс. км, а на переднеприводных АТС — и в агрегатах трансмиссии.

Недостаток у масла один — присадки к нему поставляются по импорту.

В связи с этим в программу работ с фирмой «Лубризол» включен пункт об использовании ее научно-технического потенциала в подборе и вовлечении в присадки отечественных составляющих. Такая работа для масла М-5з/10Г уже проведена фирмой и ВНИИНП в 1983 г., и в ближайшее время масло начнет выпускаться с присадками совместного производства, при этом достигнутый уровень качества сохранится.

С 1989 г. с пакетом присадок фирмы производятся также моторные масла М-8Г$_2$ и М-10Г$_2$ для дизелей автомобилей КамАЗ, МАЗ и т. д.

Опыт фирмы «Лубризол» будет использован также при создании принципиально новых перспективных масел, например, М-5з/12Д, которое могло бы применяться в качестве единого всесезонного сорта для автомобильной и тракторной техники всех типов. Это особенно важно для труднодоступных и отдаленных районов нашей страны, например Западной Сибири, где эксплуатируются разнообразные АТС — от легковых автомобилей УАЗ до трубоукладчиков «Катерпиллер» — и куда доставка масел различных сортов, а также их хранение обходятся чрезвычайно дорого.

В совместной программе намечено также создать северное масло М-3з/10Д (SAE 5W-30) на синтетической основе с температурой застывания 218 К (—55°С), масло М-6з/14Д (SAE 15W-40) для двигателей автомобилей-самосвалов БелАЗ грузоподъемностью

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

110—180 т и выше; развернуты работы по присадкам к топливам, трансмиссионным маслам и т. д.

Но фирма «Лубризол» не только работает на нас. Она от взаимодействия с нами имеет и денежную, и техническую выгоду. В частности, для оперативной оценки качества разрабатываемых масел. Она закупила в НАМИ одноцилиндровую карбюраторную установку НАМИ-1м, на которой будут проводиться испытания (в том числе и по советским стандартам — ГОСТ 20991-75 и ГОСТ 20994-75) на образование низко- и высокотемпературных отложений, а также определяться защитные, антиокислительные и антикоррозийные свойства масел.

Планы взаимодействия между нашей страной и фирмой еще более внушительны. Например, в ближайшее время намечается создать совместную научно-исследовательскую лабораторию для координации и выполнения работ по программе, в которой задействованы Миннефтехимпром СССР, Минавтосельхозмаш СССР и фирма «Лубризол».

КОРОТКО О РАЗНОМ

Японские автомобильные фирмы, создающие филиалы или совместные предприятия в США, переносят на них не только свою технологию производства, но и свою практику подбора и подготовки кадров. Так, фирма «Мицубиси Моторс», прежде чем укомплектовать рабочими кадрами совместный с концерном «Крайслер» автозавод «Даймонд Стар», пропускала претендентов на 300 рабочих мест через пятиступенчатую систему оценки и отбора. Первые 24% из 6700 чел., подавших заявления, были отсеяны после письменных тестов и медицинского обследования, еще 40% — в результате специального тренинга, включающего практические занятия по проверке технических навыков на стендах, имитирующих условия сборочного конвейера. Из отобранных 300 наиболее квалифицированных и способных рабочих при помощи специальных тестов инструкторы выявили лидеров, которые возглавили бригады (6—20 человек). Интересно, что при отборе бригадиров учитывались даже сила и тембр голоса. После зачисления в штат рабочих не сразу направляли в цехи — в течение нескольких недель они обучались в подготовительном центре, где не только шлифовали свои технические знания и приемы труда, но главное — они постигали философию постоянного совершенствования, повышения качества продукции фирмы, этику деловых взаимоотношений с коллегами по бригаде и руководителями.

Ясно, что такая кадровая политика обходится недешево, однако знаменитое «Кадры решают все!» для фирмы, очевидно, не просто лозунг.

●

Три опытных образца маршрутного городского автобуса сконструировала и изготовила западно-германская фирма MAN. Пол автобуса расположен на высоте 340 мм от дороги, что облегчает вход и выход престарелым, пассажирам с детскими колясками и инвалидам в колясках и креслах. Причем на остановках автобус наклоняется вправо, в результате чего высота пола понижается еще на 70—80 мм. Кроме того, передняя дверь может быть оборудована подъемником. В салоне высотой 2340 мм размещены 32 сиденья, расстояние между рядами сидений — 705, ширина центрального прохода — 900 мм. Специальная площадка отведена для инвалидов в колясках.

На автобусе установлен дизель с турбонаддувом и охлаждением наддувочного воздуха, его удельный расход топлива — 193 г/кВт·ч (141 г/л. с.·ч). Двигатель закапсулирован и расположен в задней части автобуса. Доступ к нему осуществляется сбоку и сзади — через откидные панели. Между мостами автобуса размещены кондиционер, аккумуляторные батареи, водяной отопитель и другие агрегаты.

●

Японская фирма «Мицубиси» в 1988 г. выпустила новую модель (ТТ40) аэродромного тягача, предназначенного для буксирования самолетов «Боинг 747». На тягаче установлены дизель мощностью 271 кВт (368 л. с.) и трансмиссия МТА 865 с приводом на обе оси и межосевым дифференциалом. Масса нового тягача — 50 т, габаритные размеры — 8005×3000×1575 мм, база — 3580, колея — 2346, дорожный просвет — 170 мм, радиус поворота — 5,5 м, тяговое усилие на крюке — 40 т, максимальная скорость — 32 км/ч. Рулевое управление — электронное, с гидравлическим приводом, тормоза — дисковые, шины — 16.00-25 28R.

●

Свеча зажигания, обслуживание которой производится через 50 тыс. км пробега, создана западно-германской фирмой «Беру». Получившая название «Сильверстон» свеча отличается тем, что ее центральный электрод выполнен методом порошковой металлургии из серебра (его содержится 99,9 %) с добавлением редкоземельных металлов, обладает высокой стойкостью против эрозионного изнашивания и не чувствителен к воздействию агрессивных составляющих продуктов сгорания.

●

Фирма «Рено» (Франция) разрабатывает систему, реагирующую на ситуацию, когда водитель засыпает за рулем. В начале движения система автоматически регистрирует закон воздействия водителя на руль во время прямолинейного движения, а затем непрерывно сравнивает эти данные с сигналом поворота руля в движении. При ослаблении подруливания включается аварийный сигнал.

Новая система проходит испытания, в ходе которых устанавливаются оптимальная величина эталонного сигнала, допустимые отклонения от него и уровень рассогласования, при котором должен подаваться аварийный сигнал.

●

Специалисты японской фирмы «Сумимото» создали новый материал — кермет. Он прост в производстве и имеет значительно большую пористость, чем существующие пористые металлы, обеспечившую ему быстрое распространение в различных отраслях техники, в том числе для изготовления деталей двигателей, компрессоров, турбин, каталитических нейтрализаторов, сепараторов (например, для отделения масляного тумана), систем рециркуляции отработавших газов.

Кермет получают путем электролитического нанесения металлического покрытия на поверхность основы из пеноуретана. В результате выжигания уретана образуется пористая структура — основа, или матрица. Ее заполняют расплавленным алюминием и получают сплав, в котором основной металл армирован матрицей никеля (никеля и хрома).

●

Английская фирма «Тимкен» разработала новую концепцию подшипников качения, отличающихся повышенной несущей способностью и долговечностью. Например, качество конических роликовых подшипников серии Р900 улучшено благодаря реализации трех мер. Во-первых, применения сталей особо высокой чистоты, практически не имеющих примесей, которые обычно располагаются на границе зерен и существенно снижают прочность сцепления между ними. Во-вторых, усовершенствования технологии изготовления (за счет чего повышена точность, снижена шероховатость поверхности), ужесточения производственного контроля. В-третьих, оптимизации формы и геометрических размеров элементов подшипника — за счет новой методики расчета, учитывающей нагрузку, частоту вращения, регулировку зазоров, условия смазывания, температуру и допуск на перекос осей.

Подшипники новой серии успешно применены на автомобилях, нагрузка на оси которых увеличена с 7,6 до 10,5 кН, а максимальная скорость — с 80 до 120 км/ч. Ресурс подшипников — 200 тыс. км — не изменился.

РЕФЕРАТЫ ДЕПОНИРОВАННЫХ СТАТЕЙ

УДК 629.114.457.5

Кинематика поворота автопоезда с двойным приводом управления на тележку полуприцепа. Сахно В. П.; Ред. ж. «Автомобильная промышленность». — М., 1989. — 23 с.: ил. — Библиогр. 2 назв. — Рус. — Деп. в ЦНИИТЭИавтопроме 7 апреля 1989 г., № 1871-ап.

Рассмотрено движение длиннобазного автопоезда с двойным приводом управления на двухосную тележку полуприцепа при различных ее компоновочных схемах (с управляемыми колесами передней, задней и обеих осей). Принято, что колеса автомобиля и тележки полуприцепа жесткие в боковом направлении, увод их отсутствует.

Получены уравнения движения автопоезда как при входе в поворот, так и при выходе из него. Решение этих уравнений движения позволит определить углы складывания звеньев автопоезда, поворота управляемых колес тележки полуприцепа и на их основе установить закономерности изменения указанных параметров для их реализации микропроцессором в системе управления полуприцепом.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

УДК 621.431.74.004.8

Работоспособность отработавших газов ДВС. Кукис В.С. Ред. ж. «Автомобильная промышленность». — М., 1988. — 13 с.: ил. — Библиогр. 6 назв. — Рус. — Деп. в ЦНИИТЭИавтопроме 7 апреля 1989 г., № 1874-ап.

На базе эксергетического метода термодинамического анализа рассмотрена структура энергии потока отработавших газов поршневых ДВС без наддува и с газотурбинным наддувом.

Показано, что полная энергия отработавших газов складывается из механической, термической и химической составляющих эксергии и энергии теплоты, уносимой с отработавшими газами.

Приведена методика количественной оценки принципиальной возможности утилизации энергии отработавших газов ДВС с целью получения дополнительной работы.

УДК 629.1.07.075

Оценка устойчивости гидроусилительного рулевого управления автомобиля. Терских В. З.; Ред. ж. «Автомобильная промышленность». — М., 1989. — 16 с.: ил. — Библиогр. 5 назв. — Рус. — Деп. в ЦНИИТЭИавтопроме 7 апреля 1989 г., № 1870-ап.

Предлагается методика оценки устойчивости рулевых управлений автомобиля с гидроусилителем, основанная на определении и последующем анализе передаточных функций, что позволяет обоснованно выбирать схему гидроруля и его конструктивные параметры.

Приведены примеры применения данной методики для анализа рулевого управления автомобиля «Урал». Рассмотрена последовательность получения структурно-функциональной схемы (СФС) гидроруля, при помощи которой находятся передаточные функции. Показано, что СФС описывает с достаточной для инженерных расчетов точностью последовательность протекания физических процессов на основных конструктивных элементах системы управления. Сложность или простота СФС определяется требуемой точностью расчета.

Анализируются два варианта исполнения гидрорулевого управления в зависимости от давления жидкости на выходе из насосной станции: не зависимого от режима работы двигателя автомобиля и зависимого от частоты вращения коленчатого вала двигателя.

Анализ полученных передаточных функций методами теории автоматического регулирования показывает, что рулевое управление автомобиля с насосной станцией, давление жидкости на выходе из которой жестко определяется частотой вращения коленчатого вала двигателя, может быть неустойчивым.

УДК 621.43.036

Оценка динамических свойств карбюраторов. Терских В. З.; Ред. ж. «Автомобильная промышленность». — М., 1989. — 10 с.: ил. — Библиогр. 3 назв. — Рус. — Деп. в ЦНИИТЭИавтопроме 7 апреля 1989 г., № 1872-ап.

Рассмотрена методика оценки карбюраторов, позволяющая рационально выбирать их схему и конструктивные параметры.

Даются примеры использования методики для анализа динамических свойств простейшего карбюратора. Предлагается последовательность получения структурно-функциональной схемы (СФС), при помощи которой находятся передаточные функции. (Доказано, например, что для простейшего карбюратора характер изменения расхода топлива от угла поворота дроссельной заслонки идентичен свойствам апериодического звена первого порядка).

УДК 629.01.01.014

Оценка динамических свойств тормозных систем автомобиля. Терских В. З.; Ред. ж. «Автомобильная промышленность». — М., 1989. — 30 с.: ил. — Библиогр. 6 назв. — Рус. — Деп. в ЦНИИТЭИавтопроме 7 апреля 1989 г., № 1873-ап.

Дается методика оценки динамических свойств тормозных систем (ТС) автомобиля, основанная на определении и последующем анализе передаточных функций, что способствует правильному выбору систем привода и их конструктивных параметров.

Выводы иллюстрированы примерами применения методики для анализа ТС легкового и грузового автомобилей. Процесс расчета заключается в поиске структурно-функциональной схемы (СФС) работы тормозной системы, которая является упрощенной математической моделью ТС и составляется в соответствии с той или иной степенью понимания физических процессов, происходящих в ТС. После несложных преобразований из СФС находится передаточная функция, исследование которой с помощью методов теории автоматического регулирования позволяет получать аналитические зависимости между величинами конструктивных параметров ТС и использовать их для выбора тех значений, которые отвечают определенным техническим требованиям к тормозной системе.

Ленинградский филиал специального конструкторского бюро «Газстроймашина»

предлагает предприятиям, имеющим производственные возможности, участие в организации выпуска перспективных плавсредств строительного назначения для эксплуатации в районах Крайнего Севера по выполненным разработкам:

- **автономного плавучего энергобытового комплекса, состоящего из плавучего жилого блока на 70 чел. с комфортными условиями обитания и энергомеханического блока для обеспечения строительно-монтажных работ в тяжелых природных условиях, в том числе ледовых. Длина блоков — 42, ширина — 13, высота борта — 2,8 м, водоизмещение порожних — соответственно 470 и 290 т, с полным грузом — 650 и 760 т. Автономность — до 60 сут. Использование комплекса, как подтверждают расчеты, более выгодно, чем строительство и эксплуатация временных поселков аналогичных мощности и назначения;**
- **траншейного несамоходного земснаряда ТЗР 151М для разработки грунтовыми насосами подводных траншей на дне водоемов глубиной до 18 м от поверхности воды, производительностью по грунту 225 м³/ч и дальностью транспортирования грунта до 500 м.**

Ленинградский филиал СКБ «Газстроймашина» готов передать заинтересованным организациям конструкторскую документацию на эту строительную технику по договорным ценам. Предприятиям и организациям, испытывающим потребность в данной технике, филиал предлагает посредничество в заключении договора на поставку с предприятиями изготовителями.

СКБ „ГАЗСТРОЙМАШИНА"

За справками обращайтесь: 195196, Ленинград, ул. Таллиннская, 5, телефон 221-60-62; 111524, Москва, ул. Электродная, 12, телефон 306-39-73.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

СОДЕРЖАНИЕ

ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

Высотский М. Д., Николаев Ю. В. — Отрасль и проблемы выпуска товаров народного потребления 1
Ерофеев В. П., Рудерман В. Е. — Инструментальный цех на подряде 3
Берлин С. М., Куренков В. И., Певзнер Г. Б. — Новый хозяйственный механизм в «литейке» 4

Трибуна читателя

Репин Э. Г. — Проект закона о качестве: тормоз или ускоритель технического прогресса? 5

КОНСТРУКЦИИ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Папашев О. Х. — Автомобиль ЗАЗ-1102. Задняя подвеска 7
Мельников А. А., Коняшов В. В., Малявин В. М. — Новый легковой автомобиль ГАЗ. Подвеска с электронным управлением 8
Балабин И. В., Агеев В. Б. — Вязкостная муфта в трансмиссии легкового полноприводного автомобиля . . . 9
Сироткин З. Л., Корнилов В. Л. — Производственная технологичность закладывается конструктором 10
Евенко В. И., Евенко В. В. — Воздух в качестве рабочего тела двигателя Стирлинга 12
Банников В. В. — Датчики для электронных систем управления ДВС 12
Есеновский-Лашков Ю. К., Левит М. З., Щеренков Г. М. — Фрикционные узлы из экологически чистых композитов 16
Бабицкий М. С., Малятин В. В., Юшко В. И. — Моделирование рам автомобиля МАЗ-5551 17

Ответы на письма читателей

Ханин Н. С., Климович Ю. Ф., Кикнавелидзе Г. В. — Дизель ЯМЗ-КАЗ-642: идеология и конструкция . . . 18

АВТОТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ

Пивоваров Ф. Ф. — Система обслуживания диагностического оборудования 20
Назаров А. Д., Серов Л. П. — Изнашивание подшипников коленчатых валов 20
Устинов В. В., Пиновский М. Л., Цысс В. Г. — Регламент обслуживания пневмоподвесок 22
Ефименков В. И. — Стенд для испытания масляных насосов 22
Ландо С. Я. — Тележка-фиксатор 23

Ответы на письма читателей

Заславский О. Я., Брижанев В. М. — «Вечная» гайка резьбового соединения 24

ТЕХНОЛОГИЯ, ОБОРУДОВАНИЕ, МАТЕРИАЛЫ

Рабинович Б. В., Бродский А. М. — Технологические факторы и точность отливок блоков цилиндров 25
Досковский В. И., Кержнер И. Г., Кувшинский Ю. В. — Система контроля точности механической обработки . 26
Малыгин Б. В., Семерникова И. А., Мендельсон С. А. — Теория и практика магнитно-импульсного упрочнения . 27
Малышев И. Н., Мантуров М. Я. — Способы фиксации шаговой подачи листа в штамп 28
Макаров В. В. — Стенд для испытаний ГМП 29
Филатов А. В., Плецкевич А. Б., Климов Г. К. — Автоматы для сортировки деталей ДВС 30
Беликова Л. И., Мирошниченко А. П. — Латекс улучшает процесс грунтования 31

ИНФОРМАЦИЯ

Нормативные материалы

Ревин А. А. — Нормирование тормозных свойств АТС на дорогах с поперечной неравномерностью коэффициента сцепления 31

Страница самодеятельного конструктора

Мензуллов М. А., Ридер В. А. — Клубы образованы. Что дальше? 33

За рубежом

Филимонов В. Н. — Австрийское автомобилестроение. От исследований до сервиса 34
Маказан Ю. С. — Новые технологии фирмы «Вониш» . 37
Бунаков Б. М., Григорьев М. А., Енукидзе Б. М. — Присадки фирмы «Лубризол» 37
Коротко о разном 38
Рефераты депонированных статей 38

На первой стр. обложки — легковой автомобиль ГАЗ-3105 «Волга»

Главный редактор В. П. МОРОЗОВ

Заместитель главного редактора В. Н. ФИЛИМОНОВ

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

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

Ордена Трудового Красного Знамени издательство «Машиностроение»

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

Сдано в набор 08. 12. 1989 Подписано в печать 02.02.1990 Т-07017.
Формат 60×90 1/8 Бумага кн. журн. Печать высокая
Усл. печ. л. 5,0. Усл. кр.-отт. 6,0. Уч.-изд. л. 8,49.
Тираж 12813 экз. Зак. 467. Цена 60 коп.

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

Подольский филиал ПО «Периодика» Союзполиграфпрома
при Государственном комитете СССР по печати
142110, г. Подольск, ул. Кирова, 25

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Поможет сделать окончательные выводы о достоинствах любого проектируемого транспортного средства — уже на этапе технического предложения —

универсальный стендовый комплекс «АВТОРИТМ»!

КОМПЛЕКС ПОЗВОЛЯЕТ:

- За счет создания кинематических возмущений гармонического характера на крупномасштабных универсальных моделях проводить исследования установившегося движения любых цельнобазовых или сочлененных транспортных средств (при частоте внешних возмущений до 4 Гц)

- Проводить натурные испытания любых рессор, шин, упругих элементов подвесок различных транспортных средств, а также специальных колебательных устройств и установок (при подрессоренной массе на испытываемый элемент до 3 т и частоте внешних возмущений до 15 Гц).

Комплекс оснащен необходимым набором современной измерительной аппаратуры, позволяющей регистрировать до 16 параметров исследуемых систем.

Для заинтересованных проектных, научно-исследовательских и промышленных организаций, занимающихся проектированием транспортной техники, высококвалифицированные ученые и специалисты готовы на договорной основе проводить широкий круг лабораторных испытаний.

Наш адрес:
400066, г. Волгоград, ул. Володарского, 5,
межотраслевой региональный
инженерный центр «Ритм».
Телефон для справок: 34-26-33.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

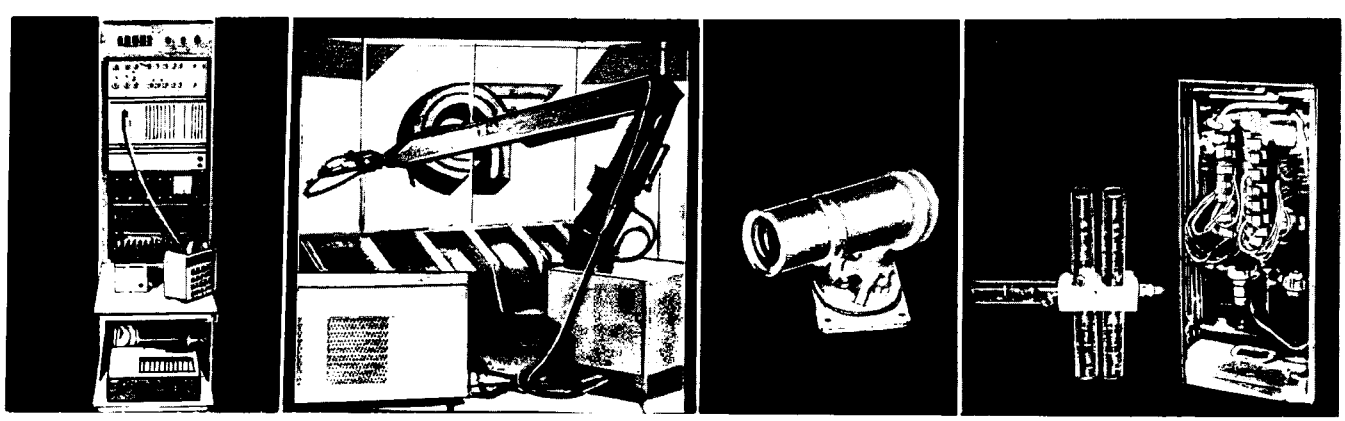
60 коп. Индекс 70003

Заменят тяжелый труд рабочих, сэкономят лакокрасочные материалы, улучшат санитарно-гигиенические условия труда

робототехнические окрасочные комплексы на базе роботов РБ-211

Комплексы предназначены для окраски деталей различной формы и конфигурации.

В состав РТК входят окрасочные роботы РБ-211; системы управления (на базе программируемого контроллера НС-915), смены цвета, подачи и автоматического пневмораспыления лакокрасочных материалов, распознавания окрашиваемых изделий; окрасочные камеры проходного типа; подвесной или напольный конвейер непрерывного действия.



Такой комплекс уже внедрен на МАЗе — для нанесения первого и второго слоев эмали на платформы и детали автомобиля — и дает немалый экономический эффект.

Разработчики — НПО «НИИТавтопром» и «Автопромпокрытие».

Адрес для запроса технической документации и справок: 115533, Москва, пр. Андропова, 22/30. Телефон: 118-81-11.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru