ISSN 0005-2337

АВТОМОБИЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

3 / 1990

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Научно-технический центр «МОСКВОРЕЧЬЕ»

гарантирует
высокий уровень научно-технической продукции, своевременное выполнение заказов, организацию научно-технической экспертизы и контроля всех видов работ.

Центр делает разработки по следующим направлениям:

- **Экономика и социология** (телефон 231-80-53) — анализ хозяйственной деятельности предприятий и организаций, перевод предприятий и структурных подразделений на новые методы хозяйствования (разработка нормативов, финансового плана, создание кооперативов, акционерных обществ, концернов), социологические и психологические исследования.

- **Внешнеэкономическая деятельность** (231-49-13) — анализ состояния конъюнктуры рынка (маркетинг), помощь в создании совместных предприятий, реализация их продукции; совместное с зарубежными партнерами осуществление научно-технических, экономических и других исследований, проведение монтажа и пусконаладочных работ (инжиниринг); представительство организаций, учреждений и кооперативов в международных ярмарках и выставках, демонстрация образцов моделей, рекламных материалов на территории нашей страны и за рубежом; заключение контрактов с зарубежными фирмами и организациями.

- **Вычислительная техника и программирование** (231-04-74) — АСУ, АСУ ТП, АСУ хозяйственной деятельности, КТС-ЛИУС, системное программирование, информационно-поисковые системы, формирование банка данных, пакетов прикладных программ, решение инженерных задач, математическое моделирование проектировочных работ, программное обеспечение расчета заработной платы на малых СМ-ЭВМ.

- **Системы автоматизированного проектирования** (САПР) — обучение на ПП САПР Р-СА проектированию печатных плат, передача библиотек условно-графических и конструктивных обозначений элементов, консультации по применению САПР Р-СА, услуги по защите программ от несанкционированного использования.

- **Механизация и автоматизация технологических и производственных процессов** (231-04-74) — разработка и проектирование новых систем станков, инструментов, технологий с последующим их изготовлением и внедрением, решение научно-технических задач механообработки, автоматизации и механизации производства, разработка датчиков массы для системы автоматического контроля обработки, сортировки, стабилизации массы изделия, математическое описание и оптимизация технологических процессов и оборудования.

- **Приборостроение и электроника** (231-04-74) — разработка и изготовление оптико-электронных и оптико-механических приборов, пьезоэлектрических преобразователей, датчиков и устройств автоматики на их основе, приборов с использованием лазеров, вакуумной техники, электронных приборов для контроля атмосферного аэрозоля, приборов определения газового состава атмосферы, цифровых, аналоговых и аналого-цифровых устройств, интегральных схем специального назначения, биполярных технологий и др.

- **Охрана окружающей среды** (231-80-53) — инвентаризация источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, контроль за работой газопылеочистных установок, качеством воздуха на промплощадке и в санитарно-защитной зоне, анализ сточных вод, отходящих газов, топлива и т. д., консультации по вопросам гражданской обороны, прогнозирование аварийных ситуаций на промышленных объектах, совершенствование и создание водооборотных охлаждающих систем, сокращение водопотребления и водоотведения.

- **Охрана труда** (231-04-74) — аттестация и паспортизация рабочих мест, проведение замеров физических факторов производства (шум, вибрация, освещенность), метеоусловий, электромагнитных полей и излучений, разработка мероприятий по нормализации условий на рабочих местах.

- **Научно-техническая экспертиза** (231-04-74) — научно-техническая и санитарно-гигиеническая экспертиза и контроль работ, выполненных другими хозрасчетными организациями, обоснование заключений по их качеству и научно-техническому уровню.

- **Отдел рекламы** (231-04-74) — создание кинофильмов (16 и 35 мм), видеофильмов, клипов, радиоклипов, рекламных роликов, слайд-фильмов, звукозапись, подготовка материалов для теле- и радиопередач, изготовление печатной рекламы (плакаты, буклеты, календари, брошюры и т. д.).

НТЦ «Москворечье» приглашает специалистов участвовать в совместной работе по договорам.

Наш адрес:
109017, Москва,
ул. Пятницкая, 36.
Телекс:
412104 SPERO SU.

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

3/1990

ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

УДК 658.155

ПОЛНЫЙ ХОЗЯЙСТВЕННЫЙ РАСЧЕТ В ТЕОРИИ И НА ПРАКТИКЕ

А. Д. МОЛОКОВИЧ
Белорусский политехнический институт

РАБОТА промышленных предприятий страны после принятия Закона СССР о государственном предприятии (объединении) показывает, что необходимо дальнейшее совершенствование действующего механизма хозяйствования, и вот почему.

В соответствии с новым законом государственные предприятия с разрешения вышестоящего органа могут использовать форму хозяйственного расчета, основанную на нормативном распределении либо прибыли, либо дохода. Предложенные им первая и вторая формы хозяйственного расчета, безусловно, более прогрессивны, чем ранее действующие методы хозяйствования. Они существенно расширили самостоятельность предприятий в решении хозяйственных вопросов. Коллективам переданы многие права, ранее закрепленные за вышестоящими и территориальными органами управления. Изменились функции планирования, формирования связей с потребителями и поставщиками, ценообразования, оплаты труда и материального поощрения, финансирования производственного и социального развития, формирования штата руководителей производственных подразделений всех уровней.

На данном этапе более 90% промышленных предприятий и объединений предпочитают модель хозрасчета, основанную на нормативном распределении прибыли. В соответствии с ней после распределения балансовой прибыли на платежи за ресурсы и краткосрочный банковский кредит, отчислений в государственный и местный бюджеты и министерству — в централизованный фонд развития производства, науки и техники, а также создания резервов, в распоряжение предприятия поступает остаточная прибыль. Вместе с фондом заработной платы она образует хозрасчетный доход коллектива, из которого покрывается недостаток собственных оборотных средств, возмещаются убытки, причиненные другим организациям, выплачиваются штрафы и неустойки.

Фактором, определившим выбор первой формы хозрасчета подавляющим большинством промышленных предприятий, был сохраняющийся при данной модели гарантированный механизм формирования фонда заработной платы по установленным нормативам, в зависимости от объема (либо его прироста по сравнению с предыдущим годом) товарной или нормативной чистой продукции. Однако это значит, что здесь по-прежнему доминирует пресловутый «вал» со всеми его издержками. Кроме того, эта форма хозрасчета слабо поощряет снижение материалоемкости продукции. Так, если материальные затраты снизились в нашем примере на 10%, то фонд оплаты труда, равный сумме фондов заработной платы и материального поощрения, увеличится только на 4,8%. Это подтверждает и опыт хозяйствования. Например, на Минском автозаводе, работающем по первой модели хозрасчета, затраты на 1 руб. товарной продукции снизились в 1987 г. по сравнению с 1986 г. лишь на 0,52%.

Иная ситуация складывается при модели, основанной на нормативном распределении дохода.

В этом случае снижение материальных затрат существенно сказывается на росте единого фонда оплаты труда. Допустим, если, как и в первом примере, снизить материальные затраты на 10%, то фонд оплаты труда увеличится на 13,8%. Следовательно, коллектив заинтересован хозяйствовать экономно. Опыт работы предприятий и организаций Минэлектротехпрома по второй модели показывает, что при существующих нормативах с 1 руб. экономии материальных затрат в распоряжении коллектива остается в среднем 62 коп., из которых в фонд оплаты труда поступает 49 коп. (при первой модели в фонд материального поощрения направляется только 11 коп. с 1 руб. экономии). Сам же единый фонд оплаты труда формируется как остаток хозрасчетного дохода после выделения из него фонда развития производства, науки и техники и фонда социального развития. Такой подход теснее увязан с конечными результатами хозяйствования трудового коллектива.

Вместе с тем и эта модель хозрасчета нуждается в совершенствовании. Прежде всего, она не стимулирует уменьшения сверхнормативных запасов товарно-материальных ценностей на предприятиях. Списываемые на реализованную продукцию фактические материальные затраты не учитывают всех расходов предприятия, в то время как санкции за превышение ус-

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

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

тановленного предельного уровня материальных запасов, на рубль товарной продукции незначительны и не ощущаются трудовыми коллективами. При определении фонда целесообразно было бы из выручки от реализации вычитать не фактические материальные затраты, а стоимость оплаченных поставщику материальных ресурсов. В этом случае отпала бы необходимость устанавливать предприятию норматив собственных оборотных средств, рассчитывать устойчивые пассивы как источник покрытия их недостатка и доводить до предприятия величину предельного уровня материальных затрат на рубль товарной продукции.

Недостатком модели является и то, что при расчете дохода не учитываются изменения задолженности предприятиям-поставщикам и банкам по финансовым обязательствам по мере наступления срока оплаты. Многие специалисты справедливо считают, что проценты по краткосрочным кредитам надлежит выплачивать не из дохода, а из тех статей расходов, для финансирования которых они предназначались.

Дальнейшее совершенствование механизма хозяйствования потребует и изменения взаимоотношений предприятий с государственным бюджетом. Целесообразной представляется замена ряда существующих платежей и отчислений налогом с доходов и установление его единым для всех предприятий, что упростит систему расчетов с государством, сделает ее экономически обоснованной и более понятной.

Еще один из «больных» вопросов нового механизма хозяйствования — экономические нормативы. На наш взгляд, они, пусть даже с необходимой дифференциацией по группам отраслей, должны были быть четко определены в Законе. Пока же, видимо, учитывая всю сложность формирования долгосрочных экономических нормативов, законодатель предоставил решение этого вопроса отраслевым штабам управления — министерствам, которые, в свою очередь, существенно их дифференцировали в зависимости от результатов хозяйствования, фактически уравняв хорошо работающие предприятия с работающими плохо. Ясно, что с уравниловкой, в любой ее форме, необходимо покончить. Иначе нам никогда не добиться того эффекта, на который рассчитывали, начиная экономическую реформу. Конечно, на начальном этапе перехода слабых в экономическом отношении предприятий на первую форму хозрасчета (а ни одно из них не рискнет принять вторую форму, так как сразу окажется не в состоянии выплачивать своим работникам заработную плату) на определенный период (один — три года) им можно было бы устанавливать льготные нормативы. Но лишь при условии постепенного их доведения до общего уровня. Что это дает? Прежде всего, коллективам станут ясны ближайшие перспективы. А значит, осознана и необходимость поиска путей выхода из кризиса: поскольку на благорасположение министерства рассчитывать не приходится, волей-неволей придется разворачиваться самим. Пока же ничего этого нет, потому что нет уверенности в стабильности устанавливаемых нормативов. Ведь даже принципы, критерии формирования основного инструмента новой экономической политики до сих пор внятно не сформулированы.

Справедливой критике подвергается и состав экономических нормативов. Сегодня хозяйственным звеньям доводится слишком широкая их номенклатура. Скажем, для ПО «БелавтоМАЗ» это нормативы платы за производственные фонды; отчислений от прибыли в государственный (в том числе местный) бюджет и министерству; образования фондов материального поощрения, социального развития и развития производства, науки и техники; отчислений от амортизации на полное восстановление в централизованный фонд развития производства, науки и техники; соотношений между приростом общего фонда заработной платы и нормативной чистой продукции, средней заработной платы и производительности труда; предельного уровня запасов товарно-материальных ценностей; фонда валютных отчислений. Это, за редким исключением, типичный состав нормативов для других предприятий. Они в сочетании с доводимыми показателями по-прежнему регламентируют всю хозяйственную деятельность и, оставляя за производственными коллективами самостоятельность лишь в отношении наращивания объема выпуска продукции, существенно ограничивают ее в распоряжении собственными средствами.

Вместе с тем, как свидетельствует практика, число нормативов может быть значительно уменьшено. Так, Сумскому НПО имени М. В. Фрунзе с текущего года после перехода на арендный подряд устанавливаются всего четыре экономических норматива: отчислений в государственный (в том числе местный) бюджет, единого фонда оплаты труда, отчислений от амортизации на полное восстановление — в централизованный фонд развития производства, науки и техники (остается только на 1989—1990 гг.) и норматив фонда валютных отчислений. Кроме того, объединению доводятся три показателя: выпуск важной для сбалансированности народного хозяйства продукции (в натуральном выражении), определяемый госзаказом, доход и валютная выручка.

Однако и здесь говорить, что предприятие добилось желаемой самостоятельности, все еще преждевременно. Отсутствие «видимых» нормативов распределения хозрасчетного дохода коллектива вовсе не означает, что эта сторона его деятельности никак не регламентируется. Нет, показатель отчислений от хозрасчетного дохода в фонд развития производства, науки и техники все же фиксируется — в договоре-аренде НПО с министерством. Последнее как бы страхуется от того, чтобы трудовой коллектив не направил большую часть средств хозрасчетного дохода в поощрительные фонды — оплаты труда и социального развития. Оправданы ли эти опасения? Опыт работы ряда коллективов страны, которые уверены в перспективе своего существования, показывает, что они направляют средства в первую очередь на укрепление и развитие своей материально-технической базы. Об этом свидетельствует и практика работы кооперативов в социалистических странах. Побольше «урвать» стремится тот, кто не уверен в завтрашнем дне. Обеспечить же эту уверенность могут законодательные акты, которые закрепят право предприятий на инициативу и самостоятельность.

Схожая ситуация сложилась и с фондами социального развития и оплаты труда. Казалось бы, они как остаток хозрасчетного дохода формируются на безнормативной основе. Однако, несмотря на это, выделение средств на заработную плату из фонда социального развития, даже при временной нехватке денег в фонде оплаты труда, не допускается. Хотя ясно, что такие ситуации могут возникать по не зависящим от товаропроизводителя причинам. Такое положение ставит под удар развитие новых форм хозяйствования, в частности, арендного подряда, и нуждается в немедленном решении. Требует пересмотра и инструкция Минфина СССР о запрещении выдачи наличных денег на какие-либо иные цели, кроме оплаты труда, ставшая тормозом в развитии хозрасчетных отношений, поскольку исключает операции, требующие оперативной оплаты.

Проблема возникает также в использовании фондов денежных средств, остающихся в распоряжении предприятий. Сегодня встречаются сложности с обеспечением товарной массой не только денежных средств населения, но и средств фондов социального развития и развития производства, науки и техники. Выделяемые предприятиям и организациям фонды на товарно-материальные ценности не отвечают их потребностям и покупательной способности. В результате теряется стимул к наращиванию объемов производства и улучшению результатов хозяйствования. Не решили этой проблемы ни переход предприятий на прямые хозяйственные связи с поставщиками, ни расширение оптовой торговли средствами производства и предметами труда. Последняя, по оценкам ряда экономистов, составляет всего 10—15% общего объема реализации товарно-материальных ценностей; есть основания думать, что в действительности ее уровень еще ниже.

В условиях дефицита товаров важно добиться правильного их распределения, нельзя допускать распыления средств, как это бывало раньше. Думается, оно должно идти путем обеспечения материальными ресурсами прежде всего государственного заказа, причем по объективным, а не урезанным нормам. А остальную часть средств производства и предметов труда можно реализовать через аукционы. При этом обеспеченным ресурсами окажется тот, у кого лучше материальное положение. Что же касается слабых в экономическом отношении предприятий, то при отсутствии возможности поправить их финансовое положение существует несколько способов решения их судьбы. Один из них — перепрофилирование производства (за исключением той части, которая будет обеспечивать выполнение госзаказа) за счет кредитов банка. Второй — присоединение его к крупному предприятию в качестве филиала с последующей реконструкцией за счет собственных средств. Убыточный завод можно сдать и в аренду трудовому коллективу, с привлечением средств работников (в виде акций) на цели реконструкции. Возможны и другие варианты.

В условиях хозрасчета возникает необходимость радикального преобразования организационных структур управления в промышленности. На протяжении десятилетий процесс формирования производственных объединений шел директивным порядком. В результате без проведения необходимых экономических расчетов были образованы производственные объединения, включившие в себя работающие в кооперации предприятия. Причем зачастую эти предприятия находятся на значительном расстоянии друг от друга и от головной организации. Все это привело к росту затрат, вызванных централизацией управления производством, и практически исключило принятие самостоятельных производственных решений. Такая структура полностью соответствовала командно-администра-

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

тивной системе управления, так как позволяла трансформировать команды на пути от вышестоящего звена — министерства к товаропроизводителю — предприятию. При такой подчиненности легко было устанавливать и доводить до задания государственного плана, а теперь — госзаказ, контрольные цифры, экономические нормативы и лимиты. Неважно, что они не подкреплены материальными, трудовыми и финансовыми ресурсами: раз предприятие в подчинении, значит, обязано принять задание к исполнению. А уже за его невыполнение можно спросить рублем, снижая размеры фондов экономического стимулирования, и в первую очередь, фонда материального поощрения.

Положение еще более обострилось с принятием закона СССР о государственном предприятии (объединении), предусматривающего, что для дальнейшего повышения уровня концентрации производства предприятия, объединения и организации могут включаться в состав крупных организационных структур — государственных производственных объединений. В соответствии с ним в стране уже создан ряд таких объединений, опять без должного экономического обоснования. Принцип, по которому они формируются, тот же — связать воедино работающие в кооперации предприятия и объединения. Такое ГПО «Беларусь» было создано на базе ПО «Минский тракторный завод имени В. И. Ленина». И только своевременно принятое решение о его реорганизации позволило избежать роста управленческих расходов и себестоимости продукции. Однако в целом тенденция к централизации управления производством сохраняется. Создание новых структурных подразделений и расширение существующих сопровождается значительным возрастанием численности аппарата. Достаточно сказать, что управленческий персонал предприятий и организаций, по данным Госкомстата СССР, с 1985 по 1988 г., т. е. именно в то время, когда на всех уровнях ведется речь о его сокращении, увеличился на 122 тыс. чел., или на 5,4%. Иными словами, такое сокращение аппарата министерств и ведомств не только не принесло ожидаемой децентрализации управления, но напротив, стимулировало воспроизводство бюрократических структур, на этот раз на уровне первичных хозяйственных звеньев. Приостановить этот процесс можно, лишь дав возможность товаропроизводителю, т. е. предприятию, самому решать, в какую организационную структуру ему входить. Для этого основным хозрасчетным звеном следует признать не объединение, а предприятие, передав ему все определенные Законом о госпредприятии обязанности и права. Именно оно должно получить полную хозяйственную самостоятельность.

Однако и здесь не следует стремиться к унификации. В тех случаях, когда это целесообразно, могут создаваться на основе сложившихся экономических связей добровольные объединения. Их деятельность, построенная на принципах хозрасчета и регулируемая хозяйственными договорами между администрацией объединения и входящими в его состав самостоятельными предприятиями, сразу выверит как саму потребность в слиянии, так и, исходя из объема выполняемых функций, структуру и количественный состав объединения.

Именно с этих позиций подошли к решению проблемы в ряде социалистических стран, также вступивших на путь экономических реформ. Например, в Польской Народной Республике объединения как административно-командные органы не существуют с 1982 г. Вместо них созданы добровольные объединения — равноправные партнеры самостоятельных предприятий.

Есть примеры децентрализации функций управления и в нашей стране. Так, в связи с переходом производственного объединения «Запорожтрансформатор» на полный хозяйственный расчет на двух входящих в него заводах были восстановлены бухгалтерии, службы заказов и сбыта продукции. Они открыли свои счета в банке.

УДК 334

ПРЕДПОСЫЛКИ ФОРМИРОВАНИЯ АРЕНДНЫХ ОТНОШЕНИЙ

Канд. экон. наук Я. Г. ГОРОДЕЦКИЙ
Минский филиал ЦНИИТЭИавтосельхозмаша

УСПЕХ новых принципов хозяйствования возможен лишь тогда, когда в наибольшей степени удовлетворены коренные интересы работников. Как показала практика, ни первая, ни вторая модели хозяйственного расчета этому условию не удовлетворяют: они не позволяют в полной мере реализовать права трудовых коллективов, а следовательно, усилить экономические стимулы высокой результативности труда.

Более эффективна с этой точки зрения третья модель — аренда.

Достоинство ее прежде всего состоит в том, что она строится на изменении отношения к собственности: если при первой и второй моделях над трудовыми коллективами довлеют вышестоящие организации со своей управляющей системой нормативов, то при аренде коллектив имеет право определять свою хозяйственную политику, присваивать произведенный им продукт и распоряжаться полученным доходом. Кроме того, имущество, принимаемое в аренду, находится в полном хозяйственном ведении арендатора в течение всего срока аренды, и арендодатель не вправе им распоряжаться; арендатор выплачивает фиксированную по годам арендную плату, не зависящую от фактических результатов его финансово-хозяйственной деятельности, устанавливает формы и системы оплаты труда, организацию и распорядок работы коллектива.

Даже из сказанного видно, что арендные формы хозяйствования действительно заслуживают того, чтобы активно внедрять их, и в первую очередь — на низкорентабельных и убыточных предприятиях.

Практические и научно-методические аспекты такого внедрения содержит специальная отраслевая программа, разработанная Минским филиалом ЦНИИТЭИавтопрома: практические — это конкретные меры по переводу на аренду предприятий отрасли, в частности, завода микроавтобусов «РАФ» имени XXV съезда КПСС, ГПЗ-20 и др.; научно-методические — методические рекомендации по подготовке, переводу и работе в условиях аренды. Если же говорить более конкретно, то к числу самых важных научно-методических материалов можно отнести «Положение о хозрасчетной деятельности предприятия (объединения) Минавтосельхозмаша в условиях арендных отношений», «Рекомендации о порядке проведения организационно-экономической подготовки предприятия (объединения) к переходу на аренду», «Рекомендации по оценке уровня использования промышленно-производственных основных фондов предприятия (объединения) и выявлению резервов повышения их отдачи в условиях перехода на арендный подряд», «Особенности организации бухгалтерского учета хозяйственной деятельности на предприятиях (объединениях) и их производственных подразделениях в условиях работы на арендном подряде», «Договор о передаче имущества государственного предприятия в аренду», «Устав организации арендаторов».

Рассмотрим подробнее эти документы.

«Положение о хозрасчетной деятельности предприятия (объединения) Минавтосельхозмаша в условиях арендных отношений» — нормативный документ, разработанный на основе наиболее важных государственных документов и законоположений. Оно представляет собой комплекс материалов, определяющих правовую и экономическую основы организации арендных отношений. Его правовой аспект касается особенностей построения новой договорной формы организации хозяйствования, проводимой на строго добровольных началах, принципах полного хозяйственного расчета и самоуправления; форм управления организацией арендаторов как самостоятельным юридическим лицом для аренды имущества государственного предприятия и использования этого имущества для хозяйственной деятельности; характера взаимоотношений арендатора и арендодателя по поводу арендуемого имущества; направлений хозяйственной деятельности и распоряжения произведенной продукцией (работами, услугами), доходом и пр.

Здесь важно отметить предоставляемые арендатору права: использовать без ограничений средства фонда развития производства, науки и техники для жилищного строительства при условии обеспечения им ввода производственных мощностей, необходимых для выполнения государственного заказа и договоров на поставку продукции; финансировать мероприятия по социальному развитию за счет выручки от реализации выбывших основных фондов.

Устанавливая большую хозяйственную самостоятельность

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

арендатора в решении важнейших аспектов деятельности, «Положение» определяет и его обязанности: платить за взятое в аренду имущество, соблюдать порядок воспроизводства арендуемых фондов, обеспечивающий опережение темпов прироста хозрасчетного дохода по сравнению с темпами фактически расходуемых средств на оплату труда.

Экономический аспект арендных отношений «Положения» — состав показателей, лимитов, нормативов и платежей, характеризующих деятельность арендатора. Особое внимание уделено формированию государственного заказа, лимита государственных капитальных вложений, экономических нормативов (фонд развития производства, науки и техники, фонд валютных отчислений; арендная плата, фиксируемая в договоре; обязательные платежи в бюджет). Например, размер обязательных платежей в бюджет рекомендуется определять с учетом: стоимости основных фондов, собственных оборотных средств, передаваемых в аренду, и их роста; наличных трудовых ресурсов на момент заключения договора и намечаемого изменения численности работников; отчислений от валового дохода в государственный и местный бюджет, принятых при определении экономических нормативов распределения доходов между государственными предприятием и бюджетом; объема природных ресурсов, используемых в производстве. В частности, арендная плата и платежи в бюджет на 1989—1990 гг. установлены в договоре аренды в абсолютных (фиксированных) суммах в размере, не меньшем сумм всех платежей в бюджет государства и вышестоящей организации, предусмотренных в исходных (в расчете экономических нормативов на эти годы) данных.

Следует отметить, что при переходе на аренду значительно возрастают требования к результатам труда, ибо основная гарантия оплаты и создания в необходимых размерах фондов экономического стимулирования — стабильная работа предприятия в области реализации продукции, выполнения договорных обязательств, рентабельности производства. Все это требует вдумчивого подхода к решению вопроса о взятии коллективом в аренду имущества государственного предприятия и проведения с этой целью тщательной, эффективной и целенаправленной организационно-экономической подготовки. Основные методические решения по данному вопросу содержатся в «Рекомендациях о порядке проведения организационно-экономической подготовки предприятия (объединения) к переходу на аренду», выработанных с учетом опыта перевода на арендный подряд ГПЗ-20 и других предприятий.

Этот документ, в частности, предлагает в первую очередь оценить целесообразность перехода предприятия на аренду, руководствуясь действующими нормативно-методическими материалами по вопросу деятельности предприятий в условиях первой, второй и арендной формы полного хозяйственного расчета. Для правильного осуществления расчетов дана подробная «технология» их проведения, включающая комплекс расчетно-аналитических таблиц и методика расчета. Так, при помощи таблиц определяются: основные технико-экономические показатели; соответствие планов производства и поставок объемам заключаемых договоров на поставку; составление и использование производственного потенциала; обеспечение плана производства материально-техническими ресурсами; затраты живого труда; показатели себестоимости товарной продукции и использования материальных ресурсов; финансовое состояние; внереализационные доходы (прибыль), расходы и потери; план дополнительных мероприятий по обеспечению стабильной и эффективной работы предприятия в условиях аренды; расчет арендной платы, платы в бюджет и экономических нормативов; распределение дохода, выручки от реализации продукции в условиях аренды; сравнительные данные о размерах платежей в бюджет, отчислений арендатору и собственных фондов; расчет фондов экономического стимулирования. Причем таблицы позволяют не только проанализировать состояние производственно-хозяйственной деятельности на момент перехода на аренду, но и найти пути вовлечения в производство резервов, установить порядок формирования фондов и платежей.

«Рекомендации» предусматривают, как упоминалось, переход на аренду низкорентабельных и планово-убыточных предприятий с соблюдением следующих требований: добровольный переход на аренду (т. е. договор заключается только по инициативе трудового коллектива); завершение к моменту заключения договора образования коллектива арендаторов как самостоятельного юридического лица (избрание Совета организации, разработка комплекса организационно-технических мероприятий, обеспечивающих стабильную работу в условиях аренды, и т. п.); вовлечение арендатором в производство резервов, исходя из того, что вышестоящая организация при заключении договора, как правило, не предоставляет ему какие-либо безвозвратные финансовые льготы и ресурсы.

Большое внимание в «Рекомендациях» уделяется проведению комплексного анализа показателей производственно-хозяйственной деятельности предприятия и выработке организационно-технических и экономических мер, обеспечивающих стабильную работу трудового коллектива с переходом на аренду. Такой подход вполне правомерен и оправдан опытом завода «РАФ», ГПЗ-20 и других предприятий отрасли, когда в результате анализа там не только были выявлены дополнительные резервы, но и определены конкретные пути дальнейшего роста эффективности производства и возможность развития на принципах самоокупаемости и самофинансирования. Прежде всего осуществлены меры, учитывающие важнейшие факторы увеличения дохода: рост объема производства и реализации продукции; повышение ее качества, конкурентоспособности, стабильности сбыта, уменьшение внешних штрафных санкций; снижение материалоемкости и энергоемкости выпускаемой продукции; сокращение непроизводительных затрат; высвобождение излишнего, изношенного и устаревшего (непроизводительного) оборудования; улучшение использования производственных площадей и пр. На ГПЗ-20, например, в результате изучения уровня загрузки и использования технологического оборудования, анализа его структуры выявлена 351 единица излишнего оборудования, вывод которого снизил сумму затрат (в годовом исчислении), относимых на себестоимость товарной продукции по статье «Расходы на содержание, эксплуатацию оборудования», почти на 1,7 млн. руб., в том числе за счет уменьшения суммы амортизационных отчислений — на 926 тыс. руб.

По данным анализа, «Рекомендации» предусматривают наметить главные направления реальной мобилизации внутрипроизводственных резервов, а если вовлечены все резервы производства, получить кредит банка, выпустить акции, перераспределить средства между фондами производственного и социального развития.

В едином комплексе мер по переходу на аренду целесообразно разработать принципиальную схему совершенствования организации и оплаты труда, управления производством, включающую изменение организационной структуры и внутрипроизводственных связей, сокращение персонала, улучшение учета и т. п.

Завершающий этап подготовки — всестороннее рассмотрение материалов, содержащих обоснование перехода на аренду и обсуждение проекта договора в трудовом коллективе, после чего Совет арендаторов готовит материалы для заключения договора с арендодателем: проект договора об аренде, проект устава организации арендаторов, расчетные обоснования с предложениями, справку о состоянии производственно-хозяйственной деятельности предприятия с предложениями и мероприятиями по улучшению работы в условиях аренды. Все эти материалы согласовываются с представителями вышестоящей организации, которая делает экспертную оценку правильности расчетов, степени реальной готовности к переходу на аренду. Окончательно все материалы «Рекомендациями» предусмотрено обсудить на Совете трудового коллектива.

Соблюдение данного подхода на ГПЗ-20 позволило не только, как упоминалось, выявить дополнительные резервы повышения эффективности производства, но и создать предпосылки для работы в условиях аренды. Между тем опыт предприятий ряда отраслей промышленности показывает: в тех случаях, когда подготовке не уделялось должного внимания, аренда не оправдывала себя, предприятиям приходилось возвращаться к прежним методам хозяйствования. Практика убеждает, что успех организации аренды во многом зависит от объективной оценки уровня использования основных промышленно-производственных фондов. Чтобы быть уверенным в правильности принятого хозяйственного решения, целесообразно воспользоваться «Рекомендациями по оценке уровня использования промышленно-производственных основных фондов предприятия (объединения) и выявлению резервов повышения их отдачи в условиях перехода на арендный подряд», где содержится развернутая методика осуществления оценки основных фондов, пути повышения их отдачи, способы выявления резервов и вовлечения их в производство.

Работу предлагается провести в три этапа. На первом дать экспертную оценку состояния промышленно-производственных основных фондов: состояние и степень использования производственных мощностей, оборудования, наличие излишних и неиспользованных основных производственных фондов. На втором — проанализировать уровень использования промыш-

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

ленно-производственных основных фондов по факторам, изменение которых оказывает влияние на уровень фондоотдачи (приведены источники и методологии пофакторного анализа уровня использования этих фондов). На третьем этапе рекомендуется оценить уровень использования машин и оборудования с точки зрения потребной на технологические цели электроэнергии, энергетической мощности электродвигателей и электроаппаратуры. В итоге всесторонне анализируется использование промышленно-производственных основных фондов и обоснованно оцениваются имеющиеся резервы, что позволяет сделать вывод о возможности увеличить объем производства, высвободить излишнее и ненужное технологическое оборудование и снизить затраты на его содержание и эксплуатацию.

Переход на аренду сопряжен с перестройкой бухгалтерского учета. Поэтому предлагаются рекомендации, рассматривающие особенности организации бухгалтерского учета хозяйственной деятельности предприятий в условиях аренды. В них изложен порядок формирования дохода, выручки от реализации продукции; определен состав новых проводок и отражения на счетах затрат на товарную, оприходованную готовую продукцию, отгруженные товары, реализацию продукции и услуг; даны конкретные рекомендации по проводкам дебета и кредита счетов, использованию дохода по всем направлениям расхода платежам, резервам, фондам.

Большое значение в формировании арендных отношений придается заключению «Договора о передаче имущества государственного предприятия в аренду». Этот документ не только устанавливает правовую защищенность арендных отношений, но и анализирует все основные стороны их организации и проведения. «Договор» предложено составлять из четырех разделов.

В первом определяются предмет и срок действия договора, порядок передачи имущества арендатору. Указывается, что имущество государственного предприятия передается в срочное и возмездное пользование арендатору и произведенная им продукция является его собственностью; арендодатель не распоряжается переданным в аренду имуществом. И опыт того же ГПЗ-20 подтвердил, что с переходом на аренду в цехах изменилось отношение к использованию оборудования, материалов, энергии. Возродилось чувство хозяина, что проявилось в значительном улучшении работы большинства цехов.

Во втором разделе устанавливаются обязательства арендатора по арендным платежам и платежам в бюджет; указывается, при каких обстоятельствах варьируется величина платежей (изменение централизованно устанавливаемых цен, системы налогообложения, стоимости арендуемых основных фондов); обращается внимание на тот факт, что платежи в бюджет могут уменьшаться на сумму налоговых льгот в целях стимулирования государственного заказа.

Третий раздел включает как обязанности арендатора (бережное отношение к имуществу, его правильная эксплуатация и рациональное использование, выделение средств в составе фондов экономического стимулирования на обеспечение воспроизводства), так и его права (распределение по своему усмотрению хозрасчетного дохода, самостоятельная кадровая политика, организация рабочего дня, выбор форм и систем оплаты труда, формирование фондов экономического стимулирования и оплаты труда, финансового резерва и т. п., разработка и утверждение пятилетных и годовых планов, организационная структура, создание совместных предприятий). В этом же разделе конкретизируется характер взаимоотношений арендодателя и арендатора, экономическое содержание (лимиты государственных капиталовложений, экономические нормативы), устанавливается порядок помощи арендатору, материально-технического обеспечения, подготовки кадров, возмещения убытков и пр.

В четвертом разделе оговаривается условие прекращения срока действия договора — в случае нарушения одной из сторон принятого договором порядка.

К договору прилагается ряд документов, определяющих состояние имущества, передаваемого в аренду: размер арендной платы и экономические нормативы на 1989—1990 гг.; объем продукции, реализуемой арендатором; совместные мероприятия, обеспечивающие повышение эффективности работы перешедшего на аренду предприятия.

Важнейший правовой документ — «Устав организации арендаторов», в котором закреплены права организации арендаторов как самостоятельного юридического лица на владение имуществом государственного предприятия и осуществление на его базе хозяйственной деятельности на принципах полного хозяйственного расчета и самофинансирования, а также права и обязанности арендаторов по всем важнейшим аспектам хозяйствования, ответственность за исполнение возложенных функций и договорных обязательств, порядок проведения ревизий и проверок финансово-хозяйственной деятельности организации арендаторов; закреплено, что высшим органом управления арендаторов является общее собрание, избирающее Совет и его председателя сроком на пять лет с правом формировать состав главных специалистов и руководителей структурных подразделений.

Новый раздел «Устава» — «Долевой фонд организации арендаторов». В нем в целях повышения заинтересованности коллектива в создании производственных фондов предусматривается, что часть ежегодного прироста вновь созданных за счет собственных средств производственных фондов может перечисляться на специальный счет — долевой фонд членов организации арендаторов, а средства этого фонда — распределяться между ее членами и переводиться на личные счета пропорционально их конкретному трудовому вкладу. На средства долевого фонда, их хозрасчетного дохода ежегодно начисляются проценты, размер которых определяется общим собранием арендаторов. Члены организации арендаторов самостоятельно используют средства долевого фонда.

Таким образом, разработанная система организационно-экономических документов построения арендных отношений, судя по опыту, довольно хорошо зарекомендовала себя на заводах отрасли, а следовательно, может быть успешно реализована и на других предприятиях (естественно, там, где это выгодно).

В заключение отметим, что новым законодательным актом — «Основами законодательства Союза ССР и союзных республик» (введены в действие с 1 января 1990 г.) предусмотрен ряд существенных мер по развитию арендных отношений в части расширения самостоятельности и защиты прав арендатора, уточнения порядка определения арендной платы и др. В связи с этим Министерством и разработчиками намечается в первом полугодии 1990 г. уточнить и дополнить комплект отраслевых методических рекомендаций по организации арендных отношений.

УДК 658.62.018.2

ТРИБУНА ЧИТАТЕЛЯ

ПРОЕКТ ЗАКОНА О КАЧЕСТВЕ: ТОРМОЗ ИЛИ УСКОРИТЕЛЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА?[1]

Э. Г. РЕПИН
Рославльский автоагрегатный завод

ПЕРЕХОД на новую продукцию, помимо всего прочего, требует решения двух вопросов: большей или меньшей замены оборудования и массовой замены инструментария. При этом, как показывает опыт, первую, несмотря на то, что станкостроительная промышленность «сумела» за последние десять лет в полтора раза снизить производство металлорежущих станков и кузнечно-прессового оборудования, решить все-таки легче, чем вторую. Дело в том, что под всякого рода благими предлогами станкостроительная промышленность отвоевала себе право изготовления только гостированного инструмента. Последующей планомерной и настойчивой работой Минстанкопрому, при самом активном участии Гос-

[1] Продолжение. Начало см. «АП», № 2, 1990 г.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

стандарта, удалось так сформировать ГОСТы на инструмент, что его доля в общем потреблении инструмента стала ничтожной и из года в год все более сокращается. Это привело крупные и средние предприятия к необходимости создания у себя собственных, зачастую мелких и примитивных, с отсталой технологией, инструментальных производств. И сегодня численность работающих в таких производствах наверняка превышает всю численность занятых в станкоинструментальной промышленности.

Чтобы каждый смог себе представить размер беды, приведу несколько цифр.

В 1988 г. расход инструмента на нашем заводе в стоимостном выражении составил 6850 тыс. руб., в том числе покупного (гостированного) — 516 тыс. руб., или 7,5% общего потребления. Если взять объединение «ЗИЛ», которое обладает и силой, и авторитетом, и способностью воздействовать на изготовителя, то здесь картина не лучше: при общем потреблении инструмента в 1988 г., измеряемом в 46 млн. руб., на покупной пришлось всего 6 млн., или 13%. Для освоения нового дизельного автомобиля ЗИЛ-4331 объединению необходимо было только для первоначального оснащения (без учета обменного операционного фонда и необходимых страховых запасов) найти оригинального инструмента на 58 млн. руб., и все это легло на плечи самого «ЗИЛа». В итоге создалась обстановка чрезвычайного напряжения, на годы затянулись сроки освоения нового производства.

Таким образом, станкоинструментальная промышленность при помощи Госстандарта практически сняла с себя всякую ответственность за инструментообеспечение народного хозяйства. При таких условиях говорить о серьезном совершенствовании производственного аппарата и техническом прогрессе просто некорректно.

Есть еще одна сложная проблема, правда, Госстандарт здесь косвенный участник.

Зарубежные остряки, характеризуя технический уровень нашей страны, называют нас «Верхней Вольтой с ракетами». Обидно! Но еще обиднее то, что мы находимся, пожалуй, ниже Верхней Вольты по применению в производстве пластмасс, резины и композиционных материалов. Почему? Потому что наша химическая промышленность сумела провести в свое время правительственное решение, снимающее с нее обязанности по изготовлению пресс-форм и другого инструментария, необходимых для производства изделий из пластмасс, резины и композиционных материалов. Станкоинструментальная промышленность, ссылаясь на то, что такой инструментарий не гостируется, тоже сбросила эту проблему со своих плеч. Результат налицо: сегодня даже крупные предприятия, обладающие солидным инструментальным производством, десять раз подумают, применять ли в изделии вместо металла детали и узлы из новых материалов. О мелких предприятиях и говорить нечего.

Рассредоточение производства инструментария резко снижает возможности технического и технологического совершенствования его конструкции и производства, роста производительности труда и снижения себестоимости.

Но возвратимся к Госстандарту. Достоинство пластмасс, резины и композиционных материалов, кроме экономии металла и других ресурсов, заключается в отсутствии нужды в их дальнейшей обработке. Однако химики сумели в Госстандарте утвердить такие ГОСТы на исходные материалы и изделия из них, что они не обеспечивают требуемой стабильности размеров и физико-механических свойств изделий. В частности, ГОСТами допускаются деформации, усадки, облои и т. п. Так, наш завод потребляет около семидесяти наименований пластмассовых изделий. Для устранения деформаций мы были вынуждены установить около двадцати станков и создать специальный участок. Кроме увеличения трудоемкости продукции и затрат, мы при механической обработке пластмасс снимаем верхний, наиболее качественный слой, что не может не сказаться на качестве конечного изделия.

Аналогичное положение и с резинотехническими изделиями. Но зато все по ГОСТ!

Самое же неприятное в том, что химическая промышленность имеет превосходные разработки полимерных материалов. Например, в НИИполимеров мы брали и испытывали ряд исходных материалов, обеспечивающих отличные показатели изделий. Однако руководство промышленности не торопится их гостировать, а заводы полимерных материалов, следовательно, производить.

Еще хуже обстоят дела с металлами: гостовская регламентация размерности и их физико-механических свойств ни в коей мере не может удовлетворить потребителя. Ведь не секрет, что из-за этой регламентации сегодня при обработке металла резанием около половины его отходит в стружку. Потому что, несмотря на многочисленные декларации, производство металла переменного сечения и пустотелых профилей остается, как говорится, голубой мечтой. Основываясь на гостовской размерности, практически невозможно применять несравнимо более производительную и экономичную обработку металлов методами холодной высадки и выдавливания. Один лишь пример: для производства методом холодной высадки болтов М-12 необходим бунтовой калиброванный пруток диаметром 12,45 или 11,7 мм (утолщенная или утонченная нерезьбовая часть). А именно его-то металлургические заводы и не выпускают. Кроме того, металлурги не производят, так как ГОСТ этого не требует, металл с антифрикционными покрытиями, что, если и не исключает полностью возможность высадки и выдавливания, то резко снижает производительность оборудования и качество изделия.

Еще большее значение имеет пластичность металла. Весь мир сегодня при холодной высадке и выдавливании работает на металле с коэффициентом осадки 2/3 (при сжатии столбика металла высотой 100 мм до высоты 33 мм не наступает разрушения и изменения структуры металла). Наши же ГОСТы предусматривают коэффициент осадки 1/2. Более того, несколько лет тому назад металлурги добились было отмены этого ГОСТа и перехода на так называемую факультативную осадку (принцип «Как получится»!). И лишь вмешательство самых высоких партийных и правительственных органов заставило Госстандарт отменить свое решение.

Глядя на шеренги высокопроизводительных высадочных автоматических комбайнов, выстроившихся в пролетах нашего завода, нельзя избавиться от чувства досады. При производительности автоматов (в зависимости от их типа, размера и массы деталей) от 50 до 560 деталей в минуту работают они на режимах около 70% производительности. Да и это оказалось возможным лишь потому, что завод организовал у себя специальное производство по улучшению качества металла. Мы калибруем металл на нужный размер, улучшаем его структуру, наносим антифрикционные покрытия, при дефектах поверхности предварительно обтачиваем. Обрабатываем мы такого металла ни много ни мало 35 тыс. т в год. Однако полностью устранить все исходные пороки поставляемого металла не удается.

Почему мы должны работать за металлургов? Может быть, это для них невыгодная работа? Вовсе нет. Цех подготовки металла, в котором работает менее 100 человек, приносит заводу прибыли свыше 2 млн. руб., т. е. около 20 тыс. руб. на одного работающего в год.

Громадным резервом роста (не в процентах, а в разах) производительности труда на металлоштамповочных работах является перевод штамповки с листовой на ленточную сталь. Однако металлурги совместно с Госстандартом утвердили ГОСТы на рулонную сталь с фиксированной кратностью ширины рулона, практически исключающей возможность ее использования без дополнительного раскроя. Хорошо, что ЗИЛ достаточно богат и, затратив несколько миллионов рублей на приобретение и установку раскроечной машины, обеспечил заводы объединения раскроенной на нужный размер стальной лентой. При тех объемах штамповочных работ, которые у них есть, такое мероприятие окупило себя в самое короткое время. А что делать другим, более мелким предприятиям? Они штампуют, как и прежде, из листа, ставя на каждый пресс по человеку.

Далее. Диапазоны допусков ГОСТ по химическому составу литейных цветных сплавов таковы, что для обеспечения качества литых деталей мы вынуждены существенно корректировать химический состав поступающих сплавов.

Я мог бы привести еще множество примеров подобных народнохозяйственных парадоксов, но думаю, что и сказанного достаточно, чтобы сделать вывод: диктат изготовителя и его телохранителя-Госстандарта должен быть ликвидирован. Закон о качестве должен самым категорическим образом установить безусловную обязательность требований потребителя для изготовителя. Потребитель, и только он, должен определять качественные параметры заказываемой им продукции. При сохранении ГОСТов в существующем виде они должны рассматриваться лишь как необязательные рекомендации или минимальные требования.

Предвижу многочисленные возражения против высказываемых здесь предложений. В основе всех этих возражений будут лежать ссылки на низкий уровень техники и технологий предприятий по всей цепи народнохозяйственного производственного организма.

В какой-то мере это справедливо. Однако главное в другом. Основной препоной, мешающей решать задачу полного удовлетворения запросов потребителя, является закостенев-

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

шая психология дефицитного производства, отсутствие ответственности производителя за полное обеспечение всех нужд конкретного потребителя и народного хозяйства в целом. И повсеместный дефицит на все не есть результат недостаточного, как кое-кто утверждает, развития производительных сил страны, нехватки производственных мощностей. Ведь наша страна по производству основных компонентов производственного аппарата сегодня находится если не на первом, то на втором месте в мире. Чего только мы ни производим больше всех в мире! И — всего не хватает. В чем дело? На мой взгляд, взгляд человека, занимающегося долгие годы решением частных проблем дефицита, основа дефицита — сохранившийся со времен нашей производственной бедности сидром отсутствия обязательности производителя, его диктат.

Мы сегодня — высокоразвитая промышленная страна, обладающая достаточно квалифицированными кадрами и научным потенциалом. Мы имеем право и возможность потребовать от производителя обеспечить потребителя всем, чем нужно, и необходимого качества. Но меня всегда поражает, с какой невозмутимостью и «ясностью во взоре» ответственные работники, начиная с предприятия и до министерств, когда ставишь вопрос об обеспечении завода теми или иными изделиями, заявляют: «Нет, этого сделать мы не можем». И доказать после этого что-либо невозможно.

Я уже говорил выше, что производство машин и оборудования у нас снижается, поэтому значительную часть потребности в них приходится покрывать за счет импорта. Для любой импортной закупки требуется, как известно, обязательное подтверждение министерства, обязанного обеспечить этим изделием страну, и отраслевого отдела Госплана о невозможности его изготовления и поставки внутри страны. Формально — препятствие для неоправданных закупок, а по существу — очередная чиновничья уловка. Ведь получение такого заключения — самая легкая из проблем: ни предприятия-изготовители оборудования, ни их министерства, ни Госплан не сомневаются в полезности любых закупок за рубежом. Доказываешь их представителям: зачем покупать, вот на таком-то заводе можно сделать не хуже и дешевле, а в ответ упрямое — «нет!».

Выходит, чужое лучше уже просто потому, что это чужое. А ведь оно зачастую чревато многими неприятностями. За долгие годы работы с зарубежными поставщиками чего только не было! Забастовки докеров в Бразилии, работников фирм в ФРГ, Италии, Австрии и др. Осложнения с энергоснабжением в Финляндии. Неполадки в производстве в Швеции. В лютую зиму, несколько лет назад, замерзли во льдах на Дунае баржи с нашими грузами из Австрии и ФРГ. И так далее и тому подобное. Тем не менее наш завод не останавливался. Практически всегда по самым сложным видам продукции находились решения внутри страны. Правда, как правило, на самом «низком» уровне — директора завода-поставщика, а иногда и начальника цеха. Спрашивается: почему «выбиванием» должен заниматься потребитель? Казалось бы, предприятия и министерства-изготовители, по статуту обязанные обеспечить страну тем или иным продуктом, не должны иметь права отказать потребителю ни в объеме, ни в качестве поставки. Где они возьмут нужный потребителю продукт, это их проблемы! Например, могут организовать производство на своих предприятиях внутри страны. Могут, если у них есть собственная валюта, закупить за рубежом и поставить потребителю продукцию за советские рубли и по ценам внутреннего рынка. Нет собственной валюты — иди в Госплан и Совет Министров и проси валюту. При этом скажи, когда и как ты сможешь делать этот продукт сам. Одного нельзя — не обеспечить потребителя нужной ему продукцией.

Так должно быть, но такого нет. У нас ведь за границей закупает Министерство торговли, а не Министерство легкой промышленности.

Проблемой громадной важности, в конечном счете определяющей эффективность нашего производства и степень удовлетворения запросов потребителя, является проблема качества активной части производственных фондов — машин и оборудования. Не секрет, что наши станки и оборудование в своей массе значительно уступают по производительности, точности, чистоте обработки, надежности аналогичному зарубежному оборудованию. Но есть, в том числе и на нашем заводе, станки отечественного производства, которые не только не хуже, но даже лучше аналогичных зарубежных. Мы можем, если захотим, делать великолепное оборудование! Так почему же не делаем?

Причин, по-моему, здесь несколько.

Первая. Результат деятельности предприятия, производящего оборудование, практически не увязан с качеством этого оборудования — способностью повысить индивидуальную производительность труда, надежностью и долговечностью, точностью и чистотой обработки. Другими словами, способностью повысить общественную производительность труда — потребительную стоимость. Ибо все эти факторы пока на деле не являются ценообразующими элементами: ценообразование сегодня строится на базе стоимости — издержек производства плюс та или иная прибыль. А такой подход — это давно обветшавшая теоретическая и методическая конструкция, которая была справедлива для эволюционного развития производительных сил в прошлом веке. Во всем мире давным-давно утвердилась практика формирования цен на средства производства исходя из их потребительной стоимости — способности обеспечить потребителю дополнительный доход. Покупателю абсолютно безразличны издержки производства продавца. (К слову, действительные издержки производства у капиталиста-продавца — один из наиболее охраняемых секретов.)

Цена в условиях капиталистического производства есть продукт сделки между продавцом и покупателем и определяется в пределах минимума и максимума торгом. Минимум цены — продавец получает возмещение издержек производства плюс минимально допустимую для него прибыль, т. е. основную массу дополнительного дохода от применения новых средств производства в данном случае присваивает покупатель. Максимум цены — продавец отвоевывает для себя возмещение издержек производства и максимально возможную долю дополнительного дохода от применения новых средств производства у покупателя, а покупатель получает в свое распоряжение минимальную, но достаточную для создания у него экономической заинтересованности часть дополнительного дохода.

В условиях социалистического общественного производства в основу цены средств производства должна быть также положена их потребительная стоимость — способность повысить общественную производительность труда. И необходимо сказать, что Госкомцен СССР, утвердив в конце 1987 г. «Временную методику образования цен на оборудование», вступил на этот путь. Но нужно быть реалистами: сопротивление такому подходу со стороны производителей будет огромным. Потому что он лишает их возможности вздувать цены на оборудование за счет увеличения издержек производства, выявит их действительную техническую состоятельность. Будет сопротивление со стороны ученых-экономистов, а также публицистов, журналистов и других работников средств массовой информации с учеными степенями и без оных. Сегодня все они по-прежнему превозносят экономические догмы прошлого века: закон стоимости; прибыль как стимул производства и панацею для него; золото как всеобщий эквивалент и т. д. Причины понятны: замена стоимости в ценообразовании потребительной стоимостью так или иначе разрушит пирамиду, на вершине которой все они чувствуют себя удобно и уютно.

Новый подход Госкомцен СССР к ценообразованию — это не узаконивание договорных цен, на которые так уповают многие ученые, в частности, академик Т. И. Заславская. (К их сведению: все специализированное и сложное оборудование в нашей стране испокон веку продается по договорным ценам. Например, из закупленных нами многих тысяч единиц оборудования лишь несколько сотен куплено по ценам прейскурантным.) Дело в том, что договорная цена при ее образовании на базе издержек производства производителя при его диктате ничего доброго ни покупателю, ни стране не дает. Шантажируя потребителя отказом в заключении договора, изготовитель обладает полной возможностью получить у него согласие на любую цену. Другое дело, если цена будет строго определяться потребительной стоимостью, а у изготовителя не будет права отказа.

Вторая причина того, что изготовитель не заинтересован в выпуске хорошего оборудования, состоит в том, что изготовитель сам определяет технико-экономические характеристики оборудования. Ведь в чем основное отличие хороших зарубежных станков от наших? Прежде всего, в высокой степени его агрегатирования. Зарубежный изготовитель стремится сосредоточить на одном станке возможно больше производственных операций (число одновременно задействованных рабочих инструментов). На наших же станках таких операций в 2—3 раза меньше. А это означает, что вместо одного импортного станка нужно ставить два-три наших.

В равной степени это положение справедливо и в отношении точности и чистоты обработки. Между тем устранение необходимости доделочных и доводочных операций представляет собой громадный резерв роста производительности труда.

Конечно, нельзя сказать, что у нас ничего не делается в этом направлении. Если 15—20 лет тому назад мы «торговались» с изготовителем за агрегатирование на станке двух-

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

трех операций, то сегодня речь идет уже о пяти-шести. Возросли точность и чистота обработки. Но в темпах прогресса мы резко отстаем от передовых стран.

Есть ли у нас возможность повысить требования к нашему машиностроению? Совершенно однозначно утверждаю — есть. Это, безусловно, вызовет цепную реакцию повышения требовательности по всему производственному циклу, включая производство промежуточного и исходного продукта.

Диктат изготовителя должен быть ликвидирован полностью и не в лозунгах, а на деле. Нужно сделать так, чтобы любое требование потребителя было абсолютно обязательно для изготовителя. Понятно, требования потребителя должны быть обоснованы лучшим отечественным и зарубежным опытом, разработками научно-исследовательских и конструкторских учреждений, открытиями и исследованиями фундаментальной науки. Это разгрузит и запасники наших научных и конструкторских учреждений. Состояние дел в НИОКР и производстве должно иметь значение не при определении возможности принятия заказа от потребителя — он должен быть принят безусловно, а для сроков его выполнения. Есть у изготовителя конструкция в металле — срок изготовления один, есть конструкторская разработка — другой, есть разработка фундаментальной науки или зарубежные аналоги — третий.

Громадное значение имеет и отработка системы экономической заинтересованности изготовителя, а в некоторых случаях и его экономического принуждения. В частности, лимитные цены, вводимые Методикой Госкомцен СССР, должны формироваться на базе технических условий и параметров, формулируемых групповым или индивидуальным потребителем, а не изготовителем. При этом должен быть обеспечен на деле приоритет индивидуального потребителя. Как минимум, при более низких параметрах изделия, изготовляемого по техническим условиям группового потребителя, против параметров технических условий индивидуального потребителя, цена на изделие для него должна быть пропорционально снижена. Представляется разумным предусмотреть и возмещение изготовителем потребителю его убытков, включая упущенную выгоду от применения менее эффективных, чем ему нужно, средств производства.

(Продолжение следует)

КОНСТРУКЦИИ АВТОМОТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

УДК 629.118.6.001.63

МОТОЦИКЛ «ИНДЬЮРО». ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ И ПРЕИМУЩЕСТВА

В. С. КАВЕРИН
ВНИИмотопром

История мотоциклов насчитывает более 100 лет. За это время он превратился из громоздкого, неповоротливого, ненадежного, грохочущего уродца в изящное, достаточно простое, маневренное и скоростное транспортное средство. И если первые мотоциклы, вследствие своего несовершенства, использовались в основном для развлечений и спортивных состязаний и не имели большого различия между собой, то в наше время существует множество типов: дорожные, кроссовые, мотоциклы для шоссейно-кольцевых гонок, трековые, для гонок по льду и т. д. А предметом нашего разговора послужит мотоцикл типа «Индьюро» (от английского «endurance» — «выносливость»), являющийся переходным между дорожным и кроссовым, который от первого позаимствовал комфорт, плавность хода, повышенные безопасность, экономичность и надежность, систему автоматического управления, от второго — дизайн, характеризующийся легкостью и стремительностью линий, отсутствием декоративных деталей; мощность двигателя; простоту и доступность конструкции.

ОЧЕВИДНО, мотоцикл типа «Индьюро» можно создать на базе серийного дорожного с применением элементов, характерных для спортивных машин (руль кроссового типа, шины с грунтозацепами, увеличенный ход колес, высоко поднятый глушитель, несколько форсированный двигатель и т. д.), или, наоборот, спортивного, вводя элементы дорожных машин (уменьшенный ход колес, пониженная мощность и более широкий диапазон рабочих частот вращения коленчатого вала ДВС, дополнительное электрооборудование и пр.).

Второй путь более предпочтителен, так как за базу принимается конструкция спортивного мотоцикла, многократно проверенная в условиях соревнований, где нагрузка в десятки раз превосходит нагрузку дорожного мотоцикла в обычных условиях эксплуатации. Да и многие новинки мотостроения апробируются в первую очередь на спортивных машинах.

Именно по такому пути пошли специалисты ВНИИмотопрома, взяв за основу при проектировании мотоцикла «Индьюро-125» (см. рисунок) кроссовую машину «Восток-125» ВНИИ 3.241, которая имеет мощность 25 кВт (34 л. с.) при 10 500 мин$^{-1}$, массу 90 кг, прошла испытания и доводку в условиях различных соревнований. Конструкции отдельных узлов были подвергнуты частичной или полной переделке, чтобы привести их в соответствие с требованиями стандарта на дорожное транспортное средство.

Так, в двигателе «Востока» уменьшили степень сжатия, изменили впускные каналы, установили новый, с меньшим диффузором, карбюратор, спроектировали и изготовили для него новую выпускную систему. В результате получился, по сути дела, новый ДВС с более пологой скоростной характеристикой и увеличенным диапазоном рабочих частот.

Коробка передач мотоцикла осталась практически прежней. Она двухвальная, шестиступенчатая, другими стали только передаточные числа — их привели в соответствие с новой скоростной характеристикой ДВС.

В конструкции рамы изменили заднюю часть — с целью размещения двухместного сиденья и багажника, бокового упора, ящика для инструмента, кронштейнов с откидывающимися подножками, кронштейна крепления фары, приборного щитка.

Ход передней вилки уменьшен с 320 до 200 мм. Заднее колесо амортизирует облегченная моноподвеска из алюминиевого сплава, обеспечивающая прогрессивность подрессоривания. Ход заднего колеса составляет 200 мм.

Для эксплуатации мотоцикла в условиях города необходим глушитель шума впуска. У «Индьюро-125» эту роль выполняет воздухофильтр с повышенным объемом предкарбюраторной камеры. Воздух, поступающий в двигатель, очищает бумажный фильтрующий элемент.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Система электрооборудования мотоцикла «Индьюро-125» соответствует международным правилам ЕЭК ООН.

Одним из важнейших моментов при проектировании этой машины является соблюдение требований активной и пассивной безопасности, учитывая, что мотоцикл будет эксплуатироваться при повышенной скорости и в условиях бездорожья.

В связи с этим тормозная система должна обладать высокой эффективностью при ограничении усилия на педаль или рычаг, минимальным падением эффективности при многократном торможении и мокрых тормозах; устойчиво сохранять заданное направление движения при резком торможении.

Поскольку тормоза мотоцикла «Восток-125» полностью отвечают данным требованиям, они и были установлены на «Индьюро-125» без изменений.

Пассивная безопасность достигается хорошей обзорностью проезжей части дороги спереди и сзади (через зеркало заднего вида), отсутствием на мотоцикле в поле зрения водителя блестящих гладких (ослепляющих) поверхностей, эргономичным посадочным местом. Кроме того, в конструкции машины все наружные детали гладкие, ручки управления имеют шарообразные наконечники диаметром менее 20 мм, облицовка, фара, передний и задний щитки изготовлены из пластмасс, в случае аварии разрушающихся без образования острых кромок.

Второй важный вопрос, требующий решения при проектировании мотоцикла, связан с управляемостью и устойчивостью, что включает в себя: способность мотоцикла «держать» дорогу, т. е. двигаться по направлению, выбранному водителем; сохранять равновесие при прохождении поворотов; легко, но без заноса и опрокидывания изменять скорость и направление движения.

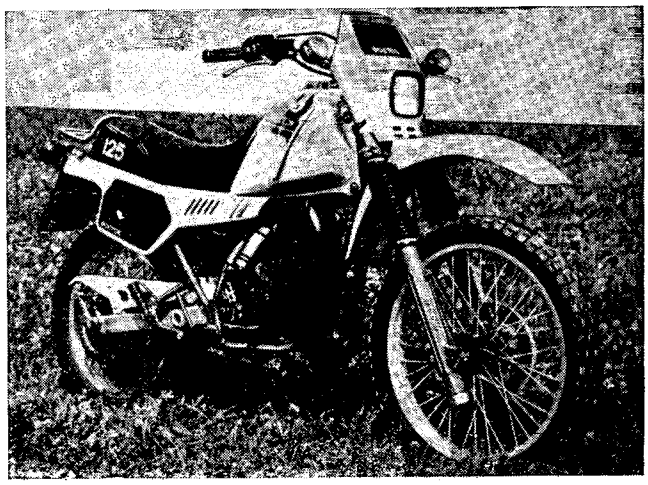
Достигнуто это за счет оптимальных базы, расположения центра тяжести, угла наклона рулевой колонки, вылета переднего колеса.

Теперь — о неотъемлемой черте конкурентоспособного мотоцикла — его дизайне.

Как уже говорилось, мотоцикл «Индьюро-125» совмещает достоинства кроссовых и дорожных машин путем установки приподнятых щитков колес; глушителя, бака и седла, по внешнему виду напоминающих кроссовые, но с более обтекаемыми формами, заимствованными у дорожной модели.

Декоративные боковины, закрывающие внутренние полости, стилизованы под номерные знаки кроссового мотоцикла.

Блок-фара, выполненная вместе с обтекателем, современный щиток приборов и изящные рычаги управления, спортивный руль, лакокрасочные покрытия, увязанные с объемно-пространственной структурой и цветом хромированных деталей, — все это и создало дизайн «Индьюро-125». Технические характеристики мотоцикла приведены ниже.



Двигатель	Одноцилиндровый, двухтактный
Мощность, кВт (л. с.)	16,2 (22) при 8000 мин$^{-1}$
Крутящий момент, Н·м (кгс·м)	18,6 (1,86) при 7800 мин$^{-1}$
Рабочий объем, см^3	123,7
Охлаждение	Жидкостное
Сцепление	Многодисковое в масляной ванне
Коробка передач	Шестиступенчатая
Передняя вилка	Телескопическая, ход 200 мм
Подвеска заднего колеса	Моноподвеска, ход 200 мм
Тормоз колеса:	
переднего	Дисковый, диаметр диска 240 мм, с гидравлическим приводом
заднего	Барабанный, диаметр барабана 140 мм, с механическим приводом
Размер колеса:	
переднего	3,00×21″
заднего	4,0×18″
Длина, мм	2085
База, мм	1400
Дорожный просвет, мм	300
Высота по седлу, мм	870
Высота по рулю, мм	1170
Высота подножки:	
пассажира, мм	410
водителя, мм	324
Скорость, км/ч	105
Масса, кг	125

УДК 629.118.3

МИНСКИЙ СПОРТИВНО-ИГРОВОЙ ВЕЛОСИПЕД

В. С. ВЕРЕМЕНКО
ММВЗ

СПОРТИВНО-ИГРОВЫЕ велосипеды класса BMX широко распространены во многих странах мира и предназначены для приобщения детей и подростков от восьми до 17 лет к велосипедному спорту, езде на специальных кроссовых трассах на мопедах и мотоциклах. Осваивает производство таких машин и Минский мотоциклетный и велосипедный завод.

Как видно из рисунка, велосипед класса BMX — модель 178-312, разработанная на ММВЗ, по внешнему виду напоминает спортивный мотоцикл. И это не случайно — ведь к нему предъявляются повышенные требования по прочности и безопасности. Так, рама имеет форму ромба с усиливающими трубами, которые приварены дуговой сваркой. Этим же методом соединены одно с другим перья передней вилки. В отличие от перьев обычных велосипедов, они имеют равномерное сечение. Высота рулевой трубы — не более 300 мм, а ширина — в пределах 580—740 мм. Шины — 20-дюймовые, шириной 40—57 мм, с глубоким протектором и накачиваются до меньшего, чем шины обычных велосипедов, давления, что обеспечивает лучшую амортизацию при прыжках. Привод — одноступенчатая бестормозная втулка, а тормоза (передний и задний) — клещевого типа.

Пассивную безопасность велосипеду обеспечивают энергопоглощающие кожухи с мягкой подкладкой, закрепляемые на перемычках, перекладине рулевой трубы, выносе руля. Педали имеют расширенную платформу без выступающих элементов.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Седло оборудовано предохранительным зажимом, исключающим прокалывание седлодержателем покрышки седла, а передняя вилка — устройством, предотвращающим выпадение переднего колеса при ослаблении затяжки гаек оси.

На велосипедах класса BMX запрещено применять амортизаторы, а также клиновидный кривошип (применяется кривошип цельнокованый, сочетающий функции вала каретки и шатунов). Не устанавливаются на них щитки колес, звонки, световозвращатели, брызговики, электрооборудование.

Техническая характеристика велосипеда приведена ниже.

База (расстояние между осями колес), мм	940
Шины	57-406 (20×2, 125)
Седло	Специальное пластмассовое
Втулки колес	С алюминиевым корпусом, на стандартных подшипниках
Тормоза	Ручные, клещевые с действием на ободья колес. Скобы и рычаги тормозов — из алюминиевого сплава
Число зубьев звездочек:	
ведущей	46
ведомой	18
Масса, кг, не более	15

УДК 621.43-57:621.43-69

ЭЛЕКТРОПОДОГРЕВАТЕЛИ: КОНСТРУКЦИИ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Канд. техн. наук Е. Н. ЗАЙЧЕНКО, И. П. СТЕКАЧЕВ, А. Б. СТЕФАНОВСКИЙ
НАМИ

По мере охлаждения окружающего воздуха пуск автомобильных двигателей все более затрудняется и при определенной температуре становится невозможным без использования дополнительных средств, причем с изнашиванием ДВС эта температура существенно повышается. О конструкциях таких дополнительных средств рассказывает помещаемая ниже статья.

Начнем с встроенного электроподогревателя охлаждающей жидкости. Его нагревательный элемент устанавливается либо в трубопроводе между нижним патрубком радиатора и входным патрубком насоса системы охлаждения двигателя (рис. 1,*а*), либо непосредственно в жидкостной полости головки или блока цилиндров (рис. 1,*б*). Обычно такие подогреватели имеют мощность до 1,5 кВт и применяются на двигателях ограниченного рабочего объема (до 2000—2500 см³). Можно использовать их и на ДВС большей размерности, но лишь для поддержания теплового состояния последних после выключения.

Разработан также выносной электроподогреватель охлаждающей жидкости. Такой подогреватель имеет корпус, в полости которого размещаются один или несколько нагревательных элементов (рис. 1, *в*, *г*). В отличие от встроенных может обладать любой мощностью (в зависимости от габаритных размеров корпуса и параметров нагревателей), поэтому способен подогревать охлаждающую жидкость полностью остывшего двигателя за любое заданное время и при любых температурах окружающего воздуха.

Корпус подогревателя снабжен патрубками внутренним диаметром 12—26 мм для соединения с жидкостными полостями системы охлаждения двигателя. Места присоединения патрубков выбираются так, чтобы охлаждающая жидкость равномерно подогревалась в полостях головок и отсеков гильз всех цилиндров. У рядных двигателей для этого целесообразно использовать любую пару отверстий в стенках блока и головки цилиндров, а у V-образных — по диагонали, как показано на рис. 2. Но и выносные, и встроенные электроподогреватели охлаждающей жидкости обладают существенным недостатком — не обеспечивают необходимый подвод тепла к моторному маслу в поддоне двигателя. В связи с этим разработаны различные схемы подвода тепла к маслу, например, независимый, когда подогреватель (называемый встроенным) вводится в поддон — иногда через отверстие сливной пробки или щупа, а в подавляющем большинстве случаев — через специально выполненное отверстие в стенке поддона (рис. 1, *д*).

Известны также электроподогреватели контактные, выполненные в виде гибкой ленты, которая прижимается к стенкам поддона снаружи (рис. 1, *г*). Однако их эффективность, естественно, ниже, чем у встроенных непосредственно в поддон.

Независимый подвод тепла к маслу делает систему подогрева двигателя весьма сложной, поэтому обычно стремятся подогреть масло энергией подогревателя охлаждающей жидкости, создавая комбинированные устройства. Такие электроподогреватели разработаны, в частности, Гос. НИИ автомобильного транспорта. Они имеют коробчатый корпус, прижимаемый одной из граней к плоской стенке поддона (рис. 1, *ж*). Их эффективность по подогреву масла ограничена ввиду значительного сопротивления, образуемого контактом поддона и стенок электроподогревателя, которые обычно покрыты малотеплопроводными пленками оксидов, красок, пыли и др.

Более совершенные комбинированные электроподогреватели снабжены корпусом, который конструктивно объединен с масляным поддоном и может располагаться внутри или снаружи последнего. В первом случае (рис. 1, *и*) тепло передается от охлаждающей жидкости к маслу практически через всю поверхность корпуса, встроенного в поддон; во втором (рис. 1, *к*, *л*) — через тот участок стенки поддона, который омывается охлаждающей жидкостью, причем корпус может быть как

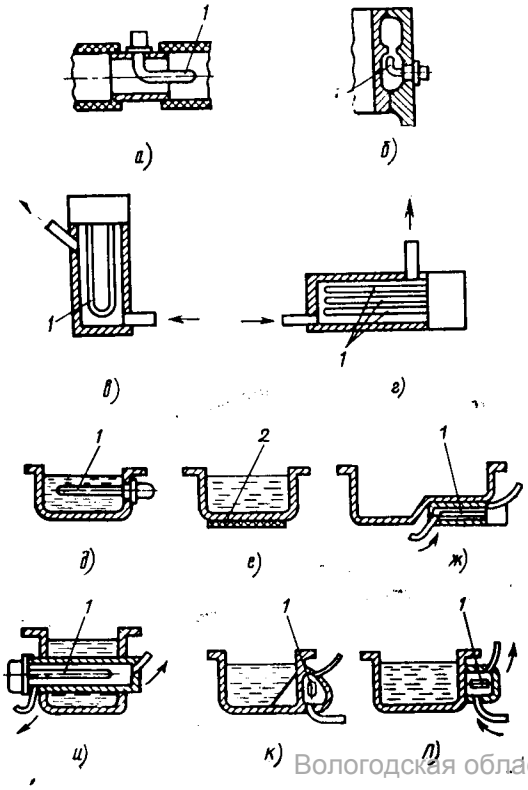


Рис. 1. Особенности конструкции и применения различных электроподогревателей (а, б — встроенные, в, г — выносные электроподогреватели охлаждающей жидкости; д—л — схемы подвода тепла к маслу, находящемуся в поддоне двигателя):

1 — нагревательный элемент; *2* — контактный электроподогреватель

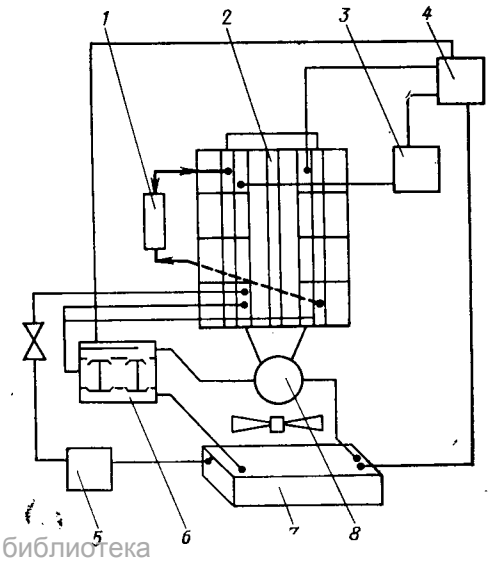


Рис. 2. Рекомендуемая схема подключения выносного электроподогревателя к V-образному двигателю:

1 — электроподогреватель; *2* — двигатель; *3* — компрессор; *4* — расширительный бачок; *5* — радиатор-отопитель; *6* — термостаты; *7* — радиатор; *8* — жидкостный насос

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

стационарным, так и съемным. По эффективности подогрева масла эти конструкции сопоставимы, однако наименьшая переделка поддона требуется при использовании съемного корпуса (рис. 1, *л*).

Жидкостная полость корпуса, как и у выносных электроподогревателей, подключается к полостям системы охлаждения двигателя. Иногда удается выгодно использовать конструктивные особенности этой системы. Так, разработанный в ГДР комбинированный электроподогреватель дизеля грузового автомобиля W50 подключен последовательно к штатному жидкостно-масляному теплообменнику, встроенному в поддон дизеля.

УДК 621.436.052

ДИЗЕЛИ С НАДДУВОМ. СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Д-р техн. наук Н. С. ХАНИН, Л. С. АРШИНОВ
НАМИ, ТМЗ

ПРЕИМУЩЕСТВА двигателей с наддувом перед безнаддувными по энергетическим и массово-габаритным показателям общеизвестны — они проявились сразу же после выпуска первых партий автомобильных двигателей с наддувом (еще задолго до второй мировой войны), который осуществлялся нагнетателями, приводимыми от коленчатого вала (их так и называли — приводные).

Сначала (с 1930-х годов) двигатели с наддувом устанавливали на спортивных и гоночных автомобилях. Позднее крупносерийное производство двигателей с приводными нагнетателями было развернуто для двухтактных, а затем и четырехтактных дизелей грузовых автомобилей и автобусов (в частности, фирмами «Дженерал Моторс» и «Камминз» (США) и несколькими европейскими фирмами). Делались попытки создать и турбонаддувные модификации, но они оказались неудачными из-за несовершенства турбокомпрессоров, их низкого КПД. После войны выпуск двигателей с наддувом интенсивно возрос, причем как за рубежом, так и в СССР. Например, на Ярославском автозаводе (ныне — моторном) массово изготовлялись двухтактные дизели ЯАЗ-204 и ЯАЗ-206, оснащенные приводными насосами-нагнетателями типа Рутс. Но уже в 1950-е годы началось серийное производство автомобильных и тракторных дизелей с турбонаддувом. Ими оборудовали карьерные, лесовозные автомобили, автомобили большой грузоподъемности для магистральных перевозок, энергонасыщенные промышленные и сельскохозяйственные тракторы. Постепенно применяемость наддува расширялась в обе стороны мощностного диапазона автомобильных и тракторных дизелей. В то же время производство двигателей с приводными нагнетателями как по абсолютной величине, так и по доле в общем объеме выпуска сокращалось. Причины — с одной стороны, относительное исчерпание резервов их развития, с другой — заметные преимущества дизелей с турбонаддувом при ослаблении их относительных недостатков (главным образом, благодаря совершенствованию агрегатов наддува, турбокомпрессоров). Причем все полнее реализовывались принципиальные достоинства турбонаддува: возможность утилизации энергии отработавших газов, что неосуществимо у двигателей с приводными нагнетателями; широкий диапазон повышения энергетических показателей двигателей; относительная простота оборудования турбокомпрессорами; меньшие, чем для двигателей без наддува, капиталовложения для развертывания производства; относительно малая (не более 2%) доля увеличения трудоемкости изготовления. Правда, много усилий требовалось для повышения надежности и ресурса двигателей с турбонаддувом (хотя, впрочем, большая доля подобных затрат необходима при любом виде наддува).

Что касается ресурса турбокомпрессоров, то он приближается к сроку службы дизелей с турбонаддувом и превышает ресурс приводных нагнетателей, а также современных двигателей без наддува. Кроме того, решающими факторами, способствующими росту конкурентоспособности турбонаддувных двигателей, являются повышенная надежность, лучшие топливная экономичность и экологические качества.

Рассмотрим более детально, например, влияние наддува на расход топлива. Как известно, в условиях ограничений максимальных давлений цикла наддув не только не повышает индикаторного КПД двигателя, но скорее требует принятия мер по предотвращению его снижения. Следовательно, с этой точки зрения выигрыша в топливной экономичности наддув не дает. Для рассмотрения остается только механический КПД. И здесь преимущества турбонаддува очевидны.

Так, если при равном эффективном давлении цикла сравнить механические потери в двигателях с приводным и турбонагнетателем, то расклад получается таким: на привод нагнетателя двигатель тратит механическую энергию, причем количество этой энергии с ростом наддува резко возрастает. При турбонаддуве эта энергия, очевидно, равна нулю. Далее. К механическим потерям относится также, как известно, индикаторная работа для осуществления газообмена (складывается из работы наполнения и выпуска). В случае приводного нагнетателя эти затраты по отношению к средним индикаторному и эффективному давлениям всегда отрицательны, т. е. повышают эти давления, а значит, отрицательно влияют на расход топлива. И никаким повышением КПД нагнетателя этой закономерности не изменить — оно лишь снизит абсолютную величину потери среднего давления, соответствующего механическим потерям. У двигателей с турбонаддувом картина другая. При низком КПД двигателя и турбокомпрессора потери среднего давления цикла могут быть даже больше, чем в случае приводного нагнетателя. Но по мере роста КПД турбокомпрессора потери энергии интенсивно снижаются. Например, для дизелей с турбонаддувом уже при КПД, равном 0,54, индикаторная работа, идущая на газообмен, меняет свой знак. То есть вместо затрат энергии на насосные ходы эти ходы начинают давать полезную работу. (Данному моменту соответствует точка, в которой среднее давление на такте впуска начинает превышать среднее давление такта выпуска.) Источником работы здесь служит утилизованная теплота отработавших газов в соответствующей стадии их свободного, в фазе опережения открытия клапана, выпуска.

Таким образом, относительно совершенные системы турбонаддува снижают, по сравнению с приводными нагнетателями, механические потери, а значит, улучшают топливную экономичность дизеля. Использование же турбокомпрессоров с низким КПД приводит к обратному результату — ухудшению, по сравнению с приводными нагнетателями, топливной экономичности дизелей. Подобный случай имел место в опытах изобретателя С. М. Коломийца (см. «Известия» от 25 декабря 1988 г.) по замене в двигателях ЯМЗ-238П первых выпусков турбокомпрессора старого поколения низконапорным приводным нагнетателем ЯАЗ-204 типа Рутс. Стоило уже установить на дизель более современный турбокомпрессор с общим КПД, равным 0,5, как расход топлива (рис. 1) стал гораздо меньшим, чем при приводном нагнетателе.

На практике делались попытки применить комбинированные двухступенчатые системы наддува: турбокомпрессор нагнетает воздух в приводной нагнетатель, который, в свою очередь, повторно сжимает воздух и подает его в цилиндры. Но и в этом случае, по упомянутым выше причинам, расход топлива оказывался более высоким, чем при использовании высокоэффективных турбокомпрессоров без приводных нагнетателей (у дизелей с большой агрегатной мощностью, локомотивных). Поэтому от комбинированных систем пока отказываются, заменяя их турбонаддувом.

Факты значительного улучшения топливной экономичности дизелей при замене ранее использовавшихся приводных систем наддува турбокомпрессорами даже первых поколений многократно подтверждались опытом ряда фирм. Но, повторяю, в случаях весьма низкого ($\sim 0{,}4$) КПД турбокомпрессора и более высокого КПД приводного нагнетателя замена турбонаддува на приводной наддув дать положительный эффект, безусловно, может. Однако такая замена — день вчерашний.

В настоящее время КПД турбокомпрессора серийных автомобильных двигателей мощностью 150—250 кВт уже превышает 0,5, а у перспективных образцов приближается к 0,6. В этих условиях бесспорен выигрыш двигателей с турбонаддувом по эксплуатационной топливной экономичности по отношению к двигателям как с приводными компрессорами, так и без наддува. Правда, следует помнить, что КПД даже совершенного турбокомпрессора существенно зависит от частоты вращения его ротора, поэтому на малых частотах расход топлива при турбонаддуве растет. Но средний эксплуатационный расход уменьшается.

Надо сказать, что резервы повышения топливной эконо-

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

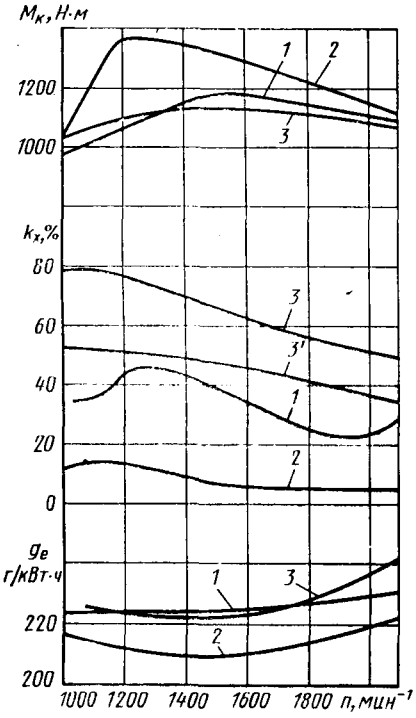


Рис. 1. Скоростные характеристики дизелей:
1 — ЯМЗ-238П (1980 г.);
2 — ЯМЗ-238 Д (1988 г.);
3 и 3' — ЯМЗ-238 с приводным нагнетателем ЯМЗ-204 (по схеме С. М. Коломийца) и его оптимизированный вариант соответственно (M_e — крутящий момент, k_x — дымность, g_e — удельный расход топлива)

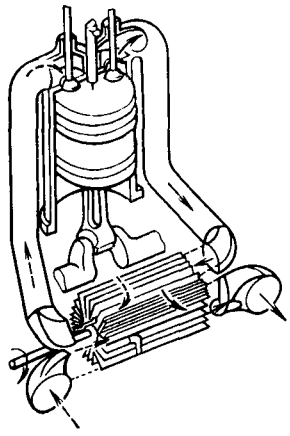


Рис. 2. Схема системы наддува «Компрекс» (сплошные линии — газ; штриховые линии — воздух)

мичности путем совершенствования систем турбонаддува, несмотря на их уже достигнутые малые размеры и массу, еще далеко не исчерпаны. Об этом говорит такой факт: уже созданы и подготовлены к реализации турбокомпрессоры следующих поколений, еще меньших, по сравнению с современными, размеров, имеющие более высокие КПД.

Освоение более современных турбокомпрессоров, оборудованных системами охлаждения наддувочного воздуха, с улучшенными газоприводными системами, топливной аппаратурой, более совершенными рабочими процессами и явилось одним из наиболее весомых факторов интенсификации улучшения топливной экономичности дизелей в текущем десятилетии: уже серийно производятся автомобильные дизели с турбонаддувом, имеющие, по рекламным данным, максимальный эффективный КПД до 45% при номинальной мощности ~300 кВт и до 42% при мощности 80 кВт. Эти достижения сочетаются с удовлетворением перспективных норм токсичности отработавших газов — главным образом благодаря совершенствованию турбонаддува и применению электронного регулирования топливоподачи.

Что касается распространения турбонаддува, то он, с одной стороны, все шире охватывает область дизелей для грузовых автомобилей (повышаются уровни наддува, форсирования двигателей), чему способствуют как улучшение условий протекания рабочих процессов в них по мере роста наддува, так и то, что требования к приемистости грузовых автомобилей значительно ниже, чем легковых, а значит, проще проработка дизельных турбокомпрессоров. С другой, с начала 1980-х годов значительно расширилось использование турбонаддува для легковых автомобилей, чему способствовало как совершенствование турбокомпрессоров, так и введение эффективного охлаждения нагнетаемого воздуха в сочетании с многоточечным электронным впрыскиванием бензина. Правда, из-за уменьшения размеров рабочих колес и расхода воздуха снизилась эффективность турбокомпрессоров, а следовательно, резко ухудшилась топливная экономичность двигателей с принудительным воспламенением. Но есть положительные факторы: более высокая температура отработавших в цилиндрах газов и уменьшение дроссельных потерь, неизбежных при количественном регулировании мощности (последнее проявляется сильнее на режимах частичных нагрузок — в результате опережающего снижения воздухоподачи компрессором). Поэтому развивается тенденция к распространению турбонаддува от бензинового двигателя среднего рабочего объема на малолитражные и микролитражные модели, причем в сочетании с охлаждением нагнетаемого воздуха и впрыскиванием топлива.

В последнее время преодолевается такой существенный недостаток двигателей с турбонаддувом, как дымность на низких частотах вращения коленчатого вала из-за снижения подачи воздуха и завышенной топливоподачи. Достигается это за счет использования усовершенствованных, с высоким КПД и пологим протеканием характеристик турбокомпрессоров, обеспечивающих большой напор уже при малых расходах воздуха. Применяются и системы противодымной коррекции топливоподачи (пневматические устройства, уменьшающие подачу топлива при малом наддуве). Для двигателей грузовых автомобилей на высоких частотах вращения тоже используются системы ограничения топливоподачи — для уменьшения роста давлений цикла. Дело в том, что у высокооборотных двигателей с турбонаддувом уже с 1970-х годов наблюдался чрезмерный рост давлений наддува, который до последнего времени устраняли перепуском отработавших газов в обвод турбокомпрессора. Но сейчас появились турбокомпрессоры с переменной геометрией проточной части турбины, позволяющие достигать более высокой эффективности наддува, совершенствовать протекание характеристик, повышать приемистость.

Все перечисленные достижения сделали возможным в 1980-е годы улучшить формы скоростных характеристик двигателей с турбонаддувом. Причем не только по сравнению с двигателями первых поколений, имеющими турбонаддув, но и с двигателями без наддува тех же или даже предшествующих поколений. Благодаря этому их запас крутящего момента доводится до 20—33%, а коэффициент приспособляемости — до 2.

Рост среднего эффективного давления, а также повышение эффективности наддува позволили в первой половине 1980-х годов реализовать концепцию повышенного наддува при пониженном скоростном режиме двигателей. Так, у новых моделей двигателей с турбонаддувом, созданных во второй половине десятилетия, среднюю скорость поршня дизелей удалось (во избежание проигрыша по удельной массе) снизить до менее чем 10 м/с и до 12 м/с — для бензиновых двигателей.

Турбонаддув увеличивает количество кислорода в рабочем заряде, что улучшает протекание рабочего процесса дизелей. В частности, благодаря этому уменьшаются время задержки воспламенения топлива, скорость нарастания давления, дымность отработавших газов, содержание в них твердых частиц и окислов азота, шумность работы.

Что касается надежности, то у двигателей с наддувом первых поколений она при резко переменных режимах работы, которые характерны для автомобильных ДВС, была ниже, чем у двигателей без наддува. Но еще в 1970-е годы благодаря совершенствованию рабочих процессов, повышению качества масел и их фильтрации, изготовления высоконагруженных деталей конструкций и турбокомпрессоров, были достигнуты уровни ресурсов, значительно превышающие считавшиеся предельными. Так, при условии профилактической замены высоконагруженных деталей заявленный фирмами ресурс дизелей, несмотря на рост форсирования до 23 кВт/л, стали приближаться к 800 тыс. км пробега автомобиля. Примеры успешной работы по улучшению всего комплекса показателей высокофорсированных дизелей могут быть приведены и из отечественного опыта. В частности, дизели ДМ с высоким турбонаддувом и охлаждением наддувочного воздуха, а также дизели ЯМЗ-8401, устанавливаемые на карьерные автомобили-самосвалы БелАЗ грузоподъемностью 40—45 т, отличаются хорошими показателями топливной экономичности, экологическими качествами, высоким уровнем надежности. Неплохие результаты получены на автомобилях МАЗ и КрАЗ нового поколения, оборудованных дизелями ЯМЗ-238Б с турбокомпрессорами: помимо повышения топливной экономичности (минимальный удельный расход топлива снижен до 202 г/кВт·ч) эти дизели имеют значительно улучшенные экологические качества. Например, даже при эксплуатации в Москве, где обилие светофоров и велика интенсивность транспортных потоков, дымность их отработавших газов не превышает нормативно допустимой, а динамические качества автомобилей вполне удовлетворяют условиям движения. И вообще надо сказать, опыт эксплуатации и исследований двигателей ДМ и ЯМЗ с турбонаддувом показал: высокоэффективные системы турбонаддува, проточное охлаждение составных поршней, применение подшипников с высокой несущей способностью и других прогрессивных решений позволяют уже в настоящее время при среднем эффективном давлении 1,7 МПа и более обеспечить надежную работу двигателей мощностью свыше 23 и 30 кВт/л — соответственно для автомобилей большой и малой грузоподъемности.

Но турбонаддув повышает технический уровень не только новых моделей дизелей. Весьма эффективен он и при модернизации старых моделей. Это уже доказал опыт ЯМЗ. Так же как и то, что установка на модернизируемые дизели

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

турбокомпрессоров с повышенным КПД, если ее сочетать с увеличением энергии распыливания топлива, дает особенно хорошие результаты.

Однако с турбонаддувом не все пока решено. Например, проблема приемистости дизелей с турбонаддувом: несмотря на снижение размеров момент инерции роторов турбокомпрессоров таков, что не позволяет получить такую же приемистость, как у двигателей без наддува или с приводными нагнетателями. Именно это заставило ряд зарубежных фирм на некоторые из своих автомобилей устанавливать дизели с приводными нагнетателями, а, например, западногерманская фирма BMW и английская «Ягуар» на легковые автомобили — дизели с увеличенным числом цилиндров, повышенной частотой вращения коленчатого вала. Но это — тупиковый путь. Выход — в совершенствовании турбокомпрессоров, скажем, путем замены металлических колес турбин керамическими, а также в применении турбокомпрессоров с переменной геометрией проточной части.

Большой интерес представляют и дизели с волновыми обменниками давления на впуске и выпуске (их иногда относят к классу приводных нагнетателей, но это не совсем верно, поскольку воздух в рабочих отсеках ротора сжимается не за счет работы, затрачиваемой на привод, а непосредственно волнами сжатия, возбуждаемыми в отработавших газах при выпуске из цилиндров). Пример такого обменника — система «Компрекс» (рис. 2). Правда, масса и затраты дефицитных материалов (в частности, никеля), а также сложность приводного механизма делают подобные системы наддува весьма дорогими (хотя уже найдены возможности исключить приводной механизм). Кроме того, при данной схеме сжатия и нагнетания увеличиваются содержание продуктов сгорания в заряде и его температура, для компенсации которой нужно интенсифицировать охлаждение воздуха. Немаловажно и то, что в высокогорных условиях мощность двигателей с системами «Компрекс» снижается более резко, чем при турбонаддуве. В итоге, хотя созданные образцы системы обеспечивают более высокую, чем сопоставимые по степени наддува системы трубонаддува, приемистость и улучшают протекание характеристик дизелей, они пока не могут конкурировать с турбонаддувными, поэтому выпускаются лишь малыми сериями.

Таким образом, если учесть возможности дальнейшего совершенствования, то единственной реальной системой остается пока турбонаддув.

УДК 629.113:658.62.018

АТТЕСТАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ АТС. ДОСТОВЕРНОСТЬ ОЦЕНОК

Д-р техн. наук Н. Н. ЯЦЕНКО, канд. техн. наук В. Л. ШАЛДЫКИН
НИЦИАМТ

СЛОЖНОСТЬ, исключительное разнообразие народнохозяйственного использования и условий эксплуатации автомобильной техники в нашей стране обусловили единственно возможный подход к своевременной и регулярной оценке ее качества — посредством испытаний на ЦНИАП НАМИ (ныне — Научно-исследовательском центре по испытаниям и доводке автомототехники — НИЦИАМТ) и в его зональных филиалах. Потому что полигонные испытания обеспечивают сопоставимость, воспроизводимость и стабильность условий оценки качества продукции по результатам натурных испытаний. И теперь контроль качества автотранспортных средств на полигоне стал неотъемлемой частью технологического процесса их изготовления. Причем особо важную роль в этом играют инспекционные — длительные контрольные испытания (ДКИ). Они регламентируют определение качества сборки, регулировки, отделки, надежности (безотказности на гарантийном периоде) и позволяют оценить более 20 эксплуатационных и потребительских свойств АТС по более чем 200 показателям.

ДКИ ежегодно проходят не менее двух образцов каждой базовой модели АТС, т. е. ежегодно 50—60 моделей. Получаемая при этом информация используется по многим направлениям — от конструкторско-технологических служб заводов-изготовителей техники до высших эшелонов управления народным хозяйством, рассматривается на совещаниях руководителей предприятий автопромышленности и автотранспорта, обсуждается на коллегии Минавтосельхозмаша. И это закономерно: результаты ДКИ не только характеризуют качество серийно выпускаемой продукции, стабильность производства, но и раскрывают возможности их совершенствования, обеспечивают разработку перспективных требований к эксплуатационным и потребительским свойствам автомобильной техники.

Однако сложившаяся к началу 1970-х годов в НИЦИАМТе система ДКИ все-таки не решала проблемы достоверной оценки качества автомобильной техники. И прежде всего потому, что традиционно сложившееся выделение на испытания всего двух-трех образцов АТС дает настолько малую выборку, что любые случайные отклонения оцениваемых показателей, неизбежные в произвдостве, никакой сколько-нибудь значимой научной (объективной) оценке не поддаются. Поэтому вместо такой объективной оценки достоверности использовалось коллективное мнение комиссии, проводящей испытания, опыт и инженерная интуиция испытателей, наблюдения в эксплуатации, т. е. оценки экспертные (субъективные). Этим отчасти объясняется и тот факт, что рекомендации по устранению обнаруживаемых на испытаниях недостатков и отклонений от нормативно-технической документации далеко не всегда учитывались в производстве.

В настоящее время, после завершения разработки и начала функционирования информационно-расчетной автоматизированной подсистемы (ИРАП) ДКИ, которая вместе с подсистемами ресурсных и доводочных испытаний образует единую информационную систему НИЦИАМТ, положение изменилось: появилась реальная возможность анализа и действительно достоверной оценки качества АТС. Как это происходит, видно из рис. 1, где показана схема документооборота в ИРАП ДКИ.

Центральное звено подсистемы — банк данных. В него ежегодно поступает более 14 тыс. единиц информации, каждая из которых отражает либо обнаруженные неисправность, дефект, отклонение от нормативно-технической документации, либо величину любого показателя эксплуатационных свойств и его соответствие действующим нормативам. Такой объем информации и задачи ее использования потребовали эффективной структуры банка, показанной на рис. 2.

К настоящему времени в банке накопились данные о результатах инспекционных испытаний всех базовых моделей автомобилей за период от 5 до 10 последних лет выпуска. Эти данные можно использовать многократно и в различных сочетаниях.

Хранение данных и система управления банком, математическое и программное обеспечение предусматривают многоразовое и многоаспектное обращение к ним.

Взаимодействие элементов подсистемы регламентировано пятью разработанными нормативными документами, включающими общее положение о подсистеме, порядок сбора информации и ведения нормативно-справочной базы, правила кодирования информации, классификаторы отказов и повреждений по характеру, влиянию на работоспособность автомобиля и др.

Для управления базой данных применяется система реляционного типа, предназначенная для поддержания модели универсального использования. Эта система может осуществлять управление несколькими локальными базами, организуемыми по признаку однородности информации.

Нормативно-справочная база содержит массивы и шифраторы условно постоянных сведений о каждом объекте испытаний.

Разработанные и всесторонне согласованные формы документов исключают произвольное толкование результатов испытаний, обеспечивают контроль полноты и фактического соответствия поступающих данных при помощи машинных тестов, защиты введенных данных от искажений и утечки.

Вычислительная система позволяет одновременно работать 16 операторам, использовать 64 Кбайт оперативной памяти для решения одной задачи. Число же информационных задач, решаемых подсистемой в автоматическом режиме, достаточно велико (рис. 3).

ИРАП ДКИ позволяет в машинном зале осуществлять анализ фактического состояния качества и надежности основной продукции отрасли, стать базой отраслевых управленческих решений. Пример результатов анализа приведен на рис. 4 и 5.

Такова общая картина функционирования ИРАП ДКИ. На этой базе и необходимо было решить проблему достоверной оценки серийной автомобильной тех-

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

ники по результатам испытаний двух или трех образцов в год, т. е. разработать такие способы использования подсистемы, при помощи которых результаты испытаний оценивались бы с общепринятой мерой доказательности. Такой мерой в машиностроении служит риск потребителя (вероятность получения не доведенной до заданных требований техники) и риск поставщика (вероятность того, что хорошая техника будет не аттестована). Очевидно, что ИРАП ДКИ выполнит задачу, если и риск потребителя, и риск поставщика (завода-изготовителя) будут сведены к минимуму при аттестации продукции.

Чтобы этого добиться, исходим из следующего.

1. Испытательная партия образцов контролируемой серии комплектуется путем произвольного отбора из числа автомобилей, прошедших технический контроль на заводе-изготовителе и предназначенных для поставки потребителям. При этом практически полностью исключается специальная подготовка, влекущая какие-либо отличия качества испытательных образцов от качества поставляемых потребителю. Так как испытательные партии базовых моделей представляются ежегодно, то контролируемой средней является продукция соответствующего календарного года.

2. Контролируемыми величинами служат те показатели эксплуатационных и потребительских свойств, которые предусмотрены нормативно-технической документацией на производство данной серии испытываемой базовой модели автомобиля.

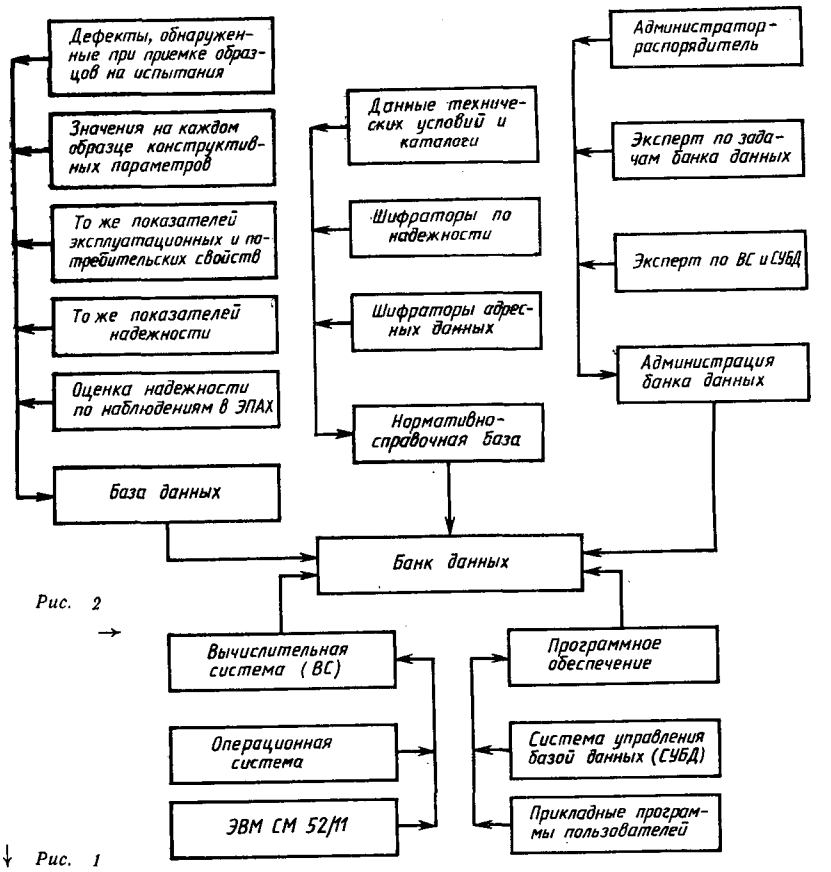
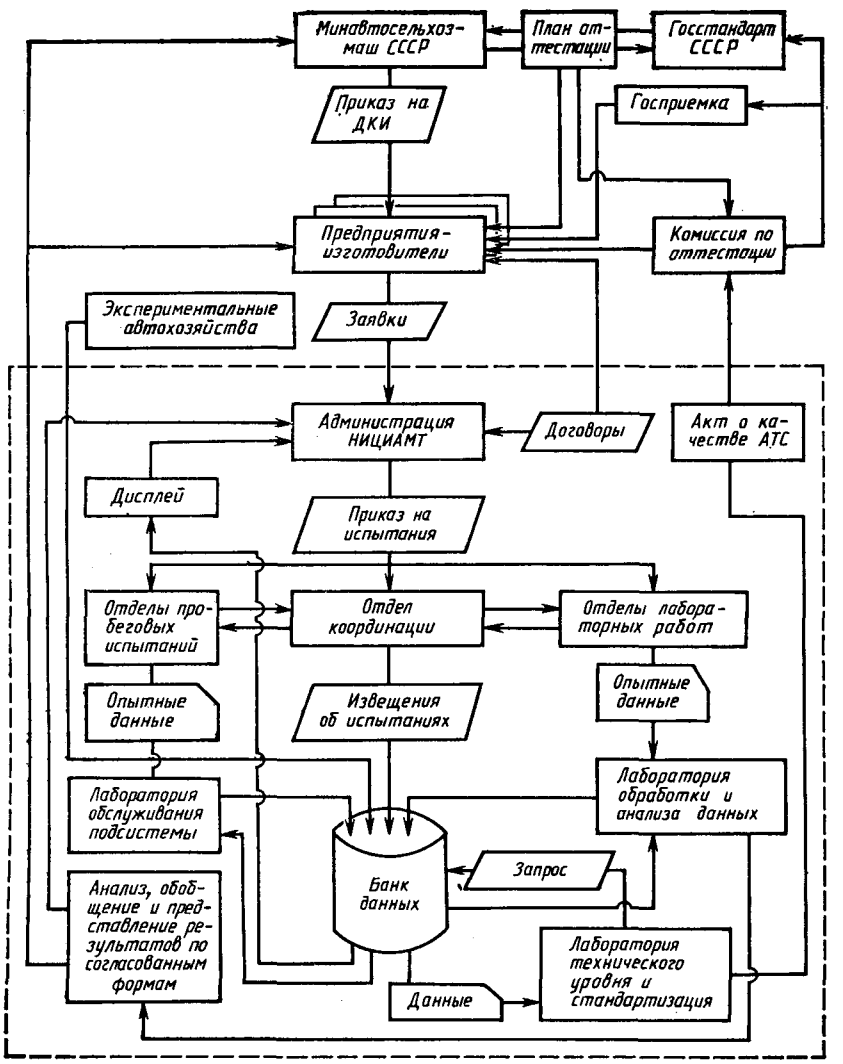


Рис. 2

Рис. 1



3. Ограничивающие испытания факторы — это количество испытываемых образцов и пробег (или время) в объеме гарантийного.

4. Работоспособность при испытаниях поддерживается путем устранения отказов, восстановления или замены деталей новыми в случае поломок.

5. Процедура получения результатов: образцы (N) испытываются в одинаковых (заданных) условиях, каждый показатель на каждом автомобиле оценивается с точки зрения его соответствия или несоответствия требованиям нормативно-технической документации.

Как видим, ДКИ в НИЦИАМТе полностью отвечают планам стандартной международной классификации.

Вследствие ограниченности числа испытательных образцов, нестабильности производства, неизбежных ошибок в измерении контролируемого показателя числа успешных исходов и неудач в испытаниях — величины случайные. Поэтому и аттестация (или неаттестация) по данному показателю — событие случайное, объективной характеристикой которого является его вероятность. Именно она и отражает риск потребителя получить не соответствующую нормативно-технической документации продукцию из аттестованной по результатам испытаний серии. Она же используется и как исходная для оценки риска поставщика на неаттестацию контролируемой серии по результатам испытаний малой выборки из нее.

Основа для расчета рисков в стандартах на методы контроля надежности — это соответствие натурных испытаний контрольной партии биномиальной схеме, задание постоянного браковочного (приемочного) уровня каждого показателя, а

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

также лимиты на риски потребителя и поставщика. Иными словами, браковочный уровень (θ_0) есть вероятность несоответствия контролируемого показателя эксплуатационных и потребительских свойств требованиям нормативно-технических документов у наугад выбранного образца автомобиля данной серии выпуска. В расчетной же формуле приемочное число *(c)* означает число неудачных исходов испытаний или число образцов в испытательной партии, у которых измеряемый показатель не отвечает требованиям нормативно-технических документов.

Формула, связывающая оценку риска с браковочным уровнем, приемочным числом, количеством испытываемых образцов, используется и для планирования испытаний. Кроме того, при заданном риске потребителя по ней подбираются необходимое сочетание количества испытательных образцов и приемочное число для аттестации контролируемой серии.

Теоретическим исследованиям такого планирования испытаний надежности техники посвящено много работ, рекомендаций в стандартах, методических дополнений и пособий. Однако стандартные методы планирования испытаний возможности обеспечения приемлемого уровня достоверности результатов ДКИ автомобилей не дают. И тому есть две причины: во-первых, при традиционно сложившемся и экономически возможном объеме контрольной партии, состоящей из двух-трех образцов, получить результаты аттестации с риском менее 0,3 заведомо невозможно. А эта цифра превышает допустимую по стандартам оценку надежности в машиностроении. Во-вторых, в расчет включается фактически неопределенная величина браковочного уровня, единственным основанием для назначения которого считается возможность предприятия компенсировать планируемую долю брака в порядке выполнения гарантийных обязательств перед потребителем. Но и при задании такой постоянной величины, как это анализировалось относительно показателей надежности[1], теряет смысл не только оценка достоверности результатов испытаний, но и потребность в испытаниях. Достаточно обратить внимание на то, что задание постоянного браковочного уровня означает заведомое разделение контролируемой серии на количественно строго определенные две части выпуска: соответствующих и не соответствующих нормативно-техническим документам, причем одинаковые для всех показателей эксплуатационных свойств. Но такое положение отражает идеально стабильное производство, что не отвечает ни действительности, ни задачам периодических контрольных испытаний, среди которых первой и важнейшей является оценка стабильности качества производства данной модели автомобиля.

Обе указанные причины невозможности реализовать стандартные методы и планирования испытаний, и аттестации контролируемой серии с требуемой достоверностью, как видим, объясняются необходимостью формального исключе-

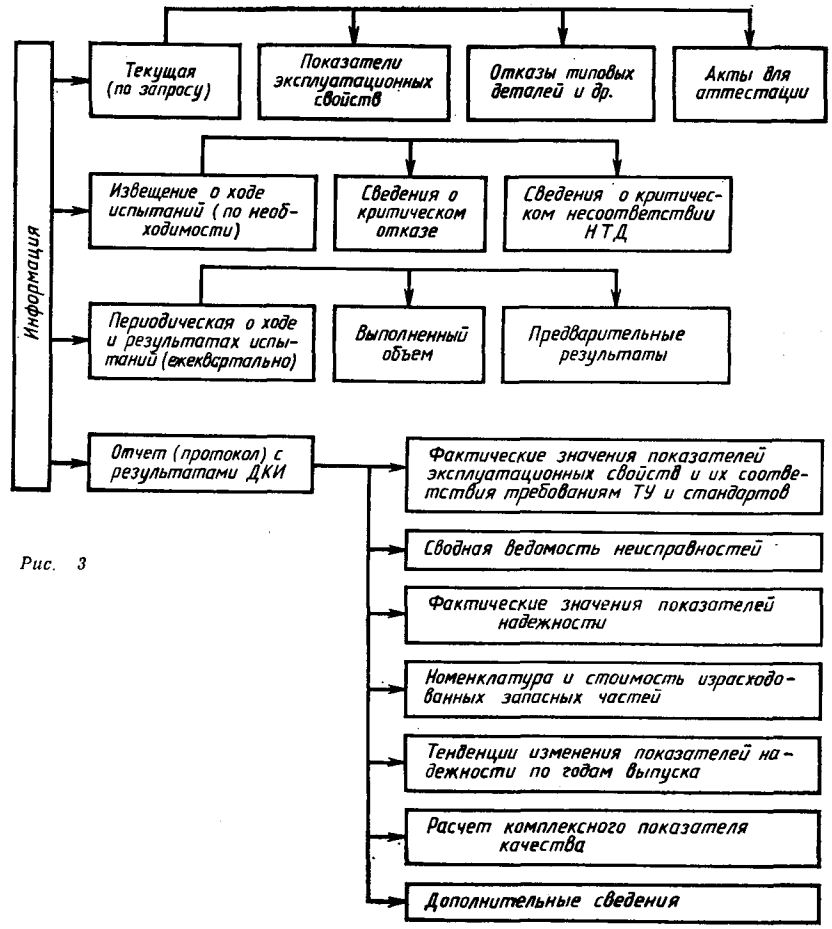


Рис. 3

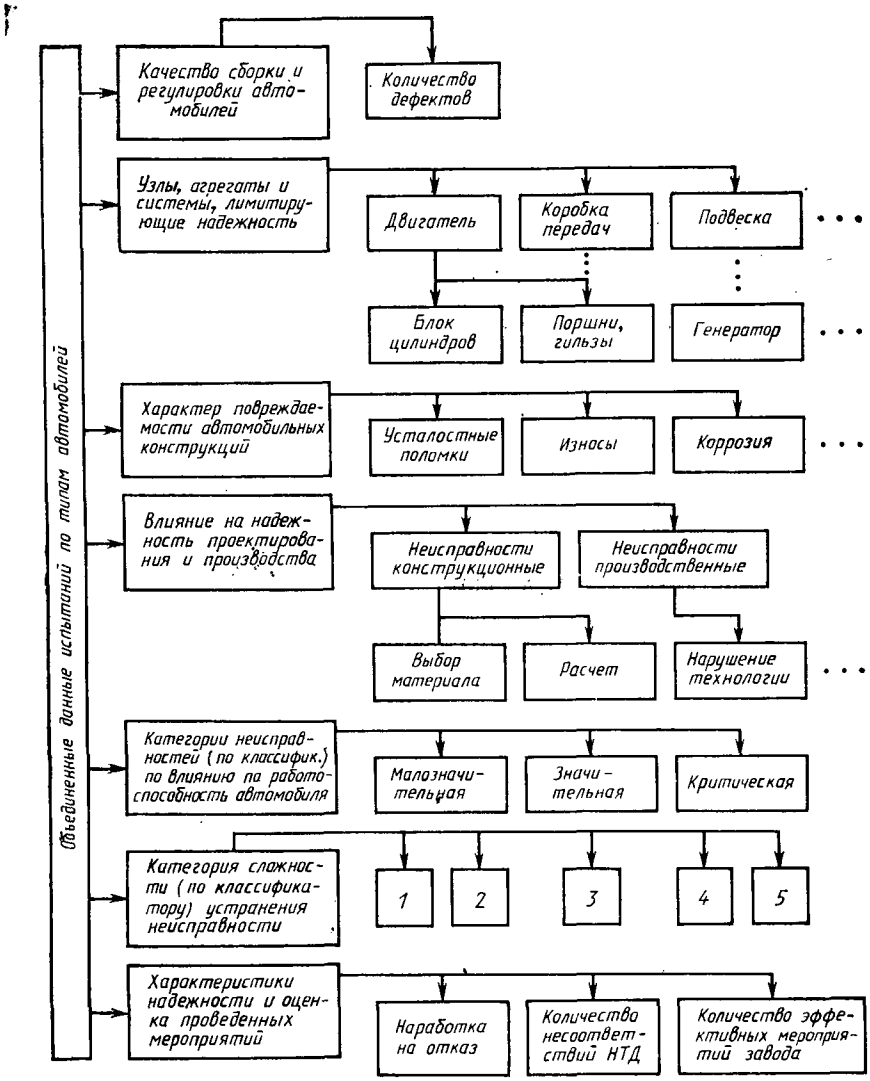


Рис. 4

[1] Ф. И. Фишбейн. Методы планирования испытаний для контроля показателей надежности. М.: Знание, 1976.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

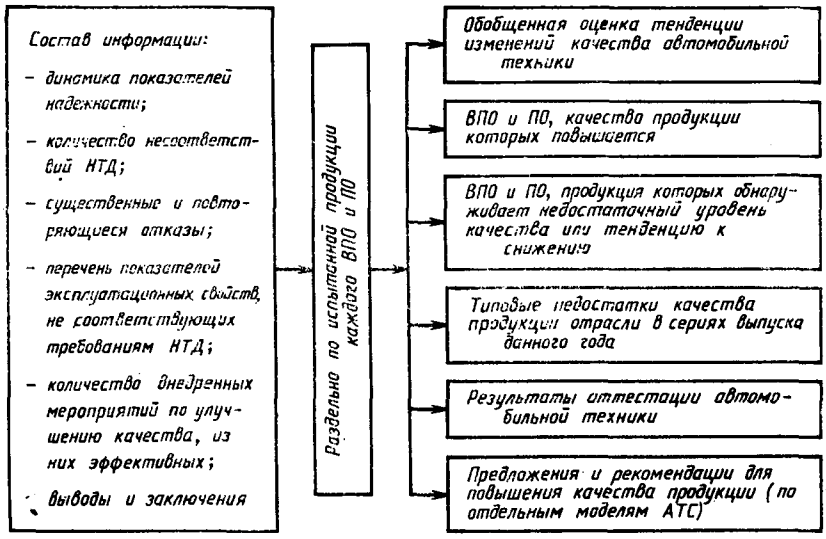


Рис. 5

ния, согласно этим методам, всякой иной информации, кроме результатов испытаний данной контрольной партии из оцениваемой серии.

ИРАП ДКИ в корне меняет положение: накопление данных в ней происходит по однотипным образцам, постоянно растущий объем информации можно использовать в качестве априорной для планирования и повышения достоверности результатов испытаний очередной контрольной партии. Важно и то, что подсистема требует единого подхода к оценке достоверности аттестации и по показателям надежности, и по показателям эксплуатационных свойств, характеризующих качество выпускаемых АТС.

Таким образом, накопленная в банке данных информация дала возможность отказаться от очевидной несообразности — постоянства браковочного уровня для всех контролируемых серий АТС и ввести вместо него уровень фактический, измеряемый случайной для каждой серии величиной, ограниченной лишь обусловленным или допустимым по нормативам пределом. И данный подход не только оправдан, но и единственно возможен. Ведь произвольный отбор образцов означает, что на испытания поступает продукция из случайно взятой части серии, значит, вероятность несоответствия нормативным документам отдельных показателей может быть и выше, и ниже расчетного уровня. И второе. Использование априорной информации при полигонных испытаниях каждой контрольной партии базовых моделей делает риски потребителя и поставщика конкретными, относящимися именно к данной серии величинами. В результате оценка достоверности аттестации каждой серии по отдельным показателям качества и надежности, обнаруживаемых в испытаниях малой контрольной партии, принимает более сложный, но реалистичный характер.

Как уже отмечалось, формально расчеты основываются на том, что риск потребителя характеризуется распределением системы двух случайных величин: числа́ обнаруживаемых несоответствий при испытаниях контрольной партии образцов и браковочного уровня по данному показателю эксплуатационно-потребительских свойств. Но так как истинная величина последнего заранее неизвестна, то исчерпывающей его характеристикой является закон распределения, который и нужно вывести, пользуясь банком данных. Для этого необходимо, очевидно, прежде всего выбрать подходящую модель закона распределения, исходя из следующих соображений.

По смыслу самого понятия «браковочный уровень» интервал его распределения лежит в пределах от нуля до единицы, а значения плотности распределения на концах равны нулю. Вместе с тем интегральная функция распределения в этих точках соответственно равна нулю и единице. Кроме того, при постоянно действующем техническом контроле на предприятии-изготовителе вероятность несоответствия нормативно-технической документации любого образца из выпускаемой серии не может быть значительной. Поэтому мода распределения браковочного уровня находится неподалеку от начала интервала его значений и тем ближе к нему, чем эффективнее контроль каждого показателя эксплуатационно-потребительских свойств или технологических операций, обеспечивающих изготовление автомобиля с заданными свойствами. Следовательно, закон распределения рассматриваемой величины должен иметь скошенную к началу интервала форму. Но с такими признаками хорошо согласуется функция σ-распределения. Она и принята в качестве модели случайного значения браковочного уровня.

Для практических ее расчетов из банка извлекаются данные, по которым и определяются статистические оценки

Контролируемые показатели эксплуатационных и потребительских свойств	Приемочное число	Риск потребителя при				Риск поставщика при			
		$N=3$ $\theta_0=0,1$	$N=3$ $\theta_0=0,15$	$N=2$ $\theta_0=0,1$	$N=2$ $\theta_0=0,15$	$N=3$ $\theta_0=0,1$	$N=3$ $\theta_0=0,15$	$N=2$ $\theta_0=0,1$	$N=2$ $\theta_0=0,15$
Расчет стандартизованным методом									
Все предусмотренные нормативно-технической документацией	0	0,729	0,614	0,81	0,72	0,276	0,386	0,18	0,2[illegible]
	1	0,972	0,939	0,99	0,97	0,028	0,061	0,01	0,03
	2	0,999	0,996	1	1	0,001	0,004	0	0
	3	1	0,996	—	—	0	0	—	—
Расчет с учетом априорной информации ИРАП ДКИ									
Путь торможения при испытаниях типа «0»	0	0,131	0,107	0,199	0,168	0,012	0,025	0,008	0,018
	1	0,326	0,291	0,484	0,401	0,001	0,003	0	0
	2	0,558	0,521	0,903	0,827	0	0	0	0
	3	0,901	0,862	—	—	0	0	—	—
Максимальная скорость	0	0,109	—	0,143	—	0,031	—	0,021	—
	1	0,199	—	0,252	—	0,002	—	0,001	—
	2	0,272	—	0,52	—	0	—	0	—
	3	0,299	—	—	—	0	0	—	—
Контрольный расход топлива при скорости 50 км/ч	0	0,084	—	0,106	—	0,113	—	0,124	—
	1	0,149	—	0,168	—	0	—	0	—
	2	0,177	—	0,184	—	0	—	0	—
	3	0,183	—	—	—	0	—	—	—
Содержание окиси углерода в отработавших газах при холостых оборотах вала двигателя	0	0,063	—	0,012	—	0,229	—	0,291	—
	1	0,068	—	0,078	—	0,161	—	0,242	—
	2	0,072	—	0,080	—	0	—	0,241	—
	3	0,074	—	—	—	0	—	—	—
Уровень шума в кабине	0	0,213	—	0,259	0,099	0,009	—	0,206	—
	1	0,458	—	0,524	—	0	—	0,001	—
	2	0,641	—	0,682	—	0	—	0	—
	3	0,769	—	—	—	0	—	—	—
Безотказность (наработка на отказ)	0	0,024	—	0,060	—	0	—	0	—
	1	0,102	—	0,250	—	0	—	0	—
	3	0,316	—	0,632	—	0	—	0	—
	2	0,994	—	—	—	0	—	—	—

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

средней величины и дисперсии вероятности отклонения от норматива каждого показателя испытываемого автомобиля.

Вероятностная оценка несоответствия какого-либо показателя требованиям нормативно-технических документов зависит и от закона распределения величины этого показателя для данной модели автомобиля и от формы предъявляемого требования: больше, меньше или в заданных пределах норматива. Исследования накопленных в ИРАП ДКИ материалов показали, что практически все измеряемые показатели ЭПС распределены нормально, а показатели безотказности — экспоненциально. Это позволило отработать алгоритм расчета σ-распределения действительного браковочного уровня по любому показателю, исходя из известного соотношения между параметрами и первыми двумя моментами.

Опираясь на этот алгоритм, разработана и программа расчета рисков потребителя. Результаты такого расчета для автомобиля грузоподъемностью 5 т приведены в таблице.

В первом разделе этой таблицы показаны величины риска потребителя, рассчитанные по стандартной методике. Поскольку в такой расчет включается только одна переменная — число опытных образцов, то результаты относятся к каждому показателю ЭПС. Из таблицы видно, что даже при условии полного соответствия контрольной партии из двух-трех образцов всем требованиям, т. е. полного отсутствия несоответствий нормативно-технической документации, риск потребителя получить брак в аттестованной серии продукции превышает все рекомендуемые нормы. При аттестации же информации о предыдущих испытаниях данной модели автомобиля достоверность аттестации по малой контрольной партии резко возрастает.

Значимость отклонения от требований нормативно-технических документов каждого показателя в контрольной партии образцов данной серии оценивается не «чутьем» и «мнением», а фактическим материалом о качестве производства данного автомобиля. Например, если максимальная скорость одного ($c=1$) из трех ($N=3$) испытанных автомобилей данной серии оказалась ниже предусмотренной, то привлечение материалов из банка данных по этой модели дает основания уверенно аттестовать серию практически без риска потребителя (он меньше 0,2 — показателя, установленного для изделия машиностроения). Наоборот, для исключения риска потребителя по оценке тормозных качеств только соответствие нормативу на всех испытанных образцах ($c=0$) может служить основанием для аттестации данной серии.

Одновременно более достоверным становится и план контрольных испытаний данной серии, так как приемочное число (т. е. допустимое число несоответствий требованиям нормативно-технических документов в контрольной партии) выбирается так, чтобы риск потребителя не превышал установленной нормы.

Из всего сказанного можно сделать вывод: ИРАП ДКИ действительно дает высокие гарантии достоверности оценки качества продукции автомобилестроения.

УДК 629.42.043.2:628.517.4

ВЫБОР КОНСТРУКЦИЙ УЗЛОВ АТС

А. В. АНДРЕЙЧИКОВ, О. Н. АНДРЕЙЧИКОВА
Волгоградский политехнический институт

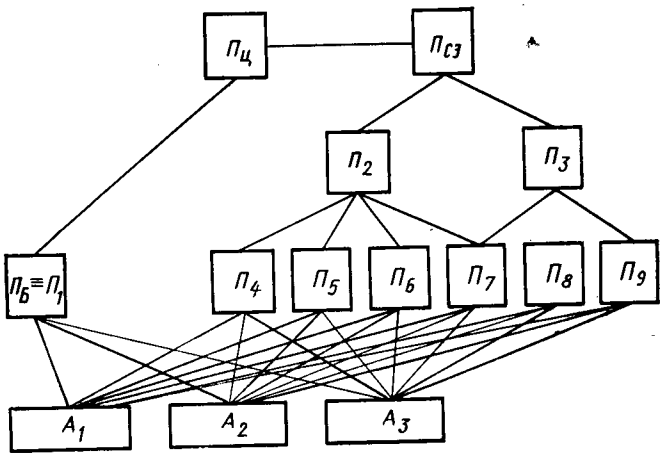
Проблема повышения эффективности принятия технических решений на всех этапах проектирования, и особенно на начальных его стадиях, где выбираются АТС принципиально отличающихся друг от друга систем, давно уже стоит, как говорится, в повестке дня. Поэтому один из методов, который позволяет систематизировать процесс принятия решений, думается, должен представлять определенный интерес для конструкторов.

РАССМОТРИМ его на примере решения задачи выбора виброзащитной системы сиденья водителя автомобиля. Схему выбора рациональной конструкции сиденья можно представить себе как сочетание альтернатив, т. е. конструктивных вариантов его исполнения (в табл. 1 таких вариантов три), и показателей, характеризующих полезность (рациональность) конкретного выбора.

Таблица 1

Конструктивные схемы виброзащитных систем	Виброзащитные свойства в опасном для человека диапазоне частот (f^*)	Патентоспособность и патентная чистота	Уровень вибрации на сиденье человека-оператора в нормируемом диапазоне частот
Активная электрогидравлическая		Защищена авторским свидетельством СССР и патентом в той стране, куда планируется экспортировать автомобиль	
Пневматическая		Выполнена по патенту той страны, в которую планируется экспортировать автомобиль	Примечания: 1 — активная электрогидравлическая схема; 2 — пневматическая; 3 — эластичная подушка; 4 — допустимый уровень вибрации на сиденье автомобиля в соответствии с отечественными нормами; 5 — то же в соответствии с международными нормами
Эластичная подушка		Нет защиты авторским свидетельством СССР и не подпадает под патент страны, в которую планируется экспортировать автомобиль	

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru



Выбор схемы виброзащитной системы начинается с формулирования нечеткой его цели. Она в данном случае звучит так: выбрать рациональное техническое решение системы. Затем цель конкретизируется с точки зрения предназначения автомобиля: он будет эксплуатироваться на территории нашей страны или за рубежом.

Цель, как видим, и после этого остается достаточно расплывчатой и нечеткой. Чтобы избавиться от этого, формируют иерархическую структуру показателей (см. рисунок), которая состоит из вершин (показателей) и соединяющих их ветвей. В ней показатели, конкретизирующие цель выбора ($П_ц$), разделены на две группы: биологические ($П_б$), оценивающие взаимодействие виброзащитной системы сиденья с человеком как существом биологическим, социально-экономические ($П_{сэ}$), которые характеризуют взаимодействие системы с человеком как существом социальным. При этом группа «биологических» показателей фактически сводится к одному ($П_1$), который оценивает виброзащитные свойства системы лишь в опасном для здоровья человека диапазоне частот (f^*). Показатель $П_{сэ}$ — комплексный. Он включает затраты на эксплуатацию ($П_2$) и производство ($П_3$) системы. В свою очередь, $П_2$ состоит из трех показателей: надежность виброзащитных свойств ($П_4$), их патентоспособность и патентная чистота ($П_5$), степень ($П_6$) удовлетворения отечественным (при рассмотрении первого варианта задачи выбора) и международным нормам на вибрацию (при рассмотрении второго варианта задачи), технологичность конструкции ($П_7$).

Последний, очевидно, является также составной частью показателя $П_3$. Кроме того, в $П_3$ входят: степень унификации элементов схемы ($П_8$) и стоимость используемых в схеме дорогостоящих комплектующих изделий и материалов ($П_9$). Завершают иерархическую схему качества сами объекты — варианты конструктивных схем A_1, A_2 и A_3 виброзащиты.

Как видим, отличительная особенность иерархической структуры, используемой при данном методе, состоит в том, что она — с пересекающимися ветвями. Такой подход позволяет, в отличие от иерархий в виде дерева с непересекающимися ветвями, перейти к более общим представлениям, отвечающим принципу иерархической композиции, и этим расширить возможности задач функционального обоснования технического решения.

Таблица 2

Численная оценка предпочтений	Лингвистическая оценка предпочтений	Пояснения
1	Одинаково предпочтительны	Два объекта дают равный вклад в цель
3	Слабая предпоочтительность	Опыт и оценки слегка в пользу одного из двух сравниваемых объектов
5	Сильная предпочтительность	Опыт и оценки существенно в пользу одного из двух опытов
7	Очень сильная предпочтительность	Один объект очень сильно предпочтителен. Это доминирование подтверждает практика
9	Абсолютная предпочтительность	Очевидна высшая степень предпочтения
2, 4, 6, 8	Промежуточные оценки	Необходим компромисс между суждениями

После сформирования иерархической схемы устанавливают отношения предпочтения между показателями и альтернативами. Делают это экспертным методом, привлекая на помощь шкалу предпочтений (табл. 2). В итоге появляется возможность построить матрицы попарных сравнений. Например, если автомобиль предназначен для нашей страны, то они оказываются такими:

$П_ц =$

	$П_б$	$П_{сэ}$
$П_б$	1	1/3
$П_{сэ}$	3	1

$П_{сэ} =$

	$П_2$	$П_3$
$П_2$	1	1
$П_3$	1	1

$П_2 =$

	$П_4$	$П_5$	$П_6$	$П_7$
$П_4$	1	7	5	1
$П_5$	1/7	1	1/3	1/7
$П_6$	1/5	3	1	1/5
$П_7$	1	7	5	1

$П_3 =$

	$П_7$	$П_8$	$П_9$
$П_7$	1	1	1
$П_8$	1	1	1
$П_9$	1	1	1

$A\ (П_1) =$

	A_1	A_2	A_3
A_1	1	4	9
A_2	1/4	1	5
A_3	1/9	1/5	1

$A\ (П_2) =$

	A_1	A_2	A_3
A_1	1	1/5	1/9
A_2	5	1	1/5
A_3	9	5	1

$A\ (П_5) =$

	A_1	A_2	A_3
A_1	1	5	5
A_2	1/5	1	1
A_3	1/5	1	1

$A\ (П_6) =$

	A_1	A_2	A_3
A_1	1	1	1
A_2	1	1	1
A_3	1	1	1

$A\ (П_7) =$

	A_1	A_2	A_3
A_1	1	1/5	1/9
A_2	5	1	1/5
A_3	9	5	1

$A\ (П_8) =$

	A_1	A_2	A_3
A_1	1	1/3	1/9
A_2	3	1	1/9
A_3	9	9	1

$A\ (П_9) =$

	A_1	A_2	A_3
A_1	1	1/5	1/9
A_2	5	1	1/9
A_3	9	9	1

Для случая, когда АТС намечалось для эксплуатации за рубежом, матрицы $П_3$, $A(П_1)$, $A(П_4)$, $A(П_9)$, $A(П_8)$ и $A(П_9)$ совпали с матрицами для предыдущего случая, а остальные — нет. Выглядели они так:

$П_ц =$

	$П_б$	$П_{сэ}$
$П_б$	1	1
$П_{сэ}$	1	1

$П_{сэ} =$

	$П_2$	$П_3$
$П_2$	1	5
$П_3$	1/5	1

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

$$\Pi_2 = \begin{array}{c|c|c|c|c|} & \Pi_4 & \Pi_5 & \Pi_6 & \Pi_7 \\ \hline \Pi_4 & 1 & 1/5 & 1/5 & 1 \\ \hline \Pi_5 & 5 & 1 & 1 & 5 \\ \hline \Pi_6 & 5 & 1 & 1 & 5 \\ \hline \Pi_7 & 1 & 1/5 & 1/5 & 1 \end{array}$$

$$A(\Pi_5) = \begin{array}{c|c|c|c|} & A_1 & A_2 & A_3 \\ \hline A_1 & 1 & 9 & 5 \\ \hline A_2 & 1/9 & 1 & 1/3 \\ \hline A_3 & 1/5 & 3 & 1 \end{array} \qquad A(\Pi_6) = \begin{array}{c|c|c|c|} & A_1 & A_2 & A_3 \\ \hline A_1 & 1 & 1 & 9 \\ \hline A_2 & 1 & 1 & 8 \\ \hline A_3 & 1/9 & 1/8 & 1 \end{array}$$

Матрицы попарных сравнений показателей строились таким образом, что в заглавиях строк и столбцов записывались показатели, относящиеся к одному иерархическому уровню и соединенные ветвями только с одним обобщающим их показателем вышележащего уровня. Заглавия строк и столбцов матриц попарных сравнений альтернатив — наименования альтернатив. В каждой конкретной строке записывались оценки предпочтительности объекта (показателя или альтернативы) при сравнении его со всеми другими по степени важности. При этом принималось, что направление сравнений не нарушает однородности суждений. Так, в матрице сравнений альтернатив $A(\Pi_1)$ по показателю Π_1, цифра «4» в первой строке говорит о том, что эксперт предпочитает активную электрогидравлическую виброзащитную систему (альтернатива A_1) пневматической (альтернатива A_2) и что это предпочтение достаточно сильное. При сравнении A_1 с A_3 абсолютное предпочтение отдано A_1 (цифра «9» в первой строке). Логично предположить, что при обратном сравнении (A_2 с A_1) во второй строке первый элемент матрицы получит оценку «1/4», а при сравнении альтернатив самих с собой получается «1».

Данные экспертизы (матрицы) обрабатываются по специальной программе на ЭВМ[1].

Полученные при расчете результаты говорят о следующем. Если АТС предназначено для эксплуатации на территории нашей страны, предпочтение следует отдать альтернативе A_3 (жесткая стойка с подушкой). Далее (в порядке снижения степени предпочтения) следуют альтернативы A_1 и A_2. Если же АТС рассчитано на зарубежного потребителя, альтернативы располагаются в последовательности: A_1, A_2, A_3, т. е. самая предпочтительная — активная виброзащитная система.

Таким образом, конечный результат в задачах данного типа определяется номенклатурой показателей, видом иерархической схемы обоснования, степенью «весомости» показателей (определяемой, например, конкретными условиями производства и эксплуатации рассматриваемых альтернативных вариантов), профессиональным опытом и ответственностью лица, обосновывающего и принимающего решения.

В заключение отметим, что метод пригоден для обоснования выбора альтернатив различного функционального назначения, причем на различных этапах жизненного цикла изделия, и особенно эффективен на начальных стадиях проектирования, когда решения приходится принимать на основе очень разнохарактерных показателей качества, функционально подчиненных друг другу, а количественная информация по этим показателям у рассматриваемых альтернатив отсутствует.

[1] В. А. Симонов. Обоснование выбора технических решений в задачах проектирования подвижного состава. — Брянск: БИТМ, 1986.

УДК 629.113.066:628.94-788.2

ПРОТИВОТУМАННЫЕ ФАРЫ И ИХ ПЕРСПЕКТИВЫ

Н. Н. МИХАЙЛОВА, К. М. ЛЕВИТИН
НИИАЭ

ПРОТИВОТУМАННЫЕ фары, т. е. фары, предназначенные для освещения дороги в условиях малой прозрачности атмосферы, становятся обязательным элементом конструкций АТС. Это, в частности, находит свое отражение и в международных нормативных документах. Так, Правила № 19 ЕЭК ООН узаконивают светотехнические характеристики противотуманных фар; Правила № 48 ЕЭК ООН определяют требования к их размещению, углам видимости, схеме включения. Но так как противотуманные фары — это одно из средств повышения безопасности движения, то развитие их конструкций направлено, главным образом, на улучшение светотехнических характеристик, формирование оптимального светового пучка (рис. 1).

Реализуется эта направленность использованием в оптических системах рассеивателей с усложненным рисунком, отражателей сложной формы, различных вариантов расположения тела накаливания лампы, специальных экранов.

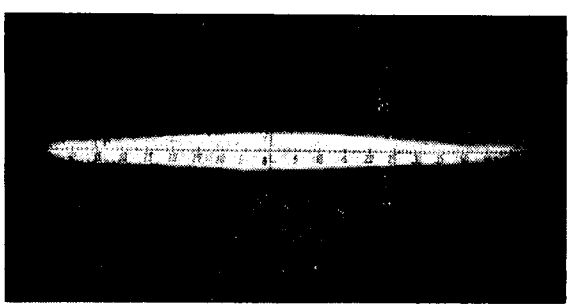


Рис. 1. Рациональный световой пучок, создаваемый противотуманной фарой на вертикальном экране

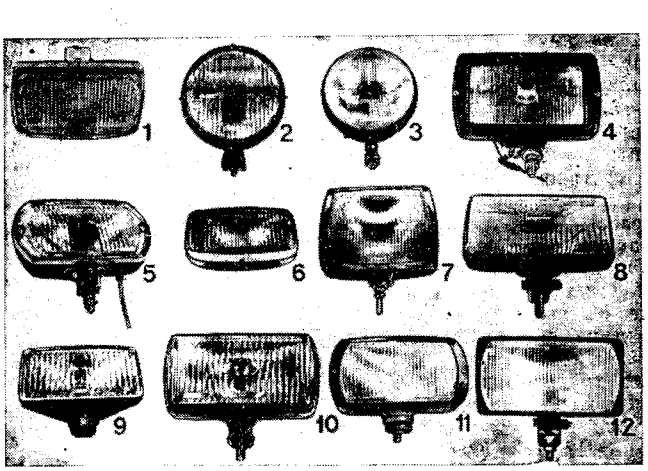


Рис. 2. Противотуманные фары:
1 — 5494А («Дюселье», Франция); *2* — 3801069 («Сибие», Франция); *3* — «Оскар +» («Сибие», Франция); *4* — 850-852-859 («Маршал», Франция); *5* — FT/R15 («Лукас», Англия); *6* — 19-R-06 («Випак», Англия); *7* — 0305554001 («Бош», ФРГ); *8* — 0305601004-730 («Бош», ФРГ); *9* — 8720.24 (ФЭР, ГДР); *10* — 11.3743 (завод «Красный Октябрь», СССР); *11* — ФГ 152 (ВЗОА, СССР); *12* — ФАП-2 (ПО «Сигма», СССР)

Так, примером новых элементов светооптических схем и конструктивных решений могут служить слегка выпуклый рассеиватель с параболическими или гиперболическими вертикальными линзами, выполненными в центре на внутренней поверхности; рассеиватель с традиционными вертикальными цилиндрическими линзами, имеющий в центральной части прямоугольный участок с вертикальными призматическими линзами; многофокусный отражатель, сочетающий две раз

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Фара (фирма, страна)	Максимальная сила света, кд	Сила света в направлении 3° вверх, кд	Угол рассеивания, град		Градиент силы света	Применяемая лампа	Размер светового отверстия, мм	Масса, кг	Коэффициент использования металла	Конструктивные особенности
			горизонтальная плоскость	вертикальная плоскость						
5494А («Дюселье», Франция)	4750	500	90	7,5	1400	Н3	150×75	0,7	0,7	Линзовые и призматические элементы на рассеивателе, отражатель в виде двух сопряженных параболоидов
5473А («Дюселье», Франция)	5710	930	60	7	1590	Н3	128×70	0,6	0,7	Пластмассовый корпус
«Оскар+» («Сибие», Франция)	6250	219	80	6	2010	Н3	Ø 155	1,0	0,7	То же
3801069, («Сибие», Франция)	8125	437	120	10	1540	Н3	Ø 120	0,5	0,21	Параболические линзы на рассеивателе, пластмассовые корпус и обод
850-852-859 («Маршал», Франция)	2681	243	60	6	975	Н3	136×75	0,7	0,3	
FT/R15 («Лукас», Англия)	12650	262	43	8	3100	Н3	145×80	0,7	0,34	Пластмассовый корпус
19-R-06 («Випак», Англия)	5280	290	56	5	1660	Н3	140×70	0,5	0,7	То же
0305554001 («Бош», ФРГ)	6360	620	44	5	1910	Н3	140×125	1,2	0,7	»
0305601004-730 («Бош», ФРГ)	3850	480	110	8	844	Н3	155×70	0,6	0,1	Параболические линзы на рассеивателе, пластмассовые отражатель, корпус, металлический теплоотвод
НК-6020 («Станлей», Япония)	4370	1250	53	8,5	1040	Н3	135×73	0,7	0,7	Пластмассовый корпус
8720.24 (ФЭР, ГДР)	6150	750	63	6	1800	Н3	155×80	0,5	0,35	То же
11.3743 (завод «Красный Октябрь», СССР)	4000	430	46	6,5	1180	Н3	160×80	0,8	0,7	»
ФГ 152А (ВЗОА, СССР)	8000	620	46	7	2109	Н1	155×75	0,8	0,7	Корпус совмещен с отражателем
ФАП-2 (ПО «Сигма», СССР)	9000	620	65	8	2090	Н3	152×72	0,6	0,3	Пластмассовый корпус
ЛФАПТ-6 (РЭЛЗ, СССР)	1206	162	120	5	417	—	130×65	0,3	0,01	Стеклянный оптический элемент с параболоцилиндрическим отражателем

личные конфигурации; сложный отражатель, состоящий из двух или нескольких параболических частей, расположенных под углом к основной его оси; отражатель, поверхность которого образована трехмерным сплюснутым эллипсоидом, имеющим общий для всех сечений фокус, где расположена лампа типа Н3 (основную роль в оптической системе играет собирающая линза); тело накаливания, смещенное вверх в радиальном направлении, и тело накаливания, положение которого можно изменять при помощи дистанционной системы управления; специальный экран, перераспределяющий световой пучок обычных фар в противотуманный.

Многие из названных решений реализованы в серийно изготовляемых противотуманных фарах. Так, французская фирма «Дюселье» выпускает фару мод. 5494А с отражателем в виде двух совмещенных параболоидов и рассеивателем, на внутренней поверхности которого имеются линзовые и призматические элементы. Фирма «Сибие» и «Маршал» (Франция), «Бош» (ФРГ) выпускают фары (мод. 3801069, 850-852-899 и 0305601004-730) со сложным рисунком рассеивателей в виде параболических линз. Такие усложнения светооптической схемы обеспечивают большой угол рассеивания светового пучка в горизонтальной плоскости и позволяют расширить область применения противотуманных фар, в частности, эксплуатировать их в качестве фар поворотных (правда, такие фары на 20 % дороже).

Характеристики этих и других противотуманных фар, выпускаемых в нашей стране и за рубежом, приведены в таблице. Из нее, а также из рис. 2 видно, что зарубежные фирмы выпускают противотуманные фары самых различных конструктивного исполнения, конфигурации и размеров. В том числе традиционные круглые фары диаметром 136—220 мм и прямоугольные длиной 155—290, высотой 84—152 мм. Но все они комплектуются галогенными лампами типа Н3, реже — Н2, Н1. Корпуса фар изготовляют чаще всего из пластмассы, что не только уменьшает массу фар, но и улучшает их светотехнические параметры, а также аэродинамические характеристики автомобиля. Более того, западно-германские фирмы «Хелла» и «Бош», английская «Лукас», французская «Валео» уже начали серийно производить даже пластмассовые отражатели и рассеиватели противотуманных фар.

Большое внимание уделяют зарубежные фирмы и тому, чтобы фары удачно «вписывались» в замыслы автомобильных дизайнеров. Так, лучшие образцы современных фар, как правило, имеют узкий металлический или пластмассовый корпус, мелкий рисунок рассеивателя, кронштейн небольших размеров.

Понятно, что всеми этими проблемами занимаются не только зарубежные, но и наши специалисты. В своей работе последние руководствуются как международными, так и отечественными нормативными документами: ОСТ 37.003.051-81 «Фары противотуманные. Технические требования», ГОСТ 8769-75 «Приборы внешние световые автомобилей, автобусов, троллейбусов, тракторов, прицепов, полуприцепов. Количество, расположение, цвет, углы видимости», ГОСТ 25478-82 «Автомобили грузовые и легковые, автобусы, автопоезда. Требования безопасности к техническому состоянию, методы проверки». Результаты этой работы уже есть: созданы и выпускаются заводами отрасли такие противотуманные фары, как ФГ 132, ФГ 119, ФГ 120, 11.3743, ФГ 152 и ФГ 152А. Кроме того, ряд предприятий других отраслей поставляет в торговую сеть в качестве товаров народного потребления противотуманные фары ФАП-1, ФАП-2 (ПО «Сигма»), ФПГ-II (ПО «Завод Арсенал», г. Киев), ЛФАПТ-6 (РЗЭП, г. Рязань) и др. В значительной части этих моделей установлены галогенные лампы, улучшающие светотехнические характеристики (мод. 11.3743, ФГ 152, ФГ 152А, ФАП-2); корпуса выполнены заодно с отражателем; использована оригинальная светооптическая схема (отражатель параболоцилиндрической формы), благодаря чему увеличен угол рассеивания пучка в горизонтальной плоскости (лампа-фара ЛФАПТ-6); пластмассовые корпуса сочетаются со стеклянными оптическими элементами и дают в итоге неметаллоемкую конструкцию.

Светотехнические характеристики отечественных противотуманных фар соответствуют международным требованиям Правил № 19 ЕЭК ООН и даже более жестким требованиям ОСТ 37.003.051-81. Однако, повторяем, их общий технический уровень пока недостаточно высок: 65 % всего выпуска — металлоемкие, морально устаревшие фары с низкими светотехническими характеристикми. Причины этого — недостаточный объем производства пластмасс для фар, несовершенная технология их изготовления. Кроме того, широкое применение новых фар сдерживается высокой стоимостью галогенных ламп, отсутствием теплостойких пластмасс для отражателей и абразивостойких — для рассеивателей фар, сложностью светооптических схем, требующих современных технологического оборудования и технологий. В результате — еще довольно высокая себестоимость новых фар.

Но, несмотря на обилие проблем, нельзя не учитывать того, что противотуманные фары обладают бесспорными достоинствами — повышают безопасность дорожного движения и конкурентоспособность автомобилей. Поэтому в перспективе номенклатура противотуманных фар будет расширяться (главным образом, за счет новых разработок специально для автобусов, грузовых автомобилей дальнего следования, автомобилей ВАЗ и ЗИЛ), а их конструкции — совершенствоваться путем конструктивно-технологической доработки, широкого применения прогрессивных материалов и технологических процессов, использования оригинальных светооптических схем.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

УДК 621.438.068.001.5:662.613.5:628.512

АГТД, РАБОТАЮЩИЙ НА БЕНЗИНЕ, — ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫЙ ДВС

Канд. техн. наук В. Г. ВОРОНИН
Институт машиноведения имени А. А. Благонравова АН СССР

«В научно-технической литературе мне часто встречалось утверждение, что автомобильные газотурбинные двигатели имеют значительно лучшие, чем у обычных ДВС, показатели по токсичности отработавших газов. Соответствует ли это действительности?»

В. В. Рассадин, г. Смоленск

В НАСТОЯЩЕЕ время в автомобилестроении наметилась тенденция перевода ДВС с искровым зажиганием на неэтилированные (без повышающих октановое число свинцовосодержащих присадок) бензины, вызванная необходимостью совершенствовать экологические характеристики автомобилей. Так, США завершили этот перевод в 1988, страны ЕЭС планируют в 1991 г.

Однако современные ДВС работают на высокооктановом топливе, поэтому переход на неэтилированные бензины вызовет резкое увеличение его стоимости (присадки придется заменять сравнительно дорогими ароматическими углеводородами) и, как ни парадоксально, вновь приведет к повышению токсичности отработавших газов, так как ароматические углеводороды и сопутствующие им высокомолекулярные смолистые соединения образуют при неполном сгорании канцерогенные полициклические соединения, например, бензапирен.

Как же вырваться из этого заколдованного круга? Один из возможных выходов — отказаться от высокооктановых бензинов. Однако в обычном ДВС во избежание детонации придется снизить степень сжатия, отчего неизбежно упадет его мощность и повысится расход топлива. Еще лучший вариант — перевод АТС на газотурбинные двигатели (АГТД), которые по сути рабочего процесса — двигатели многотопливные, не предъявляющие каких-либо требований к топливу по октановому и цетановому числам, т. е. способные работать и на дешевых низкооктановых бензинах, причем отработавшие газы будут малотоксичными. Об этом свидетельствуют результаты стендовых испытаний одновальных АГТД (см. таблицу).

Из таблицы, где приведены предельные (в числителе — минимальные, в знаменателе — максимальные) величины концентрации вредных веществ в отработавших газах АГТД в эксплуатационном диапазоне его работы (от холостого хода до режима номинальной мощности), видно: при использовании низкооктановых бензинов Б-70 и А-72 с малым содержанием ароматических углеводородов и высокомолекулярных смолистых соединений (у Б-70) в отработавших газах значительно меньше, чем при работе на бензинах А-76 и АИ-93, концентрации наиболее вредных компонентов (бензапирена, сажи и двуокиси азота). Например, для бензапирена в случае АГТД мощностью 30 кВт, работающего на бензине Б-70, это уменьшение составляет 38—42 и 43—47 раз.

Аналогична ситуация с сажей и двуокисью азота.

Впрочем, концентрации вредных веществ, хотя и характеризуют совершенство рабочего процесса АГТД, суммарную оценку вредности отработавших газов, как известно, не дают: при одной и той же концентрации в атмосфере бензапирен в 3 млн. раз, сажа — в 60, двуокись азота — в 35 и углеводороды в 2 раза более вредны, чем окись углерода. Поэтому при расчетах приходится вводить эквивалентную концентрацию вредных веществ в отработавших газах, т. е. пересчитывать на окись углерода суммарную вредность выбросов бензапирена, сажи, двуокиси азота и углеводородов.

Анализ результатов такого пересчета показывает, что, несмотря на несколько бóльшие концентрации окиси углерода и углеводородов в отработавших газах при работе АГТД мощностью 30 кВт на бензинах Б-70 и А-72, суммарная вредность его отработавших газов оказывается соответственно в 4,4 и 1,4 раза меньше, чем в случае А-76, и в 5 и 1,6 раза меньше, чем в случае АИ-93. Аналогичные соотношения имеют место и у АГТД мощностью 60 и 90 кВт.

Однако даже эквивалентная концентрация вредных веществ в отработавших газах не характеризует АГТД с точки зрения экологической чистоты полностью. Дело в том, что при разных бензинах такой двигатель имеет различные часовые расходы воздуха и топлива, а следовательно, и выбросы вредных веществ с отработавшими газами.

В связи с этим были выполнены расчет и сравнение массовых (в час) и удельных (на единицу мощности двигателя) выбросов вредных веществ, а также параметров «эквивалентный массовый выброс вредных веществ двигателем» и «эквивалентная удельная вредность отработавших газов двигателя», учитывающие суммарно в пересчете на окись углерода фактические массовые и удельные выбросы всех токсичных составляющих и степень их вредности по предельно допустимой концентрации.

Расчет показывает, что в рабочем диапазоне режимов АГТД эквивалентный массовый выброс вредных веществ с отработавшими газами составляет: при работе на бензинах Б-70 и А-72 соответственно 4,4—6,3 и 14,5—23,4 кг/ч, а на бензинах А-76 и АИ-93—19,4—27,3 и 22,6—31,8 кг/ч. В диапазоне 25—100% нагрузки эквивалентная удельная вредность отработавших газов на бензинах Б-70 и А-72 соответственно равна 188—447 и 767—1563 г/(кВт·ч), а на бензинах А-76 и АИ-93—905—1920 и 1040—2261 г/(кВт·ч). То есть при работе на Б-70 этот показатель меньше в 4,3—4,8 раза, а при работе на А-72 — в 1,2 и 1,4 раза, чем при работе на А-76 и АИ-93. Таким образом, в экологическом смысле наиболее перспективным ДВС является именно газотурбинный.

Показатель	Бензин										
	АИ-93			А-76			А-72			Б-70	
Мощность АГТД, кВт	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	90
Содержание вредных веществ в отработавших газах: бензапирена, мкг/м³	2,3392 / 3,2096	0,1088 / 0,2339	0,5195 / 1,2672	2,0944 / 2,9104	0,0898 / 0,1251	0,3400 / 0,8375	1,4144 / 2,2576	0,0607 / 0,0846	0,2296 / 0,5655	0,0544 / 0,0680	0,0326 / 0,0803
сажи, г/м³	0,0026 / 0,0057	0,0028 / 0,0087	0,0006 / 0,0008	0 0011 / 0,0021	0,0013 / 0,0058	0,0003 / 0,0004	0,0003 / 0,0014	0,0008 / 0,0051	0,0002 / 0,0002	0,0007 / 0,00138	0,0001 / 0,0002
двуокиси азота, г/м³	0,035 / 0,060	0,020 / 0,038	0,030 / 0,065	0,030 / 0,060	0,020 / 0,035	0,030 / 0,060	0,021 / 0,050	0,020 / 0,030	0,025 / 0,040	0,025 / 0,045	0,025 / 0,040
углеводородов, г/м³	0,107 / 0,144	0,0605 / 0,0830	0,018 / 0,095	0,111 / 0,144	0,060 / 0,123	0,046 / 0,065	0,136 / 0,160	0,060 / 0,145	0,028 / 0,033	0,146 / 0,166	0,0155 / 0,0310
окиси углерода, %	0,0395 / 0,0645	0,028 / 0,041	0,025 / 0,039	0,043 / 0,065	0,028 / 0,039	0,0445 / 0,0630	0,0360 / 0,0685	0,028 / 0,044	0,0265 / 0,0490	0,033 / 0,053	0,023 / 0,042
Эквивалентная концентрация, г/м³	9,18 / 13,18	2,52 / 2,31	3,14 / 10,67	8,23 / 12,08	1,98 / 2,38	2,77 / 5,57	5,77 / 9,70	1,76 / 2,06	1,97 / 3,79	1,85 / 2.79	1,42 / 2,22

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

УДК 629.113.004.67

РЕМОНТЫ ТЕКУЩИЙ И ПЛАНОВО-ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНЫЙ

Кандидаты техн. наук А. В. ПЕРЦЕВ, В. А. БОДРОВ, С. Г. ШКАРИН[1]
Ярославский политехнический институт

СЛОЖИВШАЯСЯ в настоящее время система восстановления работоспособности агрегатов и узлов автомобилей путем текущих ремонтов с точки зрения эффективности использования автомобильной техники оптимальной не является. Дело в том, что ремонты выполняются в основном по потребности, т. е. для устранения последствий уже возникших отказов, а не по плану, т. е. для предупреждения неисправностей. Такой подход нередко ведет к преждевременному выходу из строя деталей, которые располагаются рядом с неисправными (например, разрушившееся поршневое кольцо может повредить гильзу, поршень и т. д.).

Как выйти из этого положения? Необходимо перейти на предупредительные ремонты, т. е. принудительную замену тех деталей, которые либо выработали установленный им ресурс, либо по своему фактическому состоянию таковы, что не смогут надежно работать до следующей проверки.

Чтобы реализовать эту идею, нужно в первую очередь группировать детали АТС по надежности. Как показывает практика, таких групп должно быть три.

Первая — это детали, уровень ресурса которых меньше, чем у базовых и основных (поршневые кольца, вкладыши подшипников коленчатого вала, элементы синхронизаторов, манжеты, сальники, фрикционные накладки и т. п.). Другими словами, при эксплуатации заменять или ремонтировать их нужно до капитального ремонта агрегата, иначе последний выйдет из строя. (Именно этим объясняется значительное увеличение числа отказов ДВС при наработке более половины ресурса, заявленного заводами-изготовителями.) Например, установлено, что после срабатывания хромового покрытия компрессионных колец двигателей ЯМЗ интенсивность изнашивания последних по радиальной толщине увеличивается в 3 раза, а сопряженных с ними поверхностей гильз цилиндров — в 1,5 раза, из-за чего могут преждевременно выйти из строя детали цилиндропоршневой группы, а гильзы цилиндров утратят ремонтоспособность.

Вторая группа — базовые и основные детали с уровнем ресурса, соответствующим наработке агрегата до капитального ремонта (блоки цилиндров, картеры, коленчатые валы, гильзы цилиндров и т. п.).

Третья — детали с уровнем ресурса, соответствующим сроку службы агрегата, в составе которого они работают (крышки, водяные трубы, коллекторы, кронштейны и т. п.).

Затем необходимо сформировать структуру эксплуатационно-ремонтного цикла агрегатов АТС, т. е. определить содержание и порядок проведения планово-предупредительных ремонтов. Начать следует с рассмотрения возможных вариантов замены деталей первой группы и выбора оптимального из них по минимуму затрат и экономических потерь. При этом исходить целесообразно из последовательных замен деталей, реализовавших ресурс. Анализ выбранного варианта позволит определить возможное число отказов за период эксплуатации агрегата до капитального ремонта, трудозатраты на каждое ремонтное воздействие, номенклатуру, потребное количество и стоимость запасных частей и технологических материалов, экономические потери от простоев автомобиля в ремонте. Если при этом анализе смоделировать и последствия отказов каждой из деталей первой группы, то получится достаточно полная картина затрат на обеспечение работоспособного состояния агрегата за эксплуатационный цикл до капитального ремонта при выполнении ремонтных воздействий по потребности.

На следующих этапах необходимо рассмотреть варианты планово-предупредительного ремонта с одновременной заменой нескольких деталей, учитывая потери, связанные с недоиспользованием ресурса некоторых из них.

Подобные исследования лучше всего выполнять на заводах-изготовителях при подготовке к серийному производству перспективных или модернизации находящихся в производстве агрегатов. Это поможет оптимизировать уровни ресурсов деталей и разработать конкретные рекомендации по периодичности и объемам планово-предупредительного ремонта, а также более объективно установить потребности в запасных частях.

Для современных ДВС удалось сформировать эксплуатационно-ремонтный цикл, содержащий лишь один планово-предупредительный ремонт до ремонта капитального. Пример — разработанная структура цикла, например, для двигателей ЯМЗ-236, 238 и их модификаций. Планово-предупредительный их ремонт выполняется при наработке, равной 0,45—0,5 ресурса, заявленного заводом-изготовителем, затраты не превышают 18% оптовой цены двигателей. Зато ресурс ДВС, судя по опыту автотранспортных предприятий Куйбышева, Костромы, Минска и Ярославля, увеличивается на 40—45%, число текущих ремонтов в период эксплуатации от планово-предупредительного до капитального ремонта сокращается на 75—80%, значительно уменьшается расход запасных частей. Себестоимость капитального ремонта двигателей, обслуживающихся по такому принципу, снижается в среднем на 33% (при условии, что они направляются в капитальный ремонт при наработке, примерно равной заявленному ресурсу, не дожидаясь отказа); их удается отремонтировать, как правило, без применения разупрочняющих технологий, используя в основном технологический способ обработки деталей на ремонтный размер, что существенно повышает качество.

Сравнительный технико-экономический анализ существующей и предлагаемой систем управления техническим состоянием автомобилей КамАЗ показывает, что трудоемкость ремонтных воздействий сокращается на 48,8, а целодневные простои подвижного состава — на 41,5%. Годовой экономический эффект предлагаемой системы управления техническим состоянием автомобилей КамАЗ составляет 503 руб. на одно АТС.

[1] В работе принимали участие канд. техн. наук Л. А. Личак, И. И. Курочкин.

УДК 629.43.004.67

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ВКЛАДЫШЕЙ ПОДШИПНИКОВ ДВС

В. М. ГРЕБНЕВ, Б. Г. БОНДАРЕНКО
ПО «Волгодизельмаш»

РАСПРЯМЛЕНИЕ вкладыша, т. е. увеличение его диаметра, измеренного в плоскости разъема в свободном состоянии, — один из основных геометрических параметров, определяющих плотность посадки вкладыша в постели и обеспечивающих надежную работу подшипника за заданный срок службы. Однако в процессе эксплуатации двигателя распрямление уменьшается, что затрудняет монтаж вкладышей при переборках и при отрицательном распрямлении деформирует последние вблизи стыков при затяжке постели, вызывает натир в этом месте рабочей поверхности, срезание масляного слоя и, в конечном итоге, задир подшипника.

Физическая сущность уменьшения распрямления биметаллического вкладыша — накопление в антифрикционном слое наведенных остаточных напряжений от нагружения гидродинамическим давлением, деформаций изгиба, температурных и монтажных нагрузок. Все это приводит к сближению стыков вкладышей в плоскости разъема после демонтажа из постели. Причина появления этого дефекта, как правило, — аномалии в работе двигателя: кратковременные перегрузки, значительное превышение но-

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

минальной частоты вращения его коленчатого вала, попадание в масло охлаждающей жидкости или топлива, работа на масле малой вязкости, использование чрезмерно загрязненных масляных фильтров.

Восстанавливать распрямление путем механического деформирования вкладышей нельзя, поскольку в этом случае необратимо нарушается их макрогеометрия, в результате исключается возможность плотной посадки в средней части, резко снижается долговечность.

Эффективный метод термического восстановления первоначального распрямления биметаллических вкладышей удалось разработать специалистам Балаковского машиностроительного завода имени Ф. Э. Дзержинского (ПО «Волгодизельмаш»). Суть метода в том, что вкладыши с уменьшенным распрямлением охлаждают (выдерживают в среде жидкого азота до тех пор, пока температуры среды и вкладышей не выравняются, т. е. до прекращения кипения азота), а затем нагревают до комнатной температуры на воздухе.

В результате такой термической обработки, вследствие разности коэффициентов линейного расширения антифрикционного слоя и стальной основы, происходит релаксация напряжений, наведенных в процессе работы подшипника, в итоге в его слоях восстанавливается первоначальный баланс напряжений, а значит, и первоначальная форма и размеры в свободном состоянии.

Как показали исследования, после обработки холодом у вкладышей, изготовленных из легированных сталей аустенитного класса и большинства цветных металлов и их сплавов (медь, латунь, бронза и др.), пластические свойства восстанавливаются, а механические изменяются временно (пока деталь находится в охлажденном состоянии); глубокое охлаждение при посадке с натягом бронзовых втулок в корпуса подшипников не ухудшает триботехнические и прочностные характеристики последних. Что же касается качественных характеристик бронз, то они даже улучшаются. В частности, несколько измельчается зерно, что способствует созданию более благоприятных условий работы подшипников скольжения.

В ходе исследований вкладышей (до и после обработки холодом) рентгеноскопией, цветной дефектоскопией и ультразвуковым контролем не выявлено дефектов (трещин, пор и отслаиваний) как антифрикционного слоя, так и стальной основы.

Шатунные вкладыши высокофорсированного дизеля 12ЧН21/21, восстановленные рассмотренным методом, успешно прошли ресурсные испытания: отработали 300 ч без каких-либо повреждений.

В заключение отметим, что функциональные возможности метода термического восстановления геометрических параметров вкладышей можно расширить, совместив его с восстановлением гальванопокрытием, а также ионно-плазменным напылением.

УДК 621.43.004.67

ЗАЗ-1102: ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ И РЕМОНТА

С. А. ШЕЙНИН
ЗАЗ

Уровень современного автомобилестроения позволяет сделать автомобиль весьма надежным, а отдельные узлы и агрегаты — не нуждающимися в обслуживании. Тем не менее, главным условием их безотказной работы остается точное выполнение всех рекомендаций, предъявляемых к эксплуатации и техническому обслуживанию автомобиля. Рассмотрим, каковы эти требования применительно к автомобилю ЗАЗ-1102 («Таврия»).

Холодный двигатель пускают при закрытой воздушной заслонке, а при температуре 263 К (—10°С) и ниже выключают сцепление, чтобы двигатель не проворачивал зубчатые колеса коробки передач в застывшем масле. При этом аккумуляторная батарея должна быть хорошо заряжена и прогрета, для чего перед включением стартера включают на несколько секунд фары. При температуре 248 К (—25°С) и ниже для более интенсивного прогрева двигателя и обеспечения эффективного отопления салона перед радиатором устанавливают защитный экран.

При пуске теплого или горячего двигателя прикрывать воздушную заслонку нельзя, так как пуск затруднится из-за резкого переобогащения смеси. При низких температурах окружающего воздуха или после длительной стоянки некоторое время двигаются на низших передачах, а по мере прогрева двигателя и коробки передач переходят на высшие.

Конструкция тормозов ЗАЗ-1102 обеспечивает эффективное торможение, поэтому выполняют его плавно, особенно на мокрой или скользкой дороге. Реечное рулевое управление позволяет легко управлять автомобилем, он чувствителен даже к легкому повороту рулевого колеса. Поэтому нет надобности поворачивать его резко, лучше сделать паузу и уменьшить частоту вращения коленчатого вала. При движении по сухой дороге, входя в поворот, рулевое колесо поворачивают плавно на небольшой угол, двигаются на постоянной скорости, а на середине поворота ускоряют движение. Но входить в поворот с ускорением не рекомендуется — возможен занос, особенно на дороге, посыпанной гравием.

На извилистых дорогах выбирают передачи с достаточным запасом по крутящему моменту двигателя, чтобы обеспечить хорошую маневренность без перегрузки последнего. При установившемся режиме двигаются на четвертой или пятой передаче. На скользкой или грязной дороге придерживаются постоянной скорости или едут с небольшим ускорением, а останавливаются плавно, постепенно уменьшая частоту вращения коленчатого вала.

Конструкция шасси автомобиля, позволяя двигаться на повышенной скорости даже на скользкой и обледенелой дороге, тем не менее обязывает водителя быть внимательным при оценке дорожной обстановки; снижать скорость на скользкой дороге комбинированно, уменьшая частоту вращения коленчатого вала двигателя с обязательным переходом на низшие передачи, не нажимая сильно на педаль тормоза; поворачивать на обледенелой дороге плавно при постоянной скорости движения; если же скорость входа в поворот окажется чрезмерно высокой и автомобиль занесет, кратковременно уменьшить частоту вращения коленчатого вала двигателя (скольжение прекратится) и сразу же ее увеличить; резко не тормозить на льду — в противном случае возможен неуправляемый занос и увеличение тормозного пути. Недопустима интенсивная пробуксовка колес в гололед: заноса может не быть, но если колеса попадут на сухой участок дороги, возможен сильный динамический удар трансмиссии. На горных обледенелых дорогах тормозить следует до поворота, войдя в него с меньшей скоростью, а выйдя с большей. Снежные заносы, сухой и мокрый снег, грязевые участки преодолевать с предварительным разгоном, но обязательно с постоянной скоростью, иначе возможны занос либо буксование. Для предупреждения повреждения узлов шасси и кузова, а также буксования остерегаться глубоких канав, ям, выступающих камней, пней, крутых мокрых земляных подъемов, сыпучих песков, заболоченных участков — автомобиль ЗАЗ-1102, как и другие современные легковые АТС, рассчитан на эксплуатацию в основном на дорогах с твердым покрытием.

При переключении передач с низшей на высшую несколько задерживают рычаг в нейтральном положении, а с высшей на низшую, напротив, переходят быстро. Заднюю передачу включают только после полной остановки автомобиля, пятую — на ровных участках дороги с установившейся скоростью движения 70 км/ч и более, обеспечивая движение в экономичном режиме со сравнительно малой частотой вращения коленчатого вала. Достичь максимальной скорости можно только на четвертой передаче.

В начальный период эксплуатации (первые 5 тыс. км) автомобиль требует большого внимания и соблюдения специального режима, обеспечивающего хорошую приработку деталей, особенно двигателя. Поэтому, в частности, своевременно переключают передачи, избегая перегрузки ДВС. В этот период не превышают скорость: на первой передаче — 20 км/ч; второй — 40; третьей — 60; четвертой — 90; пятой — 100 км/ч, а также не допускают перегрузки автомобиля и движения по плохим дорогам (грязь, песок, большие подъемы и т. п.).

При дальнейшей эксплуатации для более полного использования динамических качеств, экономии топлива и предупреждения повышенного износа силового агрегата придерживаются следующих скоростей движения: на первой передаче — до 30 км/ч; второй — 25—60; третьей — 45—90; четвертой — 60—145; пятой — 75—120 км/ч.

Двигатель рассчитан на работу с бензином АИ-93. Однако в целях улучшения экологической обстановки в стране в 1990 г. предполагается перевести транспорт, в том числе и ЗАЗ-1102, на неэтилированные бензины АИ-91 и АИ-95. Применение бен-

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

зина АИ-95 вместо АИ-93 не требует каких-либо дополнительных регулировок систем питания и зажигания, а при эксплуатации автомобиля на бензине АИ-91 необходимо уменьшить установочный угол опережения зажигания на 3—4° п. к. в. (на одно деление на фланце датчика-распределителя). Причем если угол опережения зажигания остается прежним, то, во избежание появления детонации в двигателе, нельзя резко нажимать на педаль акселератора.

Экономичная работа автомобиля обеспечивается точной установкой зажигания, правильной регулировкой двигателя, ходовой части (подшипников колес, углов установки передних колес, давления воздуха в шинах) и карбюратора в сочетании со своевременной чисткой системы питания.

Кроме того, применением рациональных режимов вождения (без резких торможений и ускорений), своевременного (в зависимости от нагрузки, дорожных и климатических условий) переключения передач.

И еще важный момент: карбюратор двигателя автомобиля — двухкамерный, вторая камера включается примерно со второй половины поворота дроссельной заслонки основной камеры, поэтому не следует без нужды нажимать на педаль акселератора до отказа, так как это увеличивает расход топлива. Дело в том, что двигатель обеспечивает достаточную для умеренной езды мощность при работе и на одной камере карбюратора. Как показали контрольные испытания, расход топлива на 100 км не превышает на скорости 90 км/ч — 4,6, 120 км/ч — 6,6 и в городском цикле — 6,8 л.

Теперь о техническом обслуживании АТС. Оно заключается в регулярном проведении уборочно-моечных, очистительных, контрольно-осмотровых, крепежных, регулировочных, электротехнических и смазочно-заправочных работ, перечень которых приведен в сервисной книжке автомобиля.

Обслуживается ЗАЗ-1102 с интервалом 15 тыс. км, или один раз в год. В гарантийный период автомобиль регулярно обслуживается на СТО, а затем автовладелец при наличии надлежащих квалификации и опыта выполняет основные крепежные, регулировочные и смазочные работы самостоятельно.

Удельная оперативная трудоемкость обслуживания «Таврии» снижена, по сравнению с ЗАЗ-968М, с 1 до 0,26 чел/ч на 1000 км пробега благодаря исключению отдельных точек смазывания, применению узлов с высокой надежностью и смазкой на весь срок службы, а также конструкций, не требующих регулировок (необслуживаемый аккумулятор, бесконтактная система зажигания, саморегулирующиеся тормоза, шарниры равных угловых скоростей валов привода передних колес, зубчатые колеса главной передачи).

Замену всесезонного масла $М6_з/10Г_1$, масляного, воздушного и топливного фильтров производят через каждые 15 тыс. км пробега, т. е. в среднем один раз в год; трансмиссионного масла ТАД-17И в картерах коробки передач и главной передачи — после пробега первых 5 тыс. км, а затем — через 60 тыс. км (через четыре года); смазки «Литол-24» в ступицах передних и задних колес — через 30 тыс. км, или один раз в два года (в дальнейшем намечено устанавливать на автомобиле подшипники передних колес, не нуждающиеся в смазке и регулировке). В арматуре кузова смазывают лишь некоторые детали (замки дверей, салазки сидений — один раз в два года).

Через каждые 15 тыс. км пробега проверяют и при необходимости регулируют тепловые зазоры в приводе клапанов, натяжение плоскозубчатого ремня привода распределительного вала и ремня привода генератора, исправность свечей зажигания и зазор между электродами, частоту вращения коленчатого вала на режиме холостого хода, токсичность отработавших газов, свободный ход педали сцепления, установку момента зажигания, углы установки передних колес, подшипники передних и задних колес, стояночный тормоз, рулевое управление. Остальные узлы требуют лишь периодической проверки (уровни жидкостей, защитные чехлы, резиновые втулки и опоры, шланги).

Периодической замены требуют: свечи зажигания (один раз в два года), охлаждающая жидкость системы охлаждения «Тосол-А40М» (один раз в четыре года), плоскозубчатый ремень привода механизма газораспределения и ремень привода генератора (через четыре года, или 60 тыс. км).

Особое внимание обращают на шарниры и защитные чехлы шарниров привода передних колес: при порванном чехле в шарнир попадают вода и грязь, вызывая его интенсивное изнашивание, коррозию и разрушение. Поврежденные чехлы немедленно заменяют новыми. Снимают и разбирают валы при помощи специального инструмента. При отсутствии запасных частей к шарнирам вал меняют в сборе. Через каждые 15 тыс. км проверяют герметичность и работу амортизаторов передних и задних колес, так как в случае их неисправности теряется устойчивость при движении и разрушаются брызговики кузова (особенно опасны «пробои» подвески или заклинивание амортизаторов).

По заключению НИИАТ, ремонтопригодность автомобиля ЗАЗ-1102 и трудоемкость его текущего ремонта при общем ресурсе до капитального ремонта, равном 125 тыс. км, удовлетворительная. Как показали контрольные износные испытания на полигоне НАМИ, необходимость замены на двигателе зубчатого ремня привода распределительного вала возникла после 100 тыс. км пробега (при норме 60 тыс.); сальников коленчатого вала и уплотнительных колпачков клапанов — после 70 тыс.; ремня привода генератора — 50 тыс.; пружины стойки передней подвески — 85 тыс.; опоры верхней стойки (с подшипником и буфером сжатия) передней подвески — 75 тыс.; амортизационной стойки — 50 тыс.; шаровой опоры — 40 тыс. км. Резиновые втулки внутреннего шарнира рулевых тяг потребовали замены после 100 тыс. км пробега; диски передних тормозов — после 80 тыс.; чехлы пальцев скобы, поршней и пружин колодок — через 60 тыс.; колодки переднего тормоза — через 30 тыс. км.

В системе электрооборудования лишь после пробега 80 тыс. км вышли из строя генератор, стартер и ряд выключателей.

Особо следует отметить долговечность кузова. Уровень его антикоррозионной защиты позволяет эксплуатировать автомобиль 5—6 лет без коррозии, что подтверждено испытаниями на автополигоне НАМИ по специальной программе.

И последнее. Для обслуживания и ремонта автомобилей ЗАЗ-1102 объединение разработало около ста единиц специального инструмента и приспособлений, которые будут изготовляться по заявкам СТО.

УДК 629.113.004.58:620.1.05

СТЕНД ДЛЯ КОНТРОЛЯ ТОРМОЗНЫХ И РУЛЕВЫХ СИСТЕМ АТС

Канд. техн. наук Е. Н. СИДОРОВ, Ю. П. КИРИМОВ, Е. В. НОВИНСКИЙ
Волгоградский инженерно-строительный институт, «Волгоградавтотранс»

С УВЕЛИЧЕНИЕМ парка автомобилей, ростом скоростей и интенсивности их движения к безопасности движения предъявляются все более жесткие требования, в том числе к такому, во многом определяющему ее фактору, как техническое состояние тормозной и рулевой систем АТС. В связи с этим поиск критериев, комплексно характеризующих указанное состояние, возможностей их нормирования и корреляции для дорожных и стендовых испытаний, а также методов и средств для экспресс-диагностирования техники по данным критериям в условиях автотраспортных предприятий стал не столько теоретической, сколько практической проблемой. Решить ее, на наш взгляд, помогает диагностический стенд, созданный на базе выпускаемых промышленностью тормозного стенда К208М и ЭВМ «Искра-1030» специалистами Волгоградского инженерно-строительного института и объединения «Волгоградавтотранс».

Стенд (рис. 1) в автоматическом режиме позволяет измерять, регистрировать и передавать в центр управления производством такие параметры, как тормозные силы, развиваемые каждым колесом автомобиля при заданном усилии на тормозной педали; усилия прокручивания незаторможенных колес; тормозные силы, развиваемые стояночным тормозом; неравномерность действия тормозных сил на колесах одноименных осей автомобиля; суммарные тормозные силы; передаточные отношения тормозных сил на передней и задней осях автомобиля; углы установки управляемых колес; люфты в шарнирах поперечной и продольной рулевых тяг, рулевом механизме и шкворневых соединениях.

Стенд включает раму *1* с двумя парами (*2*, *3* и *4*, *5*) беговых роликов и устройства измерения углов установки управляемых колес.

Ролики представляют собой (рис. 2) вал *4*, установленный на опорных подшипниках *5* и через муфту *6* (см. рис. 1) соединенный с электродвигателем, а посредством шпонки *6* (см. рис. 2 — с бе-

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

говым роликом *7*. К торцам ролика через упорные фланцы *8* крепятся резинокордные пневмобаллоны *1* и *2*. Внутри вала проходит канал *3*, заканчивающийся пневмораспределителем *9*, который предназначен для дозирования подачи воздуха в пневмобаллоны.

пают в ЭВМ «Искра-1030», фиксируются печатным устройством на карточке и передаются в центр управления. На этом цикл измерения тормозных показателей автомобиля завершается, и ролики останавливаются.

Стенд переходит во второй режим — да, то датчики *11* (разность их сигналов) и дают фактический угол установки колеса (разумеется, после преобразований в аналоговом устройстве). Эти данные, как и в предыдущем случае, распечатываются и передаются в центр управления производством.

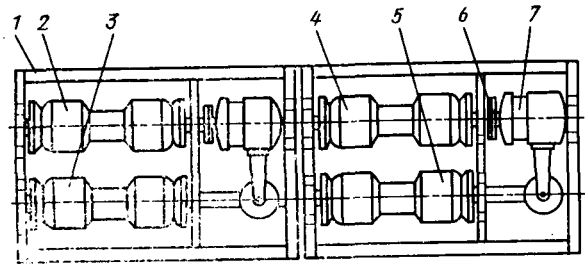


Рис. 1

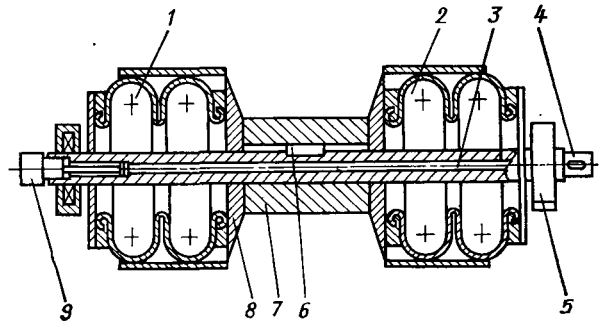


Рис. 2

Устройство измерения углов установки колес представляет собой корпус *1* (рис. 3) с выдвижной рамой *2*, на которой установлены привод *3*, состоящий из резинокордного пневмобаллона *4* и пружины *5*. На раме через шарнир *6* закреплена измерительная головка *7*, в свою очередь состоящая из двух элементов — прижимного подвижного *8* и неподвижного *10*. Первый вращается на подшипниках *9* и в ходе измерений прижимается к ободу колеса; второй наклоняется при помощи шарнира *6* и служит для измерения углов установки колес (посредством датчиков *11*).

Кроме упомянутых устройств и ЭВМ «Искра-1030» на стенде установлены элементы электроники и автоматики, обеспечивающие согласованную работу основных систем в автоматическом режиме, способные обрабатывать и передавать получаемую информацию на цифропечатающее устройство и в центр управления. Это — блоки электронный, масштабный и сравнения, а также печатное устройство.

Рассмотрим работу стенда.

Автомобиль наезжает передними колесами на беговые ролики. На его тормозную педаль вручную устанавливают силоизмерительное устройство, а к рулевой колонке подводят люфтоизмеритель. Затем нажимают кнопку автоматического управления работой стенда.

Ролики, а следовательно, автомобиль «разгоняются» до скорости 4 км/ч. При нажатии на тормозную педаль с определенным усилием начинается торможение колес. Их тормозные моменты через опорные ролики передаются на мотор-редукторы *7* (см. рис. 1) привода. Реактивные моменты, возникающие на корпусах мотор-редукторов, воспринимаются силоизмерительной системой, состоящей из датчика и преобразователя. С выхода последнего результаты измерений посту-

измерения углов установки передних колес автомобиля. Для этого к каждому из колес подводится устройство измерения углов их установки и фиксируется параллельно колесу. Одновременно в пневмобаллоны *4* подается сжатый воздух, поэтому пружина *5* сжата и выдвижная рама *2* не дает возможности измерительной головке *7* соприкасаться с

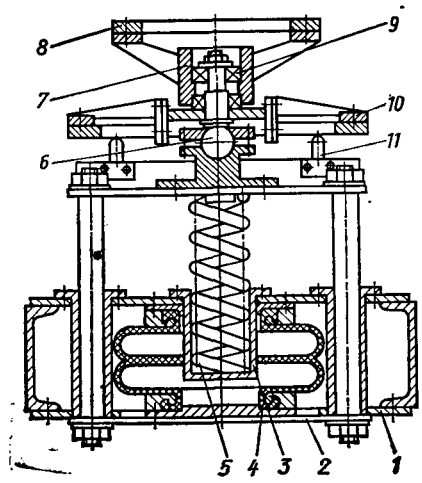


Рис. 3

ободом колеса. Затем давление начинает стравливаться из пневмобаллонов. Пружина *5* разжимается и прижимает измерительную головку *7* к колесу. Беговые барабаны *2, 3*, а вместе с ними управляемые колеса и элемент *8* начинают вращаться. Плоскость вращения последнего (значит, и угол наклона элемента *10*) зависит от угла установки колеса и совпадает с ним. А так как корпус устройства жестко закреплен на раме стен-

Измерение люфтов в рулевой системе автомобиля происходит при поочередном вращении правого и левого колес относительно шкворней за счет осевых смещений беговых роликов *2* и 3 (см. рис. 1), которые вращаются от электродвигателя *7* через муфту *6*. К дискам колес, как описано выше, прижимаются подвижные элементы измерительной головки. При помощи пневмораспределителя *9* (см. рис. 2) воздух подается по каналу *3* в пневмобаллон *1*, фланец *8* которого поджимает беговой ролик *7* к боковой поверхности колеса. Одновременно воздух подается в пневмобаллон *2*, обеспечивая продольное перемещение бегового ролика с другой стороны колеса. При дальнейшем сжатии упорными фланцами колесо начинает вращаться относительно шкворня. Устройство измерения углов установки колес, прижатое к колесу, фиксирует люфты в рулевой трапеции автомобиля. Информация о результатах измерения также распечатывается и передается в центр управления.

После окончания измерений на переднем мосту автомобиля устройства измерения углов установки управляемых колес расходятся в стороны, и автомобиль передвигается вперед, наезжая задними колесами на беговые барабаны. Здесь измеряются тормозные моменты на задних колесах аналогично измерению на передних. Результаты поступают в ЭВМ «Искра-1030» так же, как и значения тормозных моментов и передаточного отношения в тормозном приводе.

Такой стенд — доступное, эффективное и экономически выгодное для автотранспортных предприятий средство контроля тормозных и рулевых систем АТС: он не требует выделения дополнительных производственных площадей в линии технического обслуживания, основан на модернизации имеющегося оборудования.

ОТВЕТЫ НА ПИСЬМА ЧИТАТЕЛЕЙ

БАЛАНСИРОВКА КОЛЕС: СТАТИЧЕСКАЯ ИЛИ ДИНАМИЧЕСКАЯ?

В настоящее время автомобильные колеса подвергают динамической балансировке (в двух плоскостях коррекции), при которой величины корректирующих масс определяются условиями статической и моментной уравновешенности. Поскольку такая балансировка проводится на весьма дефицитном импортном оборудовании, то это наталкивает специалистов на мысль: нельзя ли в условиях эксплуатации ограничиться только статической балансировкой — как более простой и не требующей сложных и дорогих стендов!

Ответ на этот вопрос дают расчетно-экспериментальные исследования вибраций заднеприводных автомобилей ВАЗ, вызываемых дисбалансом колес при их статической и динамической балансировке. (Исследования эти выполнены с применением ЭВМ в Тольяттинском политехническом институте).

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

В ХОДЕ исследования рассматривались оба типа дисбалансов — статический и моментный, а также по две разновидности каждого из них — остаточный и эксплуатационный. Причем под первым понимается дисбаланс, связанный с наличием «легких» и «тяжелых» точек на колесе, приводящих к неуравновешенности колеса относительно оси его вращения, а под вторым — дисбаланс, связанный с неточностью установки колеса на ступице (например, из-за деформации отверстий для болтов крепления колес).

Очевидно, что предельные величины остаточных дисбалансов определяются дискретностью массы балансировочных грузиков. Она, как известно, на автомобилях ВАЗ равна 20 г. Следовательно, при радиусе установки грузиков, равном 16,2 см, предельный остаточный дисбаланс при статической балансировке колес автомобилей ВАЗ не может превышать 324 г·см (20 г · 16,2 см).

Точно так же, исходя из того, что расстояние между плоскостями коррекции равно 11,4 см, предельный остаточный моментный дисбаланс не может превышать 3694 г·см² (20 г×16,2 см · 11,4 см).

Далее. В ходе тщательно выполненных измерений установлено, что максимальный эксплуатационный статический дисбаланс может достигать 28 г на каждую плоскость коррекции. Этим величинам соответствуют (с учетом смещения центра масс колеса): статический эксплуатационный дисбаланс, равный 400 г·см, и моментный динамический дисбаланс, равный 450 г×см².

Именно эти исходные данные и принимались при расчетах предельно возможных величин вибросмещений кузова и ступицы при статический (a_1, b_1) и динамической (a_2, b_2) балансировках (см. таблицу).

Полученные данные позволяют сделать следующие выводы.

Дисбаланс колес автомобиля практически не влияет на вибрации подрессоренных масс кузова: даже в предельном случае, при наибольших величинах остаточного и моментного дисбалансов амплитуда вибросмещений кузова не превышает 0,03—0,08 мм, что соответствует уровню виброперегрузки 0,02—0,03. С этой точки зрения замена динамической балансировки колес статической безболезненна, так как вибрации кузова возрастают не более чем на 2—11%.

Скорость движения автомобиля, км/ч	Вибросмещение				Отношение величин вибросмещений	
	a_1	b_1	a_2	b_2	a_1/a_2	b_1/b_2
70	0,081	1,78	0,072	1,40	1,11	1,26
87	0,040	0,90	0,038	0,71	1,04	1,26
103	0,032	0,70	0,030	0,56	1,08	1,24
118	0,027	0,58	0,26	0,47	1,02	1,24

На вибрации неподрессоренных масс (ступицы) влияние дисбаланса заметнее: вибросмещения ступицы колеса при статической балансировке колес достигают 1,78, при динамической — 1,4 мм (соответствует уровню виброперегрузок 0,5—1), т. е. при переходе на статическую балансировку вибрации ступицы увеличиваются на 24—26%. Однако, если учесть, что значительно более мощным источником вибраций автомобиля, по сравнению с дисбалансом колес, является кинематическое возбуждение, вызванное неровностями дороги, то и это увеличение не кажется столь существенным. Следовательно, замена динамической балансировки колес балансировкой статической вполне допустима.

А. И. ГЛЕЙЗЕР, Е. Я. СЕДЫКИН
Тольяттинский политехнический институт

ТЕХНОЛОГИЯ, ОБОРУДОВАНИЕ, МАТЕРИАЛЫ

УДК 658.512.624

ГРУППИРОВАНИЕ ДЕТАЛЕЙ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА

В. Н. ИСАЕВ, Е. В. РЫНСКОВ
НИИТавтопром

ТО, ЧТО ЛЮБОЕ производство, будь оно серийное или мелкосерийное (вспомогательное), целесообразно базировать на групповых методах обработки деталей, в принципе, сомнений не вызывает. Однако столь же очевидно, что эффективность реализации этого принципа прямо пропорциональна числу деталей в группе. Поэтому в последние годы специалисты все настойчивее ищут пути объединения в группы возможно большего числа деталей.

Такой работой занимаются и в нашей отрасли. В частности, осуществляются поиски как конструктивных, так и технологических признаков. Причем дело это, как убедились, например, в НИИТавтопроме, состоит из определенных научно-методических и практических трудностей. В том числе и потому, что официальные документы (например, «Технологический классификатор деталей машиностроения и приборостроения») в качестве основных признаков предлагает лишь размерные характеристики и материал деталей. Между тем практика показывает: основными производственными признаками должны быть вид исходной заготовки и технологический метод изготовления детали и именно они должны быть приоритетны при группировании. Причем последний особенно важен, так как только технология дает возможность окончательно оценить «родство» между деталями, т. е. возможность включения их в одну группу.

Методику такого объединения (группирования) рассмотрим на примере механической обработки резанием.

Группирование осуществляется при помощи ЭВМ, значит, с использованием кодирования признаков. Отсюда следует, что специалистам, чтобы использовать возможности, в первую очередь быстродействия ЭВМ, нужно располагать автоматизированной системой кодирования. Причем такой, которая представляла бы (табл. 1) всю технологию изготовления детали (детали-представителя) данной группы, позволяла «привязать» кодирование к конкретному предприятию (его оборудованию, объектам выпускаемой продукции и т. д.). И учитывала, что номенклатура деталей (от получения заготовки до выполнения требований чертежа) может и, как правило, дублируется на разных предприятиях.

Кроме технологии кодированию подлежат намечаемая годовая программа выпуска данной детали и пооперационное штучно-калькуляционное время.

Результаты кодирования (код) заносятся на отдельную карточку. Однако на практике может встречаться (и на ны-

Таблица 1

Кодируемый признак	№ позиции	Код	Источник информации
Вид исходной заготовки	1	1, 2	Технологический классификатор деталей машиностроения и приборостроения, табл. 4.2.
Технологический метод изготовления	2	3	То же, табл. 0.5
Дополнительная обработка	3	4	То же, табл. 4.7
Материал	4	5, 6	То же, табл. 0.4
Размерная характеристика	5	7, 8, 9	То же, табл. 0.1
Характеристика массы заготовки	6	10	То же, табл. 4.8
Квалитет	7	11	То же, табл. 4.3
Параметр шероховатости	8	12	То же, табл. 4.4
Отклонение формы и расположения поверхностей	9	13	То же, табл. 4.5
Степень точности	10	14	То же, табл. 4.6
Годовая программа	11	15—22	—
Код операции (в последовательности технологического процесса)	12	23—26	Классификатор технологических операций машиностроения и приборостроения
Станкоемкость операции	13	27—31	—

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

нешнем этапе довольно часто) вариант, когда на предприятии нет автоматизированной системы кодирования конструктивных признаков. Тогда в карточке целесообразно указывать эскиз детали. Он выполняется от руки с соблюдением произвольного масштаба и основных требований ЕСКД. И здесь может быть несколько вариантов. Так, если деталь полностью характеризуется главным видом, дополнительные виды не приводятся; точность обработки и шероховатость указываются на поверхностях, обрабатываемых точнее 8 квалитета и $Ra \leqslant 0{,}32$.

При большом количестве информации карточек может быть не одна, а две: на первой приводятся код и эскиз детали, на второй — закодированный технологический процесс изготовления.

При кодировании технологического процесса фиксируются все операции, кроме транспортных и контрольных. После каждой операции указывается время ее проведения. Операции дополнительных обработок (например, гальваника и покрытия, термообработка и др.) отмечаются укрупненным кодом (в соответствии с «Классификатором технологических операций») без указания операционного времени. Коды операций, выполняемых на робото-технологических комплексах, помечаются аббревиатурой «РТК»; на автоматических линиях — «АЛ»; гибких производственных модулях — «ГПМ» и т. п.

После окончания кодирования детали (или параллельно с ним) определяются годовые программа выпуска и станкоемкость в станко-часах каждой операции. Последняя также заносится в карточку.

Располагая карточками по всем деталям, которые предстоит выпускать, подобрать детали с «родственными» признаками особого труда не представляет. Группирование сводится к раскладу карточек по одинаковым кодам признаков. (Группируются детали как основного, так и вспомогательного производств, поэтому в одной группе могут оказаться и те, и другие).

Структура кода детали построена таким образом, что позволяет группировать детали по иерархии возрастания номеров кодов, в последовательности от первой позиции кода детали до четырнадцатой. Группирование производится от первых знаков кода по иерархии признаков, характеризующих заготовку и действующую технологию (первый — четвертый знаки); материал (пятый и шестой); размерную характеристику (седьмой — девятый); массу заготовки (десятый знак); точностные параметры (одиннадцатый — четырнадцатый знаки). Для упрощения обработки карточки сгруппированных деталей целесообразно разложить по иерархии возрастания кодов.

Группирование деталей класса «тела вращения», карточки которых подобраны по первому — четвертому знакам кода, выполняется по седьмому и восьмому знакам кода с учетом размерных характеристик того типа оборудования, на котором производится данная операция. Девятый знак принимается к сведению.

Группирование деталей класса «кроме тел вращения» выполняется путем объединения карточек деталей по седьмому — девятому знакам; с учетом признаков, характеризующих массу, — десятый знак кода — не выполняется, так как максимальная масса отдельных деталей (заготовок), входящих в группу, которая сформирована по размерным характеристикам, удовлетворяет требованиям соответствующего оборудования по массе обрабатываемых заготовок (массу необходимо учитывать, например, при выборе робота).

Группирование деталей по максимальным точностям и минимальным параметрам шероховатости осуществляется в необходимых случаях путем объединения карточек деталей по двенадцатому — четырнадцатому знакам кода.

Из номенклатуры деталей, вошедших в данную группу, выбирается одна или две-три детали, технологические процессы которых охватывают все операции, имеющиеся в данной группе. Выбранная деталь (детали) заносится в первую строку групповой ведомости (табл. 2).

В случае повторяемости операций они повторяются и в групповой ведомости. Номер чертежа и код первой детали (детали-представителя) является шифром и кодом данной группы деталей. В графах, где размещаются коды дополнительных операций, время, как упоминалось, не проставляется, а указывается «+», т. е. знак наличия операции.

После внесения данных о последней детали в последнюю строку групповой ведомости по каждой операции подсчитывается сумма годовой станкоемкости детале-операций группы и результат вносится в итоговую строку.

Таким образом, число заполненных групповых ведомостей будет соответствовать числу сформированных групп деталей.

Таблица 2

№	Номер чертежа детали	Код детали	Код операции	Годовая станкоемкость операции, станко-ч	Степень автоматизации
1	АЛС8 230 011	0014 01885 25002	4114 4124 4131	32 21,6 15,6	РТК ПА А
2 ⋮	⋮	⋮	⋮ Итого	⋮ 1565	⋮

Как видно из сказанного выше, все работы ведутся по детали-представителю группы — ее чертежу, полному технологическому процессу изготовления, включая сборку узла (целесообразно рассматривать все детали узла), пооперационным нормам времени и т. д. Именно эти данные являются также информацией для совершенствования конструкции и технологии изготовления деталей данной группы. Соответствующий анализ проводится специалистами конструкторско-технологического бюро групповой технологии предприятия или организации в несколько этапов.

Первый этап — анализ технологичности конструкции детали-представителя. Здесь проверяется соответствие детали требованиям стандартов, мировому научно-техническому уровню, знаниям и опыту специалистов. Если при этом появляются предложения, то оформляется карта совершенствования технологичности (утверждается техническим директором с указанием срока решения проблемы) или изменения конструкции детали (согласовывается в установленном порядке).

Если предложений нет, то данная деталь (группа деталей) передается на второй этап — анализ технологии. Здесь тоже возможны два варианта: технология либо соответствует современному научно-техническому уровню в условиях массового производства и ее можно считать перспективной, либо не соответствует. При первом варианте технология, очевидно, остается без изменений, при втором — разрабатывается перспективный маршрутный технологический процесс или предложение на кооперированные поставки (с указанием объемов, сроков и поставщика). Его разработку ведут сотрудники конструкторско-технологического бюро групповой технологии под руководством ведущих (главных) специалистов предприятия.

Третий этап — анализ технологии механической обработки. Если на этом этапе выявится возможность получения заготовки, исключающей или уменьшающей станкоемкость обработки, то группа возвращается на предыдущий этап анализа; если такой необходимости нет (дальнейшее совершенствование нецелесообразно), то проверяется степень соответствия технологии намечаемого к применению оборудования. При этом в случае обработки на универсальных станках с ручным управлением оцениваются суммы годовых станкоемкостей детале-операций данного технологического процесса. И если большинство операций имеет годовую станкоемкость, превышающую 3 тыс. станко-ч (коэффициент загрузки оборудования при обработке всех деталей группы при двухсменной работе составляет 0,7—0,8), разрабатывается маршрутный процесс, рассчитанный на станки с ЧПУ. Но может оказаться, что несколько групп деталей предлагается обрабатывать по данному маршрутному процессу. Тогда станкоемкость всех групп потребует применения многономенклатурной автоматизированной (механизированной) линии из станков с ЧПУ. В другом варианте экономически выгодной станет даже переналаживаемая (гибкая) автоматическая линия.

Однако следует иметь в виду, что на практике вполне возможны случаи, когда все варианты объединения деталей в группу или даже групп деталей не дают годовую сумму станкоемкостей, соответствующую коэффициенту загрузки оборудования, равному не менее 0,7. В таких случаях может быть два выхода: либо унифицируется действующая технология, либо оформляется предложение об организации кооперированных поставок.

Принципы, рассмотренные на примере механообработки, сохраняются и при других видах (термообработка, гальваника и др.).

В заключение можно сделать вывод: идея группирования деталей на основе признаков, учитывающих производственные условия — это, по существу, идея увеличения серийности выпуска деталей с использованием всех средств.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

УДК 621.924.046:62-233.002.2

ОБРАБОТКА КРУГЛЫХ ДЕТАЛЕЙ НА БЕСЦЕНТРОВО-ШЛИФОВАЛЬНЫХ СТАНКАХ

А. М. ВАСИЛЬЕВ, Э. А. ТОМИЛО, Е. М. ВИХРОВ
МАМИ

ФИНИШНОЙ операцией обработки деталей типа ступенчатых валов является, как известно, одновременное шлифование шеек на центровых круглошлифовальных станках.

Такая обработка обеспечивает необходимую точность изготовления деталей, однако производительность этой технологии уже не удовлетворяет требованиям массового производства. Поэтому специалисты все чаще обращаются к бесцентрово-шлифовальным станкам и методу врезания: их производительность в 3—4 раза выше, чем круглошлифовальных станков, а точность размеров, формы и взаимного расположения поверхностей, шероховатость обработанных деталей находятся примерно на том же уровне. Правда, у бесцентрово-шлифовальных станков отсутствует жесткая кинематическая связь между деталью и станком. Поэтому при некоторых условиях и режимах обработки процесс шлифования может идти нестабильно, что отрицательно сказывается на производительности, точности и качестве шлифования.

В этом — главный тормоз широкого внедрения бесцентрового шлифования. И чтобы от него (тормоза) избавиться, нужно знать причины, которые обусловливают нестабильность бесцентрового шлифования. Рассмотрим их.

При бесцентровом шлифовании деталь может проскальзывать и неравномерно вращаться, вибрировать, отрываться от ножа и даже выходить из рабочей зоны, «раскручиваться» вместе с ведущим кругом или относительно него, прекращать свое вращение в процессе обработки и т. д.

Эксперименты показали, что каждое из таких явлений имеет вполне конкретные причины. Так, отрыв от ножа и сильная вибрация, приводящие к появлению огранки, возможны в двух случаях. Во-первых, при большой поперечной подаче и малой частоте вращения детали. Во-вторых, при чрезмерном превышении оси детали над линией центров кругов. Круглость детали нарушается в случае ее проскальзывания или неравномерности вращения, а это тоже чаще всего результат чрезмерно большой подачи.

Таким образом, огранки и овальности обрабатываемого вала легко избежать, если не допускать большого его превышения над линией центров кругов, больших подач и малых частот его вращения. Надо помнить также, что затупленный шлифовальный круг увеличивает вероятность проскальзывания, неравномерность вращения и, как следствие, ведет к возрастанию некруглости детали, а чрезмерный ее прижим — к возбуждению вибраций ножа и огранки поверхности детали.

Существуют и такие причины нестабильности вращения детали, которые характерны только для ступенчатых валов. Например, у них всегда есть шейка, за которую деталь приводится во вращение, и шейка (шейки), которая проскальзывает относительно ведущего круга. В итоге у первой шероховатость после обработки оказывается всегда больше, чем у второй. Встречаются и промежуточные варианты, когда проскальзывают все шейки, но по-разному, поэтому и шероховатость у них получается разная — в зависимости от того, что преобладает, проскальзывание или привод, причем, если перепад диаметров шеек небольшой, то привод самоосуществляется по шейке большей длины, если большой, повышается вероятность привода по шейке малого диаметра. И второе: с ростом поперечной подачи растет вероятность привода по шейкам с большим диаметром, а с увеличением частоты вращения детали — с малым диаметром.

Что касается зависимости шероховатости шеек от их диаметра в сочетании с показателями технологического процесса, то она следующая.

1. Чем больше поперечная подача, тем больше шероховатость, как отмечено выше, всех шеек. Но особенно шеек бо́льшего диаметра. Такая же закономерность прослеживается и в отношении сил резания, реакций на опорах, погрешностей геометрической формы поверхности деталей. Влияние же частоты вращения детали прямо противоположное.

2. Привод по шейке большего диаметра — явление благоприятное: при этом быстрее исправляется исходное биение детали. Необходимый для исправления биения припуск также меньше, чем у деталей, имеющих привод по шейке малого диаметра.

3. Износ шлифовальных кругов в процессе обработки ступенчатых валов в общем невелик, хотя он и несколько выше, чем при шлифовании деталей с прямой образующей. Но у ведущего (т. е. обрабатывающего шейку большого диаметра) круга он значителен, что связано с проскальзыванием обрабатываемой детали относительно него. Правда, этот износ на результаты шлифования большого влияния не оказывает.

Наконец, о влиянии материала детали на результаты ее бесцентрового шлифования. Установлено, что при увеличении твердости материала шероховатость и конусность шеек, а также силы резания возрастают. Однако неравномерность вращения детали снижается, вследствие чего меньше становится и вероятность ее некруглости и огранки.

Таковы результаты исследований. Из них вытекает, во-первых, что за счет изменения режимов резания, условий обработки и учета геометрических соотношений детали можно управлять характером ее привода и тем самым добиваться снижения шероховатости шеек, увеличения устойчивости ее вращения. В конечном счете — повысить точность обработки.

Второе: чтобы возросла производительность обработки, целесообразно увеличивать поперечную подачу и одновременно — частоту вращения детали. Однако, если требования к точности обработки и шероховатости поверхности особенно велики, подачу нужно снижать. Неплохие результаты дает и двухступенчатый цикл шлифования при больших (3,75) и малых (1—1,5 мм/мин) подачах.

Третье: как отмечено выше, высота расположения детали относительно линии центров незначительно сказывается на шероховатости поверхности. Но, чтобы гарантированно исключить некруглость шеек или появление огранки, эта высота должна быть не более 50% радиуса детали (большей шейки).

УДК 621.9.06:621.43-242.002.2

СТАНКИ ДЛЯ БЕСКОПИРНОЙ ОБРАБОТКИ СЛОЖНЫХ ДЕТАЛЕЙ

Канд. техн. наук И. Н. ФЕДОРЕНКО
МАМИ

В МАМИ разработаны технологии формообразования эпи- и гипоциклоидных профилей, основанные на взаимосвязанном относительном движении детали и инструмента, в результате которого на детали образуется заданный профиль. Созданы экспериментальные и опытно-промышленные образцы оборудования для реализации этих технологий.

Принципы, на которых базируются новые технологии, сводятся к следующему.

Образование циклоид можно представить как движение двух взаимосвязанных стержней с соответствующими угловыми скоростями: при однонаправленном вращении стержней образуются эпициклоиды, при разнонаправленном — гипоциклоиды.

Этот принцип можно реализовать за счет сложного (планетарного) движения инструмента при неподвижной детали или планетарного движения детали при неподвижном инструменте, или простого вращения детали и инструмента относительно смещенных центров вращения. Причем последнее обеспечивает безынерционную, т. е. самую целесообразную схему образования эпи- и гипоциклоид. Ее и рассмотрим.

Если точка M, принадлежащая звену l_1 (рис. 1), вращается вместе с этим звеном вокруг оси O_1 со скоростью $2W$, а вращение заготовки при остановленном звене l_2 осуществляется относительно оси O со скоростью W, то при параллельном расположении осей O и O_1 исходное положение точки M относительно оси O будет равно l_1+l_2, а ее траектория в плоскости, перпендикулярной оси O, будет описываться окружностью E. При повороте звена l_1 на 180° положение точки M относительно оси O будет равно l_1-l_2, и поворот этого звена на 180° предопределяет поворот заготовки на 90°. Точка M на заготовке займет положение M'. Таким образом, точка M, связанная со звеном l_1, воспроизведет на плоскости (изделии) эллипс (кривая

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

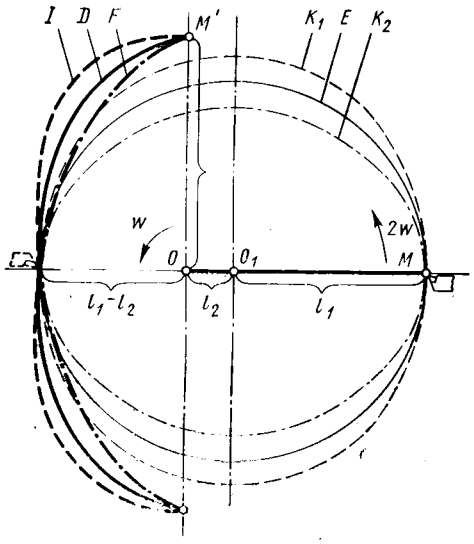


Рис. 1. Схема воспроизведения поперечных профилей поршней

D), являющийся частным случаем гипоциклоиды, с большой полуосью, равной l_1+l_2, и малой, равной l_1-l_2. Если в точке M звена l_1 установить резец, то можно осуществлять обработку эллиптического поперечного профиля.

Кинематическая связь шпинделей *1* и *9* осуществляется посредством двух зубчатых колес и карданных шарниров. Их передаточное отношение — 1 : 2, т. е. заготовка вращается со скоростью, вдвое меньшей скорости режущего инструмента. Звено l_1 в схеме — это расстояние от вершины резца до точки O_{1a} (пересечение оси O_1O_1 с плоскостью, проходящей через вершину резца перпендикулярно этой оси), звено l_2 — расстояние от оси OO до точки O_{1a}

Форма обрабатываемого профиля обеспечивается настройкой взаимного положения осей вращения шпинделей *1* и *9*: при совмещении осей вращения шпинделей с направлением подачи стола образуется окружность радиуса l_1 (см. рис. 1). При смещении осей OO и O_1O_1 параллельно направлению O_nO_n на величину l_2 получается основной эллипс с большой (l_1+l_2) и малой (l_1-l_2) полуосями; для получения овальных кривых, охватывающих основной эллипс, с равными полуосями (l_1+l_2) и (l_1-l_2), кроме параллельного смещения осей OO и O_1O_1 необходимо развернуть ось O_1O_1 на угол коррекции ψ (см. рис. 2) в горизонтальной плоскости, обеспечив звено l_2 равным $l_1/\cos\psi$; при развороте оси O_1O_1 шпинделя *9* на угол ψ траектория вращения кромки резца в плоскости, перпендикулярной оси OO вращения заготовки, будет описываться эллипсом K_1 (см. рис. 1). Этот эллипс изменяет кривизну основного эллипса, обеспечивая таким образом получение гаммы (в зависимости от величины угла ψ) охватывающих основной эллипс кривых (кривая *1* на рис. 1) при постоянных по величине большой и малой полуосях; овальные кривые (см. кривую F на рис. 1), охватываемые основным эллипсом, получаются при наклоне оси O_1O_1 вращения шпинделя *9* на угол коррекции ψ при той же величине l_2 и радиусе вращения резца относительно оси O_1O_1, равном l_1, по траектории эллипса K_2. Овальные кривые можно получить также и при развороте оси O_1O_1 вращения шпинделя *9* на угол ψ, смещении оси OO шпинделя *1* в вертикальной плоскости относительно точки O_{1a} на величину l_2 и радиусе вращения резца, равном l_1; переменные по длине обработки профили, охватывающие эллипс или охватываемые эллипсом, могут быть получены при развороте оси OO вращения поршня относительно направления подачи стола O_nO_n на угол λ в горизонтальной плоскости или наклоне ее в вертикальной плоскости (изменение величины звена l_2 по линейному закону в процессе обработки поверхности юбки длиной L относительно точки O_{1a} происходит от l_2' до l_2'' и равно $L\cdot\mathrm{tg}\lambda$; величина l_2 может увеличиваться или уменьшаться на соответствующее приращение $L\cdot\mathrm{tg}\lambda$ в зависимости от того, в какую сторону относительно направления O_nO_n развернута или наклонена ось вращения поршня OO); при нелинейном изменении относительно поршня по длине обработки необходимо изменять величину l_2 по соответствующему закону.

Продольный профиль на поршне одновременно с поперечным может быть получен путем изменения радиуса l_1 вращения резцов в процессе рабочей (получистовой и окончательной) подачи инструментальной бабки. Изменение радиуса l_1, в частности, можно осуществить следящим гидравлическим или электроприводом с числовым программным управлением, а также используя в качестве программоносителя продольную копирную линейку.

Таким образом, только за счет настройки функциональных параметров станка обеспечивается получение гаммы овальных поперечных профилей с различной кривизной, в том числе и переменных по длине изделия. Использование на станке следящих систем с ЧПУ дает возможность в широком диапазоне получать разнообразные профили в продольном сечении.

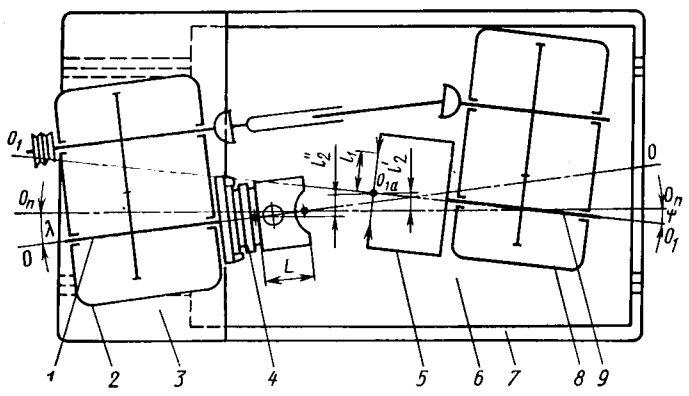


Рис. 2. Кинематическая схема станка ВС-МАМИ 510М

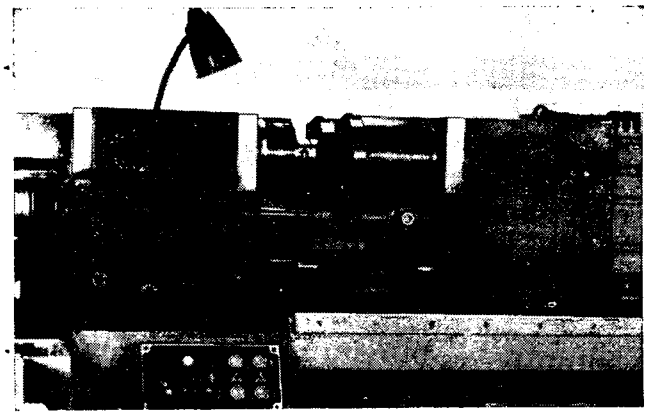


Рис. 3. Общий вид станка ВС-МАМИ 510М

Но эллипс — далеко не всегда оптимальный поперечный профиль для поршней ДВС. И усложнить этот профиль, придать ему практически любую форму поможет тот же рассмотренный принцип. Ведь он позволяет создать механизм, описывающий точкой, принадлежащей одному из звеньев, гамму более сложных овальных профилей. Это и сделано в станке, кинематическая схема которого показана на рис. 2.

Здесь на станине *7* станка закреплен мостик *3*, на котором установлена поворотная бабка *2* привода заготовки. В ней расположен шпиндель *1*, который вместе с закрепленной на нем заготовкой *4* вращается вокруг оси O—O. (Ось симметрии поршня совпадает с осью вращения шпинделя изделия, поэтому в дальнейшем ось O—O будем называть осью вращения поршня).

На станине *7* располагается также стол *6*, который может перемещаться в направлении O_n O_n и на котором установлена инструментальная бабка *8* со шпинделем *9*, несущим инструментальную головку *5* с резцами для получистовой и окончательной обработки.

Технологической лабораторией МАМИ

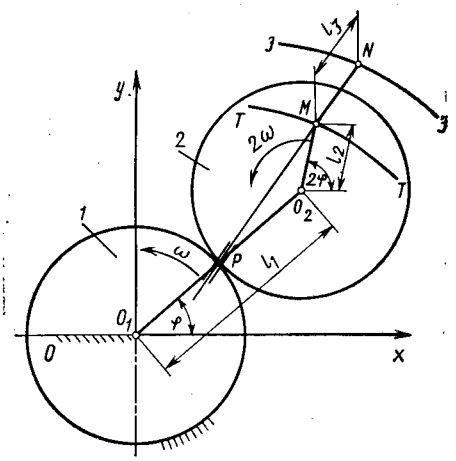


Рис. 4. Схема воспроизведения эпициклоид и их эквидистант

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

и Вильнюсским станкостроительным заводом «Комунарас» в соответствии с рассмотренной схемой создан опытный образец двухшпиндельного полуавтомата ВС-МАМИ 510М для бескопирной обточки овально-бочкообразных профилей поршней (рис. 3), прошедший испытания на Заволжском моторном заводе имени 50-летия СССР.

Полуавтомат имеет горизонтальную компоновку и выполнен на станине алмазно-расточного станка мод. 2731. На нем есть две бабки для крепления заготовки (закреплены на мостике, установленном на станине) и две инструментальные бабки с резцовыми головками (установлены на столе, перемещающемся по станине на плоской и V-образной направляющих скольжения). Шпиндели — на гидростатических подшипниках. Инструментальные шпиндели снабжены резцовыми головками с динамическими противовесами для получистовой и окончательной обработки овально-бочкообразных профилей поршней ДВС. Благодаря этому получается система, обеспечивающая постоянство положения центра масс шпинделя на оси его вращения.

Привод каждой пары шпинделей — от двухскоростного асинхронного электродвигателя, закрепленного на фундаменте. Гидростанция позволяет перемещать стол станка с инструментальными бабками и поддерживать требуемое давление в системе гидростатических подшипников шпинделей. Для термостабилизации в системе гидростатики используется промышленная холодильная установка мод. ХМСОЖ-4 производительностью 4000 ккал/ч.

В качестве режущего инструмента при получистовой и окончательной обработке юбки применяются резцы, оснащенные синтетическим алмазом «Карбонадо» (АСПК-2) производства Томилинского завода алмазного инструмента.

Окончательная обработка овально-бочкообразного профиля юбки поршня осуществлялась без охлаждающей жидкости на режимах, которые были определены в результате исследований и предварительных испытаний станка:

Частота вращения, мин$^{-1}$:	
изделия	1500
инструмента	3000
Скорость резания, м/мин	434
Подача, мм/об	0,13
Глубина резания, мм	0,15

Посадочный диаметр юбки поршня предусматривался в пределах $92^{+0,048}_{-0,012}$ мм.

Результаты межведомственных испытаний показывают, что погрешность геометрической формы поперечного профиля поршней двигателя ГАЗ-53 в рабочей зоне не превышает ±3,5 мкм, на остальном участке — не более ±5 мкм; рассеивание размеров продольного профиля (бочки) составляет 45 % поля допуска, т. е. не превышает ±3 мкм, а наибольшего диаметра юбки — 14—15 мкм, или 25 % поля допуска; шероховатость обработанных поверхностей поршней $Ra=0,5\div0,63$ мкм. Характерно, что обработка всей партии поршней (1200 шт.) прошла без подналадки резцов и коррекции положения шпинделей.

Таким образом, способ бескопирной обработки поршней и техническое его решение в станке ВС-МАМИ 510М себя оправдывают: обеспечивают стабильное получение параметров овально-бочкообразного профиля и диаметра поршня. Что касается производительности станка, то она теоретически не ограничена (схема безынерционная, нет качающихся инерционных масс), практически зависит только от стойкости режущего инструмента, т. е. она в 2—2,5 раза выше, чем у станков, работающих по копирному методу.

Станок не имеет аналогов, защищен пятью авторскими свидетельствами СССР и запатентован в Австрии, Англии, Италии, США, Франции, Швейцарии, Японии и др.

Такой интерес понятен: обеспечение в массовом производстве оптимальных для каждого двигателя овально-бочкообразных профилей поршней с высокой требуемой точностью и качеством в автотракторной промышленности остается до настоящего времени не решенной задачей. И второе: бескопирная обработка поршней весьма эффективна с точки зрения экономики. Например, на стадии конструктивной разработки поршней и их испытаний не нужно изготовлять дорогостоящие объемные копиры. На стадии массового производства такая обработка в 2—2,5 раза производительнее копирной (нет инерционности системы). Кроме того, стабильность размеров овально-бочкообразных профилей дает возможность отказаться от лужения поршней, что экономит и средства, и материалы. Нельзя забывать и об эффекте в эксплуатации (за счет снижения потерь на трение в цилиндропоршневой группе уменьшается расход топлива и масла, увеличиваются моторесурс и надежность ДВС). Например, специалисты ЗИЛа подсчитали, что суммарный годовой экономический эффект перехода на бескопирную обработку поршней двигателя ЗИЛ-645 составит свыше 1,5 млн. руб. в год. Для двигателей мотоцикла «Урал» (расчеты Ирбитского мотозавода) этот эффект превысит 860 тыс. руб.

Станок для обработки овальных поперечных сечений поршней может быть использован также и для обработки внутренних профилей. В частности, расточки овальных гнезд под тела качения в массивных сепараторах скоростных подшипников. В этих целях резцовая головка заменяется на расточную оправку, а устройство базирования и закрепления поршней — на предназначенное для сепараторов.

Для формообразования эквидистантных профилей в рассмотренную ранее трехфазную схему необходимо ввести величину эквидистантности, которая измеряется по нормали к любой точке воспроизводимого профиля. Рассмотрим это на примере воспроизведения эпициклоиды (рис. 4).

Эпициклоида может быть выполнена при обкатке без скольжения неподвижного круга *1* подвижным кругом *2* с расположенной на нем точкой *M*. Известно, что нормаль к циклоиде *T — T* проходит через точку *M* и полюс зацепления *P* образующих шестерен *1* и *2*. Если вдоль нормали расположить еще одно звено l_3, шарнирно связав его со звеном l_2 в точке M, то точка *N* этого звена опишет кривую *Э — Э*, эквидистантную циклоиде. Трехзвенная схема трансформируется в четырехзвенную, где четвертым звеном является эквидистанта — отрезок линии, проходящей через воображаемый полюс зацепления.

Преобразование четырехзвенной схемы таким образом, чтобы обрабатываемая заготовка совершала только вращение вокруг своей оси, а инструмент (резец) — планетарное движение, обеспечивая при этом положение режущей кромки по нормали к обрабатываемой поверхности, позволило создать оборудование для обработки рабочей поверхности статоров роторно-поршневого двигателя и компрессора (А. с. 498098 и 510318, СССР).

УДК 629.113.001.4:620.1.05:629.113.073

СТЕНД-ИМИТАТОР ДОРОЖНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

М. К. ГАТИЕВ, Р. С. ГЕРГАЯ

СТЕНД-ИМИТАТОР дорожных воздействий (см. рисунок) позволяет проводить дорожные испытания двух-, трех- и четырехосных автомобилей в лабораторных условиях. Он включает четыре, шесть или восемь (в зависимости от типа шасси испытываемого автомобиля) гидропульсаторов с гидростатическими опорами штока, которые из-за отсутствия сухого трения имеют практически неограниченный ресурс. Каждый гидропульсатор может быть оснащен датчиком силы, в процессе испытаний регистрирующим силу воздействия на колесо. Кроме того, датчики дают возможность определять «развесовку» и положение центра тяжести автомобиля. Автономно же каждый гидропульсатор можно использовать как низкочастотный вибростенд.

Второй элемент стенда — маслонасосная станция, которая, в свою очередь, состоит из шести гидравлических агрегатов с силовыми шкафами. Общая производительность агрегатов — 2400 л/мин. К станции относятся также два маслобака (заборный и сливной) общей вместимостью 8 м^3 и маслоохладители (радиаторы). Рабочая жидкость — масло Тп22 (ГОСТ 32-74) или ВНИИ НП-403 (ГОСТ 16728-71).

Третий элемент — стойка дистанционного управления, обеспечивающая включение-выключение гидроагрегатов, откачивающих и гидрораспределительных систем, контроль их основных параметров, аварийные отключения и сигнализацию.

Четвертый элемент — устройство управления (стойка) работой гидропульсаторов по сигналам, вырабатываемым встроенным генератором сигналов или системой программного управления.

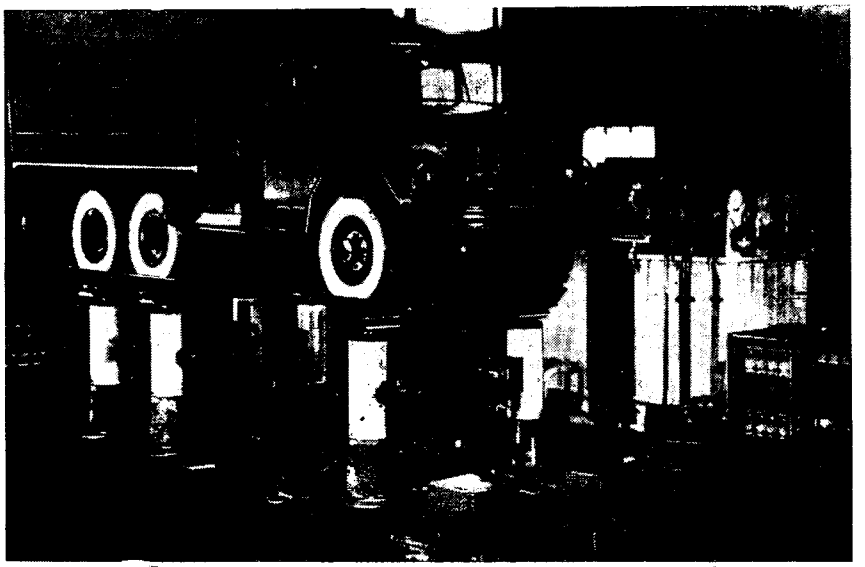
Пятый элемент — система программного управления, т. е. управляющий вычислительный комплекс на базе микро- или мини-ЭВМ. В ее память в качестве исходного воздействия вводится микропрофиль или спектральная плотность микропрофиля дороги, которые

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Техническая характеристика стенда

Число гидропульсаторов	4, 6, 8
Максимальное усилие, развиваемое гидропульсатором при давлении 21 МПа (210 кгс/см²), кН	100
Максимальная амплитуда перемещения штока, мм	±200
Диапазон воспроизводимых частот, Гц	0—30
Производительность маслонасосной станции, л/мин	2400
Мощность маслонасосной станции, кВт	1500
Напряжение питания, В	380/220
Расход воды в системе охлаждения, л/мин	2100
Время непрерывной работы, ч	21

Примечание. Все элементы гидросистемы стенда-имитатора дорожных воздействий, кроме гидроаккумуляторов, рассчитаны на рабочее давление 32 МПа (320 кгс/см²). При этом давлении максимальное усилие, развиваемое гидропульсатором, равно 150 кН.



затем по соответствующей программме воспроизводятся гидропульсаторами.

Стенд является достаточно универсальной испытательной системой для исследования динамических свойств автомобиля и работает, в основном, в двух режимах. В первом из них оценивает динамические свойства автомобиля, поэтому в этом режиме к автомобилю прикладываются синусоидальные воздействия, подобные его колебаниям в реальных условиях эксплуатации. В итоге появляется возможность оценивать поведение автомобиля при продольно- и поперечно-угловых, вертикальных колебаниях и выявлять места конструкции с недостаточной прочностью. Второй режим предназначен для оценки прочности и долговечности конструкции, поэтому имитируются реальные дорожные условия, воздействующие на автомобиль.

Стенд разработан, изготовлен и внедрен на предприятии Конструкторского бюро автотранспортного оборудования с годовым экономическим эффектом 700 тыс. руб.

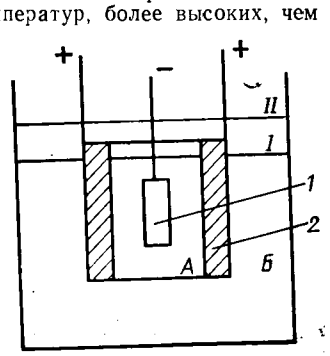
УДК 621.357.7:669.268

ВАННА ОДНА — СВОЙСТВА ПОКРЫТИЙ РАЗНЫЕ

Г. И. АЛЕКСЕЕВ, Н. И. СОЛОМИН, Э. А. КУЗНЕЦОВ
Горьковский автозавод

ПРИ НАНЕСЕНИИ двухслойных хромовых покрытий для придания деталям антикоррозионных и износостойких свойств необходимо иметь либо две ванны, либо одну, но в ней быстро изменять температуру электролита (на 15—20К). Это связано с тем, что осаждение молочных хромовых покрытий из стандартного электролита происходит в интервале температур 343—348 К (70—75°С), а твердых покрытий — 323—333 К (50—60°С). Естественно, что на практике оба способа вызывают определенные трудности, требуют дополнительного оборудования и не гарантируют высокого качества покрытий.

Опыт хромирования деталей типа тел вращения в полых цилиндрических анодах показал возможность нанесения различных по свойствам хромовых покрытий (в том числе многослойных) в одной ванне. Такую возможность дает полый анод. Если электролит внутри анода не циркулирует, то в процессе электролиза, особенно при повышенных плотностях тока, за счет выделяемой теплоты этот электролит легко нагреть до температур, более высоких, чем температура в ванне. Если же заставить электролит циркулировать, то в течение короткого времени температура внутри анода снизится и сравняется с температурой ванны.



Таким образом, изменяя скорость обмена электролита между ванной и внутренней полостью анода (делается это подбором внутреннего объема анода), можно выполнять как молочное, так и твердое хромирование.

Специалисты Горьковского автозавода реализовали этот принцип на практике (см. рисунок).

Из схемы видно, что деталь *1* помещена внутри полого анода *2*. Когда уровень электролита находится ниже верхнего края анода (положение *I*), электролиз протекает в замкнутом пространстве *А*. Увеличивая ток, можно за короткое время значительно (на 20—30К) повысить температуру внутри анода. Если необходимо ее снизить, уровень электролита относительно анода повышают (положение *II*). Это приведет к интенсивной циркуляции раствора в пространстве *А* и выходу его через верхний край анода в объем электролита *Б*. (Циркуляция осуществляется за счет потока пузырьков водорода и кислорода, обильно выделяющихся в процессе электролиза в межэлектродном пространстве, а также за счет конвекции.)

Скорость циркуляции электролита, а следовательно, и скорость понижения температуры внутри полого анода зависят от расстояния между верхним краем анода и уровнем электролита. Чем оно больше, тем быстрее изменение температуры. Это связано с изменением скорости обмена электролита внутри полого анода из-за истечения его через верхний край. Для быстрого выравнивания температуры электролита внутри анода и всего объема ванны достаточно опустить верхнюю кромку анода на глубину 40—60 мм. Если необходимо очень плавное изменение температуры, то анод погружают на 5—15 мм.

Чтобы обеспечить высокое качество хромового покрытия, целесообразно поддерживать расстояние от верхнего края катода (покрываемой детали) до верхнего края анода не менее 40—50 мм, т. е. при расположении верхней кромки анода выше уровня электролита деталь должна оставаться в растворе. Более того, над ней необходимо иметь некоторый слой электролита, так как он во время электролиза насыщается пузырьками водорода и кислорода, выделяющимися на катоде и аноде и устремляющимися вверх. Если же верхняя часть детали окажется в зоне сосредоточения этих пузырьков, высокое качество хромирования получить невозможно.

Анод, применяемый при хромировании, изготовляется из традиционного сплава «свинец — олово» и может быть полым цилиндром, трубой прямоугольного или другого сечения и т. д. — в зависимости от конфигурации покрываемой детали. Электролит можно нагревать, пропуская постоянный ток при небольшой разности температур в зонах *А* и *Б* (20—25К) и используя покрываемую деталь в качестве катода. В случае больших перепадов температур в зонах (>25К) целесообразно разогревать случайный катод, а деталь погружать внутрь анода при достижении необходимой температуры находящегося в нем электролита.

Для быстрого разогрева электролита и стабильного поддержания его темпе-

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

ратуры во время электролиза хромирование лучше проводить при плотности загрузки 0,8—1,1 л/дм². Опыт показывает, что при таких плотностях электролит не обедняется ионами шестивалентного хрома, а качество покрытия даже при длительном электролизе сохраняется высоким. Если плотность тока менее 0,8 или более 1,1 л/дм², выдержать постоянную температуру в процессе электролиза в режимах как твердого, так и молочного хромирования невозможно: при величинах, меньших 0,8 л/дм², электролит внутри анода перегревается, а превышающих 1,1 л/дм² — остывает.

Примером, иллюстрирующим реализацию описанного способа на практике, может служить двухслойное хромирование валика дроссельной заслонки (покрываемая поверхность — 1,5 дм²). Хромирование этой детали проводили в стандартном электролите, при объеме внутренней полости анода, равном 1500 см³.

Электролит в ванне нагревали до 323 К (50°С). Во внутреннюю полость анода помещали деталь и погружали в ванну так, чтобы верхний уровень электролита был несколько ниже верхней кромки анода. Когда температуры детали и электролита в ванне выравнивались, на 10—15 с включали ток (плотность 30—40 А/дм²) — для очистки и активирования поверхности детали. Затем подключали катод в режиме «толчка» тока (при плотности 90—100 А/дм²) — для создания центров кристаллизации хрома по поверхности детали. Во время «толчка» из-за высокой концентрации электрического тока в замкнутом объеме электролита температура внутри анода резко (на 20—25 К) повышалась и через 2 —3 мин достигала 343—350 К (70—77°С), т. е. температуры молочного хромирования. После этого плотность тока снижали до 40 А/дм², и процесс продолжался в течение 30—40 мин. (Теплоты, выделяемой в процессе электролиза в режиме молочного хромирования, достаточно для постоянного поддержания температуры в пределах 343—345 К, или 70—72°С.)

По достижении необходимой толщины (15 мкм) покрытия анод с деталью опускали в электролит таким образом, чтобы уровень последнего был выше верхнего края анода. Нагретый электролит начинал выходить из внутренней полости, замещаясь на более холодный, поступающий из ванны. Благодаря этому за 1—2 мин температура внутри анода плавно изменялась с 343 К (70°С) до 323 К (50°С) и за счет равномерной циркуляции электролита в течение всего времени (70—80 мин) твердого хромирования сохранялась постоянной.

Пример доказывает: действительно, можно получить как однослойные, так и комбинированные покрытия, состоящие из слоев молочного и твердого хрома, причем получить без длительного охлаждения всего электролита в ванне. Достигается это регулированием уровня электролита и плотности, подбором объема полых анодов.

УДК 621.745.35:669.043.1

СУХИЕ ОГНЕУПОРЫ ДЛЯ ИНДУКЦИОННЫХ ПЕЧЕЙ

Е. Е. ГРИШЕНКОВ, В. Н. ТОНКОВ, Г. Н. ЩЕРБЕНКО
УкрНИИО, НИИАТМ, ВостИО

В СООТВЕТСТВИИ с отраслевой комплексной программой повышения технического уровня литейного производства НИИАТМ совместно с организациями огнеупорной промышленности и заводами отрасли разрабатывает и внедряет современные высокоэффективные огнеупоры и технологии футеровки электропечей. В частности, огнеупорные материалы нового типа для футеровки канальных печей выдержки чугуна, заливочных устройств и тигельных печей плавки алюминиевых сплавов — высокостойкие сухие спекаемые огнеупорные массы.

Так, для футеровки индукторов канальных печей ЛФР-45 и «ПИКС» выдержки чугуна и заливочных устройств совместно с УкрНИИО начато производство сухой безусадочной массы на основе электроплавленого периклаза следующего состава: MgO—не менее 95%, SiO_2—не более 2%; Al_2O_3—1%.

Технология футеровки индукторов сухой периклазовой массой, которая предусматривает механизацию уплотнения массы электровибраторами и исключает процесс сушки футеровки, применяется на Купянском литейном заводе имени 60-летия Великой Октябрьской социалистической революции и Саранском литейном заводе «Центролит».

Совместно с ВостИО получен алюмосиликатный (муллитокремнеземистый, муллитокорундовый и корундовый) состав с различными спекающими добавками, обеспечивающими необходимую прочность футеровки при низкой температуре плавки алюминиевых сплавов, а также технологию футеровки, предусматривающую применение вибрационного уплотнения и удаляемого цельного или сборного шаблона многократного использования.

Сухие массы применяются для футеровки печей ИАТ-6, ИАТ-2,5 и ИАТ-1, при этом ее стойкость достигает 12—18 мес.

Для футеровки ванн (стен, подины, мундштука и сифонов) канальных печей ЛФР-45 и ИЧКМ-40 выдержки чугуна и заливочных устройств сотрудники НИИАТМ и УкрНИИО получили сухую массу на основе электроплавленого корунда со спекающими добавками.

Благодаря применению таких масс влажностью 0,3—0,5% (вместо набивных и заливных масс и бетонов влажностью 3,5—9%) повышается не менее чем в 1,5 раза стойкость футеровки (за счет образования в процессе спекания и эксплуатации «эластичной» структуры с прочным и плотным рабочим и рыхлым буферным слоями). Кроме того, ускоряются процесс футеровки, ввод печей в эксплуатацию (с 15—25 до 2—3 сут. в зависимости от типа печей) — в результате сокращения времени футеровки и спекания и исключения процесса сушки; экономится электроэнергия или газ; снижаются затраты труда — вследствие исключения сушки и механизации футеровочных работ; облегчается и ускоряется удаление отработанной футеровки — из-за наличия малоспеченного буферного слоя; исключается использование вредных хромсодержащих соединений.

УДК 629.113-585.12.004.6:621.785.52

ПАСТА, ПОВЫШАЮЩАЯ ДОЛГОВЕЧНОСТЬ ШЕСТЕРЕН

Канд. техн. наук С. А. ИЛЬИНЫХ, М. Б. КОЖЕВНИКОВ
Пермский политехнический институт

ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ автомобилей КамАЗ из-за низкой стойкости ведомых конических шестерен часто выходят из строя средние и задние мосты: на агрегатный завод КамАЗа ежегодно приходит около ста рекламаций на эти детали. Анализ показал, что наиболее типичной причиной отказа шестерен является их разрушение по шпоночному пазу.

Рассмотрим технологию получения шестерен из стали, которая в состоянии поставки (прутки диаметром 110 мм, длиной 6 м) должна удовлетворять требованиям ТУ 14-1-926-74 «Сталь сортовая конструкционная легированная марки 25ХГНМТ».

После резки прутка на заготовки длиной 170 мм и их нагрева при 1443—1493 К (1170—1220°С) шестерни штампуют в два перехода; осадка заготовки со 170 до 55 мм и штамповка в окончательном ручье. Последующий изотермический отжиг заготовки выполняют при температуре 1173 К (900°С) в течение 120 мин, затем подстуживают ее на воздухе в течение 6 мин и при 913 К (640°С) дают изотермическую выдержку длительностью 3,3 ч. Твердость поковок при этом составляет *НВ* 156—217. После изотермического отжига на шестернях нарезают зубья и прошивают шпоночный паз в посадочном отверстии.

Термическую обработку шестерни проходят по режиму: цементация всей поверхности шестерни при 1193 К (920°С) в среде эндогаза с добавкой природного газа, подстуживание до температуры 1073 К (800°С) и закалка в масле МЗМ 120 при температуре 433 К (160°С). Отпуск шестерни проходят при 453 К (180°С). По традиционной технологии глубина це-

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

ментации на шестернях составляла 1,2—1,6 мм, твердость после термической обработки — *HRC* 56—60 (не только на поверхности зубьев, но и на нерабочих поверхностях, в том числе на поверхности посадочного отверстия со шпоночным пазом).

Исследованиями установлено, что такая технология и является причиной разрушения по шпоночному пазу; при посадке ведомой конической шестерни в цементованном слое паза возникают растягивающие напряжения, способствующие образованию микротрещин. Для предотвращения этого перед термообработкой шестерни необходима дополнительная операция — нанесение антицементационной обмазки на всю поверхность шестерни, кроме поверхности зубьев.

Специалисты КамАЗа изготовили опытную партию шестерен с предварительной обмазкой шпоночного паза пастой и подвергли их затем цементации. После соответствующей химико-термической обработки готовых шестерен твердость поверхности зубьев составила *HRC* 56—60, а остальной поверхности — *HRC* 30—45 (см. таблицу).

Испытания показали, что первые шестерни без обмазки разрушились по шпоночному пазу при нагрузке 65 и 57 тс соответственно, на третьей шестерне образовалась трещина в шпоночном пазу при нагрузке 97 тс, а четвертая не разрушилась даже при нагрузке 100 тс.

Шестерня	Обработка перед цементацией	Глубина слоя, мм	Твердость *HRC*		
			на поверхности зубьев	в сердцевине зуба на расстоянии 2/3 от вершины	в зоне посадочного отверстия и шпоночного паза
1	Без обмазки	1,35—1,5	58	35	58
2	То же	1,2—1,35	58	35—36	58
3	С обмазкой пастой	1,35—1,5	58	31—33	37—38
4	То же	1,3—1,4	58	30—33	35—40

Таким образом, нанесение антицементационной пасты на поверхность шестерни, кроме поверхности зубьев, позволяет получить распределение твердости согласно требованиям чертежа и повышает сопротивление шестерни разрушению.

ИНФОРМАЦИЯ

С КОЛЛЕГИИ МИНАВТОСЕЛЬХОЗМАША

ОЧЕРЕДНОЕ заседание Коллегии с участием генеральных директоров объединений, директоров предприятий и организаций было посвящено вопросу реализации комплексной территориально-отраслевой программы интенсификации социально-экономического развития г. Москвы «Прогресс-95».

Отмечено, что главная цель программы состоит в обеспечении качественного преобразования социальной и экономической сферы предприятий и организаций путем перехода на интенсивный путь развития.

В социальной сфере программа предусматривает развитие материально-технической базы здравоохранения, общественного питания, коммунально-бытового обслуживания населения; строительство жилья, баз отдыха, спортивных сооружений, детских дошкольных учреждений, пионерских лагерей; реконструкцию вспомогательных помещений; организацию магазинов, подсобных хозяйств и т. д. В сфере экономики — интенсификацию производства продукции и повышение ее качества; развитие предприятий и организаций в основном за счет внедрения прогрессивных комплексных проектов технического перевооружения и реконструкции, гарантирующих достижение технико-экономических показателей на уровне, соответствующем передовым отечественным и зарубежным показателям; совершенствование хозрасчета; достижение — на базе широкого применения современных технологий, техники новых поколений — абсолютной экономии материальных, топливно-энергетических, водных и других ресурсов. Намечено повысить эффективность деятельности научно-исследовательских организаций отрасли за счет концентрации усилий и ресурсов на важнейших приоритетных направлениях науки и техники, роста фондовооруженности организаций в среднем в 1,3 раза, внедрения прогрессивного оборудования и приборов, САПР и АСНИ, совершенствования структуры научно-технического потенциала (создание центров науки, ассоциаций). Довести общий объем производства товаров народного потребления (участвуют 18 предприятий и организаций) в 1995 г. до 2 млрд. руб. и обеспечить его рост, по сравнению с 1990 г., на 26,8%.

В рамках программы предусмотрен также комплекс мер, направленных на обеспечение рационального природопользования и охраны окружающей среды. Так, планируется прекратить к 1995 г. сброс недостаточно очищенных сточных вод от предприятий отрасли, в том числе 120 тыс. м³ производственных стоков от ЗИЛа, построив оборотную систему.

НПО «НИИтракторосельхозмаш» и Главным управлением по науке и технике Мосгорисполкома на договорных началах ведутся работы по освоению, применению и развитию подсистемы «Контроль формирования и реализации программы «Прогресс-95» на персональных компьютерах».

Одновременно с проработкой Московской отраслевой программы «Прогресс-95» создается программа развития предприятий и организаций отрасли Московской области.

В НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОМ СОВЕТЕ МИНИСТЕРСТВА

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ совет рассмотрел отраслевую комплексную программу научно-технического прогресса в автомобильной промышленности на 1991—2010 гг. При рассмотрении отмечено, что в основу программы положен принцип: ориентация на полное обеспечение народного хозяйства страны высококачественной автомобильной техникой, не уступающей мировому техническому уровню, и повышение эффективности работы отрасли.

Совет в основном одобрил программу и обязал руководителей объединений, предприятий и организаций принять программу в качестве главных направлений развития видов автомобильной техники, совершенствования структуры ее производства и технико-эксплуатационных свойств.

Утверждены и конкретные цели и задачи этой работы. В их числе такие:

обеспечить к 2005 г. полное удовлетворение потребностей народного хозяйства в грузовых автомобилях, автобусах, прицепной технике и автопогрузчиках по общему объему и структуре их выпуска;

увеличить производство легковых автомобилей в 2,5 раза, чтобы к 2005 г. довести обеспеченность ими населения до уровня 100—105 шт. на 1000 чел. населения (в 1985 г. —47);

приоритет в выпуске отдать малотоннажным грузовым автомобилям, автобусам большого класса и микролитражным легковым автомобилям;

повысить, по сравнению с существующим уровнем, ресурс автотранспортных средств в 1,5—2 раза, наработку на отказ — в 2,5—3 раза, снизить расход топлива на 30—45%;

для повышения экономичности и безопасности эксплуатации массовых АТС организовать внедрение в них микропроцессоров и микроэлектроники;

сократить сроки постановки на производство новых моделей и модификаций автомобильной техники.

Совет наметил также основные средства достижения поставленных целей.

Прежде всего, это повышение в 3—4 раза производительности труда за счет полного обновления парка металлообрабатывающего оборудования в основном и вспомогательном производствах; широкого внедрения высокоэффективных технологических процессов и технологий новых поколений; объ-

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

единения на базе ЭВМ в единое целое систем управления производственными процессами; использования гибких производственных систем; применения автоматических, роторных линий и робототехнических комплексов.

Второе направление — резкое, в 1,8—2 раза снижение удельной металлоемкости АТС за счет прогрессивных конструкторских решений, внедрения безотходных и ресурсосберегающих технологий и эффективных материалов.

ЗА РУБЕЖОМ

АВСТРИЙСКОЕ АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИЕ. ОТ ИССЛЕДОВАНИЙ ДО СЕРВИСА[1]

«ШТАЙР-ДАЙМЛЕР-ПУХ» — еще более крупная, чем «Граф унд Штифт», австрийская автомобилестроительная фирма: число ее работников (вместе со всеми филиалами) составляет почти 11 тыс. чел., годовой доход превышает 310 млн. австр. шилл. Основная сфера деятельности — производственная (выпускает грузовые обычные и полноприводные автомобили, микроавтобусы, мотоциклы и мотороллеры, дизели для АТС, бронеавтомобили и танки, подшипники качения, автомобильные редукторы, стационарные дизели для электростанций, технику для лесного хозяйства, стрелковое, охотничье и спортивное оружие.) Но есть у нее и другая сфера — научные исследования и конструкторские разработки новой продукции. В частности, ее научно-исследовательский центр решает такие задачи, как компоновка и дизайн автомобильной техники, динамическое моделирование, расчеты на вибрации и прочность (специалисты центра были одними из первых, кто такие расчеты стал выполнять по методу конечных элементов с применением ЭВМ, а в последнее время начинает использовать этот метод и для термодинамических расчетов) и т. п. Большое место фирма отводит также торговле (и техническому обслуживанию) легковыми автомобилями зарубежных, особенно западно-германских фирм.

В области автомобилестроения интересы фирмы сконцентрированы главным образом на грузовых автомобилях малой и большой грузоподъемности, а также автомобилях внедорожных и легких дизелях.

Так, она выпускает небольшой (снаряженная масса 2 т, полная — 3,5 т) полноприводный автомобиль-фургон 4×4, который может буксировать прицеп полной массой 4,5 т. На автомобиле установлены: турбонаддувный дизель мощностью 77 кВт (105 л. с.), сухое однодисковое сцепление с гидравлическим приводом, пятиступенчатая коробка передач, раздаточная коробка, блокируемые дифференциалы (в обоих мостах), роликовый червячный механизм управления с гидроусилителем, дисковые тормоза (одна из его последних разновидностей показана на рис. 1).

Моделей автомобилей большой грузоподъемности гораздо больше. Например, в классе «полной массой 9—12 т» их два: 10S14 и 12S21. Первая из них 4×2, вторая — 4×4. Их грузоподъемности близки — соответственно 7,21 и 7,34 т, однако снаряженные и полные массы заметно отличаются: у первой соответственно 3,78 и 10,99 т, у второй — 4,58 и 11,92 т. Еще значительнее различия в полной массе автопоездов на их базе — 17,99 и 24,92 т.

На обоих автомобилях установлены рядные шестицилиндровые дизели с турбонаддувом, но на первом — без охлаждения, а на втором — с промежуточным охлаждением наддувного воздуха. И хотя рабочий объем обеих модификаций двигателя один и тот же (6,9 л), максимальная мощность у них разная — 100 и 154 кВт (143 и 209 л. с.).

В классе «полной массой более 12 т» автомобилей еще больше — пять. Четыре из них (14S18, 16S18, 15S21 и 1491.370/V27), как и автомобили предыдущего класса, — шасси общего назначения и только один (1291.370) — седельный тягач. Их технические характеристики приведены в таблице.

Еще одна весьма интересная разработка фирмы — дизель М-1. Конструкторам удалось так усовершенствовать отдельные элементы, что решился целый ряд проблем, связанных с уменьшением собственной массы двигателя, себестоимости и шумности, повышением его топливной экономичности и экологической чистоты.

Так, выполнив блок и его головку как одно целое, т. е. в виде моноблока, и применив наддув, они снизили массу двигателя, по сравнению с традиционным дизелем, почти на 40%. Наддув, а также повышение механического КПД за счет уменьшения числа поршневых колец до двух, применение электронного регулятора впрыскивания топлива и насоса форсунки позволили добиться минимального расхода топлива, равного 220 г/кВт·ч (162 г/л.с.·ч). (Дорожные испытания двигателя показали следующее: при скорости 90 км/ч автомобиль, оборудованный шестицилиндровым бензиновым двигателем, расходует 10 л/100 км, а после установки на него дизеля М-1 — лишь 4,5; в городском цикле эти цифры составляют соответственно 17 и 8,7 л/100 км.) Шумность дизеля резко уменьшена, во-первых, благодаря его капсулированию при помощи алюминиевого кожуха с вертикальным разъемом, во-вторых, постановкой упругих элементов между собственно двигателем и его капсулой. Дымность уменьшили, применив оригинальные насосы-форсунки (собственная разработка фирмы), обеспечивающие давление впрыскивания 430 МПа (4300 кгс/см²), индивидуальную, по цилиндрам, подачу топлива и некоторые другие меры, способствующие хорошему распылению и сгоранию топлива. В итоге выбросы углеводородов и окиси углерода удалось снизить практически до уровня бензиновых двигателей (правда, самым жестким, американским, нормам по этим компонентам М-1 пока не удовлетворяет). Стоимость дизеля благодаря его производственной технологичности будет, как считают представители фирмы, близкой к стоимости аналогичных по эксплуатационным параметрам двигателей бензиновых.

Четырехцилиндровый вариант двигателя М-1 выйдет в серию в 1990 г., шестицилиндровый — несколько позже.

Как уже упоминалось, большое место в деятельности автомобилестроительной отрасли отводится изготовлению и поставкам комплектующих. Занимаются этим как автомобилестроительные, так и специализированные фирмы (предприятия). Примером последних могут служить фирмы «Электровак» (Вена), разработчик и производитель электронных устройств и интегральных схем для автомобильной техники, а также «Аккумуляторный завод д-р Леопольд Юнгфер», специализирующийся на аккумуляторных батареях, в том числе тяговых (типа «Берген»). Интересна и продукция фирмы «Рехау» (г. Гунтерамсдорф) — автомобильные детали из синтетических материалов: декоративные элементы салона и кузова, рамки для остекления, уплотнители дверей, полиуретановые корпуса штекерных разъемов, подушки сидений, подголовники, трубопроводы, бачки и т. п. Подогреватели и отопительные устройства выпускает фирма «Эберслехер» (Вена).

Оборудование, применяемое для изготовления автомобильных деталей на заводах Австрии, в целом нельзя назвать ультрасовременным: предприниматели, видимо, осторожно относятся к таким, ставшим модными, веяниям, как массовые роботизация и гибкая автоматизация производства. Например, на заводах можно увидеть универсальные станки возраста 15—20 лет, в том числе и закупленные когда-то в нашей стране. Но станки эти чаще всего снабжены системами программного управления, причем и программы, и ЭВМ — простейших типов, рассчитанные на сравнительно небольшое число деталей и операций. Типичный пример такого подхода — станки для обработки коленчатых и распределительных валов ДВС, выпускаемые фирмой ГФМ — «Гезальшафт фюр Фертигунгстехник унд Машиненбад» (г. Штайр). По исполнению это обычные для нынешнего времени станки с ЧПУ, но по принципу обработки деталей — станки довольно оригинальные: если традиционный принцип обработки деталей типа валов заключается в том, что деталь вращается, а резец — неподвижен, то специалисты фирмы сделали все наоборот. На их станках неподвижна деталь, а инструмент (фреза с внутренними зубьями) вращается вокруг нее. В итоге появилась возможность жесткого крепления заготовки и отпала необходимость выполнять дорогие и длительные операции шлифования или правки деталей. Теперь весь цикл обработки, скажем, коленчатого вала для шестицилиндрового дизеля, включая обработку шеек и щек противовесов, занимает 40—45 с. На станке применено устройство ЧПУ, разработанное самой фирмой. Параметры обработки задаются при помощи программы, либо записанной на перфорированной ленте, либо набираемой на пульте управления вручную.

[1] Окончание. Начало см. «Автомобильная промышленность», № 2, 1990 г.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

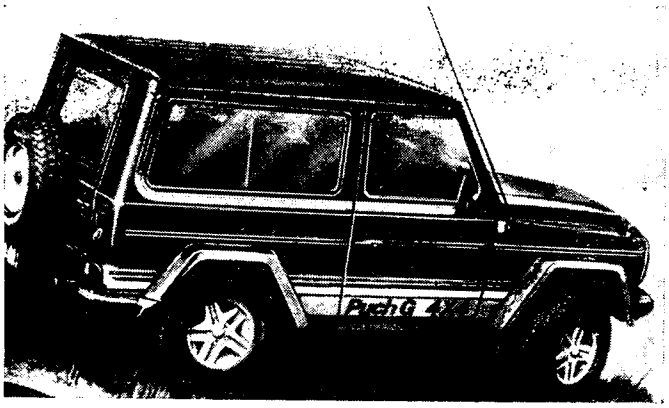


Рис. 1

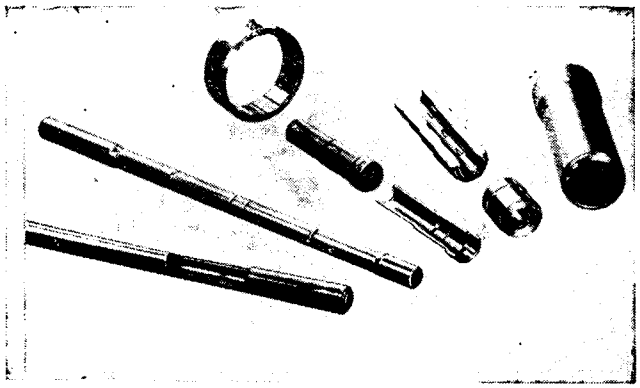


Рис. 2

Второе направление работы фирмы — прецизионные ковочные машины. Примеры получаемых на них деталей приведены на рис. 2.

Особая подотрасль автомобилестроения Австрии — сервис. Он объединяет торговлю автомототехникой, ее обслуживание и ремонт, достиг довольно высокого уровня развития и занимает видное место в хозяйстве страны.

Продают технику примерно 5 тыс. пунктов, обслуживают и ремонтируют — 4,8 тыс. Они принадлежат либо фирмам-изготовителям автомототехники, либо действуют самостоятельно. Среди них есть те, кто контактирует с одной-двумя фирмами-изготовителями, но чаще — со многими, в основном зарубежными. Об объемах выполненных ими работ можно судить по таким цифрам. В Австрии сейчас около 4 млн. автомототранспортных средств, в том числе 0,7 млн. мотоциклов, мотороллеров и мопедов, а также 0,2 млн. колесных тракторов. Новых автомобилей ежегодно продается 0,25—0,28 млн., подержанных — 0,55 млн. Возраст 2,8 млн. АТС составляет 8—9 лет. Среднегодовой пробег легкового автомобиля — 14 тыс. км.

Предпродажная подготовка новых автомобилей проводится практически в том же объеме, что и на наших СТО, за исключением антикоррозионной обработки (ее выполняют заводы-изготовители, как правило, с гарантией на 6 лет). Обслуживание — иное: здесь нет специализации по фирмам-изготовителям, и любой пункт может обслужить любую модель автомобиля. Нет и жестко устанавливаемых перечней работ (типа наших ТО): обслуживание ведется в объемах, заявленных владельцем и дополненных по результатам входного диагностирования, т. е. по фактическому состоянию АТС. Работы выполняются весьма квалифицированно, хотя служб технического контроля нет.

Продажей подержанных автомобилей занимаются не комиссионные магазины, а те же пункты обслуживания. Они покупают такой автомобиль у владельца (приблизительно половина первоначальной цены после двух лет эксплуатации), приводят его в хорошее состояние и продают.

Оборудование на предприятиях обслуживания и ремонта в общем простейшее, универсальное; даже процессы диагностирования ориентированы не столько на приборы, сколько на квалификацию исполнителей. Склады запасных частей маленькие, рассчитаны в основном на небольшие запасы расходных материалов и деталей, т. е. таких, которые в целях профилактики отказов меняются не по состоянию, а принудительно (например, свечи зажигания через 10—20 тыс. км пробега). Но в стране есть примерно 20 центральных складов, откуда любой пункт обслуживания может получить любую деталь в течение нескольких часов. Этому помогает четко налаженная система связи через ЭВМ.

В системе обслуживания и ремонта, как и в сфере производства, обращает на себя внимание рациональность подходов и решений. Вот два примера.

Первый: отсутствие узкой специализации исполнителей, благодаря чему каждый может делать все необходимое на автомобиле любой фирмы и любой модели. Обходится это, конечно, недешево: на подготовку такого специалиста-универсала уходит до четырех лет. Но именно из-за универсализма профессия, которая у нас называется «слесарь по обслуживанию и ремонту», считается среди молодых людей более престижной, чем работа служащего (хотя зарплата рабочего в 2—3 раза меньше, чем служащего).

Второй пример. Кому не известно, как трудно найти материал нужного цвета, чтобы покрасить какую-либо автомобильную деталь: наши химические заводы ориентируются в основном на оттенки. Для австрийского же ремонтника такой проблемы нет: почти каждое сервисное предприятие располагает простейшим спектрографом, подсоединенным к небольшому компьютеру, и набором эмалей девяти цветов (семь основного спектра плюс белый и черный). Рабочий буквально в считанные минуты может, заложив в спектрограф снятую с ремонтируемого автомобиля деталь, окрашенную в цвет корпуса (обычно для этой цели используется крышка люка бензобака), получить эмаль нужного цвета и оттенка.

В заключение полезно отметить еще одно обстоятельство. Размеры австрийских предприятий, как видим, невелики. Не впечатляют и объемы выпускаемой

Параметр	14S18	15S21	16S18	1291.370	1491.370/V27
Колесная формула	4×2	4×4	4×2	4×2	4×2
Грузоподъемность, т	9,28	9,52	10,865	11,87	15,3
Масса, т:					
полная	14	15	16	19	23
в составе автопоезда	30	45	30	38	53
Допустимая нагрузка на ось, т:					
переднюю	5	5,2	—	—	—
заднюю	9,2	10,8	—	—	—
Тип двигателя (дизеля)	P6	P6	P6	V8	V8
Мощность, кВт (л. с.) / при мин$^{-1}$	130(177)/2400	150(204)/2400	130(177)/2400	270(367)/2200	270(367)/2200
Крутящий момент, Н·м (кгс·м) / при мин$^{-1}$	630(63)/1300	790(79)/1300	630(63)/1300	1500(150)/1300	1500(150)/1300
Сцепление	Сухое, однодисковое, с гидроприводом			Сухое, двухдисковое, с гидроприводом и пневмоусилителем	
Коробка передач	Пятиступенчатая			Четырехступенчатая	
Раздаточная коробка	—	Понижающая	—	—	—
Главная передача	Разнесенная	Разнесенная или одиночная коническая	—	Разнесенная	
Блокируемые дифференциалы	Задний мост	Задний мост и раздаточная коробка	—	Задний мост	
Механизм блокировки	Электропневматический				
Тормоза:					
механизмы	Барабанные				
рабочая система	Гидравлическая			Пневматическая	
стояночная система	Пружинный тормоз на задних колесах				
усилитель тормозов	Пневматический			—	—

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

ими продукции. Но зато ее качество — безусловно: она, как принято у нас говорить в последнее время, на уровне лучших мировых образцов, что является результатом не столько технической вооруженности работников, сколько высокого уровня их профессионализма, добросовестнейшего отношения к выполнению своих обязанностей (один только штрих: на предприятиях нельзя увидеть человека, не занятого делом в рабочее время).

Авторитет австрийских автомобилестроителей в мире высок. Об этом, в частности, свидетельствует и то уважительное внимание, которое было оказано их представителям (работникам 15 фирм) на отраслевом симпозиуме, проходившем в Москве 20—23 ноября 1989 г. на тему «Австрийские технологии и оборудование для моторо- и автомобилестроения, производства комплектующих изделий и запасных частей для автомобилей».

В. Н. ФИЛИМОНОВ

УДК 629.113.001.4:620.1.05

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПРОЧНОСТИ КОНСТРУКЦИЙ АТС

Канд. техн. наук Ю. К. ЕСЕНОВСКИЙ-ЛАШКОВ, В. С. ЕПИФАНОВ, А. И. СЕМИН
НАМИ

ДЛЯ ОЦЕНКИ параметров прочности как при нормальных, так и экстремальных нагружениях наиболее эффективны стендовые испытания (рис. 1 и 2) с применением электрогидравлического испытательного оборудования (линейные или роторные гидроцилиндры, двух-, трехступенчатые или специального исполнения сервоклапаны, двух-, трех-, четырехколонные силовые рамы, датчики силы или момента), которое в сочетании с дополнительными средствами (коррозионные, пылевые камеры, термокриокамеры и др.) позволяет выполнять ускоренные испытания с учетом условий эксплуатации.

Оборудование для таких испытаний, выпускаемое фирмами «Шенк», «Цвик» (ФРГ), МТС (США), «Инстрон» (Англия) и др., обычно поставляется в виде испытательных машин или стендов. Основной узел испытательной машины — траверса — при помощи дополнительных механического или гидравлического устройств может перемещаться в положение, определяемое габаритными размерами объекта испытаний. Отличительная черта испытательного стенда — применение вместо силовой рамы оснастки и приспособлений для закрепления объекта, разрабатываемых с учетом требований заказчика.

В качестве силовых возбудителей на обоих видах оборудования используются гидроцилиндры, причем без принципиальных изменений. Для удовлетворения требований заказчика и снижения затрат на создание и изготовление фирмами на основе базовых конструкций выпускаются типоразмерные ряды гидроцилиндров с диапазоном номинальных нагрузок от 5 до нескольких десятков МН и номинальным рабочим ходом от 40 до 1000 мм и более. С учетом типажа гидроцилиндров разработаны типажи силовых рам, датчиков силы, сервоклапанов и гидроагрегатов (некоторые номинальные данные ряда типоразмеров основных компонентов электрогидравлического испытательного оборудования серийного изготовления приведены в таблице).

В зависимости от технических требований, предъявляемых к испытательным стендам (машинам), отдельные элементы гидроцилиндров могут иметь различное конструктивное исполнение. Например, линейные гидроцилиндры как двойного, так и одностороннего действия оборудуются гидростатическими подшипниками либо подшипниками скольжения. Кроме того, есть свои особенности и в гидроцилиндрах разных фирм:

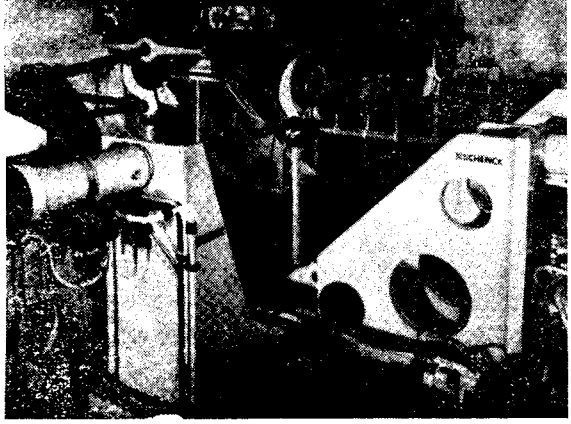


Рис. 1. Усталостные испытания кузова легкового автомобиля с воспроизведением эксплуатационных нагрузок двенадцатью гидроцилиндрами, управляемыми ЭВМ (фирма «Шенк»)

отличаются по организации футеровки трущихся поверхностей и конструктивно (основания гидроцилиндров у фирм «Шенк» и «Цвик» — цилиндрической формы и соединены с цилиндрами посредством болтов, а у фирмы МТС — серий 204, 242 и 244 — квадратные, со встроенными цилиндрами, соединены между собой четырьмя стяжными шпильками). Хотя есть у них и общие черты: поршни гидроцилиндров все фирмы выполняют за одно целое со штоком и покрывают хромом, а в шток встраивают датчик хода поршня, работающий по принципу линейного дифференциального трансформатора.

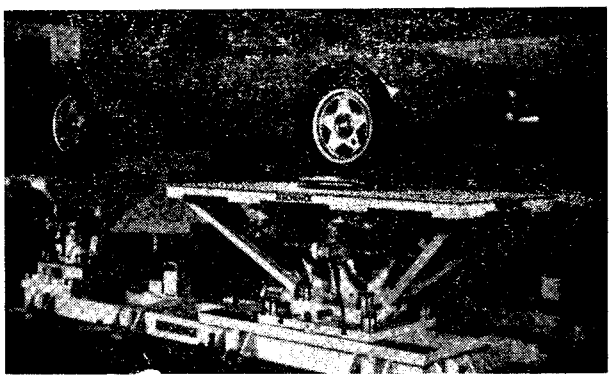


Рис. 2. Легковой автомобиль на четырехканальном сервогидравлическом вибростенде с регулирующим устройством для различных баз и с различной шириной колеи (фирма «Шенк»)

Некоторые фирмы наряду с линейными поставляют роторные гидроцилиндры. В частности, «Шенк» выпускает типоразмерный ряд номинальным моментом от 1 до 64 кН·м и углом поворота ±50°; при этом достигаются угловые скорости до 29 $с^{-1}$. Роторные гидроцилиндры серии 215 оборудованы роликовыми подшипниками и способны воспринимать значительные радиальные и изгибные нагрузки.

Сервоклапаны (предназначены для преобразования маломощных электрических сигналов управления в пропорциональный мощный поток рабочей жидкости, подводимый к исполнительному гидромеханизму) схемотехнически различаются в основном по числу гидравлических каскадов усиления и типу обратной связи: по положению золотника (наиболее распространены) и (крайне редко) по нагрузке исполнительного гидромеханизма (либо по давлению в случае устройств одностороннего действия). Для серийных испытательных машин применяются двухступенчатые сервоклапаны с номинальным расходом до 200 л/мин. В их первой ступени сигнал малой мощности (до 50 мВт) преобразуется в сигнал, пропорциональный разности давлений в полостях гидроцилиндра, который действует на поршень (управляет расходом масла, поступающего в рабочую полость гидроцилиндра) второй ступени и позиционирует его. Параллельное включение пары двухступенчатых сервоклапанов дает возможность удвоить эффективную мощность (правда, лишь ценой снижения верхнего предела рабочих частот).

Альтернатива рассмотренному включению при необходимости управления значительно большими расходами (более 160 л/мин) — использование трехступенчатых сервоклапанов: небольшой двухступенчатый сервоклапан позиционирует поршень третьей ступени, управляющий расходом масла. Положение этого поршня регистрируется датчиком перемещения и отрабатывается как вспомогательный параметр устройством регулирования.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Блок, номинальные технические данные	Фирма, страна			
	МТС, США	«Шенк», ФРГ	«Инстрон», Англия	«Цвик», ФРГ
Линейный испытательный гидроцилиндр, нагрузка, кН	5; 10; 15; 25; 50; 100; 150; 250; 500; 1000	10; 16; 25; 40; 63; 100; 160; 250; 400; 630; 1000	10; 25; 50; 100; 200; 250; 500	5; 10; 20; 50; 100; 200; 500; 1000
Рама испытательной машины с двумя колоннами, нагрузка, кН	100; 250; 500	63; 160; 400	100; 250; 500	100; 200; 500; 1000 (четырехколонные)
Гидроагрегат, производительность, л/мин	151; 208; 265; 416; 530	12; 20; 29; 40; 90; 160; 330	12,5; 45; 90; 135; 180; 230	5; 11; 25; 32; 36; 41; 43; 51; 66; 85; 91; 108; 150
Датчик силы, нагрузка, кН	5; 10; 15; 25; 50; 100; 250; 500; 1000	10; 16; 25; 40; 63; 100; 160; 250	10; 20; 50; 100; 200; 500	0,005; 0,01; 0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1,2; 5; 10; 20; 50; 100; 200; 250; 500; 1000

Фирма «Шенк» выпускает двухступенчатые, трехступенчатые и четырехступенчатые специального исполнения сервоклапаны номинальным расходом соответственно 2,5—150, 160—1600 и 1700—6300 л/мин при давлении масла до 29 МПа (в особых случаях — до 50 МПа).

Для работы при высоких скоростях испытаний фирма МТС создала двухступенчатые сервоклапаны серии 251, рассчитанные на расходы 152, 342, 650 и 836 л/мин при давлении масла 21 МПа. Их первая ступень выполнена в виде поступательного уравновешенного пружинами четырехкромочного золотника с электродинамическим приводом. Подбором параметров элементов сервоклапана удается расширить диапазон рабочих частот до 600 Гц.

Серийные силовые рамы испытательных машин поставляются с двумя и четырьмя колоннами, верхним и нижним расположением гидроцилиндра.

Рамы с двумя колоннами (см. таблицу) фирмы «Шенк» (шесть типоразмеров) для испытаний с номинальной силой от 0,003 до 1,6 МН представлены двумя вариантами исполнения — с винтовым зажимом траверсы и гидравлически разжимаемыми стяжными втулками для перемещения траверсы. Силовые рамы тщательно центрированы (например, плоскопараллельность крепежных поверхностей силовых рам этой фирмы — менее 0,3 мм/м, смещение испытательной оси — до 0,03 мм/м при расположении траверсы в нижней части машины и меньше 0,1 мм/м — при расстоянии между крепежными поверхностями более 400 мм) и сконструированы таким образом, чтобы в зоне рабочего диапазона частот испытаний не возбуждались резонансные колебания рамы и ее элементов. Например, жесткость силовых рам МТС и «Инстрон» с двумя колоннами — 330 и 370 кН/мм соответственно для машин типа 322.31, 1341 (8031). Собственная частота колебаний этих рам значительно выше частоты испытаний (0,01—1000 Гц при максимальных, до 50 кН, динамических усилиях) и достигает 7 кГц. Силовые рамы устанавливают на виброизолирующих опорах, а в исключительных случаях (при скоростях испытаний 1 м/с и выше) жестко закрепляют на задемпфированных фундаментах.

Фирма «Шенк» выпускает и малогабаритные четырехколонные рамы, устанавливаемые на гидроцилиндр. Эти рамы отличаются высокой крутильной жесткостью.

Для снижения трудозатрат при испытаниях электрогидравлические испытательные машины оборудуют гидрозахватами нескольких типоразмеров (фирма «Шенк», например, применяет восемь типоразмеров серии PE-K с номинальным усилием зажима 0,03—2,5 МН). Точное центрирование образца обеспечивается перемещаемыми в поперечном направлении поршнями, а регулирование давления подводимого масла позволяет испытывать стандартные образцы различной твердости.

Гидравлические агрегаты, как видно из таблицы, имеют различные производительность и рабочее давление. Если необходимо увеличить производительность, агрегаты объединяют в параллельные группы. Отдельные элементы агрегата — электродвигатель, насос, соединительный блок с фильтрами высокого и низкого давления, клапаны, манометры смонтированы на общей плите, виброизолированной от крышки масляного бака. В гидроагрегатах предусмотрен водомасляный теплообменник и отдельный охлаждающий контур, включающий циркуляционный насос и воздушный охладитель масла.

Гидроагрегаты «Цвик» обычно имеют малую производительность и по полезной мощности, энергозатратам уступают агрегатам фирм «Инстрон» и «Шенк». В свою очередь, отдельные агрегаты «Шенк» (в частности, потребляемой мощностью ~100 кВт) в этом отношении лучше агрегатов фирмы «Инстрон». То есть при прочих равных условиях характеристики испытательных машин «Шенк» выше.

Фирма «Цвик» выпускает девять типоразмеров гидроагрегатов производительностью 6,5—91 л/мин, «Инстрон» — семь типоразмеров серий 3410 и 3411 производительностью 12,5—230 л/мин. Это позволяет выбрать оптимальный, с точки зрения экономии электроэнергии, смазочных материалов и стоимости оборудования, вариант испытательной машины (стенда). Причем возможность выбора испытательных машин у «Цвик» шире (за исключением больших систем).

В связи с тем, что в сервогидравлических системах при высоких скоростях подачи масла частицы загрязнения величиной до 5—10 мкм оказывают эрозионное воздействие на управляющие кромки сервоклапана, снижая точность его работы, фирмы применяют масляные фильтры с порами номинального размера до 1—3 мкм. Только в гидроагрегатах МТС серии 506 производительностью до 530 л/мин для фильтрации масла установлен полнопоточный фильтр высокого давления с порами размером до 10 мкм (это связано, по-видимому, с тем, что номинальное — 21 МПа — давление гидроагрегата ниже давления, создаваемого гидроагрегатами других фирм).

Электрогидравлические испытательные машины и стенды работают в замкнутых контурах регулирования по одному или большему числу параметров. При наличии двух или трех цепей обратной связи в качестве параметров регулирования по усмотрению пользователя может быть выбрана одна из двух-трех измеряемых величин (деформация, скорость, сила) — переключением (при помощи системы защиты по уровню клавишным переключателем либо внешним сигналом, например, от ЭВМ) в режиме ручного выравнивания уровня или автоматического выравнивания с задержками в несколько мс.

КОРОТКО О РАЗНОМ

Специалисты английской фирмы «Олл Сизн Вииклз» создали колесно-гусеничный автомобиль, предназначенный для обслуживания и ремонта высоковольтных линий электропередач в труднодоступных районах.

Автомобиль оборудован двигателем мощностью 81 кВт (110 л.с.). Гусеницы приводятся гидрообъемной передачей с индивидуальными гидромоторами на каждую гусеницу. При повороте автомобиля (при помощи обычного рулевого колеса) тормозится одна из гусениц и колеса поворачиваются. Для передвижения по глубокому снегу на колеса устанавливают лыжи.

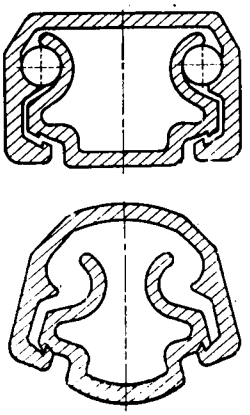
Экипаж размещается следующим образом: два человека — на передних сиденьях, четыре — в кузове; здесь же предусмотрено место для инструмента и носилок (если проводятся спасательные работы). По требованию заказчика автомобиль может быть оснащен лебедкой с электрическим приводом, буксирным приспособлением (для работы с прицепом) и приемно-передаточным устройством двухсторонней радиосвязи.

Масса автомобиля — 1178 кг, максимальная скорость движения — 40 км/ч. По хорошим дорогам автомобиль перевозят на трайлере.

●

Западно-германская фирма «Броз Фарцейгтайле» применяет для сидений автомобилей направляющие новой конструкции, изготовленные из легких и прочных кремний-алюминий-магниевых сплавов. Сиденья с такими направляющими свободно перемещаются при регулировках и удерживаются на месте в случае аварии: между подвижными и неподвижными деталями устанавливают-

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru



ся шарики (см. рисунок) и выполняются захваты, которые при аварийной деформации направляющих прочно сцепляются и удерживают сиденье.

●

Электронные системы, которыми все шире оснащают японские легковые автомобили, условно делятся на четыре группы.

Первая — электронные системы, управляющие работой двигателей, включая впрыскивание топлива, предотвращение детонации, регулирование угла опережения зажигания и диагностику. В настоящее время подобными системами оборудовано 39% легковых автомобилей с бензиновыми двигателями, к 1990 г. их число возрастает до ~50%.

Электронные системы второй группы — для управления трансмиссией — устанавливаются на 8% японских легковых автомобилей с ожидаемым увеличением до 13% к началу 1990-х годов.

Третью группу составляют электронные системы для регулирования подвески автомобилей. Уже разработаны и применяются подвески и амортизаторы с управляемым демпфированием ударов и стабилизацией высоты кузова над дорогой. В 1990 г. число легковых автомобилей с такими системами достигнет 6%.

Четвертая группа — электронные точечные дисплеи на приборном щитке. Эти устройства пока дороги и рассматриваются как перспективные.

●

Нидерландская фирма DAF создала технологическую линию для производства топливных баков автомобилей.

Линия разделена на семь участков, связанных между собой автоматическими транспортерами. На первом участке автомат извлекает из магазина заготовку нужного размера и передает ее на гибочный роликовый пресс, на втором согнутые заготовки сваривают (по средней части), на третьем калибруют и пробивают необходимые отверстия, четвертый предназначен для установки и приварки внутренних деталей бака, пятый — его торцевых частей, шестой — ручной приварки заливной горловины. На седьмом участке бак испытывают на герметичность.

Производительность линии — 20 шт./ч, обслуживают ее 10 операторов. Возврат на дополнительную обработку дефектных баков не превышает 1%. Переналадка оборудования при переходе к производству бака иного типоразмера занимает не более 5 мин.

●

Английская фирма «Брайдстон» разработала электрореологическую жидкость, вязкость которой изменяется и восстанавливается в течение нескольких миллисекунд при изменении действующего на нее магнитного поля. Основа жидкости — составляющая со взвешенными высокополяризованными микрочастицами, обладающая диэлектрическими свойствами (типа силикона).

Как показали исследования, гидравлические активибрационные устройства с такой жидкостью могут успешно применяться для гашения колебаний двигателя при резонансе частоты колебаний его подвески с частотой действия силы, возникающей вследствие неуравновешенности шин. Жидкость можно использовать и в антивибрационных устройствах, изолирующих кузов легкового или кабину грузового автомобиля от вибраций, возбуждаемых шасси. Создана опытная конструкция гидравлического амортизатора с электрореологической жидкостью.

●

Для автопоездов, перевозящих тяжелые опасные грузы, французская фирма «Тельма» разработала семейство индукционных тормозов-замедлителей «Фокал» с повышенным тормозным моментом при уменьшенных габаритных размерах, что позволяет устанавливать их на короткобазных седельных тягачах. Тормоз-замедлитель состоит из статора с восемью катушками возбуждения и двух стальных роторов, расположенных по обе стороны статора. Зазоры между подвижными и неподвижными частями не превышают 1,5 мм. Питание катушек статора обеспечивается бортовыми источниками тока. Тормоз охлаждается потоком воздуха, создаваемым радиальными лопатками на торцах роторов. Для повышения термической и коррозионной стойкости обмотки статора в течение 8 ч пропитываются синтетическими смолами при циклическом изменении температуры, благодаря чему обеспечивается надежная длительная работа обмоток при температуре 473 К (200°С) и кратковременная — при 543 К (270°С).

●

Фирма BMW (ФРГ) испытала на спортивном автомобиле М5 колеса с встроенными в диски крыльчатками вентиляторов. Вентиляторы позволили на 25% увеличить, по сравнению с обычными колесами без вентиляторов, скорость охлаждающего тормоза воздуха. При довольно жестких испытаниях (30 кратковременных торможений со скорости 150 до 80 км/ч) стальные колеса с вентиляторами имели температуру на 50, алюминиевые — на 35 К ниже, чем стандартные колеса, причем эффективность охлаждения сохранялась при любых углах поворота колес. Время охлаждения тормозных дисков с 673 до 473 К (с 400 до 200°С) после торможения уменьшилось на 11%.

РЕФЕРАТЫ ДЕПОНИРОВАННЫХ СТАТЕЙ

УДК 629.113.5

Методика определения средней технической скорости движения автомобилей на маршруте сельскохозяйственных перевозок. Рудзинский В. В., Задорожный В. И.; Ред. ж. «Автомобильная промышленность». — М., 1988.—15 с.: ил. — Библиогр. 4 назв. — Рус. — Деп. в ЦНИИТЭИавтопроме 27 июня 1989 г., № 1903-ап.

Составлено уравнение, при помощи которого определяется средняя техническая скорость через известную конструкционную скорость и коэффициент снижения скорости движения автомобиля, зависящий от наличия препятствий и ограничений на дороге. При разработке схемы движения автомобиля на сельскохозяйственном маршруте введено понятие эквивалентного препятствия, при преодолении которого автомобилем происходит снижение скорости путем выбега и торможения до полной остановки, а затем разгон до величины средней конструкционной скорости.

Представлены уравнения времени и пути замедленного движения автомобиля перед препятствием и разгона после проезда препятствия. В общем виде средняя техническая скорость движения рассчитана с учетом весового состояния автомобиля и среднего статистического числа препятствий, приходящихся на один километр протяженности дороги конкретного типа на маршруте сельскохозяйственных перевозок.

УДК 622.627.001

Экспериментальное определение углов увода и скорости проскальзывания пневмоколесного экипажа при помощи «пятого» колеса. Титкова С. О.; Ред. ж. «Автомобильная промышленность». — М., 1989. — 6 с.: ил. — Рус. — Деп. в ЦНИИТЭИавтопроме 14 сентября 1989 г., № 1925-ап.

Предлагается двухшаговый алгоритм вычисления углов увода и скоростей проскальзывания двух колес четырехколесного шарнирно-сочлененного пневмоколесного экипажа по экспериментально определенным величинам курсового угла, угла складывания, угловых скоростей вращения соответствующих колес, скорости «пятого» колеса и угла между его плоскостью и осевой линией задней секции.

УДК 621.43-242.3

О флаттере поршневых колец в потоке газа. Ивашенцев Г. А.; Ред. ж. «Автомобильная промышленность». — М., 1989.—9 с.: ил. — Библиогр. 2 назв. — Рус. — Деп. в ЦНИИТЭИавтопроме 14 сентября 1989 г., № 1926-ап.

На основе обзора литературных источников и анализа изучаемой проблемы показано, что существующие теории по объяснению процесса вибраций поршневых колец форсированных ДВС носят спорный характер и нет единого мнения о механизме проникновения масла и газа соответственно в камеру сгорания и картер двигателя. Поставлена задача определения дивергенции и флаттера поршневых колец в потоке газа.

УДК 62-242.3

Программы определения критических скоростей флаттера поршневых колец для микроЭВМ «Электроника МК-56». Ивашенцев Г. А.; Ред. ж. «Автомобильная промышленность». — М., 1989. — 5 с. — Библиогр. 2 назв. — Рус. — Деп. в ЦНИИТЭИавтопроме 14 сентября 1989 г., № 1927-ап.

Разработаны алгоритмы и программы, позволяющие автоматизировать процесс вычисления критических скоростей флаттера при вибрациях поршневых колец вдоль оси поршня.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Специализированные автоматические линии для производства пластин и пакетов радиаторов

БОЛГАРСКАЯ ФИРМА «КОМПАС» — главный производитель кузнечно-прессового оборудования в стране

Ее производственная программа предусматривает выпуск как универсальных машин для прессовой обработки, так и специализированных автоматических линий на базе эксцентриковых и кривошипных прессов с соответствующими средствами автоматизации и инструментальной оснасткой.

Автоматические технологические линии (АТЛ) предназначены для серийного производства пластин и пакетов. Они решают технологические проблемы любого производителя пластинчатых теплообменников для холодильной и отопительной техники (холодильных камер, бытовых холодильников, калориферов, отопительных радиаторов и др.), а также готовых пакетов для радиаторов, применяемых в автомобилестроении.

АТЛ фирмы «Компас» изготовляют для теплообменников пластины

из листовых алюминия, меди, латуни, стали толщиной до 0,3 мм; выполняют, в шахматном порядке или в один ряд, отверстия в них диаметром от 10 до 16 и высотой борта 3—7,5 мм.

Предлагаются **два варианта** исполнения линий — на базе эксцентрикового одностоечного пресса ПЕ63А усилием 630 кН (63 тс) и на базе двухстоечного кривошипного пресса ПК63-2 усилием 630 кН (63 тс). В состав АТЛ кроме пресса входят: разматывающее (ширина ленты — до 420 мм), поддерживающее и сортирующее устройства, а также устройства правки ленты и нанесения смазки на нее; штамповочный блок; ножницы; микропроцессорная система управления.

Обе АТЛ — гибкие системы. На них можно обрабатывать до 100 типоразмеров пластин различной длины и ширины, переход с одного на другой требует мало времени. Обслуживается каждая линия одним оператором. Производительность — 120—250 ход./мин.

По желанию заказчика АТЛ может быть оснащена устройством быстрой смены штамповочного блока. Технология и инструментальная оснастка разрабатываются по конкретному заданию и чертежу заказчика.

АТЛ фирмы «Компас» не только делают пластины, но и собирают их в пакеты.

напрессовывая на предварительно сориентированные трубки. Такие линии тоже имеют **два варианта** исполнения:

- для изготовления радиаторов из медных или латунных пластин с овальными отверстиями, расположенными в шахматном порядке;
- для изготовления радиаторных пакетов из алюминиевых или латунных пластин и стальных трубок.

Параметры медных и латунных пластин, изготовляемых АТЛ первого варианта: толщина — 0,1 и 0,15 мм; ширина — до 130 мм; длина — до 600 мм; форма отверстий — продолговатая, овальная; расположение отверстий — шахматное, в несколько рядов.

Параметры радиаторных пакетов на их основе: высота — до 470 мм; шаг между пластинами — до 4 мм; число пластин в пакете — до 157 шт.

Исходный материал — ленты в рулонах шириной до 140 мм.

В состав линии входят: пресс; магазинное, разматывающее, подающее, кантовочное и монтажное устройства; ножницы; система микропроцессорного управления.

Линия выдает пластины двумя параллельными потоками.

Технология, инструментальная оснастка и сами линии разрабатываются по конкретному заданию и чертежу заказчика.

Параметры алюминиевых и латунных пластин, изготовляемых на линии второго варианта: толщина — до 0,3 мм; диаметр отверстий — до 16 мм; число отверстий — 19 или 12 по длине; высота борта — 3—7,5 мм.

Исходный материал — лента в рулонах шириной до 210 мм.

В состав линии входят: пресс; разматывающее, подающее, запрессовочное устройства и устройство нанесения смазки; монтажный стол; системы механизированного удаления готовых пакетов и микропроцессорного управления.

Линия выдает пластины шестью параллельными потоками, в дальнейшем столько же потоков будет и для собранных пакетов.

Обе АТЛ — гибкие системы, способные быстро переналаживаться для производства пакетов с различным числом трубок.

Технология, инструментальная оснастка и линии разрабатываются по конкретному заданию и чертежу заказчика.

Экспортер — ТО «Машиноэкспорт»: г. София, 1000, ул. Аксакова, 5.
Телефон: 88-53-21. Телекс: 23425. Телефакс: 875675.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

СОДЕРЖАНИЕ

ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

Молокович А. Д. — Полный хозяйственный расчет в теории и на практике 1

Городецкий Я. Г. — Предпосылки формирования арендных отношений 3

Трибуна читателя

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

КОНСТРУКЦИИ АВТОМОТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Каверин В. С. — Мотоцикл «Индьюро». Особенности конструкции и преимущества 8

Веременко В. С. — Минский спортивно-игровой велосипед 9

Зайченко Е. Н., Стекачев И. П., Стефановский А. Б. — Электроподогреватели: конструкции и эффективность 10

Ханин Н. С., Аршинов Л. С. — Дизели с наддувом. Состояние и перспективы 11

Яценко Н. Н., Шалдыкин В. П. — Аттестация и сертификация АТС. Достоверность оценок 13

Андрейчиков А. В., Андрейчикова О. Н. — Выбор конструкций узлов АТС 17

Михайлова Н. Н., Левитин К. М. — Противотуманные фары и их перспективы 19

Ответы на письма читателей

Воронин В. Г. — АГТД, работающий на бензине, — экологически чистый ДВС 21

АВТОТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ

Перцев А. В., Бодров В. А., Шкарин С. Г. — Ремонты текущий и планово-предупредительный 22

Гребнев В. М., Бондаренко Б. Г. — Восстановление вкладышей подшипников ДВС 22

Шейнин С. А. — ЗАЗ-1102: особенности эксплуатации и ремонта 23

Сидоров Е. Н., Киримов Ю. П., Новинский Е. В. — Стенд для контроля тормозных и рулевых систем АТС . . 24

Ответы на письма читателей

Глейзер А. И., Седыкин Е. Я. — Балансировка колес: статическая или динамическая? 25

ТЕХНОЛОГИЯ, ОБОРУДОВАНИЕ, МАТЕРИАЛЫ

Исаев В. Н., Рынсков Е. В. — Группирование деталей и эффективность технологической подготовки производства 26

Васильев А. М., Томило Э. А., Вихров Е. М. — Обработка круглых деталей на бесцентрово-шлифовальных станках 28

Федоренко И. Н. — Станки для бескопирной обработки сложных деталей 28

Гатиев М. К., Гергая Р. С. — Стенд-имитатор дорожных воздействий 30

Алексеев Г. И., Соломин Н. И., Кузнецов Э. А. — Ванна одна — свойства покрытий разные 32

Гришенков Е. Е., Тонков В. Н., Щербенко Г. Н. — Сухие огнеупоры для индукционных печей 32

Ильиных С. А., Кожевников М. Б. — Паста, повышающая долговечность шестерен 32

ИНФОРМАЦИЯ

С коллегии Минавтосельхозмаша 33

В научно-техническом совете Министерства 33

За рубежом

Филимонов В. Н. — Австрийское автомобилестроение. От исследований до сервиса 34

Есеновский-Лашков Ю. К., Епифанов В. С., Семин А. И. — Оборудование для оценки прочности конструкций АТС 36

Коротко о разном 37

Рефераты депонированных статей 38

Специализированные автоматические линии для производства пластин и пакетов радиаторов 39

ВНИМАНИЕ!

Четвертое всесоюзное научно-техническое совещание «Динамика и прочность автомобиля» проводится 25—27 сентября 1990 г. в Москве в институте проблем механики АН СССР по направлениям: современные расчетные и экспериментальные методы прочностного анализа конструкций автомобилей и двигателей; исследование колебаний конструкций автомобилей, двигателей и их элементов; снижение металлоемкости, повышение надежности и ресурса; оптимальное проектирование; автоматизация проектирования автомобильной техники.

Заявки на участие в совещании присылайте по адресу: 105839, г. Москва, Б. Семеновская ул., 38, МАМИ, кафедра «Прикладная математика и вычислительная техника». Телефон: 369-96-65.

На первой странице обложки — отечественный мотоцикл типа «Индьюро»

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 04.01.90. Подписано в печать 21.02.90. Т-02142.
Формат 60×90 1/8 Бумага кн.-журн. Печать высокая.
Усл. печ. л. 5,0. Усл. кр.-отт. 6,0. Уч.-изд. л. 8,41.
Тираж 12877. Зак. 13 Цена 60 коп.

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

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

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Специальное конструкторское бюро «Газстроймашина»

Миннефтегазстроя СССР

предлагает

предприятиям, имеющим производственные возможности, участие в организации выпуска перспективных машин и оборудования для строительства магистральных трубопроводов по выполненным разработкам:

- трубогибочных станков для труб диаметром 530—1420 мм
- установок для бестраншейной прокладки под дорогами труб-кожухов диаметром до 1720 мм
- гидравлических наружного и внутреннего центраторов для сборки труб и плетей диаметром 1420 мм перед сваркой
- трубовозов-плетевозов грузоподъемностью 12 и 25 т на базовых автомобилях КамАЗ-4310 и КрАЗ-260
- битумозаправщика вместимостью 4 $м^3$ на базе автомобиля «Урал-4310»
- вспомогательного оборудования для подъема труб диаметром до 1420 мм (клещевых автоматических и полуавтоматических, трубных автоматических, торцовых захватов; траверс; мягких полотенец; троллейных подвесок).

СКБ «Газстроймашина» готово передать заинтересованным организациям конструкторскую документацию на эту строительную технику по договорным ценам.

Предприятиям и организациям, испытывающим потребность в указанной технике, СКБ предлагает посредничество в заключении договоров на поставку с предприятиями-изготовителями.

СКБ ГАЗСТРОЙМАШИНА

За справками обращайтесь по адресу: 111524, Москва, ул. Электродная, 12, телефон 306-39-73, 306-57-37.

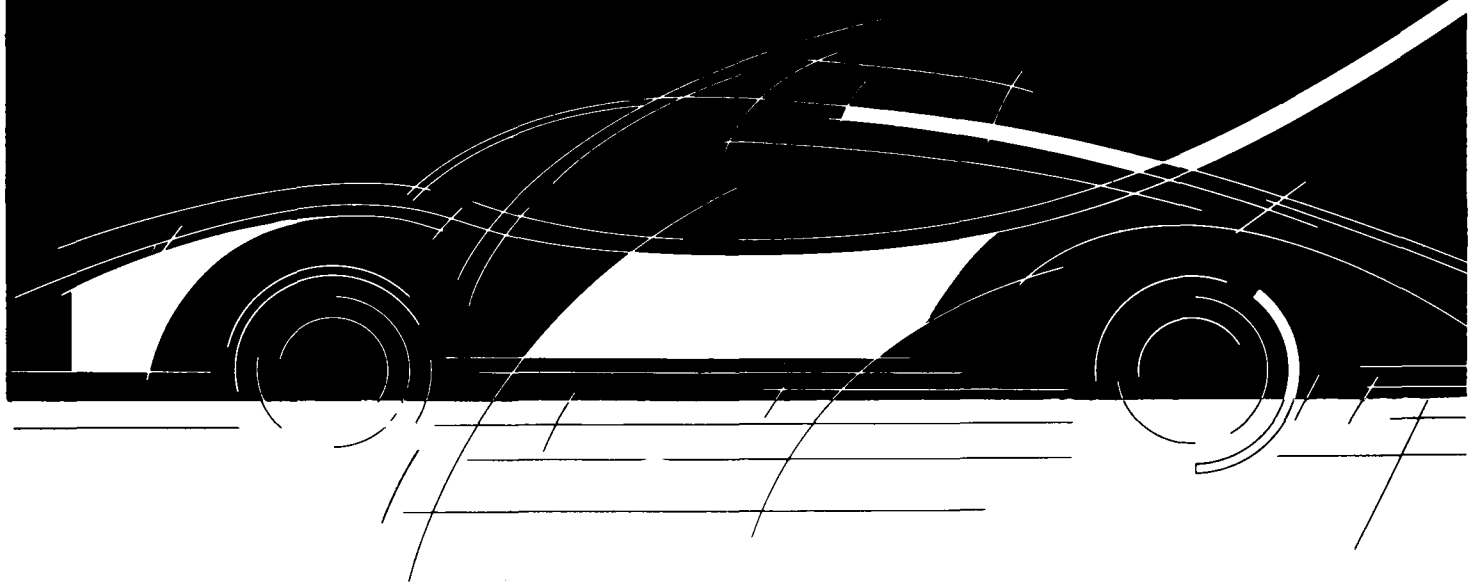
Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Цена 60 коп. Индекс 70003

АВТОМОБИЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ ЯПОНИИ-'90

АВТОМОБИЛИ, ОБОРУДОВАНИЕ, СПЕЦТРАНСПОРТ, МАЛАЯ МЕХАНИЗАЦИЯ

ЯПОНИЯ ПРЕДЛАГАЕТ



НА ВЫСТАВОЧНОМ КОМПЛЕКСЕ "КРАСНАЯ ПРЕСНЯ" ЗАЛ №3 ПАВ. №2, МОСКВА

•

СРОК РАБОТЫ ВЫСТАВКИ:

17 — 23 АПРЕЛЯ 1990 Г. С 10 ДО 18 ЧАС. (17 АПРЕЛЯ — С 12 ДО 18 ЧАС.)

•

УСТРОИТЕЛЬ ВЫСТАВКИ:

"СОТОБО"

ЯПОНСКОЕ ОБЩЕСТВО ТОРГОВЛИ С СССР И СОЦИАЛИСТИЧЕСКИМИ СТРАНАМИ ЕВРОПЫ

•

ВЫСТАВКА ПРОВОДИТСЯ ПРИ СОДЕЙСТВИИ В/О "ЭКСПОЦЕНТР"

ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННОЙ ПАЛАТЫ СССР

ISSN 0005—2337. Автомобильная промышленность. 1990. №3. 1—40

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru