

672
A-22

ISSN 0005-2337

АВТОМОБИЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ



СОДЕРЖАНИЕ

Н. А. Пугин — Новым условиям — новые подходы 1

ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

И. И. Малашков — Проблемы качества продукции и пути их решения	3
Т. В. Смагина, А. В. Давыдова — Экономические аспекты восстановления подшипников: проблемы и пути их решения	4
В. И. Ерохов, Л. Я. Литвин — Проектирование и доводка карбюраторов	5

КОНСТРУКЦИИ АВТОМОТОТЕХНИКИ

В. И. Машатин, Р. А. Меламуд — Тормозные системы автомобилей ЗИЛ	8
А. А. Слыхов, Т. М. Терешкина — Перспективные АТС для перевозки автомобилей	10
А. Л. Румянцева, С. С. Салкин, В. И. Чепланов — Требования к современным системам зажигания	11
В. И. Каплин, М. М. Бахмутский, Л. Л. Гинцбург — Тенденции развития рулевых механизмов с гидравлическим усилителем	12
В. И. Миркитанов, Ю. В. Перчаткин — Унифицированные балки осей прицепов	15
В. П. Хохряков — Эффективные системы отопления АТС	15
Б. М. Фиттерман — Несколько советов самодеятельному конструктору	17

АВТОТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ

Д. Мамедов — Конструкция «Кисловодск» приобретает «права гражданства»	18
А. В. Наумов, Е. Ю. Кнауэр, В. А. Калядов — Контроль геометрии кузовов легковых автомобилей на СТО	19
А. Б. Брюханов — Диагностирование автомобильных электронных устройств на универсальном оборудовании	20
Советы конструктора	
А. В. Дмитриевский, А. С. Тюфяков — Регулирование системы зажигания	21

ТЕХНОЛОГИЯ, МАТЕРИАЛЫ

И. А. Швидак, И. В. Агневщикова, А. Н. Стрельцов — Программное обеспечение ГПМ	22
Г. И. Бобряков, Д. С. Лемешко — Перспективный способ получения отливок	23
Ф. Г. Чернавский, И. Н. Потапов, А. М. Вергизов — Обрабатываемость подшипниковых труб резанием	24
А. М. Кац — Порошковые полимерные краски	24
А. М. Давидсон — Универсально-сборная переналаживаемая оснастка	26
Р. А. Гаврилюк, М. Н. Морозова, Л. Л. Павловский — Передвижная сушильная установка	29

ИНФОРМАЦИЯ

осква, Сокольники: автомобильная техника совершенствуется	30
Читатель	
лев и др. — «Автомобилестроители дали нам машину, бежным аналогам»	33
А. П. Бородулин — Конденсаторные системы пуска ДВС	34

обильная промышленность КНР	36
.	39

— мопед «Карпаты-2 Спорт» Львовского мотозавода

главный редактор В. П. МОРОЗОВ

главного редактора В. Н. ФИЛИМОНОВ

ДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Борзий, Г. И. Бобряков, Л. К. Борисенко, А. В. Бутузов, Гадков, Л. А. Глейзер, М. А. Григорьев, Ю. К. Есеновский, А. С. Кобзев, А. В. Костров, А. М. Кузнецова, Ю. А. Купеев, Ртыгин, Г. И. Маршалкин, А. Н. Нарбут, В. Н. Нарышкин, Граков, И. П. Петренко, В. Д. Полетаев, З. Л. Сироткин, Фиттерман, Н. С. Ханин, С. Б. Чистозвонов, Е. В. Шатров, Н. Н. Яценко

расного Знамени издательство «МАШИНОСТРОЕНИЕ»

АВТОМОБИЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

ОРГАН МИНИСТЕРСТВА АВТОМОБИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ежемесячный
научно-технический
журнал

Издается с 1930 года
Москва · Машиностроение.

10 / 1987

РЕШЕНИЯ ИЮНЬСКОГО (1987 г.)
ПЛЕНУМА ЦК КПСС — В ЖИЗНЬ!

НОВЫМ УСЛОВИЯМ — НОВЫЕ ПОДХОДЫ

Н. А. ПУГИН

Министр автомобильной промышленности СССР

ИЮНЬСКИЙ (1987 г.) Пленум ЦК КПСС имеет поистине историческое значение: принятые на нем решения перево-дят идеи и принципы перестройки управления экономикой страны в область практики. Но, судя по тому большому международному резонансу, который вызвали решения Пленума, его значение выходит далеко за пределы нашей страны. Ведь речь идет о кардинальной реформе всего механизма хозяйственных, экономических и социальных связей, сложившихся в крупнейшей стране мира в течение десятилетий. Впервые за многие годы этот сложнейший механизм комплексно пере-стroiивается во всех его звеньях — на предприятиях, в отра-слевом руководстве и в центральных экономических органах. В концепции радикальной перестройки экономики, выдвинутой в докладе М. С. Горбачева на Пленуме, центральное ме-сто занимает переориентация хозяйственного механизма на конечные результаты, преодоление дефицитности, которая сдерживает эффективность хозяйствования. Экономика наст-раивается на приоритет потребителя, превращение научно-тех-нического прогресса в главный фактор экономического роста.

Для выполнения этих задач ставится качественно новая цель — создать в народном хозяйстве целостную, гибкую и-эффективную систему управления, позволяющую максимально реализовать преимущества социализма. А это, в свою очередь, требует коренной перестройки традиционного централизованно-распределительного руководства народным хозяйством, ориентации государственного управления на повышение каче-ственного уровня экономики и ее стратегическое развитие, обеспечение ускоренных темпов, оптимальных пропорций и сбалансированности, освобождения центра от вмешательства в оперативную деятельность нижестоящих звеньев. Поэтому предусматривается провести кардинальную реформу планирова-ния, ценообразования, финансово-кредитного механизма, перейти на оптовую торговлю, перестроить управление научно-техническим прогрессом, внешнеэкономической деятельностью, вопросами организации труда и социального развития, создать новые организационные структуры для углубления специали-зации и кооперирования, для включения науки в производство и на этой основе осуществить прорыв к мировому уровню каче-ства. Однако главная особенность новой системы управле-ния экономикой состоит в том, что ее перестройка, в отличие

от всех ранее принимавшихся мер, начинается снизу, с основ-ного звена — предприятия и объединения. Закон о государ-ственном предприятии (объединении) означает, что впервые после многолетних разговоров о необходимости повышения самостоятельности предприятий, наделения их соответствую-щими правами в области экономики, планирования, снабже-ния и реализации Пленум одобрил, а седьмая сессия Верхов-ного Совета СССР одиннадцатого созыва приняла важнейший государственный документ, который в законодательном поряд-ке предоставляет предприятиям все необходимые права и возможности для активного технического и социального само-развития.

Закон, например, освобождает предприятия от детального, регламентированного сверху планирования производства, раз-вития науки и техники. Снимаются все ограничения в определе-нии численности и фонда заработной платы заводских ученых, конструкторов и технологов, создания условий для стимули-рования их труда. Трудовым коллективам предоставляется реальное право самостоятельно решать все эти вопросы.

Много нового вносят в жизнь предприятия и предусмотрен-ные Законом права объединений по внешнеэкономической дея-тельности. Их рациональное использование позволит решить многие проблемы технического перевооружения.

Закон резко раздвигает границы самостоятельности пред-приятий в социальном развитии, которое ставится в прямую зависи-мость от результатов их работы. Создаются условия, при которых предприятия за счет заработанных средств смо-гут строить и содержать жилье, детские учреждения, клубы, дома отдыха и профилактории. Словом, Закон о государстven-ном предприятии (объединении) предоставляет трудовым кол-лективам все необходимые для их успешной работы права. Но, как известно, не может быть прав без обязанностей, без ответ-ственности за вверенную социалистическую собственность, за соблюде-ние интересов общества и государства. Поэтому За-коном устанавливается прямая государственная ответствен-ность предприятия за удовлетворение потребности страны в выпуск-аемой им продукции, ее уровень и качество, за рента-льную, безубыточную деятельность, самоокупаемость и самофинанси-рование. Эту ответственность предприятие несет и перед страной, и перед собственным коллективом.

Таким образом, партия и государство делают на предприятия и их трудовые коллективы основную ставку в ускорении социально-экономического развития страны, отводят им главную роль в перестройке хозяйственного механизма и, естественно, ждут от них главного результата перестройки — ускорения. В этом — смысл курса партии на демократизацию управления экономикой.

Руководители предприятий и объединений, трудовые коллективы должны глубоко осознать всю сложность, качественную новизну задач, вытекающих из нового Закона. И прежде всего то, что привычные задания по объему и номенклатуре продукции, новой технике, капитальным вложениям, экономии металла, сокращению материальных запасов, договорным поставкам перестают быть только отчетными, оценочными показателями. Они наполняются теперь реальным экономическим содержанием, а главное — их выполнение будет иметь весьма ощутимые экономические последствия для предприятий и трудовых коллективов. Свидетельство тому — первое полугодие 1987 г.

За шесть месяцев отрасль испытала весь «набор» трудностей переходного периода: перевод ее на хозрасчет и самофинансирование, введение государственной приемки на 85 заводах, серьезные сбои в начале года в поставках металла и комплектующих и т. д. Несмотря на тяжелые условия, в которых начался год, отрасль справилась с выполнением основных плановых заданий по выпуску продукции и даже смогла дать стране сверх плана много автомобилей. Превышен также запланированные темпы роста производительности труда и прибыли (сверхплановая прибыль составила почти 130 млн. руб.). Выполнены задания по выпуску товаров народного потребления, освоению капитальных вложений, экспортным поставкам.

Однако подготовка к новым условиям, особенно к работе в условиях госприемки, была проведена все-таки не на должном уровне. Именно этим, а также сбоями в поставках металла и комплектующих, объясняются факты неполного выполнения плана по основной номенклатуре и, как результат, договоров по поставкам. Понятно, что несоблюдение договоров не могло остаться без экономических последствий: ряд заводов не выполнил план по прибыли, в итоге значительно уменьшились фонды развития производства, науки и техники, соцкультурно-массовых мероприятий и жилищного строительства, материального поощрения предприятия, а такие, как Балашовский завод автотракторных прицепов, Ворошиловградский автосборочный завод имени 60-летия Советской Украины, Грозненский завод транспортного машиностроения, ГПЗ-1, ГПЗ-10 и ГПЗ-18, Козельский механический завод, Лебединский завод поршневых колец полностью лишились фондов экономического стимулирования.

Сейчас финансовое состояние большинства предприятий отрасли стабилизировалось. Однако по предприятиям Глававтобуспрома, Глававтоприцепа, Главподшипника ситуация в связи с предыдущим невыполнением экономических показателей остается напряженной.

Из всего сказанного можно сделать однозначный вывод: на ряде наших предприятий перестройка стиля работы еще не произошла, не везде реализуется установка на стабильное выполнение плана производства и поставок по договорам. Не в полной мере используются такие крупные экономические резервы, какими являются интенсификация использования стационарного парка, переход на многосменный режим работы и вывод устаревшего и излишнего оборудования, которое в новых условиях становится финансовым бременем. Тем не менее сдвиги в лучшую сторону уже есть. Например, на многих предприятиях активно ведется работа по изысканию средств для стимулирования работы в ночных и вечерних сменах. Так, одновременно с введением новых условий оплаты труда в производственном объединении «АвтоВАЗ» для работающих в вечернюю и ночную смены установлены доплаты. Успешно решаются эти вопросы и в объединении «АвтоЗАЗ», на Борисовском заводе автотракторного электрооборудования имени 60-летия Великого Октября, заводах Мелитопольском моторном и Минском мотоциклетном и велосипедном и ряде других предприятий. Безусловно, заслуживает внимания организация этой работы на Минском автозаводе, где показатели использования оборудования учитываются при подведении итогов социалистического соревнования, выплате вознаграждений по итогам за год: здесь размер премии работающим в многосменном режиме увеличен до 25%, а для ИТР введена специальная система премирования за высвобождение оборудования.

Однако, если оценивать состояние дел по отрасли в целом, то вывод можно сделать один: вопросы улучшения использования оборудования решаются еще не на том уровне, который нужен сегодня. Достаточно сказать, что задание по выводу

излишнего и устаревшего оборудования в первом полугодии 1987 г. выполнено всего на 50%. Словом, резервы производства и возможности, заложенные в новом хозяйственном механизме, используются пока далеко не всеми предприятиями. И причина ясна: некоторые руководители никак не могут психологически перестроиться, понять, что в новых условиях хозяйствования надеяться на помощь Министерства, которое, как это было раньше, в случае финансовых трудностей выручит даже при неудовлетворительных конечных результатах деятельности предприятия, — значит обманывать самих себя и свои коллективы. Теперь надо рассчитывать только на собственные возможности и исходя из этого определять, в соответствии с Законом о государственном предприятии (объединении), свою хозяйственную политику. Другого пути нет.

Освоение принципов самоокупаемости и самофинансирования находится у нас, конечно, еще в начальной стадии, но перестройка системы управления экономикой идет на всех уровнях — на предприятиях, в министерствах, в центральных экономических органах страны. Естественно, при этом возникают трудности, как и во всяком переходном периоде. Но уже сейчас очевидно следующее. Новая система хозяйствования безжалостна ко всякого рода непродуманным решениям, упущенными, недоработками, наказывает рублем предприятия, не выполняющие производственную программу и свои обязательства перед потребителями.

Из этого вытекает ряд выводов. Основной состоит в том, что всем нам необходимо возможно быстрее перестраивать психологию хозяйствования, активно использовать все источники ускоренного экономического роста, главным из которых является ускорение научно-технического прогресса. Цель отраслевой комплексной программы научно-технического прогресса на XII пятилетку и до 2000 г. — не только максимально удовлетворить потребности отраслей народного хозяйства страны в автомобильной технике, но и обеспечить при этом экономию моторного топлива в стране, стабилизацию занятых в сфере автотранспорта. Для этого в XII пятилетке мы обязаны полностью обновить всю номенклатуру продукции отрасли, освоив около 250 новых и модернизированных моделей автомобильной техники с высокими потребительскими качествами. Сейчас, после июньского Пленума и его решений о перестройке управления экономикой, появилась необходимость увязать эту программу с новым экономическим механизмом, с условиями хозрасчета и самофинансирования, на которые отрасль перешла с 1987 г., т. е. перевести реализацию программы с административно-централизованных методов на экономические. Другими словами, нужно создать такие условия, чтобы не приходилось заставлять предприятия осваивать новую технику, как это делалось раньше, а наоборот, чтобы новая техника стала для каждого трудового коллектива выгодной экономически. В этом — суть перестройки хозяйственного мышления, которая приобретает особую важность в связи с принятием Закона о государственном предприятии (объединении). Эта перестройка важна еще и потому, что освоение новой высокозэффективной техники — главный источник возможностей предприятий заработать средства, необходимые для технического и социального развития. Поэтому первоочередными задачами являются комплексная реорганизация научно-исследовательских и инженерных служб, занимающихся разработкой конструкций и технологий, подготовкой производства, ускоренная модернизация их научной и технической базы. Эта работа должна сочетаться с внедрением новых организационных структур, новых систем оплаты труда создателей новой техники.

Важнейшую роль в реализации решений июньского (1987 г.) Пленума ЦК КПСС играет активное социальное развитие трудовых коллективов на базе ими же заработанных средств. Это требует быстрого и повсеместного перехода к нормативному формированию фондов оплаты труда в зависимости от конечного результата. Широкие возможности для того, чтобы перестроить систему оплаты труда, усилить заинтересованность коллективов в уменьшении численности, не допускать уравниловки и обеспечить дифференциацию оплаты труда, открываются последние документы Центрального Комитета партии и Совета Министров СССР. Одно из главных направлений работы на предприятиях отрасли — массовое использование коллективного подряда, в том числе и включение в него инженерно-технических работников.

Предметом особой заботы остается жилищное строительство. Чтобы обеспечить каждую семью работающих в отрасли отдельной квартирой, необходимы значительные средства. Надеяться на то, что их кто-то даст, нельзя — их нужно заработать. А это значит четко выполнять договорные поставки, выпускать новую технику с высокими потребительскими качествами. Иных путей нет, потому что все наши социальные планы

жестко связаны с конечными результатами работы, с экономическим и эффективным хозяйствованием. Этую непреложную истину нужно усвоить каждому работнику отрасли.

Оценивая работу и задачи трудовых коллективов отрасли по перестройке в свете решений июньского (1987 г.) Пленума ЦК КПСС, можно сказать, что в объединениях и на пред-

приятиях, где учатся по-новому мыслить, вопреки трудностям, появляются положительные сдвиги, особенно ценные в трудный переходный период. И главный успех будет зависеть от того, насколько быстро все коллективы отрасли, прежде всего руководители объединений и предприятий, сумеют перестроиться.

В НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОМ СОВЕТЕ МИНАВТОПРОМА

Научно-технический совет отрасли рассмотрел технический проект перспективного карьерного автомобиля-самосвала БелАЗ особо большой грузоподъемности и в основном одобрил его. Белорусскому автозаводу поручено разработать рабочую документацию на изготовление опытных узлов и деталей, организовать их ускоренные стендовые испытания — параллельно с изготовлением опытного образца этого автомобиля; Главподшипнику и НПО «Автопромматериалы» — создать и изготовить для него опытную партию шарнирных самосамызывающихся подшипников; НПО «Автоэлектроника» — разработать техническое задание на электронные системы регулирования, диагностирования и безопасности (с центральным микропроцессором); НАМИ — оказать помощь БелАЗУ в разработке, испытаниях и исследованиях рамы, включая шарнирное устройство, гидравлической подвески, рулевого управления, силовой установки и электрической трансмиссии, включая систему воздухоочистки, и т. д.

Рассмотрены также конкурсные технические проекты двигателей для автомобилей АЗЛК-2141, представленные временными конструкторско-технологическими коллективами АЗЛК и ВАЗ. В своем постановлении совет отметил, что базовые модели двигателей по экономическим и энергетическим показателям соответствуют требованиям технического задания. При этом конструкторские решения специалистов ВАЗ имеют более глубокую технологическую проработку, так как часть решений перенесена с серийно выпускаемых двигателей ВАЗ. Но зато конструкция, созданная специалистами АЗЛК, имеет меньшие массу и общее число деталей, у нее, больше возможностей по совершенствованию рабочего процесса и обеднению топливовоздушной смеси. НТС поручил НАМИ провести ускоренные, в месячный срок, сравнительные испытания обоих двигателей.

ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

УДК 658.62.018.2

ПРОБЛЕМЫ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Канд. техн. наук И. И. МАЛАШКОВ

НАМИ

ПОВЫШЕНИЕ технического уровня и качества продукции — важнейшая проблема развития современного общества, затрагивающая все стороны его социальной и экономической жизни, определяющая успех в конкурентной борьбе на мировом рынке. В настоящее время для мирового производства создалась тяжелая экономическая ситуация, которая требует пересмотра методов руководства производством, обеспечения высокого качества продукции именно с точки зрения требований потребителя, а не фирмы-изготовителя, что неизбежно оказывается на отношениях с поставщиками и потребителями, обусловливая необходимость внедрения роботизации и автоматизации, неуклонного роста производительности. Ведь теперь произошли существенные изменения на рынке: покупатель выбирает автомобиль из большего числа моделей, из объема, в несколько раз превышающего объем десятилетней давности. Понятен поэтому все увеличивающийся интерес к проблеме повышения качества, которым нужно умело управлять. С этой целью создаются системы управления качеством, работающие с той или иной степенью эффективности, зависящей от многих факторов. Прежде всего от того, есть ли на предприятии руководитель по качеству, система обучения вопросам качества на всех уровнях, включая кружки для рабочих. Необходимо также выполнить следующие мероприятия: устранить «скрытое производство» (перепроверить не принятые детали, доработать брак, ликвидировать неоправданно большой объем запасных частей, заменить некачественную продукцию, возвращенную с рынка), объем которого может достигнуть 20% общего объема производства; внедрить автоматические линии (и не допускать простоев) и роботы высокой надежности и качества.

Практика показывает, что улучшение качества и соответствующее увеличение стоимости продукции выгоднее последующих затрат на эксплуатацию более дешевой продукции с низким качеством. Создание высококачественной продукции (при хорошей организации труда) способствует также более рациональному использованию сырья, материалов и времени.

Рассмотрим пример эффективного внедрения системы управления качеством в фирме «Ягуар Карз» (Великобритания).

1* Зак. 257

В 1980 г. фирма имела много нареканий на качество и надежность производимых ею автомобилей. Был произведен опрос сотен владельцев автомобилей как марки «Ягуар», так и моделей-конкурентов. Их ответы были изучены при помощи статистических методов. Были выявлены 150 основных дефектов и их причины, за устранение каждого из них установленна ответственность. Выяснилось, что 60% дефектов происходит по вине поставщиков, на которых и была возложена финансовая ответственность за заменяемые узлы и детали. В результате недостатки, существовавшие десятки лет, быстро исчезли.

Параллельно с этим фирма организовала обучение всех работников делу повышения качества продукции, разъяснив каждому его роль и обязанности. Созданы учебные видеопрограммы, которые изучаются рабочими в группах по 200—800 человек в течение четырех-пяти месяцев в рабочее время; установлена ответственность рабочих за произведенную продукцию, что позволило сократить на 50% число контролеров; началось создание кружков качества (в них сейчас занимается 10% рабочих, в будущем планируется вовлечь в них все 100% работающих); поставщики, управляющие, рабочие, не обеспечивающие соответствие качества продукции требованиям стандартов, были заменены. Результат проведенной работы: за три года фирма смогла продать за границу автомобилей почти в 2 раза больше, чем до внедрения системы управления качеством. На перспективу она разрабатывает новые технические требования по изготовлению и эксплуатации автомобилей с учетом новейших данных о потребностях рынка, вводит новые методы изучения износов и поломок, исследует те решающие места в конструкции и технологии, которые в конечном счете определяют качество продукции и необходимость принятия предупреждающих мер; подписывает документы, устанавливающие технические требования на детали, начиная с испытаний и кончая постановкой на производство, тем самым обязывая поставщика добиваться и поддерживать высокий уровень качества; расширяет номенклатуру испытательного оборудования для контроля как изготавливаемых деталей, так и деталей, поступающих от поставщиков; требует от поставщиков разработки требований к

ресурсным испытаниям не только опытных образцов, но и серийных деталей. Кроме того, фирма организует производство большого числа опытных образцов с их последующим испытанием в различных климатических зонах мира для приобретения сведений об условиях и особенностях эксплуатации. С этой целью введен в действие специальный вспомогательный завод, на котором проходит предварительное обучение технический персонал.

Пример фирмы «Ягуар» убедительно доказывает, что обучение работников вопросам качества, формирование нового мышления каждого участника производства — главное в достижении высокого качества. Раньше, да и теперь еще во многих странах бытует мнение, что повышению качества достаточно контроля, который должен постоянно ужесточаться, и, следуя этому убеждению, все увеличивают число контролеров. Во многих фирмах оно достигает 15% числа работающих.

Иное мнение у японских фирм: там контролеров меньше 5%, а иногда всего 1%.

Действительно, повышать качество только за счет контроля — нерационально, так как с его усилением снижается производительность труда и повышается стоимость продукции, что объясняется следующим. Контроль качества осуществляется только отделами контроля, где контролеры — дополнительные служащие. При интенсивном развитии процессов производства они не успевают выполнять необходимый объем работы, а значит, требуется ее автоматизация, т.е. дополнительные расходы. Да и есть достаточно много качественных характеристик, для которых имеющиеся средства контроля не подходят. Кроме того, в тех случаях, когда контролеры находят брак и бракоделов, требуется переделка, новая сборка и регулировка изделий — возрастает их стоимость, снижается надежность. Отрицательно сказывается на производственном процессе и то, что сам контроль требует продолжительного времени, а его результаты часто запаздывают и не могут быть оперативно использованы. И последнее: обеспечить требуемый (например, $1 \cdot 10^{-6}$) уровень брака такой контроль не может. Таким образом, переход на самоконтроль и самоуправление — самая надежная гарантия высокого качества продукции. Поэтому в Японии изготовитель полностью отвечает за качество своей продукции, действует так называемая «Система обеспечения качества покупки», вопросами обеспечения качества занимаются производственные отделы фирм (а не отдел контроля). Естественно, это требует специального образования и обучения служащих.

Современная система управления качеством предусматривает его обеспечение в процессе не только производства, но и проектирования, участие всех служащих — от высшего руководства до рабочих — в создании продукции высокого качества, включая анализ рынка, планирование, продажу и послепродажное обслуживание. Так, в Японии, начиная с 1949 г., разрабатываются специальные программы обучения для инженеров, высшего и среднего руководящего состава, мастеров, рабочих, отделов сбыта, торгующих организаций, отделов снабжения.

Важную роль в обеспечении качества играет техническое консультирование, которое в западных странах существует около 100 лет. В настоящее время создана Международная

федерация инженеров-консультантов, которая обеспечивает подготовку специалистов 90 специализаций и 40 видов обслуживания по трем основным направлениям: финансовый, экономический и инженерный анализ для определения проектных возможностей и направлений работы; проектные службы и службы управления для реализации проекта; специализированное проектирование, опытно-конструкторские работы, консультативные службы, где необходимы профессиональный инженерный совет и рекомендации.

Инженер-консультант занимает уникальное положение в центре инженерного проекта по авторитету и влиянию, его инженерные решения и советы клиентам должны быть беспристрастными, не зависящими от производственных и коммерческих интересов. Он обязан, с одной стороны, защищать интересы клиента, а с другой — разъяснять ему его ответственность перед обществом.

Особое место в достижении высокого качества продукции придается стандартизации. Стандарт ныне понимается не только как документ, устанавливающий требования к продукции и услугам, но и как средство, используемое для аттестации качества, безопасности и производительности. В Великобритании, например, издан национальный стандарт «Система качества», в котором установлены системный подход к контролю качества, включая вопросы его планирования, организации и управления, порядок оформления и представления документации, подтверждающей эффективность контроля; обучение специалистов, осуществляющих руководство системой. Сейчас недостаточно производить конкурентоспособную продукцию — нужно подтверждать это путем авторитетной сертификации при помощи национальных и международных стандартов. В то же время отмечается тенденция отхода от централизованного проведения испытаний аккредитованными организациями и выполнения этих функций самими изготовителями, но под контролем взаимопризнанных органов. Становится очевидной необходимость создания международной системы качества, ведущую роль в которой должны играть ИСО и МЭК (Международная электротехническая комиссия), разрабатывающие стандарты, содержащие требования к продукции, безопасности и методам испытаний. Таким образом, обострившаяся конкуренция на мировом рынке все настойчивее требует повышения качества продукции. В системах управления качеством важная роль отводится потребителю. Существенное значение в повышении качества продукции и управлении им придается стандартизации. Определилась тенденция к созданию международной системы качества, включающей разработку единых стандартов и требований к сертификационным службам. Исходя из этого следует считать своевременную проводимую в настоящее время разработку в отрасли ряда стандартов, устанавливающих номенклатуру показателей качества автомобильной техники и методы оценки ее технического уровня и качества; назрела необходимость изменить сложившийся порядок разработки проектов стандартов, предусматривающий обязательность их согласования с главными инженерами предприятий, потому что такой подход снижает технический уровень перспективных требований стандарта до возможностей производства в настоящее время.

УДК 621.822.004.67

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПОДШИПНИКОВ: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Т. В. СМАГИНА, А. В. ДАВЫДОВА

Куйбышевский филиал ВНИПП

СРОК службы подшипников может быть увеличен за счет их восстановления, причем нередко многократного. Это доказано: еще в конце 30-х годов в нашей стране были созданы производственные подразделения, специализирующиеся на восстановлении изношенных подшипников. Они себя явно оправдали, поэтому в настоящее время в отрасли уже действуют не только восстановительные подразделения, но и ремонтно-подшипниковые заводы, и филиалы ГПЗ, цеха восстановления, а

также строятся новые ремонтные предприятия. Принимаемые меры позволяют довести выпуск восстановленных подшипников до 45 млн. в год, в том числе восстанавливать особокрупногабаритные подшипники.

Качество отремонтированных подшипников регламентируется ОСТ 37.006.003-76 «Подшипники шариковые и роликовые отремонтированные», в соответствии с которым номинальная долговечность и предельная частота вращения отремонтированных подшипников должны

быть не менее 90% тех, что у соответствующих подшипников класса точности «0» ГОСТ 520-71. Что касается других параметров, то для них ОСТ установил некоторый диапазон, в котором подшипники делятся на два класса точности: НР (нормальный ремонт) и УР (упрощенный ремонт). Предельные отклонения посадочных поверхностей и геометрических параметров колец шариковых и роликовых подшипников класса точности НР близки к классу точности «0» подшипников, выпускаемых по

ГОСТ 520-71, а у подшипников класса точности УР диапазон предельных отклонений несколько больше. Допустимая шероховатость дорожек качения восстановленных колец радиальных, радиально-упорных и сферических шариковых подшипников классов точности НР и УР соответственно $Ra=0,63$ и $1,25 \text{ мкм}$, дорожек качения конических роликовых подшипников $1,25$ и $2,5 \text{ мкм}$, отверстия, наружной цилиндрической поверхности и торца отремонтированных подшипников всех типов $2,5$ и 5 мкм .

Как видим, практически все показатели качества отремонтированных подшипников отраслевой стандарт регламентирует достаточно строго. Хуже обстоит дело с ценами на такие подшипники: они не зависят от класса точности (НР или УР) и составляют 90% цены новых подшипников аналогичных типов.

Такой подход к назначению цен иначе как формальным не назовешь. Во-первых, именно это обстоятельство является, на наш взгляд, одной из причин того, что все выпускаемые в отрасли подшипники не рассортировываются по классам точности, а маркируются как подшипники УР. Во-вторых, у ремонтных предприятий нет стимула совершенствовать технологию ремонта, добиваться, чтобы большинство отремонтированных подшипников соответствовало классу НР. В итоге — снабжение народного хозяйства низкокачественными подшипниками.

На ремонтные предприятия отработавшие подшипники поступают непосредственно от предприятий-потребителей или контор и баз объединений Госагропрома. Сдача на ремонтный завод подлежат отработавшие свой ресурс подшипники, независимо от их технического состояния, т.е. от того, возможно их восстановление или нет. Поэтому подшипники, не пригодные для восстановления, ремонтные предприятия сдают в металлолом, пригодные рассортируют по типам, промывают, а затем демонтируют при помощи механических прессов. Поврежденные при демонтаже сепараторы и ролики тоже направляют в металлолом, а шарики — перешлифовывают и используют вторично; кольца отбраковывают по трещинам и раковинам, причем те, которые можно допустить к ремонту, делят на три группы: требующие только зачистки посадочных поверхностей; требующие шлифования; требующие шлифования с последующим размерным хромированием. После выполнения перечисленных операций следует шлифование дорожек качения, их полирование, промывка и сборка подшипников. Для внутренних же колец конических подшипников предусмотрено, кроме того, шлифование торца упорного борта.

Такая примерно система восстановления подшипников действует в отрасли. Однако в ней еще много «белых» пятен, нерешенных проблем. Например, до сих пор не налажено бесперебойное снабжение ремонтных предприятий отработавшими свой ресурс подшипниками и комплектующими деталями (сепараторами, роликами), имеющими ремонтные размеры. На предприятия поступают, как правило, небольшие партии отработавших колец подшипников, что ведет к необходимости частых переналадок шлифовального оборудования и требует решения вопроса автоматизации складских процессов для накопления колец. Фактически не разработана методология испытаний отремонтированных подшипников для установления их долговечности. Особенно важно, на наш взгляд, экономическое обоснование номенклатуры подлежащих ремонту подшипников, так как существующий в отрасли парк оборудования позволяет восстанавливать подшипники любых размеров и конструктивных групп.

Известно, что технологические процессы восстановления подшипников значительно короче процессов изготовления новых, так как не предусматривают выполнения многих операций. В связи с этим расходы на материалы, содержание и эксплуатацию оборудования, цеховые расходы, затраты труда должны быть, очевидно, меньше, чем при изготовлении новых подшипников. Но на практике, как показал анализ, себестоимость восстановленных подшипников во многих случаях оказывается, наоборот, выше. Чтобы выявить причины такого положения, рассмотрим в качестве примера затраты, связанные с ремонтом широко распространенных шариковых подшипников 202, 411 и 224.

При восстановлении подшипника 202 (его масса менее $0,5 \text{ кг}$) доля затрат на металл и полуфабрикаты в цеховой себестоимости снижается, по сравнению с долей затрат на изготовление нового подшипника, на 11,8%. Но при ремонте более тяжелых подшипников 411 и 224 (массой, соответственно, более 2 и 5 кг) эта доля, наоборот, возрастает на 2,4 и 17,5%. Доля затрат на нормативную заработную плату снижается (от 0,2 до 3%) по всем трем типам подшипников, доля расходов на содержание и эксплуатацию оборудования — только в случае ремонта подшипников 411 и 224 (соответственно, на 4,8 и 13,2%), а для подшипника 202 возрастает на 3,1%. В итоге оказывается, что доля цеховых расходов при восстановлении подшипников 202, 411 увеличивается на 9,8 и 2,6% соответственно, а при восстановлении подшипника 224 — уменьшается на 1,3%.

Эти данные показывают, что при восстановлении различных по массе

подшипников нет четкой закономерности изменения, по отношению к новым подшипникам, затрат на металл и полуфабрикаты, нормативную зарплату, содержание и эксплуатацию оборудования, цеховых расходов в цеховой себестоимости. Такой вывод подтверждается и приведенными ниже среднеотраслевыми данными:

Масса подшипника, кг	Отношение себестоимости восстановленных и новых подшипников
До 0,5	1,26
0,5—1	0,75
1—2	0,79
2—4	0,67
5—7	0,72

Но масса, как показывает тот же анализ, — лишь один из показателей, влияющих на себестоимость восстановления. Не менее важен и технический уровень ремонтного производства. Например, для подшипников 202 себестоимость восстановления в филиале ГПЗ-4 составляет 87% себестоимости новых, а на ГПЗ-15 — всего 63%, что свидетельствует о хорошей организации производства. Так что массу, конечно, учитывать нужно, но еще важнее внедрять достижения научно-технического прогресса в ремонтное производство.

Такой вывод подтверждается и данными по рентабельности восстановления шариковых подшипников и ее зависимости от их массы: 32,6% восстановленных подшипников массой до $0,5 \text{ кг}$ оказались рентабельными для предприятий, при массе 1 кг процент рентабельных случаев возрастает до 59, а при массе 5—7 кг — до 75%.

Таким образом, при планировании уровня себестоимости восстановления подшипников различных по массе групп, видимо, рационально в качестве критерия экономической целесообразности восстановления пользоваться коэффициентом, равным отношению себестоимостей восстановленного и нового подшипников. Причем для групп подшипников массой до $0,5 \text{ кг}$ он должен быть не более 0,9; 0,5—1 — не более 0,8; 1—2 кг — не более 0,75; 2—4 — не более 0,7; 4—5 — не более 0,65; 5—7 — не более 0,6.

Кроме того, нужно провести техническое перевооружение заводов, решив вопросы целесообразности использования на них оборудования, применяемого на ГПЗ, или создания специального быстропереналаживаемого для выпуска мелких серий. И, наконец, нужно решить те организационные и методологические проблемы, о которых шла речь выше. В этом — залог повышения роли подшипниковой подотрасли в деле лучшего обеспечения подшипниками ремонтных предприятий всех отраслей народного хозяйства.

УДК 621.43.001.63

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ДОВОДКА КАРБЮРАТОРОВ

Канд. техн. наук В. И. ЕРОХОВ, л. Я. ЛИТВИН

АЗЛК

ПРИГОТОВЛЕНИЕ горючей смеси оптимального состава на всех режимах работы ДВС — одна из основных функций карбюраторов. Обеспечивается она на стадиях их проектирования и доводки. Наиболее целесообразная, с нашей точки зрения, методология обоих этих процессов должна исходить из следующих очевидных соображений.

2 Зак. 257

Оптимальная производительность дозирующих систем карбюратора на основных эксплуатационных режимах может быть обеспечена путем совместного выбора различных вариантов соответствующих пар топливных и воздушных жиклеров. При этом нельзя не учитывать, что с увеличением диаметра жиклера главной дозирующей системы разрежение в

ее эмульсионном колодце понижается. В результате сужается диапазон режимов, на которых возникает так называемая перекомпенсация, т. е. прекращается подача топлива через систему холостого хода. (Перекомпенсация связана с удалением топлива из каналов системы холостого хода и сопровождается подсосом воздуха из проточной части карбюратора через воздушный жиклер главной дозирующей системы, топливный жиклер и переходные отверстия системы холостого хода, т. е. переобеднением топлива воздушной смеси. Она характерна для больших углов открытия дроссельной заслонки и обусловлена большими диаметрами жиклеров главной дозирующей системы или малыми диаметрами жиклеров системы холостого хода.)

В большинстве конструкций карбюраторов западно-европейских автомобилей перекомпенсацию предупреждают увеличением, по сравнению с американскими карбюраторами, жиклеров главной дозирующей системы. Однако такой путь применительно к многокамерным карбюраторам с последовательным открытием дроссельных заслонок оказывается недостаточно эффективным. Дело в том, что в этих карбюраторах скорость воздуха в диффузоре первичной камеры примерно в 2, а разрежение — в 4 раза больше, чем в однокамерных на аналогичных режимах. Поэтому перекомпенсация у них наблюдается при меньших нагрузках, а интенсивность ее выше. Таким образом, для предотвращения переобеднения смеси в первичных камерах лучше не увеличивать диаметры жиклеров, а применять экономайзеры с механическим или пневматическим приводом.

Но жиклеры большего диаметра привлекают не только способностью уменьшать явление перекомпенсации. Их отверстия легче обрабатывать, они реже засоряются механическими примесями в топливе, благодаря им увеличивается скорость транспортирования эмульсии по каналам карбюратора, а значит, сокращается продолжительность переходных процессов, что, в свою очередь, позволяет уменьшить дозу топлива, впрыскиваемого ускорительным насосом. Однако из-за них же увеличивается влияние сопротивления каналов карбюратора на точность дозирования топлива. Так что даже выбор оптимальных диаметров жиклеров одной лишь главной дозирующей системы — дело не простое. А ведь надо еще учесть, что в широком диапазоне эксплуатационных режимов работы двигателя топливо поступает одновременно из нескольких дозирующих элементов и систем карбюратора. Поэтому поиск конкретных дозирующих элементов и систем, требующих уточнения производительности жиклеров для приближения состава топливовоздушной смеси к оптимальному, на практике осуществляют путем перебора различных вариантов и многократных уточнений в процессе поочередной оптимизации производительности систем. Все это требует много времени, терпения и труда.

Между тем анализ показывает, что трудоемкость отладки карбюратора может быть существенно снижена. Для этого нужно регулировать не все режимы, а лишь наиболее представительные из них (контрольные): холостой ход, режимы малых и средних нагрузок, а также режим полной мощности. Такой подход позволяет уже на первом этапе создания карбюратора дать правильную оценку приемлемости апробируемых вариантов жиклеров. Причем для оценки выбранных вариантов регулировки первичной камеры карбюратора достаточно учитывать два обстоятельства. Первое: изменение оптимального состава топливовоздушной смеси при переходе от одного режима к другому должно происходить плавно и монотонно, а коэффициент избытка воздуха — увеличиваться с ростом нагрузки и частоты вращения коленчатого вала двигателя. Второе: на режимах холостого хода, малых и средних нагрузок доля топлива, поступающего из системы холостого хода, с увеличением частоты вращения коленчатого вала и нагрузки двигателя должна постепенно уменьшаться.

Отсюда следует: путем правильного подбора регулировки главной дозирующей системы и системы холостого хода можно обеспечить оптимальное дозирование смеси в широком диапазоне эксплуатационных режимов. Иными словами, для оценки исходного варианта выбранных жиклеров на первом этапе подбора регулировок обеих систем достаточно оценить показатели работы двигателя лишь на двух контрольных режимах — тех, которые в значительной степени определяют топливную экономичность автомобиля и токсичность отработавших газов, а также существенно отличаются по частоте вращения коленчатого вала, нагрузке двигателя и углу открытия дроссельной заслонки. Кроме того, необходимо, чтобы на нагруженном режиме разрежение во впускном трубопроводе было не менее 20 кПа и частота вращения коленчатого вала составляла 30—70% номинальной, а на менее нагруженном — разрежение было минимальным, обеспечивающим приемлемую точность испытаний, и частота вращения коленча-

того вала в 2—3 раза превышала минимально возможную для данного двигателя.

При увеличении нагрузки и частоты вращения коленчатого вала на втором (более нагруженном) контрольном режиме доля расхода топлива через систему холостого хода в его общем расходе уменьшается несущественно, не оказывает заметного влияния на состав топливовоздушной смеси. Следовательно, подбирая производительность системы холостого хода, нет необходимости корректировать уже подобранные параметры главной дозирующей системы. При проверке же приемлемости апробируемых вариантов производительности главной дозирующей системы на режиме, где доля расхода топлива через систему холостого хода существенна, такая корректировка обязательна.

Следует помнить также: увеличение нагрузки двигателя на втором контрольном режиме до величин, когда разрежение во впусканом трубопроводе становится меньше нижнего предела (18,5 кПа), может привести в дальнейшем к завышению необходимой производительности главной дозирующей системы. Последнее, а также уменьшение прибавки величины угла опережения зажигания, обеспечивающего работой вакуумного автомата распределителя зажигания, может привести к явлению перекомпенсации.

Далее. При работе двигателя на первом контрольном режиме 70—80% топлива подается через систему холостого хода, что позволяет по показателям работы двигателя достаточно надежно оценивать приемлемость апробируемых вариантов производительности этой системы. Но уменьшение частоты вращения коленчатого вала ниже рекомендуемого предела нежелательно, хотя и обеспечивает дальнейшее увеличение доли топлива, подаваемого через систему холостого хода. Дело в том, что при очень малой частоте расход топлива через систему холостого хода зависит не только от параметров ее топливного и воздушного жиклеров, но и в значительной степени — от положения винта «качества», а также еще не уточненных на данной стадии регулировки карбюратора диаметров и координат переходных отверстий.

Перечисленные требования к контрольным режимам могут быть удовлетворительными, если в качестве второго из них принять режим работы двигателя, на прямой передаче соответствующий 90 км/ч (для легкового автомобиля с четырехступенчатой коробкой передач) или 120 км/ч (с пятиступенчатой коробкой передач), а в качестве первого режима — соответствующий скорости 32 км/ч на второй передаче (восьмой режим условного городского цикла по ОСТ 37.001.054-74).

После предварительного подбора жиклеров системы холостого хода и главной дозирующей системы первичной камеры снимают характеристику холостого хода. Измененные разрежение во впусканом трубопроводе, содержание окиси углерода и углекислого газа в отработавших газах позволяют судить о правильности выбора расположения и пропускной способности переходных отверстий системы холостого хода. И, если выявляются какие-то недоработки, их устраниют и затем корректируют пропускную способность жиклеров этой системы.

Когда система холостого хода доведена, проверяется, необходимы ли дополнительные устройства для коррекции расходной характеристики первичной камеры карбюратора.

Такая проверка нужна по нескольким причинам. Во-первых, в связи с тем, что расходная характеристика этой камеры формируется совместно системами холостого хода и главной дозирующей, при работе карбюратора возможна, как сказано выше, перекомпенсация топливовоздушной смеси. Во-вторых, топливная экономичность двигателя на режиме, соответствующем предельным углам открытия дроссельной заслонки первичной камеры, зависит не только от состава топливовоздушной смеси, но и от угла опережения зажигания: минимальный расход топлива на этом режиме обеспечивается при угле зажигания, равном 41° п. к. в., и соотношении расхода воздуха к расходу топлива через жиклеры главной дозирующей системы, равном 20,2. Однако на режимах повышенных нагрузок и оптимальном составе обедненной смеси величина разрежения за дросселем для работы вакуумного автомата недостаточна. Поэтому смесь по мере уменьшения угла опережения зажигания, вызываемого прекращением работы вакуумного автомата, нужно обогащать. (Иначе, несмотря на рост коэффициента исполнения, снизится эффективное давление в цилиндрах и, как следствие, ухудшатся ездовые качества автомобиля.) Причем обогащать тем больше, чем больше отклонение опережения зажигания от оптимального, т. е. у двигателей, фактическая степень сжатия которых с целью улучшения топливной экономичности выбрана несколько больше, чем обеспечивают антидetonационные свойства применяемого бензина: детонацию, которая проявляется наиболее интенсивно на рассматриваемых режимах, приходится

подавлять путем принудительного уменьшения угла опережения. Поэтому суммарный «ход» этого угла, оптимального при больших степенях сжатия и нагрузках, но малых частотах вращения коленчатого вала, значителен, и смесь нужно обогащать. Кроме того, ее обогащения требует и то обстоятельство, что при перечисленных условиях растет напряжение, потребное для пробоя межэлектродного зазора свечей, из-за чего возрастает вероятность шунтирования этого зазора, а значит, и вероятность пропусков зажигания.

Экономайзеры с механическим или вакуумным приводом, которые применяются для обогащения смеси на рассматриваемых режимах, делают это ступенчато (клапан закрыт или открыт), тогда как для хорошей работы двигателя нужно, чтобы смесь обогащалась постепенно, с определенной нагрузкой и по мере ее возрастания. Решить последнюю задачу удается лишь частично подбором момента открытия клапана и его оптимальной производительности.

Вторичная камера карбюратора с последовательным открытием дроссельных заслонок обычно включает в себя три дозирующие системы: главную, переходную и эконостат. Подбор их регулировок более трудоемок, чем подбор жиклеров первичной камеры. И здесь есть свои причины. Во-первых, вторичная камера при малых и средних углах открытия дроссельной заслонки должна обеспечивать экономичный состав топливовоздушной смеси, а при больших (более 50°) — мощностной; во-вторых, при больших углах открытия дроссельных заслонок обеих камер поток воздуха во впускном тракте двигателя сильно пульсирует, что нарушает относительно простой характер зависимости между расходами воздуха и топлива, характерный для главной дозирующей системы первичной камеры; в-третьих, на равномерность распределения горючей смеси по цилиндрам карбюраторного двигателя, существенно ухудшающейся на режимах полного открытия дросселя и близкого к нему, влияет «дальнобойность» струй эмульсии, вытекающей из распылителей главной дозирующей системы и эконостата, а «дальнобойность», в свою очередь, зависит от диаметра воздушных жиклеров распылителей; в-четвертых, расход топлива через эконостат вторичной камеры определяется относительно малыми величинами разрежений, поэтому даже небольшие изменения скоростей воздуха на входе в карбюратор, и, соответственно, давлений в зоне расположения балансировочных отверстий поплавковой камеры, связанные с изменением забора воздуха в воздухоочиститель («зимний-летний»), приводят к существенному изменению расхода топлива через эконостат. То есть при подборе регулировок приходится учитывать значительно больше взаимосвязанных факторов, чем в случае первичной камеры. Тем не менее он возможен и тоже выполняется в несколько этапов.

На первом этапе подбора жиклеров главной дозирующей системы камеры целесообразно использовать только один контрольный режим, подобранный таким образом, чтобы расход топлива через эту систему составлял возможно большую часть общего расхода топлива через карбюратор. Судя по опыту, им может быть режим: частота вращения коленчатого вала — 50% номинальной; угол открытия дроссельной заслонки вторичной камеры — 40—50°. Причем отклоняться от него в любую сторону нельзя. Дело в том, что при уменьшении частоты вращения коленчатого вала искажающее влияние пульсации воздушного потока во впускном тракте на расходную характеристику карбюратора усиливается, а при возрастании этой частоты или угла открытия дроссельной заслонки растет вероятность подачи топлива через эконостат и, следовательно, вероятность уменьшения доли топлива, подаваемого в двигатель через главную дозирующую систему вторичной камеры. При уменьшении же угла открытия дроссельной заслонки вторичной камеры увеличивается доля топлива, поступающего в двигатель через ее переходную систему и через первую камеру, таким образом, уменьшается доля топлива, приходящаяся на главную дозирующую систему вторичной камеры.

Второй этап — предварительная оценка вариантов жиклеров переходной системы. В качестве контрольного целесообразно использовать такой режим, при котором частота вращения коленчатого вала составляет 35—40% номинальной, а угол открытия дроссельной заслонки вторичной камеры — 10—15°. Если же оба параметра увеличить, возможна подача топлива

через главную дозирующую систему второй камеры, что уменьшит долю топлива, проходящего через переходную систему; если частота вращения меньше 35% номинальной, то увеличивается искажающее влияние пульсации воздушного потока во впускном тракте на расходную характеристику карбюратора; если угол открытия дроссельной заслонки меньше 10°, уменьшается доля топлива, подаваемого через переходную систему; на характеристике, кроме того, начнут сказываться не только диаметры жиклеров, но и координаты диаметров отверстий переходной системы.

На третьем этапе снимают нагрузочные характеристики двигателя, по которым судят о приемлемости предварительно выбранной регулировки главной дозирующей системы второй камеры и необходимости введения эконостата в конструкцию карбюратора. Причем качество выбора расположения относительных диаметров переходных отверстий легко оценивается по характеру изменения крутящего момента и расхода топлива в зависимости от угла открытия дроссельной заслонки. Например, уменьшение того и другого в начале ее открытия или непропорционально большое их нарастание в момент, когда кромка заслонки проходит мимо нижнего переходного отверстия, говорят о слишком большой величине отношения диаметров нижнего и верхнего переходных отверстий.

Производительность дозирующих систем первичной, а также главной дозирующей и переходной систем второй камеры, подобранных так, как предлагается методикой, обеспечивает экономичный состав топливовоздушной смеси в широком диапазоне режимов работы двигателя. Но не всех: на режимах полного открытия обеих дроссельных заслонок и близких к ним (угол открытия заслонки вторичной камеры больше 40—60°), пульсация (турбулизация) потока воздуха во впускном тракте ведет к обогащению смеси в определенном диапазоне частот вращения коленчатого вала (обычно при частотах, равных 25—55% номинальных). То есть здесь ее состав становится мощностным без применения каких-либо дополнительных специальных обогатительных устройств. Однако для обеспечения такого же состава при большой частоте вращения коленчатого вала без эконостата во второй камере не обойтись. Конструктивно эконостат обычно представляет собой вертикальный топливный канал, начинающийся под уровнем топлива в поплавковой камере и поднимающийся практически на максимально возможную высоту в пределах габаритных размеров карбюратора, где он переходит в горизонтальный или наклонный распылитель либо в эмульсионный канал, нижняя часть которого выходит в узкое сечение диффузора, а в верхней части установлен воздушный жиклер. Его работа сводится к следующему. При увеличении расхода воздуха через карбюратор до определенного предела растет высота столба топлива в вертикальном топливном канале эконостата. Когда этот канал заполнится, а расход воздуха продолжает увеличиваться, из жиклера канала топливо начинает поступать в смесительную камеру вторичной камеры. Отсюда и условия подборки регулировок эконостата. Необходимо добиваться, во-первых, чтобы топливо заполняло вертикальный топливный канал эконостата при частоте вращения коленчатого вала, несколько превышающей частоту, при которой наблюдается мощностной состав смеси без эконостата, во-вторых, чтобы производительность эконостата при этой частоте соответствовала разности между расходом топлива, соответствующим мощностному составу смеси, и расходом во внешней скоростной характеристике, обеспечиваемым карбюратором при заглушенном (выключенном) эконостате.

После подбора регулировки эконостата проводят проверку равномерности распределения топливовоздушной смеси по цилиндрам на режимах внешней скоростной характеристики. Если при этом обнаруживаются неполадки, вторичную камеру продолжают доводить. В частности, уменьшением диаметра воздушных жиклеров главной дозирующей системы и эконостата вторичной камеры (при соответствующем подборе остальных жиклеров этой камеры, обеспечивающих сохранение неизменного состава смеси) удается существенно улучшить равномерность распределения смеси по цилиндрам двигателя при частотах вращения коленчатого вала выше 3000 мин⁻¹.

Рассмотренная методика, как свидетельствует опыт, дает вполне удовлетворительные для инженерных расчетов и выбора регулировок карбюратора результаты.

КОНСТРУКЦИИ АВТОМОТОТЕХНИКИ

УДК 629.114.4-592

ТОРМОЗНЫЕ СИСТЕМЫ АВТОМОБИЛЕЙ ЗИЛ

В. И. МАШАТИН, Р. А. МЕЛАМУД
ЗИЛ

РАЗВИТИЕ автомобилестроения и увеличение автомобильного парка нашей страны, рост грузоподъемности и широкое применение автопоездов настоятельно потребовали пересмотреть конструкции тормозных систем автотранспортных средств с целью повышения безопасности движения. Новые требования зафиксированы в ряде отечественных и международных нормативных документов (ГОСТ 22895-77, ГОСТ

4364-81, Правила № 13 ЕЭК ООН и др.). Первые отечественные тормозные системы с пневматическим тормозным приводом, удовлетворяющие этим требованиям, появились на автомобилях и автопоездах КамАЗ (1976 г.). Более того, эти системы, разработанные специалистами ЗИЛа, не только соответствовали передовому мировому уровню, но по некоторым показателям превзошли тормозные системы автомобилей

ведущих зарубежных фирм. Еще более совершенной стала тормозная система, которую автозавод имени И. А. Лихачева начал с 1979 г. устанавливать на автомобилях ЗИЛ-133ГЯ и которая в 1984 г. прошла модернизацию и стала применяться на автомобилях-тягачах ЗИЛ-130 (ЗИЛ-431410). В принципе таким же тормозным приводом оборудован и новый дизельный автомобиль ЗИЛ-4331, производство которого начато в 1986 г. Ведется подготовка производства модернизированного тормозного привода и для полноприводных автомобилей семейства ЗИЛ-131.

Таким образом, на автомобилях ЗИЛ применяются сейчас фактически три варианта (рис. 1-3) пневматического тормозного привода с высокой степенью их

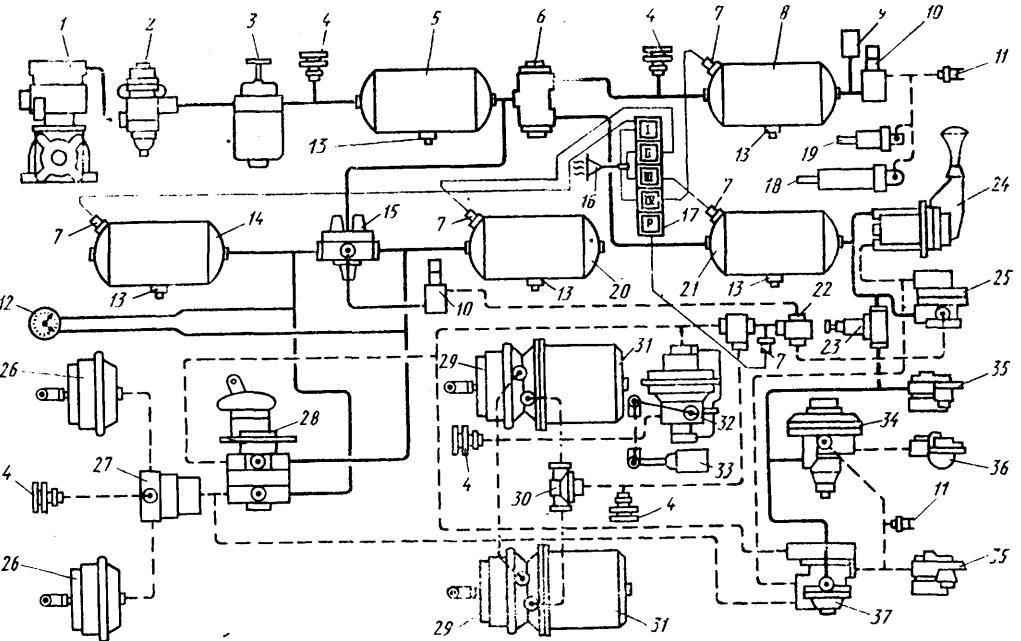


Рис. 1. Схема пневматического тормозного привода двухосного автомобиля-тягача ЗИЛ-4331 (сплошные линии — питающие магистрали; штриховые линии — управляемые магистрали):

1 — компрессор; 2 — регулятор давления; 3 — предохранитель против замерзания; 4 — клапан контрольного вывода; 5 — воздушный баллон для конденсации влаги; 6 — защитный двухконтурный клапан; 7 — датчик падения давления; 8 — воздушный баллон вспомогательной тормозной системы и других потребителей; 9 — воздухораспределитель; 10 — пневматический кран; 11 — датчик сигнала торможения; 12 — манометр; 13 — кран слива конденсата; 14 — воздушный баллон передних тормозов; 15 — защитный трехконтурный клапан; 16 — зуммер; 17 — сигнальные лампы; 18 — пневмоцилиндр привода заслонки вспомогательного тормоза; 19 — пневмоцилиндр выключения подачи топлива; 20 — воздушный баллон задних тормозов; 21 — воздушный баллон стояночного тормоза и тормозов прицепа; 22 — двухмагистральный клапан; 23 — защитный одинарный клапан; 24 — кран стояночного тормоза; 25 — ускорительный клапан; 26 — тормозная передняя камера; 27 — клапан ограничения давления; 28 — тормозной двухсекционный кран; 29 — задняя тормозная камера; 30 — клапан быстрого растормаживания; 31 — пружинный эжектор-аккумулятор; 32 — регулятор тормозных сил; 33 — упругий элемент; 34 — клапан управления однопроводным приводом прицепа; 35 и 36 — соединительные головки; 37 — клапан управления двухпроводным приводом прицепа; 38 — защитный клапан обрыва

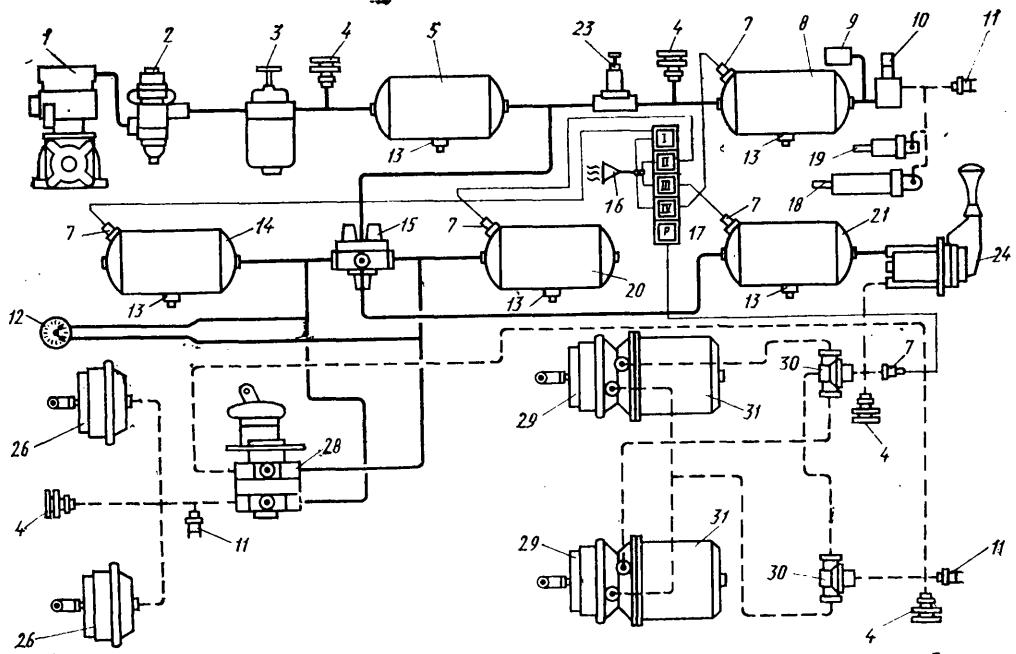


Рис. 2. Схема пневматического тормозного привода двухосного одиночного автомобиля ЗИЛ-4314 (обозначения те же, что на рис. 1)

Рис. 3. Схема пневматического тормозного привода трехосного полноприводного автомобиля ЗИЛ-4334 (обозначения те же, что на рис. 1)

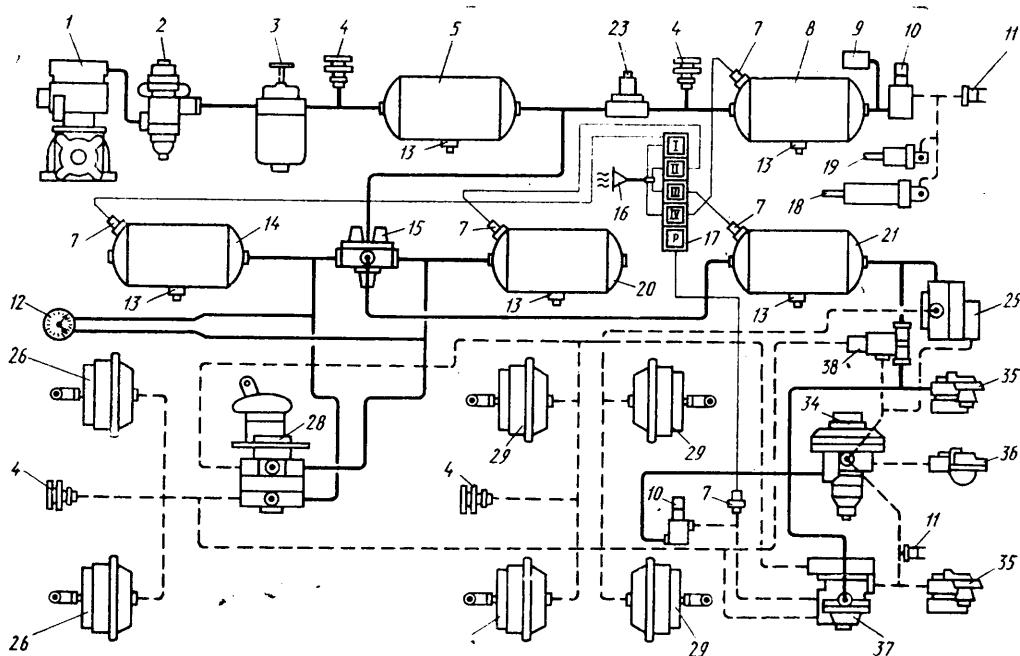
унификации. Каждый из этих вариантов включает раздельную (по осям) рабочую, а также стояночную и запасную тормозные системы; для дизельного автомобиля, кроме того, предусмотрена и вспомогательная тормозная система.

Во всех схемах тормозные силы регулируются в зависимости от загрузки автомобиля, устройства контроля работоспособности тормозных систем, сигнализации торможения и аварийного состояния систем. Во всех приводах посторонние потребители подпитываются сжатым воздухом через защитный клапан, поэтому их работа или неисправность не вызывает падения давления в приводе более чем на 20%, а сам сжатый воздух очищается. Содержащаяся в нем влага в холодное время года не замерзает благодаря спиртовому предохранителю. Время наполнения привода сжатым воздухом до 65% номинального давления не превышает 6 мин, а до 100% — 9 мин. Запас сжатого воздуха позволяет выполнить восемь торможений с эффективностью запасной тормозной системы (при этом давление в приводе прицепа падает меньше, чем на 50%) и дает возможность более трех раз растормозить пружинные энергоаккумуляторы. Защитные клапаны обеспечивают постоянную подпитку исправных контуров и торможение с заданной эффективностью при любом повреждении, в том числе при отрыве прицепа (тягач тормозится с эффективностью, предписанной для запасной тормозной системы), исключают одновременное воздействие на тормозной механизм приводов рабочей и запасной (стояночной) тормозных систем.

Быстродействие тормозного привода полностью соответствует установленным требованиям. Так, при нажатии на педаль тормоза за 0,2 с время срабатывания тормозных камер тягача меньше 0,6 с, а прицепа — меньше 0,4 с (при запаздывании магистралей привода прицепа, меньшем 0,2 с); время растормаживания тормозных камер тягача меньше 0,9 с, а срабатывания магистралей прицепа — меньше 0,6 с.

Привод удовлетворяет и требованиям по герметичности: падение давления в нем не превышает 0,05 МПа за 30 мин в расторможенном состоянии и за 15 мин — в заторможенном.

Базовый тормозной привод автомобилей ЗИЛ — привод (см. рис. 1) автомобиля-тягача. Его разделение по мостам осуществлено при помощи двухсекционного тормозного крана 28, приводимого в действие тормозной педалью. В привод включены аппараты, регулирующие тормозные силы в зависимости от загрузки автомобиля (автопоезда). Задние тормозные механизмы рабочей системы являются одновременно механизмами стояночного и запасного тормозов. Во всех случаях в действие они приводятся при помощи тормозных камер и выполненных за одно целое с ними пружинных энергоаккумуляторов. Стояночная тормозная система обеспечивает автомобилю неподвижность чисто механическим воздействием на застораживаемые колеса и управляет через ручной кран 24 обратного действия, а тормозные механизмы приводятся от пружинных энергоаккумулято-



ров 31. Запасная тормозная система обеспечивает остановку автомобиля в случае полного или частичного выхода из строя рабочей тормозной системы. Управляется она тем же краном 24 обратного действия, который изменяет давление воздуха, сжимающего силовую пружину энергоаккумуляторов и регулирует интенсивность торможения.

Дизельные автомобили ЗИЛ оборудуются, как уже упоминалось, вспомогательной тормозной системой с механизмами, перекрывающими выпускные трубопроводы двигателя и отключающими подачу топлива. Она уменьшает нагрузку колесных тормозных механизмов, следовательно, увеличивает срок их службы. Управляют механизмами вспомогательной тормозной системы кнопочным пневматическим краном 10. В приводе предусмотрено аварийное растормаживание пружинных энергоаккумуляторов. Делается это двумя способами: нажатием на кнопку крана 10 (при этом сжатый воздух подается в энергоаккумулятор) или при помощи специальных винтов, расположенных в пружинных энергоаккумуляторах.

Привод прицепа — комбинированный (одно- и двухпроводный) и срабатывает при работе привода любой тормозной системы тягача, в том числе каждого из контуров рабочей системы.

Системы аварийной (световой и акустической) сигнализации о неисправностях в пневматическом тормозном приводе, включения сигналов торможения, а также включения электромагнитного клапана тормозов прицепа при торможении тягача приводятся в действие электропневматическими выключателями, встроенными в различные точки пневматического тормозного привода. Есть в приводе и клапаны контрольного вывода, предназначенные для проведения диагностики состояния тормозных систем.

В процессе создания модернизированного пневматического тормозного привода была выявлена необходимость разработки его варианта для одиночных автомобилей (автокраны, энергетические установки и др.). И такой вариант создан (см. рис. 2). От базового он отличается отсутствием элементов, обеспечивающих торможение прицепа, и

регулятора тормозных сил. Разработан также и привод для трехосных полноприводных автомобилей ЗИЛ (см. рис. 3). Он отличается от привода трехосного автомобиля ЗИЛ-133ГЯ отсутствием энергоаккумуляторов и органов управления ими, а также регуляторов тормозных сил.

Стояночное торможение этих автомобилей осуществляется при помощи центрального трансмиссионного тормоза с механическим приводом, а запасное — каждым из двух контуров привода рабочих тормозов, обеспечивающих торможение колес двух мостов при возникновении любой неисправности в тормозном приводе (А. с. № 1027071, СССР). В приводе применен также специальный защитный клапан 38 обрыва, обеспечивающий автоматическое торможение прицепа в случае разрушения управляющей магистрали.

При создании всех вариантов тормозной системы особое внимание уделялось вопросам унификации и взаимозаменяемости пневмоаппаратуры, составляющей основу тормозных приводов. И теперь практически все грузовые автомобили и автопоезда, а также автобусы с пневматическим тормозным приводом (ЗИЛ, МАЗ, КрАЗ, КамАЗ, КАЗ, ЛАЗ, ЛиАЗ и др.) имеют высокую степень унификации и оборудованы одинаковыми пневмоаппаратами. Рабочие тормозные механизмы новых автомобилей ЗИЛ остались такими же, что и на выпускавшихся ранее модифицированных. Это барабанные тормоза с двумя внутренними колодками и разжимным кулаком. Фрикционные колодки выполнены по эпюре ее износа, что позволяет наиболее рационально использовать фрикционный материал и повышает ходимость тормоза. Введены ролики между разжимным кулаком и колодками (для уменьшения трения в этой паре), а также изменен профиль разжимного кулака (для более полного использования толщины фрикционной накладки), что значительно повысило долговечность тормозных механизмов. Начато производство бесфланцевых тормозных камер, в которых крышка крепится к корпусу при помощи хомутов, а не болтовым соединением, как раньше, что повысило

эффективность рабочих тормозных механизмов (при сохранении габаритных размеров тормозных камер) и значительно увеличило долговечность мембран.

Но пневматический привод новых автомобилей ЗИЛ имеет все-таки некоторые отличия от известного привода автомобилей КамАЗ. Так, в нем применены автоматические соединительные головки 35 в двухпроводном приводе прицепа, что дало возможность отказаться от разобщительных кранов. В привод стояночной и запасной тормозных систем введены двухмагистральный клапан 22 для предотвращения перегрузки тормозных механизмов при одновременном действии тормозной камеры и пружинного энергоаккумулятора, а также боксирный клапан (его роль выполняет клапан 4 контрольного вывода), позволяющий питать привод буксируемого автомобиля сжатым воздухом от автомобиля-тягача. Значительно отличается конструкция арматуры трубопроводов и шлангов: здесь применены метрические резьбы с поворотными угольниками и тройниками, что позволило наиболее рационально осуществить про-

кладку трубопроводов и сделать их более технологичными (их прокладка выполнена так, что любой трубопровод на автомобиле демонтируется и монтируется без демонтажа других узлов пневматического тормозного привода). Для обеспечения герметичности пневматических систем широко применяются различные уплотнительные композиции, червячные хомуты (впервые в отечественной практике), что дало возможность отказаться от производства большого количества арматуры в запасные части и сократить расход проката. Привод монтируется на автомобиле отдельными блоками, включающими группу тормозных аппаратов с соединяющими их трубопроводами, что дало возможность собирать и проверять блоки вне основного сборочного конвейера, повысило качество сборки.

Таким образом, новый привод и его варианты соответствуют всем современным требованиям. Однако работы по его совершенствованию продолжаются. В частности, они связаны с исследованием возможности применения четырехконтурного защитного клапана, что должно упростить тормозной привод, а

также измененного ручного тормозного крана с автономным растормаживанием прицепа. Предполагается заменить предохранитель замерзания конденсата на адсорбционный воздухоохладитель, а фибровые и металлические прокладки — на резиновые и пластмассовые. Проводятся также экспериментальные работы по замене металлических трубопроводов пластмассовыми, что позволит значительно уменьшить расход металла, а также трудоемкость изготовления и сборки системы. Завершается отработка конструкции автоматических регулировочных рычагов, применение которых существенно уменьшит трудоемкость технического обслуживания. Очень важным этапом модернизации тормозных приводов грузовых автомобилей ЗИЛ станет внедрение антиблокировочной системы тормозов (АБС): в 1986 г. выпущена первая партия шасси автомобилей ЗИЛ-4314, укомплектованных АБС отечественного производства.

Таким образом, тормозные системы автомобилей ЗИЛ обновились, стали более совершенными, надежными и удобными в эксплуатации.

УДК 629.113.004

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ АТС ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ АВТОМОБИЛЕЙ

Канд. техн. наук А. А. СЛЫХОВ, Т. М. ТЕРЕШКИНА

ИПК Минавтопрома, ВНИИГПЭ

МАССОВЫЙ выпуск автомобилей создал проблему их доставки потребителю, а также автомобильных шасси — на смежные производства. Для легковых автомобилей она, на первый взгляд, решена: их давно уже перевозят на специальных АТС, размещая обычно в два яруса. Однако конструкции таких АТС, как показывает анализ

он представляет собой раму 1, выполненную в виде полуарки с опорно-цепным устройством 2 для соединения с тягачом. На ее втором ярусе имеется опорный настил для размещения легковых автомобилей, а на первом — грузонесущая площадка 3, шарнирно соединенная с рамой (при помощи гидроцилиндров 4 она опускается при погрузке

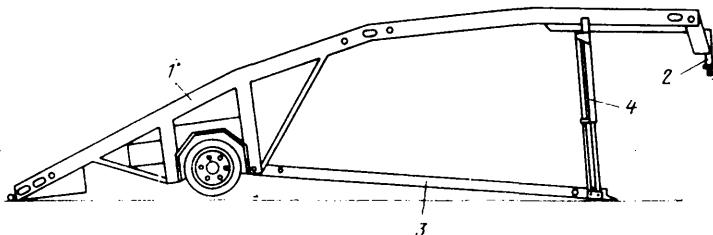


Рис. 1

запатентованных за рубежом технических решений, продолжает совершенствоваться. При этом можно выделить два направления конструирования — сочлененные и одиночные транспортные средства.

Примером первого направления может служить полуприцеп, предлагаемый американским патентом № 4278375 (рис. 1).

и разгрузке — так же, как и задний конец полуприцепа при погрузке-разгрузке второго яруса).

В заявке № 2226300 (Франция) предложена конструкция, которая обеспечивает перевозку автомобилей в положении, близком к вертикальному: автомобили загружаются на опорные площадки, которые затем поворачиваются, за-

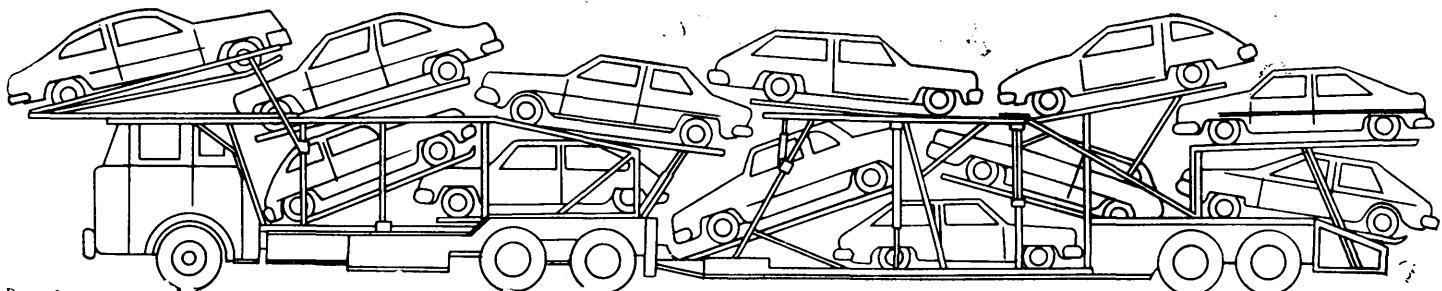


Рис. 2

счет чего снижается общая габаритная высота транспортного средства. Однако конструкция при этом оказывается значительно сложнее, чем в предыдущем случае.

На 50% повышает, по сравнению с используемыми в настоящее время АТС, грузонасщенность устройства по патенту № 4369008 (США). Благодаря ему можно перевозить 12 легковых автомобилей, обеспечивая при этом длину АТС в пределах допустимой. Это транспортное средство включает (рис. 2) тягач и прицеп с двумя ярусами платформ на каждом из них. При погрузке и разгрузке платформы превращаются в дорожки от прицепа до тягача, а после загрузки преобразуются в ряд сориентированных под разными углами площадок. Пульт управления размещен на раме тягача.

Все больше появляется АТС для перевозки грузовых автомобилей, потому что в отдельных случаях их доставка таким образом выгоднее, чем своим ходом (меньше расходы на обратную доставку водителей и тягово-цепных устройств, а также изнашивание необкатанных узлов и деталей доставляемых потребителям автомобилей). Например, ЦПКТБ «Автоспецоборудование» разработаны и испытаны полуприцепы для перевозки двух шасси автомобилей КамАЗ со скоростью 80 км/ч. Есть такие АТС и за рубежом. Так, на соченном АТС по патенту № 3993342 (США) могут перевозиться как грузовые, так и легковые автомобили (пикапы). Для этого рама прицепа снабжена подъемными

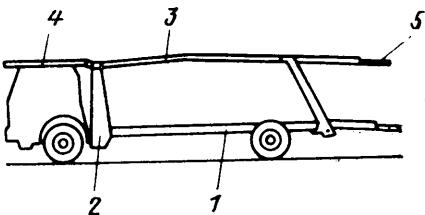


Рис. 3

опорами задних колес автомобилей, которые устанавливаются на раме прицепа. Один автомобиль размещают над кабиной тягача.

Полуприцеп по американскому патенту № 3145043 позволяет перевозить грузовые автомобили различных размеров и форм, для чего автомобили второго яруса размещаются на шарнирно закрепленных на раме прицепа площадках, перемещаемых гидроцилиндрами.

При конструировании одиночных АТС для перевозки автомобилей в основном идут по пути облегчения и ускорения погрузки-разгрузки, а также увеличения грузонасщенности. Например, заявка № 3409405 (ФРГ) предлагает АТС (рис. 3), состоящее из рамы 1, опорных стоек 2, на которых установлены верхняя платформа 3 и опорная площадка 4. Задние концы рамы и платформы снабжены выдвижными аппарелями 5. Погрузка облегчается опусканием платформы и выдвижением аппарелей.

При помощи устройства по патенту № 3383558 (ФРГ) можно перевозить

легковые автомобили на любом грузовом автомобиле. Для этого на шасси монтируется рама с опорными стойками, к которым крепится платформа второго яруса.

Автотранспортное средство (рис. 4) по заявке № 46-15524 (Япония) позволяет компактно разместить до пяти легковых автомобилей. Оно состоит из рамы 1 с платформой 2 второго яруса, снабженной наклонными опорными площадками 3. Каждый автомобиль второго яруса закреплен на опорах 4 под передние и задние колеса.

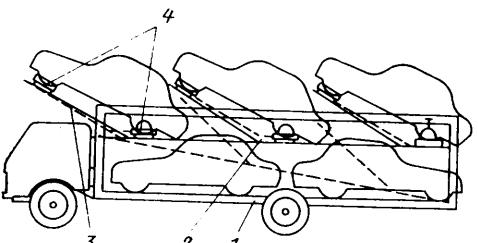


Рис. 4

В целях повышения грузонасщенности АТС для перевозки грузовых автомобилей широко используют разность высот их кабины и кузова. Например, по заявке № 50-34295 (Япония) АТС (рис. 5) выполнено с удлиненной платформой 1, снабженной опорными площадками для размещения автомобилей 2 второго яруса. На первом ярусе

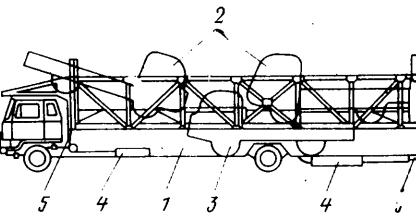


Рис. 5

установлен один грузовой автомобиль 3. Опорные площадки поднимаются и опускаются гидроцилиндрами 4 посредством гибких связей 5. Недостаток конструкции — высокое положение центра масс груженого АТС за счет размещения в верхнем ярусе двух автомобилей.

Перспективное направление конструирования сочлененных и одиночных автотранспортных средств для перевозки главным образом легковых автомобилей — создание кузовов закрытого типа. Они защищают автомобили от атмосферных и других повреждений и сохраняют их лакокрасочное покрытие. Одно из таких АТС предлагает патент № 4371298 (США), согласно которому передние колеса перевозимых автомобилей устанавливаются в соответствующие углубления в платформе, а задние — в наклонных опорных секциях, выполненных выштамповкой из платформы. Основное достоинство конструкции — съемная платформа и низкая стоимость (за счет изготовления всех ее элементов из гофрированного картона).

УДК 621.43.04

ТРЕБОВАНИЯ К СОВРЕМЕННЫМ СИСТЕМАМ ЗАЖИГАНИЯ

А. Л. РУМЯНЦЕВА, С. С. САЛКИН, канд. техн. наук В. И. ЧЕПЛЯНОВ

НИИавтоприборов

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ аппаратов зажигания — результат развития современных автомобильных двигателей (увеличения их степени сжатия и частоты вращения коленчатого вала, обеднения состава рабочей смеси), которое ведет к необходимости форсирования основных параметров системы зажигания — таких, как вторичное напряжение, энергия и длительность искрового разряда.

Но в классической батарейной системе зажигания возможности их повышения ограничивались работоспособностью контактов прерывательного механизма. При замене контактов полупроводниковые ключами мощность, коммутируемая в первичной цепи катушки зажигания, была несколько увеличена, однако к существенному повышению энергетических параметров искрового разряда это не привело: при увеличившихся частотах вращения коленчатого вала возникли ограничения, связанные с недостатком времени, которое необходимо для накопления энергии в первичной обмотке катушки зажигания. Устранить их удалось только после создания для электронных систем устройств автоматического регулирования периода накопления энергии в зависимости от частоты вращения коленчатого вала. Это,

на наш взгляд, по-новому ставит и вопрос о требованиях к выходным параметрам современных систем зажигания.

В настоящее время основным параметром, задаваемым техническими требованиями на систему зажигания, является, как известно, величина вторичного напряжения. В соответствии с ОСТ 37.003.003-70 его величина определяется как пробивное напряжение на свече, умноженное на коэффициент запаса, нормируемый при определенных шунтирующих и емкостных нагрузках.

Такой подход себя оправдывал, пока частотные параметры высоковольтного импульса разных систем зажигания отличались незначительно. Но, когда появилась возможность регулировать частоту высоковольтного импульса (в системах зажигания с нормированным временем накопления энергии), нормирование только коэффициента запаса без учета частотных свойств этого импульса стало неоправданным.

Действительно, если сравнить применяемые на отечественных автомобилях системы зажигания, имеющие различные частотные характеристики высоковольтного импульса и, соответственно, различные характеристики добротности

при его одинаковой амплитуде, то легко выявить ряд любопытных обстоятельств.

Например, при шунтирующей нагрузке $R_{sh} = 3$ мОм отношение амплитуды при реальной шунтирующей нагрузке к амплитуде при отсутствии нагрузки вторичного напряжения сравниваемых систем составляет 0,74—0,89, т. е. при одинаковом вторичном напряжении, развиваемом без нагрузки, разница реальных вторичных напряжений составит ~15 %. Чтобы сделать его одинаковым для четырех систем и в соответствии с ОСТ 37.003.003-70 (для случая, когда пробивное напряжение на свече составляет 18 кВ, а коэффициент запаса 1,4) равным 25,2 кВ, для первого типа системы зажигания амплитуду импульса при отсутствии шунтирующей нагрузки пришлось бы сделать равной 28,3 кВ, а для второго, третьего и четвертого — соответственно 29, 29,1 и 34 кВ. Если же нормировать величину коэффициента запаса при $R_{sh} = 1$ мОм, то относительная амплитуда по этим типам систем зажигания должна изменяться от 0,61 до 0,83. И для обеспечения тех же 25,2 кВ в системе с катушкой зажигания типа Б114 (четвертый тип системы зажигания) амплитуду импульса без шунтирующей нагрузки потребуется увеличить до 41,3 кВ, а в системе с катушкой типа 27.3705 — до 30,4 кВ. Очевидно, что четвертая система, хотя и обеспечивает при $R_{sh} = 1$ мОм необходимую величину вторичного напряжения и необходимый коэффициент запаса, в рамках традиционных конструкций практически нереализуема без значительного удорожания и увеличения габаритных и массовых показателей, так как ее высоковольтная изоляция должна будет

выдерживать напряжение выше 40 кВ. Следовательно, потребуется увеличить зазоры в намотке обмоток, усилить межслоевую изоляцию, применить более дорогие изоляционные материалы, высоковольтные провода и т. д.

Частотные свойства вторичного импульса системы зажигания могут быть охарактеризованы различным образом: периодом времени, в течение которого этот импульс нарастает от 0,1 до 0,9 его амплитудной величины или от 1,5 до 15 кВ; мгновенной или средней скоростями нарастания его переднего фронта.

При определении как времени, так и скорости нарастания импульса по измерению его амплитуды от 0,1 до 0,9 максимума приискаженной форме вершины импульса возможны существенные погрешности. Если те же параметры определять по диапазону изменения напряжения, как того требует стандарт ISO/DIS 6518/2, то погрешности невелики, поскольку точка отсчета находится на крутой, практически линейной части фронта вторичного напряжения.

Но выбор величины вторичного напряжения, до которого нужно отсчитывать время, в принципе, не имеет существенного значения. Важно, чтобы оно находилось на крутой части фронта. Поэтому, например, при проектировании системы зажигания для двигателя ВАЗ-2108 скорость нарастания амплитуд измерена не от 1,5 до 15 кВ, а от 2 до 20 кВ.

Второй параметр, характеризующий чувствительность системы зажигания к внешним нагрузкам, — внутреннее динамическое сопротивление источника искры, которое определяется как величина шунтирующего сопротивления, уменьшающая вторичное напряжение до заданного уровня (термин «внутреннее динамическое сопротивление» говорит о том, что эта величина нормируется для переходного процесса и следовательно, является не чисто резистивной, а комплексной).

Внутреннее динамическое сопротивление также может определяться двояким

образом: либо по величине внешней нагрузки (R_{sh} и C_{sh}), которая снижает амплитуды вторичного напряжения системы в 2 раза, либо по ее же величине, которая снижает вторичное напряжение до 15 кВ.

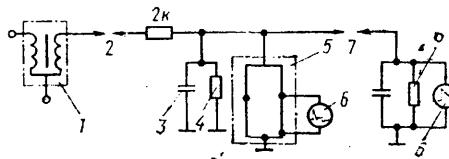


Схема измерения параметров искрового разряда:

1 — катушка зажигания; 2 — разрядник с зазором 1,5 мм; 3 — емкость шунта; 4 — сопротивление шунта; 5 — высоковольтный делитель; 6 — осциллограф; 7 — разрядник с зазором 4,5 мм; 8 — индикатор тока разряда

Внутреннее динамическое сопротивление однозначно связано с частотными параметрами высоковольтного импульса: чем выше собственная частота колебаний контура источника высоковольтного импульса и соответственно крутизна импульса высокого напряжения, тем меньше величина этого сопротивления и чувствительность системы зажигания к шунтирующим загрязнениям на свечах.

Если частотные параметры высоковольтного импульса и внутреннее динамическое сопротивление определяются абсолютным методом, т. е. без привязки к конкретным величинам развиваемого вторичного напряжения, то между скоростью нарастания импульса и сопротивлением существует однозначное соответствие и, таким образом, в технических требованиях на систему зажигания нужно задавать лишь один из этих параметров. Если же скорость нарастания импульса и внутреннее динамическое сопротивление определяются относительно 15 кВ или другого фиксированного уровня, то раздельно задавать эти параметры в принципе возможно. Например, у систем зажигания, имеющих форму импульсов высокого напряжения с одинаковой крутизной переднего фронта

та, при 15 кВ действительные собственные частоты могут быть различны, следовательно, отличаются и их внутренние динамические сопротивления.

Длительность и энергия искрового разряда задаются в технических требованиях на систему зажигания при фиксированных величинах испытательного искрового промежутка и нагрузки вторичной цепи. Кроме того, современные методы экспериментального определения этих параметров предусматривают учет влияния дополнительного искрового промежутка между бегунком и боковым электродом крышки распределителя, а также наличия помехоподавительных резисторов в высоковольтной цепи. Наиболее обобщенной схемой измерений параметров искрового разряда является схема, показанная на рисунке. В ней искровой промежуток 2 равный 1,5 мм (ОСТ 37.003.073-85), имитирует искровой промежуток распределителя зажигания (для систем зажигания с высоковольтным распределением энергии) либо искровой промежуток свечи при отсутствии давления сжатия одного из пары цилиндров, подсоединеных к двухвыводной катушке зажигания.

Приведенные выше сопротивления показывают: применяемые в электронных системах зажигания устройства регулирования периода накопления энергии позволяют при заданном уровне высокого напряжения целенаправленно формировать такие параметры импульсов зажигания, как мгновенная скорость нарастания фронта высоковольтного импульса и его длительность, а также энергию искрового разряда. Поэтому в технических требованиях на систему зажигания должны задаваться их численные величины. Например, для систем зажигания современных отечественных и зарубежных легковых автомобилей типичны такие величины при $R_{sh} = 1 \text{ мОм}$ и $C_{sh} = 50 \text{ пФ}$: вторичное напряжение при пуске двигателя — 18—20 кВ; скорость нарастания фронта высоковольтного импульса — 500—700 В/мкс; время его нарастания — 1,5—2 мс; энергия искрового разряда — 35—50 мДж.

УДК 629.113-526-522-71*

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ РУЛЕВЫХ МЕХАНИЗМОВ С ГИДРАВЛИЧЕСКИМ УСИЛИТЕЛЕМ

В. И. КАПЛИН, М. М. БАХМУТСКИЙ, Л. Л. ГИНЦБУРГ
НАМИ

АНАЛИЗ мировой автомобильной продукции показывает: к середине 80-х годов рулевое управление с гидравлическим усилителем имели все грузовые автомобили 4×4 полной массой свыше 10 т, 60% грузовых автомобилей 4×2 полной массой 7,8—10 т, но на таких же автомобилях полной массой 4,3—6 т усилители не устанавливались; 55% полноприводных грузовых и грузопассажирских автомобилей полной массой до 3,5 т, 10% грузовых и грузопассажирских автомобилей (общего назначения и специализированных) полной массой 1,1—3,5 т комплектовались гидравлическим усилителем (26 моделей из 271), а также около 55% легковых автомобилей среднего класса (кроме того, на 39% автомобили этого класса оснащались усилителем по желанию потребителя).

Таким образом, статистика свидетельствует, что за последнее десятилетие область применения усилителей распространилась на полноприводные автомобили с малой (до 3,5 т) полной массой, а также на легковые автомобили среднего класса и продолжает распространяться на грузопассажирские и грузовые автомобили 4×2 с малой полной массой. В перспективе следует ожидать, что область применения усилителей распространится и на легковые автомобили малого класса, а на грузовых и грузопассажирских автомобилях малой массы, нагрузка на управляемые колеса которых не превышает 16 кН и легковых автомобилях среднего класса они станут применяться еще более широко. Дело в том, что при небольших нагрузках на управляемые колеса усилитель является не только средством обеспече-

ния достаточной легкости рулевого управления (она может быть достигнута и без усилителя), но и служит инструментом улучшения эксплуатационных свойств автомобиля, в частности, его управляемости. И общее направление развития рулевых механизмов исходит именно из этого. Причем так, что совершенствование выходных характеристик рулевого управления сопровождается снижением его массы и габаритных размеров, а также повышением долговечности (ведущие специализированные европейские и американские фирмы, производящие рулевые механизмы, либо уже сегодня обеспечили ресурс своей продукции, равный 500 тыс. км пробега, либо ставят задачу достичь этой величины).

Рассмотрим основные технические решения, которые уже реализованы или будут осуществлены в ближайшие годы в зарубежных конструкциях рулевых механизмов с гидравлическим усилителем и которые, видимо, сохранятся в течение 10—15 ближайших лет.

Основная конструктивная схема рулевого механизма с гидравлическим усилителем — это схема интегральная, пришедшая на смену схеме с автономным

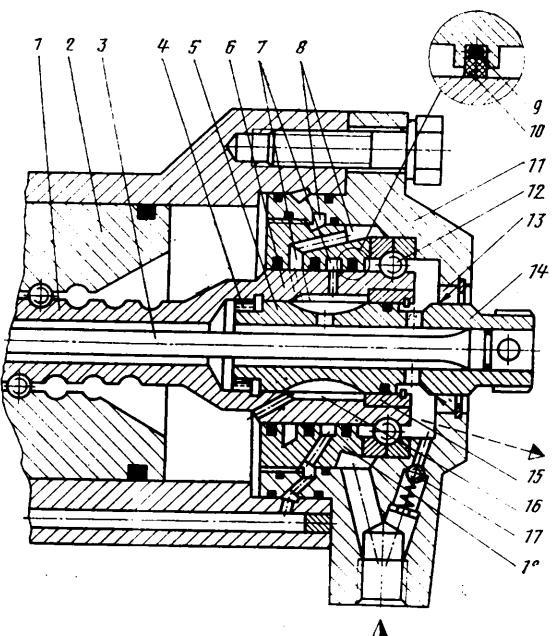


Рис. 1. Распределитель «Бендиберика» в интегральных рулевых механизмах серии «С» с двухступенчатой передачей «винт-шариковая гайка» и «рейка-сектор»:

1 — винт; 2 — шариковая гайка; 3 — торсион; 4 — зубчато-шлифованные механизмы; 5 — ротор; 6 — гильза; 7 — кольцевые каналы подвижного соединения «гильза-промежуточная втулка»; 8 — кольцевые каналы корпуса распределителя; 9 — распорное резиновое кольцо; 10 — уплотнительное фторлоновое кольцо; 11 — корпус распределителя; 12 — радиально-упорный подшипник; 13 — уплотнение рулевого вала; 14 — рулевой вал (ротор); 15 — замыкающее кольцо гильзы; 16 — пазы-полости в гильзе; 17 — обратный клапан; 18 — резьбовая промежуточная втулка

гидравлическим усилителем, представляющим собой отдельный агрегат (или агрегаты). Для автомобилей с большой (более 8 т) нагрузкой на управляемую ось, видимо, сохранится полуинтегральная схема в виде комбинации интегрального рулевого механизма с дополнительным силовым цилиндром (комбинация позволяет использовать рулевые механизмы тяжелых грузовых автомобилей для специальных машин).

Типы механической передачи рулевого механизма. Практически уже не применяются и, по всей видимости, не имеют перспектив широкого применения червячные («глобоидальный червяк-ролик»), кривошипные («винт-гайка-кривошип») и винтовые («винт-гайка») передачи. Для грузовых автомобилей, автобусов и легковых автомобилей большого и среднего класса чаще всего используются двухступенчатые передачи, состоящие из шариковинтовой пары и передачи «рейка-сектор»; для легковых автомобилей среднего и малого классов — в основном одноступенчатые передачи «шестерня-рейка». Об этом говорят следующие данные: в середине 80-х годов практически все грузовые автомобили 4×2 полной массой свыше 10 т оборудовались передачей «винт-шариковая гайка и рейка-сектор», а из 53 моделей грузовых автомобилей 4×2 полной массой 7,8—10 т — такие передачи имели 30, «червяк-ролик» — 23; из 87 моделей полноприводных грузовых и грузопассажирских автомобилей соответственно 76 и 6, а передачи «винт-гайка-кривошип» — 2 (помимо трех моделей данных нет); из 26 моделей грузовых и грузопассажирских автомобилей 4×2 полной массой 3,5 т, оснащенных гидравлическим усилителем, передачу «винт-шариковая гайка» и «рейка-сектор» имели 19, «шестерня-рейка» — 7; на 74% легковых автомобилей среднего класса использовалась передача «шестерня-рейка», на 26% — «винт-шариковая гайка и рейка-сектор».

Новым перспективным конструктивным решением в самой двухступенчатой передаче является трехзубый сектор (вместо распространенного в конструкциях механизмов предыдущего поколения пятизубого), который позволяет несколько снизить металлоемкость передачи. В частности, трехзубый сектор

3 Зак. 257

поставили на производство английская фирма «Бэрман» (в рулевых механизмах серии «К» и в рулевом механизме SPRS — 28000), западно-германская «Цанрадфабрик» (в механизмах серии 8090) и американские «Сагино» и «Дженерал Моторс» — (в серии механизмов, состоящей из трех моделей и предназначенных для автомобилей с нагрузкой на переднюю ось от 1,3 до 4,1 т). Что касается пятизубого сектора в рулевых механизмах, который пока еще применяет фирма «Росс TRW» (США), то он, по мнению специалистов, перспектив не имеет.

Все более широкое применение в конструкциях интегральных рулевых механизмов находит механическая передача с переменным передаточным отношением. Она улучшает управляемость автомобиля за счет получения рационального закона изменения чувствительности рулевого управления по углу поворота рулевого колеса. При этом коэффициент трансформации передаточного отношения (степень его изменения при повороте рулевого вала из нейтрального положения в крайнее) лежит в пределах 1,2—1,6.

Примером таких механизмов массового производства могут служить: рулевой механизм «Тракематик» с передачей «глобоидальный червяк-ролик» фирмы «Эдвист» (Великобритания); модели 800/700 и 808/708 с двухступенчатой передачей «винт-шариковая гайка» и «рейка-сектор» фирмы «Росс TRW» (США); модель 7831 с передачей «шестерня-рейка» фирмы «Цанрадфабрик» (ФРГ).

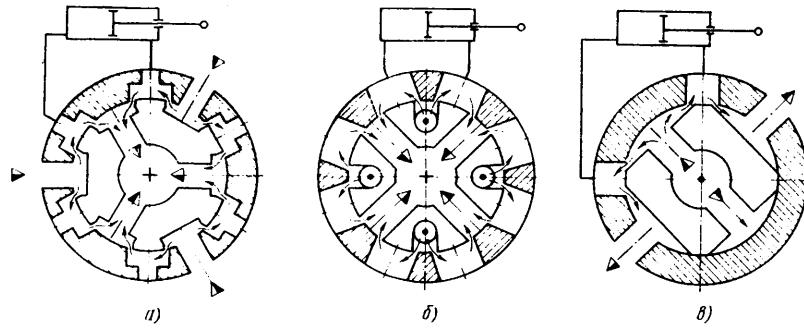


Рис. 2. Схемы формирования рабочих кромок и каналов роторных распределителей фирм «Бендиберика» (а), «Кальцони» (б), «Бэрман» (в)

Наиболее динамично прогрессирующими элементом конструкции интегральных рулевых механизмов является распределитель: здесь на смену традиционным осевым приходят тангенциальные распределители роторного типа. Они применяются в конструкциях ведущих европейских и американских фирм, специализирующихся на производстве узлов рулевого управления автомобилей: «Эдвист», «Бэрман» (Великобритания); ДВА (Франция); «Кальцони» (Италия); «Бендиберика» (Испания); «Сагино» и «Росс» (США); «Чепель» (ВНР). Ведущая агрегатная фирма «Цанрадфабрик» (ФРГ) в рулевых механизмах последнего поколения (как с шариковинтовой, так и с реечной передачей), поставленных на производство в 1985—1986 гг., также отказалась от осевых распределителей и перешла на тангенциальные роторного типа. Причем наиболее прогрессивной компоновочной схемой последних считается схема с жесткой гильзой, благодаря которой распределитель фактически встраивается во внутреннюю полость ведущего элемента рулевой передачи. Пример такой схемы — распределитель «Бендиберика» (см. рис. 1), где ротор относительно гильзы центрируется торсионом круглого сечения, зафиксированном штифтами.

Ограничитель угла поворота ротора в схеме с жесткой гильзой компонуется с учетом угловой жесткости блокирующих элементов; предпочтение отдается конструкциям, в которых момент блокировки не передается сравнительно ослабленным участком гильзы с распределительными каналами.

Дросселирующие кромки в роторном распределителе образуются распределительными каналами, выполненными на его рабочих поверхностях, т. е. на наружной цилиндрической поверхности ротора и сопряженной с ней внутренней поверхности гильзы. Распространение получили три схемы формирования дросселирующих кромок и распределительных каналов роторных распределителей (рис. 2).

Так, в схеме фирмы «Бендиберика» дросселирующие кромки образованы (рис. 2, а) продольными пазами-шилицами на роторе и гильзе. Как правило, на каждой детали выполняются шесть расположенных по окружности пазов, образующих 12 пар рабочих кромок. Если кромки острые (не спрофилированы), то дросселирующая щель имеет форму прямоугольника. При выполнении специальных фасок на кромках одна из сторон прямоугольника приобретает вид сложной кривой. Подвод и отвод рабочей жидкости от продольных пазов-шилиц осуществляется, как правило, по ради-

Параметры рулевых механизмов	«Цанрадфабрик»					«Даймлер-Бенц»					«Бэрман»				
	8033	8036	8032	8018	8045	LS 090	LS 2	LS 3	LS 5	LS 7	5-10 К	8-16 К	12-25 К	20-40 К	27-54 К
Номинальная нагрузка на управляемые колеса, кН	20	24	35	50	67	10	20	34	60	75	14,5	21	32	50,5	66,5
Передаточное число рулевого механизма (варианты)	18,8	18,3	20,9 (17,9)	23,5 (20,2)	22,7 (18,6)	16,2 (13,9)	16,7	19,3	19,3	21,8	13,8 (12,3)	17,3 (15,4)	17,8 (15,8)	24,0 (18,7; 16,8)	21,1 (22,6)
Максимальный угол поворота вала сошки, град.	90	86	86	86	92	96	96	90	90	93	96	96	96	96	96
Диаметр вала сошки, мм	35	40	45	50	55	32	35	51	51	56	35	38	44,5	50	55
Максимальный поворачивающий момент на валу сошки, Н·м	13,2	17,6	25,5	33,2	48,0	90,9	16,78	32,55	43,01	55,91	11,4	16,6	25,3	39,3	52,6
Максимальное рабочее давление в гидросистеме, МПа	10	10	10	10	10	6,5	10	10	10	10	10,35	10,35	10,35	10,35	10,35
Номинальный расход рабочей жидкости в гидросистеме, л/мин	9	9	12	12	16	8	—	—	14	16	7,4	7,4	9,62	15,75	15,75
Потребляемая мощность, кВт	1,47	1,47	1,96	1,96	2,60	0,85	—	—	2,29	2,62	1,25	1,25	1,63	2,66	2,66
Масса, кг	—	23	36	34	51	—	13,5	—	42,6	50	17	20	29	43	50
Удельная материалоемкость, кг/(Н·м)	—	1,31	1,41	1,02	1,06	—	0,80	—	0,99	0,89	1,49	1,20	1,15	1,09	0,95
Удельный поворачивающий момент, на валу сошки, Н·м/кН	0,660	0,733	0,729	0,664	0,716	0,909	0,839	0,957	0,717	0,745	0,786	0,790	0,791	0,778	0,791
Удельная потребляемая мощность, кВт/кН	0,073	0,061	0,056	0,039	0,039	0,085	—	—	0,038	0,035	0,086	0,059	0,051	0,053	0,040

альным каналам, а также по центральному осевому каналу в роторе.

В схеме фирмы «Кальцони» дросселирующие кромки образованы (рис. 2,б) радиальными сверлениями как в роторе, так и в гильзе. Дросселирующая щель имеет форму чечевицы, образованной дугами: с одной стороны, дугой радиального канала в роторе, а с другой — радиального канала в гильзе. Подвод и отвод рабочей жидкости осуществляется по центральному и четырем периферийным продольным каналам в роторе.

В схеме фирмы «Бэрман» дросселирующие кромки образованы (рис. 2,в) продольными пазами в гильзе и лысками (огранкой) на роторе. Все известные роторные распределители фирмы имеют по четыре пары рабочих кромок, т. е. минимально необходимое число для симметричного золотникового распределителя. Дросселирующие щели — в форме прямоугольника (в случае одинарных лыск) или одна из сторон прямоугольника представляет собой ступенчатую линию (в случае двойных лыск). Рабочая жидкость подводится по центральному осевому каналу ротора, отводится по радиальным каналам гильзы.

Из всех рассмотренных схем формирования рабочих (дросселирующих) кромок роторных распределителей наиболее часто применяется схема фирмы «Бендикс» и распределители, кратность которых равна трем. (С увеличением кратности распределитель становится менее чувствительным к погрешностям изготовления рабочих кромок.) Но схема фирмы «Бэрман» — наиболее технологична. При ней обеспечивается очень высокая точность изготовления рабочих кромок, что, в свою очередь, позволяет

уменьшить кратность распределителя. Кроме того, с уменьшением числа пазов в гильзе увеличивается ее жесткость, что не только положительно сказывается на работоспособности золотниковой пары, но и дает возможность располагать элементы ограничителя угла поворота в зоне, легкодоступной для механической обработки.

Как уже упоминалось, дросселирующие кромки роторного распределителя имеют вполне определенные профили. Сделано это для обеспечения необходимого реактивного действия рулевого управления, т. е. зависимости момента на рулевом валу от момента на валу сошки. Но нужно отметить, что профилирование рабочих кромок практически не усложняет конструкцию распределителя, не снижает ее технологичности и позволяет в широких пределах корректировать названную характеристику. Вместе с тем оно — прогрессивный и перспективный метод коррекции характеристики распределителя.

Ведущие зарубежные специализированные фирмы выпускают широкую гамму рулевых механизмов с гидравлическим усилителем: рулевые механизмы одной серии обычно составляют типоразмерный (параметрический) ряд, состоящий из трех-пяти агрегатов, разработанных по единой конструктивной схеме. И большинство фирм выпускают не один типоразмерный ряд, а два и более. Например, фирмы «Цанрадфабрик», «Бэрман», «Сагино» в последние годы разработали типажи рулевых механизмов как с передачей «винт-шариковая гайка и рейка-сектор», так и с передачей «шестерня-рейка», которые планируют производить в течение

15 лет. Типоразмерные ряды позволяют им унифицировать рулевые механизмы различной размерности внутри одного ряда на основе рядов составных элементов: механической передачи, силового цилиндра усилителя, уплотнительных узлов и т. д. При этом широко развитые подетальная и технологическая специализации позволяют фирмам-производителям рулевых механизмов использовать опыт разработки и технологическую базу других отраслей промышленности. В частности, для серии механизмов 8033—8045 фирмы «Цанрадфабрик» шариковинтовые передачи поставляет западно-германская станкостроительная фирма «Алоис Кюн», у которой есть свой типоразмерный ряд (GRL) шариковинтовых передач. Унификация может сочетаться со специализированным исполнением агрегатов в пределах одной размерности. Например, в типоразмерном ряду серии НГВ фирмы «Росс», состоящем из механизмов трех размерностей, каждый типоразмер имеет шесть вариантов присоединительных размеров и два варианта соотношения длии верхней и нижней частей рулевого механизма. (Механизмы с укороченной верхней частью предназначены для автобусов и грузовых автомобилей с кабиной над двигателем, а механизмы с укороченной нижней частью — для автомобилей капотной и полукапотной компоновки.)

Технические и конструктивные характеристики механизмов выбираются в зависимости от двух определяющих параметров ряда: допускаемой нагрузки на управляемые колеса и необходимого при этом максимального поворачивающего момента на валу сошки, между ко-

торыми существует линейная зависимость. (Из границ линейной зависимости выпадает лишь рулевой механизм LS3 западно-германской фирмы «Даймлер-Бенц», что объясняется специфичностью автомобиля «Унимог», на котором он устанавливается.)

Технические параметры интегральных рулевых механизмов типоразмерных рядов трех европейских фирм: «Цанрадфабрик» (серии 8033—8045), «Даймлер-Бенц» (серии LS) и «Бэрман» (серии «К-компакт») приведены в таблице. Как из нее видно, все ряды имеют одинаковую структуру, общую компоновочную схему, базой которой является передача «винт-шариковая гайка и рейка-сектор» со встроенным во вторую ступень гидравлическим усилителем с рабочим давлением 10—10,3 МПа. Различаются они лишь конструктивным исполнением распределителей. Например, в механизмах фирмы «Бэрман» используется тан-

генциальный распределитель роторного типа, в механизмах фирм «Цанрадфабрик» и «Даймлер-Бенц» — осевой, золотник которого управляет поводком, закрепленным на шариковой гайке.

Рулевое управление, характеристика реактивного действия которого не остается постоянной, а меняется в зависимости от скорости движения, в последние годы было объектом поисков и исследований европейских, американских и японских фирм. И к настоящему времени создание гидравлического усилителя, распределитель которого имеет изменяющуюся по скорости характеристику реактивного действия, практически вышло из стадии поисков: фирма «Цанрадфабрик» объявила о начале производства электронной системы «Сервотроник» для интегральных реечных рулевых механизмов. Эта система позволяет свести к минимуму усилия на ободе рулевого колеса при его повороте

на неподвижном автомобиле или при движении с низкой скоростью в процессе маневрирования в стесненных условиях (например, при парковании) и обеспечить необходимое «чувствование дороги» при высокой скорости движения (за счет увеличения усилия на ободе рулевого колеса). Но наибольшее распространение гидроусилители рулевого управления с регулируемым по скорости реактивным действием получили на японских легковых автомобилях. Например, фирма «Ниссан» уже серийно выпускает систему «Электроник Пауэр Систем», а «Тоёта» — систему «П-систем», изготавливаемую которой является фирма «Тоёта Машин Уоркс».

Очевидно, что области применения систем с регулируемым реактивным действием в ближайшие годы будут расширяться, так как работы по их совершенствованию ведутся весьма интенсивно.

УДК 629.114.3.012.1:006

УНИФИЦИРОВАННЫЕ БАЛКИ ОСЕЙ ПРИЦЕПОВ

Канд. техн. наук В. И. МИРКИТАНОВ, Ю. В. ПЕРЧАТКИН

Орский завод тракторных прицепов

ПРЕДПРИЯТИЯ отрасли, выпускающие прицепы и полуприцепы с осевой нагрузкой 6—8 т, при изготовлении балок ходовых осей используют, как правило, горячекатанный трубный прокат: для прицепов и полуприцепов КамАЗ — трубы 127×18 (стали 18ХГТ или 40Х), большегрузных тракторных прицепов с аналогичной осевой нагрузкой — трубы 121×18 мм (сталь 40Х). Очевидно, унификация заготовок для балок этих осей — насущная необходимость, она позволила бы значительно улучшить условия производства и упростить поставки металлопроката, организацию технического обслуживания и ремонта ходовых систем прицепов. Основа такой унификации — оптимальный размер сечений балок.

Как показал анализ, расчетный запас их прочности в существующих конструкциях — не менее 6—8. Однако проведенные авторами исследования эксплуатационной нагруженности балок осей серийных большегрузных тракторных прицепов дали величины коэффициента динамичности не более 1,4—1,7

при движении по бездорожью и не более 2,2 при переезде единичных экстремальных препятствий. Следовательно, есть возможность применить балку меньшего профиля и тем самым снизить металлоемкость оси, поэтому в качестве унифицированной заготовки была предложена труба 127×14. При этом незначительное (4—14%) уменьшение момента сопротивления сечения сопровождается существенным (до 15 кг) снижением массы оси.

Образцы таких балок, изготовленных из стали 40Х, прошли стендовые испытания на вертикальный изгиб циклической пульсирующей нагрузкой, приложенной к рессорным площадкам и в 2,5 раза превышающей статическую.

Испытания показали, что для обеспечения требуемой долговечности (не менее 1 млн. циклов нагружения) необходимо уменьшить влияние конструктивных и технологических концентраторов напряжения, такими в данном случае являются сварные швы креплений деталей подвески. Для этого швы нужно разместить так, чтобы они не доходили до

края привариваемой детали; заменить попеченные швы продольными и устранить дополнительные концентраторы в зонах сварки (после ликвидации сквозных отверстий для крепления тормозных камер в балке прицепа ГКБ-8350 долговечность ее при стендовых испытаниях увеличилась более чем в два раза).

В связи с тем, что сталь 40Х оказалась чувствительной к концентраторам напряжений, стендовым испытаниям подвергались также образцы балок, изготовленных по серийной технологии из других сталей (38ХМ, 35, 18ХГТ, 20). Наилучший результат, с точки зрения долговечности, показали балки из стали 18ХГТ (на 10—25% больше, чем из сталей 35, 38ХМ и 40Х и на 60% больше, чем из стали 20). Дальнейшего повышения долговечности балок осей можно добиться применением известных технологических приемов — упрочнением поверхностного слоя сварных швов и околосшовной зоны.

В заключение следует отметить, что унификация заготовок балок осей автомобильных и тракторных прицепов позволила существенно снизить их металлоемкость. В настоящее время балки из трубы 127×14 внедрены в конструкцию прицепов ОЗТП, достигнутая при этом экономия — более 2,2 тыс. т трубного проката в год.

УДК 629.113.06:628.81

ЭФФЕКТИВНЫЕ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ АТС

Канд. техн. наук В. П. ХОХРЯКОВ

Азовско-Черноморский институт механизации сельского хозяйства

НАИБОЛЕЕ экономичная и широко используемая в современных автомобилях система отопления — с отбором теплоты от системы охлаждения двигателя. Она, согласно предъявляемым требованиям, должна быстро прогревать воздух и внутренние поверхности кабин, оттаивать и защищать от запотевания ветровое стекло, поддерживать (при температуре наружного воздуха 233 К и ниже) в кабине температуру воздуха равной 288—292 К ($+15 \pm 19^{\circ}\text{C}$), внутренних поверхностей — не ниже 278 К ($+5^{\circ}\text{C}$). Однако практика свидетельствует, что на значительной части автомо-

билей, выпускаемых отраслью, эти требования в полной мере не обеспечиваются. И одна из причин состоит в том, что системы охлаждения двигателей выполняются, как правило без учета их гидравлической и теплотехнической связи с системами отопления кабин. Это хорошо видно из рис. 1, на котором приведена принципиальная схема системы охлаждения двигателя автомобиля и системы отопления кабины.

При работе двигателя 5 нагретая в рубашке его блока охлаждения жидкость поступает в термостат 1, далее в насос 4 (либо через радиатор 2, либо минуя

его через так называемый малый круг) и радиатор 7 отопителя. Таким образом, расход жидкости через радиатор отопителя (следовательно, и его эффективность) казалось бы, должен определяться четырьмя параметрами: давлением в точке отбора из рубашки блока, сопротивлением трубопроводов до радиатора отопителя, самого радиатора и трубопроводов после него. Но на деле на нем очень сильно оказывается и режим работы системы охлаждения двигателя — включен малый или большой (через радиатор системы охлаждения) круг. Так, эксперименты показывают, что теплоотдача алюминиевого сборного радиатора отопителя очень сильно зависит от расхода жидкости через него. Например, при температуре жидкости, равной 353 К ($+80^{\circ}\text{C}$) и температуре наружного воздуха 253 К (-20°C) уменьшение расхода до 5—7 л/мин и менее резко

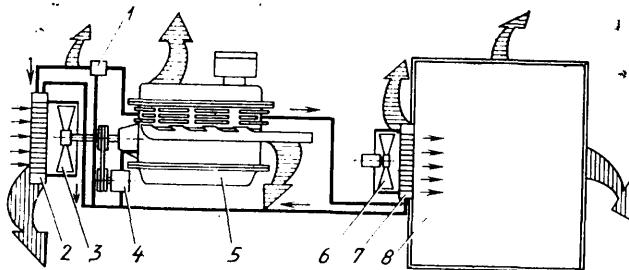


Рис. 1. Схема системы охлаждения двигателя автомобиля и системы отопления кабины:

1 — термостат; 2 — радиатор; 3 — вентилятор; 4 — насос; 5 — двигатель; 6 — вентилятор; 7 — радиатор отопителя; 8 — кабина

снижает теплоотдачу, а при расходе более 10 л/мин она, наоборот, практически не зависит от него. Отсюда вывод: чтобы повысить эффективность системы отопления кабины автомобиля, в первую очередь необходимо обеспечить расход воды через радиатор отопителя равным не менее 10 л/мин. Особенно — в начале прогрева кабин, т. е. тогда, когда еще включен малый круг системы охлаждения двигателя. Дело в том, что сопротивление малого круга почти на порядок меньше сопротивления системы отопления, поэтому при работе первого расход жидкости через вторую гораздо меньше 10 л/мин. Следовательно, воздух, поступающий в кабину, почти не нагревается. Поэтому в последнее время применяются такие средства повышения эффективности системы отопления в начальный момент прогрева кабины, как переключение малого круга (рис. 2) на радиатор отопителя (например, так, как это выполнено на автомобилях «Тоета») или установка перед радиатором отопителя дополнительного электронасоса. Они позволяют повысить расход воды через отопитель до 10 л/мин.

Теплоотдача системы отопления зависит не только от расхода жидкости через радиатор отопителя, но и от теплоотдачи системы охлаждения, т. е. типа двигателя: у дизеля она заметно меньше, чем у бензинового двигателя. И это, естественно, усложняет работу по созданию комфортных условий в кабине. Тем не менее выход находят и здесь. Он — в использовании теплоты наддувочного воздуха: ведь температура воздуха из турбокомпрессора достигает 390—420 К. Для этой цели применяют воздухо-воздушные теплообменники, работающие параллельно с радиатором системы охлаждения. По данным зарубежной печати, таким образом от наддувочного воздуха может быть отведен до 12—13 кВт·ч энергии. Как на дизеле, так и на бензиновом двигателе, энергию, используемую на подогрев воздуха, который поступает в кабину, можно увеличить за счет теплоты отработавших газов. Одно из таких решений, например, опубликовано в № 7—1986 г. журнала «Автомобильная промышленность» (с. 11).

Но эффективность системы отопления зависит не только от количества теплоты, которое может дать радиатор отопителя проходящему через него воздуху. Не менее важно и то, как эта теплота используется. Например, анализ теплового баланса кабин автомобилей в холодный период года показывает, что только 30—50% теплопроизводительности радиатора отопителя идет на прогрев кабин и оттаивание стекол. Остальная же ее часть теряется через корпус отопителя и с удалением из кабины воздухом.

Первые из этих потерь, очевидно, зависят от качества теплоизоляции корпуса. Оценивают их по тепловой инерции отопителя, т. е. промежутку време-

ни с момента включения отопителя (или изменения режима его работы) до момента стабилизации температуры на выходе из воздухораспределителя. Для большинства современных автомобилей оно не превышает 15—20 мин. Такую оценку можно дать и по изменению разности температур воздуха на входе в радиатор отопителя и выходе воздухораспределителя во времени. Например, для автомобиля «Тоета» при средней температуре воды на входе в радиатор отопителя, равной 353 К (+80°C), и температуре наружного воздуха 263 К (-10°C) эта разность составляет 13—15 К и стабилизируется через 15—20 мин с момента включения отопителя. Если же корпус отопителя стальной и на автомобиле не предусмотрена его термоизоляция, то время стабилизации может увеличиться в 2—3 раза.

Таким образом, для повышения эффективности системы отопления после пуска двигателя нужно, во-первых, увеличивать расход жидкости через радиатор отопителя и, во-вторых, исключить утечки теплоты через его корпус.

Есть и другие пути. Например, такой, как уменьшение расхода воздуха, утекающего из кабины через неплотности и систему вентиляции (оценивается коэффициентом кратности циркуляции, который для современных зарубежных автомобилей составляет 0,5—0,6, а для наших отечественных — 0,2—0,3 м⁻³), или такой, как оптимизация распределения

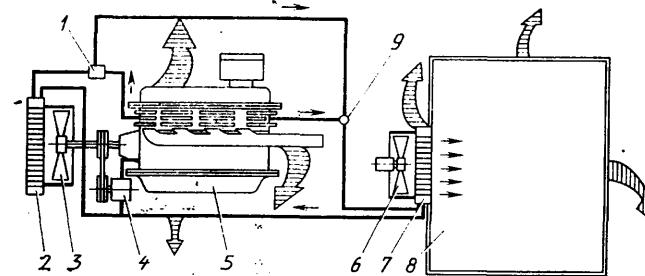
той части теплоты, которая вместе с воздухом достигает кабины, т. е. правильное формирование движения воздуха в кабине.

Средств такого формирования много: рациональное взаимное (в том числе по высоте) расположение приточных насадок воздухораспределителя и вытяжных отверстий; повышение эффективности уплотнений дверей и стекол; размещение сидений, пассажиров, рулевого колеса, подголовников и др., которое уменьшает вероятность образования вихревых (стойких) зон; организация равномерного обдува стекол теплым воздухом, их подогрева до температуры выше точки росы и т. д.

В частности, давно уже установлено, что насадки воздухораспределителя должны иметь минимальное аэродинамическое сопротивление, обеспечивать качественное и количественное регулирование параметров приточных струй, быстро «затухание» приточной струи в рабочей зоне водителя, удобно размещаться в кабине с учетом особенностей интерьера, обеспечивать регулирование параметров струи с минимальным отвлечением внимания водителя. Причем лучше всего себя зарекомендовали (рис. 3) насадки: обдува ветрового стекла — плоские (щелевые), для подачи воздуха на

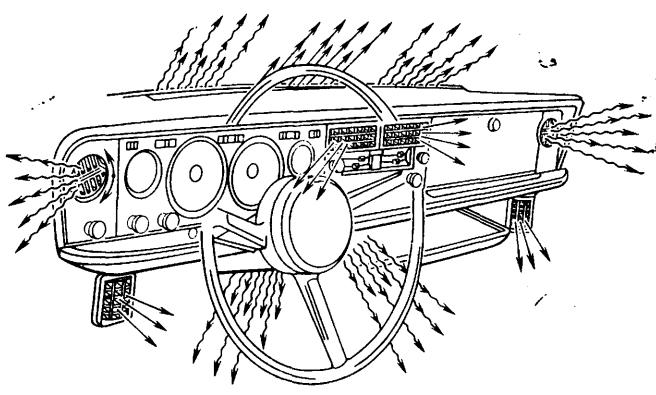
Рис. 2. Схема системы охлаждения двигателя и системы отопления кабины с переключением малого круга системы охлаждения на систему отопления:

1 — термостат; 2 — радиатор; 3 — вентилятор; 4 — насос; 5 — двигатель; 6 — вентилятор; 7 — радиатор отопителя; 8 — кабина; 9 — трехпозиционный кран



стекла передних дверей — круглые и прямоугольные, для вентиляции кабины — большие прямоугольные, устанавливаемые в ее центре и т. д. Для повышения эффективности, скажем, насадок обдува ветрового стекла (например, американскими стандартами установлено, что зона обзора водителя должна быть на 80% свободна от льда через 20 мин после пуска двигателя) применяют два способа. По первому методу в зону стекла подается холодный наружный воздух, смешанный с горячим воздухом из отопителя. При этом для сохранения эффекта защиты стекла от запотевания потоку сообщается большая скорость. По второму способу на стекло подается только горячий воздух (тоже с большой скоростью). Однако при этом в верхней

Рис. 3. Общий вид размещения насадок воздухораспределителя в кабине современного автомобиля



части кабины (в зоне, где располагаются головы водителя и пассажиров) температура может повыситься до величин, превышающих санитарные нормы. Поэтому систему подвода и отвода горячего воздуха приходится усложнять. Например, направлять его строго параллельно стеклу, затем — в продольную щель на внутренней облицовке крыши, в полость, образованную крышей и ее теплоизоляцией, и по насадкам, расположенным на боковых сторонах крыши, выводить в зону стекол дверей. Нагревая стекла дверей и препятствуя поступлению холодного наружного воздуха через неплотности в них, такое устройство ускоряет прогрев кабины, обеспечивает быстрое выравнивание температуры в ней.

Однако какой бы способ ни применялся, на ветровое стекло нужно направлять не более 15—20% общего расхода воздуха через отопитель, а основную его массу — в зону ног водителя и пассажиров. При этом скорость воздуха не должна превышать 0,3—0,5 м/с, а струя должна обтекать ноги симметрично. (Если температура воздуха в зоне одной ноги оказывается несколько ниже температуры в зоне другой, у человека возникает чувство дискомфорта.)

Необходимо отметить также, что уровень комфорта в зимний период определяется не только температурой воздуха в кабине и системой воздухораспределения, но и температурой стекол и пола кабины: она влияет на интенсивность «холодного» излучения с их поверхности. Но защита водителя от «холодного» излучения с поверхностей стекол и пола — проблема, до сих пор полностью не решенная, хотя и «наболевшая», особенно для автомобилей, предназначенных для эксплуатации в условиях холодного климата. Частично ее решают путем повышения эффективности системы отопления, а также установкой многослойных или двойных стекол, теплоизоляции пола, хорошо уплотнением дверей, стекол и т. д.

Таким образом, при примерно равных теплотехнических параметрах кабин современных автомобилей, что обусловлено применением однотипных материалов обивки, стекол и теплоизоляции, интерьера с применением пластика и др., эффективность систем отопления в основном определяется способом включения их в систему охлаждения двигателя, расходом жидкости и воздуха через отопитель, степенью теплоизоляции

последнего от корпусных деталей автомобиля, уровнем герметичности кабины, качественным и количественным распределением в ней воздуха. Наиболее совершенные системы отопления имеют: дополнительный подкачивающий электронасос на входе в радиатор отопителя; развитую фронтальную и интенсифицированную теплопередающую поверхность радиатора; обводной воздушный канал и канал для рециркуляционного воздуха; двухконсольный многоскоростной радиальный

что снижает аэродинамическое сопротивление системы и ее стоимость. С другой стороны, в последнее время идет и усложнение системы — за счет средств автоматизации управления. И это считается выгодным: автоматизация обеспечивает оптимальные параметры микроклимата в кабине, позволяет более объективно устанавливать их величины, не отвлекает водителя от управления автомобилем. Наиболее целесообразно автоматизировать управление работой по расходу воздуха (рис. 4). В этом случае в отопителе параллельно его радиатору 3 выполняется обводной воздушный канал. После радиатора обе части воздушного потока смешиваются в нужном соотношении, которое устанавливается при помощи заслонки 1, приводимой от электродвигателя (иногда — электромагнита) по сигналам счетно-решающего устройства 5. Работает это устройство по сигналам датчиков температуры наружного воздуха (T_n), средней температуры воздуха в кабине (T_b) и средней температуры воздуха на выходе из радиатора (T_o), но может и по другим параметрам (например, температуре воды на входе в радиатор, расходу воды и воздуха через него, температуре в кабине, устанавливаемой водителем вручную и др.). Сигнал, вырабатываемый в счетно-решающем устройстве, сравнивается с сигналом о температуре на выходе из радиатора и, в зависимости от результата, на определенный промежуток времени включается привод к заслонке. При повороте заслонки изменяется соотношение расходов воздуха через радиатор и обводной канал, величина расхода воздуха и соответственно температура воздуха на выходе из воздухораспределителя. Наличие мультивибратора 7 в устройстве обеспечивает плавное регулирование температуры воздуха в кабине.

Дополнительно изменить расход воздуха можно при помощи сигнала со счетно-решающего устройства на изменение частоты вращения вентилятора отопителя.

В счетно-решающих устройствах современных отопителей учитывается также изменение температуры поверхностей кабины в зависимости от изменения температуры наружного воздуха, физиологические особенности водителя, термическое сопротивление одежды и др. Для этого в счетно-решающее устройство вводят соответствующие корректирующие поправки.

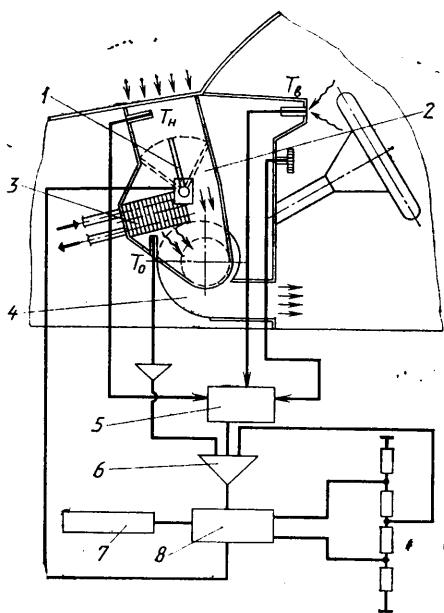


Рис. 4. Схема автоматического управления работой отопителя:

1 — заслонка смешивания; 2 — переключатель ручного регулирования температуры; 3 — радиатор; 4 — вентилятор; 5 — счетно-решающее устройство; 6 — усилитель; 7 — мультивибратор; 8 — сравнивающее устройство

вентилятор с двухсторонним всасыванием, выполненный из термоизолирующего материала корпус отопителя; сложный воздухораспределитель с качественным и количественным регулированием воздушного потока, дефлекторной системой обогрева зоны ног, одно- или двухсопловой системой обдува ветрового стекла и т. д. Причем воздухораспределители стараются максимально упростить (например, за счет изъятия регулировочных заслонок в воздуховодах, переноса их непосредственно в насадки, использования особенностей аэродинамики потока на выходе из вентилятора),

УДК 629.113.001.66

НЕСКОЛЬКО СОВЕТОВ САМОДЕЯТЕЛЬНОМУ КОНСТРУКТОРУ

Д-р техн. наук Б. М. ФИТТЕРМАН
НАМИ

ТЕХНИКА создается последовательно двумя этапами. Первый — еще ничего нет, кроме мысли автора, его идей. На этом этапе автору необходимо убедить не верящих (или сомневающихся) в правильности своих идей. Причем не верящих всегда много, поскольку сказать, что данное новое никуда не годится и не может быть использовано, всегда легче, чем взять на себя ответственность и поддержать новатора. Такой путь — от неверия до признания — проходили практически все крупные новаторы, такие как Г. Даймлер, К. Бенц, А. Ф. Можайский, С. В. Ильинский, Г. Форд, Т. Эдисон и многие другие.

Второй этап — создания нового — развитие изобретения. И здесь уже не обойтись без науки и поисков технологий. Иначе изобретение окажется мертвым. Примеров тому можно привести сколько угодно много. Но сошлюсь лишь на один.

Бесступенчатую механическую коробку передач пытались создать много лет. Наконец, Ван Дорн предложил революционную идею — заменить тянувший ремень, или канат, известный более 5 тыс. лет, но имеющий очень низкий КПД, на ремень толкающий, КПД которого значительно выше. Однако прекрасная идея «уперлась» в деталь, связанную с технологией: стальные пластины, заменяющие тело бесконечного ремня, нужно было сцентрировать и увязать между собой. Это-то и оказалось настолько трудным, что потребовало 10 лет работы технологов трех континентов — Европы, Америки (США) и Азии (Японии).

Часто изобретатели-«самодельщики» не идут дальше создания собственного автомобиля, сложенного из стандартных узлов и деталей. Без них, конечно, сделать новый автомобиль

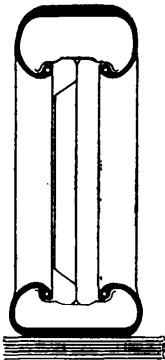


Рис. 1

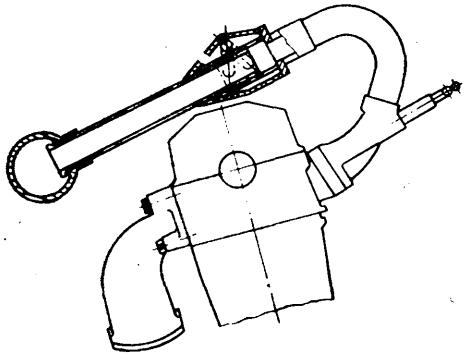


Рис. 2

нельзя, ибо, как говорит ГАИ, автомобиль — транспортное средство повышенной опасности не только для «самодельщиков», но и окружающих автомобилей и людей, так как он вписывается в общий поток себе подобных и поломки деталей, обеспечивающих безопасность рулевого управления, тормозов и подвесок, воистину смерти подобны.

Но нельзя только увлекаться созданием красивых кузовов, привлекающих внимание. В каждое новое транспортное средство должна быть вложена и новая идея. Это может быть или новая компоновка, делающая автомобиль более легким или емким, оригинальное решение проблемы проходимости, безопасности и т. д. Например, предложение фирмы «Континенталь», демонстрировавшееся на выставке ФРГ в Москве, поставило проблему создания безопасной шины (рис. 1), так сказать, с ног на голову: вшине обод охватывает покрышку не снаружи, а изнутри. И это дает много преимуществ: повышает безопасность и долговечность, освобождает место для размещения больших тормозных механизмов, увеличивает энергосемкость воздушного пространства шины, что улучшает комфорт, и т. д. Иными словами, в каждую «самоделку» нужно вкладывать и что-то новое, свое, а не просто пройти давно освоенное техникой, как-то изменив, и, пользуясь незнанием окружающих, выдавать за оригинальное, как это сделал один из самодеятельных конструкторов, упростив известную бесступенчатую передачу — вариатор автомобиля DAF. Оказалось, он просто не знал, что автомобильный и мотоциклетный мир провел в этой области колоссальную работу и только лишь через 70 лет, наконец, нашел грамотное и целесообразное решение.

Исходя из этих соображений, своего опыта конструктора и знания проблем автомобилестроения, хотелось бы рекомендовать самодеятельным конструкторам также направления работы: новые общие компоновки, делающие, как говорят, автомобиль внутри больше, чем снаружи; компоновочные решения, пригодные для промышленности, делающие кузов легким и дешевым; новые аэродинамические формы кузова; новые решения, повышающие проходимость; легкосъемные цепи противоскользления; механизмы, решающие задачу борьбы с буксированием на скользких грунтах при помощи ограничения передаваемой на колеса мощности путем замены жесткой связи педали акселератора с карбюратором на гибкую электронную связь (датчиков буксования и шаговых «двигателей»); антиблокировочные механические тормозные устройства, более дешевые, чем электронные; эконометры, т. е. приборы, которые показывают, какую передачу нужно выбрать и сколько давать «газа».

Это что касается автомобиля и его оборудования. Но самая трудная для конструктора область совершенствования — двигатель автомобиля. Уже хотя бы потому, что его детали трудно сделать. Но именно в двигателе конструктор, в том числе самодеятельный, может найти для себя самое широкое поле для работы. И прежде всего в области повышения топливной экономичности двигателей. Здесь наиболее доступный путь для самодеятельных конструкторов — переделка всасывающего тракта для оптимизации скорости потока топливовоздушной смеси на разных режимах работы двигателя. Пример — двигатель автомобиля «Фиат Крома» или изменение длины (рис. 2) всасывающих труб автомобиля «Форд Эльтег» и т. д.

Как же помочь самодеятельным конструкторам? Во многом на него отвечает решение, согласно которому при Минавтотранспроме создан Совет содействия самодеятельному автомотовелоконструированию (возглавляет его заместитель министра А. В. Бутузов), а в производственных объединениях, на предприятиях и в НИИ организуются клубы самодеятельного технического творчества. Кроме того, при головных НИИ отрасли формируются группы экспертов, по рекомендациям которых будут изготавливаться образцы техники, предложенной самодеятельными авторами. Центральному автополигону НАМИ предстоит разработать упрощенную схему испытаний для подтверждения пригодности автомототехники самодеятельных авторов к эксплуатации по вопросам, связанным с безопасностью движения. Испытания же — проводить комиссиям ГАИ, причем они должны проводиться не в специальных условиях, а в обычных дорожных или на свободных площадках.

Все это сделает работу самодеятельных конструкторов полезной для промышленности и нужной для науки.

АВТОТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ

УДК 629.02:656.13.017

КОНСТРУКЦИЯ «КИСЛОВОДСК» ПРИОБРЕТАЕТ «ПРАВА ГРАЖДАНСТВА»

Д. МАМЕДОВ

Азербайджанское РСУ «Автотехобслуживание»

ПОВЫШЕНИЕ уровня обслуживания автомобилей, принадлежащих гражданам, требует расширения сети станций технического обслуживания — их пока явно недостаточно. Однако, чтобы ускорить этот процесс, нужны, как убеждает отечественный и зарубежный опыт, не станции-гиганты, а сравнительно небольшие СТО, состоящие из легких конструкций. И такие конструкции уже есть, например, сборная металлическая типа «Кисловодск»: в XI пятилетке на предприятиях Азербайджанского республиканского специализированного управления «Автотехобслуживание» из них собраны пять СТО по 17 постов каждая.

Такая СТО — трехобъемная: в нее кроме производственных участков (собственно конструкция типа «Кисловодск», состоящая из двух модулей 30×30 м) входят административно-бытовые помещения, изготовленные из местного материала, и отдельно стоящий моечный пункт.

Для стен производственных участков применены сборные трехслойные металлические панели «сэндвич» с утеплением из пенополиуретана, кровля выполнена по профилюированному стальному настилу и утеплена полужесткими минеральными плитами ППЖ-60-80. В главном зале (высота 6,12 м) раз-

мешаются участки технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей. Здесь же, но в отдельных помещениях располагаются кузовной участок и участок подготовки к окраске, а для окрасочного участка пришлось сделать специальную пристройку.

Административно-бытовые помещения — трехэтажные, в них размещены все службы и объекты быта, столовая и клиентская, которые примыкают непосредственно к участку приемки и выдачи автомобилей. В целом планировка СТО такая, что обеспечивает кратчайшие пути движения автомобилей.

Массовое производство легких металлических конструкций в заводских условиях и возможность быстрого монтажа комплексно поставляемых конструкций делает весьма целесообразным повсеместное применение их для строительства СТО. Однако действующие положения не позволяют использовать эти конструкции для размещения административно-бытовых помещений. В этой связи образуется значительный разрыв между возможностью быстрого сооружения производственной части СТО и длительного строительства административно-бытовой из традиционных материалов. Видимо, ограничение пора устранить.

КОНТРОЛЬ ГЕОМЕТРИИ КУЗОВОВ ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ НА СТО

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

КУЗОВ легкового автомобиля — наиболее металлоемкая и дорогостоящая часть, как правило, определяющая срок службы автомобиля. Однако на практике случаи списания личных автомобилей из-за длительных сроков их эксплуатации крайне редки, чему в немалой степени способствует и тот факт, что поставки кузовов в запасные части, очень ограничены. Поэтому в общем объеме работ, выполняемых на СТО, наблюдается тенденция роста объемов кузовных работ: их доля на крупных СТО доходит до 50% и более.

Таковы факты, которые требуют не только увеличения объемов кузовных работ, но и совершенствования технологии ремонта, организации на предприятиях автосервиса участков по восстановлению кузовов со все более сложными повреждениями. Причем восстанавливать кузова нужно с высоким качеством, которое определяется не только степенью восстановления прочностных характеристик и внешнего вида кузова, но и его исходной геометрией. Ведь не устранимые при ремонте деформации кузова,

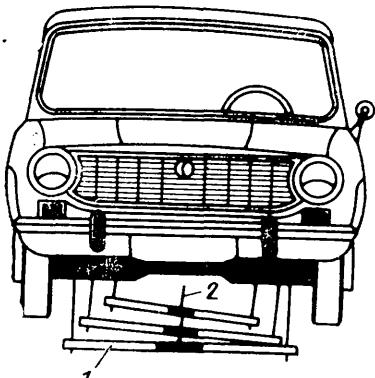


Рис. 1

особенно его основания, вызывают перекос заднего моста, что, в свою очередь, резко ухудшает ходовые качества автомобиля, отрицательно сказывается на его устойчивости и управляемости, ускоряет износ шин, увеличивает расход топлива, влечет за собой перегрузку деталей и узлов рулевого управления. Но анализ работы СТО показывает, что вопросам контроля геометрии основания кузова до сих пор, к сожалению, должного внимания не уделяется: проверка геометрии в лучшем случае осуществляется при помощи рулеток, линеек или самодельных шаблонов. Более того, даже при приемке автомобиля на СТО дефекты его кузова определяются так называемым визуальным методом (точнее, «на глазок»), что, естественно, не позволяет говорить о точности определения повреждений, особенно нарушений геометрии кузовов. Поэтому вполне понятно, почему деформации основания кузова обнаруживаются чаще всего не при приемке, а в процессе ремонта или после него, когда выясняется, что углы установки управляемых колес не поддаются регулировке.

Бывает и так, что перекос заднего моста выявляется только в процессе эксплуатации отремонтированного автомобиля по чрезмерному одностороннему изнашиванию шин.

Из всего сказанного вытекает очевидный вывод: тщательный контроль геометрических параметров основания кузовов легковых автомобилей в процессе ремонта — назревшая необходимость. Причем такой контроль, конечной целью которого является обеспечение того же расположения мостов, что было на новом автомобиле.

Опыт выполнения контроля геометрии на предприятиях автосервиса уже есть. В частности, на предприятиях системы «АвтоВАЗтехобслуживание» все более широкое распространение получает метод, основанный на измерении относительного положения (координат) точек крепления передней и задней подвесок, стабилизатора поперечной устойчивости и некоторых других ответственных элементов шасси. Для этих целей используется специальное оборудование, обеспечивающее при монтаже агрегатов и узлов шасси соблюдение допусков, которые установлены заводом-изготовителем автомобилей. Например, стапели БС-123-000 и 67.21.002. Стенды такого же назначения разработаны и в системе «Росавтотехобслуживание», однако производят их пока явно недостаточно.

Главная особенность стапелей и стендов — максимальная степень воспроизведения кондукторов, применяемых автозаводом при сборке кузовов. Для этого на достаточно жесткой раме устанавливают кронштейны, которые используются как для проверки кузова, так и для его крепления. Контроль осуществляется при помощи прочных штифтов, которые соединяют кронштейны и контролируемые отверстия элементов основания кузова: в случае деформации установить штифты невозможно.

Этот способ контроля эффективен при устранении сложных повреждений, связанных с необходимостью разборки автомобиля, снятия с него мостов и коробки передач. Он позволяет с гарантированной точностью устанавливать новые лонжероны и другие части основания кузова.

Контроль геометрии кузовов на стапелях исключает возможность ошибок, связанных с проведением измерений. Но он весьма трудоемок. Поэтому сейчас все большее распространение получает способ, не требующий разборки кузова и основанный на использовании специального оборудования и карт контрольных замеров, разработанных заводом-изготовителем автомобилей.

Карта контрольных замеров представляет собой схематический чертеж основания кузова, на который нанесены контрольные точки и расстояния между ними. (Контрольные точки выбраны с таким расчетом, чтобы исключить какой-либо демонтаж агрегатов и узлов шасси

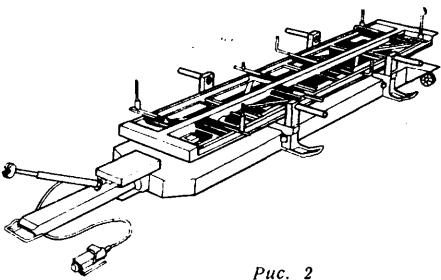


Рис. 2

в процессе контроля, и по ним можно было бы осуществлять проверку положения тех частей основания кузова, от которых зависят управляемость и ходовые качества автомобиля.) Их положение измеряется при помощи специальных приспособлений. Например, таких простых, как специальные мерительные и самонаправляющиеся подвесные линейки конструкции НАМИ.

Перед контролем подвесные линейки, на концах которых закреплены размерные стержни, раздвигаются в положения, соответствующие расстояниям между контрольными точками, зафиксированным в карте контрольных замеров. Затем линейки 1 подвешиваются (рис. 1) в контрольных точках автомобиля. У исправного автомобиля все они будут лежать в одной плоскости, если же основание деформировано, такого совпадения не будет. (Для определения этого в средней точке каждой линейки, которая должна лежать в плоскости, проходящей через центральную ось автомобиля, имеется прицельный стержень 2, чья верхняя точка является своеобразной вехой при визуальной оценке основания кузова: совпадение этих вех, если смотреть по оси автомобиля, говорит об исправности основания, и наоборот.)

Порядок и правила контроля геометрии

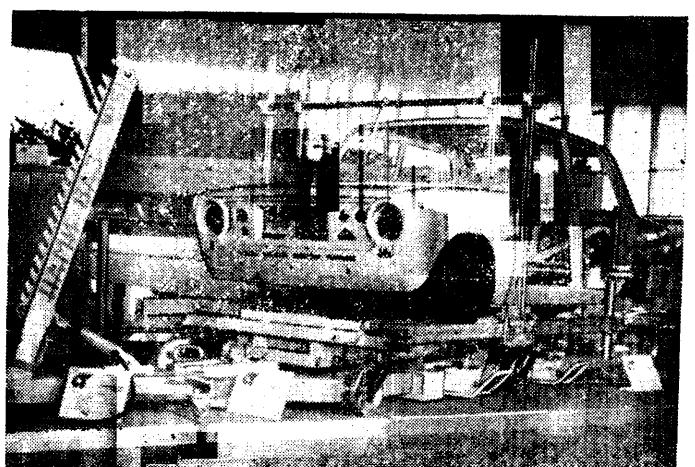


Рис. 3

шасси при приемке легковых автомобилей на СТО, ремонте и проверке их кузовов после ремонта определяются РТМ 37.001.050-78 «Контроль геометрии шасси легковых автомобилей на станциях технического обслуживания».

В последнее время за рубежом получили распространение универсальные системы (рис. 2) проверки геометрии оснований кузовов по контрольным точкам. Они представляют собой облегченные рамы, обычно из алюминиевых сплавов, на которых установлены мерительные стержни и несложные устройства для перемещения последних в продольном и попечечном направлениях. Стержни имеют телескопическую конструкцию и шкалы, что позволяет измерять их длину. На верхних концах стержней устанавливаются различные приспособления (адAPTERЫ), конструкция которых предусматривает возможность плотной фиксации стержней в соответствующих контрольных точках основания кузова.

На таком же принципе основана система Р 651 для контроля геометрии кузовов, которая создана в филиале НАМИ и защищена авторским свидетельством. Она (рис. 3) состоит из двух передвижных тележек с контролльными телескопическими стойками, фиксируемыми в крайних верхнем и нижнем положениях, механизма стяжки и оборудования для измерений кузова. Те стойки, которые не могут быть установлены в контрольных точках из-за нарушений геометрических параметров кузова, фиксируются в нижнем положении. Точность правки на работающем в комплексе с этой системой стендом оценивается по тому, как все опорные стойки легко устанавливаются в контрольных точках.

Важным условием широкого внедрения контроля геометрии основания кузова на СТО является возможность его применения работниками ОТК предприятий автосервиса. И сейчас в отечественной и

зарубежной практике такая возможность реализуется. В частности, благодаря созданному простому и надежному способу, при котором рулеткой измеряются расстояния между симметричными точками, расположенными на переднем и заднем мостах. Однако его широкому распространению мешает то, что заводы-изготовители автомобилей не устанавливают допусков на эти размеры.

Таким образом, говорить о том, что у нас нет методик и оборудования для контроля геометрии кузовов восстанавливаемых легковых автомобилей, оснований, как видим, нет. Зато есть все основания утверждать: внедрение и того, и другого идет медленно, что отрицательно сказывается на качестве ремонта, экономии материальных и трудовых затрат, активной безопасности отремонтированных автомобилей. И с таким положением мириться дальше нельзя.

УДК 629.113.004.58:629.113-523.8

ДИАГНОСТИРОВАНИЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ НА УНИВЕРСАЛЬНОМ ОБОРУДОВАНИИ

Канд. техн. наук А. Б. БРЮХАНОВ

ИПК МинавтоПрома

В НАШЕЙ стране освоено производство множества электронных систем уже второго и третьего поколений. В их числе бесконтактные системы зажигания, интегральные регуляторы напряжения, блоки управления экономайзером принудительного холостого хода, системы ступенчатого пуска воздуха, защиты от аварийного падения давления масла и превышения допустимой частоты вращения коленчатого вала двигателя, управления сцеплением. Ведутся также работы по созданию и модернизации отечественных многофункциональных микропроцессорных систем. Естественно, что к настоящему времени накоплен и определенный опыт эксплуатации электронных автомобильных устройств, который, однако, распространяется пока медленно.

Так, все специалисты, эксплуатирующие автомобильную технику, знают, что возникающие в ней неполадки могут проявляться двояким образом: не выполняется какая-либо одна или несколько функций; все функции выполняются, но закон управления отличается от заданного. Но далеко не все знают то, что если первое из проявлений всегда, независимо от типа техники (скажем, механическое устройство или электронное), требует ремонта или замены отказавшего элемента, то второе применительно к электронике требует того же. В результате на практике второе состояние электронных систем и устройств не воспринимается как отказ, и их продолжают эксплуатировать. Это зачастую приводит к тому, что технико-экономические показатели автомобиля с электроникой становятся ниже показателей автомобиля, на котором электроника отсутствует. Так, установлено: при отклонении установки начала подачи топлива в дизель на 3° п. к. в. от номинального выброс окислов азота и углеводородов увеличивается в 2 раза, окиси углерода — до 4 раз, дымление — 2—4 раза, выбросы твердых частиц — в 1,8—2,6 раза, а удельный расход топлива — на 6—7%. У карбюраторных двигателей отличие угла опережения зажигания от заданного на 4° п. к. в. приводит к повышению расхода топлива на 2—4%, выбросов углеводородов — на 10—15 г/км пути.

Таким образом, судить о работоспособности электронного оборудования «на глазок», лишь по выполнению заданных функций, как это обычно делается с механическими и электрическими узлами и агрегатами, нельзя. Нужны приборные проверки соответствия реализуемого закона управления заданному. Но, к сожалению, выпуск специализированных приборов для диагностирования пока еще не обеспечивает потребностей СТО и АТП. Более того, на многие изделия автомобильной электроники нет и методики диагностирования. Между тем опыт свидетельствует: во многих случаях проблема решается и при помощи традиционных (универсальных) средств измерения.

Известно, что большинство электронных систем реализуют программный закон управления, при котором «жестко» задана связь между наблюдаемыми сигналами, поступающими в уст-

ройство управления с датчиками, и выходными сигналами, подаваемыми из устройства управления на исполнительные механизмы, индикаторы и т. п. Следовательно, для проверки того, как система выполняет программный закон управления, достаточно проконтролировать соотношение наблюдаемых и заданных нормативно-технической документацией выходных сигналов. Причем наблюдаемые сигналы можно имитировать при помощи источников питания, генераторов, переключателей и т. п., а выходные измерять универсальными приборами (осциллографами, вольтметрами, амперметрами и т. п.) или имеющимися на СТО и АТП мотор-тестерами, специализированными приборами для проверки электрооборудования и т. д.

Такому подходу к диагностированию автомобильных электронных систем обучают, в частности, в ИПК МинавтоПрома, в лаборатории автомобильной электроники которого оборудованы рабочие места, имеющие все необходимые приборы, устройства, коммутационные планшеты. С 1984 г. на них обучаются специалисты Глазавтотехобслуживания, «АвтоВАЗ-техобслуживания», «Москвичавтотехобслуживания», работники АТП. К достоинствам рассмотренного подхода относятся: простота методики диагностирования, недефицитность оборудования, а к недостаткам — высокая трудоемкость диагностирования, влияние на результаты случайных ошибок оператора, невозможность контроля некоторых электронных систем и т. п. Поэтому его нельзя рассматривать как альтернативу более совершенной методике, а также автоматизированному и автоматическому диагностическому оборудованию. Он — лишь временный выход из трудного положения.

В качестве примера рассмотрим последовательность контроля работоспособности реле блокировки стартера 2602.3747, устанавливаемого на автомобилях КамАЗ и КАЗ, электрическая схема и описание принципа работы которого уже приводились в журнале (см. «Автомобильная промышленность», № 9, 1984. с. 9—10).

Это реле выполняет две функции: выключает стартер и блокирует возможность его включения после пуска двигателя. Причем выключение стартера осуществляется при частоте вращения коленчатого вала, максимальная величина которой зависит от температуры наружного воздуха (см. таблицу).

Технические параметры реле блокировки: номинальное напряжение питания — 24 В; минимальное напряжение включения — не более 18 В; суммарное падение напряжения на ком-

Температура наружного воздуха, К	Частота вращения коленчатого вала, мин ⁻¹	Частота сигнала с тахометра, Гц
336—340	350—550	17,5—22,5
291—298	500—600	25—30
273	Не менее 600	Не менее 30
253	Не менее 800	Не менее 40
233	Не менее 1000	Не менее 50

мутирующих полупроводниковых элементах при напряжении 18 В, включенном реле стартера, температуре 293+5 К не должно превышать 2 В.

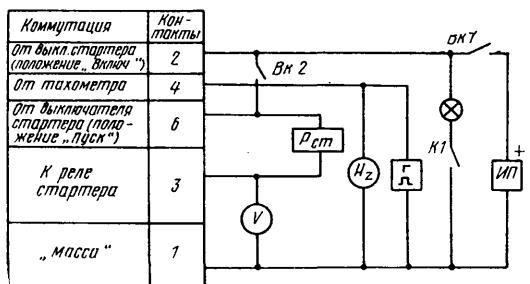


Схема для контроля работоспособности реле блокировки показана на рисунке. Для ее работы необходимы: источник постоянного напряжения (18 и 24 В); генератор прямоугольных импульсов (амплитуда 7,5—8 В с плавно изменяющейся от 0 до 100 Гц частотой и длительностью 1—2 мс); частотомер, позволяющий измерять частоту до 100 Гц, или осциллограф; электромагнитное реле стартера РС 530; лампа на напряжение 24 В; вольтметр на напряжение до 2—4 В; два выключателя.

Генератор прямоугольных импульсов служит для имитации сигнала с тахометра, а частотомер или осциллограф — измерения частоты этого сигнала; электромагнитное реле стартера является реальной нагрузкой реле блокировки, лампа предназначена для индикации момента подачи напряжения на последнее; вольтметр используется для измерения падения напряжения на коммутирующих полупроводниковых элементах реле блокировки; выключателем Вк1 имитируется поворот выключателя стартера в положение «Включено», а выключателем Вк2 — в положение «Пуск».

Для проверки работоспособности реле блокировки последовательно включаются Вк1 и Вк2. При этом обмотка реле стартера подключается к источнику ИП питания, контакты К1 этого реле замыкаются и сигнальная лампа загорается. Напряжение, фиксируемое вольтметром, не должно превышать 2 В. Затем частоту сигнала генератора плавно увеличивают и фиксируют момент, когда лампа погаснет. Частота, при которой это произойдет, должна соответствовать величинам, приведенным в таблице.

Второй этап проверки — выключение и повторное включение Вк2, т. е. отключение и подача питания на обмотку реле стартера при разных частотах импульсов генератора. Реле блокировки исправно, если и в том и в другом случае сигнальная лампа не загорается. (Для того, чтобы повторно подать напряжение на реле стартера, следует разомкнуть контакты выключателя Вк1 и затем последовательно включить Вк1 и Вк2.)

СОВЕТЫ КОНСТРУКТОРА

УДК 621.43.04.004.58

РЕГУЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЗАЖИГАНИЯ

**Канд. техн. наук А. В. ДМИТРИЕВСКИЙ, А. С. ТЮФЯКОВ
НАМИ**

Для диагностирования системы зажигания разработаны и широко применяются разнообразные методы проверки ее отдельных элементов с использованием электроизмерительных приборов. В условиях станций технического обслуживания, автотранспортных предприятий комплекс применяемого оборудования чаще всего бывает скомпонован в виде устройства — мотор-тестера. В число его приборов входят: осциллограф, позволяющий визуально наблюдать электрические процессы в цепях низкого и высокого напряжения во времени, измерять напряжение в электрических цепях; тахометр с устройством для отключения зажигания в отдельных цилиндрах; ампервольтметр для измерения электрических параметров проверяемых цепей; стробоскопический и стрелочный приборы для измерения угла опережения зажигания; стрелочный прибор для измерения угла замкнутого состояния контактов прерывателя.

Наряду с мотор-тестерами применяются приборы для измерения каких-либо определенных параметров системы зажигания. К таким приборам относится, например, синхроноскоп, используемый для углубленного исследования состояния снятого с двигателя прерывателя-распределителя. Промышленностью освоен выпуск диагностических приборов для индивидуальных владельцев автомобилей: автотестеров ПА-1, ПА-2, АТ-1, стробоскопов СТБ-1, СТБ-2 и др.

Регулирование начального (установочного) угла опережения зажигания влияет на величину угла опережения зажигания на всех возможных режимах работы двигателя. Поэтому оно является определяющим при проведении технического обслуживания системы зажигания, и ему должно быть уделено особое внимание.

При отклонении начального угла опережения зажигания от оптимального в сторону более позднего зажигания ухудшается динамика автомобиля, повышается расход топлива. Чрезмерно большой угол установки опережения зажигания может вызвать детонацию двигателя и вывести его из строя.

В эксплуатации применяются два способа установки зажигания: по установочным меткам на шкиве или маховике, рекомендованным заводом-изготовителем; по границе слышимой детонации во время разгона автомобиля при полностью открытой дроссельной заслонке.

Установка зажигания по меткам может быть проведена как на остановленном, так и работающем двигателе. В первом случае момент размыкания контактов контролируют при включеннном зажигании и снятой крышки распределителя путем присоединения одного из выводов контрольной лампы малой мощ-

ности к низковольтному проводу, соединенному с подвижным контактом прерывателя, а другого — к массе.

Регулирование считается выполненным правильно, если при легком качании рукой из стороны в сторону ротора (бегунка) распределителя, принудительно повернутого против направления вращения до упора, свет лампы мигает, что свидетельствует о периодическом размыкании и замыкании контактов при перемещении вала кулачка в пределах радиального зазора в подшипнике.

При навыке с неменьшей точностью такое же регулирование проверкой начала размыкания контактов можно провести и без контрольной лампы, следя за искрением между контактами, появляющимся в момент их размыкания и замыкания, а также одновременно обращая внимание на характерные щелчки разрядов высокого напряжения от находящихся вблизи массы наконечников высоковольтных проводов.

Зажигание по меткам на работающем двигателе устанавливают при помощи стробоскопа, импульсная лампа которого дает чрезвычайно короткую вспышку света в момент зажигания.

Стробоскопический способ установки зажигания обладает большими преимуществами по сравнению с другими способами регулирования на остановленном двигателе. В их числе — повышение производительности труда и возможность учета при регулировании особенностей конкретного прерывателя-распределителя; увеличенный зазор в подшипниках вала, допустимое свободное перемещение грузов в начале хода центробежного регулятора и т. п.

Установка зажигания по границе слышимой детонации — распространенный способ регулирования в эксплуатации. При использовании этого метода можно устанавливать начальный угол опережения зажигания с учетом не только особенностей конкретного двигателя, не принимаемых во внимание при установке зажигания по меткам, но и свойств применяемого топлива, октановое число которого может иметь небольшие допустимые отклонения от номинальной величины. Данный метод регулирования рекомендуют в качестве дополнительного после установки зажигания другими известными способами.

Порядок проверки и регулирования зажигания по границе детонации заключается в следующем. При движении автомобиля с минимальной устойчивой скоростью на прямой передаче резко до упора нажимают на педаль управления дроссельной заслонкой и по мере разгона (в реальных дорожных условиях или на стенде с беговыми барабанами) внимательно прослушивают работу двигателя. Зажигание считают установленным

правильно, если в узком диапазоне низких скоростей движения автомобиля прослушиваются легкие, едва слышимые детонационные стуки.

Если стуки при работе двигателя отсутствуют, можно скорректировать регулировку зажигания, установив несколько больший угол опережения. Обычно для этого применяют октан-корректор, по шкале которого можно оценить проведенное смещение установочного угла. При интенсивной детонации в узком диапазоне скоростей движения автомобиля или даже легкой детонации во всем диапазоне скоростей установочный угол опережения зажигания следует уменьшить.

Обычно угол корректировки начальной установки зажигания, проведенной по границе детонации, не превышает 5° по сравнению с величиной, рекомендованной заводом-изготовителем. Если для появления легкой детонации необходимо корректировать установочный угол опережения зажигания более чем на 5° по сравнению с рекомендованной заводской инструкцией величиной, то это, как правило, свидетельствует о нарушении работы центробежного регулятора (автомобиль должен быть заправлен топливом соответствующего качества).

Следует отметить, что регулирование зажигания по границе детонации неприменимо в том случае, если было проведено непредусмотренное заводом-изготовителем уменьшение степени сжатия двигателя или используется топливо с повышенным октановым числом. В этих случаях оптимальные углы опережения зажигания и углы опережения зажигания, соответствующие границе детонации, могут значительно отличаться один от другого.

Зазор между контактами прерывателя влияет как на протекание электрических процессов в цепях системы зажигания, так и на механическое изнашивание контактов.

Для получения максимального вторичного напряжения, обеспечиваемого катушкой зажигания, необходимо, чтобы перед моментом размыкания контактов они были замкнуты в течение не менее чем 0,02 с.

Простой способ регулирования взаимного положения контактов прерывателя — установка рекомендуемого зазора между ними при помощи плоского щупа. Однако в настоящее время распространено регулирование по углу замкнутого состояния контактов прерывателя непосредственно на работающем двигателе при помощи стрелочного электроизмерительного прибора с

градуировкой шкалы в градусах угла поворота кулачка. Такой прибор входит в комплект средств диагностирования автомобильных двигателей, предназначенный для использования как на станциях технического обслуживания, так и индивидуальными владельцами автомобилей.

Регулирование по углу замкнутого состояния контактов имеет то преимущество перед регулированием щупом, что не зависит от отклонения рабочих поверхностей контактов от плоскости. Порядок проведения контрольных операций по проверке системы зажигания, и в частности, прерывателя-распределителя в условиях станций технического обслуживания с применением мотор-тестеров подробно изложен в соответствующих инструкциях и технологических картах. Однако нередко возникает необходимость искать и устранять неисправности только при помощи простейших контрольных приспособлений и приборов. Поэтому тем, кто ремонтирует и эксплуатирует автомобили, полезно уметь проводить эти работы с минимальным оборудованием. Из них наиболее доступные — контрольная лампа, вольтметр, прибор для определения угла замкнутого состояния контактов прерывателя и стробоскоп.

Место нарушения электрического контакта в цепи прерывателя можно легко обнаружить контрольной лампой малой мощности при включении зажигания и положении валика распределителя, соответствующем разомкнутым контактам. С этой целью один из выводов лампы соединяют с массой, а другой последовательно подключают к выводам катушки зажигания, а потом при снятии крышки распределителя — ко всем участкам цепи до подвижного контакта. Горение лампы указывает на исправность цепи.

Затем проворачивают коленчатый вал двигателя до замыкания контактов, в момент которого лампа, подключенная к выводу катушки зажигания, соединенному с прерывателем, должна погаснуть. Горение лампы свидетельствует о полном нарушении электрического контакта в прерывателе или о нарушении соединения с массой неподвижного контакта.

При наличии вольтметра, присоединяемого параллельно замкнутым контактам прерывателя, можно установить частичное нарушение контакта в цепи по величине напряжения. Нормальным считается напряжение между контактами, равное 0,1—0,2 В. При недопустимом нарушении электрического контакта напряжение возрастает до 0,28 В и более.

ТЕХНОЛОГИЯ, МАТЕРИАЛЫ

УДК 658.52.011.56.012.3 ГПМ

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГПМ

Канд. техн. наук И. А. ШВИДАК, И. В. АГНЕВЩИКОВ, А. Н. СТРЕЛЬЦОВ

ГПЗ-9

В НЕДРЕНИЕ гибких производственных модулей на предприятиях подшипниковой промышленности неизбежно приводит к появлению большого числа задач, в большинстве своем требующих нестандартного подхода к их решению, технической новизны конструкторских разработок, а в некоторых случаях — изменения первоначального алгоритма технологического процесса. В их числе — задача программного обеспечения оборудования, входящего в состав ГПМ. Как она решается, покажем на конкретном примере — ГПМ токарной обработки колец подшипников, в состав которой входят станки DFS2/2K (ГДР) и микропроцессорная система управления типа CNC.

Здесь, очевидно, можно выделить четыре участка программ: непосредственно связанные с обработкой детали; обеспечивающие функциональную динамическую связь с внешним технологическим оборудованием (промышленными роботами); отвечающие за выполнение специальных функций (контроль обработанных деталей в станке, измерение заготовок для адаптивной обработки, и постоянных параметров инструмента с

их оперативной коррекцией, программное резервирование инструмента); сервисные (счетчик обработанных циклов, индикаторы измеренных параметров обработанной детали и использования резервных инструментов).

Рассмотрим каждый из участков.

Так как алгоритмический язык, применяемый в системе управления, достаточно гибок и кроме набора элементарных команд расчета геометрии и управления исполнительными механизмами содержит такие мощные программные средства, как обработка в режиме автоматического программирования и нарезания резьбы и т. д., а также программное средство типа условных и безусловных переходов, расчета и определения переменных, то для системы можно строить эффективные программы обработки деталей практически любой конфигурации. Следовательно, участок программы, отвечающий за обработку деталей, серьезных трудностей не представляет.

Но здесь можно решить и дополнительные проблемы, обеспечивающие работоспособность ГПМ в целом. Например, такую, как удаление стружки, ко-

торая, как известно, мешает стабильной работе роботокомплексов. Для этой цели целесообразно включить в программу обработки детали специальные блоки, обеспечивающие кинематическое стружкодробление. Благодаря им, как показали исследования, на станках можно применять стандартные резцы с неперетачиваемыми пластинами, которые в данном случае даже при обработке поковок из стали ШХ-15 отрабатывают одну-две смены.

Участок программы, обеспечивающей систыковку станка с промышленным роботом, обычно оформляется в виде подпрограммы, обращение к которой происходит после завершения цикла обработки детали. Введение в основную программу произвольной переменной, оценивающей динамику работы ГПМ (начала, работа, завершение), позволяет строить гибкий алгоритм работы комплекса. Например, величина переменной (обычно это цифра на счетчике циклов или счетчике обработанных деталей) после включения ГПМ равна нулю, а когда подпрограмма общения с роботом переходит в режим загрузки станка, цифра на счетчике циклов увеличивается на единицу. В случае ненулевого состояния счетчика циклов происходит разгрузка-загрузка станка, а в случае завершения работы ГПМ по дополнительному условию — только разгрузка, с соблюдением последовательности добработки детали. Одновременно с этим

подпрограмма общения станка с роботом выполняет такие функции, как промывка патрона, открытие и закрытие ограждения, обмен сигналами с роботом для обеспечения безаварийной работы.

В случае необходимости существует возможность оснащения станков и дополнительными датчиками (например, измерения деталей): для этого в программу вводятся специальные участки, отвечающие за выбранную функцию.

Примерно таким же образом строятся программы, обеспечивающие измерение заготовок и обработанных деталей. Причем в состав программного блока входят подпрограммы: опроса датчика, перемещаемого с минимальной скоростью к выбранному сечению детали; останова перемещения после получения сигнала «датчик коснулся детали» (последний кадр требует особого внимания, так как система управления должна прервать выполнение текущего кадра и начать выполнение следующего); вычисление реальных координат детали с учетом размеров самого датчика, смещения нуевой точки и позиции инструмента, в которой измерительный датчик закреплен; определение, соответствует или не соответствует деталь допускам; измерение другого сечения или оценка состояния резца, допустившего отклонение от размера. (В случае измерения заготовки определяются реальные размеры и эти данные передаются

в основную программу обработки для исключения как холостых проходов резца, так и ненормированного съема стружки.)

В принципе так же строятся программы измерения постоянных инструмента, степени изнашивания резца — с той лишь разницей, что вводятся кадры, корректирующие размеры обработки либо вызывающие другой резец (резервирование) в случае поломки резца.

К сервисным участкам программы относятся участки (система DNC), в некотором роде дублирующие систему управления ГПМ в целом. При этом для удобства работы обслуживающего персонала выбирают несколько переменных, под адресом которых накапливают информацию об отработанных циклах, исправности инструментов (с индикацией их номеров) и т. д. (Следует помнить, что все эти переменные принадлежат программе обработки детали, могут опрашиваться в ней, но исчезают после включения станка.)

В заключение остановимся на проблемах автоматизации процесса написания программ обработки деталей.

Так как ГПМ рассчитан на обработку разных по размерам и операциям, но практически одинаковых по форме деталей, то программа может быть одна (обобщенная), содержащая в первых кадрах (обычно с 10 по 20 кадр) только переменные, описыва-

ющие данную деталь. Все же остальные размеры вычисляются в самой программе. Значит, при переходе от детали одного размера к детали другого размера достаточно заменить только переменные составляющие программы (параметры), определяющие геометрию детали.

Следующий этап работы специалистов завода — создание программы микроСАПР на базе ЭВМ (например, «Электроника-ДЗ-28», «Электроника-60») с устройством отображения информации на дисплей. В этом случае универсальная программа обработки деталей токарных станков, входящих в состав ГПМ, помещается в оперативной памяти ЭВМ, и геометрические параметры в эту программу вводятся автоматически, в диалоговом режиме с оператором. Затем готовая программа выдается на перфоноситель и дублируется на печатающем устройстве в символах системы управления CNC. Благодаря этому время составления программы сокращается до 1,5—2 мин, а ее ввод в станок через фотосчитывающее устройство — до 1 мин.

Все перечисленные мероприятия предназначены для создания быстро переносимых ГПМ, способных работать в безлюдном режиме продолжительное время. Но рассмотренные выше программные блоки уже используются в ГПМ токарной обработки колец подшипников, установленном на опытно-эксплуатационном участке ГПЗ-9.

УДК 621.744.072.2:678.746.22-404.8

ПЕРСПЕКТИВНЫЙ СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ОТЛИВОК

Г. И. БОБРЯКОВ, Д. С. ЛЕМЕШКО

НИИАвтоПром

В ПОСЛЕДНИЕ годы за рубежом для изготовления всасывающих и выпускных труб, головок блока цилиндров, коленчатых валов и других сложных автомобильных отливок все чаще применяют технологический процесс литья по газифицируемым моделям, при котором модели отливки и литниковую систему изготавливают из специального пенополистирола.

В основу изготовления газифицируемых моделей положена способность гранул бисерного пенополистирола увеличиваться в объеме при нагреве. Дело в том, что эти гранулы представляют собой трехфазную систему, состоящую из полистирола (твёрдая фаза), изопентана и воды (жидкая фаза), паров изопентана и воздуха (парогазовая фаза). При нагревании гранул изопентан испаряется, начиная с температуры 301—303 К, и создает внутри них избыточное давление. При дальнейшем нагревании до 353—363 К полистирол размягчается, и под действием давления паров изопентана гранулы многократно увеличиваются в объеме.

Для получения пенополистироловых моделей с заданной объемной массой, определяющей основные свойства газифицируемых моделей, операцию вспенивания ведут в две стадии: предварительно вспенивая гранулы в специальном агрегате и окончательно — в пресс-форме. При предварительном вспенивании обеспечивается частичный рост гранул — для того чтобы при последующем их вспенивании во время изготовления модели в пресс-форме не возникали значительные напряжения в оболочке, которые могут привести к ее разрушению.

Операция изготовления моделей из предвспененного пенополистирола состоит в том, что его задувают при помощи инжектора в перфорированную пресс-форму, затем через оснастку пропускают водяной пар. Гранулы пенополистирола за счет повторного нагрева окончательно вспениваются в замкнутом объеме, расширяясь, заполняют все полости, каналы и поднутрения пресс-формы и свариваются; после охлаждения пресс-формы водой извлекается готовая модель. Следующая операция — склейка модели, а затем модели с литниковой системой — осуществляется на полуавтомате. Собранный модельный блок покрывают защитной огнеупорной краской, после сушки которой он заформовывается при вибрации в сухой песок без связующего. Стержни при этом процессе не требу-

ются: сухой песок и без них заполняет все полости, отверстия и каналы в моделях.

Заливка форм — автоматическая. С ее началом пенополистирол оплавляется, стекает каплями на зеркало металла и испаряется. При этом между зеркалом и пенополистироловой моделью постоянно сохраняется некоторый объем, заполненный газами пенополистирола, а его пары проникают между зернами песка и, конденсируясь, скрепляют их. Кроме того, избыточное давление образующихся газов также способствует удержанию стенок формы от разрушения.

Скорость заливки (следовательно, и подъема металла в форме) не должна быть очень большой, иначе давление газов перед фронтом металла может превысить металлостатический напор и произойдет выброс металла и газов через литниковую систему. Но скорость не должна быть и слишком малой, иначе воздействие теплового излучения металла на пенополистироловую модель будет чрезмерным, а избыточное давление — малым, что может привести к обвалу стенок формы.

После затвердения и охлаждения отливок форма опрокидывается, песок высыпается, а освободившийся отлитый блок либо удерживается манипулятором за стояк, либо падает вместе с песком на провальную решетку.

Как видим, процесс литья по газифицируемым моделям обладает рядом технических преимуществ: ему не нужны стержни; формы не имеют разъемов, поэтому точность отливок высокая; отпадает сложная и трудоемкая операция смесеприготовления, а регенерация песка сводится лишь к просеиванию, обессыпливанию и охлаждению; возможна полная автоматизация процесса и т. д. У него, кроме того, есть и экономические преимущества: для изготовления газифицируемых моделей применяется алюминиевая оснастка, срок эксплуатационной стойкости которой практически неограничен; на 30—70% сокращаются капитальные затраты (исключаются стержневые машины и оснастка, смесеприготовительное оборудование, меньшая потребность в производственной площади); уменьшаются масса отливок (на 5—10%), их себестоимость (на 10—15%) и трудоемкость (на 20—30%).

У процесса есть и недостатки. Главные из них — ячеистость

поверхности отливок, связанная с особенностями поверхностной структуры газифицируемых моделей, необходимость усиленной приточно-вытяжной вентиляции в зоне заливки и выбивки форм.

Рядом зарубежных фирм проведены исследовательские и проектные работы как по совершенствованию самого технологического процесса, так и созданию специального автоматизированного оборудования для крупносерийного и массового производства. Значительных успехов добились в этом деле, например, итальянские фирмы «Фата» и «Тексид», совместно разработавшие технологию и оборудование для процесса под названием «Поликаст». И сейчас на заводе алюминиевого литья фирмы ФИАТ в Карманьоле работает автоматизированный комплекс по изготовлению отливок по газифицируемым моделям с производительностью 40 форм/ч. Здесь в одной форме получают четыре отливки. Операции простановки модельного блока в опоку, формовки, заливки, выбивки, удаления отливки, возврата песка выполняются автоматически. На линии изготовления алюминиевых отливок впускных коллекторов, головки блока цилиндров компрессора, головки блока цилиндров ДВС, тормозных цилиндров и др. работает один оператор. Алюминиевые отливки получают без прибылей, что обеспечивает высокий выход годного литья. Например, черновая масса отливки всасывающего патрубка при литье в кокиль составляет 2,95 кг, а при литье по газифицируемым моделям — 2,65 кг.

Аналогичный автоматизированный комплекс, но для изготовления отливок выпускных труб и коленчатых валовведен в 1986 г. и на заводе чугунного литья той же фирмы в г. Крещентино.

В литейном цехе фирмы «Ситроен» (Франция) на полупромышленной установке этим же методом изготавливаются отливки алюминиевого поршня и рычагов подвески для автомобилей (производительность — 300 шт./ч). Фирмой «Пежо» успешно проверена возможность получения чугунных отливок блока цилиндров дизелей, картеров дифференциала. Фирма «Форд Мотор» (США) изготавлила опытные отливки из алюминиевых сплавов и чугуна, в частности, алюминиевых впускных коллекторов, деталей водяных насосов, секций и головок блоков цилиндров, а также чугунных зубчатых колес, маховиков, шатунов, коленчатых валов, выпускных коллекторов. В г. Эссексе (Канада) действует промышленная роботизированная линия производительностью 2 млн. отливок в год. Литейное отделение фирмы «Дженерал Моторс» считается основным в США разработчиком процесса литья блоков и головок цилиндров автомобильных двигателей по программе «Сатурн». В последнее время в число ведущих фирм по применению метода вошла и английская «Авто Аллойс», купившая лицензию на технологию литья по газифицируемым моделям у Британского НИИ стального литья и фирмы «Фосеко-Интернациональ». Она изготавливает этим методом до 8—10 тыс. отливок (типа деталей турбокомпрессоров и впускных коллекторов двигателей) в месяц.

Как видим, интерес к методу за рубежом растет. Специалисты считают, что в комплексе с системой автоматизированного управления на базе микропроцессоров и роботов процесс позволяет создать гибкое производство. Этому способствует использование единой опоки для разных по размерам моделей, упрощенные системы транспортировки и выбивки опок, регенерации песка, применение относительно недорогих алюминиевых пресс-форм.

УДК 621.9.011:621.822-462

ОБРАБАТЫВАЕМОСТЬ ПОДШИПНИКОВЫХ ТРУБ РЕЗАНИЕМ

Канд. техн. наук Ф. Г. ЧЕРНАВСКИЙ, д-р техн. наук И. Н. ПОТАПОВ, А. М. ВЕРГИЗОВ
ВНИИПП

В НАСТОЯЩЕЕ время трубы для изготовления колец подшипников поставляются на заводы в трех состояниях: горяче- и холоднокатаном, а также холоднокатаном отожженном. Причем увеличиваются сортамент и объемы поставок именно холоднокатанных неотожженных труб. И это автоматически решает ряд проблем. В том числе такую, как трудность обработки труб резанием. Например, сравнительные исследования показывают: если стойкость (время до затупления) резца с пластиной из сплава T14K8 при резании горячекатанных труб взять за 100%, то для холоднокатанных отожженных она составит 96, а для холоднокатанных — 121%, т. е. стойкость инструмента при точении холоднокатанных неотожженных труб в среднем на 25% выше, чем хо-

лоднокатанных отожженных. Если же принять скорость резания 30—35 м/мин, то по отношению к обработке горячекатанных она выше в 1,54 раза, а холоднокатанных отожженных — наоборот, на 23% ниже. При скорости резания 53,5 м/мин эта разница еще больше.

Вторая проблема — охлаждение инструмента и обрабатываемой трубы. Точнее, его влияние на стойкость инструмента.

Оказалось, что и его эффективность зависит от состояния поставки. При точении инструментом из быстрорежущей стали с охлаждением СОЖ стойкость резцов при обработке холоднокатанных неотожженных заготовок в 2,5 раза выше, чем при обработке горячекатанных труб, и в 1,4 раза, чем при обработке холоднокатанных отожженных. В случае

применения масла «Индустримальное-20» стойкость инструмента оказывается в 2,2 раза выше, чем при обработке каждого из двух других вариантов поставки труб.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют: состояние поставки подшипниковых труб существенно влияет на стойкость режущего инструмента и соответственно на их обрабатываемость резанием. Наилучшую обрабатываемость имеют холоднокатаные трубы, причем с увеличением степени их деформации (при прокатке) обрабатываемость резанием существенно повышается, тогда как для горячекатанных и холоднокатанных отожженных это влияние практически не обнаруживается.

Немаловажно и то, что при использовании холоднокатанных неотожженных труб производительность токарного оборудования повышается на 10% и более.

И, наконец, третье: поставка неотожженных труб — это прямая экономия энергии в народном хозяйстве.

УДК 667.633-492.2:678.5.026.3

ПОРОШКОВЫЕ ПОЛИМЕРНЫЕ КРАСКИ

Канд. техн. наук А. М. КАЦ

И ЗВЕСТНО, что одним из наиболее эффективных средств борьбы с коррозией являются лакокрасочные покрытия. Поэтому материалы, используемые для этих целей, непрерывно улучшаются — как и методы их нанесения. К числу таких, сравнительно новых, но уже широко распространенных в настоящее время материалов можно отнести порошковые краски — смеси полимерных пленкообразователей с пластификаторами, стабилизаторами, отвердителями, пигментами, наполнителями и т. д.

Эти краски позволяют распределять пленкообразователи тонким слоем не только в жидком, но и в твердом состоянии, скривлять как вне подложки,

так и на ней. Кроме того, порошковые краски обладают, по сравнению с традиционными жидкими лакокрасочными материалами, и еще целым рядом преимуществ: в них в качестве пленкообразующих используются слаборастворимые и нерастворимые полимеры (не нужны органические растворители), благодаря чему покрытия приобретают лучшие защитные и физико-механические свойства; толщина однослойного покрытия составляет 45—150 мкм, причем оно, как правило, более стойко к механическим повреждениям; при замене многослойных покрытий однослойными сокращается технологический цикл окраски, появляется возможность под-

стойкость автоматизировать процесс нанесения покрытий. При этом почти исключаются потери (уменьшаются до 0,5—1%) красок, а острый кромках окрашиваемых изделий можно получить покрытия той же толщины, что и на плоскости. Сокращаются затраты рабочего времени на очистку окрасочных камер; лишними становятся процессы нейтрализации и уничтожения осадков краски.

Для нанесения порошковых красок не требуется большого количества сжатого воздуха и применения дорогостоящих вытяжных установок, а при поточном методе производства линии и оборудование занимают немного места. Все эти преимущества — результат специфических свойств порошковых красок. Так, сущность обеспечивает равномерность нанесения слоя, а выбранные соответствующим образом дисперсность и степень изометричности частиц — его необходимую толщину.

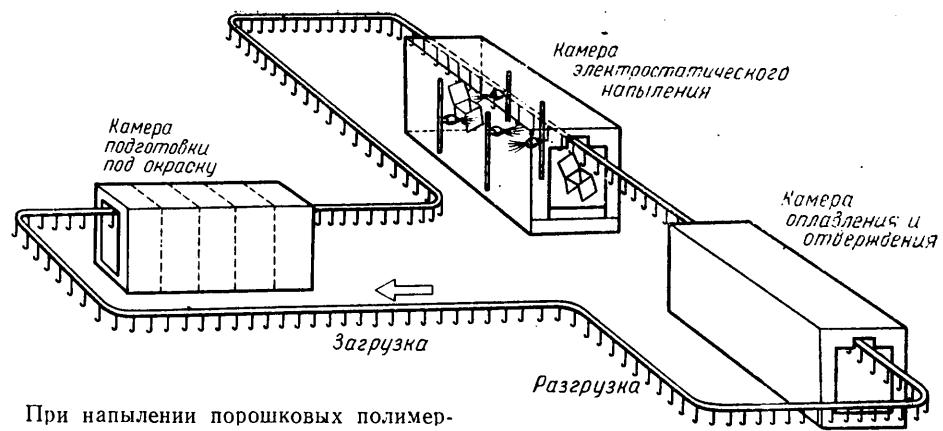
Способ нанесения порошковых красок зависит от размеров и форм их частиц. Например, порошки, состоящие из частиц диаметром до 100 мкм, наносят методом электрического напыления или, наоборот, заряжают сами частицы порошка и в образовавшемся из них облако помещают окрашиваемое изделие. Покрытия из грубодисперсных порошков (диаметр частиц 100—350 мкм), которые меньше склеиваются и легче псевдоожижаются, получают в аппаратах кипящего слоя. Что касается порошков с шаровидной формой частиц, то их применять нежелательно: они имеют меньший коэффициент внутреннего трения и, соответственно, менее сыпучи; вследствие большого момента инерции хуже вращаются при псевдоожижении, труднее заряжаются в электрическом поле высокого напряжения, при осаждении приобретают рыхлую упаковку и плоходерживаются на поверхности изделия. Но какой бы формы ни были частицы, технически приемлемыми для покрытий изделий автомобилестроения следует считать порошки, которые сохраняют свою сыпучесть при нагревании до 323 К (+50°C).

По типу пленкообразующего вещества порошковые краски делятся на две группы: термопластичные и термопротивные. Из первых у нас в стране получили краски двух типов — поливинилбутиральные и поливинилхлоридные, а из вторых — эпоксидные. Поливинилбутиральные краски дают покрытия с хорошей адгезией, обладают бензо- и маслостойкостью, но имеют невысокую термостойкость (до 340 К); поливинилхлоридные — нестойкие при низких температурах и имеют неудовлетворительное тепловое старение. У эпоксидных лучше, чем у термопластичных, адгезия к окрашиваемой поверхности, термостойкость, твердость, блеск, химическая и влагостойкость, устойчивость к перепаду температур, способность к сохранению электроизоляционных свойств, поэтому наносить их можно более тонким слоем.

Порошковые краски, нанесенные на окрашиваемую поверхность, переводят в вязкотекучее состояние нагреванием. При определенных условиях (температура и продолжительность теплового воздействия) частицы полимера оплавляются, образуя монолитный слой, который после охлаждения превращается в твердую пленку.

Поскольку краски нельзя наносить на окрашиваемую поверхность ни одним из обычных методов нанесения лакокрасочных материалов, содержащих органические растворители, а также водомолиусинных красок, то для них разработаны специальные способы. В частности, уже упоминавшийся вибровихревой — в «кипящем» (псевдоожиженном, взвешенном) слое и напылением в электрическом поле.

Для получения покрытий в «кипящем» слое изделие, нагретое выше температуры плавления порошкового материала, погружают в ванну с «кипящим» раствором. Частицы материала, контактирующие с нагретой деталью, плавятся и осаждаются на ее поверхности, образуя равномерный слой. Затем изделие нагревают вне ванны (для окончательного расплавления и растекания) и охлаждают. Таким способом, в частности, на Ликинском автобусном заводе окрашивают поливинилбутиральными красками дужки сидений автобусов. Применяется он и на многих других заводах.



При напылении порошковых полимерных материалов в электрическом поле высокого напряжения окрашиваемую деталь помещают в камеру и при помощи электрического порошкового распылителя наносят на нее слой сухой краски. После этого деталь переносят в печь, выдерживают в ней, в зависимости от физико-механических свойств полимера, в течение 5—10 мин. Затем ее извлекают из печи и охлаждают в воде или на воздухе.

Схема установки для автоматического нанесения порошковых красок методом электростатического напыления довольно проста. В нее входят: тамбур, препятствующий проникновению пыли в окрасочную камеру и выбросу порошка наружу; собственно камера с комплектом распылительных труб, которые поворачиваются вокруг своей оси и расположены таким образом, чтобы распыляемый ими порошок покрывал всю наружную поверхность изделия (внутренняя поверхность обрабатывается электрофорезом); бак, снабженный устройством для точного контроля расхода порошка. Так же прост и сам метод нанесения порошковых покрытий в электрическом поле высокого напряжения: при помощи сжатого воздуха распылитель выбрасывает поток электрически заряженной порошковой краски, которая, притягиваясь заземленным изделием, оседает на его поверхности.

Практика показывает, что переход с традиционных на порошковые краски позволяет получить большой технико-экономический эффект в народном хозяйстве. Например, даже участки ручного напыления, существующие на предприятиях электроприборостроения, Мытищинском приборостроительном заводе, Львовском заводе электроизмерительных приборов и др. обеспечивают довольно значительную прибыль. Разумеется, еще больший экономический эффект дают автоматизированные установки.

Об этом говорит, например, то, что такие установки внедряют у себя многие зарубежные фирмы. Так, японская фирма «Хонда» для окраски кузовов легковых автомобилей модели «Сивик» использует линию (спроектирована и изготовлена американской фирмой «Де Вилбисс») производительностью 200 тыс. кузовов в год; примерно на таком же оборудовании ведет грунтование кузовов легковых автомобилей итальянская фирма «ФИАТ» (производительность 100 тыс. кузовов в год); японская фирма «Ниссан» эксплуатирует три линии общей производительностью 200 тыс. кабин грузовых автомобилей в год; автоматическая установка работает в технологическом центре фирмы «Дженерал Моторс» (пистолеты-распылители автоматически перемещаются по контуру ку-

зова автомобиля, прекращая подачу краски при прохождении окон и ниш; толщина покрытия — 60 мкм; производительность — 32 кузова в 1 ч); на заводе фирмы «Мирафори» (Италия) действует установка порошкового напыления «Сомип» производительностью 70 кузовов в 1 ч и т. д.

Внедрение порошковых красок дает прибыль не только заводу-изготовителю техники, но и ее потребителю. Например, исследования шведской фирмы «Вольволин» показали, что порошковые покрытия, нанесенные на конструктивные элементы (детали каркаса) кузова автобуса «Скания-112» после 10 лет эксплуатации полностью защищили эти элементы от коррозии (не выявлено даже ее следов). Окраска фосфатированных дисков колес автомобилей ВАЗ порошковой эпоксидной краской увеличила срок службы покрытий более чем в 6 раз. (Краска выпускается серийно в виде порошка двух марок: «А» — для металлических поверхностей с острыми кромками и «Б» — для изделий без острых кромок.) Продолжительность отверждения порошковой краски при 470 К — 20 мин, при 450 К — 30 мин, толщина слоя — 70—80 мкм, расход краски — 80—90 г на 1 м² поверхности. Испытания отечественных порошковых материалов П-ПЭ-1130 и П-ЭП-957 на Горьковском автозаводе показали, что их целесообразно наносить на детали, окрашиваемая поверхность которых составляет ~43% окрашиваемой поверхности всех деталей и изделий завода.

Схема расположения оборудования на поточной линии окраски изделий порошковыми красками приведена на рисунке.

Порошковые полимерные материалы нашли широкое применение не только как защитные и защитно-декоративные покрытия, но и как средства, экономящие дефицитные дорогостоящие стали. Так, благодаря высоким антикоррозионным свойствам порошковых покрытий коррозионно-стойкая сталь для изготовления ряда деталей приборов заменена нелегированной сталью.

Показатель	Вариант окраски	
	традиционный	порошковыми красками
Технологическая себестоимость, руб.	71,5	32,5
Капитальные затраты, руб.	0,032	0,032
Нормативный коэффициент экономической эффективности	0,15	0,15
Экономический эффект, руб.	—	38,96

Таким образом, порошковые материалы заняли прочное место в машиностроении и в перспективе ожидается еще большее их распространение. Надежной гарантией этого служит одно из основ-

ных преимуществ таких покрытий — сохранение чистоты окружающей среды.

Экономическая целесообразность применения порошковых покрытий вместо жидких красок подтверждается расчета-

ми (см. таблицу), где для примера сравниваются, в расчете на 100 м² окрашиваемой поверхности, показатели традиционно применяемого и порошкового способов.

УДК 621.9.06-229.6-182.7:629.113

УНИВЕРСАЛЬНО-СБОРНАЯ ПЕРЕНАЛАЖИВАЕМАЯ ОСНАСТКА

Канд. техн. наук А. М. ДАВИДСОН

ЗПКТИ

В НАСТОЯЩЕЕ время до 75% применяемых в промышленности приспособлений выполняются как специальные (необратимые), т. е. предназначенные для одной операции, и в процессе эксплуатации не переналаживаются. Для заводов с массовым производством одних и тех же изделий в течение длительного времени это удобно и выгодно. Однако в периоды освоения новой продукции практически всю оснастку приходится заменять, причем нередко — когда она еще находится в хорошем состоянии. А это — прямые потери. Опытным же и ремонтным предприятиям и цехам, которым свойственен в основном единичный и мелкосерийный характер производства, специальную, особенно дорогостоящую механизированную переналаживаемую оснастку, применять вообще нерентабельно.

Например, статистика свидетельствует: даже на заводах с крупносерийным выпуском затраты на специальную оснастку составляют до 20% себестоимости изделия, а трудоемкость и продолжительность проектирования и изготовления приспособлений — 60—80% общей трудоемкости и времени технологической подготовки производства, а на опытных и мелкосерийных она может оказаться дороже самих изделий.

Более того, «негибкость» специальной оснастки в условиях быстрого развития, например, автомобильной техники во многих случаях делает такую оснастку не соответствующей требованиям и темпам технического прогресса.

Очевидно, что самым быстрым, экономичным и реальным путем повышения технологической оснащенности является централизованное обеспечение как старых, так и современных станков приспособлениями не разового, а многократного применения. И такая возможность есть. Она — в самой специфике машиностроительного комплекса. Дело в том, что свыше 50% деталей, обрабатываемых в разных его отраслях, — это детали общего назначения, которые применяются в разных машинах в небольших количествах, 42,5% — стандартизованные, нормализованные и унифицированные и только 7,5% — специальные, характерные для одной отрасли. Значит, для всего машиностроительного комплекса можно создать такие и столько разновидностей и типоразмеров стандартизованных элементов оснастки широкой универсальности, сколько нужно для компоновки сборных приспособлений как узкого, так и широкого назначения. Такая универсально-сборная переналаживаемая оснастка (УСПО) обеспечивает технологическую преемственность машиностроительного производства и постоянную готовность предприятий к переходу на изготовление новых видов продукции, в том числе в условиях опытного, единичного, мелкосерийного и серийного производств.

В частности, она позволяет оперативно проводить технологическую подготовку производства; высвободить часть конструкторов и высококвалифицированных рабочих, занятых проектированием и изготовлением специальной оснастки; экономить дорогостоящий металл и дефицитный инструмент, используемый при изготовлении специальных приспособлений и штампов; уменьшить площади складов и вспомогательных участков, отводимых под хранение специальной оснастки; более рационально использовать металлообрабатывающее оборудование; организовать широкое технологическое маневрирование; увеличить коэффициент технологической оснащенности опытного, единичного и мелкосерийного производств; поднять производительность труда станочников; повысить общую культуру машиностроительного производства; снизить стоимость выпускаемых машин; улучшить качество машиностроительной продукции, т. е. «расширить» множество «узких» мест, из-за боязни появления которых производственники не очень охотно идут на выпуск новой техники.

Комплекты УСПО поставляются централизованно. Вопросами внедрения УСПО на заводах занимается ЗПКТИ.

Техническая характеристика комплектов УСПО, которые поставляют Харьковский межотраслевой головной конструкторско-технологический институт технологической оснастки приведена в таблице. Как из нее видно, большинство комплектов выпускается со средствами механизации, ко-

торые обеспечивают взаимособираемость со стандартными деталями и сборочными единицами универсально-сборных приспособлений (УСП) без средств механизации.

Основой средств механизации являются базовые сборочные единицы — гидроблоки, выполненные в виде плит прямоугольной формы со встроенными гидроцилиндрами двустороннего действия.

Междуд собой они различаются только габаритными размерами и числом гидроцилиндров. Например, гидроблок с одним встроенным цилиндром состоит (рис. 1) из корпуса 1, в котором предусмотрены отверстия под стаканы цилиндров, цилиндра 2, штуцеров 3 и заглушки 4. Верхние и нижние полости всех цилиндров сообщаются между собой каналами. При подаче в полость *А* или *Б* жидкости под давлением поршни перемещают зажимной элемент, закрепляя или освобождая заготовку. На верхней и торцевых поверхностях гидроблоков нанесена сетка Т-образных шпоночных пазов и резьбовых отверстий, которые позволяют устанавливать на гидроблок разные детали УСП (гидроблоки служат самостоятельными базовыми основаниями собираемых приспособлений). Кроме того, базовое основание может собираться путем соединения гидроблоков между собой или плитами УСП.

В составе средств механизации имеются также цилиндры одностороннего действия трех типов, отличающихся направлением и величиной создаваемого усилия. На торце корпуса и крышки этих цилиндров есть заплечники, которые позволяют быстро снимать и устанавливать (при помощи опор, планок и прихватов) цилиндры на базовых плитах или столе станка.

В качестве источника давления для гидроцилиндров служат пневмогидропреобразователи, входящие в комплект. Они преобразуют давление сжатого воздуха в воздушной сети в гидравлическое давление масла с коэффициентом усилия, равным 25.

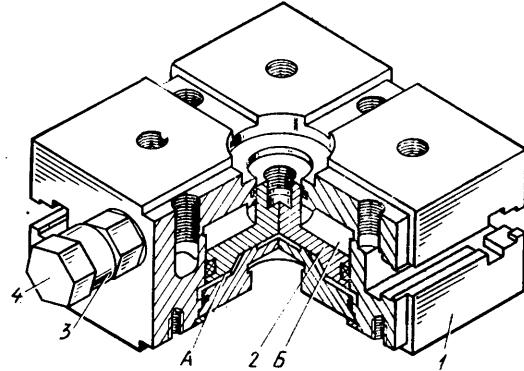


Рис. 1

На рис. 2 показано второе приспособление с элементами механизации. Оно служит для закрепления детали типа «кронштейн» при сверлении двух отверстий. Обрабатываемая деталь 4 устанавливается на опору 2 и подкладку 1. Деталь закрепляется прихватом 5, соединенным шпилькой со штоком поршня съемного гидроцилиндра 3.

Особенность технологической подготовки производства с применением УСПО заключается в том, что каждый завод приобретает универсальный набор деталей и сборочных единиц, из которых комбинируются приспособления для выполнения конкретных операций. После обработки заданной партии заготовок приспособления разбираются, а составляющие их элементы можно использовать для агрегатирования новых приспособлений, предназначенных для обработки других заготовок. При этом отпадает необходимость в выполнении всего комплекса работ, относящихся к проектированию и изготовлению специальной оснастки.

Одно из преимуществ УСПО заключается, как уже упоминалось, в возможности значительно улучшить технологиче-

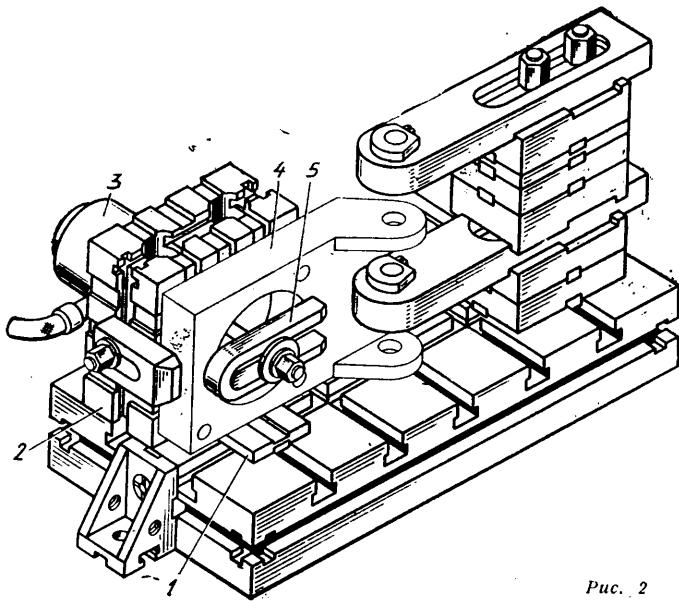


Рис. 2

скую оснащенность производства, не только обеспечивать заданную точность обработки деталей, но и повышать производительность труда — за счет сокращения затрат на вспомогательные операции, разметочные и слесарно-подгоночные работы. При этом технически и экономически оправданная оснащенность производства может быть повышена, по сравнению с объемами технологического оснащения, принятыми для специальных приспособлений, во много раз (на некоторых заводах — в 10—15). Это объясняется тем, что цикл сборки УСПО по времени в 40—50 раз и по трудоемкости в 10—15 раз меньше цикла изготовления специальных приспособлений. Кроме того, элементы УСПО характеризуются высокой обрачиваемостью (в течение года каждый элемент применяется в разных компоновках от 60 до 100 раз) и долговечностью (срок службы основных элементов не менее 10 лет), что определяет низкую себестоимость компоновок.

Указанные особенности и преимущества УСПО позволяют эффективно применять приспособления и штампы и в таких случаях, когда в условиях эксплуатации специальной оснастки это было бы нецелесообразно в силу ее высокой стоимости и длительного цикла проектирования и изготовления.

В настоящее время в промышленности, в том числе и на заводах Минавтопрома, более широко используются универсально-сборные приспособления для оснащения универсальных металлорежущих станков, потому что практически любой такой станок может быть оборудован нужными приспособлениями, собранными из универсальных элементов.

Как пример компоновки универсально-сборного приспособления с ручным зажимом можно привести приспособление для шлифования пазов в шарнирных втулках, применяемое на плоскошлифовальном станке. Основанием приспособления служит (рис. 3) прямоугольная плита 3, на которой установлены призмы 2 и блок опор 6. Обрабатываемая деталь 5 базируется через валик 1, вставленный в ее отверстия, на призмах 2 и

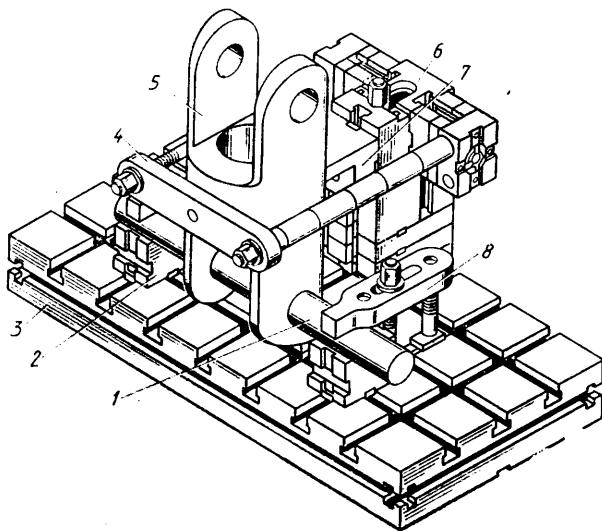


Рис. 3

поджимается к ним двумя прихватами 8. По наружному диаметру деталь базируется на призме 7, установленной на блоке 6, и прижимается прихватом 4.

Второй пример — система подготовки и эксплуатации механизированных УСП зависит от особенностей производства каждого завода. Для обработки на станке идентичных по способу закрепления определенной номенклатуры заготовок из средств механизации и элементов УСП можно собирать даже групповое приспособление. Правда, в некоторых случаях к нему придется добавлять специальные элементы. При переходе от детали к детали его со станка не снимают, а только переналаживают.

Есть сейчас и приспособления для сборочно-сварочных работ, выполненные на основе элементов УСП. В них в качестве базовых применены литьевые плиты, которые устанавливают и закрепляют на сборочном участке, а в дальнейшем без перестановки используют при сборе различных узлов. Такие приспособления позволяют собирать сварную конструкцию, прихватывать сваркой ее детали и производить ее частичную или полную (в зависимости от возможности подходов) сварку. Особо целесообразно применять их в мелкосерийном и серийном производстве, так как при этом коэффициент оснащенности сборочных (под сварку) работ здесь не превышает 1%.

В качестве примера на рис. 4 показано приспособление из элементов комплекта СПИС-16 для сборки рычага под сварку. Время его сборки всего 2 ч, экономический эффект при этом (под сварку одного рычага размерами 2000×600×600 мм) — 45 руб.

УСПО выгодны и при использовании в технологических процессах холодной листовой штамповки. Особенно на предприятиях с мелкосерийным и серийным характером производства. Причем для таких предприятий, как показывает опыт, наиболее эффективным (с точки зрения рентабельности) видом оснастки являются универсальные штампы со сменными сборочными пакетами многократного применения (УШ-СП):

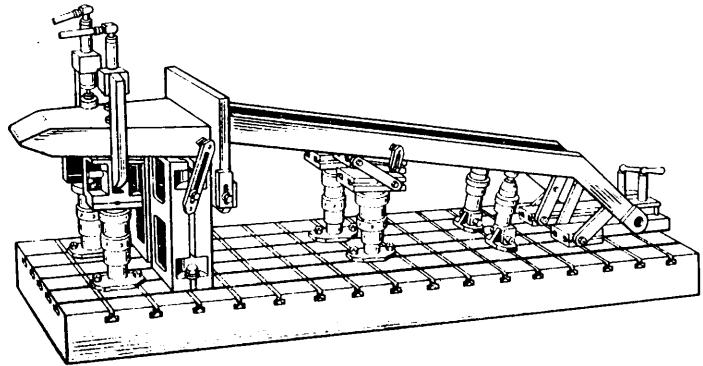


Рис. 4

они позволяют налаживать штампы для изготовления деталей другого наименования путем замены пакетов в гидроблоке, не снимая его со стола пресса. Причем отпадает необходимость проектировать и изготавливать штамповую оснастку для каждой детали, поскольку из комплекта УШ-СП можно собрать практически любую конструкцию штампа, комбинируя его основу и сменные пакеты применительно к изделию. Проектировать и изготавливать приходится только инструмент, т. е. пuhanсоны и матрицы. Но и последние крепятся проще, чем обычно — заливкой акриловыми пластмассами типа АСТ-Т, что значительно снижает расход металла на изготовление штампа. Пластмассы применяются также для изготовления съемников, выталкивателей и других деталей. Такая конструкция пакета позволяет легко извлекать детали, закрепленные пластмассой, и заменять их новыми.

Отличительной особенностью конструкции блоков для холодной штамповки являются специальные установочные штыри со шпоночными пазами в верхних плитах и взаимно перпендикулярные шпоночные пазы, выполненные по квалитету точности 7 в державках пакетов. Установочные штыри в сборе со шпонками вставляют в шпоночные пазы державки и крепят эпоксидным клеем. Затем такие пакеты крепятся в блоке механическими прихватами. Направляющие колонки и втулки в блоках также устанавливаются на клею, благодаря чему исключается необходимость координатной расточки отверстий под направляющие колонки и втулки и слесарно-доводочных работ, обеспечивается высокая точность блоков.

Одна из компоновок УШ-СП — последовательного действия — показана на рис. 5 (они могут быть и совмещенного действия). Как из него видно, на универсальном блоке, который состоит из нижней 1 и верхней 10 плит с установочными штырями 9 и 23, закрепленными эпоксидным клеем соответст-

венно в нижней и верхней плитах, направляющих колонок 5, втулок 7, прихватов 20, хвостовика 12, установлен мембранный пакет. Он собран из опоры 21, матрицы 18, колонок 16, втулок 15 и 19, съемника 4, направляющих планок 3, лотка 2, подкладок 11 и 17, державки 8, пuhanсонов 6 и 14, шагового резца 13. Опора 21 и пuhanсонодержатель 8 имеют взаимно перпендикулярные шпоночные пазы и устанавливается в блоке по шпонкам 22. Матрица крепится к опоре винтами и фиксируется колонками 16 и втулками 19. Втулки 15 и 19, закрепленные эпоксидным клеем, позволяют определять взаимное расположение опоры, матрицы, державки и съемника. Пuhanсоны и шаговые ножи в державке залиты пластмассой АСТ-Т. Каркас собирают из съемника 4 и подкладки 17 и заливают пластмассой АСТ-Т по контуру пuhanсонов и шагового ножа. Для направления полосы применяются регулируемые направляющие планки 3. Данная компоновка может использоваться для обработки деталей произвольной формы размерами до $140 \times 70 \times 4$ мм — как однооперационный штамп или штамп последовательного действия.

Особый интерес представляют пять УСПО, приведенные в таблице последними (разработки МКТЭИавтопрома). Область их применения — металлорежущие станки с ЧПУ, в том числе многоцелевые со столами шириной 320—1250 мм, а также построенные на их основе станочные модули и гибкие производственные системы.

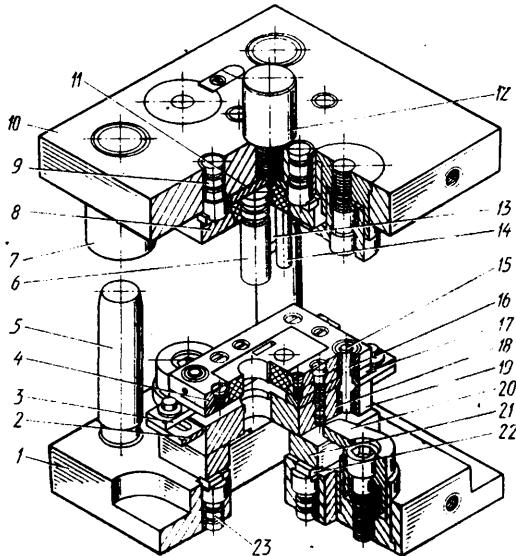


Рис. 5

Конструкции элементов этих УСПО построены по принципу УСП, но имеют ряд существенных отличий. Например, они не имеют Г- и П-образных пазов, соединяющихся между собой при помощи отверстий и разжимных штифтов, обеспечивающих беззазорные стыки деталей, и закрепляются в компоновках крепежными деталями большого диаметра (опоры УСПО, имеющие те же размеры, что и опоры УСП, крепятся шпильками диаметром не M12, а M20). Все это позволило в 2—3 раза повысить жесткость конструкций, приблизив по этому параметру переналаживаемые приспособления к специальным приспособлениям неразборного типа, т. е. сделав их полностью отвечающими требованиям системы СПИД при эксплуатации на многоцелевых станках с ЧПУ, без снижения режимов резания и полноты использования мощности главного привода.

Для сокращения затрат труда станочников в состав УСПО вводят, о чем сказано выше, элементы механизации зажима заготовок (пневмогидропреобразователь, работающий с名义альным давлением 20 МПа, силовые цилиндры, арматуру и т. д.), а также устройства механизации приспособлений, устанавливаемые на вращающихся и перемещающихся столах или плитах-спутниках, т. е. в условиях эксплуатации на станочных

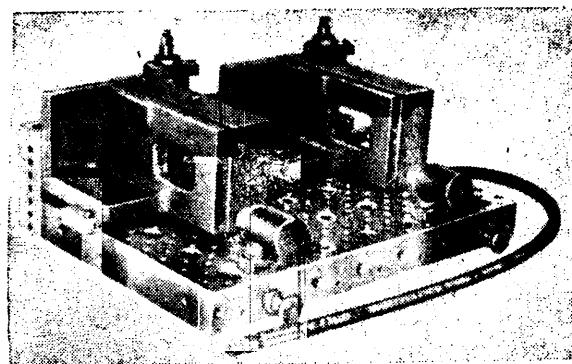


Рис. 6

модулях и ГПС, создаваемых на основе многоцелевых станков с ЧПУ (гидроаккумулятор, запорные клапаны, дроссели и др.).

МКТЭИавтопромом разработаны две серии элементов таких УСПО: серия № 3 — диаметр крепежа 16 мм, размеры опор в плане 45×45 и 45×75 мм, расстояние между резьбовыми отверстиями (шаг) 30 мм; серия № 4 — диаметр крепежа 20 мм, размеры опор в плане 60×60 и 60×100 мм, шаг между отверстиями — 40 мм. Одно из приспособлений — многоместное гидрофицированное, предназначенное для установки и закрепления обрабатываемых корпусных деталей на фрезерно-сверлильных станках с ЧПУ в условиях серийного производства, показано на рис. 6. Габаритные размеры этого приспособления — $825 \times 360 \times 400$ мм.

Как видим, база для применения оснастки многократного использования уже есть. И воспользовались ею более 40 заводов отрасли (на них эксплуатируется около 100 различных комплектов УСПО), где в течение XI пятилетки собрано около 131 тыс. приспособлений (в пересчете на вторую группу сложности). Например, только в 1985 г. на ВАЗе собраны 6824 приспособления и штампа, которые дали годовой экономический эффект 270 тыс. руб.; более 5 тыс. их внедрено на КамАЗе, почти 3,8 тыс. — на заводах ПО «Автопогрузчик» и т. д. Однако есть, к сожалению, и другие факты. Так, крайне плохо используются комплекты УСПО на ГПЗ-20, где за год собрали всего 42 приспособления, на Павловском автобусном заводе имени А. А. Жданова — 71 приспособление. На Львовском же автобусном заводе имени 50-летия СССР участок УСПО вообще ликвидированы. Ряд заводов с крупносерийным производством тоже отказывается от УСПО, считая что такая оснастка нужна лишь там, где производство единичное и мелкосерийное, забывая о своих инструментальных и ремонтно-механических цехах, станкостроительном и опытном производствах и т. п. Наглядным доказательством несостоятельности такой точки зрения служит широкое использование УСПО на подшипниковых заводах, т. е. на предприятиях с массовым производством. Эти приспособления успешно применяются на ГПЗ-1, ГПЗ-3, ГПЗ-4, ГПЗ-18, ГПЗ-23 и т. д. Например, специалисты ГПЗ-23 в 1985 г. внедрили 1180 приспособлений и сэкономили на этом 23 тыс. руб.

В целом надо сказать, что УСПО, учитывая их широкий диапазон и возможности, находят все более широкое применение. И процесс этот, безусловно, будет ускоряться. Скажутся здесь многие факторы: увеличение числа станков с ЧПУ, а также построенных на их основе станочных модулей и гибких производственных систем; необходимость быстрого освоения новых изделий, сокращение, как того потребовал XXVII съезд КПСС, времени на создание новой техники и т. д. Тем более что внедрение УСПО не требует больших материальных затрат и производственных площадей, окупается они, в основном, менее чем за один год. Например, необходимая производственная площадь участка сборки УСПО при числе собираемых приспособлений до 2 тыс. в год составляет $40-60 \text{ м}^2$. Их даже размещают на антресолях.

УДК 667.661.92

ПЕРЕДВИЖНАЯ СУШИЛЬНАЯ УСТАНОВКА

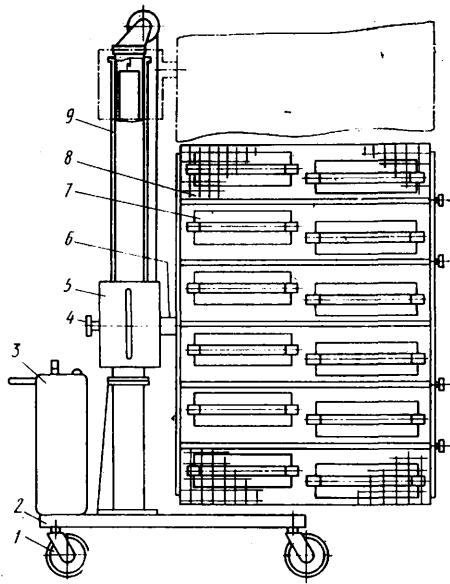
Р. А. ГАВРИЛЮК, М. Н. МОРОЗОВА, Л. Л. ПАВЛОВСКИЙ

Научно-производственное объединение «Лакокраспокрытие»

В РЯДУ современных технологий, использующих качественно новые орудия труда, процессы с применением оптического излучения играют все большую

роль: на их основе развивается ряд смежных областей технологий, где энергии оптического излучения либо нет альтернативы, либо применение ее бо-

лее целесообразно, чем использование других видов энергии, например, тепловой. Широкие возможности открываются для нее, в частности, при формировании покрытий. Например, в последние годы освоена в производстве серия трубчатых кварцевых галогенных ламп, предназначенных как для термических процессов, так и для светильной техники, в том числе с гибкими выводами



устройствами. Эти лампы, по сравнению с другими источниками лучистой энергии, имеют более высокую удельную (на единицу длины лампы) плотность энергии излучения (до 40 Вт/см), они более термостойки и прочны, так как выполнены из кварцевого стекла; их светоотдача стабильна, потому что они работают по регенеративному циклу. (В обычных лампах с вольфрамовой спиралью пары вольфрама постепенно осаждаются на колбе и понижают светоотдачу, экранируя ее; пары же йода, содержащиеся в галогенной лампе, взаимодействуют с парами вольфрама, образуют йодид вольфрама, который на поверхности вольфрамовой спирали распадается, и частицы вольфрама снова осаждаются на ней.) Немаловажно и то, что

светоотдача через кварцевое стекло — в широком диапазоне длин волн.

Все эти свойства трубчатых галогенных кварцевых ламп специалисты НПО «Лакокрасокрытие» использовали в разработанной ими передвижной сушильной установке УСПО-1 оптического излучения, которая предназначена для сушки лакокрасочных покрытий, наносимых при ремонте автомобильной и сельскохозяйственной техники.

Установка (см. рисунок) состоит из излучающей панели, на которой смонтированы шесть шарнирно связанных между собой излучающих элементов 8, по две кварцевые галогенные лампы типа КГ 220-230-5000 с индивидуальными отражателями 7 в каждой, пульта 3 управления и платформы 2, смонтированной на колесах 1.

Излучающая панель посредством горизонтальной оси 6 соединена с кареткой 5, в которой эту ось можно поворачивать, изменения угол наклона панели. Каретка, в свою очередь, надета на вертикальную стойку 9 и может по ней перемещаться. Для фиксации каретки (следовательно, и излучающей панели) в заданном по высоте положении предусмотрен тормозной винт 4. Благодаря этому, а также индивидуальной подвижности каждого излучающего элемента излучающая панель может в широких пределах изменять оптико-геометрические параметры, необходимые для качественного выполнения различных работ. Причем сушка покрытий на деталях глубокого профиля автомобилей не вызывает принципиальных затруднений, что достигается как перемещением облучающей системы и ее отдельных излучателей, так и включением (при помощи двух переключателей) необходимого числа излучающих элементов.

Установка (ее техническая характеристика приведена ниже), может быть

использована не только для сушки лакокрасочных, но и покрытий из порошковых красок, при проведении ремонтно-восстановительных работ изношенных сопряженных поверхностей цапф шеек валов и т. п.; наплавлением полимерного слоя с последующей обработкой до необходимого размера. У ее излучателей высокая удельная мощность известно, что скорость и интенсификация процесса формирования покрытий, эффективность применения облучающей техники более высокой удельной единичной мощности тем выше, чем выше температура. Так, удельная мощность рассматриваемой установки всего лишь в 2 раза выше, чем установки фирмы «Могиорт» (ВНР), но процесс сушки покрытий, например, из меламиноалкидной эмали МЛ-12 ускоряется в 4 раза. Поэтому и относительные удельные расходы электроэнергии на сушку у первой в 2 раза ниже, чем у второй.

Техническая характеристика установки

Мощность, кВт:	19
установки	1
одного излучающего элемента	3,15
Температура нагрева окрашенной поверхности К, при расстоянии от облучательной системы, м:	
2	260
3	225
4	140
5	100
Продолжительность разогрева установки, мин	0,25
Угол поворота от горизонтали, град	90
Вертикальное перемещение излучающей панели, мм	1150±10
Габаритные размеры установки, мм	2800×1940×1430
Масса, кг	240

Установке присвоен Государственный знак качества. Изготавливает ее НПО «Лакокрасокрытие» (г. Хотьково, Московской обл.). Ее цена — 2500 руб.

ИНФОРМАЦИЯ

УДК 629.113.001.76

МОСКВА, СОКОЛЬНИКИ: АВТОМОБИЛЬНАЯ ТЕХНИКА СОВЕРШЕНСТВУЕТСЯ

В ОСНОВЕ того, что конструкция автомобиля как продукта массового производства развивается эволюционным путем, лежит вечный компромисс между стремлениями сделать автомобиль товаром технически совершенным и, с другой стороны, экономически эффективным как для изготовителя, так и для потребителя. Успеха в этом деле достигает только то предприятие (или фирма), которое оперативно осваивает достижения научно-технического прогресса, рационально сочетает открытия в разных областях знания. Состоявшиеся почти одновременно в Москве выставки «Автосервис-87» и «Встреча с Голландией» еще раз подтвердили эту истину, хотя и не были смотрами, что называется, самых последних достижений зарубежной техники.

Как пример удачной модернизации серийного автомобиля можно рассматривать двухосный седельный тягач мод. АТи «Спейс кэб» (1985 г.), представленный голландской фирмой DAF. Он предназначен для дальних магистральных перевозок и способен работать в составе автоцехов полной массой до 49 т. От прежних моделей внешне его отличает просторная, комфортабельная кабина (рис. 1), которая благодаря вы-



Рис. 1

сокой крыше, выполненной в виде обтекаемой надстройки, имеет внутреннюю высоту (от пола до потолка) 1,92 м. Это позволило более свободно разместить в кабине два спальных места и специальное оборудование, лучше при-

способить ее для длительной работы и отдыха водителей. Скошенная крыша, нижний обтекатель, угловые дефлекторы и боковые панели-«закрылки» уменьшили аэродинамическое сопротивление кабин, однако из-за ее в целом устаревшей, угловатой формы коэффициент C_x автоцеха, состоящего из тягача и полуприцепа-фургона высотой 4 м, составляет 0,81, т. е. довольно великий.

В ходе модернизации автомобиля наибольшим изменениям подвергся его двигатель. Базовый рядный дизель мод. DKX 1160 (6 ЧН 13/14,6) рабочим объемом 11547 см³, с турбонаддувом и промежуточным охлаждением наддувочного воздуха развивал мощность 246 кВт (DIN) при 2200 мин⁻¹ и крутящий момент — 1310 Н·м при 1300 мин⁻¹. В новом двигателе были понижены частоты вращения коленчатого вала, соответствующие пикам мощности и крутящего момента, до 2000 и 1250 мин⁻¹, изменены фазы газораспределения, выпускная система, форма впускных клапанов и каналов, конструкция головок цилиндров и поршней, применены новые турбокомпрессор, форсунки и ТНВД, упрочнены коленчатый вал и шатуны, оптимизированы закон топливо-

подачи и характеристика вентилятора, а во впускной тракт после охладителя наддувочного воздуха включена «волновая» камера, при помощи которой за счет использования пульсаций давления на впуске удалось увеличить наполнение цилиндров. В результате основные технические данные модернизированного дизеля (мод. DKZ1160) стали следующими: номинальная мощность — 265 кВт, максимальный крутящий момент — 1405 Н·м, среднее эффективное давление цикла — 1,53 МПа, минимальный удельный расход топлива по внешней скоростной характеристике — 196 г/(кВт·ч).

У этого двигателя теперь очень пологие скоростные характеристики по крутящему моменту и удельному расходу топлива: в рекомендованном фирмой рабочем диапазоне частот вращения коленчатого вала ($1100-1800 \text{ мин}^{-1}$) крутящий момент при полной нагрузке не падает ниже 1380 Н·м, а в диапазоне $1200-1500 \text{ мин}^{-1}$ сохраняется почти постоянным — 1400—1405 Н·м; величины удельного расхода топлива при частотах вращения коленчатого вала от 1100 до 1700 мин^{-1} не превышают 200 г/(кВт·ч).

Все это снижает эксплуатационный расход топлива автопоездом, позволяет поддерживать высокую скорость его движения при меньшей нагрузке двигателя и преодолевать небольшие подъемы без переключения передачи благодаря значительному запасу мощности.

Отметим, что по номинальной мощности двигателя автомобиль DAF3600 ATi уступает некоторым аналогичным моделям «Мерседес-Бенц», «Ивеко» и «Скания» приблизительно на 40—45 кВт, однако, как считают специалисты фирмы DAF, для ее дизеля мощность, равная 265 кВт, — оптимальная с точки зрения стоимости, топливной экономичности и моторесурса (последний, по утверждению фирмы, достигает 800—1000 тыс. км пробега АТС).

Седельный автопоезд полной массой 38 т с тягачом DAF 3600 ATi «Слейкэб», оснащенным 16-ступенчатой коробкой передач, ведущим мостом с одинарной главной передачей ($i_0=3,31$) и радиальными шинами 315/80 R 22,5, при движении по магистральной холмистой дороге расходует топлива в среднем 33 л/100 км и способен развивать скорость до 119 км/ч. Экономичной эксплуатации автомобилей DAF способствует микропрессорный прибор «Визар», сочетающий в себе тахометр, эконометр и три световых индикатора. Он позволяет постоянно контролировать скоростной режим работы двигателя, путевой расход топлива и одной из трех ламп сигнализирует водителю о необходимости перейти на понижающую или повышающую передачу, либо включить высшую ступень демультиплексора. По данным, которыми располагает фирма, управление силовым агрегатом автопоезда при помощи прибора «Визар» уменьшает расход топлива до 20%, если за рулем находится не очень опытный водитель.

Как видим, резервы повышения топливной экономичности АТС далеко не исчерпаны. По мнению специалистов фирмы DAF, вслед за трубонаддувом и охлаждением наддувочного воздуха на дизелях грузовых автомобилей в ближайшие несколько лет появятся керамические теплоизолирующие детали, электронные системы управления и даже турбокомпаундные агрегаты.

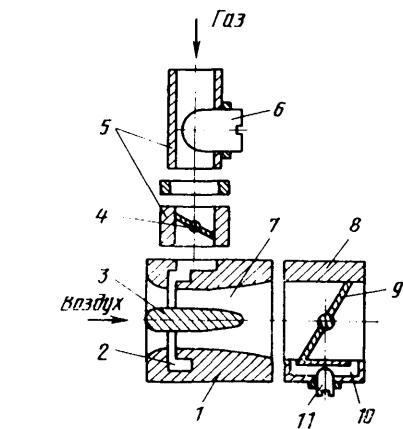


Рис. 2

Но есть и другие пути решения топливноэнергетической проблемы, в частности, в мире растет интерес к углеводородному газу как топливу для ДВС. Например, на голландской выставке демонстрировался стационарный двигатель DAF GK 1160, работающий на природном газе. Он создан на основе автомобильного дизеля рабочим объемом 11600 см^3 , его мощность достигает 150 кВт (ISO) при частоте вращения коленчатого вала двигателя 2200 мин^{-1} .

Газотопливная аппаратура для двигателя DAF, как и для многих моделей газовых и газодизельных ДВС других зарубежных фирм, разработана голландской научно-исследовательской организацией TNO. Ее специалисты различают три варианта конвертации дизелей в газовые модификации: перевод на питание только газом (в данном случае требуется электрическая система зажигания, другие существенные конструктивные изменения, полностью исключающие работу конвертированного двигателя на дизельном топливе); использование газа в качестве основного топлива с подачей его в цилиндр через дополнительный клапан (замещается 80—90% дизельного топлива при полной нагрузке, оставшиеся 10—20% служат для поджигания газовоздушной смеси, а также для работы двигателя во время пуска и прогрева; возможность «аварийной» эксплуатации только на дизельном топливе сохраняется); использование газа в качестве дополнительного топлива с предварительным приготовлением газовоздушной смеси (газ подается при нагрузках в диапазоне от 30 до 100% и замещает около 30% дизельного топлива; изменения исчезают в основном установкой дополнительной газовой аппаратуры и перерегулировкой ТНВД, т. е. не теряется возможность работы ДВС по дизельному процессу).

Дизели, конвертированные по второму варианту, обычно применяются не на автомобилях, а в качестве стационарных силовых агрегатов, так как имеют низкий КПД при работе с нагрузками ниже 50—55% и на переменных режимах.

По сведениям TNO, КПД дизелей, которые приспособлены по ее технологии для работы только на высококалорийных газах (природный, сжиженный нефтяной и т. п.) достигает 38%. Организации создан типоразмерный ряд газовоздушных смесителей для двигателей мощностью 30—1200 кВт с расходом газа от 25 до $800 \text{ м}^3/\text{ч}$. Все они отличаются модульной конструкцией (рис. 2), включающей смесительную ка-

меру 1 с каналом в виде трубки Вентури, центральным телом 3 и кольцевой щелью 2 для подачи газа, дроссельную камеру 8 с заслонкой 9, перепускным каналом 10 системы холостого хода и регулировочным винтом 11, а также автоматический регулятор 5 состава газовоздушной смеси. Последний позволяет качественно регулировать мощность двигателя путем варьирования коэффициента избытка воздуха, поэтому еще называется α -регулятором. Он снабжен винтом 6 для ручного корректирования, а также пневматической, механической или электронной системой управления (в последних двух случаях количество подаваемого в смесительную камеру газа регулируется заслонкой 4).

Как считают специалисты TNO, природный и сжиженный нефтяной газы являются идеальными топливами для двигателей, работающих на обедненных до 50—60% газовоздушных смесях: при $\alpha > 1$ у них повышается КПД, резко снижаются выбросы окиси углерода и углеводородов. Однако здесь возникают серьезные проблемы, связанные с резким увеличением эмиссии окислов азота (особенно при больших нагрузках), возникновением детонации и падением мощности. Уменьшить выбросы окислов можно, если, например, обеднить смесь свыше $\alpha = 1,4$, однако из-за больших потерь мощности по этому пути не идут. TNO также остановилась на оптимальном диапазоне регулирования α от 1 до 1,4, а для уменьшения эмиссии NO_x и склонности двигателя к детонации (при $\alpha \approx 1,2$) разработала систему рециркуляции отработавших газов, которая как бы разбавляет газовоздушную смесь негорючими отработавшими газами, уменьшая таким образом максимальные температуры и интенсивность процесса сгорания. Газовоздушный смеситель в этом случае выполняется с двумя кольцевыми щелями, служащими для подачи соответственно газового топлива и отработавших газов. В систему также входит кислородный датчик, устанавливаемый в выпускном трубопроводе, блок усиления и фильтрации сигналов датчика, электронное устройство управления и шаговый электропривод клапана, который регулирует подачу отработавших газов в смеситель.

Система рециркуляции, по сведениям TNO, способна снижать выбросы окислов азота на 70%. Однако для уменьшения токсичности газового двигателя, особенно при больших нагрузках, может потребоваться катализитический нейтрализатор отработавших газов. Система рециркуляции и α -регулятор в этом случае автоматически поддерживают коэффициент избытка воздуха на уровне 0,97—0,99, что необходимо для надежной работы нейтрализатора и предотвращения резкого уменьшения КПД двигателя.

Что касается газодизельных модификаций серийных ДВС, конвертированных по третьему варианту, то TNO отмечает их особую перспективность для средств городского автомобильного транспорта. В ряде стран (Австрии, Голландии, Индии, Канаде, Франции, ФРГ) уже эксплуатируются, правда, пока в небольших количествах, грузовые автомобили и автобусы с двигателями, работающими по газодизельному процессу TNO с использованием в качестве дополнительного топлива сжиженного нефтяного или сжатого природного газа. Как показали исследования, у них меньше, чем у дизелей, дымность, приблизи-

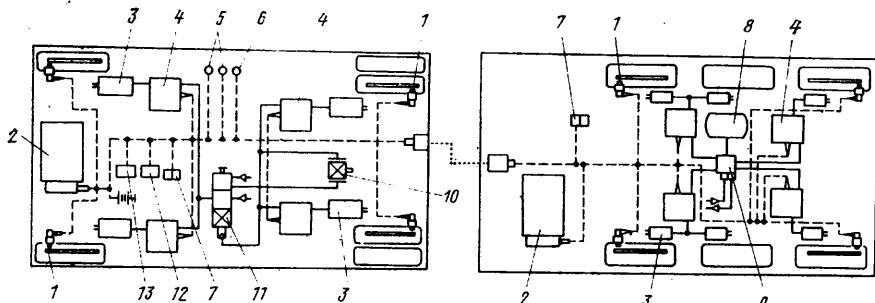


Рис. 3

тельно на 35% — суммарные выбросы углеводородов и окислов азота (но эмиссия окиси углерода возрастает в 3 раза) и примерно на 4% лучше топливная экономичность ДВС, причем по дизельному топливу — на 33%, хотя при больших частотах вращения коленчатого вала его мощность несколько ниже.

Необходимостью экономить топливо и предотвратить дальнейшее загрязнение атмосферы, конечно, не исчерпываются все проблемы развития автомобильного транспорта. Сегодня волнуют и другие, тоже немаловажные вопросы, например, повышение безопасности АТС. Так, участник выставки «Автосервис-87», западно-германской фирма «Вабко-Вестингауз» предлагают для повышения активной безопасности грузовых автомобилей, автопоездов и автобусов оснащать их тормоза с пневмоприводами антиблокировочными системами. Они улучшают управляемость и устойчивость автотранспортного средства, предотвращают его занос (или складывание автопоезда), уменьшают изнашивание шин. Однако создать АБС для грузового автомобиля сложнее, чем, скажем, для легкового, из-за значительной разницы нагрузок в порожнем и нагруженном состояниях, большой инерции вращающихся масс и существенного перераспределения массы грузового АТС при торможении. Кроме того, программы выпуска грузовых автомобилей отличаются широким разнообразием исполнений по колесной базе, числу осей, снаряженной и полной массе. Поэтому решить эту задачу при приемлемых затратах удалось лишь с развитием микролитронной техники в начале 80-х годов.

Фирма «Вабко-Вестингауз» выпускает четырехканальные АБС, предназначенные для двух- и трехосных грузовых автомобилей, автобусов, двухканальные — для двухосных прицепов, шестиканальные — для сочлененных автобусов. В качестве примера на рис. 3 показаны схемы четырехканальных АБС, установленных на двухосном седельном тягаче и трехосном полуприцепе. Каждая из них состоит из четырех датчиков 1 угловой скорости (индукционный преобразователь с вращающимся зубчатым диском, неподвижным магнитом и катушкой), электромагнитных клапанов-модуляторов 4, микропроцессорного устройства управления 2 и двух реле 7. Кроме того, на тягаче имеются блок 13 предупреждения о неисправности АБС с двумя сигнальными лампами 5 и модуль 12 контроля с соответствующей лампой 6 на панели приборов. (Цифрами 8, 9, 10 и 11 на рисунке обозначены соответственно ресивер, воздухораспределительный кран, ускорительный клапан и тормозной кран). При движении автопоезда датчики, установленные рядом с колесами, постоянно передают блоку управления импульсы ЭДС, по

которым он определяет мгновенные угловые скорость и ускорение каждого колеса, сравнивает их с эталонными значениями и подает корректирующие сигналы модуляторам. Те, в свою очередь, поддерживают постоянным или изменяют с частотой 5 Гц давление воздуха в тормозных камерах 3 тягача и полуприцепа, предотвращая полную блокировку колес при торможении и обеспечивая их проскальзывание в пределах 10—30%, т. е. на оптимальном с точки зрения сцепления шин с дорогой уровне.

Особенностью АБС «Вабко-Вестингауз» является применение комбинированных режимов управления тормозами передних и задних колес. Фирма различает два базовых режима: индивидуальный контроль за поведением каждого из четырех колес (IR) и выборочный контроль (SLR), когда тормоза левого и правого колес одной оси управляются по состоянию того из них, для которого раньше наступает опасность блокирования. Первый из режимов обеспечивает минимальный тормозной путь АТС, однако в случае, если колеса одной стороны автомобиля при торможении попадут на участок дороги с отличающимся коэффициентом сцепления (что нередко случается при гололедице, таянии снега и т. д.), то предотвратить его занос можно, только контролируя тормоза по режиму SLR. На практике реализован компромиссный вариант: тормоза передних колес управляются по модифицированному режиму MIR (на начальной стадии торможения — SLR с переходом в дальнейшем на IR), а тормоза задних колес — по режиму IR. Испытания автобуса «Мерседес-Бенц 0303/R15» с АБС «Вабко-Вестингауз», работающими по режимам IR, MIR/IR и SLR/IR, показали, что его полный тормозной путь при торможении со скорости 80 км/ч на асфальтированной дороге, одна сторона которой покрыта льдом, составляет соответственно 76, 87 и 97 м, но максимальный корректирующий угол поворота рулевого колеса, необходимый для компенсации заноса, равняется примерно 140, 45 и 18°.

Отметим, что антиблокировочные системы тормозов сегодня предлагают в качестве заказного оборудования практически все ведущие западно-европейские фирмы, которые выпускают магистральные автомобили и междугородные автобусы. Дальнейшим развитием АБС становятся системы, предотвращающие проскальзывание колес в момент трогания автомобиля. Такая система (DSC), разработанная фирмой «Вабко-Вестингауз», выполнена на основе серийной АБС с добавлением к ней логической схемы в блоке управления и электромагнитных клапанов в пневмомагистралях привода ведущих колес. При опасности проскальзывания одного из этих колес в момент трогания автомобиля

оно притормаживается, если же оба колеса начинают проскальзывать, то автоматически уменьшается частота вращения коленчатого вала двигателя. Таким образом, реализуется максимальная сила тяги на колесах и уменьшается изнашивание шин.

Среди прочих экспонатов выставки «Автосервис-87» лишь немногие можно квалифицировать как носители каких-то новых идей в развитии конструкции автомобиля. Это и понятно: основной целью выставки был показ современной техники для диагностирования и ремонта АТС, средств ухода за ними. Однако два экспоната, представленных английскими фирмами GKN и IAD, следуют рассмотреть особо.

Первая из них освоила выпуск однолистовых рессор из композиционного материала, предназначенных для грузовых автомобилей полной массой от 3 до 16 т. Рессоры, один из образцов которых демонстрировался на выставке, изготавливаются из эпоксидной смолы и стекловолоконного наполнителя (с металлическими элементами крепления), т. е. не подвержены коррозии, имеют высокую усталостную прочность, а в случае поломки разрушаются в «безопасном», продольном направлении. Главное же их достоинство — на 30—50% меньшая, чем у эквивалентных стальных рессор, масса. Стеклопластиковые рессоры получают на автоматизированной поточной линии с годовой производительностью 50 тыс. шт.

Себестоимость изделия, по сведениям фирмы, пока на 25% больше, чем стальной рессоры.

Показанный инженерно-консультативной фирмой IAD экспериментальный автомобиль LCP 2000 (рис. 4) — результат ее попытки создать совместно со шведской фирмой «Вольво» автомобиль будущего, который отвечал бы самым жестким требованиям по массе, топливной экономичности и безопасности, был бы приспособлен к массовому производству с применением прогрессивных материалов и средств автоматизации сборки. Его трехдверный, четырехместный кузов имеет панельно-каркасную конструкцию, собранную из нескольких модулей, и выполнен почти целиком из пластмасс или композитов, а всего на неметаллические детали приходится 35% массы автомобиля.

Основная часть кузова — несущая «платформа», на которой размещаются переднеприводный силовой агрегат, узлы ходовой части и рулевого управления, модуль сидений с панелью приборов и передний модуль со светотехникой. Верхняя часть, которую предполагается собирать на отдельной технологической линии, объединяет в себе крышу с застекленными оконными рамами и задним дверным проемом. Далее, согласно схеме сборки, навешиваются двери, капот, прикрепляются внешние панели. Для соединения деталей кузова LCP 2000 широко использованы конструкционные клеи, что при известных «плюсах»



Рис. 4

осложняет демонтаж, например, поврежденных при ударе панелей автомобиля. Правда, как заявил один из специалистов фирмы IAD, в скором будущем предполагается решить эту проблему при помощи специальных химических веществ — деполимеризаторов.

Необычно размещены на автомобиле LCP 2000 задние сиденья: они развернуты в плане на 180°. Об ощущениях пассажиров, едущих задом наперевес, и удобстве входа в салон через заднюю дверь, конечно, можно поспорить, но главным аргументом в защиту такой компоновки, как утверждает фирма, послужила безопасность задних пассажиров. Кроме того, появилась возможность сделать в пространстве между спинками сидений попечный тоннель, повышающий жесткость и прочность кузова при боковых ударах. В нем также установ-

лен топливный бак и аккумуляторная батарея, что улучшило балансировку автомобиля.

Образец LCP2000 1983 г. оснащен трехцилиндровым дизелем рабочим объемом 1300 см³ (мощность — 37 кВт), пятиступенчатой механической коробкой передач и гидропневматической подвеской. По сведениям фирмы, этот образец имеет следующую техническую характеристику:

Средний расход топлива (по комбинированному ездовому циклу США), л/100 км . . .	Не более 6,5*
Время разгона до 100 км/ч, с . . .	Не более 12*
Максимальная скорость, км/ч . . .	Не менее 150*
Габаритные размеры, мм . . .	3980×1650×1300
Масса автомобиля в снаряженном состоянии, кг . . .	707
Коэффициент C_x . . .	0,24—0,28
Фронтальная площадь, м ² . . .	Не более 1,8*

* Проскитные величины

На более поздних образцах применен трехцилиндровый дизель «Элко» (ФРГ) с турбонаддувом и охлаждением наддувочного воздуха. При рабочем объеме 1400 см³ он развивает мощность 65 кВт.

В заключение отметил, что зарубежный опыт в области автомобилестроения, конечно, нуждается в системном изучении с привлечением различных источников информации, в том числе и выставок. Однако полезным он становится лишь в том случае, если каждый из нас ставит перед собой задачу не только догнать «чужие» разработки, но и превзойти их. Таково веление времени, и другого пути вывести нашу автомобильную технику на высший мировой уровень попросту нет.

В. Г. ТАРАКАНОВ

ЧИТАТЕЛЬ— ЖУРНАЛ— ЧИТАТЕЛЬ

«АВТОМОБИЛЕСТРОИТЕЛИ ДАЛИ НАМ МАШИНУ, КОТОРАЯ НЕ УСТУПАЕТ ЗАРУБЕЖНЫМ АНАЛОГАМ...»

МЫ — ВОДИТЕЛИ международных и междугородных перевозок, поэтому с проблемными вопросами автомобильной промышленности знакомы из опыта. Действительно, таких вопросов еще немало. Но нам хотелось бы в своем письме затронуть и некоторые положительные стороны в работе отрасли, причем сделать это на примере работы автомобилей МАЗ в нашем автопредприятии — АТЭК-7 «Совавто-Минск».

Предприятие на протяжении многих лет осуществляет междугородные и международные перевозки. Эксплуатирует оно автопоезда отечественного производства, а также импортные, фирмы «Мерседес-Бенц».

Впервые перевозки на отечественных автомобилях мы начали выполнять на тягачах МАЗ-5205. В то время зарубежные автомобилисты при встрече на дорогах Европы с нашим автопоездом посмеивались над нами, так как наш уступал «Мерседес-Бенц» и по скорости, и по мощности двигателя, и по внешним формам, и по комфортальности. Но вот специалисты Минского автозаводы занялись разработкой и в кратчайшее время создали новое семейство автопоездов для международных и междугородных перевозок — МАЗ-6422. Мы сразу ощутили: автомобилестроители дали нам машину, которая своими внешним видом, скоростью, комфортальностью ни в чем не уступает зарубежным аналогам, а при езде в Альпах дает возможность даже обгонять «Мерседес-Бенц» на подъемах. Однако радость наша была недолгой: МАЗы имели частые отказы по двигателю, кабине, системе воздухозабора, ведущим мостам и др. Поэтому многие из нас, возвратившись из очередных рейсов, бывали на Минском автозаводе, старались подробно информировать разработчиков о выявившихся недостатках техники. Автозаводцы, в свою очередь, часто приезжали к нам на автопредприятие. В итоге завод очень быстро доработал свои автомобили, резко повысил их эксплуатационную надежность. И с 1986 г. начали выпускаться модернизированные автомобили МАЗ-64227. Одновременно ярославские моторостроители усовершенствовали двигатели, устанавливаемые на автомобилях МАЗ. И это мы сразу заметили и оценили как положительное достижение автомобилестроителей.

На Минском автозаводе созданы и полуприцепы для международных и междугородных перевозок (МАЗ-93971 и МАЗ-9397), в том числе контейнерные (МАЗ-9389), по своим эксплуатационным качествам не уступающие изделиям зарубежных фирм.

Большую работу проделали работники Минского завода и по вопросу периодичности технического обслуживания автомобилей МАЗ нового семейства. Первыми в стране они выступили за увеличение периодичности ТО-1 и ТО-2: если раньше ТО-1 предусматривалось проводить после пробега 1—1,5, а ТО-2 — после 8—10 тыс. км, то сейчас эти сроки увеличились соответственно до 8 и 24 тыс. км пробега, а ведь это в масштабах страны огромная экономия сил и средств. Мы знаем, что на заводе работы по дальнейшему увеличению периодичности технического обслуживания продолжаются.

Иногда говорят, что МАЗы хуже, чем зарубежные аналоги, по топливной экономичности. Согласиться с этим нельзя. Наш опыт международных перевозок убеждает: автомобили МАЗ при одинаковой загрузке с «Мерседес-Бенц» расходуют дизельного топлива на 100 км пути не больше.

Нас, эксплуатационников, радует, что автомобилестроители не останавливаются на достигнутом. Последнее время на наше автопредприятие поступают еще более надежные и удобные в эксплуатации МАЗы. К примеру, с подпрессоренной кабиной, улучшенной работой вспомогательной тормозной системы, автономным отопителем-подогревателем и другими существенными новшествами. Повышается и качество изготовления этих автомобилей. Так, если раньше были случаи, когда наше автопредприятие получало автомобили с заводом с недостатками по крепежу и некоторым регулировкам, то в последнее время, т. е. с конца 1986 г., качество автомобилей и полуприцепов, поставляемых заводом, значительно повысилось, особенно после введения госприемки. Однако сделано еще далеко не все. Например, по-прежнему невысокой надежностью обладают сальниковое уплотнение и другие резинотехнические детали, подшипники, шины. Но в целом, повторяю, МАЗы — машины, которые ведут себя не хуже, чем многие зарубежные автопоезда, хотя последние иногда приписывают то, чего у них нет. К примеру, в нашей печати сообщалось, что двигатели «Мерседес-Бенц» способны работать без капитального ремонта 700—800 тыс. км пробега, а наши отечественные — значительно меньше. Это не совсем так. Двигатель «Мерседес-Бенц» имеет такой пробег, если в промежутке на нем заменены поршневые кольца, вкладыши и т. д. У нас же на ЯМЗ создан новый двигатель (ЯМЗ-8421), который способен работать по 600 тыс. км и более без капитального ремонта, а на Минском автозаводе созданы автопоезда под него. Эти автопоезда успешно прошли всесторонние испытания, получили положи-

тельную оценку и рекомендованы к серийному производству. По нашему мнению, они ни в чем не уступают зарубежным автомобилям, предназначенным для междугородных и международных перевозок. Поэтому просим Минавтопром ускорить их производство и принять меры по улучшению качества резино-технических изделий, применяемых на всех МАЗах.

Таким образом, работу Минского автозавода по постоянноному совершенствованию новых автомобилей и в первую очередь с точки зрения повышения надежности и долговечности, ком-

форта бельности, тяговых качеств автобусов, количества расходуемого ими топлива и некоторых других показателей мы, эксплуатационники, оцениваем в целом положительно. Выпускаемые им новые МАЗы ничуть не хуже широко известных автобусов «Мерседес-Бенц».

Водители АТЭК-7 «Совавто-Минск»
И. И. ЖЕРКО, Ф. Т. ГРИГОРЬЕВ и др.
(всего 18 подписей)

В связи с публикацией материалов о конденсаторных системах пуска ДВС (см. «Автомобильная промышленность» № 12, 1985 г., с. 17—18 и № 1, 1987 г., с. 10—11) в редакцию обращаются читатели с просьбой рассказать о практических сторонах этого вопроса. Отвечают на письма авторы-разработчики таких систем.

УДК 621.43-573

КОНДЕНСАТОРНЫЕ СИСТЕМЫ ПУСКА ДВС

КАК ИЗВЕСТНО, чтобы запустить двигатель внутреннего сгорания, необходимо прежде всего раскрутить его коленчатый вал до определенной (пусковой) частоты вращения.

Эта частота зависит от многих факторов: мощности и теплового состояния двигателя, его степени сжатия, объема, числа и схемы расположения цилиндров, конструкции впускного трубопровода, качества регулировок топливной аппаратуры и системы зажигания, свойств топлива и качества его распыливания, моторного масла, состояния пусковой системы, эффективности вспомогательных пусковых устройств и т. д. Поэтому и минимальные пусковые частоты у различных двигателей разные (45—65 мин⁻¹).

В связи с разными пусковыми частотами, естественно, разные у двигателей и мощности, необходимые для обеспечения пусковых частот. Это с одной стороны. С другой же, если на двигателе применить систему пуска, которая способна разогнать коленчатый вал до частоты, большей минимальной пусковой, то общее время пуска двигателя сокращается. Однако получение такой частоты в случае традиционных систем пуска требует увеличения энергетических возможностей последних, т. е. массы аккумуляторных батарей, что по многим соображениям неприемлемо. В частности, потому, что удельная масса пусковых систем, которые рассчитываются на работу при низких температурах наружного воздуха, и так уже значительна: она составляет 7—34 кг на 1 л рабочего объема двигателя. Разрешить названное противоречие, т. е. повысить частоту вращения коленчатого вала двигателя при пуске и одновременно снизить массу пусковых систем, позволяют системы с накопителями энергии, в частности, емкостные, разработанные на кафедре «Автотракторное электрооборудование» МАМИ. Именно емкостные накопители за счет двух своих ценнейших качеств — способности быстро заряжаться от практически любого источника тока и большой удельной мощности — дают возможность решить проблему надежного пуска любого ДВС при самых тяжелых условиях. Так, даже если пусковую частоту вращения коленчатого вала оставить без изменений, то и в этом случае емкость аккумуляторной батареи можно значительно уменьшить за счет большей мощности конденсаторной батареи; если же не изменять бортовую аккумуляторную батарею, то конденсаторная способствует увеличению мощности пусковой системы и, следовательно, частоты вращения коленчатого вала, т. е. повышению надежности пуска. И, наконец, емкостные накопители позволяют применять системы пуска, рассчитанные на более мощные двигатели внутреннего сгорания при тех же или даже меньших габаритных размерах, массе и стоимости этих систем, применять для заряда конденсаторных батарей любые источники тока. Правда, у емкостных накопителей есть и недостаток — более низкая, чем у аккумуляторных батарей, удельная энергия. Однако

он компенсируется сокращением (с 10 до 2—3 с) времени выхода двигателя на минимальную пусковую частоту вращения коленчатого вала.

Все перечисленные соображения реализованы в различных вариантах схем пусковых систем, разработанных специалистами МАМИ.

Рассмотрим некоторых из них.

Первая из таких систем — без преобразователя напряжения (рис. 1). Она рассчитана на 12-вольтовые системы электрооборудования. Как видно из рисунка, в нее входят: аккумуляторная 1 и конденсаторная 2 батареи, силовой вентиль 3, электростартер 7 с тяговым реле 6, его выключателем (контакты замка зажигания) 4 и контактами 5. Конденсаторная батарея заряжается от аккумуляторной через силовой вентиль, который предотвращает разряд первой на вторую.

При повороте ключа зажигания в положение «Стартер» нормально разомкнутые контакты тягового реле, как обычно, замыкаются, и электростартер начинает вращать коленчатый вал двигателя. Иными словами, конденсаторная батарея при этой схеме работает параллельно батарее аккумуляторной. Уже одно это, очевидно, должно снижать потребную емкость последней. Однако в связи с тем, что внутреннее сопротивление конденсаторов практически равно нулю, то основную «тяжесть» пуска берет на себя именно конденсаторная батарея. Запас энергии, который необходимо в ней накопить, равен, очевидно, произведению удельной мощности пусковой системы на рабочий объем двигателя, время пуска (принятое ранее 3 с) и КПД стартера и его передачи. Такой расчет, показывает, что для двигателя «Москвич-408», у которого мощность системы пуска составляет 121 Вт/л, рабочий объем — 1360 см³, а произведение названных КПД не превышает 0,5, энергия, которую нужно накопить в конденсаторах, — около 1000 Дж. Ей соответствует емкость конденсаторной батареи, равная примерно 14 Ф.

Результаты аналогичных расчетов для других отечественных двигателей при температуре наружного воздуха, равной 258 К (−15°C), приведены в таблице. (Понятно, что для более низких температур потребная емкость будет больше, и для «гарантии» ее можно утроить.)

Современные конденсаторы на напряжение 12 В имеют удельную энергию от 1 до 2 Дж/см³, следовательно, конденсаторная батарея такой системы пуска должна иметь объем например, для двигателя «Москвич-408», от 1 до 2 л, т. е. даже для самых тяжелых условий пуска (при низких температурах) по габаритным размерам она будет в 2 раза меньше аккумуляторной батареи. А так как зарядить конденсаторы можно от любой источника постоянного напряжения (к примеру, от аккумуляторной батареи мотоцикла), то суммарный объем обеих батарей может быть меньше объема одной серийной аккумуляторной.

На рис. 2 приведена принципиальная схема конденсаторной системы пуска для тяжелых грузовых автомобилей, где система электрооборудования работает от 24 В. На ней: 1 — аккумуляторная батарея, 4 — конденсаторная батарея, 5 — силовой вентиль, 8 — тяговое реле, 2, 3 и 7 — соответственно выключатель (контакты замка зажигания), нормально замкнутые и нормально разомкнутые контакты тягового реле, 9 — электростартер.

Конденсаторная батарея через нормально замкнутые контакты тягового реле и силовой вентиль подключена параллельно аккумуляторной батареи. Для пуска двигателя замыкают контакты выключателя тягового реле, в результате чего конденсаторная батарея через нормально разомкнутые контакты этого реле оказывается подключенной к электростартеру, при-

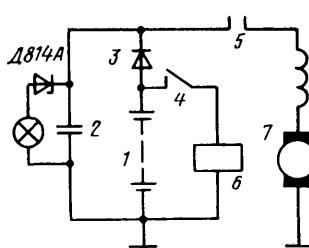


Рис. 1

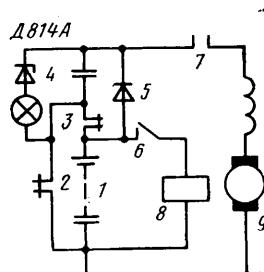


Рис. 2

Двигатель	Рабочий объем, см ³	Удельная пусковая мощность, Вт/л	Тип стартера	Тип аккумуляторной батареи	Минимальная пусковая частота коленчатого вала, мин ⁻¹	Удельная масса пусковой системы, кг/л	Необходимая емкость конденсаторной батареи, Ф, при напряжении заряда					Объем конденсаторной батареи, л
							12 В	24 В	36 В	300 В, пуск при 293 К	12, 24, 36 и 300 В	
«Москвич-408»	1360	121	СТ4А	СТ-45	45	19,1	987	13,7	3,42	1,5	0,021	0,9
ВАЗ-2101	1197	145	СТ221	СТ-55	50	25,5	1041	14,4	3,61	1,6	0,023	1,0
ЗМЗ-24Д	2445	150	СТ230Б	СТ-75	45	20,5	2200	30,5	7,63	3,3	0,049	2,2
ММЗ-968	1196	190	СТ354Б	СТ-45	65	21,5	1363	18,9	4,73	2,1	0,030	1,3
«Москвич-412»	1478	222	СТ113Б	СТ-45	65	18,8	1968	27,3	6,83	3,0	0,044	1,9
ГАЗ-52	3480	88	СТ230Е	СТ-75	45	15,1	1900	26,3	6,59	2,9	0,042	5,7
ЗИЛ-130	5970	72	СТ130А	СТ-90	35	8,1	2579	35,8	8,95	3,9	0,057	2,5
ЗМЗ-53	4250	53	СТ130Б	СТ-75	35	10,5	1351	18,7	4,69	2,0	0,030	1,3

Приложение. Объемы конденсаторных батарей для всех двигателей вычислены при условии, что используются конденсаторы с удельной энергией 1 Дж/см³. Если применить конденсаторы с большей удельной энергией, объемы батарей уменьшаются, если с меньшей — увеличиваются.

чем уже последовательно с аккумуляторной батареей. Таким образом, получается система питания для электростартера напряжением 24 В при аккумуляторной батарее на 12 В, т. е. на автомобиле можно обойтись одной аккумуляторной батареей. Необходимую емкость конденсаторной батареи для этого варианта также можно взять из таблицы для батареи конденсаторов на 12 В, поскольку конденсаторная батарея заряжается только до 12 В от аккумуляторной. Если же конденсаторную батарею заряжать до 24 В, то ее объем будет более чем в 2 раза меньше. Как показали исследования, проведен-

Для заряда конденсаторной батареи от источника постоянного тока, напряжение которого ниже напряжения конденсаторной батареи, также нужен преобразователь напряжения (рис. 4). Его трансформатор лучше всего выполнять на ферритовом сердечнике типа 2000НМ сечением 20×20. Первичная обмотка содержит 12×2 витков провода МГШВ сечением 2,5 мм², вторичная — 48 витков провода МГШВ сечением 1,5 мм² с отводами от 16 до 32 витков. Транзисторы VT1 и VT2 типа 808А, а VT3 и VT4 — типа КТ315Г, R и VD1 (стабилитрон Д814Б) — цепочка стабилизации, причем для источ-

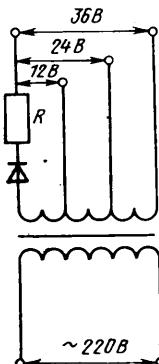


Рис. 3

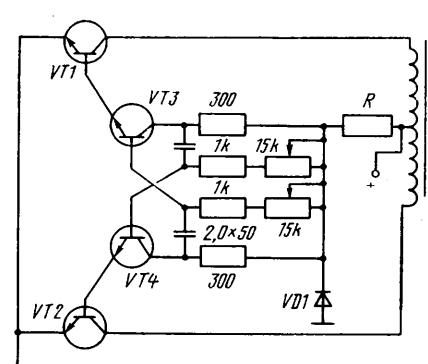


Рис. 4

ные в МАМИ, при конденсаторных системах пуска напряжение 24 и даже 36 В можно использовать при серийных стартерах на напряжение 12 В, потому что время прокручивания ДВС в таких системах превышает 3 с, а энергия конденсаторной батареи ограничена, следовательно, стартер при пуске не успеет нагреться до опасных пределов.

В связи с этим возникает необходимость заряда конденсаторных батарей до более высоких напряжений, чем может дать бортовая аккумуляторная батарея. А так как конденсаторную батарею можно зарядить практически от любого источника тока, и, в отличие от аккумуляторных батарей, очень быстро, то возможно большое число технических решений.

Однако практически их можно свести к двум: зарядка конденсаторной батареи от осветительной (220 В) сети переменного тока (в случае отсутствия или разряжения аккумуляторной батареи) и от низковольтных источников постоянного или переменного тока (напряжение несколько больше или даже меньше того, до которого нужно заряжать конденсаторную батарею).

В первом случае задача решается довольно просто: достаточно применить трансформатор, понижающий напряжение сети до 12, 24 или 36 В, с вентилем и токоограничивающим элементом R (см. рис. 3). Например, для заряда батареи в 2000 Дж за 30–60 с потребуется трансформатор с Ш-образным сердечником площадью 8 см², первичной обмоткой из 1500 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,15 мм и вторичной — из 225 витков (с отводами от 75 и 150 витков) провода ПЭВ-2 диаметром 0,51 мм. В качестве вентиля можно применить диод Д242, токоограничивающим элементом — проволочный резистор на 10–12 Ом, неэлектролитический конденсатор 20–40 мкФ или небольшой дроссель. Если же есть стационарная сеть переменного тока на 12, 24 и 36 В, то трансформатор, естественно, не нужен, и зарядное устройство конденсаторной батареи сводится к токоограничивающему элементу и диоду.

ника питания напряжения 24 В R=360 Ом, для 12 В — 51 Ом, для 4,5–6 В — 10 Ом. Выходные транзисторы лучше монтировать на небольших радиаторах, особенно для напряжений питания выше 12 В. Отводы на вторичной обмотке трансформатора позволяют получать напряжение от 12 до 36 В при питании преобразователя от любого источника тока напряжением 4,5–24 В.

В случае замены серийного стартера на высоковольтный электродвигатель схема пуска будет несколько иной (рис. 5). В ней: 1 — тяговое реле, 2 — выключатель тягового реле, 3 — нормально замкнутые контакты тягового реле, 4 — аккумуляторная батарея, 5 — выключатель преобразователя, 6 — преобразователь напряжения, 7 — нормально разомкнутые контакты тягового реле, 8 — конденсаторная батарея, 9 — электростартер.

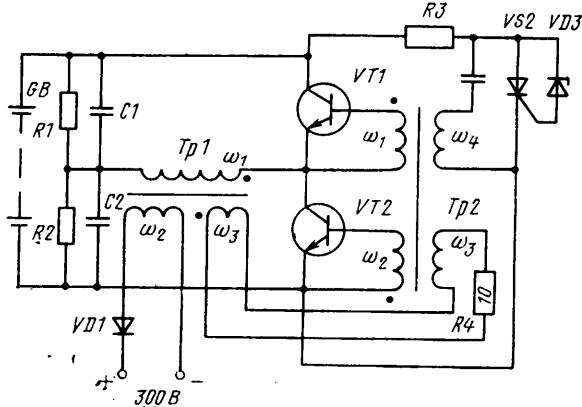


Рис. 6

При включении выключателя 2 преобразователь начинает заряжать конденсаторную батарею, преобразуя низкое напряжение аккумуляторной батареи в постоянное высокое. Для пуска двигателя замыкают выключатель тягового реле, стартер через нормально разомкнутые контакты подключается к конденсаторной батарее и начинает прокручивать коленчатый вал двигателя.

Как показывают расчеты и эксперименты, наибольшие удельные показатели конденсаторной батареи (особенно выбранной из электролитических конденсаторов, которые наиболее перспективны) соответствуют напряжению 250—300 В. Например, емкость конденсаторной батареи на напряжение 300 В с энергией 2000 Дж составляет всего 0,044 Ф, что более чем в 600 раз меньше, чем емкость батареи с конденсаторами на напряжение 12 В. Аккумуляторная батарея в этой схеме может иметь любую емкость, так как она в процессе пуска не участвует и служит лишь для заряда конденсаторной батареи.

Для преобразования 12 В в более высокое напряжение можно использовать преобразователь, схема которого приведена на рис. 6. Она собрана на двух (VT_1, VT_2) транзисторах КТ908Б. (Можно применить и другие транзисторы, выдерживающие ток коллекторно-эмиттерного перехода 10 А.) Трансформатор Tp_1 намотан на Ш-образном ферритовом сердечнике типа 2000НМ сечением 20×28 мм. Его первичная обмотка (ω_1) содержит 8 витков провода МГШВ сечением 2,5 мм²; вторичная (ω_2) — 300 витков провода ПЭВ-2 диаметром

0,51 мм. Обмотка ω_3 — 6 витков провода МГШВ диаметром 0,35 мм.

Трансформатор Tp_2 намотан на ферритовом кольце K10÷K16 типа 2000НМ. Обмотки ω_1 и ω_2 имеют по 6 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,51 мм, обмотка ω_3 — 10 витков того же провода, обмотка ω_4 — 2 витка провода МГШВ диаметром 0,35 мм.

С целью исключения срыва в работе преобразователя, особенно в начальный период, когда сопротивление нагрузки примерно равно нулю, в схему включен релаксационный генератор (R_3, C_3, VD_2 и VD_3), который работает с частотой 0,1 кГц и обеспечивает надежный пуск преобразователя за счет импульса тока, протекающего через обмотку ω_4 трансформатора Tp_2 при разряде емкости C_3 ($R_3=2$ кОм, $C_3=47$ мкФ, VS_2 — тиристор 2У101Ж и VD_3 — стабилитрон КС147А).

На входе преобразователя имеется делитель напряжения (R_1, R_2, C_1, C_2), ($R_1=R_2=20$ кОм; $C_1=500$ мкФ×25 В). Для выпрямления высокого напряжения используется высокочастотный диод VD_1 (КЦ109А). Для охлаждения транзисторов можно использовать радиаторы любого типа площадью 50—70 см².

Объем, занимаемый преобразователем напряжения, составляет около 500 см³, а его масса — 1 кг. Он способен за 30—60 с зарядить конденсаторную батарею энергией 2000—3000 Дж.

В. П. ХОРТОВ, канд. техн. наук Ю. П. ЧИЖКОВ, А. П. БОРОДУЛИН

ЗА РУБЕЖОМ

УДК 629.113.002(510)

АВТОМОБИЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ КНР

В 1985 г. свыше 30% автомобилей КНР имели устаревшую конструкцию, высокую степень износа и длительный срок службы. Доля АТС зарубежного производства превышала 35%. Более чем у 85% грузовых автомобилей страны — бензиновые двигатели и грузоподъемность 4—5 т. Использовалось лишь 60% их фактической грузоподъемности, велики были порожние пробеги.

Сейчас КНР предпринимает решительные меры для исправления создавшегося положения. В текущей пятилетке поставлена задача существенного обновления автомобильного парка. Будет списано 500—700 тыс. автомобилей и автобусов, т. е. примерно в 2—3 раза больше, чем в 1981—1985 гг. Постановление о списании непригодных автомобилей, принятое в 1986 г., предусматривает, в частности, что расходы на капитальный ремонт не должны превышать 50% стоимости нового аналогичного автомобиля или автобуса; максимальный пробег должен составлять 500 тыс. км для грузовых автомобилей, 400 тыс. — для карьерных автомобилей-самосвалов, 700 тыс. — для автобусов; максимальный срок службы — 12 лет для грузовых автомобилей, 10 — для карьерных автомобилей-самосвалов, 14 — для автобусов.

В начале 80-х годов было принято решение о реорганизации автомобильной промышленности. Предусмотрены, в частности, отказ от разобщенности предприятий, усиление концентрации и специализации путем сосредоточения их в специализированных компаниях и объединениях одного профиля (при этом не исключается ликвидация полностью убыточных предприятий), проведение технической реконструкции заводов.

В 1982 г. была учреждена Всекитайская корпорация автомобильной промышленности (ВКАП), подчиняющаяся Министерству машиностроения КНР, для управления всеми отраслевыми предприятиями, координации их работы; внедрения принципов хозрасчета; усиления самостоятельности, заключающейся в сокращении директивных плановых показателей, самостоятельном использовании фондов (в том числе гарантировании сохранения прибыли), формировании плана на основе хоздоговора между предприятиями, введении договорных цен; предоставления прибыльных предприятий (в основном крупных) права самостоятельно — без организаций-посредников — устанавливать деловые контакты с зарубежными фирмами, в том числе создавать совместные предприятия; привлечение передовой техники и технологий с обеспечением ее внедрения.

В настоящее время ВКАП контролирует деятельность 400 организаций по производству, сбыту и послепродажному обслуживанию автомобильной техники. В составе ВКАП функционирует Всекитайская корпорация комплектующих изделий

для автомобильной промышленности, включающая 57 заводов. Ее основная задача — повышение качества выпускаемой продукции, разработка и освоение производства новых видов изделий, создание и внедрение новых технологий, сбыт продукции внутри страны и за рубежом.

В 1981—1985 гг. реконструированы и модернизированы многие предприятия, обновлен ряд выпускаемых изделий, на базе крупных заводов созданы несколько специализированных компаний и объединений, совместные предприятия с фирмами «Америкэн Моторс» (США), «Фольксваген» (ФРГ), «Пежо» (Франция), расширен выпуск грузовых автомобилей малой и большой грузоподъемности за счет уменьшения производства автомобилей грузоподъемностью 4—5 т. Производство АТС возросло почти в 2,5 раза. В 1985 г. в общем объеме их выпуска на долю легковых приходилось 2,5%, автобусов — 8, грузовых автомобилей — 89,5%, в том числе малой грузоподъемности — 8,2, средней — 80, большой — 1,3%.

Так, автомобильный парк Китая за годы прошедшей пятилетки вырос в 2 раза (до 3 млн. шт. в 1985 г.), в том числе парк легковых автомобилей — в 3, грузовых — 1,7, автобусов — более чем в 2,2 раза. В структуре автомобильного парка доля легковых автомобилей составила 5%, грузовых — 92 (в том числе в народном хозяйстве — более 78), автобусов — 3%. Согласно оценке специалистов США, ФРГ, Великобритании и Японии автомобильный парк КНР увеличится к 1990 г. до 5—6 млн. шт., а к 2000 г. — до 13—15 млн. шт.

Данные о производстве автомобилей (в тыс. шт.) в КНР за 30 лет (с 1956 по 1986 гг.) приведены ниже.

1956	...	1.65	1980	...	222
1959	...	19,4	1981	...	176
1960	...	15,4	1982	...	196
1961	...	1	1983	...	240
1965	...	30	1984	...	315
1968	...	27	1985	...	439
1970	...	70	1986	...	369
1975	...	120	1986	...	369

Сокращение производства автомобилей в 1986 г. на 15,9%, по сравнению с 1985 г., было вызвано рядом причин, в том числе существенными трудностями в реализации автомобилей (преимущественно легковых) китайского производства, ужесточением режима кредитования, повышением внутренних цен на нефтепродукты. На складах китайских автомобилестроительных предприятий образовались довольно значительные запасы нереализованной продукции (более 45 тыс. автомобилей на конец 1986 г.). Указанные трудности были обусловлены прежде всего снижением цен на импортные автомобили. Для ликвидации затоваривания внутреннего рынка автомобилями национального производства правительство приняло решение сократить импорт и ускорить освоение производственных мощностей на уже действующих в стране трех автомобилестрои-

Предприятие и его место-нахождение	Выпускаемая продукция	Краткая характеристика предприятия и основной продукции
АвтоКоммерческая компания, Чанчунь (провинция Цзилинь)	Грузовые автомобили Полноприводные грузовые автомобили Карьерные автомобили-самосвалы Бензиновые двигатели	
Объединение автомобильных заводов («Автозаводы № 1»), г. Чанчунь	Грузовые автомобили грузоподъемностью 4,5 т Полноприводные грузовые автомобили (6×6) Карьерные автомобили-самосвалы Бензиновые двигатели для грузовых автомобилей	Количество занятых — более 40 тыс. чел. Производственная мощность — 100 тыс. грузовых автомобилей в год. Выпуск в 1986 г. — 62 тыс. шт. К 1990 г. предусматривается освоение производства 16 типов грузовых автомобилей, в том числе грузоподъемностью 3, 5, 6 и 9 т, легковых автомобилей, автобусов шасси и кабин. Производство новых изделий будет осуществляться в кооперации с фирмами «Мицубиси», «Хино», «Ниссан», «Бритэн Отомотив Продактс».
АвтоКоммерческая компания «Дунфэн Либерейшн Трак Компани», г. Шиянь	Грузовые автомобили Полноприводные грузовые автомобили Автобусы Кабины, шасси, трансмиссии, системы рулевого управления	Концерн «Форд» (США) в 1987 г. приступит к модификации легкового автомобиля «Хунцы» (с 8-цилиндровым бензиновым двигателем рабочим объемом 5600 см ³ мощностью 162 кВт), который в 1980 г. был снят с производства в связи с неэкономичностью и другими недостатками. Будут заменены двигатель, ряд других узлов и деталей. В настоящее время строятся и модернизируются существующие производственные линии по выпуску двигателей и кабин грузовых автомобилей. На производственных линиях устанавливаются системы управления производством, оснащенные ЭВМ. В 1984 г. подписано соглашение с фирмой «Ниссан» о создании в г. Сянфэн совместного предприятия по производству грузовых автомобилей грузоподъемностью 8—14 т в объеме 60 тыс. в год. Начало производства — 1988 г. Предусматривается возможность выпуска автобусов на шасси указанных грузовых автомобилей.
Объединение автомобильных заводов («Автозаводы № 2»), г. Шиянь	Грузовые автомобили грузоподъемностью 2,5—5 т Полноприводные грузовые автомобили (6×6) Автобусы	Построено с помощью Франции. Производственная мощность — 100 тыс. грузовых автомобилей в год. Выпуск в 1986 г. — 95 тыс. шт. В объединении установлено 117 автоматических линий с 20 тыс. ед. современного оборудования, в основном, китайского производства.
АвтоКоммерческая компания «Пекин Мотор Вейкл Компани», г. Пекин	Грузовые автомобили Грузопассажирские автомобили типа «джип» Автобусы	В 1985 г. начаты переговоры с концерном «Дженерал Моторс» (США) о кооперации в производстве автомобилей грузоподъемностью 1—2 т с бензиновыми двигателями и долями; с фирмой «Камминс» — о кооперации в производстве двигателей. С 1983 г. функционирует совместное предприятие «Пекин Джип Корпорейшн» по производству джипов. Выпуск в 1986 г. составил более 24 тыс. шт.
Второй пекинский автомобильный завод	Грузовые автомобили малой грузоподъемности	Выпуск в 1986 г. — около 23 тыс. шт.
Шэньянская автоКоммерческая компания, г. Шэньянь (провинция Ляонин)	Грузовые автомобили малой и средней грузоподъемности	Выпуск в 1986 г. — 22 тыс. шт.
Нанкинская автоКоммерческая компания «Нанкин Трак Компани», г. Нанкин (провинция Цзянсу)	Грузовые автомобили малой и средней грузоподъемности Полноприводные грузовые автомобили	В 1985 г. заключены соглашения с фирмой «Исудзу» (Япония) и концерном ФИАТ (Италия) о кооперации в производстве грузовых автомобилей малой и средней грузоподъемности. По соглашению с «Исудзу» осваивается выпуск автомобилей грузоподъемностью 1,5—3,5 т на автозаводе в г. Фучжоу (провинция Фуцзянь). В 1986—1988 гг. объем производства составит по 500 шт., в дальнейшем — 5 тыс. шт. в год.
Автомобильный завод, г. Нанкин	Грузовые автомобили грузоподъемностью 2,5 и 4 т Полноприводные грузовые автомобили (4×4)	Выпуск в 1986 г. — более 21 тыс. шт. По соглашению с ФИАТ-ИВЕКО в 1990 г. будет организован выпуск новых автомобилей грузоподъемностью 3—5 т с двигателем мощностью 53 или 68 кВт.
Тяньцзиньская автомобилестроительная компания «Тяньцзинь Отомотив Индастри», г. Тяньцзинь	Автомобили повышенной проходимости Развозные автомобили Двигатели	Объем производства автомобилей — 60 тыс., двигателей — 80 тыс. в год. С компанией «Дайхаку» (Япония) заключены соглашения:
Автомобильный завод, г. Тяньцзинь	Автомобили повышенной проходимости Развозные автомобили «Хай-Джет 850» Двигатели рабочим объемом 850 см ³	в 1984 г. — о производстве автомобилей «Хай-Джет 850» и двигателей к ним; в 1986 г. — о производстве легковых автомобилей «Шарада», выпуск которых к 1988 г. достигнет 10 тыс. В 1986 г. выпуск автомобилей составил 19 тыс. шт.
Национальная компания по выпуску грузовых автомобилей большой грузоподъемности «Нэшил Хэви Дьюти Трак Корпорейшн», г. Цзинань (провинция Шаньдун)	20 моделей грузовых автомобилей большой грузоподъемности Карьерные автомобили-самосвалы Полноприводные автомобили большой грузоподъемности Дизели	В состав компании входят восемь предприятий по выпуску грузовых автомобилей и один НИИ (предприятия расположены в различных провинциях КНР). Основные функции управления: импорт зарубежной технологии, организация производства новых видов автомобильной техники в подведомственных предприятиях, техническое обновление (реконструкция и модернизация предприятий).

Предприятие и его место-нахождение	Выпускаемая продукция	Краткая характеристика предприятия и основной продукции
Автомобильный завод, г. Цзинань	Грузовые автомобили «Хуанхэ» и «Роман»	Автомобили «Хуанхэ» выпускаются по лицензии фирмы «Савье» (Франция), «Роман» — в кооперации с Румынией. В 1986 г. выпуск грузовых автомобилей составил 7,6 тыс. В 1984 г. заключено соглашение с фирмой «Штейнер-Даймлер Цух» (Австрия) об организации с 1985 г. на двух автозаводах в г. Цзинань и Сиань (провинция Шэньси) производства большегрузных автомобилей грузоподъемностью 8 т (автопоездов з до 25 т) в количестве 10 тыс. в год, а впоследствии — доведении объемов выпуска до 45 тыс. в год.

Вместе с тем удовлетворение спроса на автомобили — одна из основных задач современного развития народного хозяйства КНР. Потребность в них составляет в настоящее время 500 тыс. в год и, судя по оценке, возрастет к 1990 г. до 900 тыс., а к 2000 г. — до 2,5 млн. в год.

В 1985 г. разработана программа увеличения производства автомобилей до 1,2 млн. в 2000 г. Выполняться она будет поэтапно: от сборки автомобилей преимущественно из импортных комплектов к полностью самостояльному производству. На первом этапе (1986—1990 гг.) производственные мощности возрастут до 600, а выпуск — до 500 тыс. автомобилей в год; на втором этапе (1991—2000 гг.), когда уже будут освоены новые модели, производственные мощности и выпуск увеличатся соответственно до 1,3 и 1,2 млн. автомобилей в год.

На 1986—1990 гг. запланировано расширение производства легковых и грузопассажирских автомобилей, джипов, автомобилей малой грузоподъемности и автобусов (выпуск последних увеличится, по сравнению с 1985 г., на 71% — до 60 тыс. шт. в 1990 г.). В 1990 г. китайская автомобильная техника будет соответствовать уровню автомобилей и автобусов образца 1980 г. промышленно развитых стран. К 2000 г. предусмотрено увеличение производства (до 50 тыс. шт. в год) автомобилей большой грузоподъемности, специальных и специализированных автомобилей, прицепной техники, силовых агрегатов и т. п. Выпуск грузовых автомобилей грузоподъемностью 4—5 т в 1986—2000 гг. будет сокращен до оптимального уровня. Характеристика основных автомобильных предприятий и их продукции приведена в таблице.

Как видно из таблицы, особое значение в КНР придается расширению торгово-экономических и научно-технических связей с промышленно развитыми капиталистическими странами с целью привлечения передовой технологии на базе использования иностранного капитала. К числу главных форм сотрудничества относятся: создание совместных предприятий; производственная кооперация; лицензионная торговля и торговля на компенсационной основе; совместные НИОКР; предоставление консультационных услуг и командирование специалистов и экспертов. КНР заключено более 30 соглашений с зарубежными автомобильными компаниями. Наиболее предпочтительной формой признается организация и расширение деятельности компаний со смешанным капиталом, полностью не зависимых от государства. Основой нового экономического механизма, действующего в КНР, является фиксированный уровень налога с оборота такого предприятия. Необходимость высокой доли капитала зарубежного партнера в капитале смешанного предприятия (допускается и поддерживается организация предприятий со 100%-ным зарубежным капиталом) и свобода распоряжения зарубежных инвесторов полученной прибылью (при значительных финансовых льготах в случае приватизации прибыли в китайскую экономику).

В 1983 г. между китайской автокоммерческой компанией «Пекин Вейкл Компани» (г. Пекин) и концерном «Америкэн Моторс» (США) было заключено первое соглашение о создании совместного предприятия «Пекин Джип Корпорейшн» по выпуску автомобилей многоцелевого назначения типа «Джип», а также двигателей. Срок действия соглашения — 20 лет. Капиталовложения в совместное предприятие первоначально составили 51 млн. долл., доля «Америкэн Моторс» — 31,3%, что эквивалентно 16 млн. долл., причем половина указанной суммы поступила в виде денежных средств, а остальное — в форме переданной технологии. В течение ближайших пяти лет американская фирма намерена увеличить свою долю до 49% за счет инвестирования прибыли.

Компания «Пекин Джип Корпорейшн» в 1983—1984 гг. занималась усовершенствованием автомобилей «BJ-212», которых выпускало по 17—20 тыс. в год. В 1985 г. предприятие приступило к производству модели «Экс Джей Чероки» из американских сборочных комплектов. Для производства двигателей была построена сборочная линия стоимостью 7 млн. долл. В 1985 г. выпуск автомобилей составил: усовершенствованные «BJ-212s» — 17,5 тыс., «Чероки» — 300 шт. В 1986—1990 гг. капиталовложения в предприятие составят 107 млн.

долл., из них 65 млн. (60,7%) будет израсходовано на закупку машин и оборудования.

В 1987 г. «Пекин Джип Корпорейшн» начнет сборку автомобиля «Чероки» с бензиновым двигателем рабочим объемом 2500 см³ и одновременно приступит к выпуску его основных узлов и агрегатов. (Доля деталей китайского производства возрастет с 10—15% до 84% в 1990 г.)

К 1990 г. общий объем выпуска автомобилей увеличится до 40 тыс., в том числе моделей «Чероки» — до 30 тыс. Часть автомобилей «Чероки» будет экспортirоваться в страны Юго-Восточной Азии.

В октябре 1984 г. между КНР и ФРГ заключен договор о сотрудничестве в автомобилестроении. В рамках договора было оформлено окончательное соглашение между концерном «Фольксваген» с одной стороны и компанией «Шанхай Трэкт-ор энд Отомобил Корпорейшн» и Банком Китая — с другой.

В соответствии с условиями соглашения на базе автозавода в г. Антинь создано совместное предприятие с капиталом 150 млн. долл. Доля концерна «Фольксваген» — более 40%. Основная продукция: легковые автомобили «Шанхай-Сантана», двигатели. В 1986—1990 гг. будут производиться также модели «Ауди 100» в количестве 500—1000 шт. в год.

Выпуск автомобилей «Шанхай-Сантана» начат в 1984 г. В 1986 г. их изготовлено 8,6 тыс. (доля китайского производства составила 23%), к 1990 г. производство увеличится до 30 тыс., к 1995 г. — до 40 тыс. в год (доля китайского производства составит 90%). Выпуск двигателей возрастет к 1990 г. до 100 тыс., в 1995 г. — до 500 тыс. шт. в год (80% двигателей будет экспортirоваться в ФРГ и другие страны, где собираются автомобили «Сантана»).

Срок действия соглашения — 25 лет. Как в производственном процессе, так и при эксплуатационном обслуживании моделей «Шанхай-Сантана» широко используется технологический и организационный опыт концерна «Фольксваген».

В 1985 г. заключено соглашение с компанией «Пежо» (Франция) об организации производства автомобилей «Пежо 504», с кузовами пикап и универсал на автозаводе в г. Гуанчжоу (провинция Гуандун). На базе гуанчжоуского завода создано также совместное предприятие «Гуанчжоу-Пежо Отомобил Компани» с капиталом более 34 млн. долл. (доля «Пежо» — 20%). Капиталовложения в организацию производства составили 86 млн. долл.

В 1985—1986 гг. завод был переоборудован. Выпуск «Пежо 504» составит в 1987 г. около 1 тыс. шт., в 1990—15 тыс., в 1995—50 тыс. шт. В 1989—1990 гг. часть автомобилей будет экспортirоваться в страны Юго-Восточной Азии.

В заключение несколько слов о роли автомобильного транспорта в народном хозяйстве КНР. За годы прошлой пятилетки перевезено в общей сложности 4,1 млрд. человек и 660 млн. т грузов. В 1986—1990 гг. планируется увеличить объемы перевозок пассажиров на 60%, грузов — на 45%. Общая протяженность автомобильных дорог увеличилась за это время примерно на 5% и составила в 1985 г. 940 тыс. км, в том числе с твердым покрытием — более 52 тыс. км. Из общего количества автодорог более 40% не имеет покрытия, из них примерно 20% — естественные грунтовые дороги, непроходимые в дождливый период. Большинство дорог в КНР низкого качества, узкие (4,5 м и менее), с поворотами малого радиуса кривизны, крутыми подъемами. Скорость движения автотранспорта составляет в среднем 30 км/ч.

В текущей пятилетке (1986—1990 гг.) запланировано увеличить общую протяженность автомобильных дорог до 1200—1300 тыс. км, в том числе с твердым покрытием — до 60 тыс. км. Главный упор делается на строительство и реконструкцию автодорог, связывающих основные экономические районы с портовыми городами, а также скоростных магистралей, предназначенных для интенсивной перевозки энергетического сырья. В сооружении новых автомобильных дорог принимают участие Япония и ФРГ.

П. Ф. БУГРАЦЕВИЧ
ЦНИИТЭИавтотпром

КОРОТКО О РАЗНОМ

Японский концерн «Мицубиси» начал оснащать двигатели всех производимых им легковых автомобилей (кроме собо малого класса) карбюраторами с пластмассовыми корпусами. Масса такого корпуса меньше, чем алюминиевого или цинкового литого, примерно на 20%, а термо- и коррозионная стойкость — выше. Кроме того, по утверждению представителей концерна, в карбюраторах реже возникают паровые «пробки», улучшилась герметичность, следовательно, уменьшилось испарение топлива в атмосфере.

В коробке передач шведского переднеприводного легкового автомобиля «Сааб 9000» (с поперечным расположением двигателя мощностью 129 кВт), выполненной в одном блоке с главной передачей, вместо шариковых используются только конические роликоподшипники. Это позволило не только облегчить сборку (коробка передач собирается на автоматической линии), но и получить компактную конструкцию, увеличить несущую способность, уменьшить уровень шума.

Фирма «AE Энджен Компонентс» (США) разработала облегченную конструкцию поршня для быстроходных бензиновых двигателей и дизелей. Поршень имеет X-образную форму в плоскости сечения, перпендикулярной оси поршневого пальца. Как утверждает фирма, конструкция позволяет уменьшить поте-

ри на трение, отказаться от стальной терморегулирующей вставки, уменьшить массу поршня, шатуна, применить укороченный поршневой палец, снизить инерционные нагрузки, что, в свою очередь, дает возможность облегчить коленчатый вал, коренные подшипники и блок цилиндров.

Самый мощный и быстроходный (максимальная скорость — 240 км/ч, время разгона до скорости 100 км/ч — менее 6 с) в Западной Европе переднеприводной легковой автомобиль — «Тема 8.32» итальянской фирмы «Лянча». Он разработан при участии итальянских фирм «Альфа Ромео», «Лянча», ФИАТ, шведской «Сааб» и предназначен для выпуска небольшими сериями (около 1200 шт./год).

На автомобиле установлен высокофорсированный V-образный восемьцилиндровый 32-клапанный поперечно расположенный двигатель рабочим объемом 2927 см³ фирмы «Феррари». Он имеет четыре распределительных вала и развивает максимальную мощность 154 кВт при 68000 мин⁻¹, крутящий момент — 294 Н·м при 4750 мин⁻¹. Блок цилиндров — из легкого сплава. Двигатель укомплектован механической многоточечной системой «Бош КЕЗ Джетроник» впрыскивания топлива и электронной системой зажигания «Марелли Мирроплекс» с датчиком детонации. В систему смазки входит маслорадиатор с терmostatom. В тормозной системе в качестве стандартного оборудования применена АБС. Кузов — четырехдверный трехобъемный, впереди установлен спойлер, под порогами дверей — небольшая юбка. На крыше багажника установлен спой-

лер, выдвигаемый водителем при скоростях свыше 100 км/ч. Шины — низкопрофильные (205/55VR15 фирмы «Гудильт»), на литых дисках колес.

Английская фирма «Эйвон» производит по лицензии разработанные в Швейцарии сдвоенные шины JJD для легковых автомобилей (специальные литые диски колес изготавливает итальянская фирма «Спидлайн»). На диске с двойным J-образным профилем монтируются шины шириной 105—120 мм с ниппелями, расположеными на внешней поверхности диска в диаметрально противоположных точках. Когда нагрузка отсутствует, между беговыми дорожками шин имеется небольшой зазор, а под нагрузкой их боковины практически соприкасаются.

У сдвоенной шины больше, чем у обычной низкопрофильной, боковая жесткость, площадь пятна контакта, меньше изнашивание при движении на поворотах, на 63% — склонность к аквапланированию, на 15—20 К — температура ее нагрева, а значит, лучше ходимость. Кроме того, шина JJD улучшает устойчивость и управляемость автомобиля, особенно при торможении на мокрой и заснеженной дороге, значительно повышает безопасность. Как показали испытания, эксплуатировать шину можно при повреждении одной из ее частей. Для этого необходимо повысить давление воздуха в неповрежденной части. Стоимость новых шин с диском пока выше, чем обычных, поэтому их устанавливают на дорогих дорожных и спортивных автомобилях. В целях уменьшения стоимости предполагают диски делать стальными штампованными.

Александр Михайлович ХЛЕБНИКОВ



24 июня 1987 г. после тяжелой и продолжительной болезни скончался видный работник автомобильной промышленности, лауреат Государственной премии, заслуженный изобретатель РСФСР, бывший директор Центрального научно-исследовательского автомобильного и автомоторного института (НАМИ) Александр Михайлович Хлебников.

А. М. Хлебников родился 8 июня 1919 г. в г. Тирасполе Молдавской ССР, член КПСС с 1952 г. Трудовую деятельность начал в 1936 г. старшим инструктором Ленинского райсовета Осоавиахима г. Москвы. После службы в Советской Армии и окончания Московского автомеханического института в 1947 г. начал работать в НАМИ, где был руководителем и непосредственным участником большого комплекса конструкторских и исследовательских работ, имеющих важное народнохозяйственное значение. Среди них — создание и постановка на производство трехосного автомобиля «Урал-375», решение проблемы обеспечения «высокой» проходимости массовых неполноприводных автомобилей путем применения арочных шин и самоблокирующихся дифференциалов, разработка концепции об определяющем влиянии конструкций и параметров шин на тяговые качества и проходимость автомобилей, послужившей теоретическим обоснованием создания перспективных тяговых машин.

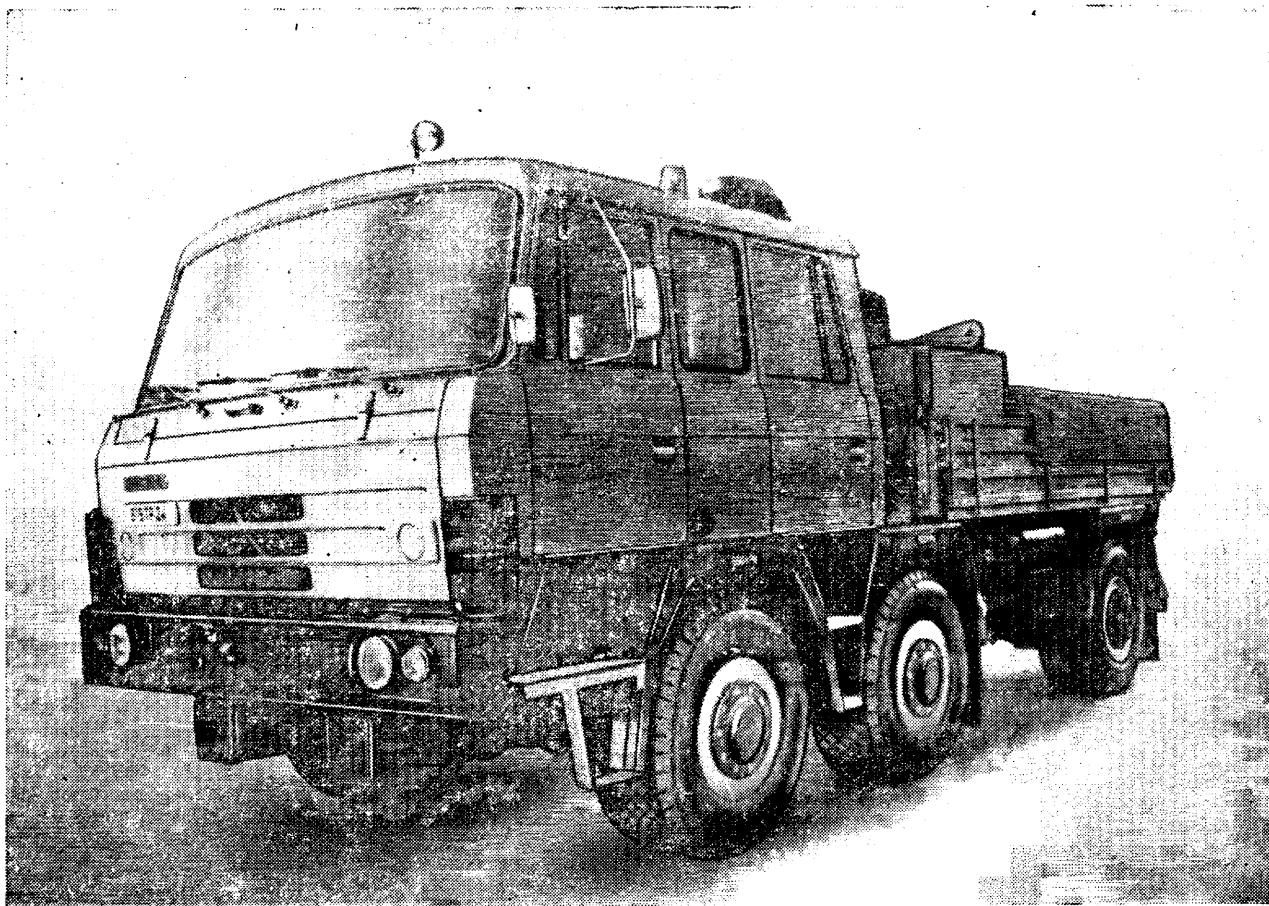
Длительное время — с 1963 по 1981 гг. А. М. Хлебников являлся директором НАМИ, направляя коллектив института на решение поставленных задач по развитию автомобильной техники.

Большие организаторские способности, глубокие инженерные знания, партийная принципиальность и трудолюбие снискали ему заслуженное уважение работников промышленности.

Партия и правительство высоко оценили деятельность А. М. Хлебникова. Он был награжден тремя орденами Трудового Красного Знамени, орденом Дружбы народов и медалями.

Светлая память об Александре Михайловиче Хлебникове всегда сохранится в сердцах работников автомобильной промышленности.

РАСШИРЕНИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ Т 815



С момента окончания разработки и начала серийного производства автотранспортных средств серии «Татра 815» прошло всего около трех лет, но за этот период созданы уже многие новые их варианты. И сегодня потребителям предлагается уже 31 модель и модификация АТС на шасси с хребтовой рамой, независимой подвеской колес и воздушной системой тормозов, двигателями мощностью от 208 до 265 кВт, оборудованными системой охлаждения наддувочного воздуха.

Новинка серии — трехосный тягач Т 815 24 265 6×6 R, выпускаемый национальным предприятием «Татра-Копрживнице», единственным в странах-членах СЭВ изготовителем подобных тягачей. Он рассчитан на работу в составе автопоездов полной массой 120 т, оснащен 20-ступенчатой коробкой передач и понижающими передачами в колесах, которые обеспечивают не только мощное тяговое усилие на крюке и низкую (1,95 км/ч) минимальную скорость при буксировке прицепа, но и высокую (75 км/ч) крейсерскую скорость самого тягача.

Т 815 24 265 6×6 R имеет две управляемые оси, пятиместную кабину, систему пневматического подпрессоривания задней оси и постоянный привод на все колеса. Он оснащен и лебедкой с силой тяги до 120 кН.

К производству готовится и универсальный тягач, предназначенный для работы как с прицепами, так и полуприцепами, и по своим элементам унифицированный с Т 815 24 265 6×6 R. Мощность устанавливаемого на нем двигателя — 265 кВт.

Около 60% всей продукции предприятия «Татра-Копрживнице» экспортируется внешнеторговым объединением «Мотоков-Прага» во многие страны мира, причем особо большая ее часть — в Советский Союз. Успешно развивается также сотрудничество с КНР, где в 1986 г. была введена в эксплуатацию первая за рубежами ЧССР сборочная линия автомобилей «Татра». Положительную оценку получает «Татра 815» и на рынках промышленно развитых капиталистических стран. Например, представитель фирмы «Семекс» (ФРГ) особо выделяет хорошую устойчивость автомобилей «Татра 815», их приспособленность к езде по бездорожью.

Достоинства автомобилей серии «Татра 815» полностью проявились и на очень сложном авторалли 1987 г. по маршруту «Париж — Дакар», где они были во главе соревнований транзитных грузовых автомобилей. И только организационная ошибка не позволила им войти в число победителей.

В/О «ВНЕШТОРГРЕКЛАМА»

Художественный редактор А. С. Вершинкин

Сдано в набор 07.08.87.
Усл. печ. л. 5,0

Подписано в печать 16.09.87.
Усл. кр.-отт. 6,0.

Т-14063
Уч.-изд. л. 8,45.

Технический редактор Е. П. Смирнова

Формат 60×90^{1/8}
Тираж 12 954 экз.

Печать высокая
Зак. 257

Адрес редакции: 103012, Москва, К-12, пр. Сапунова, д. 13, 4-й этаж, ком. 424 и 427. Тел. 228-48-62 и 298-89-18

Подольский филиал ПО «Периодика» Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли, 142110, г. Подольск, ул. Кирова, 25



Срочные вклады с дополните- льными взносами

• Безналичные расчеты по платежам населения

Сберегательные кассы —

к Вашим услугам!

На срочный вклад первоначальный и дополнительные взносы могут производиться как наличными деньгами, так и путем перечисления бухгалтерией по месту работы вкладчика на основании его личного заявления. Размер каждого дополнительного взноса должен быть не менее 100 руб. Принимаемая или поступившая безналичным путем сумма записывается в предъявляемую вкладчиком сберегательную книжку.

По суммам, хранящимся на счетах по срочным вкладам с дополнительными взносами не менее одного года, вкладчикам выплачивается доход из расчета 3% годовых.

Указанный вклад может быть получен только в полной сумме вместе с дополнительными взносами. Срочность вклада не нарушается, если вкладчик получает проценты, присоединенные к остатку вклада.

Сберегательные кассы по Вашему поручению могут осуществлять безналичные расчеты по платежам за квартиру, коммунальные услуги, газ, электроэнергию, телефон, содержание детей в детских учреждениях и т. д. путем списания этих сумм со счетов по вкладам. Такая форма расчетов с предприятиями, учреждениями и организациями освободит Вас от необходимости ежемесячно посещать сберегательную кассу.

Безналичные расчеты могут быть одноразовыми или производиться по длительному поручению вкладчика.

Поручение о безналичных расчетах вкладчик может дать сберегательной кассе лично либо переслать по почте. Специальные бланки для оформления таких поручений имеются во всех сберегательных кассах.

При посещении вкладчиком сберегательной кассы все перечисленные с его счета суммы записываются в сберегательную книжку.

Безналичные расчеты через сберегательную кассу экономят Ваше время и являются наиболее удобной формой расчетов с организациями-получателями платежей.

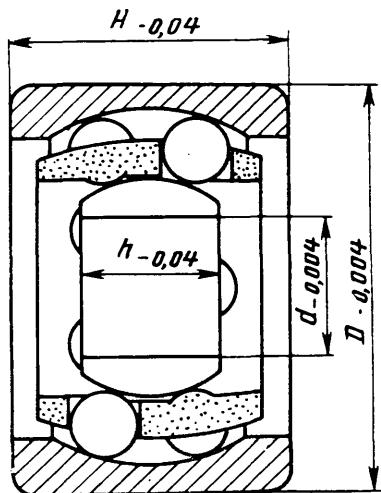
ПРАВЛЕНИЕ ГОСТРУДСБЕРКАСС СССР



Специальный двухрядный сферический шариковый подшипник

Для некоторых приборов точной механики требуются шариковые подшипники внутренним диаметром 2,5 мм и более, которые могут работать при вращении с высокой скоростью вокруг одной оси и одновременно с угловыми колебаниями кольца определенной амплитуды и частоты вокруг двух других осей.

Такой подшипник предлагается вниманию потребителей. Он имеет на внутреннем кольце не две дорожки качения, как в обычных подшипниках, а сферическую поверхность, концентричную сферической поверхности наружного кольца, и массивный текстолитовый сепаратор, базирующийся по сферической поверхности внутреннего кольца. Благодаря сферам одно из колец может свободно поворачиваться относительно другого вокруг осей, перпендикулярных оси вращения подшипника, что и обеспечивает его работоспособность при частоте вращения до 1000 с^{-1} , рабочей температуре до 423 К и допустимых контактных напряжениях 2000 МПа.



ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Подшипник	Габаритные размеры, мм			Максимально допустимый угол колебаний кольца, град
	<i>d</i>	<i>D</i>	<i>H</i>	
4-85181/2,50	2,5	8	5,5	±1
4-И2007	2,5	12	9	±1
4-851063Ю	3	12	8	±10
4-851064Ю	4	19	15	±10
4-851814Е	4	12	8	±20
4-851904Ю	19	38	22	±20

**ВИД И УСЛОВИЯ ОКАЗАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ —
КОНСУЛЬТАЦИЯ СПЕЦИАЛИСТА.
ИМЕЕТСЯ КОНСТРУКТОРСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ.**

Разработчик — Научно-производственное объединение подшипниковой промышленности (НПО «ВНИПП»), Москва.

Изготовитель — Загорский филиал ВНИПП.