ISSN 0005-2337

АВТОМОБИЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

10/1990

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Максимальная надежность
Абсолютная безопасность в работе

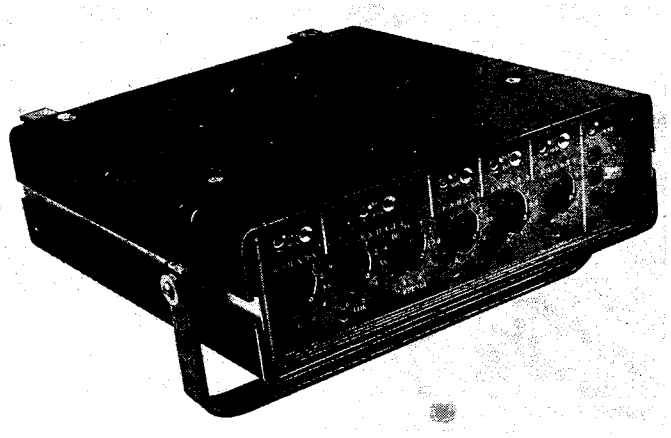
Этими качествами обладает

система зажигания с регулируемыми параметрами искрового разряда

Она незаменима при выборе оптимальных параметров искрового разряда для исследования режимов работы двигателей внутреннего сгорания.

Система обеспечивает практически любой набор сочетаний тока и длительности индуктивной фазы разряда. Встроенный дополнительный канал позволяет увеличивать ток разряда до 1 А и общую энергию в 2—3 раза.

Здесь использована современная элементная база, в том числе импортная. Система может работать как от магнитоэлектрического датчика, так и от датчика Холла.



Техническая характеристика

Диапазон изменения тока индуктивной фазы разряда, мА	30—300
Диапазон изменения длительности, мс	0,75—4
Диапазон изменения энергии разряда, мДж	10—300
Напряжение питания, В	8—16
Максимальный потребляемый ток, А	15
Габаритные размеры, мм	196×320×324
Масса, кг	8,72

Если Вас заинтересовало наше изделие, обратитесь в НПО «Автоэлектроника» по адресу: 105187, Москва, Кирпичная ул., 41, отдел 210. Наш телефон: 366-23-24

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 ·

10/1990

ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

УДК 658.286.4

КОМПЛЕКСНОЕ ТРАНСПОРТНО-ЭКСПЕДИЦИОННОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ ОТРАСЛИ

Кандидаты техн. наук И. И. БАТИЩЕВ и В. А. ЗЯЗЕВ
НИИАТ

Своевременная доставка на предприятия всего необходимого и ритмичный вывоз готовой продукции при сокращении товарной массы, находящейся на складах и в пути,— важнейшее направление совершенствования функционирования всех отраслей народного хозяйства. Особое значение ему должно придаваться в автомобилестроении, продукция которого пользуется повышенным спросом и имеет высокую стоимость. Ведь в нашей стране, где ускорению доставки продукции на заводы должное внимание пока не уделяется, размер материальных ценностей, находящихся в обороте (в пути или на складах), в настоящее время превышает 30 % производственных фондов предприятий. А на предприятиях нашей отрасли величина запасов доходит до объема десятисуточного производства (неотгруженная готовая продукция) или потребления (страховой запас комплектующих), что наиболее опасно, так как заставляет заводы-смежники работать с излишним напряжением.

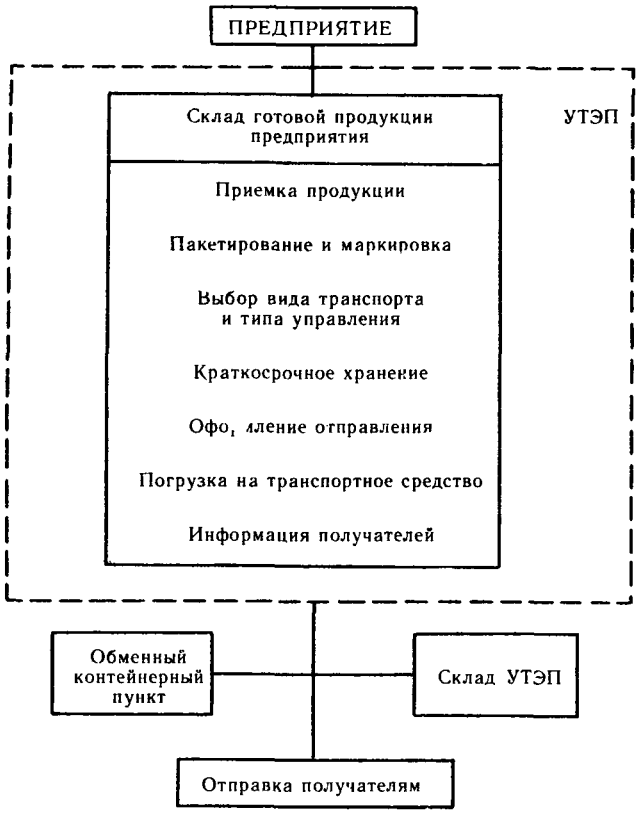
Избавить предприятия от огромных страховых запасов можно путем перевода на комплексное транспортно-экспедиционное обслуживание (КТЭО) с полным освобождением от выполнения погрузочно-разгрузочных и внутрискладских работ, подготовки груза к отправке и непосредственно перевозок, оформления товарно-транспортной документации, взаиморасчетов и др. Главная роль здесь принадлежит системе автомобильного транспорта общего пользования, располагающей для этого подвижным составом, складами для мелких партий грузов, контейнерными площадками, диспетчерскими пунктами, средствами связи, охраняемыми стоянками, комнатами отдыха водителей и др.

Для эффективного внедрения КТЭО на заводах автомобильной промышленности НИИАТом в 1989—1990 гг. разработаны технико-экономические проекты КТЭО для ГПЗ-22, ЯМЗ, Костромского завода «Мотордеталь» (КЗМД).

Несмотря на то, что эти проекты создавались для конкретных предприятий с учетом особенностей транспортно-экспедиционного обслуживания последних, основные разделы содержат ряд общих рекомендаций: по объемам перевозок продукции различными видами транспорта и типам отправок (в железнодорожных вагонах, контейнерах и т. д.), схемам грузопотоков, анализу транспортных издержек при доставке продукции автомобильным и железнодорожным транспортом, сферам рационального применения автомобильного транспорта, перечню работ, технологии выполнения перевозок и транспортно-экспедиционных операций, расчетам доходов, расходов и финансовых результатов выполнения КТЭО управлениями транспортно-экспедиционных перевозок (УТЭП), экономическому эффекту для заводов, УТЭПов и грузополучателей, регламентации взаимоотношений заводов с УТЭПами и др. Схема КТЭО приведена на рисунке.

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

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru



Из него видно, что на складе готовой продукции предприятия УТЭП (экспедитор) осуществляет множество транспортно-экспедиционных операций, в связи с чем весь этот склад или его часть целесообразно передать в пользование (аренду) экспедитору вместе с погрузочно-разгрузочными машинами и другим оборудованием. Согласно схеме поступающая сюда продукция принимается экспедитором и в соответствии с наряд-приказом предприятия (отдела сбыта) подготовляется к отправке потребителям (формируется по отправкам, маркируется, штабелируется для краткосрочного хранения и т. п.). Экспедитор выполняет также операции по загрузке продукции в контейнеры, погрузке на подвижной состав, оформляет документацию на отправку продукции автомобильным или другим транспортом. В последнем случае УТЭП составляет от имени предприятия-изготовителя пятидневные или декадные заявки на отправление продукции соответствующим видом транспорта, получает разрешения (визы) на завоз продукции согласно расписанию приема к отправлению, оплачивает стоимость перевозок и дополнительных сборов, получает от станции или порта квитанции о приеме продукции к перевозке и вручает их (в течение суток) предприятию-изготовителю.

При доставке продукции автомобильным транспортом УТЭП, обслуживающий предприятие-изготовитель, в необходимых случаях извещает УТЭП пункта назначения о предстоящей перевозке продукции предприятию-грузополучателю и совместно с ним обеспечивает своевременность доставки и загрузку автомобильного подвижного состава в обратном направлении. Если перевозки осуществляются по регулярным междугородным линиям, продолжительность доставки продукции дополнительно сокращается за счет организации работы автомобильного парка по графикам и применения участковых систем движения автопоездов.

При разработке проектов КТЭО производится сравнительный расчет транспортных издержек на перевозку продукции автомобильным и железнодорожным транспортом, на основании которого распределяется объем перевозимой продукции по видам транспорта.

Так, сопоставление транспортных издержек для ГПЗ-23 свидетельствует, что автомобильные перевозки экономичнее, чем железнодорожная доставка повагонными отправками (при отсутствии хранения продукции на складе завода) на расстояния до 280 км, по сравнению с отправками в контейнерах — на расстояния до 500 км. Если же при железнодорожных перевозках продукция хранится на складе в течение десяти суток, издержки сильно возрастают, и доставка автомобильным транспортом становится эффективнее уже на расстояние до 950 км (по сравнению с повагонными отправками), и до 1550 км (по сравнению с контейнерными).

Исходя из этого, а также учитывая, что на расстояния свыше 1500 км доставляется лишь 27,4 % продукции ГПЗ-23 (в основном, в восточные регионы страны, куда перевозка автомобильным транспортом неэффективна и весьма затруднена), перевозки распределялись следующим образом: 77,6 % — автомобильным транспортом, 22,1 — железнодорожным и 0,3 — воздушным.

Таким образом, в проекте КТЭО завода предусмотрено изменение соотношения перевозок железнодорожным и автомобильным транспортом с учетом значительного увеличения доли последнего.

Для КЗМД цифры другие. Так, издержки на перевозку по железной дороге в объеме 31,8 тыс. т (42,6 % общего объема продукции) повагонными отправками без учета высвобождения средств из оборота ниже автомобильных при любых расстояниях, в то же время прямые автомобильные перевозки эффективнее доставки в железнодорожных контейнерах (8,4 тыс. т) на расстояния до 445 км и мелкими отправками в сборных вагонах (7,2 тыс. т) — до 520 км. С учетом этого фактора на автомобильный транспорт с железнодорожного целесообразно переключить 2,5—3,0 тыс. т продукции в контейнерах и мелкими отправками. Однако практически сферы применения автомобильных перевозок несколько шире, так как при КТЭО КЗМД работники Костромского УТЭПа, будучи заинтересованы в быстрой отправке продукции, имеют возможность сократить продолжительность пребывания ее на складе завода не менее, чем на трое суток.

Автомобильные перевозки дизельных двигателей с ЯМЗ на Ленинградский завод им. Кирова, Минский и Белорусский автомобильные заводы (расстояние 960—980 км) по сравнению с перевозками железнодорожным транспортом выгодны при условии сокращения продолжительности хранения продукции на ЯМЗ, в пути и на складах получателей суммарно на 15 суток, что является вполне реальным.

При разработке проектов КТЭО (эффективных технологий подготовки продукции к отправке, отгрузки ее разными видами транспорта и отправлений — вагонами, контейнерами и т. д.) целесообразно уделять внимание переоборудованию складских помещений и участков отгрузки продукции. Например, разработанные в проекте КТЭО и согласованные с руководством ГПЗ-23 мероприятия предусматривают разместить на территории склада сбыта завода не только участок Волгоградского УТЭПа с необходимыми рабочими местами, но и организовать пост по загрузке порожних контейнеров, доставляемых с контейнерной площадки в помещение склада; два поста по загрузке автопоездов продукцией, отправляемой в прямом междугородном автомобильном сообщении; посты по погрузке подшипников в железнодорожные вагоны и контейнеров на автомобили для отправки на железнодорожную станцию и в междугородном автомобильном сообщении.

В результате выполнения УТЭПами указанных выше функций расходы предприятий по отправке их продукции значительно сокращаются. Например, затраты ГПЗ-23 по отправке подшипников уже на первом

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

этапе внедрения КТЭО уменьшились на 70,9 тыс. руб. в год.

Сокращение затрат на перевозку продукции на ЯМЗ и заводе «Мотордеталь» достигнуто аналогичным способом. А вот при разработке проекта КТЭО ярославского завода «Красный Маяк» Минстройдормаша СССР — единственного в стране производителя дорожно-строительных вибраторов — поступили по-иному. Было предложено все транспортные издержки завода (377 тыс. руб. в год) передать экспедитору — Ярославскому УТЭПу, обязав его принимать все меры по оптимизации подготовки продукции к отправке, ее отгрузки и выбору вида транспорта. При этом определили, что прибыль УТЭПа за год составит 41,4 тыс. руб.

Как видим, при КТЭО работа предприятий по отправке продукции значительно упрощается. Так, если ранее этим, например, на ГПЗ-23 занимались отдел сбыта со складом готовой продукции, транспортно-экспедиционное бюро и транспортный цех, то комплексное обслуживание полностью освободило отдел сбыта от обеспечения отправки продукции, за ТЭБом осталось лишь обеспечение завода вагонами, контейнерами и автомобилями.

Как реализуется КТЭО на практике?

Завод заключает с УТЭПом договор, согласно которому обязуется предоставить ему в пользование складские площади с оборудованием и помещение для работы его персонала, переоборудовать фронты погрузки-разгрузки и отгрузки продукции, установить устройства для обеспечения работ на складе; передать в случае необходимости в аренду УТЭПу средства механизации погрузочно-разгрузочных работ и создать условия для их эффективного использования; разработать и осуществить мероприятия по совершенствованию организации труда и созданию необходимых социально-бытовых условий персоналу УТЭПа.

Экономический эффект от внедрения КТЭО получают все участники системы: и изготовители продукции, и ее получатели, и УТЭП. Но наибольшую выгоду имеют, как правило, заводы-отправители (из-за сокращения затрат по отправке продукции и за счет высвобождения средств из оборота от сокращения продолжительности хранения продукции на складах и времени доставки). Для УТЭПа эффект получается из разности между доходами от КТЭО и расходами по выполнению соответствующих работ, а для получателей продукции — из экономии от высвобождения средств в обороте в результате сокращения страховых запасов прибывшей продукции на своих складах и ликвидации самовывоза продукции.

В соответствии с проектами полный годовой экономический эффект от КТЭО, например, для ГПЗ-23 составит 780 тыс. руб., в том числе экономия завода — 565 тыс. руб., Вологодского УТЭПа (экспедитора) — 110 тыс. руб. и получателей — 105 тыс. руб.

УДК 658.512.6.011.56

ГИБКАЯ СИСТЕМА ПЛАНИРОВАНИЯ В МЕХАНООБРАБОТКЕ

Канд. техн. наук А. Д. ЧУДАКОВ, кандидаты физ.-мат. наук В. Г. ШАРОВ и Б. Я. ФАЛЕВИЧ
НПО «НИИТавтопром», РАТИ

НИИТавтопромом и Рыбинским авиационно-технологическим институтом разработана универсальная типовая настраиваемая система автоматизированного оперативно-календарного планирования и учета работы оборудования в условиях многономенклатурного производства «Автоплан», представляющая собой развитие на принципиально более высоком уровне ранее описывавшегося[1] ее варианта. Существенная особенность данного варианта — возможность использования для производственных участков различной конфигурации, так как программное обеспечение при запуске его в работу настраивается на числовые характеристики и параметры конкретного участка.

Кроме того, система — гибкая человеко-машинная, позволяющая в режиме диалога находить план управления производством, наилучшим образом соответствующий производственной ситуации. Она также ежесуточно контролирует ход производства по конечному результату, с первых дней месяца давая прогноз выполнения месячного плана выпуска; определяет узкие места и дает рекомендации по улучшению хода производства; допускает наличие на участке больших партий деталей, одновременно обрабатываемых на нескольких последовательных операциях технологического маршрута и передаваемых с операции на операцию частями (пакетами), а в технологических маршрутах — длительных операций (т. е. в конце смены или суток на станках могут находиться изделия, обработка которых не окончена и будет продолжена в следующую смену), а также операций внешних, выполняемых на оборудовании, детальное планирование работы которого находится вне компетенции руководства данного участка; ее можно внедрить в уже действующее производство, начать работу она может с любого дня месяца (исходная ИБС является «мгновенной фотографией» состояния производства на участке на день запуска).

При помощи системы можно также вести учет, корректировать и редактировать информацию, что повышает адаптивность производства, сокращает и упорядочивает документооборот. Однако для этого нужно уметь работать с «Автопланом». Остановимся на этом подробнее.

Работа с системой начинается с настройки ее программного обеспечения на числовые характеристики участка и создания исходной информационной базы (ИБС) (в данном случае — эвристическим методом, позволяющим всего за 20 мин получить достаточно точное для конкретного производства расписание на месяц, а по нему прогнозировать выполнение месячного плана выпуска и коэффициенты загрузки оборудования).

«Автоплан» — это комплекс взаимодействующих между собой программ, имеющих единую информационную базу, составленных на языке ФОРТРАН-IV и предназначенных для ЭВМ типа СМ1420 в операционной среде ОС РВ.

Система содержит более 10 тыс. операторов, решает две задачи управления. Во-первых, перед началом каждого месяца при ее помощи предварительно планируется ход производства, т. е. оценивается выполнимость месячного плана по объемным показателям, формируются партии запуска на первые два месяца квартала и выдается заказ на поставку заготовок на третий месяц. Во-вторых, перед началом рабочих суток оперативно планируются и формируются директивные документы, которые регламентируют производство в ближайшее время, т. е. задания: сменные рабочим местам участка, на отправку партий на внешние операции, на подготовку комплектов ин-

[1] См.: «Автомобильная промышленность», 1984 г., № 8, с. 1—3

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

струмента и приспособлений с определенным опережением.

Рассматривая эти документы, руководство участка может утвердить их или повторить сеанс планирования несколько раз, изменяя ИБС, до нахождения приемлемого графика работы производства. При этом перед каждым повторением система помогает оператору определить, какие меры целесообразно принять, когда и какие производственные ресурсы следует варьировать, чтобы обеспечить выполнение месячного плана. Естественно, что корректное планирование невозможно без объективных сведений о ходе производства. Поэтому система занимается сбором информации о выполненной на участке работе, поступлении заготовок, комплектов инструментов и приспособлений, а также партий деталей с внешних операций (делается это на протяжении рабочих суток постоянно). Данная информация накапливается на машинных носителях и в конце рабочих суток вводится в систему, где автоматически контролируется на внутреннюю корректность и совместимость с информацией, хранящейся в системе, и ошибки, если они есть, исправляются. Затем вся хранящаяся в системе информация (о незавершенном производстве, наличии заготовок, инструмента, приспособлений и т. д.) корректируется и приводится в соответствие с реальным положением дел на участке. Например, если работа участка резко отклонилась от запланированной, всегда можно ввести в систему информацию о проделанной к этому моменту работе и перепланировать работу участка на оставшуюся часть суток.

Чтобы получить все упоминавшиеся выше параметры, систему нужно настроить на предельные числовые характеристики и параметры участка, где она будет функционировать. Настройка осуществляется в два этапа. Первый проводится при генерации программного обеспечения, а второй — при формировании исходной информационной базы системы. Содержание первого — настройка на предельные числовые характеристики, второго — на параметры участка. Рассмотрим их.

Числовые характеристики участка берутся предельные, т. е. максимально возможные для него (хотя реальные характеристики потом могут быть меньше).

Причем их делят на несколько групп: в первую входят константы, определяющие структуру рабочих мест участка (ими задается число групп однотипного оборудования на участке и общее число групп, расположенных на участке и вне его, а также нумерация групп, общее число рабочих мест на участке, графики работы рабочих мест по сменам и суткам); вторая группа — константы, связанные с библиотекой технологических маршрутов (ими определяется число маршрутов, которые одновременно могут находиться в библиотеке, максимальные длины маршрута и шифра детали, число записей в библиотеке, длина записи); третья группа — константа, определяющая сменное задание рабочему месту; четвертая — константы, задающие размеры и число файлов в информационной базе системы (ими определяется число партий деталей, которые или информация о которых имеются в системе, одновременно посылаются или приходят с внешних операций, обеспечены оснасткой, а также число назначений в расписании работы оборудования, очередность обработки партии деталей по группам однотипного оборудования); пятая — константы, характеризующие связи числовых характеристик участка с идентификаторами размера.

Перед началом второго этапа партиям изделий придаются ранги срочности, в соответствии с которыми они будут запускаться в обработку (делает это оператор, а в последующем — сама система). В самом же ходе этого этапа настройки информационная база системы создается в таком виде, что сразу после ее создания было возможно проводить сеанс оперативного планирования (сеанс перспективного планирования выполняется по окончании первого месяца работы системы). Для этого заполняют несколько форм и вводят их в определенном порядке. Первыми — формы «Числовые характеристики участка» и «Состав оборудования» (при заполнении последней определяется нумерация рабочих мест на участке). Далее идут «Состояние оборудования на конец смены», «Технологические маршруты», «Параметры системы», «Фонды времени оборудования», «График выпуска», «Партии обработки», «Незавершенное производство», «Сведения о наличии оснастки», «План поставки заготовок», «План ликвидации дефицита заготовок», «Сведения о наличии заготовок».

Теперь несколько слов о программном обеспечении (пакете прикладных программ) системы «Автоплан». Оно включает 10 групп программ: создания информационной базы системы, ввода информации с суточным (месячным) циклами обращения, формирования информации о текущем незавершенном производстве, предварительного планирования, составления пооперационного календарного плана, формирования и печати результатов оперативного планирования, оценки календарного плана, вспомогательные служебные для работы с информационной базой.

Работа с системой состоит в проведении отдельных сеансов, образующих два рабочих цикла: суточный, который выполняется каждые рабочие сутки, и цикл предварительного планирования, выполняемый перед началом каждого месяца.

При этом суточный цикл начинается с обновления, контроля и (при необходимости) внесения изменений в ИБС. Далее система формирует расписание работы оборудования и — на его основе — все необходимые суточные плановые документы (сменные задания по рабочим местам участка на выпуск — для рабочих — и сводные задания на запуск, внешние операции, например, на подготовку инструментальных комплектов — для диспетчера или мастера участка).

Методика работы с системой зависит от организации производственного процесса на участке и вырабатывается в процессе эксплуатации, однако несколько общих рекомендаций справедливы для любого производства. Они следующие.

Первая. При работе участка в две или три смены суточный сеанс работы с системой целесообразно проводить перед началом первой смены. В этом сеансе сначала вводят информацию о выполненной за прошлые сутки работе, корректируют и копируют ИБС, а затем начинают новые рабочие сутки, т. е. обновляют, контролируют и корректируют ИБС, проводят оперативное планирование, утверждают и печатают его результаты.

Вторая. Сеанс предварительного планирования выполняется в начале каждого месяца. Завершив все работы, связанные с последними рабочими сутками предыдущего месяца, оператор при необходимости вводит информацию о плане выпуска, графиках работы и фондах времени оборудования на очередные месяцы, а также план ликвидации дефицита заготовок. Затем осуществляется предварительное планирование, при котором прежде всего оценивается возможность выполнения планов выпуска ближайших месяцев. При этом лимитирующими факторами считаются фонды времени оборудования, данные о наличии и графиках поступления заготовок.

Анализируя эти данные, руководство участка может либо утвердить результаты предварительного планирования, либо принять решение изменить ИБС и повторить планирование еще раз. При удовлетворительных результатах формируются партии запуска и предварительный план производства, по которому система оформляет заказ на поставку заготовок.

Предварительный план печатается и заносится в ИБС, после чего она копируется. Далее начинается суточный цикл работы системы на первые сутки нового месяца.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Таким образом, система «Автоплан» — это инструмент, который автоматизирует планирование производства с учетом его фактического хода, упорядочивает документооборот и сокращает трудозатраты на его ведение.

Имеющийся опыт показывает, что она не только упрощает работу управленческого персонала, но и (за счет лучшей координации и планирования производственного процесса) повышает производительность труда на 25—35 %.

ОТВЕТЫ НА ПИСЬМА ЧИТАТЕЛЕЙ

УДК 658.512.4

ФОРМИРОВАНИЕ КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Канд. техн. наук А. Н. ТАРАСОВ, А. В. КОМИССАРОВ
Ярославский завод дизельной аппаратуры

Совершенствование конструкторско-технологической документации — проблема, интересующая в той или иной мере почти каждого работника отрасли. Поэтому любой опыт, накопленный в этой области, должен стать достоянием большого круга читателей «АП». Помещая статью специалистов ЯЗДА, редакция делает первый шаг в освещении этой проблемы и надеется на Ваши отклики, уважаемые читатели.

Задача сегодняшнего дня — комплексная автоматизация производственного цикла — от проектирования до изготовления и контроля качества готовых изделий. Такая сквозная система, получившая название интегрированного производственного комплекса (ИПК), осуществляет всю совокупность работ в автоматизированном или автоматическом режиме при однократном вводе исходных данных, многократном их преобразовании и выдаче информации, необходимой для изготовления продукции, организации и управления производством.

Для успешного функционирования ИПК, включающего автоматизированные системы конструирования, проектирования технологий, планирования и управления технологической подготовкой, организационно-экономическое и оперативно-диспетчерское управление производством и др., необходимы интегрированные базы данных и базы знаний, которые обеспечат доступность и единство информации во всех процессах жизненного цикла машиностроительной продукции.

Практика показывает, что создание таких баз затруднено из-за отсутствия единой методики формирования и систематизации конструкторско-технологической информации об объектах производства и технических решениях. Дело в том, что в настоящее время существуют два принципиально различных подхода к организации функционирования автоматизированных систем: документальный и процессуальный, или процедурный.

Первый, ориентированный на получение комплекта документов по определенной задаче при помощи вычислительной техники, привел к появлению автоматизированных систем, узко ориентированных на специфические средства и специализированные базы данных. При этом результаты работы одного пакета прикладных программ не могут быть переданы на вход другого пакета, минуя этапы вывода информации в виде того или иного документа и последующего ввода ее в банк данных другого пакета программ в соответствии с теми форматами, на которые тот рассчитан. Организация сквозного цикла проектирования и управления с использованием таких пакетов программ — чрезвычайно сложная и зачастую неразрешимая проблема организационно-технического характера, так как в данном случае отсутствует единая информационная модель создаваемого изделия, обрабатываемого процесса и т. д.

Второй — процессуальный — подход является следствием перехода к безбумажной информационной технологии и наиболее перспективным.

Создание информационного обеспечения ИПК должно рассматриваться как целенаправленный процесс преобразования однажды введенной в местах первичного возникновения информации и формирования в ЭВМ полной информационной модели изделия, содержащей все необходимые сведения о его подсистемах.

Интегрированная автоматизированная система проектирования, подготовки и управления производством, в основу которой положен именно процессуальный подход, разработана на Ярославском заводе дизельной аппаратуры. Организованная в целях получения информационной модели изделий, эта работа начиналась с выявления всех видов связей, оценки информационных потоков, анализа конструкторско - технологической документации, условий конкретного предприятия. В качестве основной структурной единицы информационной модели предприятия были взяты локализованные поверхности, которые сочетают в себе пять видов связей: свойств материалов, размерных, временных, информационных и экономических. Такие поверхности получены при анализе конструкторской документации путем декомпозиции деталей, изготовляемых на предприятии, и присвоения поверхностям номеров.

Суть декомпозиции — выделение элементарных, типовых и комбинированных локализованных поверхностей деталей. (К элементарным относят поверхности типа цилиндра, конуса, плоскости, сферы и т. д.; к типовым — различные пазы, технологические канавки, резьбовые, шлицевые, зубчатые и др.; к комбинированным — получаемые различными устойчивыми сочетаниями поверхностей, например, ступенчатые отверстия, посадочные, комбинированные резьбовые поверхности и др.).

Классификация локализованных поверхностей строится на систематизации не только их геометрических и конструкторских параметров, но и технологических признаков. Определенному виду поверхности соответствует оборудование, применяемое для ее обработки. Для каждой поверхности существует способ ее получения, условия, последовательность обработки и соответствующие режущий, вспомогательный, измерительный инструмент, приспособления и т. д.

В ходе анализа технологического процесса эта информация, наряду с конструкторской, заносится в специально разработанные карты анализа конструкторско-технологической документации.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Здесь она разделяется подзаголовками с указанием кода цеха и последовательным для каждого цеха описанием технологии обработки, относящейся к данной локализованной поверхности, затем вводится в память ЭВМ и является основой для формирования базы данных. (Структура базы позволяет осуществлять поиск практически по любому полю или реквизиту, составляющему содержание карты.)

Наличие такого рода баз данных дает возможность специалистам решать проблемы комплексной унификации объектов производства и технических решений. В частности, уменьшить многообразие конструктивных элементов и параметров локализованных поверхностей в деталях и конструкциях, многовариантность планов их обработки и принимаемых технологических решений, номенклатуру режущего, вспомогательного, измерительного инструмента, приспособлений, специальной оснастки, нестандартного оборудования, сроки конструкторско - технологической подготовки производства, способствовать систематизации и упорядочению нормативно-технической документации, используемой в процессе проектирования и изготовления продукции.

После обобщения информации базы данных и анализа номенклатуры локализованных поверхностей формируются их модели. При этом каждая конкретная модель формализованно описывает группу реальных локализованных поверхностей. Затем конструктивные параметры деталей унифицируют, выбирая локализованные поверхности, соответствующие главным конструктивным параметрам, т. е. параметрам (параметру), которые тесно связаны с функциональным назначением локализованной поверхности в детали, обладают стабильностью и увязываются с другими основными параметрами и экономическими показателями.

Следующий этап — построение параметрического ряда таких поверхностей — упорядоченной совокупности числовых значений их параметров (строится он для определенной модели, класса, подкласса, вида или типа).

После построения ряда главного параметра и рядов основных параметров составляется типоразмерный ряд, представляющий собой упорядоченную совокупность наборов значений основных параметров, которые характеризуют типоразмеры поверхностей из параметрического ряда. (Например, ряд главного параметра «Отверстие» строят по величинам диаметров, типоразмерный же ряд «Отверстие» при каждой величине диаметра содержит конкретный набор основных параметров — длины, квалитеты, шероховатость и т. д.).

В зависимости от поставленной задачи по выбору номенклатуры локализованной поверхности или ее созданию параметрические ряды строятся следующим образом.

Сначала выбираются типоразмеры из существующей номенклатуры поверхностей, неунифицированных, унифицированных или стандартных размеров, т. е. создаются ограничительные стандарты или перечни. Затем строятся закономерные ряды новых типоразмеров на основе обобщения данных о существующих неунифицированных поверхностях, а также ряды типоразмеров новых поверхностей ранее не изготовлявшихся деталей и изделий. После этого, во-первых, определяются типы унифицируемых поверхностей (т. е. модели) и устанавливается номенклатура главных и основных параметров; во-вторых, выполняются автоматизированный анализ применяемости этих поверхностей в базе данных, оценка их однородности и представительности, устанавливаются диапазоны изменения параметров, в пределах которых будет строиться ряд; в-третьих, строится оптимальный параметрический, затем оптимальный типоразмерный ряд. И, наконец, подсчитывается экономический эффект от уменьшения номенклатуры типоразмеров поверхностей в реальном производстве.

Конкретной поверхности соответствует один или несколько технологических процессов обработки, поэтому далее систематизируются и унифицируются планы обработки по группам оборудования, обрабатываемых материалов, диапазонам конструктивных размеров, квалитету, шероховатости, уровню относительной геометрической точности, укрупненному показателю жесткости и т. д.; проводится анализ межпереходных и межоперационных размеров, припусков на обработку, режимов резания, применяемости СОЖ, режущего, вспомогательного, измерительного инструмента и приспособлений.

Для ЯЗДА, выпускающего топливные насосы высокого давления восьми модификаций, база данных содержит информацию о более 5,5 тыс. реальных поверхностей, что соответствует примерно 100 их моделям.

В настоящее время в результате комплексной унификации объектов производства и технических решений разработаны проекты следующих стандартов предприятия: конструктивных элементов локализованных поверхностей, планов их обработки, применяемости режущего, измерительного и вспомогательного инструмента.

Создание базы данных реальных локализованных поверхностей позволяет проводить автоматизированный анализ применяемости конструктивных размеров и параметров изделий, режущего, вспомогательного, измерительного инструмента, приспособлений, обрабатывающего оборудования, планов обработки, межпереходных и межоперационных размеров, а следовательно, и припусков, режимов резания, СОЖ и др.; автоматизированное группирование поверхностей и деталей по конструктивно-технологическим и другим параметрам, подготовку массивов исходной информации для унификации; создавать базу данных — основу для алгоритмического обеспечения и нормативно-справочные базы проектирующих систем САПР-К и САПР-ТП, процесс проектирования в которых построен на едином подходе — классификации поверхностей; осуществлять автоматизированный контроль соответствия информации базы ГОСТ, СТ СЭВ, СТП и другим нормативно-техническим документам, а также информационную связь с подсистемами АСТПП, АСУП, АСУТП и др.

В свою очередь, база данных служит исходной информацией при разработке и корректировке стандартов предприятия и других руководящих технических материалов, необходимых для регламентирования процессов проектирования.

Рекламно-информационное агентство «АДА»

проводит подписку на специализированные издания правового и экономического характера, ориентированные на руководителей и специалистов предприятий всех форм собственности, включая арендные, кооперативные, фермерские, акционерные, государственные, частные и совместные.

За справками обращайтесь по телефону 189-89-51.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

УДК 629.114.5

АВТОБУС ПАЗ-3206

Б. К. КУЗНЕЦОВ
Павловский автобусный завод

Павловским автобусным заводом готовится к производству полноприводный автобус местного сообщения ПАЗ-3206 (см. рисунок), предназначенный для перевозки пассажиров между населенными пунктами и внутри последних преимущественно в сельской местности по грунтовым дорогам (в том числе естественным) в различное время года, при температурах окружающего воздуха от 233 (—40 °С) до 313 К (+40 °С). Кузов автобуса — цельнометаллический, закрытый, несущей конструкции, вагонной компоновки. Он комфортабелен, имеет хорошие обзорность, освещение и необходимый воздухообмен. Пассажирские сиденья удобны, снабжены энергопоглощающими поручнями.

Рабочее место водителя выполнено в соответствии с требованиями эргономики. Щиток приборов и расположение органов управления обеспечивают надежное и безопасное управление автобусом.

Техническая характеристика автобуса ПАЗ-3206

Номинальная вместимость, чел.	28
Число мест для сидения	28
Габаритные размеры, мм	7000×2500×4105 (2947)
База, мм	3600
Колея колес, мм:	
передних	1795 (1930)
задних	1690
Свес кузова, мм:	
передний	1275 (1274)
задний	2125 (2126)
Высота, мм:	
подножки от уровня дороги	525
ступеньки	235
прохода	1965
Масса снаряженного автобуса, кг	5210 (4830)
в том числе приходящаяся на оси:	
переднюю	2400
заднюю	2810
Угол свеса, (при номинальной нагрузке), град:	
передний	28
задний	20
Дорожный просвет (при номинальной нагрузке), мм	264
Минимальный радиус поворота по наружной крайней точке, м	8,5 (7,6)
Максимальная скорость, км/ч	80
Вместимость топливного бака, л	150 (105)
Двигатель:	
тип	Карбюраторный, V-образный, восьмицилиндровый
рабочий объем, см³	4250
максимальная мощность, кВт/л. с.	88,4/120
Максимальный крутящий момент, Н·м	29
Сцепление	Однодисковое, сухое
Коробка передач	Четырехступенчатая механическая
Раздаточная коробка	Механическая, двухходовая с прямой и понижающей передачей, с приводом на передний мост
Карданная передача	Открытого типа, из трех валов
Ведущие мосты:	
передний	Главная передача — коническая гипоидная, передаточное отношение 6,83:1, дифференциал — кулачкового типа
задний	Главная передача — коническая гипоидная, передаточное отношение 6,83:1, дифференциал — кулачкового типа
Подвеска:	
передняя	Продольные полуэллиптические рессоры с гидравлическими амортизаторами типа КамАЗ-53212 и стабилизатором поперечной устойчивости
задняя	Продольные полуэллиптические рессоры с гидравлическими амортизаторами типа КамАЗ-53212, корректирующими пружинами и стабилизатором поперечной устойчивости
Рулевое управление	Рулевой механизм типа МАЗ-5336 с гидроусилителем
Шины	8, 25Р20 (240Р508) НСl модели К-55А с рисунком протектора повышенной проходимости
Тормозная система	
рабочая	Колодочная, барабанного типа, привод пневмогидравлический, раздельный к тормозам передних и задних колес
стояночная	Барабанного типа (воздействует на трансмиссию), привод — механический
Электрооборудование	Постоянного тока, номинальное напряжение — 12 в
Генератор:	
тип	Г-287К
мощность, Вт	1000
Аккумуляторная батарея	6-СТ-110
Кузов	Цельнометаллический, сварной, несущей конструкции, вагонной компоновки
Отопление	Калориферное, от системы охлаждения двигателя, регулируемое
Вентиляция	Естественная, через форточки окон, люки крыши и заборник в верхней части передка
Аварийные выходы	Переднее и заднее окна левой боковины, аварийный люк в крыше, пассажирская и запасная двери на правой боковине
Ветровые стекла	Типа «Триплекс»
Контрольный расход топлива, л/100 км, при скорости, км/ч:	
60	22,4
80	30,6
Ресурс до капитального ремонта, тыс. км	280

В скобках для сравнения приведены показатели автобуса ПАЗ-3205.

От ПАЗ-3205 новый автобус отличается рядом конструктивных особенностей. На нем установлен такой же передний ведущий мост, что и на автомобиле ГАЗ-66; введена раздаточная коробка; карданная передача состоит из трех карданных валов; дифференциал заднего моста — кулачковый; значительно (со 105 до 150 л) увеличена вместимость топливного бака; шины — с рисунком протектора, характерным для шин повышенной проходимости.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

УДК 629.114.6.073.286

РЕЗЕРВЫ ТОПЛИВНОЙ ЭКОНОМИЧНОСТИ ЛЕГКОВОГО АВТОМОБИЛЯ

Кандидаты техн. наук А. Г. ШМИДТ и В. А. СМИРНОВ, В. Б. ПЕТРОВ[1]
НАМИ, АЗЛК

Расход топлива в тяговом режиме движения с точки зрения конструкции автомобиля определяется, как известно, двумя основными факторами: величиной полного (индикаторного) сопротивления движению и степенью совершенства рабочего процесса двигателя.

Полное сопротивление движению автомобиля включает дорожное сопротивление (в том числе аэродинамическое, инерционное, подъему, потери в агрегатах трансмиссии, шинах) и механические потери в двигателе (на внутреннее трение в нем, насосные во впускной и выпускной системах и затраты на привод вспомогательного оборудования, например, насосов систем питания, смазки и охлаждения двигателя, генератора, вентилятора системы охлаждения и др.).

Совершенство рабочего процесса характеризуется величиной затрат топлива на тепловые потери в реальном двигателе при преобразовании химической энергии топлива в механическую работу и на рассматриваемом скоростном и нагрузочном режиме работы однозначно оценивается величиной индикаторного КПД.

В ходе проведенных в НАМИ исследований установлена функциональная зависимость расхода топлива от силы (мощности) полного сопротивления движению автомобиля и индикаторного КПД двигателя, при помощи которой можно по величинам составляющих полного сопротивления движению автомобиля определить затраты топлива на преодоление каждой составляющей, т. е. оценить техническое совершенство конструкции автомобиля, выявить ее слабые места и наметить наиболее эффективные меры в целях повышения топливной экономичности.

Рассмотренная методика и реализована, в частности, при доводке (в плане уменьшения расхода топлива) легкового автомобиля малого класса третьей группы (основные конструктивные параметры его и аналогов приведены в табл. 1), оборудованного четырехцилиндровым рядным безнаддувным бензиновым двигателем и механической ступенчатой трансмиссией с ручным управлением (в таблице автомобиль № 1 — образец, подлежащий доводке).

Согласно методике, в лабораторно-дорожных условиях (в соответствии с требованиями действующей нормативно-технической документации) определялись показатели топливной экономичности и тягово-скоростных свойств автомобилей, по результатам этих испытаний и стендовых (с беговыми барабанами) — составляющие силы (мощности) полного сопротивления движению (с использованием установленной зависимости), а по ним оценивались составляющие топливного баланса и разрабатывались меры по снижению расхода топлива.

Результаты сравнительного анализа составляющих топливного баланса исследуемых автомобилей (при движении с установившейся скоростью 90 км/ч) с сопоставлением расходов ими топлива и основных факторов, формирующих эти расходы, представлены в табл. 2 (все силы приведены к ведущим колесам). Из нее видно, что наименьшее полное сопротивление движению имеет автомобиль № 3 (оно на 18 % ниже, чем у автомобиля № 1), однако из-за менее совершенного рабочего процесса двигателя (разница их индикаторных КПД — 15 %) расход топлива им лишь на 2 % ниже, чем у трех других; самый высокий расход топлива (разница — 17—21 %) имеет автомобиль № 4, что обусловлено как его бо́льшим полным сопротивлением движению, так и несовершенством рабочего процесса двигателя; наиболее совершенный рабочий процесс двигателя — у автомобилей № 1 и 2. Заметим: расход топлива линейно зависит от полного сопротивления движению автомобиля и связан обратной зависимостью с величиной индикаторного КПД двигателя. Следовательно, уменьшением полного сопротивления движению можно добиться значительного эффекта в улучшении экономичности.

Чтобы выявить конкретные пути такого улучшения, скажем, до уровня лучших аналогов (графа — «гипотетический автомобиль»), рассмотрим элементы этого сопротивления.

Величина аэродинамического сопротивления движению зависит (табл. 3) от силы аэродинамического сопротивления, лобовой площади и степени совершенства формы автомобиля. Причем опредeдяющим фактором здесь служит обтекаемость: доведением C_x до 0,3 при неизменной лобовой площади аэродинамическое сопротивление автомобиля № 1 можно уменьшить на 27 %.

На величину сопротивления качению шин (табл. 4) влияют

[1] В работе участвовали Е. А. Исаев, А. В. Фридман.

Таблица 1

Показатель	Автомобиль			
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
Масса, кг:				
полная	1470	1392	1390	1626
снаряженная	1070	992	990	1226
Размер шин	165/80R14	165R13	175/65R14	185/65R14
Радиус качения, м	0,295	0,283	0,280	0,286
Двигатель:				
мощность, кВт (при частоте вращения коленчатого вала, мин$^{-1}$)	58,8 (5400)	61,8 (5600)	66,2 (5200)	80,9 (5500)
крутящий момент, Н·м (при частоте вращения коленчатого вала, мин$^{-1}$)	121,5 (3000)	130,3 (3600)	141,1 (3500)	162,7 (3000)
рабочий объем, см^3	1570	1600	1700	2600

Таблица 2

Показатель	Автомобиль			
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
Расход топлива, л/100 км (%)	5,85(100)	5,95(102)	5,76(98)	6,98(119)
Полное сопротивление движению, Н (%)	749,2(100)	738,7(98)	613,4(82)	750,3(101)
Индикаторный КПД двигателя, (%)	0,4(100)	0,4(100)	0,34(85)	0,34(85)
Масса при испытаниях, кг	1270	1192	1190	1426

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Таблица 3

Показатель	Автомобиль				
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	гипотетический
Сила аэродинамического сопротивления, Н (%)	293,7 (100)	268,8 (92)	222,5 (76)	287,5 (98)	212,5 (73)
Лобовая площадь, м² (%)	1,89 (100)	1,89 (100)	1,97 (104)	2,54 (134)	1,89 (100)
Коэффициент C_x обтекаемости (%)	0,41 (100)	0,38 (93)	0,30 (73)	0,30 (73)	0,30 (73)
Фактор аэродинамического сопротивления, Нс²·м² (%)	0,47 (100)	0,43 (91)	0,35 (76)	0,46 (98)	0,34 (73)

Таблица 4

Показатель	Автомобиль				
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	гипотетический
Сопротивление качению шин, Н (%)	176,5 (100)	163,4 (93)	155,1 (88)	207,9 (118)	155,1 (88)
Коэффициент сопротивления качению (%)	0,0141 (100)	0,0139 (99)	0,0133 (94)	0,0148 (105)	0,0133 (94)
Масса автомобиля, кг (%):					
снаряженная	1070 (100)	992 (93)	990 (93)	1226 (115)	990 (93)
при испытаниях	1270 (100)	1192 (94)	1190 (94)	1426 (112)	1190 (94)
Сопротивление в трансмиссии, Н (%)	28,7 (100)	35,3 (123)	46,9 (163)	41,7 (145)	28,7 (100)

Таблица 5

Показатель	Автомобиль				
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	гипотетический
Механические потери в двигателе, Н (%)	234,1 (100)	271,1 (116)	187,6 (80)	213,1 (91)	187,6 (80)
Относительный показатель (%)	9,68 (100)	11,68 (121)	10,1 (104)	10,36 (107)	—

Таблица 6

Мероприятие	Степень изменения параметра, %	Снижение расхода топлива, л/100 км, за счет	
		данного мероприятия	суммы мероприятий
Уменьшение аэродинамического сопротивления путем совершенствования аэродинамической формы (снижение C_x до 0,3)	27	0,64	0,64
Снижение сопротивления качению шин за счет уменьшения:	12	0,17	0,81
коэффициента сопротивления качению	6	0,08	0,72
снаряженной массы	7	0,09	0,73
Уменьшение механических потерь в двигателе	20	0,37	1,18

масса автомобиля и совершенство его конструкции (величина коэффициента сопротивления качению шин), поэтому уменьшением снаряженной массы и применением шин с улучшенными характеристиками сопротивление качению шин автомобиля № 1 можно снизить на 12 %.

Сопоставление сопротивлений в трансмиссии (см. табл. 4) показывает, что автомобиль № 1 имеет наименьшие потери в трансмиссии из сравниваемых (т. е. его резервы в данном отношении практически исчерпаны).

Механические потери в двигателе (табл. 5) при рассматриваемой установившейся скорости движения зависят, в частности, от частоты вращения коленчатого вала двигателя, которая прямо пропорциональна показателю, представляющему собой отношение суммарного передаточного числа трансмиссии на определенной передаче к радиусу качения шин.

Полученные данные свидетельствуют о том, что несмотря на бо́льшую величину этого показателя (разница — 4 %), механические потери двигателя минимальны у автомобиля № 3, причем они на 20 % меньше, чем у автомобиля № 1. Значит, существенным резервом уменьшения полного сопротивления для автомобиля № 1 является снижение механических потерь.

Приведенные экспериментальные данные позволили с использованием разработанных в НАМИ теоретических предпосылок анализа топливного баланса оценить эффективность возможных направлений работ по повышению топливной экономичности автомобиля № 1. Как видно из табл. 6, наиболее эффективные направления работ здесь (в порядке снижения значимости) следующие: уменьшение аэродинамического сопротивления движению, механических потерь в двигателе, снаряженной массы автомобиля и применение более совершенных шин. Реализацией всех перечисленных мер можно добиться значительного (на 1,8 л/100 км, т. е. на 20 %) уменьшения расхода топлива: при скорости 90 км/ч он может составить 4,67 л/100 км (вместо 5,85).

Вниманию специалистов

ОБЪЕДИНЕНИЙ, ПРЕДПРИЯТИЙ, ОРГАНИЗАЦИЙ И КООПЕРАТИВОВ!

Продолжается подписка на журнал «Строительные и дорожные машины» на 1991 г., которая принимается всеми почтовыми отделениями, агентствами Союзпечати и общественными распространителями по месту работы или учебы.

Индекс журнала — 70885.

Подписная цена на год — 9 руб. 60 коп.

В свободную продажу журнал не поступает.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

УДК 621.438

ГТД НА АВТОМОБИЛЯХ: РЕАЛЬНОСТЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ

В. В. БАКЛАНОВ, кандидаты техн. наук А. В. КОСТЮКОВ и Л. Л. СВЕТЛОГОРСКИЙ
МАМИ

Серьезные преимущества автомобильных газотурбинных двигателей (АГТД) перед поршневыми ДВС — многотопливность и существенно меньшая токсичность отработавших газов (см. таблицу) — привели к активизации разработок таких двигателей и определенным успехам в их создании, особенно с использованием традиционных жаропрочных материалов (создана гамма АГТД мощностью 250—500 кВт).

В частности, определились тепломеханическая схема и программа регулирования АГТД, обеспечивающие его приемлемую стоимость, достаточную динамику автомобиля и эксплуатационный расход топлива, близкий к аналогичному показателю дизеля.

Говоря об экологической чистоте газотурбинного двигателя, важно отметить, что в настоящее время в число токсичных веществ включают бензоальфапирены (для бензиновых ДВС) и сажу (для дизелей), так как все эти вещества — сильные канцерогены. Между тем в отработавших газах АГТД сажа практически отсутствует, а содержание бензоальфапиренов (при работе АГТД на бензинах), находящееся в прямой зависимости от октанового числа бензина, может быть значительно снижено, так как для эффективной работы АГТД высокооктановый бензин не нужен.

Тип двигателя	Токсичность отработавших газов, г/кВт·ч, по			
	оксидам азота	оксиду углерода	углеводородам	саже
Дизель	6,0	3,0	0,5	$0{,}1\cdot10^{-4}$
АГТД	0,5—3,0	0,3—1,0	0,3—0,6	0

Наряду с мощными АГТД из традиционных материалов большое внимание теперь уделяется и двигателям малой мощности (50—100 кВт), так как в них можно применять уже освоенные или осваиваемые промышленностью керамические материалы. Программы по созданию таких АГТД уже действуют в США и Японии, а в 1987 г. в рамках Европейской программы «Эврика» была начата разработка европейского керамического АГТД мощностью 70 кВт перспективного легкового автомобиля «Агата». Все это красноречиво свидетельствует: одной из автомобильных силовых установок будущего столетия станет газотурбинный двигатель.

УСТРОЙСТВА, ПОВЫШАЮЩИЕ БЕЗОПАСНОСТЬ АВТОМОБИЛЕЙ-САМОСВАЛОВ

Если автомобиль считается средством повышенной опасности для окружающих, то автомобиль-самосвал в этом смысле представляет еще большую опасность — из-за возможных неисправностей механизма подъема-опускания. Даже при обычной порционной разгрузке, скажем, асфальта, бетонной смеси, песка и пр., агрегаты и узлы автомобиля-самосвала испытывают большие нагрузки. Ведь при такой разгрузке водитель, выгрузив необходимую часть груза, затем опускает платформу. А так как груза еще много, то платформа начинает очень быстро опускаться (скорость тем больше, чем больше оставшаяся масса груза). Иными словами, платформа практически падает на раму (надрамник), создавая в деталях большие динамические нагрузки, что может привести к образованию трещин в сварных швах и деталях. В случае же попытки водителя предотвратить падение платформы за счет ее промежуточной остановки в узлах гидросистемы также возникают большие динамические нагрузки (гидравлические удары), что снижает надежность узлов, в частности, шлангов высокого давления.

Аналогичные ситуации могут складываться и после разгрузки залипающих грузов (например, асфальта, бетона и др.): часть их после разгрузки остается на платформе, увеличивая собственную массу последней, как и при частичной разгрузке.

Еще более опасны ситуации, возникающие при внезапном разрушении наименее надежного элемента гидросистемы — шланга высокого давления в процессе подъема платформы с грузом или при проведении ремонтных работ: здесь падение неизбежно.

Именно поэтому в СТ СЭВ 5725-86 «Средства автотранспортные специализированные. Охрана труда, эргономика. Требования» записано: «Гидроцилиндры одностороннего действия, в которых перемещение вверх осуществляется за счет давления в системе, должны иметь регулировочный клапан, который даже при ненормальном режиме (например, поломке трубы) обеспечивает скорость опускания любой точки поднятого элемента, не превышающую 0,3 м/с». И далее: «Если применение запорного клапана (открываемого обратного клапана) может привести к вредным колебаниям и, вследствие этого, к механическим перегрузкам, то необходимо применять тормозящий клапан». Аналогичные требования указаны и в ГОСТе 27472-87.

В связи с указанными новыми требованиями возникла необходимость в устройствах, обеспечивающих оптимальную скорость опускания платформы при рассмотренных режимах работы и в аварийных ситуациях.

Один из примеров решения этой проблемы — обратный дроссель, устанавливаемый на входе в гидроцилиндр,— реализован в гидросистеме механизма подъема-опускания платформы нового автомобиля-самосвала ИФА L60. Дроссель хорошо замедляет опускание платформы, но, к сожалению, как при наличии, так и отсутствии в ней груза. На ИФА L60, чтобы опустить платформу, нужно затратить 25—30 с, тогда как нормами СЭВ эта величина рекомендуется не более 15 с.

В автомобильной технике также довольно широко применяются устройства, имеющие возможность откидываться на осях качания (шарнирах) под действием собственной массы. И если эта масса велика, то в конце процесса откидывания развиваются значительные ускорения (динамические нагрузки). Чтобы их уменьшить и ограничить угол откидывания таких устройств, применяют специальные механизмы — гидравлические и пневматические цилиндры с выдвижными штоками, благодаря которым силы инерции при опрокидывании уменьшаются за счет эффекта дросселирования из рабочей полости цилиндра жидкости или газа через перепускное отверстие малого диаметра. Но, оказывается, возможны и другие решения. Пример — недорогой автономный универсальный ограничитель-компенсатор.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

УДК 629.113.012.732:629.113.011.681

Клапан-автомат

Л. С. ШПАК, Б. И. ГОРЕВОЙ
НАМИ

В НАМИ разработана конструкция унифицированного автоматического клапана (см. рисунок) следящего действия для стабилизации скорости опускания платформы автомобиля (прицепа)-самосвала и закрепляемого непосредственно на корпусе телескопического гидроцилиндра.

Клапан работает следующим образом.

При отключенной системе подъема-опускания его элементы занимают положение, показанное на рисунке. Когда гидрораспределитель переведен в положение «Подъем», рабочая жидкость под давлением, развиваемым гидронасосом, по шлангу *11* подается в кольцевую полость *10* корпуса *2* и через отверстия *6* — во внутреннюю полость штока *7*. Она одновременно воздействует на обратный клапан (шарик) *3* и шток *7*. Шарик открывает проход жидкости во внутреннюю полость гидроцилиндра *1*, а шток *7* перемещается вправо до упора своим буртиком в коническое седло расточки *12* корпуса *2*. Внутренняя полость штока (а следовательно, и внутренняя полость гидроцилиндра *1*) остается соединенной с линией нагнетания, а радиальные отверстия *5* отсекаются от расточки *12*.

Таким образом, при подъеме платформы клапан-автомат является, по существу, частью нагнетательной магистрали и на скорость подъема платформы не влияет.

После разгрузки платформы гидрораспределитель переводится в положение «Опускание», т. е. давление в шланге *11* падает. При этом возможны три режима опускания: нормальное (платформа полностью разгружена), частично разгруженной платформы (порционная разгрузка), при аварийном разрушении шланга высокого давления.

При нормальном режиме опускания давление в гидроцилиндре *1* падает. Но так как платформа продолжает, хотя и с меньшим усилием, давить на плунжер гидроцилиндра, шарик *3* перемещается вправо и отсекает гидроцилиндр от шланга *11*. В результате на шток *7* действует разность двух усилий: слева — равное произведению площади буртика штока *7* на давление в гидроцилиндре, справа — усилие пружины *8*. Под действием этой разности шток *7* полностью отходит влево, и рабочая жидкость через окна *14* в штоке *7* и отверстия *5* уходит на слив. При этом нормальная скорость опускания платформы обеспечивается площадью сечения отверстий *5*.

При опускании же частично груженной платформы (при порционной разгрузке) давление в гидроцилиндре по мере перехода от меньшего к большему его плунжерам снижается, и в определенный момент шток *7* под действием пружины *8* перемещается влево, полностью открывая отверстия *5*. Торможение опускания платформы прекращается. Однако при этом складывается больший плунжер, благодаря чему скорость опускания уменьшается.

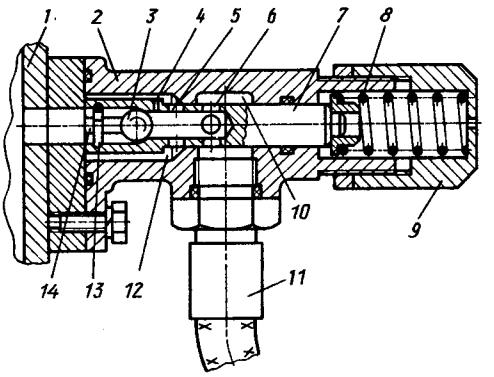
Таким образом, при опускании частично груженной платформы клапан может тормозить складывание не всех плунжеров гидроцилиндра (например, одного или двух), за счет чего обеспечивается равномерная скорость опускания — независимо от диаметра складывающегося плунжера.

Теперь об аварийном, связанном с разрушением шланга *11*, падении платформы.

Если шланг *11* разрушился, то избыточное давление внутри штока *7* (справа от шарика *3*) становится равным нулю. Шарик мгновенно перекрывает магистраль нагнетания. Но так как давление внутри гидроцилиндра очень большое (равное практически тому, что было в шланге *11* перед его повреждением), то шток *7* остается в крайнем правом положении, т. е. с перекрытыми отверстиями *5*. Поэтому жидкость из силового цилиндра может стравливаться только через дроссельное отверстие *4*. Скорость опускания платформы не может быть большой.

Опытная партия рассмотренных клапанов прошла лабораторные, стендовые и эксплуатационные испытания на разных автомобилях-самосвалах. Результаты испытаний клапана на КАЗ-4540 приведены в таблице.

Масса груза в платформе, т	Время опускания платформы, с		Число плунжеров, тормозящихся клапаном-автоматом
	без клапана-автомата	с клапаном-автоматом	
0	14	14	0
0,5	11	11	0
1,0	8	11	1
1,5	6	12	2
2,0	5	14,5	3
2,5	Не испытывалась	13,5	3
3,5	То же	12	3
4,5	»	11	3
5,5	»	10	3



Клапан-автомат для стабилизации скорости опускания платформы автомобиля-самосвала:

1 — телескопический гидроцилиндр; *2* — корпус; *3* — обратный клапан; *4* — дроссельное отверстие; *5* и *6* — отверстия; *7* — шток; *8* — пружина; *9* — пробка; *10* — полость; *11* — шланг высокого давления; *12* — расточка; *13* — упор; *14* — окна

Испытания и анализ конструкции, в том числе на технологичность, показали, что разработанный клапан-автомат полностью удовлетворяет предъявляемым к нему требованиям: он надежен; своевременность его срабатывания обеспечивается предварительным (до начала опускания) перемещением штока *7*; его работа практически не зависит от температуры рабочей жидкости, так как она определяется не вязкостью жидкости, а давлением в гидроцилиндре, на которое, в свою очередь, влияет только масса груза в платформе; не может «заклинить» из-за облитерации щели между штоком и корпусом (клапан срабатывает при каждом цикле опрокидывания платформы); не вводит опрокидывающий механизм автомобиля-самосвала в резонанс, поскольку разница между давлением его открытия и закрытия составляет не менее 40 %; он прост по конструкции, дешев в производстве, компактен (диаметр — 55 мм, длина — 125 мм, масса — 1,2 кг).

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

УДК 629.113.06

Малогабаритный ограничитель-компенсатор

А. В. ШУЛЬЖЕНКО
НПО «Славутич»

Принцип работы ограничителя-компенсатора вытекает из хорошо известной физической зависимости: величина опрокидывающего момента жестко определяется величиной текущего угла откидывания (момент пропорционален синусу этого угла). Отсюда очевиден вывод: чтобы погасить силы инерции, обусловленные моментом опрокидывания, компенсирующее усилие также нужно изменять по синусоидальному или же близкому к нему закону. Силовой цилиндр эту проблему решает, но он, повторяем, имеет существенные конструктивные, технологические и экономические недостатки. Поэтому в рассматриваемом решении применены обычные винтовые цилиндрические пружины.

Как известно, усилие одной такой пружины изменяется по мере деформации линейно. Чтобы линейный закон превратить в синусоидальный, взяли (рис. 1) две (*1* и *14*) пружины и соединили их при помощи

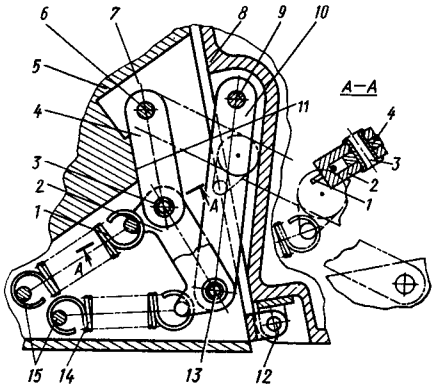


Рис. 1

рычага *2*. Образовался треугольник, в котором длины пружин, рычагов, шарниров и другие их параметры (жесткость пружин, рабочие ходы шарниров, их геометрия) подобраны таким образом, что обеспечивают синусоидальную нелинейность возрастания суммарного усилия компенсации. Причем благодаря оптимальным размерам, схеме расположения рычагов, острым углам между пружинами продольные линии их симметрии не могут лежать на одной прямой даже при незначительных усилиях пружин, поэтому в развернутом состоянии такая система играет роль своеобразного демпфера, разгружающего шарнирные сочленения, повышая тем самым надежность узлов компенсатора. (Но это — только при остром угле между линиями действия пружин. Дело в том, что суммарное усилие пружин определяется взаимными проекциями их усилий на направления линий действия; если же данный угол будет больше прямого, то проекции усилий должны не складываться, а вычитаться, значит, часть усилия компенсации будет расходоваться впустую, и эффективность механизма не достигнет своего максимума. Хотя, несомненно, с увеличением угла уменьшается площадь плоской структуры ограничителя-компенсатора, т. е. оптимизируется его компоновка.)

Ограничитель-компенсатор имеет небольшие габаритные размеры (сочленение рычагов и пружин представляет собой плоскую структуру, способную уместиться в узкой полости несущей конструкции), массу (вследствие демпфирования шарнирные сочленения разгружены, поэтому элементы ограничителя-компенсатора можно выполнять более ажурными). В закрытом положении за счет упора *11* откидного элемента в полости и остаточного усилия пружин обеспечивается жесткое замыкание на нее всей цепи рычагов, предохраняющее узел от внешних динамических воздействий (качков, вибраций, ударов и пр.).

Основные элементы ограничителя-компенсатора (А. с. 1348475, СССР) — спиральные пружины *1* и *14* растяжения и рычаги *2, 4* и *10*, соединенные посредством шарниров *3, 6, 9* и *13* между собой, а также с корпусом *5* и откидной (поворачивается вокруг прикрепленной к корпусу оси *12* качания) створкой *8*. Рычаги *2* и *4* — равной длины, а сумма их длин равна длине рычага *10*. Рычаг *2* выполнен в виде обоймы, охватывающей концы рычагов *4* и *10*, и снабжен проушинами, за которые зацеплены концы спиральных пружин *1* и *14* (последние, как упоминалось, расположены под острым углом одна относительно другой), соединенных, в свою очередь, с корпусом при помощи штифтов *15*. В полости *7*, где размещено устройство, выполнена упорная плоскость *11*, с которой при закрытой створке *8* контактирует рычаг *4*. Створка *8* представляет собой откидываемый массивный элемент. Она может быть дополнительно снабжена защелкой или стопором, способствующими ее надежной фиксации как в открытом, так и в закрытом положении. Вместо винтовых цилиндрических пружин растяжения в условиях, способствующих сильной коррозии, допустимо применять резинокордные шнуры или ленты либо помещать пружины в защитные (например, полимерные) оболочки в виде сильфонов (растягивающихся гармошкой рукавов).

Устройство работает следующим образом.

При откидывании створки *8* начинает растягиваться пружина *14* (рычаг *2* поворачивается вокруг шарнира *13*), затем, при достижении определенного усилия, вступает в действие пружина *1*. Угол между линиями действия пружин, как видно из рис. 2, уменьшается (эти линии образуют с рычагом *2* треугольник, в котором длины сторон увеличиваются, вследствие растяжения пружин, при неизменной третьей стороне), и изменяется направление их действия (рычаги поворачивают их на штифтах *15*), обеспечивая нелинейное возрастание суммарного усилия пружин. Кроме того, диапазон растяжения пружины *1* меньше, чем пружины *14* (рабочий ход шарнира *3* меньше рабочего хода шарнира *13* — из-за их различной удаленности от центра вращения — шарнира *6*), поэтому ее влияние слабее. В результате сложение усилий (F_1 и F_2) данных пружин во всем интервале изменения угла откидывания створки *8* и дает требуемый синусоидальный закон изменения усилий, что компенсирует действие сил инерции, обусловленных массой створки.

Оптимальные величины начального и конечного углов между линиями действия пружин *1* и *14* зависят от крутизны и кривизны характеристики суммарного уси-

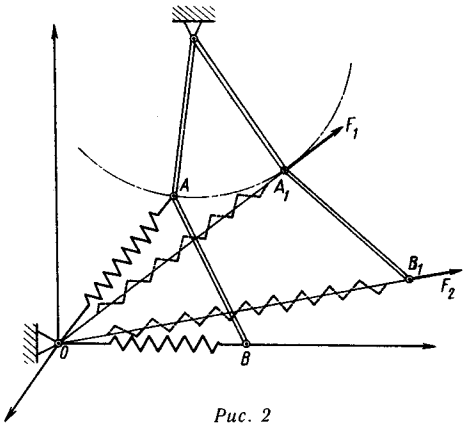


Рис. 2

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

лия компенсации, общей длины цепи рычагов, жесткости пружин, хода промежуточного рычага-обоймы *2* и других конструктивных факторов, варьируются в довольно широких пределах и подбираются в ходе конструкторской проработки и экспериментального моделирования для каждого конкретного случая применения ограничителя-компенсатора.

Рассмотренное устройство благодаря простоте конструкции не вызывает проблем при изготовлении, монтаже, обслуживании и эксплуатации; оно надежно, предельно компактно, а схема его исполнения универсальна, т. е. пригодна для любых откидывающихся элементов, а следовательно, может широко применяться практически во всех областях техники.

ЦЕЛЬ — ПОВЫСИТЬ ЭКСПЛУАТАЦИОННУЮ НАДЕЖНОСТЬ ДВС

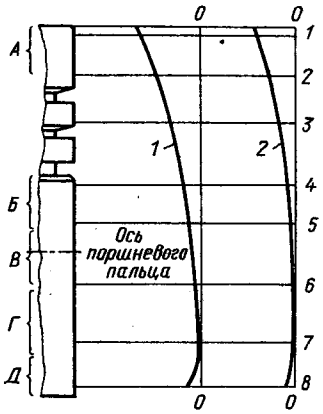
Двигатель — сердце автомобиля, и от того, как оно «бьется», зависят эксплуатационная надежность и долговечность, эффективность работы АТС. Именно поэтому ученые, конструкторы и технологи так внимательно и постоянно ищут — каждый в своей области — пути и средства улучшения элементов конструкции двигателей, стараются внедрить в производство результаты своих поисков. О некоторых из таких результатов и рассказывают авторы публикуемых ниже материалов.

УДК 621.43-192:621.43-242

Профиль поршня и смазывание деталей цилиндропоршневой группы

Кандидаты техн. наук Ю. Н. НИКИТИН и С. В. КОРОТЕЕВ, П. С. МАКАРЕВИЧ[1]
МАМИ, ПО «КамАЗ»

Одним из основных сопряжений, определяющих технический уровень автомобильных дизелей, является, как известно, цилиндропоршневая группа, в первую очередь, ее основной элемент — поршень: правильно подобранный его профиль, обеспечивающий минимально допустимые диаметральные зазоры в сопряжении с гильзой цилиндра, улучшает экономичность двигателя, уменьшает его шумность, токсичность отработавших газов. Именно поэтому оптимизации профиля поршня уделяется много внимания, хотя сделать это довольно сложно, так как приходится учитывать самые различные факторы: сложные гидродинамические процессы, происходящие при движении поршня, его динамику; особенности работы в комплекте с поршневыми кольцами; режимы работы двигателя, включая экстремальные.



Профиль поршня дизеля КамАЗ-740:
1 — серийный; *2* — рекомендуемый

Однако, как показали результаты исследований работы сопряжений цилиндропоршневой группы дизеля КамАЗ-740, процесс оптимизации значительно упростится, если за оценочный критерий условий смазывания принять амплитуду колебаний толщины масляного слоя при различных диаметральных зазорах: именно ее уменьшение в конечном итоге повышает устойчивость слоя к воздействию возмущающих факторов и снижает потери на трение в сопряжении.

Выявлены три фактора, в наибольшей степени влияющие на данный критерий: изменение диаметральных зазоров, нагрузка двигателя и конструктивные особенности головки поршня.

Так, установлено: диаметральный зазор, при котором сохраняются режим жидкостного трения и малые амплитуды колебаний масляного слоя на всех режимах работы двигателя, должен составлять 0,09—0,15 мм. Выходить за эти пределы в сторону увеличения зазора нежелательно (возрастают колебания поршня и инерционные нагрузки в поперечном направлении, что может привести к пробою слоя, а следовательно, к задирам и выходу двигателя из строя), в сторону уменьшения — недопустимо (зазор становится соизмерим с деформациями деталей сопряжения, вызванными температурными и механическими нагрузками, а они тоже способствуют пробою).

Нагрузка двигателя сказывается на изменении толщины масляного слоя в различных зонах (см. рисунок) поршня по-разному. Наиболее чувствительна к нагрузке головка поршня (зона *А*): максимальная разница толщин — на режимах номинальном и холостого хода — здесь может достигать 0,15—0,25 мм, при этом толщина масляного слоя на самом тяжелом с данной точки зрения режиме — номинальном — составляет 0,027 мм. Для верхней зоны *(Б)* юбки поршня это влияние слабее (разница — 0,005), а для зон средней *(В)* и максимального диаметра *(Г)* — почти незаметно.

Что касается конструктивных особенностей головки поршня (из-за размещения в этой зоне поршневых колец, большей тепловой деформации и специфики динамики движения она в большей степени влияет на процесс маслораспределения по зеркалу цилиндра, и следовательно, на характер трения деталей сопряжения в целом), то наметившаяся в последнее время тенденция приблизить верхнее компрессионное кольцо к днищу поршня — с целью уменьшить вредный объем в зоне жарового пояса поршня, а значит, снизить токсичность отработавших газов и шумность дизеля — себя, в общем-то, не оправдала: оказалось, что в этом случае растет температура поршня в зоне поршневых канавок с интенсивным нагарообразованием в них, способствуя «залеганию» и поломке колец. В то же время исследованиями установлено: при подъеме на 12 мм всего комплекта поршневых колец к днищу поршня — благодаря повышенной температуре, уменьшающей вязкость моторного масла и незначительному увеличению давления в заколечном объеме — режим жидкостного трения не нарушается, а толщина слоя масла под первым компрес-

[1] В работе участвовали Б. Б. Безруков и канд. техн. наук З. Н. Цинцадзе.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Пояс (см. рисунок)	Расстояние от днища, мм	Отклонение, мм, от нулевой линии (отрицательное) поршня	
		серийного	рекомендуемого
1	3	0,225—0,245	0,190—0,215
2	16	0,164—0,184	0,160—0,170
3	31	0,116—0,133	0,110—0,123
4	52	0,060—0,070	0,050—0,060
5	65	0,024—0,030	0,014—0,023
6	85	0,004—0,007	0,002—0,004
7	104	0	0
8	119	0,010—0,015	0,010—0,015

сионным кольцом уменьшается (составляет 0,004—0,007 против 0,008—0,01 мм при традиционном расположении колец). Более того, при таком размещении колец заметно (на 0,01—0,015 мм) увеличивается слой масла на юбке поршня, что дает возможность дополнительно уменьшить диаметральные зазоры между ней и цилиндром и тем самым снизить расход масла на угар, шумность работы двигателя и механические потери, повысить экономичность (на 2—2,5 %), надежность и долговечность дизеля в целом.

Условия смазывания деталей цилиндропоршневой группы оценивались также при работе дизеля на неустановившихся и экстремальных режимах. Оказалось, что на неустановившихся режимах пробой масляного слоя наблюдается только при зазорах, превышающих 0,2 мм. На экстремальных же, несмотря на повышение температуры охлаждающей жидкости (до 378 К, или 105 °С) и масла (до 398 К, или 125 °С) и, как следствие, небольшое (на 0,005—0,015 мм) уменьшение рабочих толщин масляного слоя, жидкостный режим не нарушался.

Таким образом, в ходе исследований при помощи оценочного критерия — амплитуды колебаний толщины масляного слоя — подобраны наивыгоднейшие с точки зрения обеспечения стабильных условий смазывания элементов цилиндропоршневой группы профиль (кривая *2* на рисунке) образующей поршня и диаметральный зазор в сопряжении «поршень-гильза» для дизеля КамАЗ-740 (основные размеры нового и — для сравнения — серийного поршня приведены в таблице).

Как видим, методика довольно проста и вполне применима для оптимизации поршней любых двигателей.

УДК 621.43.016.4

Прокладка снижает теплонапряженность деталей

Канд. техн. наук В. Е. ЩУРКОВ, Н. Н. ЦАПОВ
НАМИ

Один из факторов, ограничивающих возможности форсирования двигателя, повышения его надежности и мощности — термические напряжения, которые возникают в деталях, формирующих камеру сгорания (головки цилиндров, цилиндры, поршни). Эти напряжения — следствие неравномерного распределения температур по деталям. Например, испытания перспективного рядного четырехцилиндрового карбюраторного двигателя рабочим объемом 2300 см^3, предназначенного для легкового автомобиля среднего класса, показали: при работе двигателя на холостом ходу (частота вращения коленчатого вала — 1000 мин$^{-1}$) температуры по длине и ширине головки блока цилиндров находятся в диапазоне 356—385 К (83—112 °С), т. е. максимальная их неравномерность составляет 29 К. Если же эту неравномерность рассмотреть отдельно по ширине и длине головки, то цифры меньше: 14 и 20 К. Однако по мере роста частоты вращения коленчатого вала растут и перепады температур: на 5200 мин$^{-1}$ по ширине головки они достигли 27, а по длине — 38 К. Подобная картина наблюдается и с увеличением нагрузки: температура головки блока повышается. Однако закономерности здесь иные: темп роста температур в отдельных точках головки не один и тот же. Так, при изменении нагрузки от нуля до 100 % на режиме номинальной мощности температура со стороны выпускных клапанов растет на 16—34 К: в зоне передних — на 10—32, а в зоне задних — на 18—30 К. Что касается зон у впускных клапанов, то, независимо от их расположения, температура повышалась на 7—24 К. Понятно, что неравномерность распределения температур как по длине, так и по ширине головки в данном случае выше, чем в случае изменения частоты вращения коленчатого вала.

Но максимальных величин уровни и неравномерность температуры головки блока достигают при работе двигателя с полной нагрузкой на номинальной частоте вращения коленчатого вала. Причем самая высокая температура (453 К, или 180 °С) имеет место у камеры сгорания четвертого, наиболее удаленного от вентилятора системы охлаждения цилиндра, самая низкая (375 К, или 102 °С) — у камеры сгорания первого цилиндра. И неравномерность температур на этом режиме — тоже наибольшая: по длине головки (со стороны выпускных клапанов) она достигала 56, по ширине (у камеры сгорания четвертого цилиндра) — 38 К.

Как видим, полученные результаты свидетельствуют: то, что по мере удаления от первого к четвертому цилиндру разность температуры как по длине, так и ширине головки возрастает, доказывает недостаточно эффективную организацию потока охлаждающей жидкости в головке блока.

Это же можно сказать и в отношении поперечного сечения цилиндров в зоне остановки верхнего компрессионного кольца: температуры здесь максимальны при работе двигателя с полной нагрузкой на номинальной частоте вращения коленчатого вала; по мере же снижения нагрузки и частоты вращения они уменьшаются, причем при снижении нагрузки — в большей степени.

Так, при работе двигателя без нагрузки температура цилиндров в диапазоне частоты вращения коленчатого вала 1000—5200 мин$^{-1}$ находится в пределах 366—434 К (93—161 °С), с увеличением нагрузки от нуля до 100 % она в этом же диапазоне частоты вращения коленчатого вала возрастает до 384—484 К (111—211 °С). При этом наиболее низкая температура на режиме номинальной мощности имеет место в первом цилиндре; наиболее высокая — в зоне перемычки между третьим и четвертым цилиндрами. Неравномерность температур составляет 36 К в первом цилиндре и 52 К — в третьем. В итоге цилиндры принимают дополнительную направленную овальность, что ухудшает приспособляемость поршневых колец, увеличивает прорыв газов в картер и расход масла на угар.

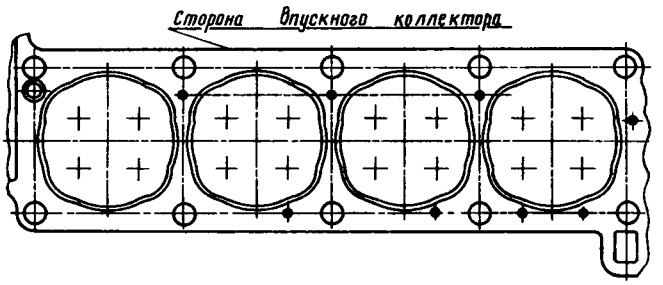
Из всего сказанного напрашивается вывод: тепловое состояние деталей рассматриваемого двигателя далеко от оптимального, потому что в некоторых зонах наблюдается явный перегрев, а в других — переохлаждение, что приводит к высокой теплонапряженности деталей и, как следствие, неизбежно снизит их работоспособность и ресурс двигателя.

Выход из данного положения очевиден: нужно выравнивать температурные поля головки блока и цилиндров.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Сделать это можно различными путями, но наиболее простой — такое изменение конструкции прокладки головки цилиндров, которое позволяет увеличить эффективность охлаждения наиболее перегретых зон и снизить — переохлажденных зон.

Для реализации идеи разработали шесть вариантов прокладок, отличающихся от серийной резко уменьшенным числом отверстий для прохода охлаждающей жидкости вокруг первого цилиндра, с постепенным увеличением суммарной площади проходных сечений от первого цилиндра к четвертому (технические характеристики прокладок приведены в таблице), а также расположением отверстий. Например, суммарная площадь отверстий в прокладке для прохода воды из блока цилиндров в головку блока для серийной прокладки составляла 12,4, а опытных — от 1,7 до 5 см^2; площадь отверстий на стороне впуска (от оси цилиндра в сторону впускного коллектора) выбрана приблизительно равной площади на стороне выпуска; отверстия со стороны впускного коллектора расположили в перемычках между цилиндрами (ближний к оси коленчатого вала ряд), а выпускного коллектора — в дальнем от оси коленчатого вала ряду (см. рисунок).



Как показала последующая проверка, наиболее эффективным оказался четвертый вариант опытных прокладок: при нем минимальная температура в различных точках головки блока повысилась на 6—19, а максимальная снизилась на 3—18 К. При этом перепад температур по длине головки уменьшился на 11—30 К (33—53 %), по ширине головки — на 12 К (32,5 %). Изменилось и само положение наиболее горячих и холодных точек.

Прокладка	Число отверстий диаметром, мм, в прокладке									Число окон диаметром, мм, в прокладке			Общая площадь, см^2, сечения отверстий и окон прокладки
	3	4	5	6	7	8	9	10	всего	6	10	всего	
Серийная	—	—	7	—	3	2	3	—	15	7	1	8	12,40
Опытная (вариант 1)	—	—	3	2	5	1	1	1	13	—	—	—	5,00
Опытная (вариант 2)	2	—	5	2	—	1	—	—	10	—	—	—	2,20
Опытная (вариант 3)	2	—	2	4	—	—	—	—	8	—	—	—	1,70
Опытная (вариант 4)	—	—	4	4	—	—	—	—	8	—	—	—	1,92
Опытная (вариант 5)	—	—	6	—	—	—	—	1	7	—	—	—	1,96
Опытная (вариант 6)	—	—	4	1	—	—	—	—	7	1	—	1	1,98

При четвертом варианте прокладки снизилась и максимальная температура цилиндров: она не превышала 459 К (186 °С). При этом неравномерность температур по периметру первого и третьего цилиндров уменьшилась соответственно на 16 и 28 К (на 43,2 и 53,8 %) и составила всего 21 и 24 К (при серийной прокладке, напомним,— 37 и 52 К).

Полученные результаты термометрирования показали: при комплектации двигателя прокладкой четвертого варианта максимальная температура и неравномерность температур по периметру цилиндров существенно снижаются, что близко к оптимальному тепловому состоянию цилиндров.

Таким образом, специалистам НАМИ в ходе исследований удалось решить очень важную для завода-изготовителя двигателей проблему: без затраты дополнительных средств повысить потенциал надежности новых двигателей. Но не менее важно и другое: они доказали, что при внимательном подходе, хорошем знании теории даже сложные задачи можно решить простыми средствами.

УДК 621.43-192:621.43(213)

Надежность двигателей в условиях пустынь и полупустынь

Канд. техн. наук А. М. ЭФЕНДИЕВ
Бухарский технологический институт

Надежность и долговечность любых машин, в том числе, разумеется, и автомобильных двигателей, зависит от многих факторов, важнейшие из которых — условия и режимы эксплуатации, номенклатура, объем и качество технического обслуживания и ремонта. Чтобы правильно оценить эти зависимости применительно к вновь создаваемой технике, нужно знать фактические ресурсы, показатели надежности, безотказности и причины их изменения применительно к технике серийной. Именно такую цель преследовали эксплуатационные испытания двигателей ЗИЛ-130, ЗИЛ-131, ЗМЗ-53, «Урал-375», ЯМЗ-238 и ЯМЗ-238НБ в пустынной и полупустынной местностях: благодаря им удалось собрать большой статистический материал по эксплуатационным отказам вплоть до снятия двигателей на первый капитальный ремонт, а двигателей ЗИЛ-131 и ЯМЗ-238 — до списания. Получены также данные не только о количестве отказов, но и о наработках на отказ, параметрах потока отказов двигателей в целом, их систем питания и очистки воздуха, охлаждения, смазки и т. д. Выявленное при этом распределение отказов по агрегатам, механизмам автомобилей и системам двигателей приведено в таблице.

Узел, агрегат, система	Распределение отказов, %				
	ЗИЛ-130п	КрАЗ-256	«Урал-375Д»	ЗИЛ-131	ГАЗ-53
Двигатель	14,56	16,68	17,59	15,87	16,00
Система питания и очистки воздуха	13,25	12,89	17,40	17,94	15,14
Система охлаждения	5,78	4,85	6,78	7,45	6,30
Смазывающая система[1]	11,0	12,69	13,30	13,17	12,91
Двигатель в целом	33,59	34,42	41,77	41,26	37,44
Силовая передача	26,93	36,91	29,49	29,80	24,41
Ходовая часть	16,46	12,35	10,38	10,81	13,62
Рулевое управление	5,49	4,08	3,45	3,61	6,07
Тормоза	5,08	5,08	3,78	2,92	5,32
Электрооборудование	7,95	3,31	8,1	8,44	8,18
Кабина и оперение	1,05	1,06	1,34	1,41	1,71
Кузов (платформа, седельное, трубовозное и самосвальное устройства)	3,35	2,21	1,6	1,68	3,27

[1] Данные по смазывающей системе приведены для сравнения и входят в данные по двигателю.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Из нее следует, что в пустынях и полупустынях из всех агрегатов автомобиля двигатель с системами питания, воздухо- и маслоочистки, действительно,— наименее надежный агрегат: на его долю приходится 33,6—41,8 % отказов. Что касается простоев автомобилей в текущем ремонте, то из-за неисправностей двигателя они составляют 13—17 % общего годового фонда рабочего времени в работе, а это сравнимо с простоями из-за неисправности всех других агрегатов. Общая трудоемкость устранения отказов двигателей достигает 30—43 %, затраты на их устранение — 36,5—42,1, на запасные части — 38,4—42,8 % общей трудоемкости и затрат на техническое обслуживание и ремонт АТС.

Следует отметить и то, что фактические доремонтные ресурсы перечисленных моделей двигателей имеют большой (34—142 тыс. км пробега) разброс, т. е. значительно меньше нормативных.

Математическая обработка результатов эксплуатационных исследований позволила выявить закономерности, характеризующие работу двигателей в пустынях и полупустынях. Расчеты, в частности, показали, что при коэффициентах вариации, равных 0,2960—0,4224, для всех рассматриваемых моделей и модификаций двигателей рассеивание пробегов до первого капитального ремонта подчиняется закону нормального распределения (при доверительных интервалах 80—95 % критерий Пирсона равен 0,588—0,863, достоверность результатов — 93—96 %). При ориентации же на закон распределения Вейбулла критерий Пирсона равен 4,0486—11,91, что делает теоретические и опытные кривые далекими от совпадения.

Параметры надежности, рассчитанные с учетом нормального закона распределения по нормативам и фактическим пробегам до первого капитального ремонта, свидетельствуют: вероятность нормативного пробега любого двигателя до первого капитального ремонта в рассматриваемых условиях равна нулю, а вероятность досрочного снятия на капитальный ремонт — единице. Иными словами, ни один двигатель в условиях пустыни и полупустыни не способен проработать столько, сколько установлено нормативами. Причем сокращение доремонтного ресурса составляет 55—65 %.

Что касается пробегов до первого отказа, то здесь картина иная. Их рассеивание для двигателей ЗИЛ-130, ЗМЗ-53, ЯМЗ-238 и ЯМЗ-238НБ при коэффициенте вариации 0,496—0,584 подчиняется закону распределения Вейбулла, а для двигателей ЗИЛ-131 и «Урал-375» при 0,329—0,461 — законам распределения и нормальному, и Вейбулла в одинаковой степени. Средняя наработка до первого отказа для двигателя ЯМЗ-238НБ составляет 473,4 мото-ч, автомобильных двигателей — 10,6—14,5 тыс. км пробега. В то же время наработка на отказ до первого капитального ремонта ЗИЛ-130, ЗИЛ-131, «Урал-375» составляет 5—5,6 тыс., ЗМЗ-53—4,8 тыс., ЯМЗ-238—6 тыс. км пробега, а ЯМЗ-238НБ—154 мото-ч.

По потоку отказов до первого капитального ремонта получены такие данные: для ЯМЗ-238НБ — 0,651 отказов на 100 мото-ч, для всех автомобильных двигателей — 0,177—0,208 отказов на 1000 км.

Если же говорить об абсолютных цифрах для каждого конкретного двигателя в пустынно-полупустынных районах зоны жаркого климата, то средняя фактическая наработка до первого капитального ремонта составляет: для ЯМЗ-238 НБ — 2538 мото-ч; ЗИЛ-130 — 102, ЗИЛ-131 — 80,2, ЗМЗ-53 — 91, «Урал-375» — 70,7, ЯМЗ-238 — 66,4.

Анализ информации об отказах, наработках на отказ и параметрах потока отказов позволил получить законы их распределения, наилучшие аппроксимирующие функции зависимости их изменения от пробега автомобиля, характеризующие влияние экстремальных условий пустынь и полупустынь на количественные показатели параметров надежности не только двигателей, но и их отдельных систем. Так, установлено, что среднее количество отказов систем питания и очистки воздуха существенно больше, чем системы смазки и особенно — системы охлаждения. Но и здесь разные двигатели ведут себя по-разному. Например, самый ненадежный — двигатель ЗМЗ-53, а самые надежные — ЯМЗ-238 и ЯМЗ-238НБ. В то же время без систем питания, очистки воздуха, смазки параметр потока отказов ЯМЗ-238НБ составляет 0,29 отказов на 100 мото-ч, а с этими системами — 0,22—0,23; для ЗИЛ-131 и ЗМЗ-53 — соответственно 0,08—0,11 и 0,09—0,12 отказов на 1000 км пробега.

Такие сравнительно высокие ресурсы систем питания, воздухоочистки и смазки до первого капитального ремонта у двигателей ЗИЛ-130, ЗМЗ-53 и низкие у ЯМЗ-238, ЯМЗ-238НБ объясняются тем, что первые постоянно работают на дорогах с твердым покрытием (запыленность воздуха — не более 0,3 г/м^3), вторые — в пустынных карьерах, при вспашке, планировке земель и ирригационном строительстве, т. е. в условиях бездорожья, где запыленность воздуха больше 0,4—0,6 г/м^3.

Наличие большого количества экспериментального статистического материала позволило также проследить динамику изменения параметров надежности двигателей и их систем в зависимости от пробега. Так, установлено, что при снятии на первый капитальный ремонт и после пробега 150 тыс. км у двигателей ЗИЛ-131, ЗМЗ-53, «Урал-375» и ЯМЗ-238 число отказов возрастает в 1,28—1,62 раза, а прежняя наработка на отказ сокращается в 1,7—2 раза; у двигателя ЗИЛ-130 число отказов существенно не изменяется, а средняя наработка на отказ сокращается в 1,46 раза; у дизелей ЯМЗ-238НБ при росте отказов в 1,27 раза средняя наработка на отказ снижается с 350 до 98 мото-ч.

Таким образом, в условиях пустынь и полупустынь с ростом пробега и снижением технического состояния двигателя резко ухудшаются все его параметры надежности, но — по-разному. Отсюда практический вывод: двигатели для таких условий работы нужно подбирать. Причем главным образом — по надежности систем питания, очистки воздуха и смазки. Конструктор же, создающий новый двигатель для работы в пустынях и полупустынях, должен особое внимание уделять именно этим системам. В том числе назначать оптимальные периодичность технического обслуживания и ремонта, нормы доремонтных и межремонтных ресурсов и т. д.

ЧИТАТЕЛЬ ПРЕДЛАГАЕТ

УДК 629.113.012.813

РЕГУЛИРУЕМЫЙ АМОРТИЗАТОР

По статистическим данным ремонтно-эксплуатационных служб автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания, более 50 % всех видов ремонтно-регулировочных работ приходится на ходовую часть автомобиля, и в первую очередь, элементы амортизатора: именно ему приходится «принимать на себя» и гасить все вибрации и удары, действующие на колеса со стороны различных неровностей дороги, что, естественно, способствует ускоренному изнашиванию его деталей. В результате расходы на ремонт амортизаторов в целом по отрасли составляют несколько десятков миллионов рублей. Если же учесть еще и стоимость деталей амортизаторов, изготовляемых, как правило, из легированных сталей и высококачественных сплавов, и убытки от вынужденных простоев АТС, то эта цифра значительно увеличится.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Естественно, напрашивается вывод: ресурс амортизатора необходимо повышать. Однако традиционный для машиностроения прием — усиление конструкций здесь не подходит: жестки требования к массе и размерам подвески. Недостаточно эффективны пока и наиболее перспективные в этой области адаптивные системы, в которых амплитудно-частотные характеристики амортизатора (подвески) изменяются по сигналам, подаваемым водителем или автоматически, датчиками,— в зависимости от микро- и макропрофиля дорожного покрытия: водитель с учетом типа дорожного покрытия на данном участке может изменить клиренс подвески и сопротивление амортизаторов в ту или другую сторону на фиксированную величину, однако непредсказуемый характер каждой реальной неровности на дороге сводит на нет практически все преимущества этого способа. Дело в том, что сигнал поступает к датчику почти одновременно с механическим воздействием на подрессоренные массы ходовой части и амортизатор, поэтому «пробой» подвески наступает раньше, чем исполнительный элемент среагирует на полученный сигнал. Логика подсказывает: преодолеть эти недостатки можно двумя путями — повысить быстродействие исполнительного элемента либо попытаться получать сигналы о величине и форме неровностей раньше, чем колеса на нее наедут. Причем второй путь реализовать довольно просто, если оснастить адаптивную систему электронными датчиками, которые наделили бы амортизатор «зрением», т. е. возможностью получать информацию о характере неровности на расстоянии 1—1,5 м.

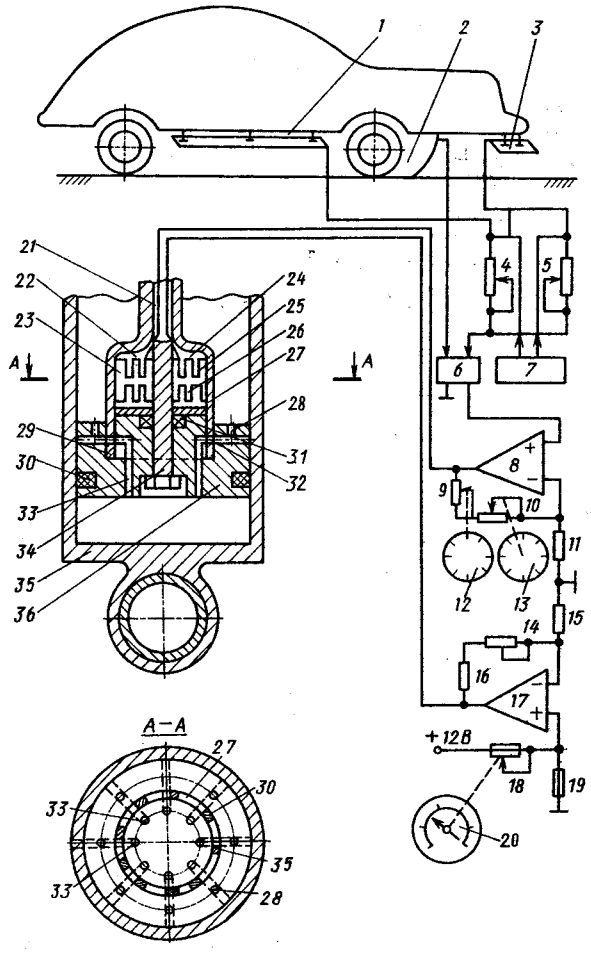
Конструктивная схема подвески, обладающей такой способностью, показана на рисунке. В ней «распознавательную» функцию выполняют емкостные датчики *1* и *3*, установленные соответственно за и перед передним колесом на равном расстоянии от поверхности земли, а также контактирующий с ней электрод *2*, подключенный через детектор *6* к первой диагонали мостовой схемы (состоит из потенциометров *4* и *5*, датчиков *2* и *3*). Вторая диагональ мостовой схемы запитывается от генератора *7* высокой частоты. Выход детектора *6*, в свою очередь, соединен с неинвертирующим входом операционного усилителя *8*, инвертирующий вход которого через терморезистор *11* связан с «массой», а через потенциометры *9* и *10*, образующие цепь обратной отрицательной связи,— с выходом этого усилителя. (Потенциометр *9* имеет шкалу *12*, проградуированную в килограммах, а потенциометр *10*, корректирующий величину износа амортизатора,— шкалу *13*, проградуированную в микронах.)

Инвертирующий вход второго операционного усилителя *(17)* подключен к «массе» через резистор *15* и к выходу этого усилителя — через потенциометр *14* и резистор *18*, образующие цепи отрицательной обратной связи; неинвертирующий вход — к источнику +12 В через входной делитель, который образован резистором *19* и потенциометром *18*, кинематически связанным с датчиком *20* скорости движения АТС, например, спидометром.

Выходы операционных усилителей *8* и *17*, в свою очередь, подключены к обмоткам *22* и *24* электромагнитного клапана гидравлического амортизатора *35*, расположенным соответственно на магнитопроводах с зубцами *23* и *25*, которые размещены над зубчатым магнитопроводом *26* цилиндрической задвижки *27*. Зубцы *23* и *25* магнитопроводов встречно смещены относительно зубцов магнитопровода *26*, первые концы обмоток *22* и *24* выведены через внутреннюю полость *21* в штоке *34* и соединены с выходами усилителей *8* и *17*, а вторые — на «массу». Средняя часть задвижки *27* закреплена (через подшипник *31*) на штоке *34* амортизатора *35*, а нижняя установлена в кольцевой выемке *29* поршня *36*, входные *(33)* и выходные *(28)* каналы которого сообщают полости над и под поршнем через отверстия *32* в задвижке *27*. Нижняя часть поршня снабжена уплотняющим кольцом *30*.

Подвеска работает следующим образом.

При движении автомобиля по ровному участку дороги расстояние от ее поверхности до пластин датчиков *1* и *3* (их можно выполнить из фольгированного текстолита) одинаковое, поэтому первая мостовая схема сбалансирована. Следовательно, напряжение на детектор не выдается, и с выхода операционного усилителя сигнал на клапан амортизатора не поступает (кстати, последний имеет минимальное сопротивление, что обеспечивает эффективное гашение низкочастотных колебаний малых амплитуд и высокочастотных колебаний от мелких неровностей дороги, которые проявляются на дорогах с хорошим качеством покрытия и высокой скорости).



При приближении автомобиля к неровности (в виде впадины или выступа) расстояние между датчиком *3* и дорогой изменяется, поэтому изменяется его емкость на величину, пропорциональную величине неровности на дороге. Баланс моста нарушается, и модулирующий сигнал, по форме идентичный форме неровности, усиливается и подается на обмотку *22* электромагнитного клапана. Зубцы *23* и *25* намагничиваются и, взаимодействуя с зубцами магнитопровода *26* задвижки *27*, поворачивают ее на подшипнике таким образом, чтобы зубцы *23* максимально совместились с зубцами магнитопровода *26*, чему, однако, препятствует совмещение зубцов *25* и *26* магнитопроводов, которые притягиваются под действием электрического тока, протекающего через обмотку *24* в цепи усилителя *17*. Поэтому задвижка *27* устанавливается в положении динамического равновесия (когда силы притяжения ее зубцов и встречно смещенных зубцов равны), смещаясь относительно первоначального положения на величину, пропорциональную величине неровности. Отверстия *32* задвижки частично перекрывают входные *(33)* и выходные *(28)* каналы поршня *36*, в итоге объем перетекающей по ним жидкости уменьшается, а

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

следовательно, увеличивается сопротивление амортизатора.

Предложенное устройство значительно упрощает управление автомобилем, исключает поломки в подвесках и повышает безопасность движения. Кроме того, оптимальная величина сопротивления амортизатора выбирается автоматически, в зависимости от дорожных условий, что способствует минимальному изнашиванию его узлов и деталей. Но даже если они все-таки изношены, то этот изъян устраним, так как в устройстве предусмотрена возможность компенсировать увеличение зазоров между поршнем и гильзой амортизатора: достаточно лишь повернуть ручку потенциометра *10* в цепи обратной связи операционного усилителя, пользуясь шкалой *13*. Постоянный ток подмагничивания прикроет основной клапан на необходимую величину, обеспечив оптимальное сопротивление амортизатора.

Аналогично — при помощи потенциометра *9* со шкалой *12* — корректируют сопротивление амортизатора в зависимости от массы перевозимых грузов, что расширяет функциональные возможности устройства. Влияние температуры на вязкость масла в амортизаторе (следовательно, на его сопротивление) учитывается терморезистором *11*, установленным на корпусе амортизатора; скорость же преодоления неровности (а следовательно, интенсивность ее воздействия) — датчиком *20* скорости движения — потенциометром, кинематически связанным с приводом спидометра.

Испытания опытного образца устройства убедительно доказали его высокую эффективность, а технико-экономические расчеты свидетельствуют о том, что выпуск предложенных устройств можно наладить на существующем технологическом оборудовании при минимальных затратах на его переналадку, так как основные детали амортизатора (корпус, элементы крепления и пр.) остаются без изменений, лишь механический клапан заменяется электромагнитным (его провод выводится на штекер). Электронные элементы устройства миниатюрны (умещаются в корпусе размером, равным размерам спичечного коробка) и дешевы. В результате все затраты на приобретение и установку новых амортизаторов на автомобиле окупаются менее чем за один сезон его эксплуатации при самых неблагоприятных дорожных условиях.

Н. Л. ЕГИН

ОТВЕТЫ НА ПИСЬМА ЧИТАТЕЛЕЙ

УДК 629.114.6

ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИЙ АВТОМОБИЛЕЙ АЗЛК-2141-01 и АЗЛК-21412-01

А. Е. СОРОКИН

«Недавно я узнал, что автозавод имени Ленинского комсомола начинает производство модернизированного автомобиля АЗЛК-2141-01, причем его цена выше, чем у АЗЛК-2141, почти на 4 тыс. руб., а каких-либо серьезных изменений в конструкции (во всяком случае, по фотографиям, которые публиковала центральная пресса) я не заметил. Расскажите, пожалуйста, что же нового в этой машине и сопоставимы ли ее новшества со столь резко повышенной ценой!»

М. Карпук, г. Черновцы

Поддержание необходимого технического уровня автомобиля зависит не только от совершенства исходной конструкции, но и от того, насколько изготовитель модернизирует ее, учитывая опыт эксплуатации и изменяющиеся требования потребителей. При этом вносимые изменения не всегда затрагивают внешний вид автомобиля, а потому в глаза не бросаются, однако заметно сказываются на его потребительских качествах и эксплуатационных параметрах. Пример — модификации переднеприводного автомобиля АЗЛК-2141, получившие индексы АЗЛК-2141-01 и АЗЛК-21412-01. Итак, что же изменилось в них по сравнению с АЗЛК-2141?

Во-первых, завод разработал мероприятия по увеличению ресурса АТС со 150 до 200 тыс. км, для чего потребовалось изменить конструкцию кузова, силовой агрегат, приводы ведущих колес, другие детали шасси, сцепление, некоторые материалы.

Во-вторых, снижена масса базовой комплектации автомобиля (применением облегченной аккумуляторной батареи, не требующей обслуживания, более тонких — 3,2 вместо 4,5 мм — стекол в боковых и заднем окнах, однорядного радиатора с пластмассовыми бачками и пластмассового же топливного бака, который, кстати, имеет увеличенный на 5,5 л объем, что позволяет продлить пробег на одной заправке примерно на 80 км), оптимизированы и унифицированы передаточные числа трансмиссии, за счет чего улучшены динамические качества и топливная экономичность модификаций.

В-третьих, улучшены виброакустические качества автомобиля: внедрены формованная шумоизоляция и дополнительный кожух на резонатор системы выпуска; применены экранированные свечи зажигания, благодаря чему снижен уровень радиопомех.

В-четвертых, повышены эстетические и эргономические качества автомобиля: сиденья обиты светостойкими, моющимися, изготовленными из более тонких и износостойких нитей тканями; упругие элементы сидений имеют более эргономичную форму; детали интерьера выполнены из цветных пластмасс; изменена подсветка и символика органов управления; внедрена комбинация приборов с улучшенной графикой шкал и счетчиком суточного пробега.

Кроме того, модификации оснащены гибкой подвеской для поднятия полки задка при открывании двери задка, средствами грязезащиты подкапотного пространства и дополнительными держателями проводов, тросов и трубопроводов, защитным кожухом трубопроводов, проходящих под днищем кузова, энергопоглощающей рулевой колонкой, металлофторопластовыми упорными подшипниками стоек передней подвески (для уменьшения усилий на рулевом колесе), модернизированным наружным зеркалом заднего вида, экраном привода замка капота (для защиты от случайного открытия), грязезащитными фартуками передних и задних колес.

Расширена и гамма оборудования, устанавливаемого за дополнительную плату: это корректор света фар, управляемый с места водителя; противотуманные фары; стеклоочиститель двери задка; щеточный фароочиститель; задняя буксирная проушина; безасбестовые фрикционные накладки тормозов и сцепления.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

УДК 629.113-59.001.5

ТОРМОЗНЫЕ СВОЙСТВА АТС, НАХОДЯЩИХСЯ В ЭКСПЛУАТАЦИИ

С. В. ВАХМЕНЦЕВ, В. Н. ЗОТОВ
ВНИЦБД МВД СССР

Тормозные свойства автотранспортных средств — один из наиболее важных факторов с точки зрения безопасности дорожного движения. И чтобы обеспечить их высокий уровень, необходимо не только совершенствовать конструкцию тормозной системы, но и изучать фактическое положение дел. Именно в этих целях ВНИЦБД МВД СССР провел экспериментальные исследования, позволяющие оценить эффективность торможения основных моделей одиночных автомобилей и автобусов, находящихся в эксплуатации. В рамках исследований проверено, в какой мере АТС соответствуют требованиям ГОСТа «Автомобили грузовые и легковые, автобусы, автопоезда. Требования безопасности к техническому состоянию. Методы проверки». В частности, по таким показателям, как тормозной путь, установившееся замедление, время нарастания замедления и время запаздывания тормозной системы.

Таблица 1

	Тормозной путь, которому удовлетворяли 75 % проверенных АТС, м (торможение со скорости 40 км/ч)		Отношение данных по 1989 г. к данным по 1979 г., %
	1979 г.	1989 г.	
ВАЗ	11,2	11,3	+0,9
АЗЛК	14,4	11,4	—20,8
ГАЗ-24	12,5	12,7	+1,6
РАФ-2203	15,0	13,0	—13,3
УАЗ-452В	17,5	14,3	—18,3
ПАЗ-672	20,2	17,2	—14,9
ЛАЗ-695 (ЛАЗ-697)	21,5	17,8	—17,2
ЛиАЗ-677	23,5	19,9	—15,3
ГАЗ-52 (ГАЗ-53)	19,0	19,2	+1,1
ЗИЛ-130	20,5	20,6	+0,5
КамАЗ	17,0	19,0	+11,8
МАЗ	20,7	18,9	—8,7
КрАЗ-256Б	24,5	23,2	—0,5

Одно из таких исследований, выполненных сравнительно недавно, показало, что самыми хорошими тормозными свойствами обладают легковые автомобили (их тормозной путь в среднем не превышает 12 м), а наихудшими — грузовые автомобили и автобусы старых моделей (например, у ЗИЛ-130, КрАЗ, и автобуса ЛиАЗ-677 тормозной путь в среднем равен 18 м). Даже у ГАЗ-52 и ГАЗ-53, установившееся замедление которых достигает в среднем 7,1 м/с^2 (у ЗИЛ-130 — 4,91, у ЛиАЗ-677 — 5,25 м/с^2), тормозной путь чуть меньше 18 м, так как они имеют очень большое (в 36 раз большее, чем у легковых автомобилей АЗЛК) время запаздывания тормозной системы.

Чем объяснить такие довольно низкие тормозные свойства грузовых автомобилей и автобуса? Причин много. Но главные — две. Первая: большинство АТС находятся в эксплуатации длительное время, поэтому и оборудованы тормозными системами устаревших типов. Вторая: недостаточно эффективная система технического обслуживания и ремонта, усугубляющая этот недостаток. (Значительная, ~70 %, доля мелких, с числом автомобилей до 25 единиц, автотранспортных предприятий, не располагает необходимой производственной базой и соответственно не может поддерживать хотя бы тот уровень технического состояния подвижного состава, который заложен заводом-изготовителем. Например, даже в системе Минавтотранса РСФСР потребность в средствах проверки тормозного управления АТС удовлетворена сейчас только на 11 %.)

Таблица 2

Категория АТС	Тормозной путь		Установившееся замедление	
	Нормативы ГОСТ 25478-82, м	Доля АТС, удовлетворяющих ГОСТ 25478-82	Нормативы ГОСТ 25478-82, м/с^2	Доля АТС, удовлетворяющих ГОСТ 25478-82
M_1	14,5	99,6	6,1	96,3
M_2	18,7	99,8	5,5	99,4
M_3	19,9	92,3	5,0	75,8
N_1	19,0	99,8	5,4	82,2
N_2	18,4	63,7	5,7	65,3
N_3	17,7	54,8	6,1	57,3

Однако, как показало сравнение результатов 1979 и 1989 гг., техническое состояние тормозных систем АТС, поступающих, следовательно и находящихся в эксплуатации, в целом несколько улучшилось. Особенно это касается автобусов и микроавтобусов: если, скажем, в 1979 г. 75 % проверенных автобусов ЛАЗ-695 и ЛАЗ-697 укладывались в тормозной путь, равный 21,5 м, то, по результатам 1989 г., он составляет 17,8 м, т. е. на 17,2 % меньше; по всей же рассматриваемой совокупности автобусов эффективность торможения улучшилась на 13,3—18,3 %. Достигнуто это прежде всего за счет увеличения доли автотранспортных средств с более современными тормозными системами. Вместе с тем уровень технического состояния тормозного управления АТС в эксплуатации остается еще низким. И не в последнюю очередь — из-за несовершенства нормативного регулирования данного вопроса. Дело в том, что требования к эффективности торможения находящихся в эксплуатации АТС, регламентируемые ГОСТ 25478-82 (в соответствии с ним, кстати, сформулированы и требования Приложения 3 Правил дорожного движения), если исходить из факта нашего международного «лидерства» по числу ДТП, явно занижены. Ведь, судя по результатам исследования (см. табл. 1 и 2), регла-

Таблица 3

Категория АТС	Транспортный кодекс Республики Куба (Закон № 28)	Стандарт Болгарии БДС 13388-76	Постановление МВД ГДР от 3.05.82 г.	Стандарт Швеции F-18	Стандарт СФРЮ Д-7102-71	Правила № 13 ЕЭК ООН	ГОСТ 25478-82
M_1	12,3/5,8	12,8/—	14,7/—	—/5,2	—/5,4	16,2/5,2	16,2/5,2
M_2	19,2/4,0	16,9/—	18,3/—	—/4,5	—/4,9	20,3/4,5	21,2/4,5
M_3	22,4/3,5	19,5/—	18,3/—	—/4,5	—/4,9	20,3/4,5	21,2/4,5
N_1	12,3/5,8	16,9/—	20,0/—	—/5,2	—/4,4	20,0/4,5	23,0/4,0
N_2	19,2/4,0	16,9/—	20,0/—	—/4,5	—/4,4	20,3/4,5	23,0/4,0
N_3	22,4/3,5	19,5/—	20,0/—	—/4,5	—/4,4	20,3/4,5	23,0/4,0

Примечание. В числителе приведены нормативы тормозного пути (м) АТС для начальной скорости торможения 40 км/ч, в знаменателе — нормативы установившегося замедления (м/с^2).

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

ментированным эксплуатационным нормативам эффективности торможения удовлетворяют практически все находящиеся в эксплуатации АТС. Например, для категорий M_1, M_2 и N_1 только 0,4 % автотранспортных средств превышают нормативные величины тормозного пути.

Очевидно: существующие требования ГОСТ 25478-82 не способствуют улучшению тормозных свойств и повышению таким образом уровня безопасности дорожного движения, а значит, этот стандарт необходимо пересмотреть.

Данный вывод подтверждают и результаты анализа требований (табл. 3): по установившемуся замедлению ГОСТ 25478-82 для категории $M_1 - M_3$ уступает в «мягкости» только стандарту СФРЮ Д-7102-71, для категории M_1 — транспортному кодексу Кубы. В остальных случаях нормативы либо совпадают (например, для стандарта Швеции F-18 и Правил № 13 ЕЭК ООН), либо выше. Уровень же требований отечественного ГОСТа для категорий $N_1 - N_3$ ниже всех (за исключением документа Кубы) приведенных в таблице зарубежных аналогов. Что касается тормозного пути, то здесь нормативы, регламентированные ГОСТом 25478-82, для всех категорий АТС ниже аналогичных зарубежных на 2,6—46,5 %. А учитывая то, что этот показатель с точки зрения безопасности дорожного движения наиболее важен, можно сказать: уровень требований ГОСТ 25478-82 (а следовательно, и действующих Правил дорожного движения) в отношении нормативов эффективности рабочей тормозной системы в целом ниже уровня, установленного зарубежными стандартами-аналогами.

Этими причинами объясняется тот факт, что ВНИЦБД МВД СССР в настоящее время совместно с организациями-соисполнителями приступил к пересмотру данного стандарта, именно — с целью ужесточения его требований к тормозному управлению АТС.

УДК 621.43.004.58

ИЗМЕРЕНИЕ ПОГРЕШНОСТЕЙ ВЗАИМНОГО ПОЛОЖЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ ДВИГАТЕЛЕЙ

Канд. техн. наук И. М. ЦОЙ
ПТБ «Волгоградавтотранс»

Важнейшую задачу диагностики ДВС — определение его остаточного ресурса — невозможно решить без умения измерить с высокой точностью параметры, по которым определяется степень износа деталей цилиндропоршневой группы. И важнейшие из таких параметров — отклонения формы и взаимного расположения сопряженных деталей от исходных (заданных чертежом). Например, для опор коренных подшипников в блоке цилиндра — несоосность постелей вкладышей.

Этот параметр традиционно определяют при помощи скалки с универсальным измерительным инструментом. И традиционно же — не учитывают угловые фазы (направления) смещения осей отдельных измеряемых опор, которые, как показывает опыт, способны изменяться и по величине, и по направлению. Иными словами, чтобы точность измерения традиционным методом была приемлемой, нужно строить векторы несоосностей опор. Делается это таким образом.

За базовую ось измерения, относительно которой определяется суммарная несоосность отдельных опор каждого коренного подшипника, принимается одна из крайних опор в блоке цилиндров. Эту ось (*0—3* на рис. 1), которая соответствует оси измерительной скалки, наносят на лист бумаги и на ней берут точку $O_в$, из которой проводят окружность *a* и принимают ее за базовую, т. е. относящуюся к выбранной базовой коренной опоре. Затем приступают к измерению опоры, стоящей рядом с базовой. Выполняется оно не менее чем в шести направлениях по радиусу в сечении, близком к среднему. По данным измерения строится макропрофилограмма (рис. 1, *а*) в полярных координатах.

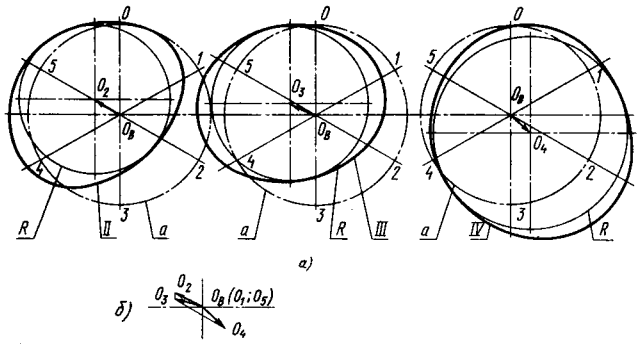


Рис. 1. Построение макропрофилограммы и определение вектора несоосности опор коренных подшипников блока цилиндров

Технология построения такова. Выбрав масштаб (чаще всего 1 мкм отклонения формы опоры блока приравнивается к 1 мм на профилограмме), каждое полученное при измерении скалкой отклонение откладывают (в масштабе) по радиусу базовой окружности с учетом его знака: положительное — за окружностью, отрицательное — внутри нее. Потом при помощи лекал соединяют все шесть точек и получают таким образом макропрофилограмму второй опоры блока (кривая *II* на рис. 1, *а*).

Аналогично строятся макропрофилограммы остальных опор (кривые *III* и *IV* на рис. 1, *а*). Все они представляют собой овалы, если формоизменение является результатом изнашивания опор, их незначительных «плавных» деформаций и т. п. Если же в измеряемом сечении есть вмятины, сколы и другие повреждения подобного рода, кривая получится ломаной и будет свидетельствовать о том, что блок подлежит серьезному ремонту или списанию.

Но, допустим, получился овал. Чтобы найти величину несоосности данной опоры с базовой, в овал нужно вписать окружность. Если ее центр O_2 (а он и есть действительная ось измеряемого сечения опоры) совпадает с точкой $O_в$, значит, несоосности нет вообще, а если не совпадает, то вектор, соединяющий точку $O_в$ с этим центром, и даст ее величину.

Аналогично получают и векторы макроотклонений для остальных опор. Скалярные их величины и представляют собой величины несоосности относительно базовой опоры. Чтобы определить несоосность любой опоры относительно любой другой, нужно построить эти векторы из одной точки, как сделано на рис. 1, *б*. Эта несоосность будет, очевидно, равна расстоянию между геометрическими центрами вписанных в овалы окружностей (между второй и третьей опорами — O_2O_3, между третьей и четвертой — O_3O_4 и т. д.).

Таким образом, рассмотренный метод поиска неисправностей опор коренных подшипников в блоке цилиндров позволяет определить не только их величину, но и направление, причем как относительно общей оси скалки, так и одной опоры относительно любой другой.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Но измерить несоосность опор — половина дела. Для практики очень важно знать, как поступать с блоком: то ли эксплуатировать его дальше, то ли ремонтировать опоры, то ли пускать блок в переплавку.

Чтобы решение было правильным, нужно исходить из следующего. Несоосность опор — причина неравномерного изнашивания по краям вкладышей коренных подшипников (краевой контакт). Но причина не единственная: при одной и той же несоосности опор эта неравномерность, кроме того, прямо пропорциональна ширине вкладыша и обратно пропорциональна расстоянию между этими опорами. Причем особенно неблагоприятен случай, когда угол между векторами отклонений для смежных опор блока цилиндров составляет 90—180°. В частности, анализ выбракованных после эксплуатации двигателей ЗМЗ, а также специальные стендовые их испытания показывают: увеличение несоосности смежных опор блока относительно общей оси измерения с 0,2—0,3 до 0,06—0,08 мм и смещение ее угловых фаз на более чем 110° вызывает, в зависимости от режима работы ДВС, рост его виброакустических показателей на 2—8 дБ. При частоте вращения коленчатого вала 600 мин$^{-1}$ давление масла в магистрали снижается на 0,29—0,59 МПа (0,3—0,6 кгс/см^2), что приводит, как правило, к подплавлению вкладышей подшипников. Несоосность опор, превышающая 0,06 мм при смещении ее угловых фаз более чем на 100°, увеличивает, по сравнению со средними их величинами в двигателе, «рассеивание» зазоров в коренных подшипниках в 1,4—2,2 раза, в результате чего дисбаланс двигателя возрастает в 1,4—2,7 раза и начинаются течи масла через сальники коленчатого вала.

Обобщая все эти данные, можно сказать: при оценке технического состояния опор блока цилиндров двигателей предельно допустимыми следует считать суммарные векторы несоосности средних опор, равные 0,12—0,14 мм при угловой фазе их расположения 110—100°. Между тем анализ двигателей ЗМЗ, выбракованных после наработки 200—250 тыс. км пробега, свидетельствует: в 27 % из них несоосность при угловых фазах смещений до 100° не превышает 0,05—0,07 мм. То есть эти двигатели сняты с эксплуатации явно преждевременно.

Второй параметр, который определяет остаточный ресурс двигателя,— величина биения коренных шеек его коленчатого вала. Оценить его можно, не разбирая двигатель,— при помощи индикаторной измерительной головки (индикатора). Для этого в крышках крайних коренных подшипников (они принимаются за базу измерения) вабракованного блока цилиндров устанавливают (рис. 2) сегменты *1*, изготовленные из бронзы или латуни,— так, чтобы они образовали между собой угол 90°. Сегменты фиксируются двумя винтами *2* каждый. (Замки этих, а также крышки среднего подшипника, взятой тоже от списанного двигателя, предварительно прошлифовывают на 0,05—0,06 мм, чтобы их можно было установить свободно, без опасности повредить опоры блока двигателя проверяемого.) В средней крышке, кроме того, сверлят два отверстия: одно, расположенное точно в ее середине, предназначено для прохода ножки индикатора, и второе, смещенное относительно первого — для винта крепления индикатора в крышке.

Порядок измерения. С проверяемого двигателя снимают масляный картер и крышки крайних опор с вкладышами; устанавливают крышки с сегментами, предварительно смазав их маслом, и затягивают гайки шпилек усилием 49—58,7 Н·м (5—6 кгс·м). Затем одну из гаек каждой крышки отворачивают на одну грань (60°), благодаря чему зазор между поверхностью сегментов и шейкой вала становится равным необходимому (0,010—0,015 мм), и прокручивают коленчатый вал пусковой рукояткой. После этого снимают крышку средней опоры и заменяют ее крышкой с индикатором. Усилие затяжки гаек не регламентируется, но оно должно исключать покачивание крышки относительно блока цилиндров.

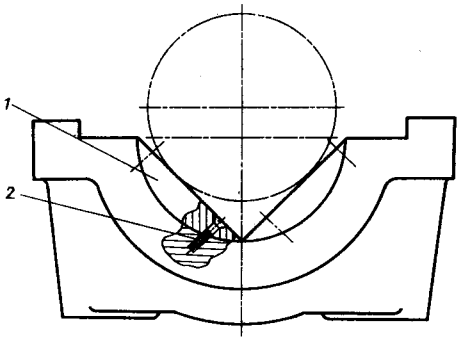


Рис. 2. Устройство для измерения биения коренных шеек коленчатых валов

Собственно измерение начинается, как обычно, с установки индикатора на «ноль» и ведется при плавном вращении коленчатого вала на один оборот. Операция повторяется 2—3 раза. Если «рассеивание» показаний индикатора значительно, гайки крепления крышек с сегментами подтягивают и повторяют измерения вновь, пока расхождения показаний не станут близкими к 0,01 мм.

Здесь, как и в случае несоосности опор, очевидно, очень важно знать браковочные величины параметра. Для двигателей ЗМЗ его дают стендовые испытания. Они показали, что биение коленчатого вала, равное или большее 0,14 мм, повышает, в зависимости от режима работы двигателя, уровни вибрации последнего на 2—6 дБ, дисбаланс — в 2—3 раза. Поэтому в качестве предельной величины биения следует считать 0,10—0,12 мм.

Третий важнейший параметр, от которого зависит остаточный ресурс ДВС,— несоосность отверстий головок шатунов. Измерить ее можно при помощи устройства (рис. 3), состоящего из поверочной плиты *1*, призмы *2*, в которую ввинчивается планка *3* с ребром жесткости *4*. На планке винтами М5 крепятся брусок *5* и призма *2*, на которой при помощи прижимных планок *7* с винтами *8* закреплена поверочная призма *6*. Призмы монтируются так, чтобы их боковые направляющие поверхности были строго параллельны. Призма *6* по ширине не должна превышать треть диаметра постели под вкладыш нижней головки шатуна, что позволяет устойчивее установить его на боковые верхние грани этой призмы. На плите *1* находится также поверочная линейка *9* толщиной не менее 10 мм и штатив *10* с индикатором *11*. (Линейка служит направляющей базой для параллельного перемещения штатива с индикатором или поверочной призмы с шатуном.)

Устройство работает следующим образом. Измеряемый шатун ставят нижней постелью под вкладыш на

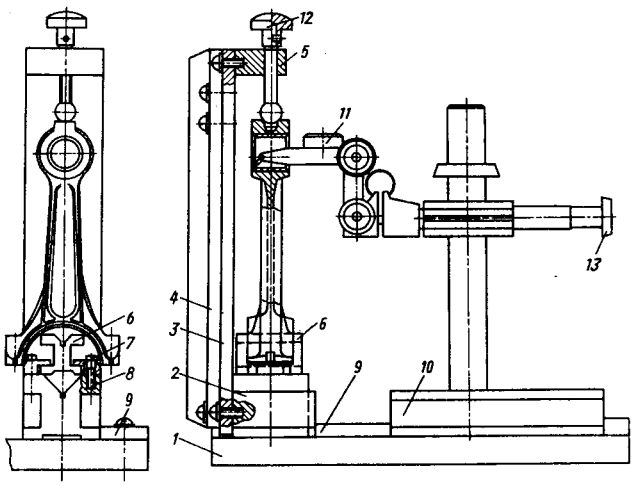


Рис. 3. Устройство для измерения отклонения по образующей и несоосности отверстия втулки верхней головки шатуна

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

призму *6* и фиксируют винтом *12*; индикатор *11* вместе со штативом *10* вводят в отверстие под поршневой палец, располагая его на удалении 2—3 см от края; стрелку индикатора регулировочным винтом *13* устанавливают в положение «ноль» и выполняют измерение, передвигая штатив или устройство с призмой и шатуном относительно общей плоскости касания поверочной линейки навстречу индикатору.

Процедуру выполняют дважды — для нижней и верхней стенок отверстия. Несоосность отверстия под поршневой палец и нижней постели вкладыша равна частному от деления суммы показаний индикатора (с учетом их знака) на удвоенную длину втулки верхней головки шатуна.

Данное устройство характерно тем, что позволяет определять отклонения образующей втулки и величины ее несоосности с постелью вкладыша независимо от диаметра втулки, т. е. обойтись без специального измерительного поршневого пальца. При этом погрешность измерения не превышает ±0,01 мм на длине 100 мм.

Что касается предельно допустимой несоосности, то для двигателей ЗМЗ-24 и ЗМЗ-53 (втулки длиной 20 и 22 мм) ее можно принять равной 0,05—0,06 мм. Если несоосность больше, то наблюдаются удары головки поршня о поверхность зеркала цилиндра. Это приводит, как правило, к наклепу материала поршня на поверхность гильзы, заклиниванию компрессионных колец в канавке, проворачиванию втулок шатунов и поломке перемычек между канавками компрессионных колец поршня.

И последний диагностический параметр, на котором нужно обязательно остановиться,— неплоскостность сопрягаемых поверхностных деталей. В первую очередь — головки и ответной поверхности блока цилиндров.

Измеряют этот параметр поверочной линейкой длиной не менее 400 мм или индикатором со штативом и плитой. Для ускоренного выявления деформированных участков поверхности и мест эрозионного разрушения используют также поверку при помощи краски (чаще всего лазури, приготовленной по ГОСТ 16872-78). В данном случае рабочую сторону плиты или поверочной линейки перемещают относительно проверяемых поверхностей, предварительно покрытых тонким слоем краски. Места деформации плоскости и эрозионного разрушения поверхности выявляют по наличию оставшихся пятен красящего вещества, а величину отклонения от плоскости измеряют щупом или индикатором.

Избавляются от неплоскостности путем фрезерования поверхности. Так, головку цилиндров двигателя с пробегом до 250 тыс. км фрезеруют на величину наибольшего показания индикатора, умноженную на 0,5—0,9, т. е. коэффициент, учитывающий предельно допустимую по техническим условиям на головку цилиндров неплоскостность.

ОТВЕТЫ НА ПИСЬМА ЧИТАТЕЛЕЙ

УДК 621.43-72:621.893

АНТИФРИКЦИОННЫЕ ПРИСАДКИ — СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ КАЧЕСТВ ДЕТАЛЕЙ

Кандидаты техн. наук А. Н. ПЕРВУШИН, А. Л. ЧУДИНОВСКИХ

«В последнее время на прилавках автомагазинов все чаще появляются различные присадки к моторным маслам. Они, если судить по рекламе изготовителей, делают чудеса: снижают расход топлива, увеличивают долговечность двигателя. В то же время ходят слухи, что такие присадки, наоборот, выводят двигатели из строя, так как забивают фильтр, и масло перестает поступать к подшипникам и деталям цилиндропоршневой группы. Где правда!»

Такой вопрос задает редакции В. И. Кисленко из Киева. Ответить на него мы попросили специалистов НАМИ.

В последнее десятилетие доказано, что на долговечность машин и механизмов влияют не только технологические и конструкторские факторы, но в большей степени то, как — удачно или менее удачно — решена задача трения, изнашивания и смазки, т. е. задача трибологии; что именно трибологические меры, реализуемые при производстве и эксплуатации автомобильной техники, позволяют улучшить приработку сопрягаемых деталей, снизить трение и их износы и тем самым существенно улучшить технико-экономические показатели АТС. В частности, характеристики по расходу топлива.

Одна из таких мер — использование так называемых энергосберегающих моторных масел. Это и понятно: моторное масло, являясь функциональной составляющей ДВС, в значительной степени предопределяет эффективность работы трибологической триады «поверхность трения — смазка — поверхность трения». Отсюда и то пристальное внимание, которое уделяют специалисты повышению уровня трибологических свойств смазочных материалов, в том числе моторных масел. Причем результаты такого внимания уже есть: в последние годы синтезировано большое количество различных соединений, обеспечивающих (при добавлении их к смазочному материалу) значительное снижение трения сопряженных пар, а также интенсивности их изнашивания. При этом особый интерес, по вполне объяснимым причинам, представляют добавки к моторным маслам, сочетающие эти свойства: они благоприятно сказываются на энергетических показателях работающего двигателя и его износостойкости.

Добавки подобного типа получили название «антифрикционные присадки», или «модификаторы трения». Одни из них используются только при обкатке техники и в первый послеобкаточный период, другие — в течение всего эксплуатационного периода.

Антифрикционные присадки для моторных масел — это, как правило, химические соединения, которые вводятся в масло дополнительно к уже вошедшим в его состав композициям присадок.

Условно их можно разделить на две основные группы.

К первой относятся продукты на основе коллоидных дисперсий не растворимых в масле соединений — графита, дисульфида молибдена, некоторых других металлов, полимерных соединений и т. д. В этих автопрепаратах используется химически стабилизированная твердая фаза чаще всего с размером частиц менее 1 мкм, но встречаются и добавки с частицами на «ангстремном» уровне.

Высокие смазочные свойства присадок первой группы объясняются их кристаллической структурой. Например, у графита она слоистая решетчатая (чешуйки), у дисульфида молибдена — слабые связи между слоями серы, что позволяет пластинкам того и другого свободно перемещаться, в результате чего, естественно, трение между трущимися деталями снижается. С другой стороны, у дисульфида молибдена сильные ионные связи между молибденом и серой, что придает слоям высокую прочность, из-за чего они способны противостоять продавливанию со стороны микровыступов трущихся по-

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

верхностей. (В смазочном слое толщиной 2,5 мкм около 4 тыс. таких слоев.)

Что касается пленок из мягких металлов, то для обеспечения достаточного смазочного действия они должны быть намного толще аналогичных пленок минеральных масел, а температура плавления данного металла должна быть выше рабочей температуры детали. Этим условиям отвечают некоторые цветные металлы (медь, олово, цинк и др.). Они, а также их химические соединения, сплавы и применяются в качестве антифрикционных слоев, наносимых на детали ДВС. Хорошими смазочными материалами, со слоистой структурой, считаются, кроме того, тетраборат натрия, хлорид кадмия, нитрид бора, йодид свинца, хлорид кобальта, сульфат серебра, стеарат цинка и другие соединения. В большинстве своем они имеют еще и высокие антиокислительные свойства, химическую стабильность, могут применяться в виде суспензий. Последние интересны и тем, что находящиеся в них твердые частицы в процессе трения создают на поверхностях скольжения «аварийный смазочный резерв», который в случае «масляного голодания» (при пуске холодного двигателя, утечке масла или потере им смазывающих свойств) препятствует «схватыванию» трущихся поверхностей деталей при их взаимном перемещении.

НАМИ и ВАЗ, например, испытали одну из таких зарубежных присадок — французскую «Металл-5», а также несколько отечественных. Установлено, что все они замедляют изнашивание деталей, несколько повышают компрессию и мощность двигателей, имеющих значительную наработку, при правильном дозировании в осадок не выпадают. Поэтому ВАЗ разрешил применять такие из них, как «Ресурс», «Ремол» («реметаллизант» на основе дисперсий меди и ее сплавов) и «Деста» — дисперсию алмазографитового сырья (используется однократно за весь ресурс работы двигателя).

Как уже упоминалось, присадки на основе молибдена значительно уменьшают изнашивание. Например, присадка «Моликот А» американской фирмы «Доу Корнинг» (моторное масло) и ее же присадка М-55+ (трансмиссионное масло) — на 20—40 %. На 1—3 % повышают они топливную экономичность автомобилей. Аналогичные результаты получены при комплексных испытаниях отечественных присадок — таких, как композиция на основе дисульфида молибдена «Экомин ДМ» и смесь дисульфида молибдена и графита («Экомин ДМГ»).

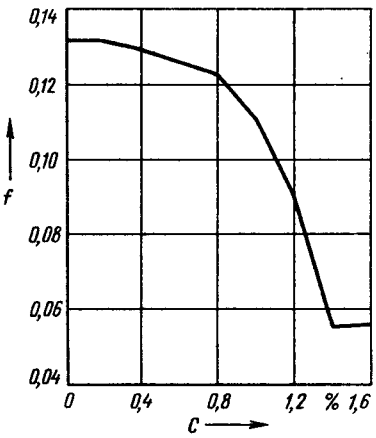
Однако у автопрепаратов на основе дисперсий есть и весьма существенный недостаток: в случае малой эффективности стабилизирующих добавок при длительном простое двигателя твердая фаза может выпасть в осадок и «забить» фильтр (в лабораторию НАМИ поступали, например, самодельные присадки с твердой фазой, выпадающей в осадок уже через 24 ч). Так что слухи, на которые ссылается автор письма в редакцию, небезосновательны. И способ предотвращения подобных последствий очевиден: не добавлять в масло присадки, не рекомендуемые заводом-изготовителем автомобиля.

Вторая группа присадок — созданные на основе маслорастворимых металлорганических соединений. Они в настоящее время получили самое большое распространение в мировой и отечественной практике. Обусловлено это их высокой функциональной способностью, склонностью к образованию устойчивых растворов, минимальным влиянием на другие эксплуатационные свойства моторных масел.

Причем наиболее эффективны опять-таки присадки на основе молибдена — маслорастворимые молибденоорганические соединения. В их числе — отечественные «Фриктол» и серия ПАФ, американские «Моливан L», «Моливан 807» и др.

Такова общая оценка присадок к маслам. Теперь — несколько конкретных соображений.

Испытания отечественных и зарубежных антифрикционных присадок и других продуктов аналогичного назначения показывают, что эффект применения зависит от их концентрации в масле. В частности, установлено, что оптимальные концентрации антифрикционных молибденосодержащих присадок в моторных маслах составляют 1—1,5 % (в зависимости от марки присадки). При таких концентрациях коэффициент трения снижается, по сравнению с товарным маслом, в 2,5—3 раза (см. рисунок, на котором приведена типичная зависимость коэффициента f трения от концентрации c присадки ПАФ-5). А меньше потери на трение — меньше и расход топлива. Причем довольно заметно. Например, для легковых автомобилей при городской их эксплуатации это уменьшение составляет 2—6 %, при загородной — до 3. Причем максимальный эффект (5—8 %) наблюдается при работе двигателя без нагрузки (режим холостого хода), т. е. когда доля энергии, затрачиваемая на преодоление трения, максимальна. Возрастает он и на высоких частотах вращения коленчатого вала. Это хорошо видно из табл. 1.



Как видно из таблицы, при концентрациях присадки ПАФ-4, равной 0,5 %, экономия топлива наблюдается только при работе двигателя без нагрузки, суммарный эффект при испытании по городскому циклу незначителен; при оптимальной концентрации (1 %) она имеет место на всех режимах работы двигателя, а суммарный эффект значительно выше.

В ходе испытаний установлено также, что экономия топлива, обусловленная действием антифрикционных присадок, увеличивается с повышением теплового режима работы двигателя. В то же время они дают эффект и при низких температурах, в первую очередь при пуске и прогреве, поскольку на начальной фазе прогрева, когда масло еще не поступило к деталям, «срабатывает» присадка, оставшаяся на них.

Таблица 1

Присадка	Концентрация присадки в масле, %	Режим работы двигателя		Снижение расхода топлива, %	
		Частота вращения коленчатого вала, $мин^{-1}$	Мощность, кВт (л. с.)	на режиме	при испытаниях по городскому циклу
ПАФ-4	0,5	1500	—	2,1	0,75
		2500	6,6 (9)	0,7	
			18,4 (25)	0,0	
		3000	5,9 (8)	0,9	
			11,8 (16)	0,3	
	1,0	1500	—	6,3	3,21
		2500	6,6 (9)	3,2	
			18,4 (25)	1,3	
		3000	5 (8)	0,9	
			11,8 (16)	0,3	
«Фриктол»	1,0	1500	—	3,3	2,46
		2500	6,6 (9)	0,4	
			18,4 (25)	0,6	
		3000	5,9 (8)	4,5	
			11,8 (16)	3,2	
«Моливан L»	1,0	1500	—	4,1	3,08
		2500	6,6 (9)	2,8	
			18,4 (25)	2,6	
		3000	5,9 (8)	3,6	
			11,8 (16)	2,1	
«Моливан 807»	1,0	1500	—	3,3	2,35
		2500	6,6 (9)	0,8	
			18,4 (25)	0,7	
		3000	5,9 (8)	3,6	
			11,8 (16)	3,3	

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

В процессе испытаний автомобилей АЗЛК, ВАЗ и ЗАЗ на стенде с беговыми барабанами высокая эффективность антифрикционных присадок подтверждена, причем как при постоянных скоростях движения, так и при циклическом нагружении по городскому и шоссейному ездовым циклам. Это иллюстрирует табл. 2, где в качестве примера приведены результаты оценки влияния присадки ПАФ-4 на расход топлива автомобилями ВАЗ при испытаниях по городскому циклу.

Использование молибденсодержащих антифрикционных присадок, как упоминалось, замедляет изнашивание деталей, работающих бо́льшую часть времени при граничной смазке (кулачковых механизмов, поршневых колец, цилиндров в области мертвых точек). Оно способствует также повышению противозадирных свойств моторных масел. Так, установлено: присадки серии ПАФ, добавленные в масло М-5$_3$/10-Г1, увеличивают критическую нагрузку на 8—15 %, а нагрузки сваривания — на 6—12 %; величины износов при испытаниях на машинах трения снижают на 15—40 %.

Результаты лабораторных исследований подтверждаются стендовыми испытаниями. Например, на двигателе ВАЗ присадка ПАФ-4, добавленная в масло М-6$_3$/10-Г1, снижает величины износов пар трения таким образом:

	М-6$_3$/10-Г1, товарное	М-6$_3$/10-Г1+ 1,0 % ПАФ-4
Износ кулачков:		
средний, мкм	103,7	48,6
относительный, %	100	35
Износ рычагов:		
средний, мг	127,0	28,7
относительный, %	100	22

Присадки улучшают и антипиттинговые свойства масел. Причем наиболее эффективны в этом смысле малозольные молибденсодержащие продукты типа ПАФ-4 и «Моливан 807» (табл. 3).

В настоящее время официально допущены к использованию в моторных маслах для карбюраторных двигателей легковых автомобилей присадки ПАФ-4 (товарные наименования «Экомин» и «Молимин»), «Фриктол» (применим и для двигателей грузовых автомобилей), высокоэффективная антифрикционная композиция на основе ряда маслорастворимых молибденсодержащих присадок «МолиПРИЗ», а также беззольная присадка «Моликристалл».

В заключение — несколько слов об идеологии внедрения присадок.

Во-первых, присадки не должны ухудшать другие эксплуатационные свойства масел, снижать срок их службы. Это означает, что все разрабатываемые антифрикционные продукты должны проходить комплексные исследования, в том числе лабораторные, стендовые, а также моторные испытания. Их цель — полная и объективная оценка качества, подбор оптимальной концентрации, определение химмотологических и трибологических свойств создаваемых композиций.

Во-вторых, допускать к эксплуатации любые смазочные материалы, в том числе и антифрикционные присадки, в нашей стране имеет право Государственная межведомственная комиссия по испытанию топлив, масел, смазок и специальных жидкостей при Госстандарте СССР. В дальнейшем это право получит и Сертификационный центр по испытанию, допуску к применению и контролю качества присадок к моторным маслам для легковых автомобилей (до его создания антифрикционные присадки к моторным маслам должны быть проверены на эффективность и качество заводами-изготовителями автомобилей).

Таблица 2

Автомобиль	Расход топлива, л/100 км		Экономия топлива, %
	М-6$_3$/10-Г1, товарное	М-6$_3$/10-Г1 +1,0 % ПАФ-4	
ВАЗ-2105	9,90±0,08	9,65±0,08	2,6±1,6
ВАЗ-2106	9,83±0,10	9,33±0,09	5,1±2,1
ВАЗ-2107	9,88±0,12	9,48±0,10	4,0±2,6

В-третьих, во всех случаях положительное решение по использованию присадки может быть принято только при наличии токсикологического заключения специализированного подразделения Минздрава СССР.

Таблица 3

Присадка	Концентрация, %	Момент появления первого питтинга, млн. циклов	Момент появления питтинга на трех толкателях, млн. циклов	Число толкателей с питтингом к концу испытаний	Обобщенный показатель питтинга, балл.
Масло М-6$_3$/ /10-Г1	—	1,5	2,0	5	102,0
ПАФ-4	0,5	2,0	3,0	4	38,0
	1,0	3,0	—	2	7,7
«Фриктол»	1,0	2,0	2,0	5	88,0
«Моливан L»	1,0	2,5	3,0	3	19,0
«Моливан 807»	1,4	2,5	—	2	8,4
ПВ-9.9.	2,0	3,0	3,0	3	17,0
OLOA 9151	1,0	2,0	—	2	9,4
«Фоспол»	3,0	3,0	3,0	4	31,0
ПВ-9.10.	-2,0	3,0	3,0	4	31,0

В-четвертых, использование на автомобильной технике продуктов, не прошедших соответствующую экспертизу, снимает с заводов-изготовителей всю ответственность за надежность, ресурс и другие показатели выпущенной ими техники — как в гарантийный, так и послегарантийный период.

УДК 621.43.004.58:543.422

ЦИФРОВОЙ ИНДИКАТОР КОНЦЕНТРАЦИИ ЖЕЛЕЗА В МАСЛЕ

В. Е. КАНАРЧУК, Б. В. ХОДОСОВ, Н. Н. ДМИТРИЕВ[1]
КАДИ

Как известно, фактическое состояние машин и механизмов можно оценить по степени загрязненности работавших масел продуктами изнашивания их деталей. Традиционно информацию о составе загрязненного масла получают по результатам спектрального анализа, однако для его проведения требуется специальная и довольно громоздкая аппаратура, которой располагают только крупные предприятия. Но нужны, судя по письмам (в одном из них, например, работник СТО спрашивает: «Есть ли прибор, при помощи которого по состоянию масла можно определить степень износа двигателя!»), устройства, доступные всем эксплуатационникам — будь то любитель или профессионал. И такие устройства есть. Публикуемая ниже статья — об одном из них.

[1] В работе участвовал Г. Н. Талызов.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

В Киевском автомобильно-дорожном институте разработан прибор для определения концентрации ферропродуктов изнашивания в работавших маслах и набор датчиков для него, в основе которых лежит принцип изменения магнитного потока в незамкнутом магнитном сердечнике при появлении у его полюса ферромагнитного вещества.

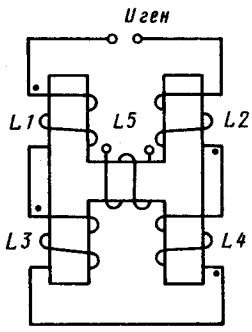


Рис. 1. Принципиальная схема датчика

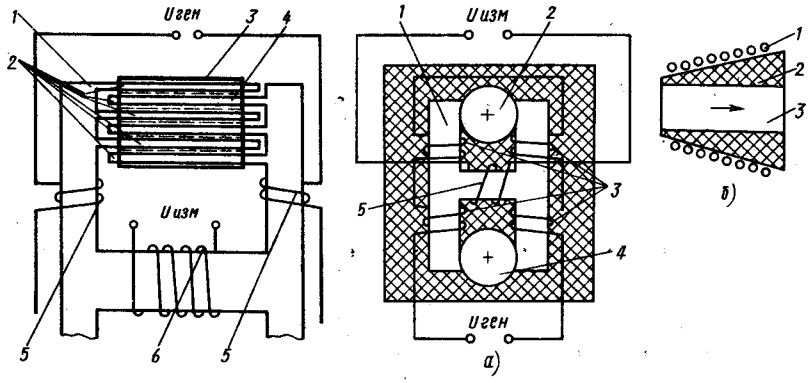


Рис. 2. Устройство универсального датчика:
1 — сердечник; *2* — пластины полюсов; *3* — корпус; *4* — масло; *5* — катушки возбуждения; *6* — измерительная катушка

Принципиальная схема датчика приведена на рис. 1. В качестве чувствительного элемента здесь используется дифференциальный магнитный мост. Он выполнен в виде Н-образного сердечника, на полюсах которого размещены четыре одинаковые катушки *L1—L4*, соединенные последовательно и подключенные к источнику переменного тока. Катушки *L1* и *L2* образуют полюса датчика. Их суммарный магнитный поток направлен навстречу потоку катушек *L3* и *L4*. Результирующий магнитный поток в среднем стержне сердечника (катушка *L5*) равен разности частных магнитных потоков и при отсутствии феррочастиц у полюсов — нулю (дифференциальный магнитный мост сбалансирован). Если к полюсу датчика (например, к катушке *L1*) поднести феррочастицы, то баланс моста нарушится и в катушке *L5* наведется ЭДС, пропорциональная массе этих феррочастиц. Чувствительность датчика можно увеличить вдвое, если привести в соприкосновение с феррочастицами и второй полюс датчика (катушку *L2*).

По такой схеме в КАДИ разработаны датчики нескольких видов для масел с разными характером и степенью загрязненности. Если содержание железа в масле незначительное, применяется датчик, работающий с «отпечатком» пробы масла определенного объема (обычно 20 см³). Для получения «отпечатка» проба фильтруется, и на полюс датчика (под прижимное устройство) помещается фильтровальная бумага с осевшими на ней феррочастицами.

Рис. 3. Проходной датчик (а):
1 — сердечник; *2* — нагнетательная магистраль перед входом в агрегат; *3* — катушки возбуждения; *4* — сливная магистраль агрегата; *5* — измерительная катушка
Катушка размагничивания с убывающим магнитным полем (б):
1 — витки катушки; *2* — каркас; *3* — канал для прохождения жидкости

Этот метод дает надежные результаты, но для масел со значительными загрязнениями он неприемлем — шлаки забивают поры фильтровальной бумаги. Тогда используются так называемые погружные датчики, опускаемые непосредственно в масло.

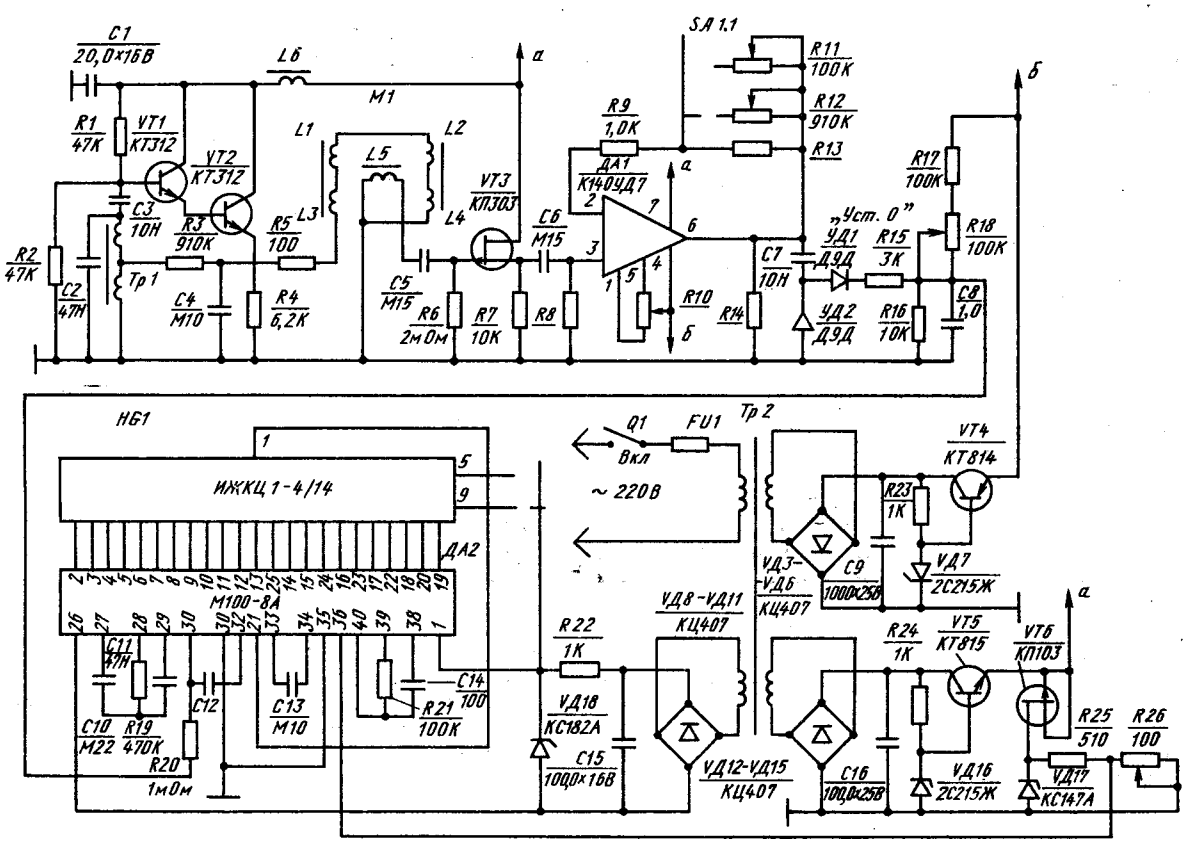


Рис. 4. Принципиальная схема цифрового измерителя

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Спроектированы и универсальные датчики (рис. 2) двух видов, которые могут работать с маслами различной степени загрязненности. В них для повышения чувствительности и достоверности измерений полюсы возбудителя выполнены в виде чередующихся и равноудаленных друг от друга пластин, причем одна из пар полюсов размещена в корпусе прямоугольного сечения из неферромагнитного электроизоляционного материала. В корпус можно или заливать пробу масла, или погружать его в масло.

Для диагностирования агрегатов гидросистем разработано устройство с проходным датчиком, которое подключается непосредственно к гидроагрегату, и жидкость перед входом в агрегат размагничивается убывающим магнитным полем, а после прохождения по агрегату (перед измерительным устройством) намагничивается. Схемы проходного датчика и катушки размагничивания с убывающим магнитным полем представлены на рис. 3 (*а* и *б* соответственно).

Теперь — о самóм измерителе концентрации железа в работавшем масле. Его электрическая схема приведена на рис. 4. Катушки *L1*—*L4* датчика *M1* подключены к генератору переменного тока, собранному на транзисторах *VT1* и *VT2*.

ЭДС измерительной катушки *L5*, пропорциональная массе феррочастиц, находящихся у полюсов *L1* и *L2*, подается на усилитель, состоящий из микросхемы *ДА1* (масштабного усилителя) и истокового повторителя на транзисторе *VT3*, который нужен для согласования низкоомного выхода датчика *M1* (катушка *L5*) с высокоомным входом масштабного усилителя.

Необходимый для выбранного диапазона измерений коэффициент усиления *ДА1* грубо устанавливается переключателем *SA1.1*, а затем точно корректируется резисторами *R11* и *R12*. Усиленный сигнал поступает на детектор на диодах *VD1* и *VD2*, нагрузкой которого являются резисторы *R15, R16* и сглаживающий конденсатор *C8*. После этого выпрямленный и сглаженный сигнал в виде постоянного напряжения подается на вход аналого-цифрового преобразователя *ДА2*, а с него — на четырехразрядный жидкокристаллический индикатор *ИЖКЦ 1-4/14*. Запитывается прибор от сети переменного тока напряжением 220 В частотой 50 Гц.

ТЕХНОЛОГИЯ, ОБОРУДОВАНИЕ, МАТЕРИАЛЫ

УДК 621.923.5

СУПЕРФИНИШИРОВАНИЕ ХРОМИРОВАННЫХ ПЛУНЖЕРОВ

А. Э. ИСАКОВ, С. Н. РАТНИКОВ
НИИТавтопром

Автомобильная промышленность, 1990, № 10

Один из узлов, определяющих надежность работы автомобиля-самосвала,— гидроподъемник, рабочие поверхности штоков (плунжеров) которого при работе покрываются слоем пыли. Она проникает на поверхности бронзовых направляющих втулок и вызывает их ускоренное абразивное изнашивание. Чтобы ему противостоять, рабочие поверхности плунжеров покрывают твердым хромом и полируют. Благодаря этому снижается шероховатость и, следовательно, значительно увеличивается опорная поверхность плунжера, т. е. уменьшаются удельные нагрузки при контактировании с контртелом. В результате темп изнашивания сальников, плунжера и направляющих втулок сокращается, а срок службы узла — увеличивается.

Таковы теоретические и опытные посылки. Чтобы их реализовать, на Нефтекамском заводе по производству автомобилей-самосвалов внедрен многоэтапный процесс обработки плунжеров. Он предусматривает черновую (до Ra=12,5 мкм), получистовую (6,4), чистовую (2,5) обработку, обкатывание роликами (0,8), твердое хромирование с толщиной покрытия 17—20 мкм (1—1,2) и, наконец, шлифование лепестковым кругом ПП 600×75×305 до шероховатости, не превышающей 0,4 мкм. Однако лепестковые шлифовальные круги дороги, а главное — дефицитны. Поэтому нередко случается, что плунжеры приходится полировать абразивной шкуркой на токарном станке мод. 1М63, т. е. по существу вручную. При этом шероховатость поверхности получается, конечно же, больше 0,4 мкм.

Выход из положения нашли специалисты НИИТавтопрома: они разработали и внедрили на заводе новый метод суперфиниширования хромированных поверхностей плунжеров. Исходили из результатов исследования качества поверхности кольцевых образцов до и после хромирования. Дело в том, что на таких образцах металлопокрытие с толщиной хрома 12—17 мкм не устраняет имевшиеся до него дефекты микро- и макропрофиля: параметры волнистости и наплывов, получаемых при обкатывании, практически остаются без изменения; не изменяется и шероховатость (Ra=0,6÷÷1,2 мкм). Отсюда был сделан вывод: чтобы обеспечить нужное состояние окончательно обработанной поверхности плунжеров, особое внимание нужно уделять не завершающей операции обработки, а подготовке поверхности к хромированию. В этом случае упростится и завершающая операция, станет менее «инструментоемкой», а значит, более дешевой.

Соображения оказались верными. Правда, в ходе их практической отработки пришлось решать несколько возникших при этом проблем. Во-первых, обеспечить процессу достаточно высокую производительность при требуемом качестве обработки поверхности плунжеров (заметим, кстати, что в настоящее время в условиях массового производства тонкая финишная обработка хромированных поверхностей остается проблемой, которая пока нигде не нашла универсальных решений). Во-вторых, в силу того, что плунжер из-за своей большой длины (1342 мм) — деталь относительно нежесткая, предусмотреть автоматическое устройство, поддерживающее постоянное усилие прижима абразивного инструмента. В-третьих, придать определенную гибкость технологическому процессу и оборудованию, т. е. способствовать в минимальное время переходить от обработки плунжеров одного типоразмера (диаметр и длина) к обработке других. В-четвертых, учитывая малую толщину наносимого хромового покрытия,

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

добиться максимального снижения высоты шероховатости при минимальной величине снятого припуска. В-пятых, принять меры против местного перегрева обрабатываемой поверхности, избежав тем самым растрескивания хрома и снижения долговечности плунжера.

Все перечисленные проблемы решены путем перехода на суперфиниширование на токарном станке мод. 1К62 с приставкой мод. СФГ-100 М, модернизированной НИИТавтопромом (применены специальные инструментальные державки, обеспечивающие обработку плунжеров диаметром от 50 до 150 мм; для увеличения надежности узла передачи осцилляции от центрового вала к ползунам цилиндрические направляющие осей ползунов заменены коническими, что позволило в 1,5—2 раза увеличить верхний предел амплитуды осцилляции).

Техническая характеристика приставки

Амплитуда осцилляции, мм	3
Частота осцилляции, дв. х./мин	1400
Усилие прижима брусков к изделию, Н (кг)	0—1000 (0—100)

Приняты и некоторые другие меры. Например, покрытие штока стали выполнять на основе порошка ПГ-СР4; в качестве СОЖ использовали состав, включающий 85 % керосина и 15 % масла И-20. Были проведены также работы по подбору брусков и режимов суперфиниширования. При этом установлено, что наибольшая режущая способность наблюдается у бруска с углом сетки 30—50°, а при 65—87° резания почти нет — поверхность просто полируется. И что для плунжеров диаметром 56 мм наиболее интенсивное резание осуществляется при частоте вращения детали 30—35 мин$^{-1}$, а полирование — при 100—900 мин$^{-1}$.

Установлено также, что обработка алмазными брусками на металлической связке требует тщательной приработки брусков по радиусу, что приводит к неоправданной потере алмазов; обработка брусками АСЧ 80/63 М73 100 дает шероховатость в пределах 1,25—0,63 мкм, т. е. гораздо больше требуемых 0,4 мкм. Бруски зернистостью 50/40 и 40/28 на металлической связке обеспечивают шероховатость не стабильно (дают разброс в пределах 0,63—0,32 мкм); брусками АСМ 28/20 М73 100 шероховатость 0,32 мкм, наоборот, достигается стабильно, однако производительность обработки низкая. Малоэффективна и обработка брусками АСМ 40/28 Р11 100, хотя благодаря им шероховатость обрабатываемой поверхности можно уменьшить до Ra=0,2 мкм. В итоге из числа алмазных брусков выбор был сделан в пользу брусков АС2 80/63 Р11 100 на эластичной каучуковой связке Р11 с антифрикционным наполнителем: они не требуют предварительной приработки, к державке крепятся просто (приклеиваются эпоксидной смолой ЭД-20); стабильно обеспечивают шероховатость поверхности, не превышающую Ra=0,4 мкм; хорошо полируют хромированную поверхность плунжеров.

Шероховатость 0,4 мкм достигается при обработке не только названными, но и брусками на керамической связке (зернистость М40—М14). Однако они быстро изнашиваются. При этом материал абразивного зерна брусков оказывает значительное влияние на шероховатость поверхности. Так, при оптимальных условиях обработки брусками из белого электрокорунда шероховатость поверхности получается в 2—3 раза ниже, чем при обработке брусками из зеленого карбида кремния. И это понятно: более острые режущие грани абразивных зерен последнего оставляют и более глубокие риски. Велика (даже больше, чем размеры зерен) и роль связок: бруски на гибких связках имеют бесспорные преимущества перед брусками на всех других связках, потому что зерна в таком случае неглубоко внедряются в металл, так как, внедряясь в него, одновременно деформируют связку, предоставляя возможность другим зернам участвовать в работе. С увеличением же количества режущих зерен уменьшаются усилия, действующие на каждое отдельное зерно, а соответственно — и глубина его внедрения в металл, что приводит к минимальному съему и создает условия для быстрого перехода к полированию.

Таким образом, для отделочной обработки хромированных плунжеров наиболее целесообразно применять алмазные или абразивные бруски, причем и те и другие — на гибких связках. Так, обработка плунжеров с исходной шероховатостью поверхности 0,63—0,4 мкм брусками 14А 25 ГС снижает эту шероховатость в 1,5—2 раза, т. е. до 0,3 мкм. Если исходная шероховатость 0,8 мкм, т. е. та, которая обеспечивается обкатыванием, при финишной обработке будет получена шероховатость 0,4 мкм.

И, наконец, о режимах обработки.

Чтобы получить высококачественную поверхность и необходимую производительность процесса обработки, плунжеры диаметром 56 мм нужно обрабатывать при частоте вращения детали 800—900 мин$^{-1}$, числе колебаний бруска — 1400 дв. ход/мин, продольной подаче 0,4 мм/об, амплитуде осцилляции — 3 мм, удельном давлении бруска — 0,1—0,2 Па. Оптимальные габаритные размеры брусков — 15×15×80 мм, их число в головке — 2, СОЖ — водный раствор на основе «Аспарала-Ф», число проходов — 1.

Годовой экономический эффект от внедрения разработанного процесса на Нефтекамском заводе по производству автомобилей-самосвалов составил 51 тыс. руб.

Автомобильная промышленность, 1990, № 10

УДК 621.785.5:621.762.002.6

ХИМИКО-ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ПОРОШКОВЫХ ДЕТАЛЕЙ

Я. М. ГЕНДЛИН, В. С. ИВАНОВ, С. Ю. ЛОПУХИН, Р. М. СЕДУНОВА
НИИТавтопром

Для изготовления деталей методом порошковой металлургии используются железные порошки, получаемые распылением (например, порошки ПЖР 2.200.26 и WPL-200 западно-германской фирмы «Маннесман») и восстановлением (ПЖВ 2.160.26 Сулинского металлургического завода и NC 100.24 шведской фирмы «Хоганес»). Они отличаются химическим составом (содержание кислорода в распыленных порошках составляет 0,22—0,28, в восстановленных — 0,15 %; кремния соответственно 0,04—0,088 и 0,1 %, марганца — 0,05—0,11 и 0,3 %), содержанием нерастворимого остатка (в распыленных его в 2—3 раза больше, чем в восстановленных), формой частиц (у распыленного она правильная, тяготеющая к сферической, а у восстановленного — это пористый конгломерат с развитой поверхностью), микротвердостью (1020—1520 МПа, или 152 кгс/мм^2, и 620—990 МПа, или 62—99 кгс/мм^2), микронапряжениями (в распыленных они выше, чем в восстановленных).

Повышенные твердость и уровень микронапряжений

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

распыленного порошка обусловлены самим способом его производства: при распылении расплава стали практически холодной водой «нормальное» образование зародышей α-железа подавляется и процесс идет по механизму мартенситного превращения. Происходит то же, что и в случае холодной пластической деформации стали (повышение твердости). Однако после спекания порошка (по существу, отжига) в течение 1,5 ч микронапряжения и твердость распыленного порошка снижаются, сравниваясь с аналогичными параметрами восстановленных порошков.

Микроструктура образцов, изготовленных из порошков обоих типов, представляет собой равноосные зерна феррита. Однако размер зерен на образцах из восстановленных порошков мельче (соответствует 6-у баллу), а на распыленных — крупнее (в основном 5-у баллу), причем в структуре имеется небольшое количество крупных зерен и множество мелких, что свидетельствует о вторичной рекристаллизации, начавшейся в образцах из распыленного железа.

Марка порошка	Спекание			Оксидирование			Сульфидирование			Нитроцементация		
	$\sigma_{изг}$, МПа	$\sigma_{вр}$, МПа	$a_н$, Н/см²	$\sigma_{изг}$, МПа	$\sigma_{вр}$, МПа	$a_н$, Н/см²	$\sigma_{изг}$, МПа	$\sigma_{вр}$, МПа	$a_н$, Н/см²	$\sigma_{изг}$, МПа	$\sigma_{вр}$, МПа	$a_н$, Н/см²
WPL-200	339,5	162,4	14,6	361	158,4	3	313,2	152,4	9,4	854	502,5	5,2
ПЖР2.200.26	295,6	114,2	13,2	357,4	147,8	3,1	293,2	137	7,7	784,8	396	5,1
NC10024	321,2	102	14,6	387,3	158,2	3,1	346	123,4	8,8	975,2	493	6,6
ПЖВ2.160.26	335,4	145,4	14,1	377	171	4,6	340,2	137,2	8,6	957,6	564,7	5,3

Исследованиями установлено, что физико-механические свойства порошков тоже зависят от способа их производства. Следовательно, процессы химико-термической обработки спеченных материалов должны разрабатываться с учетом этого.

Каковы же особенности структуры образцов из порошков, подвергнутых оксидированию, сульфидированию и нитроцементации?

Металлографические исследования образцов после оксидирования (температура процесса 813 К, или 540°С, выдержка 3 ч, давление пара 0,4 МПа, или 4 кгс/см², охлаждение в печи 620—670 К, или 350—400 °С) показали, что окислы расположены равномерно по всему сечению, причем в образцах из распыленных порошков границы заполнены окислами и имеют большую ширину. Напряжения в этом случае, по сравнению с образцами из спеченных порошков, больше — за счет диффузии кислорода. Фазовый рентгеноструктурный анализ установил, что в распыленных порошках окислов железа и глубина их проникновения больше, чем в восстановленных.

На сульфидированных (пропитка расплавленной серой при 390 К, или 120 °С, отжиг при 830 К, или 560 °С, в течение 1,5 ч) образцах сульфиды железа расположены равномерно по всему сечению. А на образцах из распыленных порошков они распределены неравномерно по границам зерна. Величина же блоков когерентного рассеивания на оксидированных и сульфидизированных образцах практически одинакова. В целом же укрупнение и огрубление сульфидов и окислов на образцах из распыленных порошков железа приводит к снижению механических свойств материала.

После нитроцементации в печи «Рекат» (температура 1133 К, или 860 °С, выдержка 1 ч в атмосфере: природный газ — 11, эндогаз — 86, аммиак — 3 %; закалка в масло, отпуск при 453 К, или 180 °С, выдержка 2 ч) микроструктура состоит из мартенсита и аустенита, которого в образцах из распыленного порошка больше и распределен он следующим образом:

Марка порошка	Количество аустенита, %
WPL-200	7
ПЖР2.200.26	11
NC100.24	3
ПЖВ2.160.26	5

Эти данные хорошо согласуются с данными рентгеноструктурного анализа.

Наибольшей насыщающей способностью, определенной по привесу, металлографическому и рентгеноструктурному анализам, изменению физико-механических характеристик, обладают распыленные порошки.

Механические свойства исследованных спеченных материалов приведены в таблице, из которой видно, что прочностные характеристики после химико-термической обработки образцов из восстановленных порошков выше, в то время как изменение свойств образцов из распыленных порошков не имеет такой закономерности.

Размеры блоков после нитроцементации одинаковы у всех порошков, а напряжения в распыленных образцах больше, чем в восстановленных, что свидетельствует о лучшем насыщении первых. В связи с этим при изменении марки применяемого порошка необходимо изменять и время химико-термической обработки.

УДК 621.923.5:621.833.002.2

НОВЫЙ СПОСОБ ШЕВИНГОВАНИЯ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС

Канд. техн. наук В. В. Клепиков, А. Б. ПЕТРОВ
МАСИ, ПО «ЗИЛ»

Шевингование — один из наиболее эффективных и универсальных технологических способов чистовой обработки цилиндрических зубчатых колес, поэтому оно широко применяется во многих отраслях машиностроения, в том числе в автомобилестроении. На практике встречается четыре его вида: параллельное, диагональное, тангенциальное и врезное. И, как свидетельствуют теоретические и экспериментальные исследования, а также производственный опыт, чтобы любой из видов удовлетворял требованиям по производительности и качеству обработки (шероховатость поверхности зубьев), нужно учитывать множество факторов (режимы обработки, конструкция шевера, угол скрещивания осей шевера и колеса, шероховатость поверхности режущих зубчиков и степень износа режущих кромок, число проходов и смазочно-охлаждающая жидкость, вибрации и др.), подбирать параметры обработки (длину хода стола станка, расположение стружечных канавок на боковых поверхностях зуба шевера и т. п.). Взять, к примеру, длину рабочего хода стола станка. Если ее уменьшить, то производительность обработки возрастет, однако качество — ухудшится. В частности, при параллельном шевинговании снизится точность обработки, а в случае диагонального и тангенциального шевингования при диагональных углах 40—90° на зубьях колеса появляются необработанные поверхности. Поэтому приходится применять специальный шевер — со смещенными стружечными канавками на боковых поверхностях профиля зуба. И все-таки одновременного решения проблем ка-

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

чества и производительности при всех трех способах шевингования не получается. Даже при однопроходном шевинговании. Не случайно специалисты все больше внимания начинают уделять врезному шевингованию, для которого характерно отсутствие подачи вдоль оси обрабатываемого колеса (шевер перемещается к колесу в радиальном направлении). Благодаря такой особенности вся поверхность зуба колеса обрабатывается одновременно, а для того чтобы на ней не оставались необработанные участки, режущие кромки зубчиков шевера располагают по винтовой линии — таким образом, чтобы каждый участок профиля зуба обрабатывался несколько раз. В итоге и производительность и качество обработки получаются достаточно высокими.

Однако у метода есть один, причем весьма существенный недостаток: такое шевингование требует специальных станков и прецизионного инструмента, что всегда дорого и не всегда возможно. Именно поэтому специалисты ЗИЛа сделали попытку придать традиционному диагональному шевингованию свойства врезного. Для этого они на серийных зубошевинговальных станках мод. 5702 применили шеверы с вогнутыми с обеих сторон профилями зубьев и шириной венца, большей ширины обрабатываемого колеса. Вогнутая форма боковых поверхностей зубьев шевера позволяет ему облегать зубья шевингуемого колеса по всей длине. В то время как шеверы обычной конструкции, имеющие выпуклую форму профилей, обеспечивают лишь точечный контакт с зубьями колеса.

Кроме того, при новом способе длина хода стола (она равна удвоенному шагу стружечных канавок шевера) укорочена и технологический припуск снимается за несколько проходов. Сделано это после того, как была экспериментально установлена зависимость качества обработки зубчатого зацепления (шероховатости поверхностей зубьев) от скорости резания, продольной подачи стола и длины его рабочего хода. Зависимости эти оказались довольно сложными. Например, при длине рабочего хода, равной 8 мм, шероховатость при изменении скорости резания с 29,9 до 49,7 м/мин изменяется с 0,58 до 0,86 мкм; если же длина хода равна 4 мм, то диапазон шероховатостей при том же диапазоне скоростей становится равным 1,058—1,158 мкм. Не проще обстоит дело и с зависимостью шероховатости от подачи стола и скорости резания. Так, при скорости резания 29,9 м/мин увеличение подачи с 52 до 71 мм/мин практически не сказывается на шероховатости зубьев (рост с 0,8 до 0,816 мкм), а в диапазоне 71—90 мм/мин этот рост весьма заметен (с 0,816 до 1,058 мкм). При скорости же резания 49,7 м/мин шероховатость в первом интервале подач уменьшается с 0,775 до 0,701 мкм, а во втором — растет с 0,701 до 0,94 мкм. Таким образом, можно сделать вывод, что в рассмотренных интервалах подач и скоростей резания наибольшее влияние на качество обработки зубьев оказывает длина рабочего хода стола станка. И второе: при ее выборе необходимо учитывать величину шага стружечных канавок, расположенных на боковой поверхности зуба шевера. Так как этот зуб, повторяем, имеет вогнутость по своей длине. Казалось бы, относительное перемещение шевера и обрабатываемого колеса должно быть равным шагу стружечных канавок. Но на практике этого недостаточно, потому что режущие кромки не полностью перекрывают друг друга в процессе обработки. Установлено: расчетную длину рабочего хода стола станка необходимо увеличивать на 0,1—2 мм (в зависимости от того, какую шероховатость поверхности профиля зуба нужно получить).

В результате внедрения на ЗИЛе нового процесса шевингования производительность обработки возросла в 2 раза, стойкость шевера в 1,5 раза, сокращено 29 станков и почти 350 м^2 производственной площади, сэкономлено более 2 млн. квт·ч электроэнергии, высвобождено четыре человека. Годовой экономический эффект составил 134 тыс. руб.

УДК 621.983.067:629.113.012.853.002.2

ШТАМПОВКА ЛИСТОВЫХ РЕССОР НА АВТОМАТИЧЕСКОЙ ЛИНИИ

В. В. ЩЕРБИНА, А. Ф. БИЧЕВОЙ, Ю. В. ГЕРЖЕДОВИЧ
Запорожский машиностроительный институт

Специалистами Запорожского машиностроительного института и Синельниковского рессорного завода разработана автоматическая линия (рис. 1) штамповки листовых рессор, в состав которой входят механизированный стеллаж *1* с приводным рольгангом, специализированные двухцилиндровые гидравлические прессы *2*, автоматические транспортирующие устройства *3*. Осуществляемый на ней технологический процесс позволяет получить сразу весь комплект листов рессоры. Обслуживают линию два человека.

Техническая характеристика линии

Число гидропрессов	До 6
Цикл работы линии, с	9—15
Производительность, компл./ч	240—400
Исходный материал:	
рессорная полоса длиной, мм	До 6000
Коэффициент использования металла, %	До 99,9
Габаритные размеры, мм:	
ширина	3000
длина	12 500
высота над уровнем пола	2200
Мощность электродвигателя, кВт	35

Линия работает следующим образом. Рессорные полосы-заготовки с механизированного стеллажа поштучно выдаются на приводной рольганг и далее передаются на линию прессов. Вначале полоса фиксируется на первой рабочей позиции, образованной внутренними цилиндрами, и разрезается на листы заданных размеров. Затем листы поступают на вторую рабочую позицию, образованную наружными цилиндрами. Здесь в них пробиваются центральные отверстия. Готовые листы сбрасываются в тару.

Особый интерес представляют автоматические транспортирующие устройства (рис. 2), которые расположены на стойках между прессами линии и переносят листы с позиции резки на позицию пробивки отверстий и далее в тару.

По окончании подачи (движение по стрелке *А*) и процесса резки исходной полосы *3* на первой рабочей позиции включается пневмоцилиндр *1*, шток которого соединен со сбрасывателем *2*, и отрезанный лист перемещается в продольном направлении (движение по стрелке *Б*). Во время перемещения листа упор *6* утапливается, и лист ложится на ролики *7*, приводящиеся во вращение гидромотором *10* через звездочку *8* и цепную передачу *9*. Лист двигается в поперечном направлении (по стрелке *В*) и выходит на вторую рабочую

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

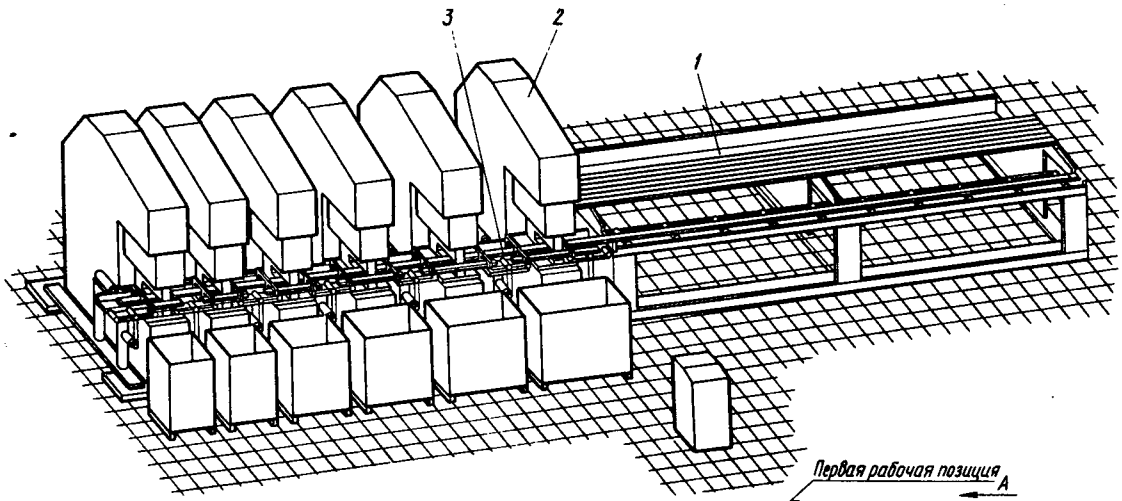


Рис. 1.

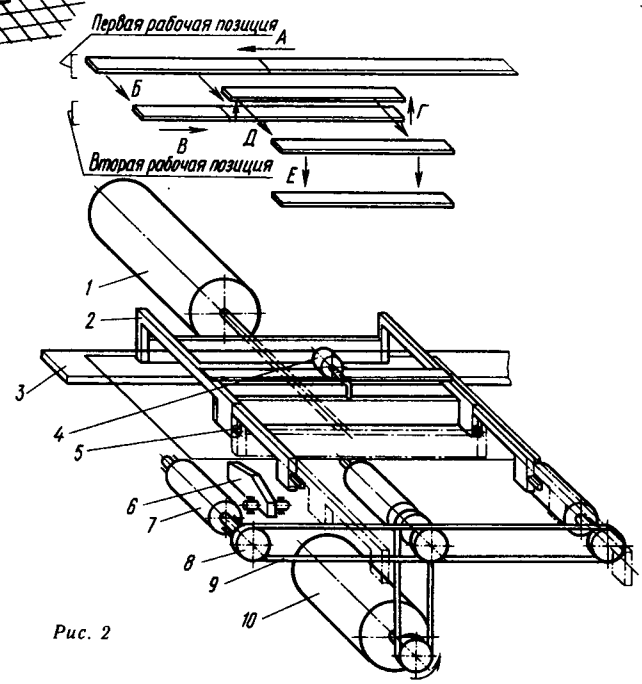


Рис. 2

позицию прессов. Упор *6* возвращается в исходное положение, а заготовка фиксируется упором соседнего устройства.

Листы комплекта рессоры, получаемые на первой рабочей позиции, имеют различную длину. Однако в результате движения (по стрелке *В*) они одновременно должны выйти на вторую рабочую позицию. Это может быть обеспечено только при достаточно широком диапазоне регулирования скорости вращения роликов *7* каждого автоматического транспортирующего устройства линии, т. е. при помощи гидромотора.

Одновременно с движением в поперечном направлении (по стрелке *В*) исходная рессорная полоса может подаваться на первую рабочую позицию резки (движение по стрелке *А*).

После окончания всех перемещений листов и полосы включаются рабочие цилиндры гидропрессов, т. е. выполняются операции резки и пробивки.

При возвратном движении пробивного пуансона рессорный лист сьемником штампа приподнимается (движение по стрелке *Г*), заходит в пазы штанг сбрасывателя *2*, фиксируется подвижными фиксаторами *5*, приводимыми в действие электромагнитом *4*. Затем включается пневмоцилиндр *1*, и готовый лист рессоры выносится из рабочей зоны (движение по стрелке *Д*). Сбрасыватель *2* передает следующий лист с позиции резки на позицию пробивки (движение по стрелке *Б*). Когда шток пневмоцилиндра выходит в крайнее положение, фиксаторы *5* утапливаются, и рессорный лист сбрасывается в тару (движение по стрелке *Е*).

Новая технология штамповки листовых рессор повышает производительность труда в 2,5—3 раза, коэффициент использования металла увеличивается на 2,7 % (за счет устранения концевых отходов). Годовой экономический эффект от внедрения одной линии — 157,3 тыс. руб.

УДК 629.113.001.4

ИЗМЕРИТЕЛЬНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ КОМПЛЕКС

О. М. ГОПКАЛО, А. Л. КАМЕНСКИЙ, А. И. МАЗУР[1]

В состав рассматриваемого ниже измерительного комплекса, который предназначен для определения показателей полноприводных колесных машин с бортовым способом управления, входят (рис. 1) специальные и стандартные датчики-измерители, усилительная аппаратура, а также регистрирующие и передающие устройства, коммутационные блоки, соединенные между собой каналами связи, пульт управления и т. д.

Исходную информацию о параметрах АТС дают, как обычно, датчики. В частности, информацию о величинах боковых, нормальных и тангенциальных сил, действующих на колесо шасси, выдают специальные датчики-измерители с тензометрическими преобразователями, закрепляемые на деталях подвески или подшипниковых узлов. Например, измеритель боковых реакций представляет собой два ажурных спицеобразных кольца, встроенных внутри ступицы между ее подшипниками. Кольца стопорятся на цапфе шпонками, а наклеенные на спицах каждого из колец тензорезисторы соединены через один в две группы, составляя два противоположных плеча измерительного моста. Кольца при установке сжимают концевой гайкой до напряжений в спицах, достигающих 0,4—0,45 предела текучести материала. Сечение спиц выбрано с учетом максимальной боковой нагрузки, действующей на колесо. Благодаря всему этому датчик-измеритель реагирует на реальные усилия, действующие на колесо, компенсирует возможные изгибные напряжения от нормальных и тангенциальных реакций и выделяет боковые нагрузки. К примеру, в связи с тем, что материал спиц предварительно сжат, точность измерений получается более высокой, чем в случае известных конструкций измерителей (знакопеременные внешние нагрузки не выходят из зоны работы материала в сжатом состоянии, т. е. исключается ряд систематических ошибок измерения, связанных с нелинейностью, погреш-

[1] В работе принимал участие В. А. Климешов.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

ностями от сил трения и т. д.). Надежность работы измерителя обеспечивается выбором сечения спиц, размещением проводов и технологией сборки узла в целом.

Второй тип датчиков-измерителей — измерители нормальной силы колес. Их располагают на упругом элементе подвески — торсионном вале соответствующего колеса. Их чувствительный элемент — группы тензорезисторов, подключенные по схеме полного моста для измерения касательных напряжений с компенсацией его плечами возможных изгибных напряжений. Поскольку детали, на которых крепятся измерители, неподвижны, то выдаваемые ими электрические сигналы передаются через стандартные разъемные соединения.

Датчики-измерители тангенциальных сил, действующих на колеса, размещены на выходном валу колесного редуктора. Чувствительный элемент — тоже тензометрический мост. Сигналы с него снимаются при помощи четырехточечного концевого ртутного токосъемника, который установлен с наружной стороны ступицы колеса и связан фланцем (через подшипник) со ступицей вращающегося колеса, а неподвижными частями корпуса — с бортом машины. (Тензорезисторы расположены на поверхности вала под углом 15° к его оси. Это сделано в целях повышения их работоспособности из-за значительных расчетных напряжений вала.)

Схема подвески колеса с измерителями боковых, нормальных и тангенциальных реакций показана на рис. 2. Рассмотрим ее. В подшипниковом узле ступицы *4*, соединенной с колесным редуктором *6*, размещены распорные кольца *5*, которые концевой гайкой *3* предварительно сжаты до заданных напряжений. Тензорезисторы колец связаны между собой мостовой электросхемой и разъемом R_y. На приводном валу *1* находятся тензорезисторы, которые через ртутный токосъемник *2* соединены с разъемом R_x, а на торсионе *7* — тензорезисторы, воспринимающие нормальные реакции на колесе.

Кроме датчиков для измерения сил (реакций), действующих на колеса, в комплекс входят также датчики измерения параметров движения АТС — числа оборотов колес, пройденного пути, положения корпуса машины. Первый из них — контактного типа, встроен в корпус ртутного токосъемника; второй — установлен на надколесной полке корпуса макета и представляет собой барабан диаметром 0,148 м с намотанным на него синтетическим кордом длиной 55 м (контактный прерыватель при вращении барабана отсчитывает число импульсов); датчики третьего типа — потенциометры, установлены в носовой и кормовой частях корпуса АТС и регистрируют углы отклонения штанг, шарнирно соединенных с корпусом, в продольной плоскости машины. Кроме них в комплексе предусмотрен тензопреобразователь

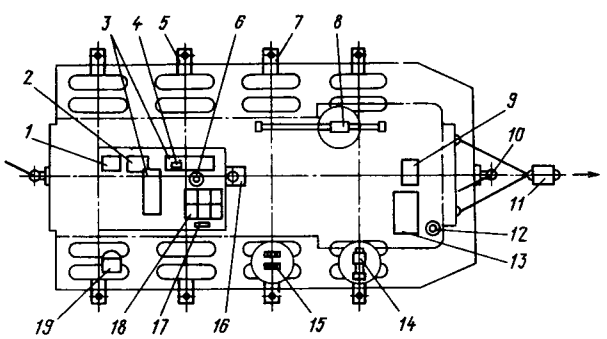


Рис. 1. Размещение блоков измерительного комплекса на колесном макете:

1 — блок питания датчика курсового угла; *2* — стабилизатор напряжения; *3* — коммутационное устройство; *4* — передатчик; *5* — контактный датчик частоты вращения; *6* — антенна телеметрии; *7* — ртутный токосъемник; *8* — измеритель нормальной нагрузки; *9* — дистанционный пульт управления; *10* — датчик положения корпуса машины; *11* — измеритель тяги на крюке; *12* — антенна передатчика; *13* — передатчик; *14* — измеритель тангенциальной силы; *15* — измеритель боковой силы; *16* — датчик курса (СГ-3-2Р); *17* — управление калибровкой усилителей; *18* — усилитель ЛХ-5515; *19* — контактный датчик пройденного пути

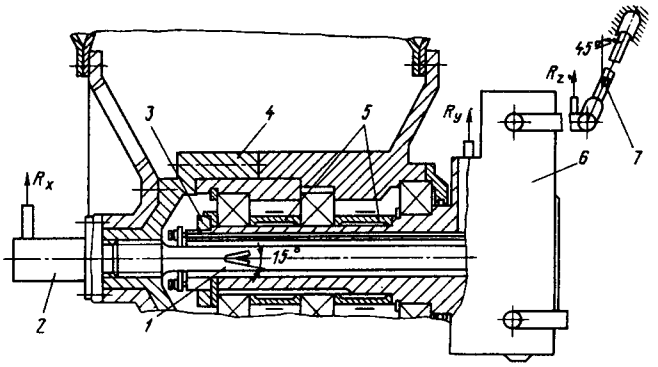


Рис. 2. Конструктивная схема размещения измерителей боковых R_y, нормальных R_z и тангенциальных R_x реакций на колесе

силы тяги на буксировочном крюке. Он состоит из измерительной головки (их несколько, с различными диапазонами измерений) и переходного устройства.

В качестве измерителей динамических параметров (вертикальное, продольное и поперечное ускорения центра масс, угловая скорость поворота) используются стандартные приборы МП-106 и ДУСМ-60.

Число задействованных одновременно датчиков-измерителей может меняться в зависимости от цели ходовых испытаний АТС. Но в любом случае снятая с них информация усиливается и передается в регистрирующее устройство. Максимальное число каналов передачи информации — 32, из которых 24 обслуживают восемь колес шасси, а остальные передают данные о кинематике движения машины и ее тяговых свойствах. В качестве основного регистратора используется бортовой 61-канальный магнитограф «Мир-3» с частотой опроса каналов 31,5 Гц, что обеспечивает автономность проведения испытаний. Существует возможность регистрации параметров при помощи радиотелеметрической станции, расположенной на удалении от АТС до 12 км. Но для этого нужно иметь кодирующе-передающее устройство с антенным блоком.

Такие средства регистрации сигналов позволяют обрабатывать результаты испытаний при помощи ЭВМ.

Все датчики, регистратор, источники питания подключены к универсальному коммутационному выносному пульту управления, размещенному в кабине исследуемого АТС.

Измерительный комплекс прошел практическую проверку и показал, что он соответствует задачам, которые на него возложены. Например, он помог выявить условия, при которых возможно появление циркуляционных моментов в трансмиссионном приводе машины, и получить фактические значения таких моментов, оценить трансмиссионный привод с точки зрения циркуляционных моментов и блокирования привода. В частности, удалось установить, что при тормозной удельной тяге, т. е. при отрицательном, равном —0,04, коэффициенте сцепления источником циркуляции момента служат две пары передних колес (M_1 и M_2 больше нуля при M_Σ, меньшем нуля); при самостоятельном движении машины — две пары задних (M_3 и M_4 меньше нуля при M_Σ, большем нуля); при возрастании удельной тяги вплоть до 0,1 — последняя задняя пара. За пределами названных величин циркуляция прекращается, и при полном буксовании («юз») распределение моментов по колесам близко к равномерному.

Установлено и то, что потеря сцепления одним из колес приводит к неустойчивому состоянию распределения моментов между колесами, а это — к появлению автоколебаний (вибрационной тряски на корпусе при полном буксовании автомобиля) в контурах, с «забросами», по сравнению с номинальной величиной, момента на 50—60 %.

Расчеты, выполненные на основе полученных в ходе испытаний данных, показали, что циркуляционная мощность в зоне удельной тяги, лежащей в пределах коэф-

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

фициентов сцепления от —0,06 до +0,05, в 1—3 раза превышает мощность, необходимую для движения по твердым и сухим грунтовым дорогам. Причем наиболее неблагоприятен режим движения «разгон—торможение», когда потоки мощности изменяют свой знак.

Измерительный комплекс способствует также анализу процессов формирования нагрузочных и кинематических параметров поворота колесного шасси. Например, он помог установить, что максимальные (до 35 кН) боковые силы при движении машины на дороге с бетонным покрытием возникают на крайних осях, а наиболее нагруженными моментами (до 10 кН·м) являются средние оси. Причем моменты на всех колесах по мере уменьшения радиуса поворота возрастают. Что касается боковых сил при повороте вокруг заторможенного борта (радиус поворота 2,5 м), то они на некоторых колесах оказываются больше, чем при радиусе 13 м.

Все это, конечно, частные результаты. Но их обобщение позволило установить принципиальные особенности работы колесного шасси с принятым способом поворота, выработать рекомендации для конструкторов (в частности, по использованию бесступенчатых механизмов поворота, выбору рациональных отношений базы и колеи), отработать методику расчета поворота.

В заключение отметим, что рассмотренный измерительный комплекс может быть применен и для исследования колесных автомобилей с кинематическим способом их поворота.

УДК 621.757.06-52:658.527:629.113.012.1-214.6

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ЛИНИЯ ЛА-60

Н. И. ХВИНЕВИЧ
НПО «Автопромсборка»

В МКТЭИавтопроме разработана автоматизированная линия сборки базовых узлов средних и задних мостов автомобилей МАЗ трех модификаций.

Техническая характеристика линии

Производительность, шт/ч	16
Коэффициент загрузки	0,8
Время цикла, с	240
Число сборочных позиций:	
автоматических	2
автоматизированных	2
механизированных	4
ручных	1
Скорость перемещения спутника по позициям, м/мин	8,65
Скорость возврата спутника, м/мин	9,5—19
Число спутников на линии	10
Габаритные размеры, м	16×5,5×3,98
Масса, т	30,4

Базовый узел (рис. 1) моста состоит из картера *5*, суппортов *3*, прикрепленных заклепками *4* к фланцам картера, цапф *1*, закрепленных болтами *2*. Все эти детали и собираются на линии (рис. 2), которая представляет собой транспортную систему, состоящую из верхнего роликового и нижнего цепного конвейеров. Последние соединены подъемной *10* и опускной *8* секциями. На позициях *II, IV, V, VII* в транспортную систему встроены, кроме того, механизмы *6* поворота спутника с картером на 180° вокруг вертикальной оси, что позволяет организовать сборочный процесс с одной стороны линии. В нее входят также гидростанция *2*, электрошкафы *4* и четыре автомата: *1* — центрирования и зажима, который ориентирует (перпендикулярно продольной оси линии) и закрепляет картер моста на спутнике; *3* — заклепывает без нагрева по 12 заклепок крепления суппортов к фланцам картера с двух сторон (расклепываются одновременно по две заклепки с каждой стороны); *5* — завинчивает по 12 болтов М20×1,5 с каждой стороны; *7* — освобождает зажимы картера моста перед снятием их со спутника.

Система управления, выполненная на базе программируемого контроллера, обеспечивает работу линии в автоматическом и наладочном режимах. Оперативная информация о состоянии собираемого изделия записывается блоками БЗК-15 на магнитном кодоносителе, закрепленном на плите спутника, считывается блоками БСК-15. Линия управляется с центрального пульта *9*, на котором имеются мнемосхема с информацией о состоянии сборочных позиций, счетчик готовой продукции и кнопки пуска.

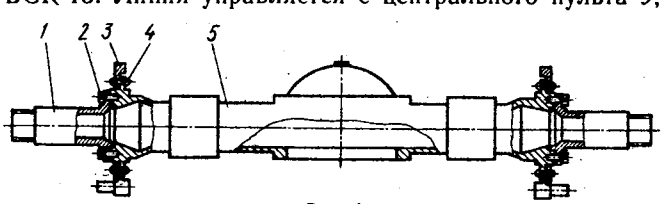


Рис. 1

Работает линия следующим образом.

Картеры мостов по монорельсовой дороге подаются на первую позицию. Сюда же с подъемной секции поступает порожний спутник, который после остановки автоматически фиксируется. Оператор (их три) при помощи тягача монорельсовой дороги устанавливает картер моста (расточкой под редуктор) на приспособление спутника и ориентирует продольную ось картера по центрирующей пиноли автомата центрирования и зажима, затем включает автомат.

Далее работа на позиции выполняется автоматически. В расточку под цапфу во фланце картера моста вводится конус центрирующей пиноли, включаются приводы гайковерта и подвода зажимной головки. Вращающийся ключ гайковерта захватывает шестигранный конец винтового вала зажимного устройства спутника, и картер прижимается к опорному фланцу приспособления спутника усилием 41140 кН (4,2 тс). Когда крутящий момент достигает 132 Н·м, или 13,2 кгс·м, гайковерт отключается, и каретки зажимной головки, а также центрирующие пиноли отводятся в исходное положение.

Если к этому времени вторая позиция свободна, то спутник автоматически расфиксируется и вместе с картером моста передается по роликовому транспортеру на эту позицию. Здесь оператор последовательно, с поворотом спутника на 180°, устанавливает суппорт и заклепки на оба фланца.

Третья позиция — автоматической установки и клепки заклепок. Автомат клепки состоит из двух силовых головок одинаковой конструкции, закрепленных на подставках с общей рамой, на которой установлена секция роликового транспортера с механизмом фиксации спутника, остановом и противооткатным устройством.

Каждая силовая головка представляет собой сварной корпус *7*, в который вмонтирована планшайба с шариковой опорой и поворотным диском, гидромеханический привод поворота диска планшайбы, взаимодействующий с зубчатым венцом диска (делительные кулачки расположены по угловым координатам отверстий под заклепки в картере моста). На корпусе закреплен взаимодействующий с кулачками подпружиненный фиксатор, управляемый пневмоцилиндром. Кроме того, на диске при помощи кронштейнов на резинометаллических опорах (они обеспечивают самоцентрирование рабочих инструментов при подводе поддержки на головку заклепки и в процессе формирования второй головки обжимкой) подвешены две гид-

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

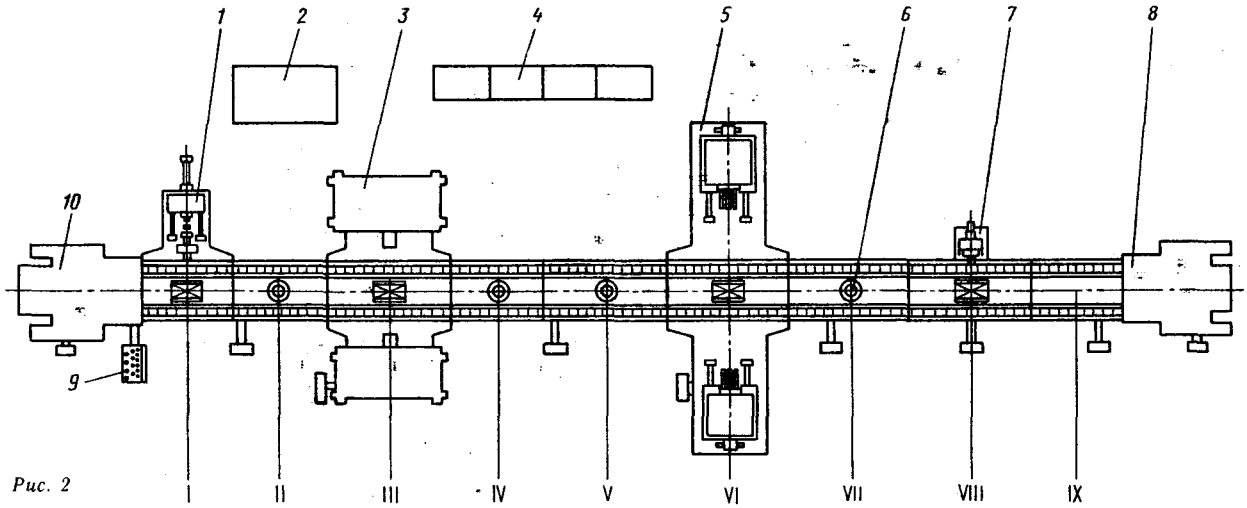


Рис. 2

равлические скобы, каждая из которых подвижна относительно кронштейна вдоль горизонтальной оси головки и имеет независимый привод (индивидуальный пневмоцилиндр). В переднем штоке мультипликатора гидроцилиндра скобы вмонтированы оправка с обжимкой и подпружиненный ползун для поджима склепываемых деталей. Напротив обжимки установлена поддержка, надвигаемая на головку заклепки при подводе скобы к последней.

Автомат клепки суппортов работает так. Спутник с картером моста, на котором установлены суппорты и вставлены по 12 заклепок с каждой стороны, подается по роликовому транспортеру на позицию, где фиксируется и поджимается к верхним упорам. Затем включаются гидромоторы приводов, и диски со скобами поворачиваются к первым парам заклепок. При этом первые делительные кулачки обеих головок наезжают по наклонным поверхностям на подпружиненные штоки фиксаторов и выжимают их (для уменьшения скорости выжима и, следовательно, скорости поворота дисков со скобами предусмотрены гидродроссели), а сами кулачки постепенно съезжают со штоков фиксаторов. Штоки под действием пружин выталкиваются из своих корпусов за кулачки. В это время срабатывают конечные выключатели, и гидромоторы приводов поворота переключаются на реверс, который длится до упора кулачков в боковые поверхности штоков фиксаторов.

При поджатии кулачков к штокам выключатели отключают гидромоторы, включаются пневмоцилиндры подвода поддержек скоб на головки заклепок. Затем включаются рабочие гидроцилиндры на выдвижение штоков, и обжимки расклепывают заклепки.

Штоки гидроцилиндров и поддержки со скобами отводятся, а гидромоторы получают команду на поворот дисков со скобами к следующим парам заклепок.

После клепки каждой силовой головкой 12 заклепок включаются пневмоцилиндры, которые втягивают штоки фиксаторов, и гидромоторы возвращают диски со скобами в исходное положение. Затем они отключаются, пневмоцилиндры освобождают штоки фиксаторов. Спутник расфиксируется, открывается останов, и происходит смена спутников.

На четвертой позиции оператор проверяет качество клепки суппортов, на пятой — устанавливает цапфы и наживляет болты, завинчивая по одному верхнему болту; на шестой автоматически завинчивается по шесть болтов (в два приема) с двух сторон одновременно; на седьмой оператор стопорит болты; на восьмой спутник с изделием автоматически фиксируется, и при помощи автомата разжима картер моста освобождается от зажимов; на девятой оператор перегружает собранный картер моста на монорельсовую дорогу.

Порожний спутник опускается и передвигается к началу линии.

УДК 621.893:678.5-419.8

ПОЛИМЕРНЫЙ КОМПОЗИТ ДЛЯ УЗЛОВ ТРЕНИЯ

Н. Д. МЯСНИКОВА, В. В. МАНТУРОВ
КамАЗ

Среди антифрикционных полимерных материалов наиболее распространены наполненные полиамиды, обладающие низкими коэффициентом трения и изнашиванием. Это, например, разработанный НИИАТМом САМ-3 — самосмазывающийся антифрикционный материал на основе вторичных полиамидов ПА6 или ПА66 с антифрикционными добавками (полиформальдегидом, графитом, полиэтиленом и др.). В исходном состоянии он представляет собой крошку серого цвета, которая перерабатывается в блок-заготовки методом литья под давлением, легко поддающиеся резанию.

САМ-3 предназначен для изготовления деталей узлов трения подшипников скольжения, работающих при нагрузке 5 МПа (50 кгс/см^2) и скорости скольжения 1 м/с, взамен деталей из волокнита, текстолита, капролона и других материалов. Такие детали могут работать без смазки или с малым ее количеством при температуре от 230 К (—40 °С) до 370 К (100 °С). Плотность материала САМ-3 — 1113 кг/м^3, коэффициент трения по стали — не более 0,3 (при нагрузке 1,25 МПа, или 12,5 кгс/см^2, и скорости 0,5 м/с), разрушающее напряжение при растяжении — 70—80, при сжатии — 80—90 МПа.

Втулки из него, установленные на межоперационных транспортных устройствах, как показал опыт, работают успешно (уже три года без замены) при скорости вращения 1,5 рад/с и нагрузке 2 МПа.

Годовой экономический эффект от внедрения САМ-3 только на одном из заводов ПО «КамАЗ» составил 60 тыс. руб.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

УДК 621.88

ПРОГРЕССИВНЫЙ КРЕПЕЖ

Значение крепежа в конструкциях АТС общеизвестно, и редакция не раз обращалась к этой теме (см., например, «АП», 1989 г., № 3). Тема, судя по письмам, заинтересовала читателей. Поэтому журнал снова возвращается к ней и публикует очередную статью специалистов ПО «Метиз» — основного изготовителя крепежных изделий для предприятий отрасли.

Известно, что для повышения надежности и долговечности АТС конструкторы стремятся уменьшить количество соединений в них, а следовательно, и крепежных деталей. Это позволяет снизить трудоемкость сборки и технического обслуживания. Решить такую задачу можно также, применив крепежные детали прогрессивных конструкций и повышенной прочности. Они, кроме своей основной функции — соединять детали и узлы, выполняют еще и дополнительные. Например, стопорят соединение без пружинной шайбы, шплинта, контргайки (самостопорящиеся), зачищают резьбовое отверстие после окраски (зачистные), сверлят отверстие (самосверлящие), раскатывают резьбу в гладком отверстии (резьбовыдавливающие), исключают необходимость применения плоских шайб (болты и гайки с фланцем) и т. д. Крепежные изделия повышенной прочности (классов 8.8—8 и выше) тоже относятся к прогрессивным, так как обеспечивают усилие затяжки при одновременном уменьшении диаметра резьбы и сокращении массы комплекта не менее чем на 30 %.

Развитие и совершенствование конструкций крепежа связано с автоматизацией сборочных работ, при которых необходимы, во-первых, 100 %-я годность и идентичность деталей (робот-автомат не может отбросить бракованную деталь), во-вторых, уменьшение числа деталей в собираемом соединении (исключение дополнительных деталей — шайб, шплинтов, контргаек и др.), в-третьих, применение конструктивных элементов для направления и центрирования деталей (коническая или цилиндрическая заходная часть на стержне, заходная фаска в резьбовом отверстии гайки и т. д.).

Каковы перспективы производства и применения прогрессивного крепежа в отрасли?

К сожалению, в настоящее время такой крепеж специализированные предприятия-изготовители не выпускают, так как на него нет заказов от разработчиков новой техники. В свою очередь последние не используют его в конструкциях новых АТС, поскольку его нет.

Круг, как говорят, замкнулся. А причина проста: у обеих сторон нет быстрой экономической выгоды. Для первых он сложнее в производстве, требует нового оборудования, а окупится ли — трудно сказать. Для вторых — хорош, но дорог. Да и непривычен. Сказывается и недостаточная информированность тех и других. В частности, о нормативной потребности и применяемости крепежных деталей, перспективах развития производства прогрессивного крепежа, технологии изготовления новых крепежных деталей. Производители новой автомобильной техники слабо знают, как влияет новый крепеж, скажем, на продолжительность подготовки производства, возможность внесения изменений в конструкции и технологии сборки изделий.

Приведем несколько примеров.

На автобусах ЛиАЗ-677 для крепления пола применялась специальная заклепка с сердечником, т. е. неразъемное соединение. Чтобы снять настил, заклепку срубали зубилом или высверливали. Для автобуса ЛиАЗ-5256 специалисты КТИавтометиза взамен такого крепления предложили винт со специальной резьбой СП М6×25. При сборке винт стандартным гайковертом ввертывают в гладкое отверстие диаметром 5,4 мм, раскатывая в нем нормальную метрическую резьбу. Разборка и повторная сборка соединения трудности не представляют. Себестоимость в расчете на один автобус (потребность 327 винтов) снизилась на 64,5 руб.

Второй пример. Более пяти лет на автомобилях ЗИЛ и ГАЗ применяют цельнометаллические самостопорящиеся гайки (ОСТ 37.001.137-83, ОСТ 37.001.138-83 и ОСТ 37.001.139-83), также разработанные КТИавтометизом. При помощи тех, что обжаты по торцу, крепят буфер задней рессоры и секции газовых баллонов (автомобиль ГАЗ-53), раздаточную коробку (автомобиль ГАЗ-66); при помощи обжатых по граням соединяют ведущие шестерни редуктора заднего моста с чашками дифференциала (автомобиль ЗИЛ-130) и т. д.

Третий пример. В кабине грузового атомобиля ГАЗ-3307 для ряда узлов (например, огнетушителя) было запроектировано крепление, состоящее из пяти деталей (болт с шестигранной головкой, пружинная и плоская шайбы, квадратная гайка, штампованный гайкодержатель). Применение же новой прогрессивной крепежной детали — болта с шестигранной головкой и фланцем со специальной резьбой СП М6×20 — позволяет ввертывать его в отверстие диаметром 5,2 мм без резьбы, но с отбортовкой высотой 2 м. Тем самым созданы условия для автоматизации сборки.

Как видим, новые крепежные детали действительно способствуют созданию автомобильной техники, обладающей производственной и эксплуатационной технологичностью.

В то же время всем известна традиция: при создании новой модели АТС крепежные соединения не обязательно рассчитывать. Их можно просто перенести с прежних моделей на новую. За это даже хвалят: показатели унификации повышаются! Хотя крепежные детали устаревших конструкций обладают низкой прочностью, требуют ручной сборки соединений и частой подтяжки при эксплуатации. Да и автоматизированные сборочные линия при этом не могут раскрыть всех своих возможностей.

Каковы возможности выпуска современных крепежных изделий в отрасли?

Самый крупный в нашей стране завод по производству прогрессивного крепежа — Белебеевский завод «Автонормаль» (ПО «АвтоВАЗ»). Здесь на импортном оборудовании выпускается высокопрочный крепеж большой номенклатуры: самостопорящиеся (с нейлоновым кольцом и обжатые на эллипс) гайки, отрывные заклепки, гайки и болты с фланцем и зубом на торце и т. д., предназначенные для обеспечения производства ВАЗа и КамАЗа.

Второй производитель крепежа — завод «Красная Этна». В общем объеме выпуска (свыше 77 тыс. т) прогрессивный крепеж составляет на нем лишь 15 %. Основная причина — отсутствие надлежащего оборудования. Дело в том, что предприятия отраслей-поставщиков выпускают холодновысадочные и резьбообразующие автоматы, не отвечающие современным требованиям к качеству обрабатываемых на них изделий, их количеству и ассортименту. А для такого прогрессивного крепежа, как гайки с фланцем, автоматы для нарезки резьбы не выпускаются. Как нет и двухпози-

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

ционных трехударных автоматов для высадки коротких деталей с большой головкой (болтов с фланцем, ступенчатых заклепок). Не организован выпуск оборудования для доделочных операций (изготовления самосверлящих винтов, образования фасок и заходных элементов на болтах и шпильках и т. д.).

Третий изготовитель крепежа — Волгоградский завод тракторных деталей и нормалей. В последние годы он несколько укрепил свой производственный потенциал за счет импортных гайко- и болтовысадочных автоматов. Однако переходу на выпуск крепежа прогрессивных конструкций мешают упомянутые выше традиции, бытующие среди конструкторов и производственников.

В некоторых наших производственных объединениях принимаются меры по организации производства прогрессивного крепежа у себя. В частности, ПО «Москвич» закупило импортное оборудование для выпуска на Кинешемском заводе «Автоагрегат» гаек с нейлоновым кольцом, самосверлящих винтов, самозачистных гаек с фланцем, закладных болтов и гаек и др. Однако, если говорить в целом, то задачи производства и применения прогрессивного крепежа решаются недопустимо медленно. Исключение составляет, пожалуй, лишь ВАЗ. Это хорошо видно при сопоставлении общего числа крепежных деталей в автомобилях: на АЗЛК-2140 их почти вдвое больше, чем на ВАЗ-2101 (3400 и 2150 шт. соответственно).

Одна из многих проблем, стоящих перед изготовителями крепежа,— качество поставляемого металла. Отечественные стандарты допускают колебания его свойств намного бо́льшие, чем за рубежом. Объемы выпуска калиброванной стали по ГОСТ 10702-78 не обеспечивают потребностей холодновысадочного производства; также недостаточен объем выпуска высококачественных экономнолегированных сталей для высокопрочного крепежа, например, борсодержащих; не хватает современных материалов для холодновысадочного инструмента.

Много нерешенных проблем по стандартизации крепежных изделий. В стране действует более 200 государственных и около 500 отраслевых стандартов, курируемых разными организациями. Однако единой технической политики в этой области не проводится, стандарты на крепеж не взаимоувязываются со стандартами и техническими требованиями на металл, оборудование, инструмент и др. Большинство стандартов не учитывает необходимости снижения материалоемкости, повышения эффективности в эксплуатации, технологичности, унификации. Недостаточно используются опыт построения стандартов ИСО, их рекомендательный характер по большинству параметров.

Итак, применение прогрессивных крепежных изделий позволяет в 1,3—2 раза сократить количество крепежа на комплектацию единицы продукции машиностроения, а значит, снизить расходы не только на производство этих изделий, но и на сборку, создает предпосылки для ее автоматизации. Например, в автомобилестроении можно сократить не менее чем на 10 тыс. т массу применяемых шплинтов, плоских и пружинных шайб. Еще большие выгоды обнаруживаются в сфере эксплуатации: прогрессивный крепеж на 30—35 % уменьшает трудоемкость технических осмотров, связанных с проверкой, подтяжкой и заменой крепежных соединений.

А. К. МАЛЫГИН, Г. В. БУНАТЯН
ПО «Метиз»

ИНФОРМАЦИЯ

С КОЛЛЕГИИ МИНАВТОСЕЛЬХОЗМАША

Состоялось очередное заседание Коллегии Министерства с участием руководителей объединений и ряда предприятий отрасли, Госснаба СССР и представителей депутатской группы Верховного Совета СССР по вопросам обеспечения инвалидов средствами передвижения, малой механизацией, современными протезами и др.

Коллегия отметила, что заводы отрасли в основном выполняют задания правительства по выпуску техники для инвалидов. Так, Ставровский завод автотракторного оборудования при имеющихся мощностях на выпуск 25 тыс. инвалидных кресел-колясок планирует изготовить к концу 1990 г. более 28 тыс.

Коллегия обязала руководителей объединений «Москвич», «ГАЗ», «АвтоВАЗ», «АвтоЗАЗ», «Автоэлектроприбор», Серпуховского автозавода, Ставровского завода автотракторного оборудования обеспечить безусловное выполнение заданий правительства по поставке техники для инвалидов. Принято решение в 1990 г. ввести на Серпуховском автозаводе мощности по выпуску 5 тыс. автомобилей в год; изыскать возможность увеличить выпуск автомобилей «Ока» с ручным управлением; в 1991 г. в основном снять с производства мотоколяску, обеспечив соответствующий прирост выпуска автомобилей «Ока» для инвалидов. Руководству объединения «АвтоЗАЗ» предложено освоить производство автомобилей ЗАЗ-1102 для инвалидов, завершив запуск линий основного потока, и рассмотреть возможность увеличения общего объема производства автомобилей для инвалидов.

Генеральным директорам объединений «Москвич», «ГАЗ» и «АвтоВАЗ» поручено организовать выпуск комплектов деталей ручного управления к новым моделям автомобилей и их установку на станциях технического обслуживания.

Коллегия одобрила организацию сервисного обслуживания средств передвижения для инвалидов Ставровским заводом; руководителям отделов Министерства и предприятий даны конкретные поручения по решению этой важной проблемы. За ходом их выполнения установлен строгий контроль.

На июньском заседании Коллегии был рассмотрен вопрос о совершенствовании отраслевой системы сервиса тракторной и сельскохозяйственной техники.

Коллегия отметила, что в настоящее время на арендуемых у потребителей производственных площадях 29 заводов-изготовителей организовали 833 опорных пункта фирменного обслуживания, четыре ремонтных завода, 64 спеццентра, 14 цехов по фирменному ремонту сложных узлов и агрегатов выпускаемой техники. Опыт фирменного обслуживания и ремонта техники (ПО «Вильнюсский завод топливной аппаратуры, «Актюбинсксельмаш», Мелитопольский тракторных гидроагрегатов и др.) показал высокую эффективность данного направления работ как для

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

предприятий-изготовителей, так и, что особенно важно, для потребителей техники.

Однако многие предприятия все еще не создали службу технического сервиса, не организовали фирменное обслуживание и ремонт (ПО «Минский тракторный завод», «Алтайский тракторный завод», «Липецкий тракторный завод», «Ташкентский тракторный завод», «Бобруйскферммаш» и др.). Не налажен учет за состоянием выпускаемой техники. В отрасли отсутствует научное обеспечение развития фирменного обслуживания и ремонта.

В целях создания единой и взаимосвязанной с предприятиями агропромышленного комплекса (АПК) системы технического сервиса совместно с Госкомпродовольствием подготовлена и утверждена концепция развития технического сервиса на период до 2005 г. В соответствии с ней предусматривается использование уже созданного и во многих случаях не загруженного производственного потенциала комплекса. Участие предприятий-изготовителей заключается в установлении с ремонтно-обслуживающими предприятиями АПК прямых долгосрочных договорных отношений и создании на этой основе региональных технических центров по фирменному обслуживанию, ремонту и реализации техники. Подготовлено и утверждено типовое положение о техническом центре; Министерством совместно с исполкомами Курской, Пензенской и Сумской областей согласованы решения об организации фирменного обслуживания и ремонта всей сельскохозяйственной техники. Фирменный ремонт сложных и точных узлов и агрегатов планируется организовать путем создания ремонтных производств на собственных площадях совместных с ремонтными заводами АПК предприятий.

Коллегия обязала генеральных директоров объединений и директоров предприятий оформить с техническими центрами Курской, Пензенской и Сумской областей договоры на поставку в 1991 г. техники и запасных частей, а также на ее техническое обслуживание.

УДК 629.113.004.58

ПРОБЛЕМЫ АВТОСЕРВИСА

Работа с письмами и обращениями трудящихся на современном этапе, который характеризуется дальнейшим развитием социалистической демократии, приобретает особое значение, и уже имеется значительный опыт ее совершенствования. Однако многие факты свидетельствуют о существенных недостатках в этой работе, в частности, встречаются факты волокиты и формализма, поверхностного и продолжительного рассмотрения писем и обращений, на местах не всегда принимаются действенные меры по устранению недостатков работы предприятий, что вынуждает трудящихся обращаться в вышестоящие организации, центральные партийные и государственные органы, редакции газет и других средств массовой информации.

Так, А. И. Ксенофонтов (Московская обл., г. Реутов) более года ожидал окончания ремонта своего автомобиля, сданного на МОЦ-1 (г. Балашиха). В результате автомобиль был сдан владельцу с многочисленными недоделками: не работает спидометр, отсутствует масло в коробке передач и картере заднего моста, не закрываются двери, поставлены негодные уплотнители дверей, не отрегулировано электрооборудование, не завернуты шпильки барабана, не затянуты болты генератора и стартера... За время ремонта «разворовано дефицитных частей более чем на 1 тыс. руб. Это лобовое стекло, стартер, глушитель в сборе, амортизаторы, трамблер, карбюратор, защитные щиты передних колес, антенна» (зафиксировано в составленном в присутствии владельца акте).

Аналогичная ситуация в этом же центре сложилась с ремонтом автомобиля В. Н. Веселова (г. Москва), который в одном из своих писем на имя министра Н. А. Пугина с возмущением пишет: «Не приходится рассчитывать на качество ремонта и дальнейшую бесперебойную работу автомобиля в целом, если с него «в порядке сервиса» исчезли (украдены) все колеса, приборы, стекла, дверь водителя, элементы отделки салона, кресла водителя и т. д.». Только после неоднократных обращений В. Н. Веселова на ВАЗ, в Минавтосельхозмаш автомобиль был сдан владельцу для дальнейшей эксплуатации.

О низком уровне технического обслуживания и крупных беспорядках на уже упоминавшемся МОЦ-1 жалуются В. И. Бычков, житель г. Видное, и другие автовладельцы. В связи с этим Министерство предложило руководству РПФ «АвтоВАЗтехобслуживание» рассмотреть вопрос о смене директора В. А. Водара. В настоящее время руководителем центра назначен П. В. Янчев.

За последние три года значительно возросло количество письменных и устных обращений граждан в Минавтосельхозмаш по вопросам, связанным не только с ремонтом, но и с неудовлетворительным обеспечением владельцев легковых автомобилей запасными частями (31 %).

Так, Р. Г. Корнилов (Московская обл., пос. Правда) неоднократно обращался на ВАЗ, МОЦ-5 (г. Калининград) с просьбой оказать помощь в укомплектовании запасными частями принадлежащего ему автомобиля ВАЗ-21013. Несмотря на указания руководства «АвтоВАЗтехобслуживания» (А. Г. Зибарев) директор МОЦ-5 Д. М. Солодчик продолжает отказывать Р. Г. Корнилову в ремонте автомобиля и постановке в очередь на дефицитные запасные части.

Руководством Министерства дано поручение ВАЗу принять конкретные меры по удовлетворению просьбы заявителя, а виновных, породивших очередную жалобу, наказать.

Как положительный факт можно отметить поступление коллективных писем работников отрасли, в которых отражается их стремление навести порядок на местах. Например, коллектив Шепетовского завода культиваторов с тревогой сообщает в Министерство о нарушениях в финансово-хозяйственной деятельности предприятия: приписках, искажениях в отчетности и, в связи с этим, необоснованных выплатах премий. Трудящиеся пишут: «Никто не желает нам объяснить, куда расходуются фонды материального поощрения, куда деваются продукты питания подсобного хозяйства завода, за какие заслуги начальство поквартально — победитель социалистического соревнования по Министерству (при приписках, невыполнении планов).

Когда мы начнем работать в условиях полного хозрасчета?»

Факты, изложенные в этой коллективной жалобе, рассмотрены непосредственно на месте комиссией Министерства с участием комитета партийного контроля при Шепетовском горкоме партии и подтвердились. В результате за указанные нарушения руководители завода, отделов и служб наказаны в дисциплинарном порядке и в частичное возмещение причиненного ущерба с них производится денежное удержание. Некоторые руководители

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

лишены всех видов премии на один год. Директору завода Б. К. Громову объявлен выговор с занесением в учетную карточку. Обо всем этом было сообщено в районной и областной газетах.

Обращения граждан оказывают определенную помощь Министерству, поскольку позволяют лучше узнать и острее почувствовать проблемы, волнующие людей, оперативнее на них реагировать.

К сожалению, количество обращений граждан ежегодно увеличивается: за год в Министерство поступило 8028 писем. Это объясняется активизацией всей общественно-политической жизни страны, развитием широкой гласности, критики.

В то же время есть и отрадный факт: снизилось (до 9,9 % против 11,4 % в предыдущем году) число жалоб на качество выпускаемой продукции, в основном, автомобилей АЗЛК-2141, ВАЗ-1102, ГАЗ-2410. Но в целом положение с автосервисом остается трудным. Письма в Министерство — лишнее тому доказательство.

Л. Г. ЛАПТЕВА

ЗА РУБЕЖОМ

УДК 001.891:629.113.002(44)

НИОКР В АВТОМОБИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ФРАНЦИИ

Е. И. ПРИЛЕБСКАЯ
ЦНИИТЭИавтопром

Промышленные исследования — ключевой элемент экономического будущего любой страны, в том числе и Франции. Однако здесь, несмотря на то, что динамика расходов на их развитие постоянно обгоняла темпы роста валового продукта страны, доля в общем бюджете научных исследований составляет лишь 60 %, в то время как в Великобритании — 63, Японии — 67, ФРГ и США — 72 %. Отставание имеет место и по абсолютному размеру расходов на НИОКР, их доле в валовом продукте, расчете на душу населения.

Для радикального изменения ситуации, как считают французские специалисты, необходима быстрая концентрация научно-исследовательского потенциала на приоритетных направлениях. А пока на НИОКР в электронной промышленности приходится 22 %, авиационной и ракетно-космической — 18, автомобильной — 10, химической — 10, фармацевтической — 7, электроэнергетической — 6 % всех затрат.

В целом в 1988 г. расходы на НИОКР достигли 2,3 % валового национального продукта страны. К 1995 г., по оценкам министра научных исследований, этот показатель должен достигнуть 3 %, иначе Франция не сможет конкурировать с другими капиталистическими странами. В 1989 г. бюджет гражданских НИОКР возрастет, по сравнению с 1988 г., на 7,7 %. Дополнительные средства будут использованы в первую очередь для увеличения числа работников и развития практики подготовки кадров в ходе научных исследований.

В автомобильной промышленности Франции, по данным 1988 г., в системе НИОКР было занято 26 тыс. чел., доля затрат на НИОКР в объеме продукции автомобилестроения — 3,3 %, удельный вес государственных ассигнований на НИОКР — 2,1 %.

Промышленные научные исследования финансируются также в рамках разработки национальных и межнациональных технологических проектов, прежде всего по программе «Эврика», принятой в 1985 г. в целях создания изделий новых видов и предоставления новых услуг, обеспечивающих повышение конкурентоспособности частного и государственного секторов. Ее проекты (их общее число — 213) ориентированы на законченный инновационный цикл, включая выход на рынок. Области исследований по этой программе включают информационную технологию, связь, роботизацию и автоматизацию производства, материаловедение, биотехнологию, лазерную технику, защиту окружающей среды, транспорт и энергетику. В программе участвуют 19 стран Западной Европы.

На основе перспективного плана развития, например, фирмы «Рено» разработан и план исследований. В его создании наряду с комитетом планирования НИОКР принимают участие отдел НИОКР, комитет экспертизы научно-исследовательских программ и научный совет. План осуществляется силами отдела НИОКР как за счет своих исследовательских групп, так и с привлечением части персонала других отделов; оперативных отделов, проводящих преимущественно опытно-конструкторские работы; государственных и частных лабораторий, научных организаций, научно-исследовательских центров, университетов и других вузов, работающих по контрактам; совместных с субподрядчиком или другими продуцентами автомобилей организаций.

Рассмотрим структуру подразделений, занятых НИОКР, на примере фирмы «Рено».

Оперативное и функциональное руководство всеми исследованиями осуществляет дирекция фирмы по исследованиям (250 чел.). Оперативное руководство заключается в координации всех научно-исследовательских работ, управлении работами по основным проектам, оценке хода проведения научных исследований. Функциональное руководство включает подбор и расстановку научных кадров, экспертизу направлений и результатов научных исследований с позиций действующих норм и законов, связи службы НИОКР с различными внешними учреждениями.

Отделение проектирования и конструирования (4120 чел.) организационно разбито на секторы по следующим направлениям: разработка и исследования в области двигателестроения, технологии производства, обслуживания и ремонта двигателей; создание и испытание коробок передач с ручным и автоматическим управлением, шасси, тормозных систем, подвесок, рулевого управления и др.; проектирование кузовов, элементов салона, различного электрического и электронного оборудования, испытание кузовов; общее проектирование автомобиля, макеты и опытные образцы, различные испытания автомобиля, оценка конкурентоспособности по техническим параметрам; оформление документации по новым моделям; информационное и материально-техническое обеспечение; эксплуатационные испытания автомобильной техники.

Техническое отделение ведает вопросами организации производства, кадров, социальной политики, планирования, контроля за ходом выполнения программ, финансов, закупок, коммерческой реализации результатов НИОКР.

Технический центр разрабатывает концепции новых моделей автомобилей и состоит из отделов стилистики и автомобильных кузовов, конструкторского, опытного производства, испытательных лабораторий двигателей, агрегатов трансмиссий.

Вторая крупная фирма страны — «ПСА» — принимает активное уча-

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

стие в программе исследований «Кармат», в частности, в разработке (1986—1991 гг.) легкового автомобиля с деталями из новых конструкционных материалов — металлов, полимеров и композитов. Эта программа, рассчитанная на 5 лет, объединяет усилия фирм «Филлипс», «Рено», «ПСА», «Сагем» и др. и ориентирована на проектирование и реализацию модульной системы обработки информации для совершенствования вождения автомобиля. Она охватывает такие сферы, как управление, диагностика, дорожная, туристская и коммерческая информация.

Программа «Керамик» (1986—1991 гг.) направлена на создание и внедрение в производство автомобильных двигателей керамических материалов.

В заключение отметим, что научно-исследовательская деятельность автомобилестроительных фирм Франции ориентируется, в первую очередь, на повышение конкурентоспособности отрасли. Причем особое внимание уделяется экологическим проблемам.

УДК 629.114.5(45)

АВТОМОБИЛИ ФИАТ «ПАНДА»

В. А. СИЗУХИН

В настоящее время в нашей стране рассматривается возможность лицензионного производства итальянских автомобилей ФИАТ семейства «Панда» (мод. «1000» и «4×4»), поэтому краткое описание их конструктивных особенностей будет, по-видимому, небезынтересно читателям.

Кузов «Панды» (см. рисунок) — трехдверный хэтчбэк, расположение двигателя — поперечное, привод — на передние колеса (однако есть и полноприводная модификация «4×4», имеющая коробку отбора мощности для привода заднего моста, который включается подъемом расположенного на полу кузова рычага). Немало у разных моделей этого семейства общих черт и в конструкциях ДВС, коробки передач, подвески и др. Так, двигатель у них бензиновый, четырехцилиндровый, рядный; коробка передач — механическая, четырех- или пятиступенчатая, собранная заодно с главной передачей и дифференциалом, переключение осуществляется качающимся рычагом, расположенным на полу; передняя подвеска — независимая, типа «качающаяся свеча», с цилиндрическими пружинами, задняя — тоже независимая с цилиндрическими пружинами, но с продольными рычагами и стабилизирующей поперечиной (на мод. «Панда 750» и «Панда 1000»), или — на мод. «Панда 4×4» — зависимая рессорная (две трехлистовые рессоры); амортизаторы — гидравлические, двустороннего действия, совмещенные со стойкой.

Рабочая тормозная система «Панды» имеет разделенный гидравлический привод и автоматическое регулирование зазора между колодкой и рабочей поверхностью. Передние тормоза — дисковые, задние — барабанные. Стояночная тормозная система — с ручным механическим приводом, который действует на колодки рабочих тормозов задних колес. Рычаг привода находится на полу между передними сиденьями.

Рулевое управление «Панды» — реечное, с противоугонным устройством и шарниром типа «Наделла».

Наружное освещение и световая сигнализация включают в себя две прямоугольные фары, передний указатель поворота, боковые повторители и два комбинированных задних фонаря, в которые входят габаритный огонь, сигнал торможения, указатель поворота, фонарь света заднего хода (в правом фонаре), противотуманный фонарь (в левом), фонарь освещения номерного знака.

Багажник «Панды» имеет объем 0,27 м^3. Он отделен от салона спинкой заднего сиденья с твердой полкой. При откидывании спинки объем багажника увеличивается до 0,63 м^3.

Некоторые технические данные автомобиля приведены в таблице.

Параметры	Модификация		
	«Панда 750»	«Панда 1000»	«Панда 4×4»
Двигателя:			
рабочий объем, см^3	769	999	999
степень сжатия	9,4	9,5	9,5
максимальная мощность, кВт (л. с.)	25(34)	33(45)	37(50)
максимальный крутящий момент, кгс·м (Н·м)	5,8(58)	8,0(80)	7,9(79)
размерность, мм	65×58	70×64,9	70×64,9
Габаритные размеры автомобиля, мм:	3408×1494×1420	3408×1494×1420	3408×1500×1485
База, мм	2159	2159	2170
Колея, мм, колес:			
передних	1263	1263	1254
задних	1265	1265	1258
Снаряженная масса, кг	700	700	790
Максимальная скорость, км/ч	125	140	130
Время разгона до 100 км/ч, с	23	16	17,5
Расход топлива, л/100 км	6,2	6,3	7,0

КОРОТКО О РАЗНОМ

Западно-германская фирма «Даймлер-Бенц» увеличила пробег между периодическими техническими обслуживаниями своего нового магистрального тягача «Мерседес-Пауэлайнер-2» до 45 тыс. км (в условиях работы с частыми остановками и на коротких маршрутах эта цифра уменьшается до 30 тыс. км), а к 1992 г. предполагает довести его до 60 тыс. км.

Достигнуто это главным образом за счет применения высокозольного моторного масла, совершенствования двигателя, использования автоматических систем смазки шасси, регулирования тормозов и сцеплений, принятия мер по защите карданного вала, увеличения площади тормозных накладок и др. В дальнейшем предусмотрено оснастить автомобиль электронной системой диагностирования всех его элементов.

●

Занимаясь проблемами уменьшения до 80 дБА уровня внешнего шума автомобиля мод. 95 (такой уровень станет в 1995 г. нормой в Западной Европе), специалисты голландской фирмы DAF обратили внимание на наиболее вредную низкочастотную часть его спектра. Изучив в этом плане процессы сгорания, механические шумы и пр., они пришли к выводу: значительного (на 4—5 дБА) уменьшения уровня шума можно добиться капсулированием двигателя и его виброизоляцией при помощи виброгидравлических опор. Дальнейшее (еще на 3—4 дБА) снижение дадут, видимо, технологические меры, в частности, полирование шестерен.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

СБЕРЕГАТЕЛЬНЫЙ
% БАНК
С С С Р

Государственные казначейские обязательства СССР

выпущены достоинством 1000, 500, 100 и 50 руб. с 1990 г. сроком НА 8 ЛЕТ

с выплатой дохода из расчета 10 % ГОДОВЫХ

Государственные казначейские обязательства СССР являются ценными бумагами на предъявителя и реализуются среди населения учреждениями Сберегательного банка СССР.

Доход по казначейским обязательствам выплачивается один раз в год по купонам каждого обязательства в следующем году после его приобретения. Сроки оплаты купонов наступают 1 января 1991 г. Купоны, отделенные от казначейского обязательства, не дают права на получение дохода.

Владельцы обязательств могут сдать их в учреждение Сберегательного банка. При этом выплачиваются деньги в размере нарицательной стоимости обязательств за вычетом полученных ранее доходов по купонам и начисляются дополнительно 1 % годовых от нарицательной стоимости за время владения казначейскими обязательствами.

Государственные казначейские обязательства СССР — выгодная и удобная форма длительного хранения денежных сбережений населения.

СБЕРЕГАТЕЛЬНЫЙ БАНК СССР — К ВАШИМ УСЛУГАМ!

Вниманию заводов и организаций отрасли!

МИНИСТЕРСТВО АВТОМОБИЛЬНОГО И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ, ЦЕНТРАЛЬНЫЙ АВТОМОТОКЛУБ И ЦЕНТРАЛЬНЫЙ АВТОПОЛИГОН ПРОВОДЯТ 19—20 ЯНВАРЯ 1991 ГОДА

международные соревнования
на приз Е. А. Чудакова
и открытый чемпионат отрасли
по автомобильному кроссу на легковых, в том числе полноприводных автомобилях.

Предварительные заявки направляйте по адресу:
141800, Московская область, г. Дмитров-7, Центральный автополигон
Телефон для справок: 587-29-15

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

СОДЕРЖАНИЕ

ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

Батищев И. И., Зязев В. А.— Комплексное транспортно-экспедиционное обслуживание предприятий отрасли 1

Чудаков А. Д., Шаров В. Г., Фалевич Б. Я.— Гибкая система планирования в механообработке . . . 3

Ответы на письма читателей

Тарасов А. Н., Комиссаров А. В.— Формирование конструкторско-технологической документации . . . 5

КОНСТРУКЦИИ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Кузнецов Б. К.— Автобус ПАЗ-3206 7

Шмидт А. Г., Смирнов В. А., Петров В. Б.— Резервы топливной экономичности легкового автомобиля . . 8

Бакланов В. В., Костюков А. В., Светлогорский Л. Л.— ГТД на автомобилях: реальность и перспективы . . . 10

Устройства, повышающие безопасность автомобилей-самосвалов

Шпак Л. С., Горевой Б. И.— Клапан-автомат 11

Шульженко А. В.— Малогабаритный ограничитель-компенсатор 12

Цель — повысить эксплуатационную надежность ДВС

Никитин Ю. Н., Коротеев С. В., Макаревич П. С.— Профиль поршня и смазывание деталей цилиндропоршневой группы 13

Шурков В. Е., Цапов Н. Н.— Прокладка снижает теплонапряженность деталей 14

Эфендиев А. М.— Надежность двигателей в условиях пустынь и полупустынь 15

Читатель предлагает

Егин Н. Л.— Регулируемый амортизатор 16

Ответы на письма читателей

Сорокин А. Е.— Особенности конструкций автомобилей АЗЛК-2141-01 и АЗЛК-21412-01 17

АВТОТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ

Вахменцев С. В., Зотов В. Н.— Тормозные свойства АТС, находящихся в эксплуатации 19

Цой И. М.— Измерение погрешностей взаимного положения деталей двигателей 20

Ответы на письма читателей

Первушин А. Н., Чудоновский А. Л.— Антифрикционные присадки — средство повышения эксплуатационных качеств деталей 22

Канарчук В. Е., Ходосов Б. В., Дмитриев Н. Н.— Цифровой индикатор концентрации железа в масле . . . 24

ТЕХНОЛОГИЯ, ОБОРУДОВАНИЕ, МАТЕРИАЛЫ

Исаков А. Э., Ратников С. Н.— Суперфиниширование хромированных плунжеров 26

Гендлин Я. М., Иванов В. С., Лопухин С. Ю., Седунова Р. М.— Химико-термическая обработка порошковых деталей 27

Клепиков В. В., Петров А. Б.— Новый способ шевингования зубчатых колес 28

Щербина В. В., Бичевой А. Ф., Гержедович Ю. В.— Штамповка листовых рессор на автоматической линии 29

Гопкало О. М., Каменский А. Л., Мазур А. И.— Измерительно-исследовательский комплекс 30

Хвиневич Н. И.— Автоматизированная линия ЛА-60 . . 32

Мясникова Н. Д., Мантуров В. В.— Полимерный композит для узлов трения 33

Ответы на письма читателей

Малыгин А. К., Бунатян Г. В.— Прогрессивный крепеж 34

ИНФОРМАЦИЯ

С коллегии Минавтосельхозмаша 35

Лаптева Л. Г.— Проблемы автосервиса 36

Зарубежом

Прилебская Е. И.— НИОКР в автомобильной промышленности Франции 37

Сизухин В. А.— Автомобили ФИАТ «Панда» 38

Коротко о разном 38

На первой странице обложки — *КамАЗы выходят на рынок*

Advertisements from foreign countries:
I. M. A. SOVIETmedia GmbH, Augustenpassage 9,
2000 Hamburg 36, F. R. Germany.
Phone: (040) 43-88-51
Fax: (040) 439-5490

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 07.08.90. Подписано в печать 01.10.90.
Формат 60×88/8. Бумага кн.-журн. Печать офсетная. Усл. печ. л. 5,0.
Усл. кр. отт. 6,0. Уч.-изд. л. 7,28. Тираж 12609 экз. Заказ 6346.
Цена 60 коп.

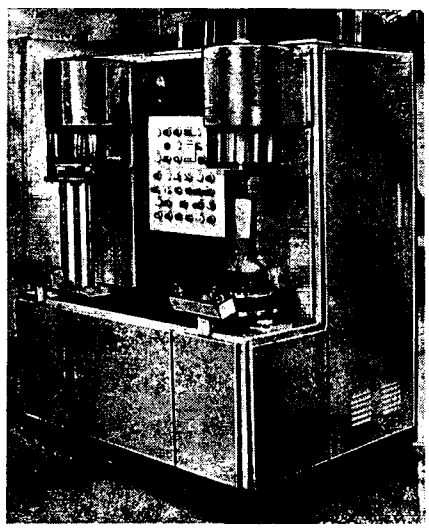
Адрес редакции: 103012, Москва, К-12, пр. Сапунова, 13, 4-й этаж, комн. 424 и 427
Телефоны: 928-48-62 и 298-89-18

Набрано на ордена Трудового Красного Знамени Чеховском полиграфическом комбинате Государственного комитета СССР по печати 142300, г. Чехов Московской обл.

Отпечатано в Подольском филиале ПО «Периодика» Государственного комитета СССР по печати 142110, г. Подольск, ул. Кирова, 25

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

НПО «НИИТавтопром» предлагает



УЛВБ 5870 — бестигельная установка для литья в вакууме —

по своим основным параметрам соответствует высшему мировому уровню!

УЛВБ 5870

изготовляет в вакууме отливки типа колес турбин двигателей с турбонаддувом методом точного литья по выплавляемым и выжигаемым моделям.

В установке значительно упрощена вакуумная система, не требуются устройства для подогрева форм.

Процесс полностью автоматизирован! Вручную выполняются лишь вспомогательные операции.

Техническая характеристика

Производительность, плавок/ч	40
Габаритные размеры рабочей части формы, мм:	
диаметр	200
высота	140
Необходимая производственная площадь, м^2	20
Численность обслуживающего персонала, чел.	2

По сравнению с традиционными тигельными установками для литья в вакууме

УЛВБ 5870

- повышает производительность работ в 2—3 раза
- увеличивает выход годных отливок в 2—2,5 раза
- снижает расход электроэнергии в 1,5—2 раза

За дополнительной информацией обращайтесь по адресу: 115533, Москва, пр. Андропова, 22/30 или по телефону: 118-69-29

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

60 коп. Индекс 70003

МЕЖБАНКОВСКОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
СОДЕЙСТВИЯ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОМУ
ПРОГРЕССУ

МЕНАТЕП

4-Я ТВЕРСКАЯ-ЯМСКАЯ, 4, ТЕЛ. 9723467

МИЛЛИАРД
РУБЛЕЙ

это хороший товар, с которым выходят
на рынок коммерческих кредитов банкиры
финансовой группы «МЕНАТЕП»

ASV'S
DESIGN

ISSN 0005-2337. Автомобильная промышленность. 1990. № 10. 1—40

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru