

АВТОМОБИЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ



СОДЕРЖАНИЕ

ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

Волосов Н. Н. — Качество продукции. Через контроль или личную заинтересованность? 1

Моисеенко Е. А. — Изобретения: неиспользованные резервы 3

Ответы на письма читателей

Брюханов А. Б., Волков В. Е., Рыжов А. В. — База данных по топливно-скоростным характеристикам АТС 4

КОНСТРУКЦИИ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Мосягин В. М., Яланжи Н. И. — ЗАЗ-1102: модификации для инвалидов 5

Воронцов С. А., Иванова Т. В., Ниськов В. Ф. — Кабины КамАЗов с улучшенной шумоизоляцией 7

Баранов В. В., Богданов В. С., Поляк Л. Д. — ЛиАЗ-5256. Электронная система управления ГМП 7

Дикий Н. А., Пичугин В. Б. — Двухтопливные двигатели 9

Александров Е. Б., Трикоз А. А. — Одноступенчатые ведущие мосты. Состояние и перспективы 9

Сурин Е. И., Корепанов О. Л., Раевская Б. Е. — Электромобиль с комбинированной энергетической установкой 11

Мозоров С. Д., Мозоров Д. С. — Новые универсальные шарниры 12

Снакин Р. Ф., Пилюгин В. В., Шутер М. Г. — Бесступенчатая автоматическая трансмиссия 12

Ответы на письма читателей

Мамит Г. И. — Расчетная силовая схема барабанного тормоза 14

По следам наших выступлений

Хохряков В. П. — Отработавшие газы обогревают кабину автомобиля 15

АВТОТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ

Василенко А. А., Должаков М. А., Иванов Б. Д. — Бригадно-диагностическая система обслуживания и ремонта 17

Газодизельные КамАЗы. Особенности технического обслуживания 19

Молканов А. А., Турдакова О. В. — Особенности разборки и сборки новых ТНВД . 21

Читатель предлагает

Королев Н. К. — Улучшение смесеобразования 23

ТЕХНОЛОГИЯ, ОБОРУДОВАНИЕ, МАТЕРИАЛЫ

Тараненко Г. И., Френкель Б. А., Глускин Л. Ф. — Заготовки деталей из алюминиевой стружки 25

Герасимов В. Я. — Простой и дешевый технологический процесс 26

Орлов Г. М., Благонравов Б. П. — Перспективный метод изготовления форм 26

Калпин Ю. Г. — Изотермическая штамповка 27

Бахмутов С. В., Рыков Е. О., Шемякин Ю. В. — Для оценки активной безопасности АТС 28

Кладиенко Л. А. — Винтомат УСБ 4.01 30

Ревенко З. Г., Костюк О. А., Северина Л. И. — Листовой стеклоармированный полипропилен 31

Ахматов Ю. С., Нестеренко А. М. — Стали 08ЮТ и 08ЮТЦ 31

ИНФОРМАЦИЯ

С коллегии Минавтосельхозмаша 32

В научно-техническом совете Министерства 33

Самодельный конструктор рассказывает

Рудык Э. Г. — Минивтомобиль с интегральной дверью 33

За рубежом

Новинки экспорта: три модификации автобуса РАФ-21038 35

Нижнекоров Л. В., Калашникова О. Ю., Гуляев И. А. — Легированные порошки на железной основе 36

Чеботаев А. А. — Возрастная структура автомобильного парка США 39

Волкомич А. А. — Рецензия на книгу Орлова Г. М. «Автоматизация и механизация процесса изготовления литейных форм» 40

На первой странице обложки — реанимобиль РАФ-2914

Главный редактор В. П. МОРОЗОВ

Заместитель главного редактора В. Н. ФИЛИМОНОВ

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

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

Ордена Трудового Красного Знамени издательство «Машиностроение»

Вологодская областная универсальная научная библиотека

www.booksite.ru

АВТОМОБИЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

ОРГАН МИНИСТЕРСТВА АВТОМОБИЛЬНОГО И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ

ежемесячный
научно-технический
журнал

Издается с мая 1930 года
Москва · Машиностроение.

9 / 1989

УДК 658.562

КАЧЕСТВО ПРОДУКЦИИ. ЧЕРЕЗ КОНТРОЛЬ ИЛИ ЛИЧНУЮ ЗАИНТЕРЕСОВАННОСТЬ?

Н. Н. ВОЛОСОВ
Минавтосельхозмаш

Сейчас дефицитны многие изделия промышленности. Но самый опасный, думается, — это дефицит качества производимой продукции: он означает необходимость наращивания выпуска запасных частей, создания огромной по численному составу службы гарантийного ремонта и т. д. Но главное, он ухудшает социальный климат в стране. Поэтому проблема повышения качества стала не только технической, но и, как отмечалось XIX Всесоюзной партийной конференцией,

КАК ИЗВЕСТНО, у нас в стране многие годы основу системы управления качеством продукции составляли контроль во всех его видах и принцип «через соблюдение ГОСТов, ОСТов, инструкций и других нормативно-технических документов — к высокому качеству». То есть жесткая регламентация всего и вся. Причем особенно — на уровне

проблемой политической, требующей возможно более быстрого своего решения.

Таким образом, ответ на вопрос «Что делать?» сомнений не вызывает: нужно повышать качество всего того, что выпускается, любой, в том числе и нашей отраслью промышленности. Сложнее ответить на второй вопрос: как добиться, чтобы качество действительно повысилось? Однако ответить можно, если более внимательно приглядеться к отечественному и зарубежному опыту.

рубежных фирм. В частности, японских, добившихся весьма существенных результатов в этом деле.

Система контроля качества, которую принято называть японской, родилась в США. Ее автор — американский ученик У. Э. Деминг. (Впоследствии в его честь были учреждены специальные премии, которыми награждаются отдель-

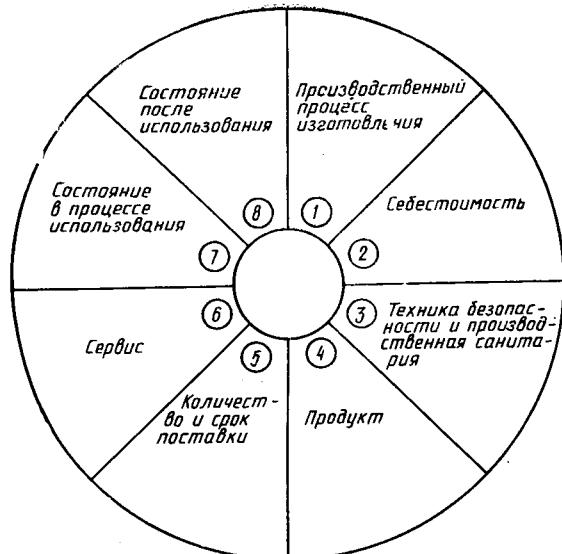
ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

производства. А так как для реализации идеи контроля нужны люди, то сейчас мы, пожалуй, богаче всех стран по числу контролеров, ставших неотъемлемой частью технологических процессов на производстве. Тем не менее радикальных сдвигов в качестве продукции пока не произошло, даже несмотря на почти повсеместное введение государственной и ведомственной приемки.

Иными словами, отечественный опыт свидетельствует: делать ставку только на разного рода ограничения и проверки нецелесообразно, а в большинстве случаев просто экономически невыгодно. Наступило время, когда задача повышения качества можно и нужно решать путем вовлечения в процесс всех без исключения работников предприятий и объединений — от рабочих вспомогательных служб до генерального директора. И здесь, видимо, может помочь опыт за-

ные лица, а также предприятия, достигшие самых высоких результатов в обеспечении качества выпускаемой продукции. Заемствование произошло еще в 1945 г., однако первая премия Деминга в Японии была присуждена только в 1951 г., который и считается годом начала функционирования японского варианта системы контроля качества.

Начиналась система с организации так называемых «кружков качества», состоявших в основном из инженеров, техников и администраторов, где рассматривались, главным образом, меры по устранению конкретных дефектов изделий, выявившихся при эксплуатации последних. В дальнейшем круг участников «кружков» непрерывно расширялся. Например, в 1962 г. в стране начал даже издаваться специальный журнал — «Управление качеством для мастеров», который по содержанию и форме изложения материалов был рассчитан не



на индивидуальное, а именно групповое изучение, т. е. в «кружках». И это не случайно. Издатели учили, что заниматься самообразованием в одиночку гораздо сложнее, чем с коллегами по труду. Учили они и то, что коллективная форма изучения информации, во-первых, удачно создает условия для взаимопомощи, а во-вторых, дает возможность каждому проявить себя как личность.

«Кружки качества» — форма, целесообразная не только с точки зрения учебы. Важно и то, что они самым непосредственным образом связаны с рабочими местами участников. Стало быть, знания, полученные в результате обсуждения и учебы, могут использоваться сразу же, причем для решения действительно насущных для производства вопросов. Однако надо сказать, что «кружки» в Японии широко распространялись далеко не сразу. К примеру, в 1954 г., т. е. спустя три года после официального признания, их было зарегистрировано лишь 3,7 тыс. И только после того как они стали на деле способствовать успеху, число их начало заметно расти.

Одновременно перед «кружками качества» ставились и более сложные задачи. В частности, задача обеспечивать соблюдение всех контролируемых параметров чертежа и технических условий, т. е. пределов, за которые нельзя «выпустить» качество продукции (функции, в какой-то мере аналогичные функциям наших ОТК и госприемки). Естественно, решить ее без непосредственного участия рабочих было нельзя. Но рабочие пока не имели в «кружках» большой самостоятельности, так как во главе оставались, как правило, начальники участков или мастера. Поэтому созданная на их основе производственная система контроля качества так и не смогла стать системой управления качеством на фирмах.

Между тем конкуренция как на внутреннем, так и на внешнем рынках ужесточалась. Для победы в ней требовалось не только новый подход к вопросам качества продукции, но и существенное снижение ее себестоимости. Это толкнуло ведущие японские фирмы на создание в начале 70-х годов общей системы управления качеством — ТОС. Причем в понятие «качество» вкладывается вполне определенный смысл: удовлетворение запросов клиента, а не просто изготовление качественного с точки зрения соответствия технической документации продукта. И под контролем качества стало пониматься другое, чем раньше, а именно: система, объединяющая производство продукта по минимальной цене, быструю его доставку, удовлетворение потребностей клиента и ответственность за состояние этого продукта после продажи. Отсюда и лозунг, принятый в стране: «Продукция по желанию клиента».

Но поскольку рабочий, служащий, ИТР не имеет непосредственной связи с клиентом, покупающим готовую продукцию фирмы, то для рабочего в роли клиента выступает тоже рабочий, который выполняет последующую операцию, для служащего и ИТР — тот, кто будет работать с выполненным ими документом, выполнять отданное распоряжение и т. д.

С внедрением системы ТОС организационная структура и содержание работы «кружков качества» изменились. Теперь они образуются по месту работы сотрудников, включают 5—10 человек, в основном из рабочих. Они теперь сами выбирают себе руководителя — в зависимости от задачи, которую «кружок» хочет решить в данный момент. Возникнет новая задача — пригласят другого, наиболее сведущего в ней

руководителя. Причем его утверждение администрацией не обязательно. Однако несмотря на то, что «кружки качества» работают самостоятельно, в обязанности руководителя входит контроль за их работой, хотя основная его функция — оказание помощи, особенно при внедрении предложений в производство.

Каждый «кружок» собирается 1—2 раза в неделю (по необходимости). Делается это после работы, в зоне отдыха участка (как правило, отгороженная площадь прямо на рабочих местах). Здесь в течение 30—60 мин рассматриваются предложения членов «кружка».

Если идея одобрена, руководитель оформляет ее (выполняет чертежи, расчеты и т. п.), а затем выносит на их обсуждение. Если хотя бы один из участников обсуждения не согласен со всеми, предложение дорабатывается.

Дальше оно рассматривается руководством цеха и экспертом, а при необходимости — главными специалистами предприятия, объединения (этапы согласования, как видим, очень напоминают порядок, принятый в нашей стране в отношении рационализаторских предложений). Если предложение принято и внедрено, то автор получает вознаграждение в размере 2 % от экономического эффекта; если не принято — тоже вознаграждается, но размер премии определяется комиссией в конце года и зависит от числа поданных автором предложений и его активности в работе «кружка качества».

Это что касается предложений по различным улучшениям на своих рабочих местах. В случаях же, когда речь идет о другом цехе, участке, такие предложения направляются в комиссию фирмы и каждое из них в конечном итоге рассматривается в «кружке качества» заинтересованного участка.

Следует отметить, что на «кружках» рассматриваются вопросы, связанные не только с качеством продукции, но и повышением эффективности производства. Тематику формулируют, как правило, руководитель цеха, и это, пожалуй, единственное вмешательство администрации цеха в работу «кружка».

Все идеи, принятые в «кружках качества» и прошедшие согласование, оформляются в виде плакатов, которые вывешиваются прямо на рабочих местах, с указанием фамилии автора. На сборочных конвейерах, например, на проволоках, натянутых с двух сторон конвейера. Там же висят технологические инструкции, предписания различных инспекций и другая нужная рабочему техническая документация.

«Кружки качества» себя оправдали. Например, фирма «Ниссан дизель» утверждает, что до 50 % предложений, направленных на снижение себестоимости автомобильной техники, родилось именно в них. Правда, другие фирмы называют меньшие цифры, но ни одна из них не считает «кружки» делом бесполезным. Наоборот, все отмечают, что при внедрении системы ТОС качество выпускаемой продукции заметно возросло. Да и управлять им, т. е. воздействовать на все восьмь его элементов (см. рисунок), стало проще и легче.

Элементы системы, показанные на рисунке, комментарии, видимо, не требуют. Кроме двух: «Состояние в процессе использования» и «Сервис», так как они, если исходить из наших аналогий, должны в определенной мере охватывать и гарантийное обслуживание выпущенной продукции. Однако здесь полной аналогии, к сожалению, не получается. Дело в том, что под гарантией японские фирмы понимают обязанности не только в гарантийный период (замена или возвращение денег), но и использование изделия потребителем без боязни его отказа — вплоть, скажем, до замены на новую модель. Иными словами, изготовитель должен обеспечить качество на всех этапах жизни своей продукции — при проектировании, в производстве и эксплуатации. И не только должен, но и вынужден, с тем чтобы увеличить ее авторитет среди покупателей и, как следствие, объемы продажи.

«Кружки качества» — дело сугубо добровольное. В связи с этим возникает вопрос: что же заставляет японского рабочего оставаться после работы и заниматься в «кружке»? Обычно отвечают на него так: чисто национальная особенность японцев — преданность.

Да, такая преданность существует, причем она довольно умело прививается. Но главная причина, видимо, в том, что японские рабочие проходят ежегодную аттестацию, а одним из критериев оценки при этом является как раз участие и активность в «кружках качества».

Таким образом, качество в японских фирмах — это целая система, главным действующим лицом которой является человек, исполнитель. Но действует он не через соблюдение инструкций, а через самоконтроль и экономическую заинтересованность в поиске лучших вариантов.

Полезен ли этот опыт для нас? Безусловно. Однако, пока существует нестабильность технологических процессов, раз-

брос параметров и другие факторы такого рода, контроль необходим, и его надо выполнять. Но делать ставку только на различные ограничения и проверки (сюда можно отнести и госприемку) не всегда правильно.

Представляется целесообразным также шире использовать и мировой опыт стандартизации и применения стандартов; требования последних, как известно, носят за рубежом рекомендательный характер (за исключением законодательно ус-

тавливаемых экологических параметров техники и требований безопасности).

Автор, а вместе с ним редколлегия и редакция журнала надеются, что читатели (рабочие, мастера, руководители производства) выскажут свою точку зрения на поставленные в статье вопросы, став тем самым непосредственными участниками разработки отраслевой системы управления качеством продукции.

УДК 001.894

ИЗОБРЕТЕНИЯ: НЕИСПОЛЬЗОВАННЫЕ РЕЗЕРВЫ

Е. А. МОИСЕЕНКО
Минавтосельхозмаш

Автор предлагаемой вниманию читателя статьи — начальник отдела патентования, изобретательства и лицензий Минавтосельхозмаша. На примере ряда высокоеффективных разработок, выполненных специалистами автомобильной промышленности и защищенных авторскими свидетельствами, он пытается проанализировать положение дел с использованием не только в отрасли, но и в стране изобретений, т. е. продукта интеллектуального творчества человека.

ПРЕДПРИЯТИЯ и организации автомобильстроительной отрасли ежегодно подают 1800—1900 заявок на изобретения, из которых изобретениями признаются 1100—1200, т. е. около 60 % числа заявок. На предприятиях используются 1100 изобретений, из них около 500 — впервые. Другими словами, в производстве находится применение только каждое третье. При этом они дают экономический эффект, достигающий 220 млн. руб. в год.

Казалось бы, показатели, как принято говорить, вполне благополучные. Тем более, что они — из лучших среди машиностроительных министерств (Минавтопром неоднократно занимал призовые места на Всесоюзном смотре по использованию изобретений в народном хозяйстве).

Однако анализ изобретений, внедренных за последние годы, показывает: лишь незначительная часть из них создает достаточно весомый экономический эффект. Более того, даже эта часть не всегда используется в изделиях, обладающих высоким техническим уровнем.

Это одна сторона проблемы. Другая, не менее важная, заключается в тех трудностях, которые порой становятся не преодолимым препятствием на пути внедрения изобретений. Вот несколько конкретных примеров.

Группой специалистов Минского моторного завода (В. М. Жарновым и др.) разработано весьма эффективное изобретение (А. с. 1158773, СССР), касающееся фторопластовой окантовки газового стыка дизелей, которое без дополнительных капитальных вложений и изменения конструкции двигателей позволяет снизить удельный расход топлива на 4—6,8 г/кВт·ч (3—5 г/л.с·ч), на 15—20 % — дымность выпускных газов, в 2—2,5 раза увеличить срок службы прокладок головок блока. Его внедрение на шести моторостроительных заводах экономит народному хозяйству 16 млн. руб. в год. А вот на КамАЗе им «занимаются» с 1986 г. и конца этому не видно, хотя речь идет о повышении важнейшего показателя технического уровня двигателя КамАЗ — топливной экономичности.

Сотрудник НИИАТМа С. Б. Мелкумов предложил технологию нанесения органосиликатного покрытия на стенки глушителя (А. с. 609241, СССР), которая в 2—2,5 раза повышает срок службы глушителя, на 20 % снижает его металлоемкость, а главное — не требует применения остродефицитной нержавеющей стали. Трудно поверить, но факт: изобретение внедрено в ПО «Холомаш» Минхиммаша, но так и не нашло применения на предприятиях нашей отрасли.

Еще сложнее складываются судьбы изобретений «сторонних» авторов: к ним отношение формально-бюрократическое. Пример тому — история с внедрением на Ульяновском автозаводе имени В. И. Ленина изобретения (А. с. 552217, СССР) заслуженного изобретателя СССР В. Г. Григоряна «Устройство для отключения передних ведущих колес автомобиля», которое упрощает конструкцию механизма отключения, облегчает процесс включения-выключения передних ведущих колес, сокращает с 1,5 мин до 7 с необходимое для него время, увеличивает ходимость передних ведущих мостов автомобилей УАЗ до 350—400 и шин до 70—80 тыс. км, снижает расход топлива на 1,5—2 %. Более 15 лет длится тяжба автора с УАЗом по поводу внедрения этого, довольно

простого, но эффективного устройства. Вопрос многократно рассматривался на разных уровнях, включая заместителя председателя Совета Министров СССР, подписан приказ Министерства, но воз и ныне там.

Этот же автор еще в 1973 г. предложил фильтрующий элемент для фильтров тонкой очистки масла автомобильных двигателей (А. с. 583543, СССР), позволяющий в 2 раза увеличить периодичность смены масла в двигателях, значительно сократить его расход, снизить трудоемкость технического обслуживания автомобилей. По самым скромным подсчетам экономический эффект от использования нового фильтрующего элемента только на предприятиях Мосавтолегтранса мог бы составить 700 тыс. руб. в год, ежегодно экономилось бы более 2,5 тыс. т масла. Заволжский моторный завод имени 50-летия СССР еще в 1975 г. выпустил извещение о постановке на производство этого фильтрующего элемента, но далее дело не пошло: производство до сих пор не налажено. Аналогичная ситуация сложилась и с фильтрующим элементом для очистки масла в двигателях автомобилей ВАЗ (А. с. 971418, СССР). Между тем потребность в таких элементах огромная. И ее «уловили» кооператоры: сейчас производством фильтрующих элементов Григоряна заняты несколько кооперативов в разных концах страны.

Крайне медленно организуется промышленное производство двигателей, работающих по газодизельному процессу, на ПО «КамАЗ» и других заводах, хотя процесс, разработанный в НАМИ, позволяет на 50 % снизить расход дизельного топлива, токсичность и дымность отработавших газов. (Не случайно им заинтересовался ряд зарубежных фирм.)

Созданная на ЗИЛе конструкция обода колеса (А. с. 1031797, СССР) позволяет ежегодно экономить до 1500 т металлокрепежа, дает экономический эффект более 500 тыс. руб. Однако внедрение изобретения растянулось на несколько лет, потому что заводы Минчермета не поставляют необходимый прокат.

В ПО «ГАЗ» разработан комплекс автоматизированного оборудования для переработки металлической стружки, позволяющий экономить до 10 тыс. т чугуна в год и получить экономический эффект до 300 тыс. руб., однако тиражирование данного оборудования и технологии для других заводов отрасли никто практически не занимается.

Названное — лишь малая толика высокоеффективных изобретений, которые все еще ждут своего часа. Значительный научно-технический потенциал в виде разработок, выполненных на уровне изобретений, накоплен в НАМИ, НПО «АвтоЭлектроника», НИИТавтоПром, «ВНИИПП» и др., практически на всех предприятиях отрасли. Причем большинство изобретений обладает высоким техническим уровнем, не уступающим мировому. Об этом свидетельствует все возрастающее число лицензий, передаваемых зарубежным фирмам. И, тем не менее, проблема ускорения использования изобретений, созданных на предприятиях и в организациях отрасли, остается одной, пожалуй, из самых насущных.

Причины такого положения очевидны: отсутствие экономической заинтересованности предприятий и их монопольное положение: «потребитель возьмет любую продукцию». Причем, как ни странно, при переходе отрасли на самоокупаемость, самофинансирование, полный хозяйственный расчет и усиление самостоятельности предприятий и организаций не желание руководителей заниматься внедрением нового не стало слабее. Более того, оно даже кое-где усилилось: стремясь сэкономить фонд материального поощрения (вот он, экономический интерес!), руководители ряда институтов и объединений сокращают, а в ряде случаев и ликвидируют патентные подразделения, объединяют с другими функциональными службами, тем самым лишая их самостоятельности (ГКТИавтоПром, КЭКТИавтоПром и др.).

Такая техническая политика — политика близорукая, бесперспективная. Уже сегодня, когда предприятия получили право самостоятельно выходить на внешние рынки, технический уровень, конкурентоспособность экспортимуемой продукции становится делом наиважнейшим. Нельзя забы-

вать и о том, что на данном этапе экономическую и хозяйственную независимость приобретает и отечественный потребитель автомобильной техники, что недалек час, когда он скажет: «Возьму то, что нужно мне, а не то, что хотите сбыть вы». Так что от внедрения нового, патентоспособно-

го, не уйти. И здесь без участия достаточно квалифицированных патентоведов и методического руководства патентных подразделений не обойтись. Точно так же, как и без постоянной заботы о внедрении новых изобретений.

ОТВЕТЫ НА ПИСЬМА ЧИТАТЕЛЕЙ

УДК 681.3.016:629.113.073.286

БАЗА ДАННЫХ ПО ТОПЛИВНО-СКОРОСТНЫМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ АТС

Кандидаты техн. наук А. Б. БРЮХАНОВ и В. Е. ВОЛКОВ, А. В. РЫЖОВ
ИПК Минавтосельхозмаша, ВАЗ

«Несмотря на стремление конструкторов достичь мирового уровня, в каждой новой модели они «умудряются» применить устаревшие технические решения, — пишет наш читатель И. Б. Филин из Новосибирска. — Создается впечатление, что кое-кто из создателей отечественных автомобилей не знает находок своих коллег — отечественных и зарубежных. Думается, настала пора свести все данные о передовом опыте в автомобилестроении в единую систему, своего рода банк данных по всем параметрам АТС, из которого любой мог бы получить необходимую ему информацию».

Такая база данных — по топливно-скоростным характеристикам легковых автомобилей — создана. О ней — публикуемый ниже материал.

С ПЕЦИАЛИСТАМИ конструкторско-экспериментального комплекса ВАЗа и ИПК Минавтосельхозмаша для персональной микроЭВМ «Электроника-85» создана информационная база данных по топливно-скоростным показателям легковых автомобилей, реализованная в операционной среде UNIX.

Этап работы	Решаемая задача	Информация
Анализ потребности в автомобилях различных вариантов	Определение границ класса аналогов проектируемого автомобиля, его основных размеров и показателей Анализ информации по состоянию дел на мировом рынке автомобилей Анализ перспектив сбыта моделей на период внедрения разработок в производство Оценка научно-технических разработок в области подсистем Выбор автомобилей-аналогов, имеющих наибольший успех Определение общих требований к автомобилю и агрегатам Оценка применяемых на них прогрессивных решений для улучшения топливно-скоростных свойств автомобилей-аналогов Формулирование требований к данным свойствам проектируемого автомобиля на момент его выпуска	По всем имеющимся в информационной базе данных параметрам и их взаимосвязи
Разработка технического задания на автомобиль	По оборудованию автомобилей современным системами и агрегатами и приобретенным благодаря этому преимуществам по топливно-скоростным свойствам	
Разработка технического проекта на автомобиль	Топливно-скоростные показатели автомобилей — прямых аналогов проектируемого, данные для моделирования на ЭВМ	
Конструирование	Данные для моделирования на ЭВМ топливно-скоростных показателей автомобиля, результаты испытаний образцов	
Производство	Результаты испытаний опытных партий и серийных образцов	

База данных обеспечивает дополнение, поиск, модификацию и вывод информации, ее восстановление после случайных сбоев, алгебраическую и статистическую обработку, а имеющиеся сервисные программы — защиту от ненужного доступа, некомпетентного вмешательства и случайных грубых ошибок. Оператор получает данные о командах, возможностях информационной базы, структуре и количестве введенной информации. Применение же специально разработанного языка-интерпретатора позволяет выбрать доступный уровень гибкости и вести простой диалог с ЭВМ.

Программное обеспечение реализуется в двух режимах: пакетном или диалоговом. При работе в пакетном режиме необходимо предварительно описать алгоритм работы на языке-интерпретаторе и подготовить данные для ввода в командном файле; обработка данных и запросов идет автоматически до момента обнаружения грубых ошибок. В диалоговом режиме информационная база данных ждет от оператора команды, подтверждения своих действий или ввода данных.

На различных этапах создания автомобилей при помощи разработанной базы данных можно решать следующие задачи (см. таблицу).

В базе данных хранится самая разнообразная информация по автомобилям: общие (класс, страна, фирма, модель, модификация, год испытания) и технические характеристики (длина, ширина, высота, коэффициент аэродинамического сопротивления, поперечная площадь), данные по узлам и агрегатам (тип двигателя, модель, объем, степень сжатия, мощность и момент при определенной частоте вращения коленчатого вала двигателя, тип топлива, внешняя скоростная характеристика, особенности комплектации; передаточные числа коробки передач, раздаточный коробки, главной передачи; модель, размер и динамический радиус шин, коэффициент их сопротивления качению); результаты испытаний (расход топлива при скорости 90, 120 км/ч и в европейском городском цикле, максимальная скорость, частота вращения коленчатого вала двигателя при максимальной скорости, время разгона с места до скоростей 60, 90, 120 и 140 км/ч, время разгона без переключения передач в диапазоне скоростей 60—80, 60—100, 60—120 и 60—140 км/ч на четвертой и пятой — если есть — передачах, частота вращения коленчатого вала при переключении передач; комментарии; источник информации).

При вводе информации в режиме диалога путем моделирования на ЭВМ выявляются и устраняются все неточности и несоответствия. После этого, а также разрешения всех вопросов в базу данных заносится только информация, полученная из источника (результаты моделирования не хранятся). Тем самым для всех имеющихся данных обеспечивается достаточное качество моделирования.

При выводе есть возможность реставрировать недостающую информацию (фактор обтекаемости автомобиля, коэффициент сопротивления качению, некоторые параметры двигателя) с использованием базы данных. (Итог моделирования и восстановленные недостающие данные появляются только при выводе документа и помечаются.)

Результат выполнения запроса может выводиться в форме стандартного отчета, таблицы (в последнем случае оператор указывает выходные параметры и определяет «шапку» таблицы) или графиков (обычно это внешняя скоростная и нагрузочная характеристики двигателей; зависимости скорости автомобиля от частоты вращения коленчатого вала ДВС, ускорения — от скорости по передачам и др.).

Следует добавить, что фирмы испытывают автомобили при различной нагрузке, а исследование и моделирование топливно-скоростных показателей в НТЦ ВАЗа выполняются при нагрузке в 150 кг. Поэтому результаты испытаний при выводе путем моделирования сначала приводятся в соответствие (нормируются) и в таком виде используются в работе.

КОНСТРУКЦИИ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

УДК 629.114.6

ЗАЗ-1102: МОДИФИКАЦИИ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ

В. М. МОСЯГИН, Н. И. ЯЛАНЖИ
ЗАЗ

ПОЧТИ тридцать лет Запорожский автозавод «Коммунар» выпускает различные модификации автомобилей для инвалидов, оборудованные специальными агрегатами и органами управления, которые созданы на базе основных моделей (например, ЗАЗ-968МБ, 968МД и 968МР — на базе ЗАЗ-968М). По сравнению с конструированием специального транспорта для инвалидов такой подход имеет с точки зрения потребителя ряд преимуществ.

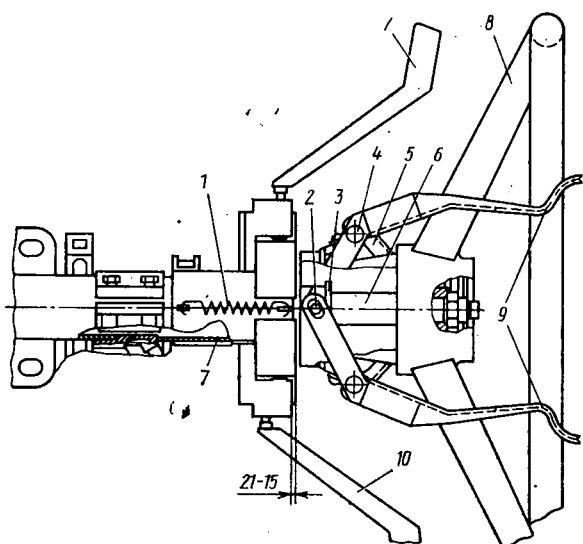


Рис. 1

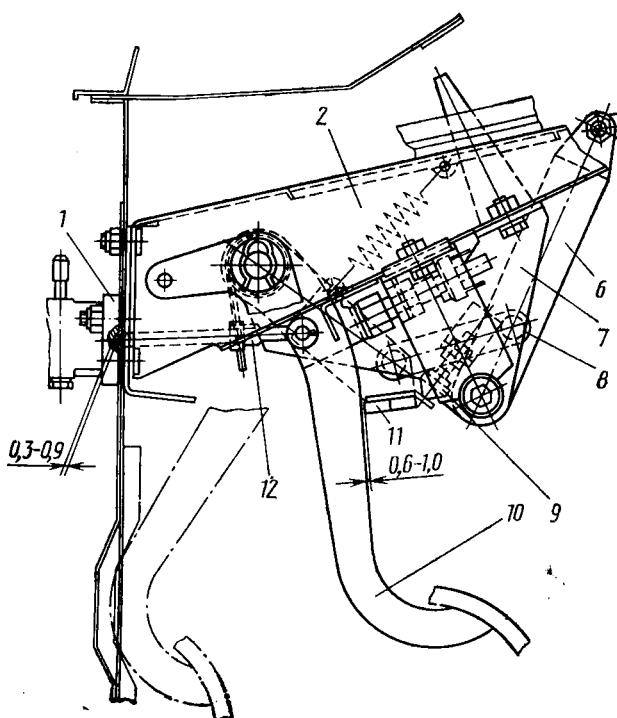


Рис. 2

Во-первых, упрощается обеспечение запасными частями, обслуживание и ремонт автомобиля (зная основную модель, на СТО без труда осваивают ее модификации). Во-вторых, модернизация базовой конструкции автоматически распространяется на модификации (модернизация специальных автомобилей для инвалидов идет, как мы знаем, много медленнее). В-третьих, имея базовый автомобиль, владелец при необходимости может сравнительно легко дооборудовать его органами ручного управления (кстати, как показывает опыт последних десяти лет, распространение комплектов такого оборудования через специальные магазины посылочной торговли более эффективно, чем через СТО).

Важно учитывать и психологический фактор. Инвалид за рулем вовсе не стремится афишировать свою инвалидность. Вспомним: даже знак на стекле, подчас то единственное, что отличает автомобиль инвалида в транспортном потоке, некоторые устанавливают избегают. То есть создание транспорта для инвалидов на базе автомобиля общего пользования оставляет решение вопроса за ними.

Исходя из этого при разработке нового поколения автомобилей для инвалидов на заводе было решено пойти по традиционному пути. Базовой моделью для них стал ЗАЗ-1102, массовое производство которого осваивается сегодня.

Разработаны три модификации автомобиля для инвалидов: ЗАЗ-11027, рассчитанная на управление руками и одной ногой, ЗАЗ-11028 — на полностью ручное и ЗАЗ-11029 — одной рукой и одной ногой (в последней предусмотрены четыре варианта управления).

С особенностями конструкции базового автомобиля журнал уже знакомил читателей (№ 6, 1988 г.). Скажем лишь, что он удобнее для посадки, чем ЗАЗ-968М: шире дверной проем, нет близко расположенных к дверям выпуклых в сторону салона брызговиков передних колес.

Характерная черта всех трех модификаций — установка дефорсированного двигателя МeMЗ-2451. Он рассчитан на бензин А-76, который не только дешевле, но и более доступен, что не менее важно (в первую очередь для инвалидов, проживающих в сельской местности).

На автомобилях ЗАЗ-11027 и ЗАЗ-11028 использован тот же принцип управления, что и на ЗАЗ-968МБ и ЗАЗ-968МД. Оно осуществляется при помощи расположенного на рулевом

колесе ручного привода акселератора и ручного привода гидравлического тормоза. В свое время эта система подвергалась критике: вместо нее некоторые потребители предлагали оборудовать ручным приводом только сцепление, а управление тормозов и газом перевести на ножное. На первый взгляд, такой принцип управления приемлем, и завод в конце концов решил перейти на него. Но уже через год был вынужден вернуться к прежнему: многочисленные жалобы инвалидов были вызваны не только привычкой к определенному способу управления, но и возросшими нагрузками при торможении автомобиля на подъеме.

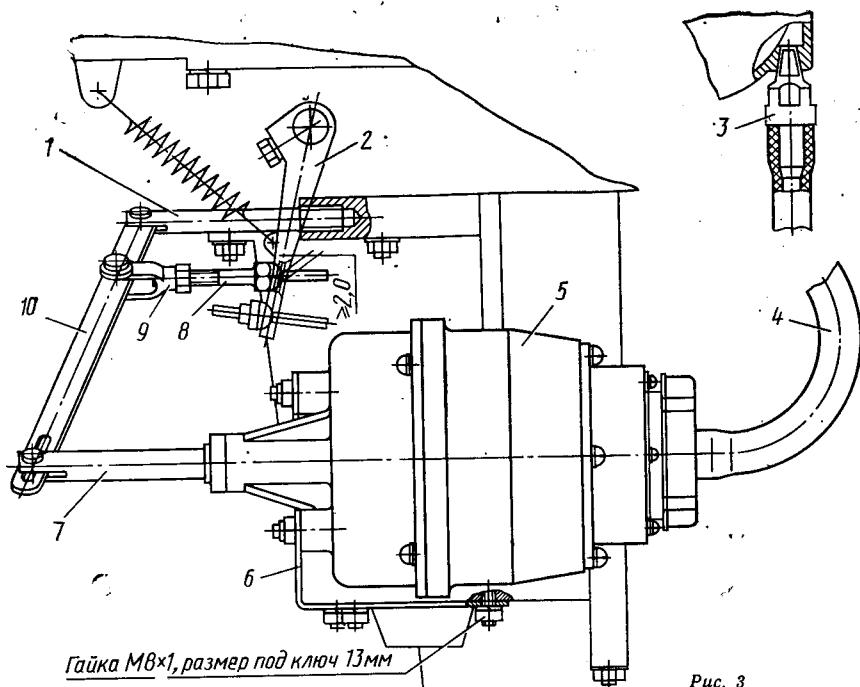


Рис. 3

Механизм ручного привода акселератора автомобилей ЗАЗ-11027 и ЗАЗ-11028 впервые выполнен на травмобезопасном рулевом колесе типа «Тюльпан» (рис. 1). При вращении рулевого колеса 8 рычаги 9 управления акселератором поворачиваются вокруг осей 4, которые вместе с кронштейном 5 прикреплены к этому колесу. Через поддятник, цапфы которого соединены с внутренними концами рычага 9, при любом положении рулевого колеса усилие руки передается к ползуну 3 (т. е. при управлении поворотом автомобиля положение рук водителя относительно рычагов 9 не меняется), вызывая его перемещение на рулевом валу 6. При этом пружина 1 растягивается. Вместе с ползуном 3 передвигается и трос 11, так как один его конец закреплен на ползуне. Второй конец троса крепится к рычагу управления дроссельной заслонкой карбюратора. Усилие, необходимое для открытия дроссельной заслонки, незначительно, потому что трос 6 короткий, а размещен он в оболочке с пластмассовой вставкой, материал которой имеет низкий коэффициент трения. Закрывается заслонка простым отпусканием рычагов 9 (под действием пружины 1).

На рулевой колонке расположены, по аналогии с автомобилями ВАЗ, переключатели 7 и 10 управления дальним и ближним светом, сигналами поворотов, стеклоочистителями и стеклоомывателями, а также включатель (кнопка) звукового сигнала.

Такое близкое от обода рулевого колеса расположение рычагов и переключателей позволяет водителю управлять одновременно поворотом автомобиля, «газом», световыми и звуковыми сигналами.

На автомобилях ЗАЗ-11027 и ЗАЗ-11028 предусмотрен (рис. 2) ручной привод рабочего тормоза. Его шток 3 с головкой 5 установлен так, что имеет возможность осевого перемещения на самоустанавливающейся опоре 4, закрепленной на панели приборов. Второй конец штока шарнирно соединен с рычагом 6, ось которого установлена в опоре 7, жестко связанной с кронштейном 2 педали 10 тормоза. Две серги 8 соединяют рычаг 6 с промежуточным рычагом 11, который установлен на оси педали тормоза и имеет отогнутый конец, воздействующий на эту педаль. Педаль, как и на базовой модели, через толкатель 12 передает усилие на поршень главного тормозного цилиндра 1.

Рабочий тормоз приводится в действие путем осевого перемещения штока 3 вперед.

В исходное положение механизм ручного привода рабочего тормоза возвращается посредством пружины. Оно устанавливается регулируемым резьбовым упором 12. Вращая резьбовый упор, придают промежуточному рычагу 11 такое положение, чтобы зазор между ним и педалью тормоза в месте их контакта был в пределах 0,4—1 мм.

Управление сцеплением автомобиля ЗАЗ-11027 — ручное, а автомобили ЗАЗ-11028 и ЗАЗ-11029 оборудуются (рис. 3) электровакуумным приводом сцепления (ЭПС). Исполнительный механизм последнего — вакуумная камера 5 — жестко закреплена на кронштейне 6, а кронштейн — на картере коробки передач. Шток камеры соединен с рычагом 10, а последний, в свою очередь, — с опорой 1, ввернутой в резьбовое отверстие специального прилива картера коробки передач. Рычаг 10 шарнирно связан также с вилкой 9, в которую ввернут толкатель 8, воздействующий на рычаг 2 вилки выключения сцепления. Рабочая полость вакуумной камеры при помощи гибкого трубопровода 4 через обратный клапан 3 соединена с впускным коллектором двигателя.

Управление вакуумной камерой осуществляется электронным блоком с пультом управления, в который входят переключатель режимов работы ЭПС (имеет три положения: «Выключено», «Включено» и «Тяжелые дорожные условия»), контрольная лампа и электрическое контактное устройство для подачи команды на принудительное размыкание сцепления в момент переключения передач.

Вакуумная камера при появлении в ней разрежения через рычаг 10 и толкатель 8 воздействует на рычаг 2 вилки выключения сцепления; если разрежения нет, сцепление включено. Величина управляющего сигнала, выдаваемого электронным блоком, зависит от частоты вращения коленчатого вала двигателя, а от величины этого сигнала — положение переключающего клапана 3 (соединен с атмосферой или впускным коллектором двигателя), т. е. в конечном счете штока 7 и механизма сцепления.

Электровакуумный привод сцепления существенно облегчает управление автомобилем, так как обеспечивает автоматическое управление сцеплением на всех режимах движения автомобиля: размыкает сцепление при переходе двигателя на режим холостого хода, постепенно замыкает его при плавном трогании и разгоне автомобиля, блокирует (полное, без проскальзывания, замыкание) после разгона, размыкает в момент переключения передач, исключает размыкание на принудительном холостом ходу (при торможении автомобиля двигателем), размыкает в процессе остановки автомобиля.

«Физика» работы ЭПС на большинстве перечисленных режимов очевидна: все зависит от частоты вращения коленчатого вала и связанного с ней положения вакуумного клапана, а следовательно, величины разрежения в вакуумной камере. Они задаются электронным блоком управления. И только один режим — момент переключения передач — работает от отдельного датчика, включенного параллельно блоку управления. Датчик — простой концевой выключатель, который замыкает электрическую цепь ЭПС при переключении передач. Делается это в начальной фазе перемещения рычага переключения передач, т. е. в момент приложения усилия к нему. Как только усилие приложено, цепь замыкается, ЭПС выключает сцепление. Рычаг перемещают и включают нужную передачу. Но как только усилие снимается с рычага, контакты выключателя размыкаются, сцепление включается.

При эксплуатации у ЭПС есть лишь одна регулировка — частоты вращения коленчатого вала двигателя в момент трогания автомобиля с места на горизонтальном ровном участке. Эта частота должна быть равной 1200—1350 мин⁻¹. Ее изменяют, заворачивая или выворачивая толкатель 8.

Окончание см. в следующем номере.

Продолжается подписка на журнал «Строительные и дорожные машины» на 1990 г., которая принимается без ограничений всеми почтовыми отделениями, агентствами Союзпечати и общественными распространителями по месту работы или учебы.

Индекс журнала — 70885.
Подписная цена на 1 год — 6 руб. 60 коп.
В свободную продажу журнал не поступает.

КАБИНЫ КамАЗов С УЛУЧШЕННОЙ ШУМОИЗОЛЯЦИЕЙ

С. А. ВОРОНЦОВ, Т. В. ИВАНОВА, В. Ф. НИСЬКОВ
НИЦИАМТ

В ВЕДЕНИЙ в действие в 1989 г. ГОСТ 27435-87 ограничил допустимый уровень внутреннего шума грузовых автомобилей до 82 дБА. Это потребовало от автозаводов, в том числе КамАЗа, принять меры, гарантирующие соответствие выпускаемых автомобилей его требованиям, а также разработать перспективные конструкции, способные в будущем конкурировать с лучшими мировыми аналогами.

В ходе решения проблемы специалистами КамАЗа и НИЦИАМТ проведены акустические исследования автомобилей КамАЗ, позволившие найти причины, источники, качественный состав шума, каналы его передачи в кабину. В частности, удалось установить, что в диапазоне частот до 200 Гц в кабинах доминирует структурный шум, обусловленный вибрациями панелей из-за работы силового агрегата; при частотах, больших 200 Гц, преобладает шум «воздушный», излучаемый агрегатами автомобиля в атмосферу и проникающий в кабину через панели и отверстия. Однако первый незначительно влияет на общий уровень шума. Поэтому в дальнейшем исследовались, в основном, источники «воздушного» шума и звукоизоляция кабин.

В результате установлено, что главными источниками «воздушного» шума, проникающего в кабину, являются дизель (наибольшая активность — в диапазоне частот 800—1250 Гц) и коробка передач (спектр шума при движении на всех передачах одинаков, но доминируют две зоны с повышенными уровнями звукового давления — 315 и 1000 Гц). Выявлено также, что самые акустически нагруженные панели кабины — задняя стенка, вертикальная перегородка моторного отсека, панель спального места, центр пола кабины над двигателем, колесные ниши, пол (под ногами водителя и пассажира). Но большинство панелей серийных КамАЗов звукоизолированы надежно. Шум же проникает в кабину главным образом через уплотнения люка рычага управления коробкой передач.

Устранить этот недостаток удалось при помощи разработанного на КамАЗе и внедренного в 1987 г. оригинального уплотнения люка, позволившего снизить уровень шума в кабине на 5—7 дБА (до 81—82 дБА), что с гарантированным запасом обеспечивает соответствие требованиям ГОСТ 27435-87. Однако высокие уровни внешнего акустического

нагружения всех других панелей — тоже явление, не способствующее акустической защите кабины. Чтобы его уменьшить, на автомобиле применили эффективные звукоизолирующие и звукооглощающие материалы на основе сектумпороза и сэндвичевой структуры фирмы «Файст» (ФРГ). В итоге уровень шума в кабине снижен до 74,5 дБА. (В кабинах современных грузовых автомобилей ведущих зарубежных фирм уровень шума составляет: «Мерседес-Бенц 2238» — 75; «Вольво-1227» — 73; «Скания-142Н» — 77; «Форд-Карго» — 75 дБА.)

Однако с целью повышения конкурентоспособности автомобиля разрабатываются рекомендации по дальнейшему снижению его внутреннего шума. Проведенные в этих целях экспериментально-расчетные исследования позволили найти панели, имеющие как недостаточную (пол кабины над двигателем, вертикальная перегородка моторного отсека, панель спального места, задняя стенка кабины), так и излишнюю для поставленной задачи звукоизоляцию (пол под ногами водителя и пассажира, крыша, дверцы, колесные ниши). Расчеты показали также, что при оптимальном использовании звукоизолационных материалов (перераспределение с панелями, имеющими излишнюю звукоизоляцию, на панели с недостаточной) можно без увеличения материоемкости дополнительно снизить шум в кабине еще на 2—3 дБА.

Таким образом, проведенные исследования дали возможность за счет повышения эффективности уплотнения люка рычага управления коробкой передач, оптимального применения высокоеффективных звукоизолационных материалов уменьшить уровень внутреннего шума до 72 дБА, т. е. ниже уровня шума лучших зарубежных автомобилей, а также выработать рекомендации по достижению комфортных акустических условий на рабочем месте водителя (70 дБА и менее).

ЛиАЗ-5256. ЭЛЕКТРОННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ГМП

В. В. БАРАНОВ, В. С. БОГДАНОВ, Л. Д. ПОЛЯК
НАМИ

В отрасли начат промышленный выпуск больших городских автобусов ЛиАЗ-5256, оборудованных трехступенчатой ГМП «ЛиАЗ-3» [мод. 192.17], которая, в отличие от базовой модели, снабжена электронным блоком управления 43.3761 [выпускается КЗАМЭ]. Применение блока заметно улучшило характеристики как самой ГМП [плавность переключения передач, ресурс], так и автобуса [например, за счет оптимизации моментов переключения передач расход топлива автобусом уменьшен на 3—4%]. Но электроника — дело для эксплуатационников сравнительно новое, вызывающее множество вопросов. Думается, на основные из них ответят публикуемые ниже материалы, так как готовили их специалисты тех организаций и предприятий, где эта электроника создавалась, испытывалась и производится.

ВЫПУСКАЕМАЯ в настоящее время трехступенчатая ГМП предназначена для установки на городские автобусы, оборудованные дизелем. В ней применена механогидроэлектрическая система автоматического управления, переключающая передачи в таком порядке: вначале последовательно с первой до третьей, затем блокируется гидродинамический трансформатор (ГДТ). Причем эксплуатационные показатели автобуса в значительной степени зависят от того, при каких скоростях его движения переключаются передачи и блокируется ГДТ. Например, увеличение этих скоростей (в определенных пределах, разумеется) позволяет в большей степени использовать мощность двигателя, т. е. улучшить динамику автобуса. Однако одновременно ухудшается его топливная экономичность. И особенно — в зависимости от скорости движения, при которой блокируется ГДТ. Значит, конструктору приходится идти на компромисс: применять так называемую двухпараметрическую систему управления

ГМП, при которой величины скоростей движения, соответствующие переключению передач, зависят от положения педали управления подачей топлива.

Так, если педаль почти полностью нажата (скажем, более чем на 95%), это свидетельствует о желании получить высокие тягово-динамические качества автобуса, и, следовательно, целесообразно реализовать «динамическую» программу переключения, обеспечивающую наиболее полное использование мощности двигателя. В случае, когда педаль занимает промежуточное положение (например, от 40 до 95%), требования к динамике автобуса отходят на второй план, а добавившись следует наилучших топливно-экономических показателей. Соответственно этому скорости движения, при которых должны производиться переключения, нужно снизить, причем их оптимальные величины определяются исходя из необходимости обеспечить максимальный КПД системы «двигатель — трансмиссия» при всех текущих величинах скорости в процессе разгона. Наконец, если педаль смещена менее чем на 40 % ее хода, т. е. у автобуса установившийся либо близкий к нему режим движения, в качестве критерия выбора передачи и состояния фрикционного блокировки ГДТ должен быть критерий, минимизирующий расход топлива при заданном сопротивлении движению или при заданном тяговом усилии на ведущих колесах. (Расчеты показывают, что оптимальные величины скоростей, соответствующих переключению в этом случае, могут существенно отличаться от величин на режимах разгона).

В положении педали, близком к 95% ее хода, скорость, при которой происходит переключение с первой передачи на вторую, равна 18 км/ч, со второй на третью — 28, а блокировка ГДТ осуществляется при скорости 38 км/ч, чему соответствует частота вращения коленчатого вала двигателя, равная 1200 мин⁻¹. Для обеспечения наилучших динамических показателей автобуса при полностью «утопленной» педали (положение «клик-даун») предусмотрено увеличение перечисленных скоростей на 10 км/ч. При небольших перемещениях педали эти скорости, наоборот, снижаются на 5 км/ч. Чтобы приблизить реальные процессы к желаемым, с

1986 г. для управления трехступенчатой ГМП автобусов начали применять электронную систему, основным элементом которой является электронный блок автоматики.

Порядок переключения передач при ней остался таким же, как и при механической системе. Однако у ГМП появился ряд достоинств. Во-первых, электронная система дала возможность индивидуально настраивать каждый из режимов переключения, т. е. переходы с первой на вторую, со второй на третью передачи и обратно, а также включение и выключение блокировки ГДТ. Благодаря этому обеспечиваются оптимальные условия совместной работы ГМП и двигателя на каждой из передач. Во-вторых, настройка не зависит от состояния самой ГМП, температуры окружающей среды, вибрации и т. д. (Данное качество электронной системы в сочетании с безынерционностью работы позволяет настраивать ее на включение и выключение блокировки ГДТ при скоростях движения, соответствующих минимальным устойчивым частотам вращения коленчатого вала двигателя, что является решающим фактором для достижения наилучшей топливной экономичности автобуса. Для механической гидроэлектрической системы такая настройка неприемлема, поскольку из-за ее меньшей стабильности и повышенной инерционности двигатель может попадать в зону неустойчивой работы.) В-третьих, электронная система создает реальные предпосылки для более заметного, чем это принципиально возможно при обычных системах, улучшения технико-экономических показателей автобусов: она позволяет блокировать ГДТ не только на третьей, но и на низших передачах (для снижения динамических нагрузок в трансмиссии, возникающих в процессе переключения передач, система на время переключения разблокирует ГДТ). Испытания автобуса с таким вариантом управления ГМП показали, что в городских условиях дополнительная экономия топлива может составить 2—3 %.

Однако сочетание механической гидроэлектрической системы управления с электронной приставкой, во-первых, оказалось неудачным аппаратурным решением, во-вторых, не позволяло реализовать все преимущества электронной системы, отмеченные выше. Вот почему дальнейшие работы, направленные на улучшение технико-экономических показателей автобусов с ГМП, проводились на базе только электронных систем управления, реализующих различные алгоритмы управления ГМП. Для этого на базе серийного блока управления в НАМИ создано несколько вариантов модернизированного блока. Причем исходили из следующего.

В системе управления, предусматривающей блокирование ГДТ на низших передачах, нужно обеспечить плавность переключения тех передач, на которых ГДТ заблокирован. Поэтому необходимо, чтобы система каждый раз сначала выключала фрикцион блокировки, затем производила переключение передачи, а потом снова включала блокировку ГДТ. Понятно, что фрикцион будет работать в очень тяжелых нагрузочных режимах (на каждой передаче срабатывать дважды). Отсюда — быстрое изнашивание фрикционов, которое может не окупиться сэкономленным топливом. Но исследования, проведенные в НАМИ, показали, что такого положения можно избежать: блокировка ГДТ на всех передачах (после некоторого начального разгона на первой ступени с незаблокированным ГДТ) по сравнению с его блокировкой только на второй и третьей передачах дает дополнительную экономию топлива, не превышающую 1 %. Следовательно, применять ее на всех передачах смысла нет — достаточно ограничиться двумя высшими. В итоге для управления ГМП была разработана двухфункциональная двухпараметрическая система автоматики, где положением педали подачи топлива задается как скорость движения, при которой переключаются передачи, так и сам алгоритм переключения.

Суть этого алгоритма сводится к следующему.

Известно, что при малых подачах топлива его удельные расходы существенно зависят от режимов работы двигателя, в первую очередь, от крутящего момента и частоты вращения коленчатого вала. Так, при скоростях движения 25—33 км/ч, когда включение третьей передачи с заблокированным ГДТ недопустимо из-за низкой частоты вращения коленчатого вала (менее 1000 мин⁻¹), в случае работы ГМП на второй ступени с заблокированным ГДТ для поддержания движения требуется весьма небольшой крутящий момент, соизмеримый с моментом, затрачиваемым на преодоление потерь в самом двигателе и в трансмиссии. Это ведет к низкому КПД системы «двигатель — трансмиссия», в том числе и за счет того, что удельный расход топлива двигателем в 1,5—2 раза превышает величины, характерные для его внешней характеристики. В то же время при включении третьей передачи с незаблокированным ГДТ, во-первых, частота вра-

щения коленчатого вала достаточна для устойчивой работы двигателя; во-вторых, благодаря тому, что от него требуется больший, чем в рассмотренном выше случае, крутящий момент, он работает при относительно невысоких удельных расходах топлива; в-третьих, ГДТ работает с достаточно высоким КПД (не ниже 82 %). Значит, расход топлива для целой области режимов движения будет меньше. (По данным испытаний, расход топлива при установившемся движении автобуса полной массой 15,5 т по ровному участку дороги со скоростью, например, 30 км/ч на третьей ступени с незаблокированным ГДТ составляет около 19,5 л/100 км, а на второй ступени с заблокированным ГДТ — около 26 л/100 км, т. е. разница превышает 30 %.) Но при увеличении сопротивления движению (например, преодоление подъема) и при установившейся скорости, находящейся в рассматриваемом диапазоне, двигатель и на низших передачах имеет относительно невысокие удельные расходы топлива. Следовательно, область, где движение с разблокированным ГДТ более выгодно, исчезает. (Отметим, что для поддержания движения в этом случае педаль подачи топлива должна быть «утопленной» значительно.)

Расчет на ЭВМ, учитывающий данные обстоятельства, показал, что в качестве наилучшего, с точки зрения экономики, динамики и долговечности агрегатов, следует считать такой алгоритм управления переключением передач и блокировкой ГДТ. При подаче топлива свыше 40 % переключения производится в последовательности: I — II — II₆ — III₆ с разблокированием ГДТ при переключении со второй на третью передачу по закону II₆ — II — III — III₆. Причем в последнем случае переключения отстоит одно от другого на 0,5—0,8 с. (Индекс «б» означает блокировку ГДТ.) При малых подачах топлива (педаль «утоплена» менее, чем на 40 % ее хода) сохраняется традиционный порядок переключения: I — II — III — III₆. Для режима движения с повышенным сопротивлением (он может быть выбран водителем путем перестановки переключателя на контроллере из положения «3A» в положение «2A»), который, чтобы избежать цикличности переключений, предусматривает включение только I и II передач, при всех положениях педали топлива сохраняется порядок переключения I — II — II₆.

Скорости, при которых рекомендуется переключать передачи и блокировать ГДТ, приведены в табл. 1.

Таблица 1

Положение контроллера	Положение педали, % полного хода	Режим переключения				
		I — II	II — II ₆	II ₆ — III ₆	II — III	III — III ₆
«3A»	Более 95	26	34	50	—	—
	40—95	18	26	40	—	—
	До 40	14	—	—	24	34
«2A»	Более 95	26	34	—	—	—
	40—95	20	26	—	—	—
	До 40	18	26	—	—	—

Скорости, при которых должны происходить обратные переключения передач и разблокирование ГДТ, ниже скоростей, соответствующих прямым переключениям и блокировке ГДТ, на 3—4 км/ч (исключение — переход со II на I передачу при малой подаче топлива: он осуществляется при 7 км/ч).

Проведенные на автополигоне испытания большого городского автобуса с ГМП, управляемой модернизированным блоком электронной системы управления, реализующей указанный алгоритм, дали результаты, представленные в табл. 2.

Таблица 2

Показатель	Тип электронной системы		Выигрыш, %
	стандартная	модернизированная	
Расход топлива в городском ездовом цикле, л/100 км	42,0	40,0	4,8
Время разгона до 60 км/ч, с	32,2	30,5	6,0
Время прохождения с места, с:			
400 м	35,2	33,9	3,7
100 м	64,9	63,5	2,2

Из таблицы следует, что использование предложенной НАМИ двухфункциональной двухпараметрической системы управления ГМП (с изменяемым алгоритмом управления) дает существенное улучшение как топливной экономичности, так и динамики автобуса.

ДВУХТОПЛИВНЫЕ ДВИГАТЕЛИ

Н. А. ДИКИЙ, В. Б. ПИЧУГИН
ЗМЗ

Одним из основных параметров, ограничивающих термодинамическое совершенствование карбюраторного ДВС, т. е. улучшение его мощностных и экономических характеристик, является степень сжатия: чрезмерное ее повышение ведет к детонации. Избегают детонации повышением октанового числа бензина. Однако чем оно выше, тем больше нефтяного сырья требуется на производство бензина. Следовательно, снижение потребления бензина за счет повышения термодинамической эффективности двигателя сопровождается существенным уменьшением его выхода в производстве, в результате расход нефтяного сырья на тонну перевозимого груза практически не изменяется. То есть увеличением степени сжатия снизить потребление нефтяного сырья автомобильным транспортом не удается. Положение можно улучшить, если изменить технологию использования топлива в двигателях.

С ОГЛАСНО сложившейся методике, октановое число топлива, установленное из условия бездетонационной работы ДВС на номинальной нагрузке, остается неизменным и на всех остальных режимах работы, хотя при уменьшении нагрузки он, как известно, может работать без детонации и на бензине с меньшим октановым числом. Вывод отсюда очевиден: последний показатель необходимо изменять в зависимости от нагрузки. И двигатель, это предусматривающий, создан на ЗМЗ. Он питается низко- и высокооктановым топливом одновременно. При этом существенно снижается, по сравнению с потребной для номинальной нагрузки, средняя величина октанового числа, что позволяет не только более рационально использовать такой бензин на частичных нагрузках, но и поднять степень сжатия ДВС, т. е. повысить его термодинамическую эффективность.

Этот вывод подтвердили сравнительные стендовые испытания, которые включали получение регулировочных и нагрузочных характеристик и определение пределов бездетонационной работы ДВС по октановому числу топлива.

В качестве объекта испытаний использовались два двигателя ЗМЗ 24-01: серийный со степенью сжатия 6,7 и модифицированный — с измененной камерой сгорания, которая обеспечивала степень сжатия 10,2.

Для серийного двигателя использовался бензин А-76, для модифицированного — он же как низкооктановое топливо и 50 %-я водометанольная смесь в качестве высокооктанового.

Результаты испытаний свидетельствуют, что энергетическая экономичность модифицированного двигателя по сравнению с серийным улучшилась в среднем на 14,5% при одновременном росте на 9% (с 64,8 до 71,2 кВт) максимальной мощности и на 9,6% (с 170 до 188 Н·м) крутящего момен-

та. При этом энергетическая экономичность на разных частотах вращения коленчатого вала повысилась по-разному — от 6,3 до 20,6% на режиме полной нагрузки и от 6,9 до 16,6 — при частичных нагрузках. Исходя из этого были установлены приближенные зависимости октанового числа рабочей смеси, потребного для бездетонационной работы модифицированного двигателя на различных нагрузках.

Одновременно со стендовыми испытаниями были проведены и сравнительные дорожные испытания на автомобиле ГАЗ-24 по городскому ездовому циклу (ОСТ 37.00.1.054-74) — сначала с серийным, затем с модифицированным ДВС, что достигалось перестановкой головки цилиндров на одном и том же двигателе ЗМЗ-2401 и заменой стандартной системы питания на специально разработанную.

Установлено, что автомобиль с модифицированным двигателем расходовал на 100 км пути 13,4 л бензина и 1,83 л водометанольной смеси, а с серийным — 17,5 л бензина, т. е. расход топлива, приведенный к бензину, у автомобиля с модифицированным двигателем снизился на 21,7%. Одновременно уменьшилось на 50% содержание углерода в отработавших газах, а динамические характеристики автомобиля — улучшились. Так, время его разгона на прямой передаче с 30 до 90 км/ч составило 24,5 с, тогда как при серийном двигателе — 28,3.

Таким образом доказано: переход на двухтопливные двигатели позволяет существенно повысить эффективность использования топлива за счет как уменьшения его расхода автомобилем, так и увеличения его выхода из нефти. Потому что, несмотря на возрастание степени сжатия (в данном случае в 1,52 раза), расход высокооктанового топлива при езде автомобиля по городскому циклу не превысил 12%, т. е. средняя величина октанового числа применяемого топлива при эксплуатации автомобиля ГАЗ-24, оборудованного двигателем со степенью сжатия 10,2, в условиях, близких к городскому ездовому циклу, не превышает 82. Однако водометанольную смесь из-за высокой токсичности в ДВС не применяют. Заменить ее можно другими высокооктановыми компонентами: алкилами, изомерами и ароматическими углеводородами, которые в настоящее время используются как добавки (до 40%) к базовым бензинам для повышения детонационной стойкости.

Есть у двухтопливного варианта и такое достоинство: процесс приготовления бензина с заданным октановым числом переносится с нефтеперерабатывающего предприятия на автомобиль (заменяется приготовлением рабочей смеси с переменным октановым числом непосредственно в двигателе). И расчеты показывают: из низкооктанового бензина и высокооктановых компонентов удается получить среднее октановое число не ниже 85 единиц, что позволяет поднять степень сжатия карбюраторного двигателя до 10,5—10,8. В результате последний по экономичности приблизится к дизелю, но почти в 2 раза превзойдет его по удельной мощности. При этом можно будет обойтись без тетраэтилсвинца, который отправляет окружающую среду и не позволяет применить в системах выпуска нейтрализующие устройства.

ОДНОСТУПЕНЧАТЫЕ ВЕДУЩИЕ МОСТЫ. СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Е. Б. АЛЕКСАНДРОВ, канд. техн. наук А. А. ТРИКОЗ
НАМИ

В СВЯЗИ с простотой конструкции, низкими трудоемкостью изготовления и металлоемкостью одноступенчатые ведущие мосты получают в последнее время все большее распространение на АТС, к которым не предъявляются требования повышенного дорожного просвета; сниженной высоты пола (в кузове грузового автомобиля — например, фургона — или салоне городского автобуса); гибкой кинематики тележки (для многоосных автомобилей), обеспечивающей хорошую приспособляемость к профилю дороги, а следовательно, высокую надежность тележек мостов при движении по сильно пересеченной местности или крупным неровностям; сверхвысокой нагрузочной способности при работе в составе тяжелых автопоездов на специализированных дорогах, когда ведомое зубчатое колесо главной передачи для обеспечения

надлежащей надежности и ресурса должно иметь очень большой диаметр, что может оказаться неприемлемым с технологической точки зрения.

К таким АТС относится подавляющее большинство грузовых автомобилей, предназначенных для эксплуатации на дорогах с усовершенствованным покрытием. Так, в США одноступенчатые ведущие мосты применяются практически на всех автомобилях и автопоездах движимой массой до 45 т, а в некоторых случаях — до 55 т.

Кроме уже упоминавшихся простоты и относительной дешевизны одноступенчатые мосты грузовых автомобилей и автобусов обладают, по сравнению, например, с планетарными, рядом эксплуатационных преимуществ, в частности, небольшими потерями мощности как на трение в контакте

зубьев и подшипниках, так и гидравлическими на взвалтывание смазки; незначительными внешними и внутренними шумами вследствие малых линейных скоростей зубчатых колес; низкими расходами на обслуживание и ремонт; высокой надежностью.

Однако в отечественном автомобилестроении одноступенчатые мосты используются недостаточно, и в этом — значительный резерв снижения производственных затрат и повышения технического уровня АТС. (Например, исследования показали, что замена тележки планетарных мостов магистрального тягача 6×4 тележкой одноступенчатых позволит снизить его собственную массу на ~450 кг, при этом надежность и долговечность тележки не ухудшатся).

В связи с этим целесообразно решать вопрос внедрения одноступенчатых ведущих мостов, и решать комплексно.

Дело в том, что ведущие мосты в нашей стране производятся на автомобильных предприятиях (объединениях), выпускающих, как правило, несколько моделей АТС. И это заставляет изготавителей заботиться об унификации. Во-первых, все модели автомобилей, изготавляемых на одном заводе, имеют один и тот же базовый ведущий мост: во-вторых, каждое предприятие производит «свой» мост. Недостатки такого положения очевидны. Так, унификация по предприятиям далеко не всегда обеспечивает надлежащий технический уровень мостов. В частности, часто случаи, когда одинаковые мосты устанавливаются не только на автомобилях с номинальными нагрузками на ведущий мост, близкими по величине, но с разными колесной формулой и назначением. Например, специфика применения магистральных тягачей 4×2 и 6×4, обуславливающая различные требования к их ведущим мостам, определяется существующими дорожными ограничениями, которые устанавливают максимальную величину полной массы автопоезда, как правило, независимо от колесной формулы. Однако на деле тягачи 4×2 используются в составе автопоездов полной массой не более 36—38 т, а 6×4 — 38—44 т, и лишь в отдельных случаях — до 52 т. Таким образом, масса, движимая одним ведущим мостом, на тягачах 4×2 в 1,4—1,6 раза больше, чем на тягачах 6×4 с той же или близкой по величине номинальной нагрузкой на ведущую ось. Соответственно больше и нагрузки, действующие на детали передач мостов. Между тем именно они определяют основной размерный параметр одноступенчатой главной передачи — делительный диаметр ведомого конического (гипоидного) колеса, а следовательно, размеры и собственную массу моста в целом.

В связи с этим в основу унификации мостов должно быть положено равенство полных масс АТС, чего практически нельзя достигнуть в рамках существующей в отрасли структуры производства, основанной исключительно на внутриводской унификации.

Выход из такого положения заключается в создании мощностей для специализированного производства ведущих мостов нескольких типоразмеров.

Номенклатура (см. таблицу) ведущих мостов, которые целесообразно производить на отраслевых специализированных предприятиях, должна быть ориентирована на наиболее прогрессивную одноступенчатую схему, включая в себя, прежде всего, мосты всех планируемых к выпуску магистральных автопоездов. На базе унификации с этими мостами необходимо создать модификации мостов для автобусов, не требующих низкого уровня пола в салоне, — пригородных, междугородных, туристских.

В рамках указанной номенклатуры НАМИ совместно с Институтом надежности и долговечности машин АН БССР уже разработана тележка ведущих мостов магистральных тягачей 6×4 (пятая строка в таблице). Ее ведущие мосты имеют следующие основные параметры:

Тип передачи	Одноступенчатая, гипоидная
Номинальная нагрузка на каждый мост, кН (тс)	90—100 (9—10)
Движимая масса, кг	До 26000
Диаметр делительной окружности гипоидного ведомого колеса, мм	426
Собственная масса моста, кг: среднего	620
заднего	540

При разработке конструкций мостов тележки был проанализирован и учтен отечественный и зарубежный опыт, использованы наиболее прогрессивные конструкторские решения.

Модификация ведущего моста	Номинальная нагрузка на мост, кН (тс)	Движимая масса, т	Диаметр делительного зубчатого колеса (приемно-тировочно), мм	Назначение
Одиночный	26 (2,6)	5,5	240	Грузовые автомобили грузоподъемностью 1,5 и 2 т
То же Тележка	60 (6) 55 (5,5)	15,5	365	Грузовые автомобили 4×2 грузоподъемностью 4,5 т, 6×4 грузоподъемностью 8 т, автобусы длиной 7 м
Одиночный Тележка	80 (8) 90 (9)	23,5 (26)*	426	Грузовые автомобили 4×2 грузоподъемностью 6 т, тягачи 6×4 автопоездов грузоподъемностью 30 т. Автобусы пригородные, междугородные, туристские длиной 10—11 м
Одиночный	100 (10)	27,0	440	Седельные тягачи 4×2 автопоездов грузоподъемностью 16 т
То же	100 (10)	37,0	480	Седельные тягачи 4×2 автопоездов грузоподъемностью 24 т

* Для равнинных дорог с усовершенствованным покрытием.

Например, обеспечена возможна большая жесткость передачи, прежде всего подшипников и чашек дифференциала, что необходимо для правильного распределения нагрузок в контактах зубьев передачи, увеличения ее сопротивляемости перегрузкам. Применены подшипники с улучшенной геометрией (увеличено число тел качения, удлинены ролики, оптимизирован угол конуса). Обеспечен оптимальный подвод смазки к трущимся поверхностям, в том числе к рабочим поверхностям элементов межсекового дифференциала среднего моста. Использованы полые полуоси со шлицевым фланцем, что наряду со снижением собственной массы разгружает полуоси от изгибающего момента, а следовательно, повышает надежность. Диаметр делительной окружности гипоидного ведомого колеса выбран с учетом предполагаемых условий эксплуатации магистрального автопоезда (правильность этого выбора подтверждена расчетами на прочность и долговечность).

Как известно, область применения одноступенчатых ведущих мостов не ограничивается магистральными автотягачами и автобусами. Поэтому НАМИ совместно с Кутаисским автозаводом имени Г. К. Орджоникидзе разработаны и внедрены в серийное производство автомобилей КАЗ-4540 колесной формулой 4×4 передний и задний ведущие мосты с одноступенчатой спирально-конической главной передачей. Они рассчитаны на тяжелые условия эксплуатации в составе сельскохозяйственного автопоезда, в связи с чем обладают некоторыми особенностями. Рассмотрим их.

У КАЗ-4540 достаточно большой радиус односторонних широкопрофильных колес (0,52 м), что обеспечивает необходимый дорожный просвет (300 мм) при делительном диаметре ведомого конического зубчатого колеса, равном 390 мм и гарантирующем высокие надежность и долговечность передач мостов. Кроме того, для обеспечения надежной работы главных передач ведущих мостов применены спирально-конические передачи, имеющие значительно меньший угол спирали, чем у гипоидной, а следовательно, более низкое осевое усилие на ведущей шестерне, и подшипниковые узлы высокой жесткости.

Для обеспечения компактности передачи и одновременно жесткости и стабильности преднатяга подшипники дифференциала установлены по О-образной схеме.

Дифференциал заднего моста — блокируемый по принципу «Полуось-полуось», исключающему нагрузки шестерен дифференциала в эксплуатации.

Масса одноступенчатых мостов КАЗ на ~300 кг меньше соответствующих двухступенчатых.

Важной особенностью передач переднего и заднего ведущих мостов является их полная унификация, включая и направление спирали (при этом передача работает на винчирование).

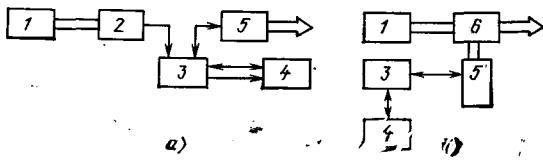
ЭЛЕКТРОМОБИЛЬ С КОМБИНИРОВАННОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКОЙ¹

Канд. техн. наук Е. И. СУРИН, О. Л. КОРЕПАНОВ, Б. Е. РАЕВСКАЯ
МАДИ

Работы, проведенные в нашей стране и за рубежом в 1970-х годах, показали, что современный уровень развития аккумуляторных батарей не позволяет создать электромобиль с городским пробегом, превышающим 50—60 км на одном заряде. А это слишком мало, поскольку большая часть автомобилей пробегает в течение суток (смены) 80—100 км.

Выход из положения многие специалисты видят в создании электромобиля с комбинированной энергетической установкой, состоящей из двигателя внутреннего сгорания, аккумуляторной батареи и тягового электродвигателя.

В этом случае ДВС должен иметь мощность, примерно равную потребной средней мощности, затрачиваемой на движение автомобиля в городских условиях. Аккумуляторная же батарея должна служить буфером, покрывающим пиковые нагрузки при разгоне, а также принимать избыточную мощность ДВС при остановках, пониженных скоростях движения, торможении и т. п. Однако построенные по этому принципу машины (разработчики — ВАЗ, Ереванский политехнический институт и др.), несмотря на, казалось бы, очевидную обоснованность решения, при испытаниях положительных результатов не дали. Все дело в том, что разработчики основывались на так называемом нулевом балансе энергии батареи в цикле движения электромобиля, т. е. батарея рассматривалась как чисто буферное устройство, имеющее небольшую емкость и не меняющее степени разряженности от цикла к циклу. А добиться этого без генератора, работающего параллельно с батареей, к сожалению, невозможно, в чем и убеждают результаты исследований, выполненных филиалом ВНИПТИ совместно с МАДИ. Исследования позволили, кроме того, оценить возможности комбинированных энергетических установок по экономии топлива и электроэнергии при ныне выпускаемых аккумуляторных батареях.



Последовательная (а) и параллельная (б) структурные схемы комбинированной энергетической установки:
1 — ДВС; 2 — генератор; 3 — система управления тяговым электродвигателем; 4 — аккумуляторная батарея; 5 — тяговый электродвигатель; 6 — трансмиссия

Проверялось все это на микроавтобусе РАФ-2203 методом математического моделирования, а затем — экспериментом. Исследовались две возможные схемы — параллельная и последовательная (см. рисунок). И оказалось, что при одинаковом запасе хода по циклу НАМИ-2 расход топлива при последовательной схеме был на 30 % выше, чем при параллельной. Поэтому моделировалась только параллельная схема: двигатель ВАЗ-2101-81, аккумуляторная батарея типа 6ЭМ145 и тяговый электродвигатель типа ЗДТ84РШ.

Рассматривались два режима работы комбинированной установки. Первый: электромобиль трогается с места за счет энергии аккумуляторной батареи; затем, по достижении заданной скорости, подключается ДВС, если мощности последнего для создания тягового усилия, обеспечивающего движение по циклу НАМИ-2, недостаточно, подключается тяговый электродвигатель, но движение с установленнойся скоростью осуществляется только от ДВС. При втором режиме трогание выполняется от ДВС; затем, тоже по достижении заданной

¹ В работе принимал активное участие канд. техн. наук В. Н. Логачев.

скорости, подключается тяговый электродвигатель и дальнейший разгон осуществляется при совместной работе того и другого; на установившейся же скорости работает только тяговый электродвигатель.

Расчеты показали, что с точки зрения величины путевого расхода топлива и себестоимости перевозок второй режим предпочтительнее. Объясняется это меньшим общим временем работы ДВС (включается только при разгоне, к тому же в области наименьших удельных часовых расходов топлива). На данном режиме и токи батареи изменяются более благоприятно для нее: отсутствуют «забросы» токов, превышающие номинальную емкость батареи. Благодаря этому она отдает больше энергии и, соответственно, обеспечивает больший запас хода электромобиля.

По результатам исследования обоих режимов был сформулирован третий режим — смешанный. При нем на малых скоростях движения, когда скважность тиристорного регулятора меньше единицы и разрядный ток батареи не превышает 150 А, электромобиль работает от батареи. На скорости, превышающей 10—25 км/ч, включается ДВС, и до скорости 50 км/ч батарея лишь дополняет его, обеспечивая заданную интенсивность разгона электромобиля. На участке движения с постоянной скоростью двигатель снова отключается и движение осуществляется за счет энергии батареи.

Именно этот режим, как показали расчеты, обеспечивает наилучшие показатели электромобиля с комбинированной энергетической установкой, так как при большом крутящем моменте на валу ДВС и непродолжительном времени работы последнего загрузка батареи оказывается наиболее рациональной. Особенно это заметно при суточных пробегах до 100 км (см. таблицу).

Суточный пробег, км	Первый режим работы		Второй режим работы		Смешанный режим работы	
	Себестоимость перевозок, коп./т·км	Расход топлива, л/100 км	Себестоимость перевозок, коп./т·км	Расход топлива, л/100 км	Себестоимость перевозок, коп./т·км	Расход топлива, л/100 км
60	60,84	7,43	65,73	5,07	62,24	4,67
70	52,92	8,61	49,47	7,33	48,47	6,59
80	41,51	10,29	45,47	7,93	39,03	7,86
90	34,87	11,31	31,06	10,00	38,74	7,86
100	34,38	11,31	30,36	10,00	38,94	7,86
120	21,50	13,70	29,69	10,00	40,82	7,86
140	20,36	13,70	29,82	10,00	40,85	8,73

Как видно из таблицы, наименьшие расходы топлива действительно получены также при смешанном режиме. Пробег увеличивается за счет уменьшения с 35 км/ч до нуля скорости подключения ДВС. При этом потребная емкость батареи изменяется от 154 до 120 А·ч, достигая минимума при суточном пробеге, равном 80 км. Но в целом, как показали расчеты, по затратам на топливо и электроэнергию электромобиль с комбинированной энергетической установкой (при существующих ценах на топливо и сроках службы батареи, равных 300 циклам) менее эффективен, чем автомобиль. Если же долговечность батареи увеличить до 1200 циклов, затраты становятся соизмеримыми. А если учесть только затраты на топливо (30 коп. за литр) и электроэнергию, то при сроке службы батареи 1200 циклов электромобиль выгоднее автомобиля, при цене топлива 40 коп. за литр — даже при 600 циклах.

Таким образом, электромобиль с комбинированной энергетической установкой может стать средством существенного (до 50 %) снижения расходов жидкого топлива. Но его эффективность по статье «затраты на топливо и электроэнергию» будут приемлемыми лишь при условии, что срок службы батареи возрастет до 1200 циклов заряд-разрядов, а стоимость топлива будет превышать 30 коп. за литр.

НОВЫЕ УНИВЕРСАЛЬНЫЕ ШАРНИРЫ

С. Д. МОЗОРОВ, Д. С. МОЗОРОВ
ВПТИЭнергомаш

РАЗРАБОТАНЫ (А. с. 1408126 и 1451369, СССР) универсальные шарниры (рис. 1), имеющие ряд преимуществ перед известными: они способны передавать вращение с постоянной частотой и гасить крутильные колебания, являются самоподдерживающимися в радиальном направлении, допускают перемещение подвижного конца вдоль оси и его поворот от нейтрального положения на угол, равный 20° (что значительно

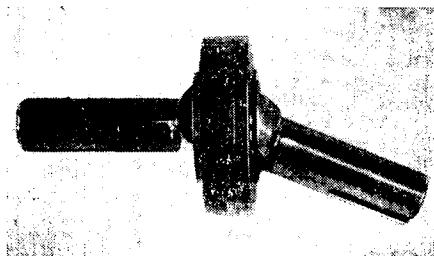


Рис. 1

выше величины, требуемой при самых больших колебаниях подвесок многих автомобилей). Кроме того, шарниры просты по конструкции, технологичны в изготовлении (следовательно, высоконадежны и дешевые), а оборудованные ими карданные передачи имеют рациональную компоновку.

Шарнир (рис. 2) содержит две вилки 2, установленные во взаимно перпендикулярных осевых плоскостях с возможностью вращения одной вилки относительно другой, а также корпуса 15 (посредством промежуточных элементов — шариков 11) и центрального шарика 14. Вилки выполнены в виде цапф 1 с выступами 9, которые имеют наружные сферические (10), боковые (4) и внутренние поверхности, сочетающие в себе плоские (13), цилиндрические (16) и торцевые (12). Наружные поверхности 10 взаимодействуют со сферической поверхностью 5 корпуса 15, состоящего из двух полубоем 6 и 7 (последние соединены между собой болтами 8, а с цапфами 1 — при помощи гофрированных эластичных манжет 3), внутренние — с центральным шариком 14. (Оптимальные размеры элементов шарнира приведены на рис. 2).

Шарнир работает следующим образом.

При вращении одной из вилок 2 крутящий момент шариками 11 передается другой вилке, а за счет сил трения между сферическими поверхностями 5 и 10 и сил инерции — корпусу 15. Такое решение корпуса, жестко не связанного с вилками, уменьшает их крутильные колебания, т. е. корпус практически служит антивibrатором.

Второй вариант шарнира (рис. 3) отличается от рассмотренного тем, что его промежуточные элементы выполнены в виде роликов с конической (1) и сферической (2) поверхностями, взаимодействующих с вилками и корпусом и имеющих два линейных и один точечный контакты (в отличие от трехточечного контакта в первом варианте), за счет чего повышается нагруженная способность шарнира.

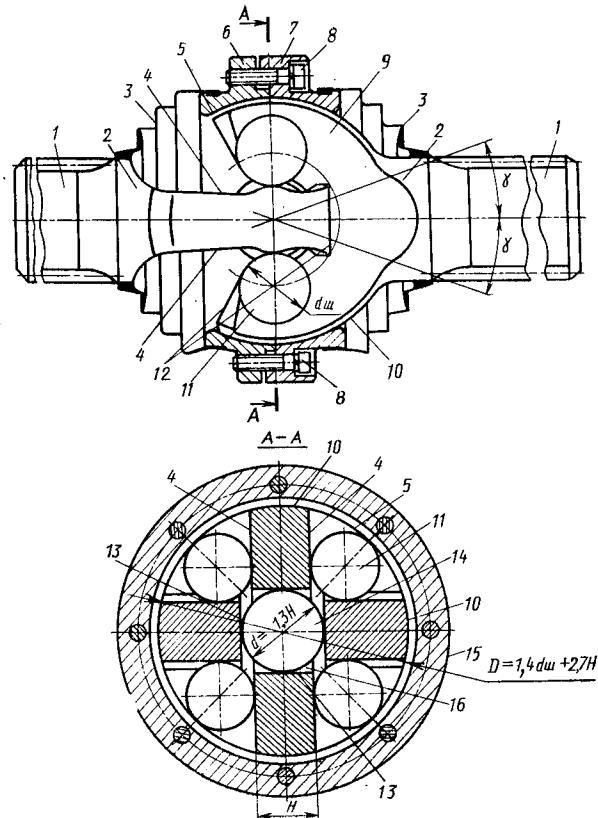


Рис. 2

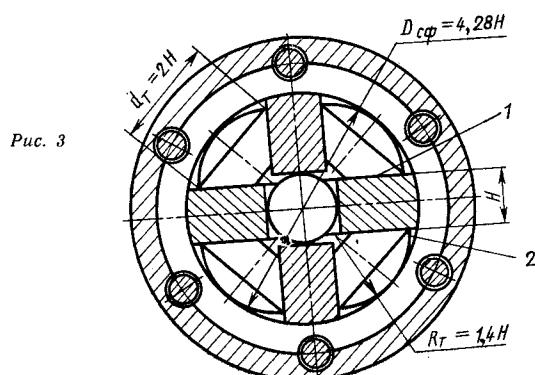


Рис. 3

Всю необходимую для изготовления шарниров документацию можно получить по адресу: 193148, Ленинград, ул. Седова, д. 15, ВПТИЭнергомаш.

БЕССТУПЕНЧАТАЯ АВТОМАТИЧЕСКАЯ ТРАНСМИССИЯ

Канд. техн. наук Р. Ф. СНАКИН, В. В. ПИЛЮГИН, М. Г. ШУТЕР
МАМИ

УЧЕНЫМИ кафедры «Автомобили» Московского автомеханического института уже в течение ряда лет в сотрудничестве с Минавтосельхозмашем и Мелитопольским моторным заводом ведутся работы по созданию долговечной, высокоэффективной, надежной автоматической бесступенчатой трансмиссии с принудительным изменением передаточного числа. Эти работы позволили сделать вывод о том, что из всего многообразия известных в настоящее время бесступенчатых преобразователей крутящего момента наиболее пригодными для использования в транс-

миссии автомобиля могут стать фрикционные вариаторы с гибкой силовой связью и раздвижными коническими шкивами, т. е. клиновременные вариаторы. (Кстати, к аналогичному выводу пришли и специалисты зарубежных фирм — нидерландской «Ван Дорн», западно-германской PIV и др.) Однако передачи такого типа пока не получали развития, так как у них был низкий КПД, недостаточные долговечность и надежность. Теперь же, когда создаются все новые и новые прогрессивные материалы, более совершенные конструктивные схемы, обстановка меняет-

ся. Свидетельство тому — бесступенчатые передачи, предложенные в последнее время теми же фирмами «Ван Дорн» и PIV.

Тем не менее проблемы остаются. Это — разработка: гибкого силового элемента с малыми гистерезисными потерями; схемы и конструкции вариатора, обладающего теоретически необходимым диапазоном изменения передаточного числа; надежного, автоматического сцепления с оптимальными характеристиками; системы автоматического управления, обеспечивающей работу бесступенчатой трансмиссии в со-

ответствии с требуемой регуляторной характеристикой.

Попытка их решения сделана на кафедре «Автомобили» МАМИ. В частности, здесь спроектировали, изготовили и апробировали несколько конструкций цепей типа РIV и клиновых ремней на резинополимерной основе. Полученные результаты дают основание сделать выбор в пользу последних. Они и стали базой созданной затем бесступенчатой передачи с диапазоном передаточных чисел, равным 7,141, что значительно больше, чем у зарубежных аналогов (у «Трансматик» и «Форд-СТХ» — 5,544; «Уноматик» — 5,55; РIV — 5,5; «Субару ТВ40» — 5,04; четырехступенчатой ГМП 4-НР-22 автомобиля BMW-5201 — 6,5).

Бесступенчатая трансмиссия (см. рисунок), разработанная в МАМИ, предназначена для автомобиля ЗАЗ-1102, включает автоматическое центробежное сцепление, устройства для выбора режимов движения и управления клиновым ременным вариатором, собственно вариатор со встроенным автоматическим регулятором, главную передачу и устроена следующим образом.

На маховике коленчатого вала двигателя закреплен ведущий элемент автоматического центробежного сцепления. Ведомый его элемент — барабан 5 крепится на шлицах ведущего вала шестерни 7. На этом же валу неподвижно установлена шестерня 6, находящаяся в постоянном зацеплении с зубчатым колесом 2, свободно вращающимся на промежуточном валу 4. Зубчатое колесо 2 имеет муфту включения 3, посредством которой колесо 2 может быть соединено с валом 4, где закреплен ведущий шкив 1 со встроенным в него центробежным регулятором. Ведомый шкив 13 с клиновым напряжим устройством крепится на ведомом валу 14, который выполнен как одно целое с ведущей шестерней 9 главной передачи. Кроме того, на ведомом валу 14 установлено зубчатое колесо 12, которое конструктивно объединено с муфтой включения и по шлицам вала может перемещаться в осевом направлении. На этом же валу расположено свободно вращающееся ведомое зубчатое колесо 10 со встроенным в него механизмом 11 свободного хода.

В передачу входит также промежуточная шестерня 8 заднего хода, находящаяся в постоянном зацеплении с валом-шестерней 7 и имеющая возможность перемещаться в осевом направлении. Ведущий 1 и ведомый 13 шкивы охвачены клиновым ремнем 15.

При работе двигателя в режиме холостого хода автоматическое центробежное сцепление разомкнуто, все валы передачи неподвижны. С увеличением частоты вращения коленчатого вала

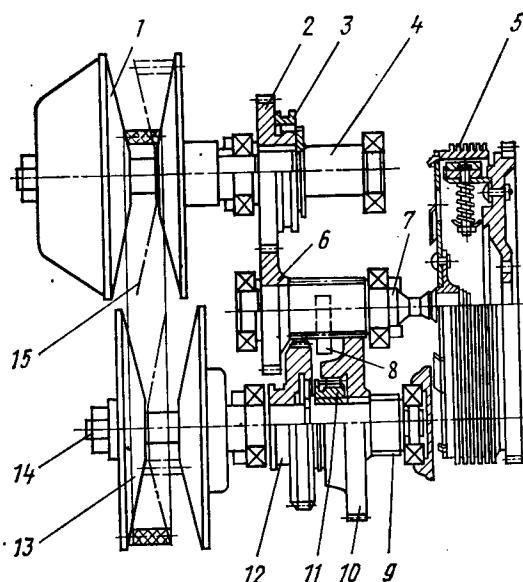
оно замыкается, ведущий вал начинает вращаться и приводит во вращение зубчатые колеса 6 и 7 и, соответственно, связанные с ними колеса 2 и 10 (вместе с механизмом 11 свободного хода). Валы 4 и 14 остаются неподвижными. При включении режима «Движение вперед» зубчатое колесо 12 и муфта включения 3 одновременно перемещаются вправо до момента их соединения, соответственно с внутренней обоймой механизма свободного хода и валом 4. Вращение вала-шестерни 7 начинает передаваться по двум потокам: через зубчатое колесо 10, муфту свободного хода к ведомому валу 14; через зубчатое колесо 2, промежуточный вал 4, ведущий вал 1, ремень 15, ведомый шкив 13 к ведомому валу 14. Параметры элементов, образующих кинематические цепи обоих потоков, подобраны таким образом, что, если в вариаторе установлено максимальное передаточное число, то передаточные числа от ведущего вала 4 к ведомому

рез муфты зубчатого колеса 12, определяет в своем вращении ведущую обойму, связанную с зубчатым колесом 10).

Таким образом, при изменении передаточного числа в интервале от максимального до минимального вся мощность двигателя передается только по второму потоку. Это позволяет существенно сократить время работы ремня при максимальном передаточном числе (наиболее тяжелый для него режим работы), что повышает долговечность бесступенчатой передачи.

При включении режима «Задний ход» зубчатое колесо 12 и муфта включения 3 находятся в крайнем левом (на рисунке) положении, а промежуточная шестерня 8 перемещается влево до момента соединения с зубчатым колесом 12, тем самым обеспечивая необходимое направление вращения ведомого вала 14.

Макетный образец первой серии бесступенчатой трансмиссии для автомобиля ЗАЗ-1102 изготовлен совместно со



валу 14 в обоих потоках равны. При этом система автоматического управления вариатором настроена так, что крутящий момент через шкивы 1, 13 и ремень 15 не передается. Поэтому в режиме трогания автомобиля с места и при движении его с постоянным максимальным передаточным числом бесступенчатой передачи вся мощность двигателя передается по первому потоку, а вариатор не нагружен. При уменьшении передаточного числа частота вращения ведомого шкива 13 и связанного с ним ведомого вала 14 возрастает, и муфта 11 свободного хода выключается (ведомая обойма шкива 13, связанная с ведомым валом 14 че-

спалистами Мелитопольского моторного завода. В настоящее время он проходит лабораторно-дорожные испытания. В стадии разработки технической документации находится и второй вариант трансмиссии, оснащенной усовершенствованной системой автоматического управления.

По предварительным оценкам, КПД разработанных вариантов составит не менее 90 %, а использование их на автомобиле позволит экономить до 15—20 % топлива. При этом оба варианта передач конструктивно просты, а их себестоимость и масса соизмеримы с соответствующими параметрами серийной коробки передач.

ОТВЕТЫ НА ПИСЬМА ЧИТАТЕЛЕЙ

В редакцию обратился читатель журнала В. И. Савостьянов из Казани. Он пишет: «Все время обнаруживаю, что тормозные накладки колодок барабанных тормозов изнашиваются неравномерно — концы меньше, чем центральная часть. В связи с этим хотелось бы знать, во-первых, почему это происходит, и, во-вторых, не экономнее ли было бы сделать концы накладок тоньше?»

В нашем журнале [1988, № 4, с. 14—15] был объяснен характер изнашивания фрикционных накладок самоустанов-

ливающихся колодок. Читатель же, судя по его наблюдениям, описал изнашивание, характерное для накладок с неподвижными центрами поворота. Для того чтобы понять, почему происходит такое изнашивание накладок (больше в средней части, чем по краям), достаточно изобразить окружность (барабан) и полуокружность (колодку) того же радиуса, расстояние между центрами которых равно толщине фрикционной накладки. Очевидно, что колодка может занять данное положение только в случае изнашивания той

части накладок, которая оказалась за пределами окружности барабана). Таким образом, кинематика барабанного тормоза с неподвижными центрами поворота колодок предопределяет синусоидальный характер изнашивания фрикционных накладок.

Что же касается предложения делать профиль накладки

УДК 629.113-592

РАСЧЕТНАЯ СИЛОВАЯ СХЕМА БАРАБАННОГО ТОРМОЗА

Канд. техн. наук Г. И. МАМИТИ
Могилевский машиностроительный институт

РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ становится — а в ближайшей перспективе должно стать — решающим источником удовлетворения прироста потребностей народного хозяйства в топливе, энергии, сырье и материалах. В частности, поставлена задача: на 15—20 % уменьшить удельную металлоемкость, увеличить ресурс и снизить трудоемкость технического обслуживания автомобильной техники. И сейчас уже ясно, что решить эту задачу без надежных методов расчета машин, механизмов и их узлов невозможно. В том числе и такого важного элемента конструкции АТС, как их барабанные тормоза.

Исследование функциональных возможностей и прочности реального объекта всегда начинается с выбора его расчетной схемы, условной модели. При этом геометрия объекта обычно упрощается: он приводится к схеме бруса, пластинки или оболочки; указываются условия, стесняющие свободу его движения (зашемление, оправление, шарнирное закрепление и т. д.). Кроме того, упрощается также система сил, приложенных к изучаемым телам: если, скажем, брус рассматривается изолированно от других связанных с ним элементов, то действие последних заменяется так называемыми внешними силами. Применительно к тормозному барабану: геометрически он чаще всего представляет собой цилиндрическую оболочку, свободную на одном крае и упруго сопряженную с кольцевой пластиной, закрепленной по внутреннему контуру, — на другом. Что же касается системы сил, действующих на барабан, то они традиционно считаются нормальными (радиальными). Что это не совсем так, мы убедимся, анализируя возможные случаи нагружения кольца (поперечное сечение тормозного барабана) в своей плоскости по рис. 1, где приведены некоторые расчетные силовые схемы колец и соответствующие им деформации (показаны штриховыми линиями). С точки зрения рассматриваемой темы наибольший интерес представляют четыре варианта нагружения кольца, находящегося под действием: рис. 1, а — внутренней равномерно распределенной по окружности нормальной (радиальной) нагрузки (схема отражает взаимодействие газа или жидкости со стенками сосуда); рис. 1, б — равномерно распределенных по окружности радиальных цент-

соответствующим износу — синусоидальным, то многие специалисты считают это целесообразным.

Редакция публикует статью, которая, на наш взгляд, в какой-то мере позволяет понять «физику» взаимодействия системы «барабан — тормозная колодка».

робежных сил инерции, возникающих при вращении кольца вокруг своего центра симметрии; рис. 1, в — параллельных неравномерно распределенных по окружности центробежных сил инерции, которые действуют при вращении кольца вокруг оси симметрии; рис. 1, г — двух вертикальных (параллельных) распределенных нагрузок¹.

Как видим, кольцо может быть нагружено в своей плоскости как радиальными, так и параллельными распределенными усилиями.

Рассмотрим тормозной барабан при различных режимах его работы.

Первый нагрузочный режим — свободное вращение барабана. При нем возникают центробежные силы инерции (рис. 1, б), которые для барабана трансмиссионного тормоза автомобиля превосходят по величине и продолжительности воздействия все прочие механические нагрузки. Поэтому барабан трансмиссионного тормоза и рассчитывают именно на воздействие таких сил, т. е. обоснованно применяют силовую схему с равномерно распределенными по окружности радиальными нагрузками (рис. 1, а, б).

Второй нагрузочный режим — колодки прижаты к неподвижному тормозному барабану. В данном случае принято считать, что силы взаимодействия в контакте барабана и накладок нормальны (радиальны) по направлению, тогда как это может быть справедливо только для абсолютно гладких поверхностей барабана и фрикционных накладок колодок, т. е. при отсутствии сил трения. Между тем назначение тормоза в том и состоит, чтобы создавать эти силы, причем как можно большие.

Третий (основной) нагрузочный режим — колодки прижимаются к вращающемуся барабану (режим торможения). Здесь, считая силы взаимодействия направленными так же, как и в предыдущем случае, полагают, что в контакте барабана и колодок действуют силы трения, равные произведениям коэффициента трения на величины этих сил. То есть налицо явное противоречие, поскольку получается, что трущиеся поверхности барабана и колодок абсолютно гладкие (о чем свидетельствует принятное радиальное направление сил взаимодействия в контакте барабана и колодок) и в то же время шероховатые (иначе возникновение сил трения при вращении барабана невозможно).

Практика показала, что расчеты, основанные на схеме радиального силового взаимодействия в контакте тормозного барабана и колодок не подтверждаются ни количественно, ни качественно. Более того, анализируя опытные данные при изучении деформаций (радиальных прогибов) тормозных барабанов и изнашивания фрикционных накладок колодок, нельзя не прийти к выводу — реальной картине нагружения тормозного барабана и колодок более соответствует схема, согласно которой силы взаимодействия считаются параллельными. Результаты расчета колец, нагруженных в своей плоскости радиальными и параллельными распределенными усилиями, и сопоставление их с опытными данными неизбежно приводят к этому выводу.

Традиции сильны, и некоторые специалисты даже утверждают, что допущение о параллельном равномерном распределении усилий, действующих на тормозной барабан со стороны накладки, противоречит законам механики. Что это утверждение не совсем корректно, видно из рис. 1: случаи нагружения кольца (барабана) параллельными нагрузками, наоборот, вполне возможны и реальны. Примеры параллельных нагрузок можно продолжить. Достаточно привести, скажем, случаи воздействия на купола сооружений снега, града, дождя и ветра. Но вывод о том, что параллельная силовая схема больше соответствует действительности, чем радиальная, становится совершенно очевидным, если рассмотреть другие возможные случаи нагружения колец: рис. 2, а — барабан снаружи и изнутри нагружен элементарными силами тяжести тел равной массы, которыедерживаются на его поверх-

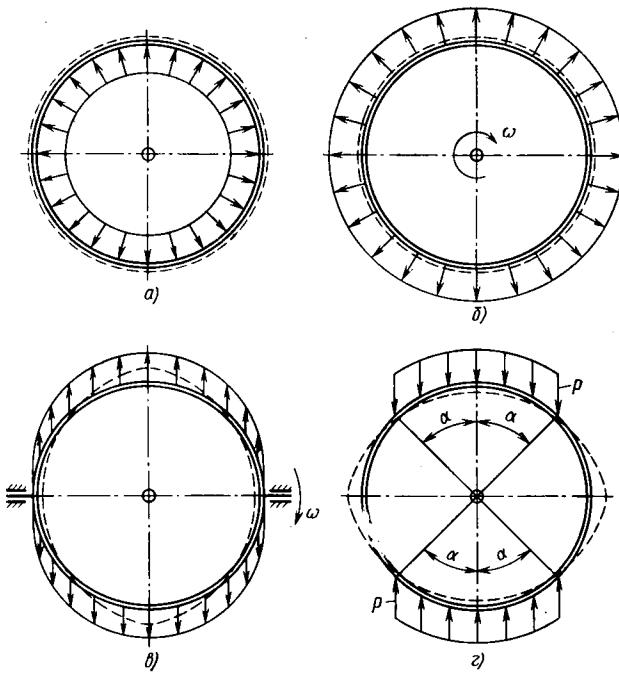


Рис. 1

¹ Биргер И. А., Шорр Б. Ф., Шнейдерович Р. М. Расчет на прочность деталей машин. Справочное пособие.—М.: Машиностроение, 1966, с. 449.

ностях силами трения покоя (в данном случае — независимо от деформаций барабана на него будут действовать равномерно распределенные параллельные нагрузки, так как тела имеют возможность следовать за деформациями); рис. 2, б — барабан снаружи и изнутри нагружен силами тяжести этих же тел, объединенных в сплошные колодки (в этом случае закон распределения параллельных нагрузок будет зависеть от деформаций барабана и может изменяться от равномерного при недеформированном барабане до косинусоидального, если барабан деформируется).

Оба случая — для неподвижного барабана. При его вращении (рис. 2, в) от действия сил тяжести p в контакте скользящих одна относительно другой поверхностей возникнут силы трения скольжения $\mu p(\varphi) \sin \varphi$ (μ — коэффициент трения; φ — текущий угол начала отсчета которого показано на рис. 2).

В рассмотренных случаях нагружение барабана силами тяжести приведено из-за его очевидности — ясно, что эти силы всегда направлены вертикально (параллельно).

Возьмем четвертый случай: считая колодки невесомыми, будем нагружать барабан усилиями, приложенными симметрично к серединам колодок или по их краям. Картина взаимодействия барабана и колодок в контакте будет такой же, как и во втором случае (рис. 2, б), только здесь вместо силы тяжести к колодкам приложено усилие, скажем, от тормозной педали (рис. 2, г).

Схемы, приведенные на рис. 2, отражают не что иное, как взаимодействие барабанов и колодок железнодорожных (наружные колодки) и автомобильных (внутренние колодки) тормозов при прижатии их к неподвижному (рис. 2, б, г) и вращающемуся (рис. 2, в) барабану.

При вращении барабана на элементарной площадке поверхности контакта последнего с накладкой колодки возникают силы трения скольжения, равные, согласно закону Кулона, произведениям коэффициента трения на величины нормальных составляющих параллельных нагрузок (нормальных реакций барабана), которые для достаточно жесткого барабана можно считать постоянными. Эти силы относительно оси вращения барабана создают тормозной момент

$$M = \mu b R^2 p \int \sin \varphi d\varphi \quad (\text{здесь } \mu \text{ — коэффициент трения; } b —$$

ширина трения колодки; R — радиус трения барабана; p — величина параллельной распределенной нагрузки; φ — текущий угол, начало отсчета которого показано на рис. 2; $\theta = \frac{\pi}{2} - \alpha$; $\nu = \frac{\pi}{2} + \alpha$). По форме приведенного выражения получается, что ничего нового не получено, так как это — известный синусоидальный закон распределения нагрузок по длине накладок. Но по существу разница есть. Она заключается в том, что величины нормальных распределенных нагрузок (при радиальной силовой схеме) оказываются значительно больше величин нормальных составляющих параллельных распределенных нагрузок, которые, собственно, и участвуют в создании момента трения тормоза. И, что не менее важно, направлением активных сил, действующих со стороны накладок на барабан, определяется картина деформаций тормозного барабана.

Заметим также, что в автомобилестроении применяются, главным образом, формованные тормозные накладки на каучуковом ($\mu = 0,44 - 0,56$) и комбинированном ($\mu = 0,42 - 0,5$)

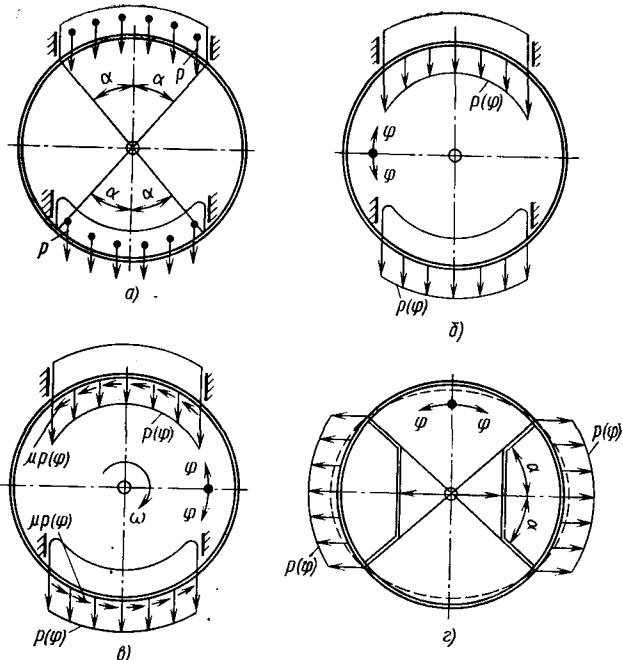


Рис. 2

связующих. Отсюда вытекает, что реальные величины коэффициента трения всегда значительно выше принимаемых при расчетах ($\mu = 0,3 - 0,35$) барабанных тормозов. Эта поправка — компенсация завышенных при радиальной схеме величин сил нагружения. Силовая же схема с параллельными относительно оси симметрии накладки распределенными нагрузками не требует уменьшения расчетного коэффициента трения по сравнению с реальным для накладок. То есть она ближе к реальной картине взаимодействия в контакте тормозного барабана и колодок, чем схема с радиальными нагрузками, потому что в ней учитывается с самого начала шероховатость поверхностей трения. (Добавим, кстати, что давно замечено большое расхождение теоретических и опытных данных при решении контактной задачи теории упругости о сжатии упругих круговых цилиндров, радиусы которых почти равны. Высказывалась и мысль, что для устранения этих противоречий необходимо учитывать шероховатость поверхностей сжимаемых тел¹.)

При изучении же тормозных устройств (если, конечно, нужны достоверные результаты) не учитывать шероховатость поверхностей трения даже при желании невозможно, так как устройство с гладкими поверхностями не может создать сил трения, а следовательно, нет и тормоза — предмета исследования. Не говоря уже о том, что при этом результаты расчетов не подтверждаются экспериментально и практикой эксплуатации — как количественно, так и качественно.

¹ Добычин М. Н. Упругий контакт шероховатых цилиндрических тел. — Трение и износ. Т. 9. — 1988. — № 4. — С. 5—11.

ПО СЛЕДАМ НАШИХ ВЫСТУПЛЕНИЙ

УДК 621.43.068:1:629.113.06

ОТРАБОТАВШИЕ ГАЗЫ ОБОГРЕВАЮТ КАБИНУ АВТОМОБИЛЯ

Канд. техн. наук В. П. ХОХРЯКОВ

Азово-Черноморский институт механизации сельского хозяйства

Применение на автомобилях ДВС с воздушным охлаждением или высокоеэкономичных с жидкостным, где тепловые потери минимальны, ставит перед разработчиками непростую задачу: как эффективно обогреть кабину? Использование автономных отопителей считается экономически невыгодным, так как требует дополнительного расхода топлива, дефицитной жаростойкой стали (для изготовления корпуса отопителя), периодического регулирования режима горения. Но выход есть. Он — в использовании энергии отработавших газов.

3^е Зак. 256

ДЕЛО в том, что с отработавшими газами удаляется 30—32% энергии поступающего в двигатель топлива, т. е. примерно столько же, сколько уходит в систему охлаждения. Это в 2—3 раза больше, чем используется системой отопления в случае жидкостной системы охлаждения ДВС. Значит, подход с точки зрения располагаемой энергии сомнений не вызывает. Что же касается его реализации, то здесь, очевидно, в принципе возможны два варианта — в зависимости от того, что является теплоносителем — воздух или жидкость.

Простейшая схема первого — нагревание воздуха в теплообменнике, расположенному на выпускной трубе, — имеет существенные недостатки. Прежде всего, органические микрочастицы, которые содержатся в загрязненном наружном воздухе, соприкасаются с раскаленной поверхностью выпускной трубы

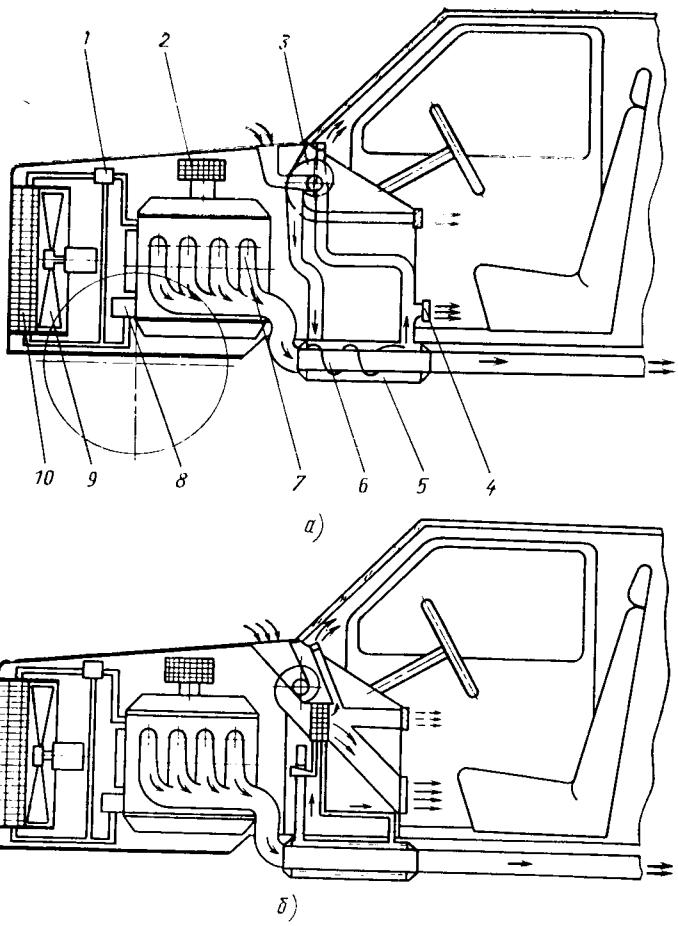


Рис. 1. Принципиальная схема системы отопления кабины автомобиля с использованием энергии отработавших газов ДВС (теплоноситель — воздух — а, жидкость — б):
1 — термостат; 2 — воздухозаборник ДВС; 3 — вентилятор отопителя; 4 — выход воздуха в ноги водителя; 5 — теплообменник; 6 — выпускная труба; 7 — ДВС; 8 — водопомпа системы охлаждения; 9 — вентилятор системы охлаждения; 10 — радиатор системы охлаждения; 11 — электронасос; 12 — радиатор отопителя

При температуре окружающего воздуха 268 К (-5°C) и движении со скоростью 45 км/ч она за 3 мин у ветрового стекла повышает температуру до 305 К (32°C), в районе головы водителя за это же время — до 290 К (17°C); у ног — гораздо медленнее: до 297 К (24°C) через 30 мин. Общее количество теплоты, снятое с выпускной трубы на номинальной частоте вращения коленчатого вала, составляет около 10 кДж, расход воздуха в системе охлаждения не превышает 200 м³/ч, т. е. в системе воздуховодов наблюдается большая потеря теплоты. Кроме того, есть, как упоминалось, опасность попадания в кабину отработавших газов, которую удалось устранить только после того, как коллектор выпускной трубы изготовили по специальной технологии литья (с длительным остыанием для ликвидации раковин и газовых пузырей в стенах).

Снизить потери теплоты через стекла воздуховодов тоже труда не представляет: их и их соединения нужно делать герметичными. Чтобы ограничить попадание в салон пыли, воздухозаборник необходимо располагать в зоне наименьшей запыленности и загазованности.

Второй вариант может иметь несколько разновидностей. Одна из них — когда теплота отработавших газов добавляется к теплоте традиционных систем отопления, работающих от жидкостной системы охлаждения ДВС. Для этого теплообменник, расположенный на выпускной трубе (рис. 1, а), нужно запараллелить с основным теплообменником. Переключение вентилятора с одного на другой или их одновременное включение целесообразно автоматизировать (А. с. 1197874, СССР).

Однако наиболее эффективна система, работающая с промежуточным теплоносителем, в качестве которого чаще всего используют ту же охлаждающую жидкость или воду (рис. 1, б). У нее два явных достоинства: нет непосредственного контакта воздуха, подаваемого в кабину, с выпускной трубой; она компактна, так как у жидкости на два порядка больше, чем у воздуха, коэффициент теплопередачи. Конструктивно система выполняется в виде трубчатой спирали вокруг или внутри (рис. 2, а) горячего участка выпускной трубы. Жидкость в спираль самотеком поступает из системы охлаждения двигателя, а в отопитель нагнетается автономным электронасосом.

Другое исполнение — когда жидкость не просто нагревается, а закипает (А. с. 920242, СССР). Образующийся при этом пар отапливает кабину автомобиля. После чего он конденсируется и снова подается в теплообменник. Однако решение имеет существенные недостатки. Конденсатор располагается в непосредственной близости от теплообменника в выпускной трубе (в противном случае пар будет конденсироваться в трубопроводах, что приведет к их смытию). В системе нужно предусматривать предохранительный клапан, сообщающий ее с атмосферой (из-за него количество жидкости в системе постоянно сокращается, и ее приходится дозаправлять).

На рис. 2, б показан вариант установки теплообменника на стенах глушителя выпускной трубы (заявка японской фирмы «Ниссан Мотор»), легко делающий систему герметичной. Но и он не лишен недостатков: одновременно с пуском двигателя должен включаться электронасос системы, чтобы теплота от теплообменника отбиралась постоянно, иначе вода закипит, и система разорвется. Кроме того, система работоспособна лишь с двигателем мощностью не выше 35 кВт (47,6 л. с.); если его мощность больше, отбор энергии отработавших газов без закипания воды произвести не удается.

Для исключения закипания воды при установке теплообменника на выпускной трубе мощного ДВС применяют различные технические решения, например, оставляют заполненный воздухом зазор между теплообменником и трубой (рис. 2, г). Воздух — хороший теплоизолатор, а так как объем, образуемый зазором, негерметичен, то при увеличении температуры стенок выпускной трубы скорость конвективного перемещения воздуха увеличивается, избыточная теплота выносится из воздушного зазора и передается окружающему воздуху. То есть получается теплоотдача с саморегулированием.

Еще один способ избавиться от избыточной теплоты — установить теплообменник (рис. 2, д) на ответвлении выпускной

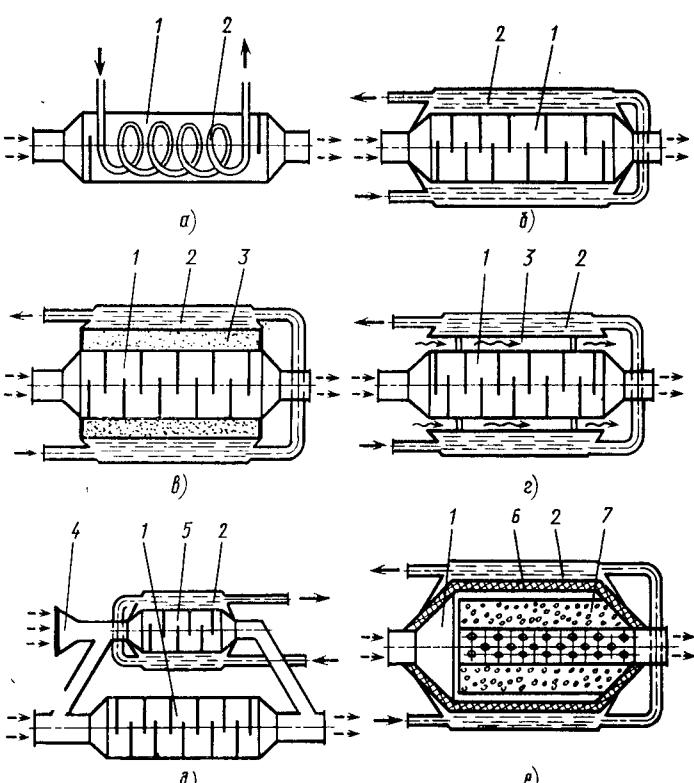


Рис. 2. Варианты выполнения теплообменника на выпускной трубе с применением воды в качестве промежуточного теплоносителя:
1 — глушитель; 2 — теплообменник; 3 — теплоаккумулятор или теплоизолатор; 4 — воздухозаборник; 5 — глушитель ответвления выпускной трубы; 6 — теплоизолатор; 7 — катализитический нейтрализатор

трубы. В этом случае для снижения температуры отработавших газов в отверстии нужен специальный воздухозаборник (А. с. 1283121, СССР), через который подсасывается наружный воздух.

При расчете этого, как и любого другого теплообменника необходимо помнить: если в глушителе будет установлен катализический нейтрализатор, он станет источником дополнительной теплоты: в нем дожигаются продукты неполного сгорания. Например, температура выпускных газов двигателя ВАЗ-2103 до нейтрализатора составляет 593—753 К, или 320—480°C, а после него — 883—943 К, или 610—670°C. Поэтому теплоизоляция между теплообменником и выпускной трубой должна быть особенно эффективной (рис. 2, e).

Однако избыточная теплота отработавших газов не всегда вредна. Ее можно использовать, например, после отключения двигателя или на длительной стоянке, когда он работает на режиме холостого хода. Пример такого использования приведен на рис. 2, e. Здесь между корпусом глушителя и теплообменником встроена полость с веществом, способным аккумулировать теплоту (по японской заявке — магнезитовые блоки или порошок никеля).

Для исследования основных тепловых процессов в системе отопления, использующей энергию выпускных газов ДВС через промежуточный теплоноситель (вода), в Азово-Черноморском институте механизации сельского хозяйства был разработан и испытан опытный образец отопителя на базе ДВС воздушного охлаждения Д21А1 номинальной мощностью 18 кВт (24,5 л. с.). Отопитель включает устанавливаемые в кабине автомобиля блок с радиальным вентилятором, латунным трубчато-пластинчатым радиатором (общая теплопередающая поверхность 1,2 м², электронасос 351.3750 (производство завода АТЭ-1), воздухораспределитель и размещаемый на выпускной

трубе теплообменник (состоит из двух полостей, которые об разованы кожухами, приваренными к плоским поверхностям глушителя, и соединяются с электронасосом и радиатором резиновыми шлангами). Производительность вентилятора — 150—160 м³/ч, электронасос — 12—15 л/мин, нагрузка двигателя не превышала 50—70%, т. е. с выпускными газами удалялось примерно 4—4,5 кДж теплоты.

Испытания показали, что теплопроизводительность отопителя колеблется от 1000 до 1500 Вт, а температура воздуха на выходе при нулевой на входе — 296—305 К (23—32°C). При установке такой системы отопления на автомобиле ВАЗ-2103, двигатель которого имеет номинальную мощность 57 кВт, можно получить отопитель теплопроизводительностью 6 кДж. Причем теплота начнет поступать в кабину сразу после пуска двигателя, не затрудняя его прогрев.

Таким образом, использование энергии выпускных газов ДВС для обогревания кабин позволяет значительно повысить эффективность системы отопления. В кабину можно передать до 30% этой энергии, или 11% общей энергии двигателя.

Подводя итоги, можно сделать следующие выводы. Система отопления с непосредственным нагреванием воздуха на выпускной трубе наиболее проста, но требует герметичности стенок как самой трубы, так и воздуховодов, фильтрации горячего воздуха, устранения шума и т. д. Она дорога, имеет значительные габаритные размеры. Система с промежуточным теплоносителем, в частности, жидкостью наиболее технологична и компактна, позволяет использовать теплоту отработавших газов, аккумулированную в магнезитовых блоках, даже после выключения двигателя, что особенно важно при эксплуатации АТС на Крайнем Севере. Но — при условии тщательного подбора теплообменника, исключающего закипание жидкости на всех режимах работы двигателя.

АВТОТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ

УДК 629.113.004.5/67

БРИГАДНО-ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА

А. А. ВАСИЛЕНКО, М. А. ДОЛЖАНОВ, Б. Д. ИВАНОВ
Главстройтранспорт Минстроя УССР

Одним из основных направлений ускорения научно-технического прогресса и перестройки на автотранспорте является совершенствование методов планирования технического обслуживания и ремонта АТС.

Дело в том, что в настоящее время работы по обслуживанию АТС проводятся через определенные заранее и строго фиксированные пробег автомобилей или время его эксплуатации. При таком среднестатистическом подходе, не учитывающем конкретные условия работы автомобилей, зачастую заменяют агрегаты, не отработавшие ресурс. Очевидно, существующую систему необходимо менять, сделать ее такой, чтобы она обеспечивала минимум трудовых и матери-

альных затрат на поддержание подвижного состава в исправном состоянии. И это осуществили работники Главстройтранспорта, разработав более прогрессивный бригадно-диагностический метод организации технического обслуживания и ремонта автомобилей. Внедренный в порядке эксперимента на Винницкой автобазе и в Криворожском автотресте, он зарекомендовал себя явно положительно. Например, если коэффициент технической готовности автомобилей ранее здесь ежегодно снижался, то после внедрения нового метода он начал расти и на этих АТП достиг соответственно величин 0,848 и 0,867.

система и рулевое управление); при углубленной определяется техническое состояние всех агрегатов и систем, уточняются перечень и объем работ по техническому обслуживанию и ремонту конкретного автомобиля.

Обязательных работ тоже две разновидности — ежедневные № 1 и № 2. Назначение тех и других — общий контроль состояния автомобиля с целью поддержания надлежащего внешнего его вида и обеспечения безопасности движения, заправка топливом, маслами и охлаждающей жидкостью. Иными словами, назначение то же, что и прежнего ежедневного ТО. Но периодичность обязательных работ зависит от модели АТС и определяется соответствующим Положением. Оно, как правило, не превышает установленных периодичностей для ТО-1 и ТО-2. Например, подготовительные работы — это работы, связанные с созданием и поддержанием запаса узлов и деталей, необходимых для ремонта автомобилей в условиях автопредприятия.

Из сказанного следует: новый метод не предусматривает выполнения ТО-1, ТО-2 и текущего ремонта. И опыт показал: основанные на нем технологические процессы проще традиционных и эффективнее их, так как сокращают время,

затрачиваемое на техническое обслуживание и ремонт автомобильной техники.

Бригадно-диагностический метод выгоден и в организационном плане: он делает техническое обслуживание и ремонт автомобилей в условиях АТП системой, состоящей из всех необходимых для этого элементов: управляющего органа (службы управления производством), объекта управления (техническое состояние автомобилей), средств диагностики и исполнительных органов (производственные подразделения). Причем системой замкнутой, обладающей обратными связями.

Рассмотрим эту систему подробнее.

Общее руководство техническими службами АТП, как и раньше, возложено на главного инженера. Делает он это через непосредственно подчиненные ему отделы: производственный (его начальник — заместитель главного инженера), технический, снабжения, технического контроля и главного механика. В свою очередь, производственный отдел (в него входят две группы — оперативного управления; планирования, учета и анализа) планирует деятельность производственных подразделений, координирует их взаимодействие и контролирует ход выполнения запланированных работ (начальнику этого отдела подчинены производственные участки), осуществляет мероприятия по улучшению технического обслуживания и ремонта, экономии запасных частей и материалов, снижению трудовых и денежных затрат, сокращению времени простоя автомобилей на техническом обслуживании и ремонте. При этом группа оперативного управления (два диспетчера и два техника-оператора) располагается в диспетчерской производства, имеет в своем распоряжении средства двухсторонней связи, информационные табло. Но в технологические процессы обслуживания и ремонта АТС она не вмешивается — ими управляют диспетчеры производства. Группа планирования, учета и анализа (инженер и техник) занимается планированием профилактического обслуживания: учетом фактического пробега автомобилей, анализом работы производственных участков, бригад и отдельных исполнителей.

Функции отделов технического и снабжения изменений не претерпели. Что же касается ОТК, то здесь изменения есть. Прежде всего, этот отдел превратился в самостоятельное структурное подразделение. Во-вторых, одной из главных его функций стала инструментальная проверка технического состояния всей автомобильной техники АТП, а также качества работ, выполненных производственными подразделениями. Иными словами, отдел руководит работой станции диагностики и принимает АТС после технического обслуживания и ремонта.

Как следует из сказанного, главное условие успеха или неуспеха работы ОТК (а если говорить шире, то и нового метода) — степень оснащенности и качество диагностического оборудования. Опыт, в частности, свидетельствует, что для АТП, имеющих до 200 автомобилей, обязательно нужен роликовый комбинированный стенд с беговыми барабанами для определения показателей мощностных, тормозных, ходовых и экономичности АТС. Для средних и крупных автопредприятий целесообразно иметь одну станцию диагностики, но с двумя раздельными постами: постом общей диагностики, оснащенным тормозным роликовым стендом, переносными приборами для проверки рулевого механизма и установки управляемых колес (должен располагаться на поточной линии обязательных работ № 1), и постом углубленной диагностики, оборудованным универсальным автоматизированным стендом (размещается в зоне обязательных работ № 2). Это позволяет проводить экспресс- и поэлементное диагностирование одновременно и только в межсменное время, что значительно ускоряет ремонт и техническое обслуживание автомобилей.

Для выполнения технического обслуживания и ремонта в АТП нужно иметь шесть производственных участков: по подготовке производства; выполнению обязательных работ; устранению неисправностей автомобилей с дизелями и бензиновыми двигателями (два участка); выполнению вспомогательных работ; ремонту прицепов и полуприцепов. Каждый из участков работает на коллективном подряде и включает бригады, которым устанавливаются нормативная численность ремонтных рабочих, фонд заработной платы и плановое задание.

На первом участке работают три бригады: реставрации узлов и деталей, ремонта агрегатов и подсобного производства. Основная их задача — создать и поддерживать на нужном уровне фонд запасных частей. Для этого бригадам доводятся перечень запасных частей, необходимых для текущего ремонта АТС в условиях АТП, их нормативная потребность по каждой модели автомобилей (с учетом частоты отказов, лефтичности и обрачиваемости). Для бригад и да-

же отдельных исполнителей определяется также задание по поддержанию фонда запасных частей (каждый ремонтный рабочий участок специализируется по ремонту, реставрации или изготовлению определенной группы узлов, агрегатов, систем и механизмов). Это задание выносится на табло, где указываются фамилия, имя, отчество исполнителя, его квалификация, закрепленная за ним группа оборотного фонда, плановое число запасных частей оборотного фонда по каждой модели или модификации автомобилей, а в графе «факт» ежедневно в конце смены проставляется фактическое их наличие. Здесь же выставляется процент ежедневной премии работникам, начисляемой из фонда материального поощрения.

В конце месяца премия бригады делится по КТУ с учетом ежедневных результатов работы каждого исполнителя.

Такое сочетание личных производственных планов с бригадной формой организации труда обеспечивает значительный экономический эффект и полностью ликвидирует обеличивание при ремонте.

Запасные узлы и детали находятся на промежуточном складе, агрегаты — на складе агрегатов. На промежуточном складе заведены учетно-расходные карточки, где проставляются нормативное и фактическое наличие узлов или деталей и отражается их движение. Узлы и детали, бывшие в употреблении, приходятся только по количеству (не по стоимости). Необходимые для ремонта детали хранятся на центральном складе и выдаются только начальнику участка подготовки производства.

Восстановленные запасные части с промежуточного склада отпускаются в обмен на сдаваемые аналогичные неисправные узлы или детали.

На втором участке работают две бригады (в две смены). Их основная задача — качественное выполнение обязательных работ № 1 и № 2. При этом перечень № 1 включает значительное число работ, выполняемых принудительно, т. е. по срокам и пробегу. (Это, главным образом, работы на тех агрегатах автомобилей, сроки появления отказов в которых хорошо известны). После определенного пробега принудительно выполняют также контрольные и простейшие операции по содержанию автомобиля, общую диагностику, шинные, крепежные и смазочные работы, а регулировочные и другие операции технического обслуживания, как и работы по текущему ремонту проводят по потребности.

Кстати, у всех грузовых автомобилей они примерно одинаковы, что дает возможность выполнять их, независимо от модели АТС, на одной поточной линии.

Обязательные работы № 1 выполняют на поточной линии, которая состоит из пяти специализированных постов.

Первый из них служит для подготовки автомобиля к диагностированию, поэтому он оборудован воздуходраздаточной колонкой со шлангом и манометром (для проверки и подкачки воздуха в шинах), передвижным гайковертом (для затяжки гаек стремянок рессор) и системой обдува влажных шин теплым воздухом. Обслуживает пост один человек.

Второй пост (контрольно-диагностических работ) оснащен тормозным стендом мод. РХ-3000, переносными приборами для проверки технического состояния рулевого управления и установки управляемых колес. Пост работает в режиме общей диагностики. На нем определяется состояние агрегатов и систем, влияющих на безопасность движения.

Третий и четвертый посты предназначены для выполнения крепежных работ и оснащены передвижными и переносными электрогайковертами. На них работают по два человека.

Общая трудоемкость работ — на первом и втором постах — 15 чел·мин, на третьем, четвертом и пятом — 30 чел·мин.

Периодичность обязательных работ № 2 сильно колеблется: многие из них рекомендуется выполнять с периодичностью ТО-2 или по мере выявления предельных состояний, близких к отказам. Эти работы включают диагностирование, а также регулировочные, смазочные (замена масел) и регламентные операции по узлам и агрегатам, влияющим на безопасность движения (замена тормозных колодок и барабанов, шаровых пальцев рулевых тяг). Выполняются они по результатам диагностирования, место проведения — универсальные тупиковые посты или продольные канавки, оборудованные устройствами для подъема автомобилей. Их длительность — не более одного дня на автомобиль. При этом ремонтные рабочие занимаются в основном регулировочными операциями, а водитель — операциями, не требующими высокой квалификации (замена тормозных колодок и барабанов, перестановка колес, замена смазки и др.).

Как уже упоминалось, обязательные работы № 1 и № 2 — планируемые, т. е. выполняемые по фактическому пробегу АТС. Чтобы не было скопления автомобилей, нуждающихся в обязательном обслуживании № 2 в один и тот же день,

рассматриваемый метод предлагает планировать обслуживание по линейному графику.

Рассмотрим, как это делается.

Для учета фактического пробега автомобилей в каждой автоколонне изготавливается прямоугольная доска, которая склеивается миллиметровой бумагой. В левой ее части по вертикали проставляются номера автомобилей и периодичность их обслуживания, в правой — шкала фактических пробегов, один мм которой соответствует 10 км фактического пробега автомобиля. Вдоль каждой шкалы натянуты направляющие шнуры, по которым перемещаются стрелки, указывающие ежедневный пробег АТС. По суммам суточных пробегов техник по учету легко находит автомобиль, который подлежит обслуживанию. Если число таких автомобилей больше планового задания участка на смену, то некоторые из них он назначает на следующий день.

После проведения обслуживания АТС соответствующая стрелка вновь перемещается в крайнее левое положение, и начинается новый цикл.

На третьем и четвертом участках (устранение неисправностей карбюраторных и дизельных автомобилей) трудятся две бригады — тоже в две смены. Функции их традиционны.

Пятый участок (вспомогательное производство) объединяет токарный, сварочный, плотницкий, шиномонтажный и малярные цехи и подчиняется непосредственно группе оперативного управления, так как он обеспечивает работу остальных производственных участков, а следовательно, требует знания оперативной обстановки на производстве.

На шестом участке, где ремонтируют прицепы и полуприцепы, трудится одна бригада, обеспечивающая выполнение плана по выпуску прицепов на линию.

Подобную специализацию участков следует проводить независимо от числа автомобилей в автотранспортном предприятии, а на особо крупных автопредприятиях (в автобюднениях) — создавать комплексы, состоящие из рассмотренных выше участков. То есть бригадно-диагностический метод — метод универсальный, его можно внедрять на любом автопредприятии.

Основные рабочие документы при этом методе — наряды-задания на производство обязательных работ и устранение неисправностей. Их выписывают техник (инженер) производственного отдела, контрольный механик ОТК. На лицевой стороне бланка указывают номер автомобиля, фамилию, имя, отчество водителя, дату и время выписки наряда, перечень работ, причины неисправностей и отказов. На оборотной стороне, заполняемой в производственных участках и подписанной исполнителем, отмечают содержание работ, исполнителя, его квалификацию, нормативное и фактически затраченное на ремонт время и другие данные. Здесь же делают отметку о сдаче и приемке автомобиля механиком ОТК и записывают замечания по качеству работ. Без наряда-задания автомобиль в ремонт не принимают. Выдают этот документ каждому ремонтному рабочему, который занимается обязательными работами или ремонтом автомобилей.

Водитель, как сказано выше, может участвовать в ремонте или обязательных работах, если при этом соблюдается нормативная (расчетная) численность ремонтных рабочих соответствующего участка. Ему выписывают отдельный листок наряда-задания, где перечисляются порученные работы, нормативное и фактически затраченное время. Если водитель выполнил работу и уложился в нормативное время, ему начисляется заработка плата за отработанные часы, исходя из тарифной ставки. Если он по своей вине на выполнение порученных работ затратил времени больше, чем предусмотрено по норме, ему оплачиваются 100 % его часовой тарифной ставки, а сверхнормативные часы не оплачиваются. За вынужденный простой оплачиваются 37,5 % ставки.

Производство при бригадно-диагностическом методе организовано так. После возвращения автомобилей с линии механики ОТК проверяют их техническое состояние и, если необходимо, выписывают наряд-задание на устранение неисправностей, выявленных при осмотре. Оно выдается водителю, который обязан вымыть автомобиль и перегнать его на станцию диагностики.

После проведения диагностических работ и записи в наряде-задании выявленных неисправностей автомобиль ставится в зону ожидания. Наряд-задание передается в группу оперативного управления. Получив его, диспетчер или техник группы направляет АТС на соответствующий участок. Номер автомобиля записывается на оперативной доске производственного отдела и досках производственных участков по устранению неисправностей. По мере восстановления работоспособности автомобилей их номера вычеркиваются, но не стираются.

Сведения на досках корректируются один раз в сутки, в

конце второй смены, когда практически уже известно, какие автомобили отремонтированы, а какие подлежат ремонту на следующий день.

Если число оставляемых на вторую смену АТС превышает норму простоя по участку, диспетчер производства извещает об этом бригадиров и принимает меры к недопущению сверхнормативного простоя: многие работы выполняются таким образом в межсменное время.

Во вторую смену устраняют, в основном, мелкие неисправности, чтобы не допустить сверхнормативного простоя автомобилей и обеспечить их плановый выпуск на линию. В конце смены механик ОТК, имея информацию о техническом состоянии всех автомобилей, заполняет доску по их выпуску на линии, подсчитывает коэффициент выпуска парка. В целях экономии времени и сокращения переписки они сообщают дежурному диспетчеру отдела эксплуатации номера только технически неисправных автомобилей, которые остаются для ремонта на следующий день. Получив такие сведения, дежурный диспетчер отдела перевозок вносит коррективы в предварительную разнарядку и выписывает путевые листы на все технически исправные автомобили. Подписанные дежурным механиком ОТК путевые листы раскладываются в ячейки для водителей, которые перед выездом на линии вынимают их. Если у водителя на руках окажется не один несданный путевой лист, а больше, то очередной в ячейку не вкладывают, и водитель в этом случае должен обратиться к диспетчеру.

Начальники автоколонн составляют сводки о состоянии парка — дают сведения об автомобилях и прицепах. Сводки сдаются к 10 ч утра, где на их основании составляется общая сводка выпуска автомобилей по автотранспортному и передается главному инженеру.

Главный инженер, ознакомившись с этим документом, приглашает к себе начальников автоколонн и производственных участков, не обеспечивших выполнение плановых заданий. При этом присутствуют начальники производства и отдела материально-технического снабжения: рассматриваются вопросы производства, снабжения, выполнения суточных обязательных работ, и намечаются меры по улучшению работы.

Как упоминалось в начале статьи, новый метод заметно повышает коэффициент технической готовности автомобилей. Причина этого состоит прежде всего в создании достаточно-го оборотного фонда запасных частей по каждой модели АТС. Метод, кроме того, позволил отказаться от малоэффективного текущего ремонта, регламентировать и четко нормировать труд рабочих, ежемесячно планировать простоя АТС в обязательных работах и ремонте.

Все это в конечном счете выливается в существенное повышение эффективности транспортной работы, выполняемой АТП.

УДК 621.436-62:629.114.4.004.5

ГАЗОДИЗЕЛЬНЫЕ КамАЗы. ОСОБЕННОСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ¹

В ГАЗОБАЛЛОНОЙ установке автомобиля КамАЗ предусмотрены четыре вентиля (рис. 1): наполнительный, два баллонных и расходный. В качестве наполнительного используется вентиль ВМН-1, расходного и баллонных — ВМР-1 (отличаются от наполнительного специальной левой резьбой на боковом штуцере). Для подсоединения газопровода на боковой штуцер навертывается переходник с уплотняющей прокладкой.

Газопроводы от баллонов до редуктора высокого давления выполнены из стальных трубок наружным диаметром $10 \pm 0,15$ мм и толщиной стенки 2 мм. Они соединяются с переходниками, вентилями и другими элементами газовой аппаратуры при помощи беспрокладочного ниппельного соединения (рис. 2) типа «врезающееся кольцо», допускающего многократную разборку: при затягивании накидной гайки 1 кольцо 2 деформируется и принимает форму внутреннего конического отверстия в штуцере 4, герметизируя соединение; одновременно кольцо врезается острой кромкой в

¹ Материалы о дизельных модификациях автомобилей КамАЗ помещены в журнале «Автомобильная промышленность», 1989, № 1, 3, 5, 6 и 7.

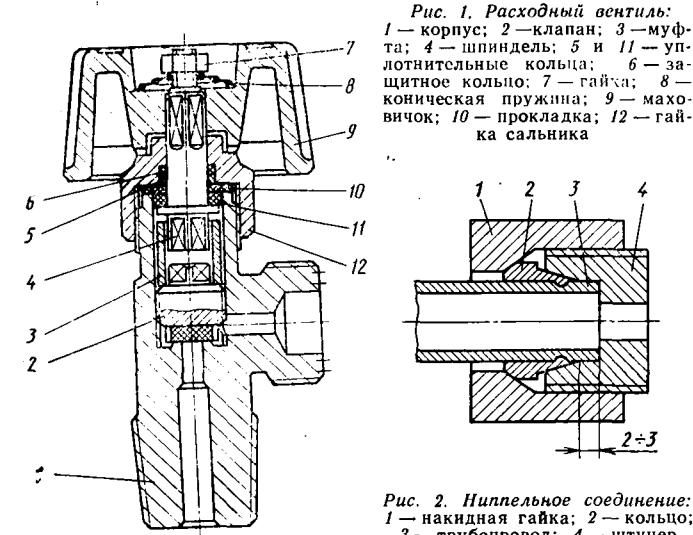


Рис. 1. Расходный вентиль:
1 — корпус; 2 — клапан; 3 — муфта; 4 — шпиндель; 5 и 11 — уплотнительные кольца; 6 — защитное кольцо; 7 — гайка; 8 — коническая пружина; 9 — маховицок; 10 — прокладка; 12 — гайка сальника

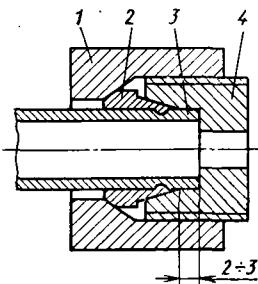


Рис. 2. Ниппельное соединение:
1 — накидная гайка; 2 — кольцо;
3 — трубопровод; 4 — штуцер

стенку трубопровода 3, препятствуя его вырыву из соединения под действием высокого давления.

При замене ниппеля нужно следить, чтобы новый был установлен на расстоянии 2—3 мм от конца трубы. Если он после затягивания гайки не обеспечивает герметичности соединения, его следует заменить. Неисправный ниппель отрезают вместе с небольшим куском трубы. (Все трубы газопровода высокого давления для предохранения от коррозии снаружи окрашены красной краской.)

Чтобы собрать трубку с накидными гайками и кольцами, ее следует предварительно обжать и врезать кольцо в стенку трубы также на расстоянии 2—3 мм, но не менее 2 мм от конца трубы. (Делают это в технологическом штуцере,

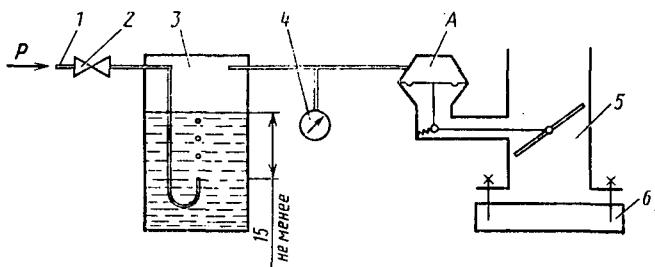


Рис. 3. Схема устройства для проверки наддиафрагменной полости на герметичность:
1 — трубка; 2 — кран; 3 — пузырьковая камера; 4 — манометр; 5 — дозатор-смеситель; 6 — приспособление для установки дозатора (A — наддиафрагменная полость; P — источник давления)

имеющем присоединительные размеры штуцеров баллонных переходников).

Перед сборкой концы трубы (на участке длиной 13—15 мм) очищают от краски или антикоррозионного покрытия и вставляют в отверстия штуцера 4 до упора. (Момент затяжки накидной гайки в процессе предварительного врезания кольца должен быть 40—50 Н·м, или 4—5 кгс·м.) После предварительного врезания проверяют состояние ниппельного соединения — гайки должны быть без трещин и других повреждений.

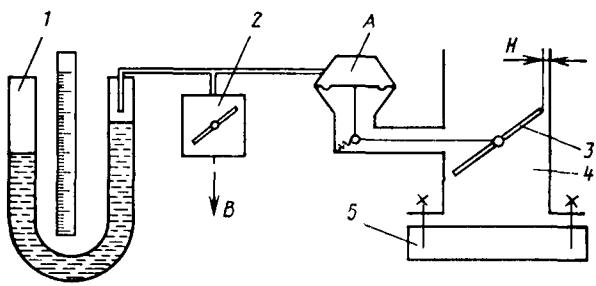


Рис. 4. Схема устройства для проверки срабатывания диафрагменного механизма:
1 — вакуумметр; 2 — управляемая заслонка; 3 — дроссельная заслонка;
4 — дозатор-смеситель; 5 — приспособление для установки дозатора (A — наддиафрагменная полость; B — источник разрежения, H — контролируемый зазор)

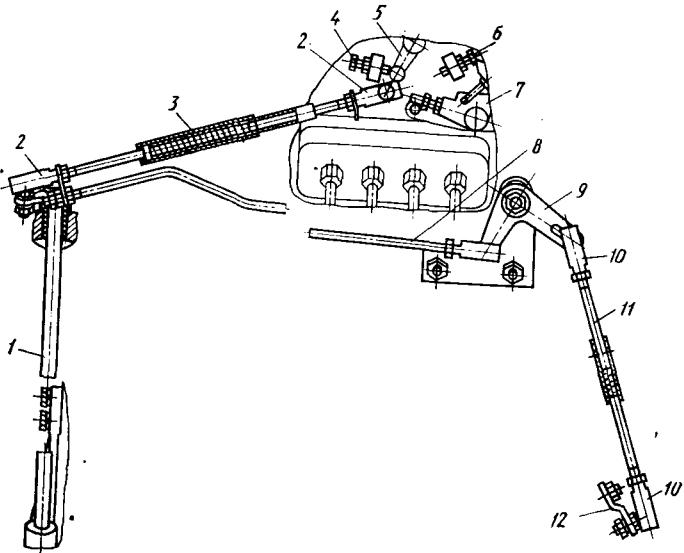


Рис. 5. Привод управления регулятором ТНВД и дозатором газа:
1 — вал привода; 2 и 10 — наконечники тяг; 3 — тяга привода; 4 — болт ограничения минимальной частоты вращения коленчатого вала; 5 — рычаг управления регулятором; 6 — болт ограничения максимальной частоты вращения коленчатого вала; 7 — упор ограничения запальной дозы топлива; 8 — тяга дозатора; 9 — коромысло; 11 — телескопическая тяга; 12 — рычаг заслонки дозатора газа

Устанавливать на автомобиль трубопроводы с нарушением данных требований, предварительно лаять кольца припоем и развалицовывать концы трубок не допускается.

Необходимо следить за состоянием конической поверхности отверстия: при появлении ступенек штуцер меняют.

Дозатор-смеситель в процессе эксплуатации газодизелей следует периодически очищать от пыли и грязи, смазывать, проверять герметичность мембранны и плотность прилегания дроссельной заслонки.

Для проверки на герметичность и регулирования дозатора газа необходимы источники давления и разрежения: пузырьковая камера, подводящая воздух трубка диаметром 5—6 мм,

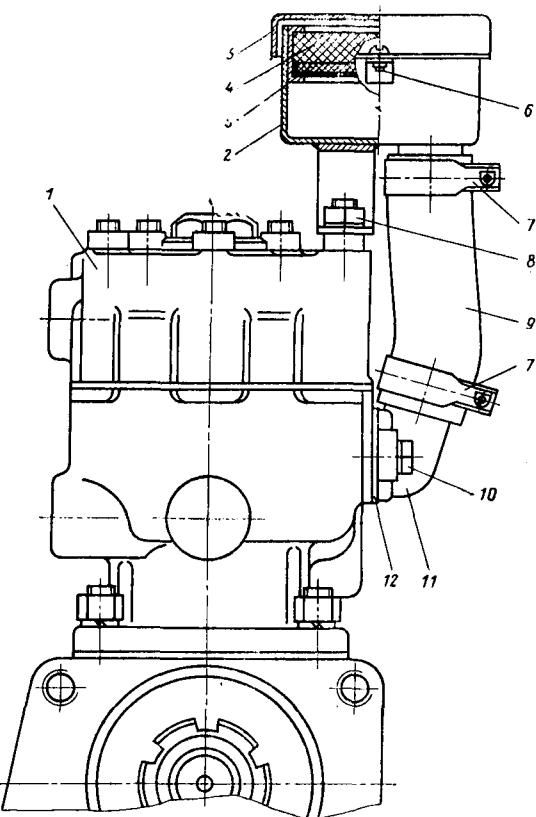


Рис. 6. Компрессор с воздухоочистителем:
1 — компрессор пневматического тормоза; 2 — корпус воздухоочистителя;
3 и 4 — фильтрующие элементы; 5 — крышка; 6 — крепление крышки к фильтру; 7 — хомут; 8 — гайка; 9 — рукав; 10 — болт; 11 — патрубок;
12 — прокладка

кран, манометр класса точности не ниже 1,5; V-образный вакуумметр; приспособление для установки дозатора.

Чтобы проверить герметичность над дифрагменной полости, приборы собирают по схеме, показанной на рис. 3. Одзатор 5 устанавливают в приспособление 6, в полость А подают воздух под давлением $19,61 \pm 0,98$ кПа (0,19 кгс/см²); после стабилизации давления воздуха в ней допускается появление четырех пузырьков в камере 3 в течение не менее 10 с.

Дифрагменный механизм проверяют на срабатывание следующим образом (рис. 4): дозатор 4 устанавливают в приспособление 5, в полость А подают разрежение $5,886 \pm 0,098$ кПа (0,05 кгс/см²), замеряют зазор H — он должен быть равным 0—1 мм.

Привод (рис. 5) управления регулятором ТНВД и дозатором газа регулируют при помощи наконечников 2 и 10 тяг. Навертыванием или отвертыванием

ним наконечников добиваются того, чтобы рычаг 5 управления регулятором находился в крайнем левом положении и упирался в регулировочный болт 4, а заслонка дозатора находилась в закрытом положении. При этом телескопическая тяга 11 должна быть сжата.

Компрессор пневматического тормоза газодизельного автомобиля оснащен индивидуальным воздухоочистителем (рис. 6), который состоит из корпуса 2, крышки 5, фильтрующих элементов 3 и 4 (первый изготовлен из фильтровального нетканого материала ИФПВД, второй — из нетканого kleеного полотна «Сипрон»).

Воздух из-под крышки 5 поступает сначала в фильтрующий элемент 4, где очищается от крупных частиц, затем в элемент 3 — для более тонкой очистки и через рукав 9 и патрубок 11 подается в компрессор 1.

Обслуживать воздухоочиститель компрессора следует одновременно с обслуживанием воздухоочистителя двигателя.

УДК 621.436.038.5.002.72

ОСОБЕННОСТИ РАЗБОРКИ И СБОРКИ НОВЫХ ТНВД

А. А. МОЛКАНОВ, О. В. ТУРДАКОВА
Ярославский завод топливной аппаратуры

Ярославский завод топливной аппаратуры приступил к производству 12-секционных топливных насосов высокого давления 444 и 441 для нового семейства двигателей ЯМЗ размежностью 140×140 . Прогрессивные решения, заложенные в них, обусловили ряд конструктивных отличий от серийно выпускаемых ТНВД (мод. 90 и 901), а новизна изделия всегда затрудняет его обслуживание и ремонт. Облегчить их — вот в чем видят свою задачу авторы помещаемой ниже статьи.

ПРИСТУПАЯ к разборке ТНВД, необходимо закрепить его в приспособлении, предохраняющем корпус насоса от деформаций и повреждений. (Простейшая конструкция такого приспособления показана на рис. 1.) Оно имеет кронштейн 5 с установочными пальцами 4 и гайками крепления, размещенными на оси 3 основания 2. Такое расположение и упор 1 позволяют устанавливать ремонтируемый насос в горизонтальном положении.

ТНВД разбирается на основные узлы в такой последовательности: снимается топливоподкачивающий насос, затем крышка регулятора, секции, рейка, кулачковый вал и, наконец, толкатели. Топливоподкачивающий насос и крышка регулятора демонтируются так же, как на топливных насосах мод. 60, 80 и 90.

Демонтаж секций топливного насоса (они выполнены в виде самостоятельных сборочных единиц), установленных под защитной крышкой, сводится к снятию нажимных фланцев и извлечению каждой секции из своего гнезда. Последнюю операцию можно облегчить, нажимая на секцию отверткой, заводимой в пазы фланца, предварительно ослабив момент затяжки штуцеров.

Разборка самой секции выполняется следующим образом.

Вывертывается штуцер, из корпуса секции последовательно извлекаются нагнетательный клапан, его пружина и регулировочные прокладки. Затем хвостовик плунжера выводится из зацепления с нижней тарелкой. Для этого нужно, удерживая секцию фланцем вниз, надавить большими пальцами обеих рук на нижнюю тарелку, сжимая и немного изгиба при этом пружину толкателя в направлении прорези на тарелке. После снятия нижней тарелки и пружины толкателя вынимаются верхняя тарелка, плунжерная пара и поворотная втулка.

Чтобы извлечь кулачковый вал, разбирают корпус регулятора (аналогично тому, как это делается на топливных насосах мод. 60, 80 и 90), освобождая передний конец кулачкового вала от маховика.

Для стопорения кулачкового вала при отвертывании гайки крепления маховика используют вороток приведенной на рис. 2 конструкции. Сняв переднюю крышку подшипника, на насос устанавливают приспособление (рис. 3), используя гайки крепления секций. Затем насосу придают горизонтальное положение и проворачивают кулачковый вал не менее 12 раз, чтобы все толкатели переместились в ограничители приспособления до упора. При вывернутых болтах крепления опор кулачковый вал свободно извлекается из насоса.

При возвращении корпуса насоса в вертикальное положение толкатели распределяются по гнездам специальной оправки (рис. 4), устанавливаемой в полости кулачкового вала.

Собирается топливный насос в порядке, обратном разборке, т. е. начиная с установки толкателей и кулачкового вала. Однако операция значительно усложняется, если сухари в толкателях «ослабли». В этом случае необходимо восстановить

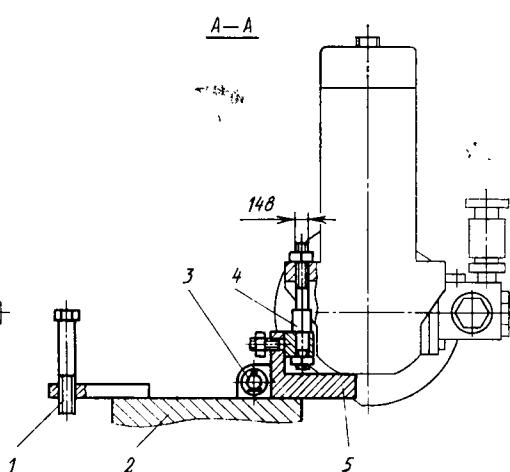
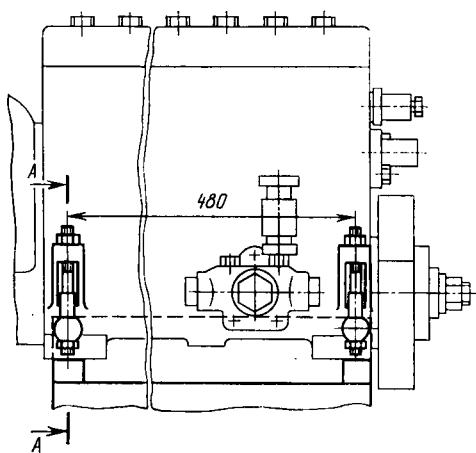


Рис. 1

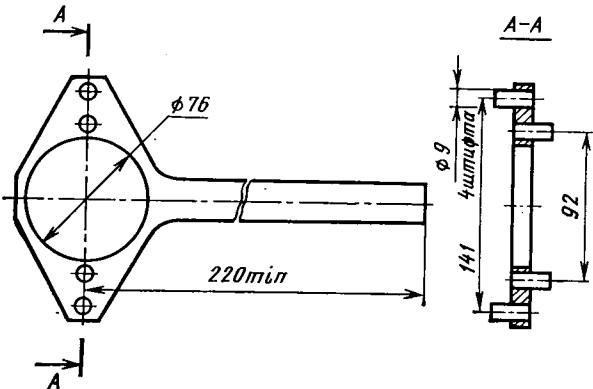


Рис. 2

неподвижность указанного соединения хотя бы на период сборки насоса. Например, при помощи герметиков УГ-7, УГ-9 или УГ-11 (ТУ 6-01-2-618-81) и приспособления, выполненного так, как показано на рис. 5.

Толкатели на оправке, используемой при разборке, помещаются в полость кулачкового вала; щипцами (рис. 6) поочередно поднимаются по расточкам корпуса до выхода сухарей из пазов и разворачиваются на 30—40°. «Вывешенные» таким образом толкатели позволяют установить кулачковый вал с напрессованными роликовыми подшипниками без наружных колец и «при克莱енными» на смазке ЦИАТИМ-203 (ГОСТ 8773-73) опорами. Болты опор завертываются (насос расположен горизонтально) и контрятся. При тугом затянутых болтах крышки подшипника кулачковый вал должен проворачиваться в подшипниках без заеданий, осевой люфт при контроле усилием 50—60 Н (5—6 кгс) — быть в пределах 0,01—0,07 мм. В случае необходимости люфт можно уменьшить, сократив число установленных под крышкой подшипника регулировочных прокладок с таким расчетом, чтобы их общая толщина уменьшилась на величину, равную разнице между действительной и допустимой величинами осевого люфта кулачкового вала.

Толкатели, развернутые щипцами так, чтобы у каждого сухарь вышел в направляющий паз корпуса насоса, становятся на свои места под действием собственной массы.

Сборка секций ТНВД также имеет свои особенности. Например, при установке плунжерной пары втулка плунжера должна быть сориентирована так, чтобы в продольную канавку на ее наружной поверхности вошел штифт, запрессованный в корпусе секции, а плунжер выступами на хвостовике попал

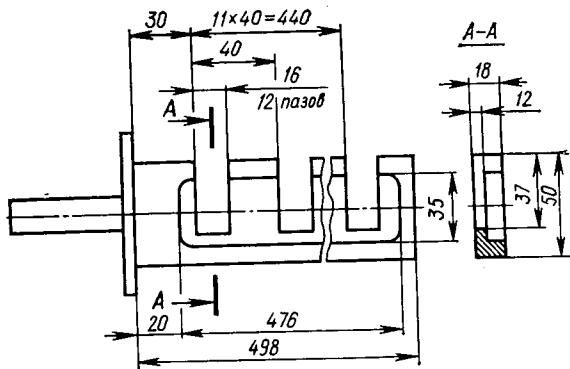


Рис. 4

в направляющие пазы поворотной втулки и был зафиксирован от выпадания пружинным кольцом. Пружины толкателя и тарелки устанавливают при помощи упора, удерживающего плунжер в выдвинутом состоянии во время установки корпуса секций на фланец. (Упором может служить цилиндр диаметром 10 и высотой 46 мм, изготовленный из любого мягкого материала, исключающего повреждение рабочей поверхности втулки плунжера и торца последнего.) Способ установки нижней тарелки пружины аналогичен используемому при разборке

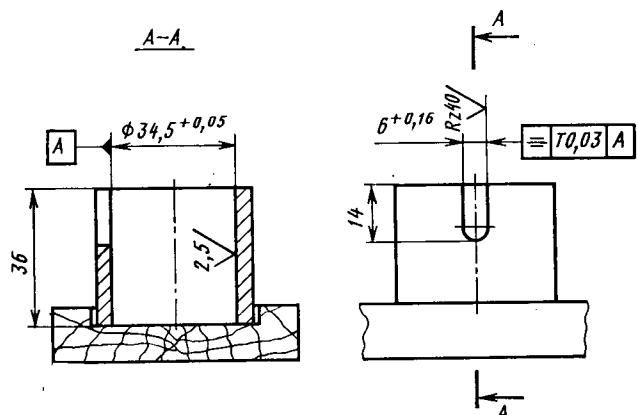


Рис. 5

секции. Уплотнительные кольца следует покрывать смазкой ЦИАТИМ-203. Окончательно затягивать штуцер моментом 132,4—147,1 Н·м (13,5—15 кгс·м) необходимо после установки секций на насос.

Правильность установки секций проверяется замером полного хода рейки (он должен быть не менее 28 мм) и полученным взаимным расположением рейки и секций (крайний зуб поворотной втулки должен находиться в крайней впадине рейки). Для этого поворотную втулку устанавливающей секции нужно развернуть против часовой стрелки (если смотреть со стороны хвостовика плунжера) до упора зубчатого сектора в корпус секции; рейку выдвинуть в сторону регулятора до упора в стопорный винт, а саму секцию, устанавливая в гнезда, повернуть против часовой стрелки до упора фланцем в шпильки. При этом гайки затягивают (при среднем положении пазов по отношению к шпилькам) с тем же моментом, что и штуцера. (Следует помнить, что шесть секций — с порядковыми номерами 3, 4, 7, 8, 11, 12 при отсчете со стороны привода — имеют плунжерные пары, конструкция которых предусматривает выключение подачи топлива на режиме минимального холостого хода двигателя.)

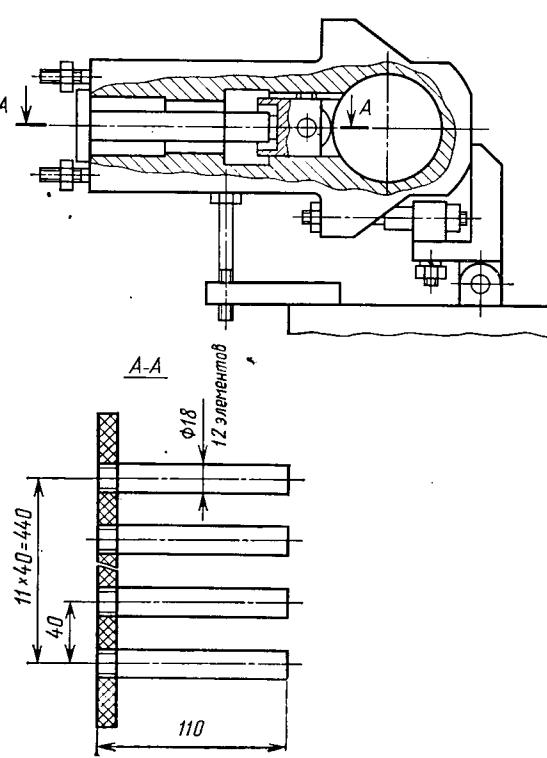
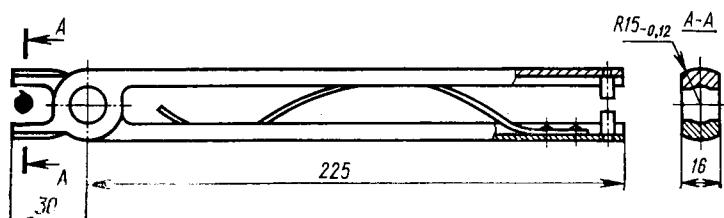


Рис. 6



Гайки при установке демпфера и маховика на кулачковом валу должны затягиваться моментами $34,9 \pm 4,9$ Н·м ($3,5 \pm 0,5$ кгс·м) и $196-215,6$ Н·м (20-22 кгс·м) соответственно.

При соединении рейки с ее тягой во время установки крышки регулятора у насосов со встроенным в корпус регулятора корректором подачи топлива по наддуву рычаг корректора должен контактировать с выступающим пальцем тяги своим прошли-

фованным участком. Нарушение этого условия приводит к ограничению перемещения рейки в сторону выключения подачи топлива, что может оказаться причиной «разноса» двигателя.

Соблюдение перечисленных рекомендаций обеспечивает высокое качество ремонтных операций и способствует повышению уровня безотказности работы ТНВД.

ЧИТАТЕЛЬ ПРЕДЛАГАЕТ

УДК 621.43-44

УЛУЧШЕНИЕ СМЕСЕОБРАЗОВАНИЯ

Н. К. КОРОЛЕВ

Кишиневский политехнический институт

ЭКОНОМИЯ топлива и охрана окружающей среды от загрязнений — звенья одной, причем остройшей, проблемы автомобильного транспорта. Поэтому ученые, конструкторы и технологии стремятся использовать все возможное, чтобы проблему решить или хотя бы приблизиться к ее решению.

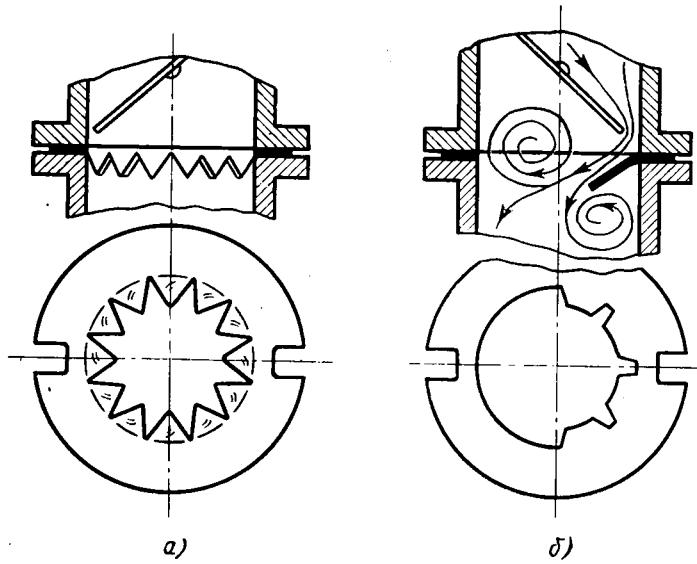


Рис. 1

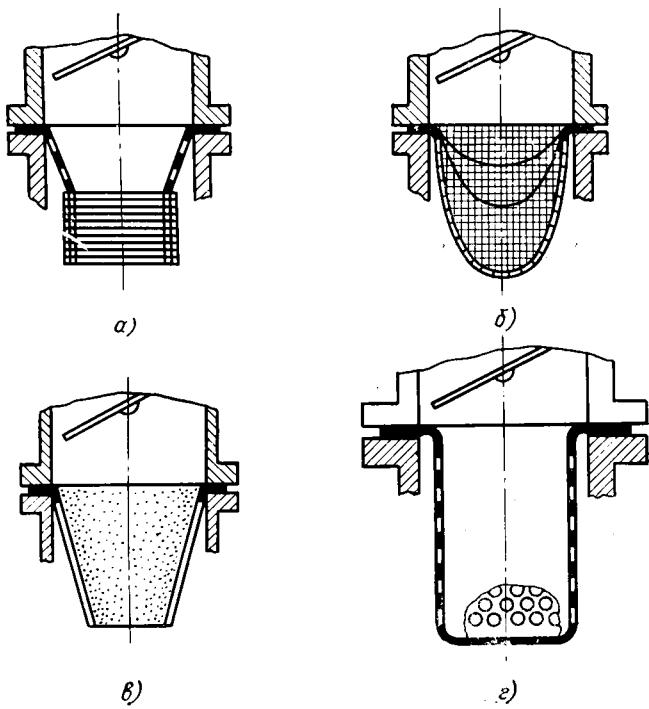


Рис. 2

Одно из направлений этой работы — улучшение смесеобразования в карбюраторных, которые в 10 раз и более, чем дизели, содержат в отработавших газах окиси углерода и других вредных компонентов.

Что означает термин «улучшить смесеобразование»? Чтобы ответить на вопрос, напомним, как образуется рабочая, или топливовоздушная, смесь.

Процесс смесеобразования начинается в карбюраторе, который осуществляет начальное распыливание и обеспечивает необходимое соотношение между количествами топлива и воздуха, продолжается во впускном трубопроводе и завершается в цилиндрах двигателя. При этом топливо распыливается и перемешивается с воздухом за счет значительной разницы в скоростях их движения (частицы воздуха перемещаются со скоростью до 150, а топлива — около 6 м/с). Струя топлива, исходящая из выходных отверстий дозирующих систем карбюратора, начинает разрушаться уже при разности скоростей, равной 4-6 м/с. И чем разница больше, тем быстрее завершается процесс смесеобразования, тем меньше получаются частицы топлива (на современных двигателях это время составляет 0,0005-0,06 с). Но чем меньше частицы, тем быстрее и полнее они испаряются, пары лучше перемешиваются с воздухом, значит, полнее сгорают.

Таким образом, улучшение смесеобразования — это создание условий, способствующих быстрому, возможно более полному испарению топлива и его перемешиванию с поступающим в двигатель воздухом.

Как видим, «физика» здесь проста, но реализовать ее, к сожалению, совсем не просто. Дело в том, что топливо (бензин) имеет многофракционный состав. И если самые легкие его фракции испаряются сравнительно быстро, практически еще до карбюратора, то тяжелые фракции испарить гораздо труднее, и они в виде пленки оседают не только на стенах впускного трубопровода, диффузоров карбюратора, но даже и на гильзах цилиндров.

Способствует тому и сама динамика процессов, происходящих в карбюраторе и после него: скорость потока по сечению диффузора различна — максимальная в центре и равная нулю у стенок.

Нераспылившаяся часть топлива, естественно, не сгорает, а в виде окиси углерода и углеводородов выбрасывается в атмосферу.

Какие же пути улучшения смесеобразования возможны? Один из них — подогрев топливовоздушного тракта, благодаря чему испарение бензиновых капелек заметно активизируется (температуру впускного трубопровода повышают, подводя к нему жидкость из системы охлаждения, отработавшие газы или электроэнергию). Второй путь — разработка дополнительных элементов, которые улучшают условия гомогенизации топливовоздушной смеси, приготовленной карбюратором (их называют вставками).

Первый из путей известен давно и довольно широко используется; второй менее известен и начал применяться сравнительно недавно. Его и рассмотрим.

В большинстве стран, как показывает анализ, разрабатывают вставки двух типов — плоского и объемного. Плоские вставки (рис. 1) изменяют направление пристеночных слоев потока, тем самым несколько улучшают условия их турбу-

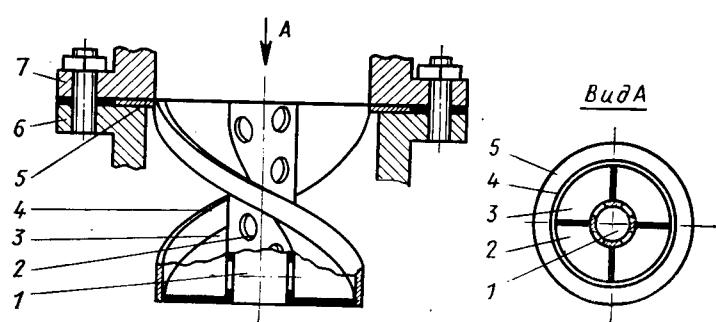


Рис. 3

лизации; вставки объемного типа (рис. 2) более эффективны: они меняют направление всего потока смеси.

Объемные вставки могут иметь конусную перфорированную часть, переходящую в цилиндр (рис. 2, а), состоять из трех сетчатых сфер разных радиусов (рис. 2, б), представлять собой керамический пористый конус (рис. 2, в) или цилиндр с множеством отверстий (рис. 2, г) и т. д.

Как плоские, так и объемные вставки устанавливаются между фланцами смесительной камеры карбюратора и впускного коллектора и представляют собой дополнительные гидравлические сопротивления на пути следования смеси, приготовленной карбюратором.

Таким образом, любая вставка — средство турбулизации потока, способствующее улучшению испаряемости топлива, повышению полноты его сгорания, а следовательно, уменьшению его расхода и снижению токсичности отработавших газов. Но вставки одновременно увеличивают гидравлическое сопротивление на выходе из карбюратора, что может отрицательно оказаться на разности скоростей воздуха и топлива, т. е. в конечном счете могут принести эффект, противоположный ожидаемому.

Как показали исследования, наиболее эффективную турбулизацию потока при наименьших гидравлических потерях обеспечивает объемная вставка, показанная на рис. 3. Она весь поток смеси расщепляет на несколько периферийных и центральный, причем каждый из периферийных потоков еще и закручивает вокруг вертикальной оси.

Конструктивно такая вставка включает центральную трубку 1 с радиальными отверстиями 2 и несколькими (от двух до восьми) завихрителями периферийных потоков, выполненных заодно с трубкой 1 в виде спиралей 3. По периферии спиралей припаяны реборды 4, а к торцам спиралей — фланец 5, который зажимается между фланцами впускного коллектора 6 и смесительной камеры 7 карбюратора. Герметичность сопряжения достигается установкой уплотнительной прокладки.

Как уже упоминалось, спираль может быть от двух до восьми (на рис. 3 их четыре). Располагаются они равномерно по окружности. Угол между линиями захода спиралей — 180, 120, 90, 60 и 45°.

Работает вставка следующим образом. Приготовленная карбюратором топливовоздушная смесь, поступая в нее, разделяется на несколько потоков, число которых равно числу спиралей плюс один поток в центральной трубке 1. Так как периферийные потоки не только перемещаются вдоль оси вставки, но и вращаются, то потоки в них сильно завихряются (турбулизация) и одновременно под действием гравитационных и центробежных сил отжимаются к ребордам 4. Вследствие этого у трубы 1 создается разрежение. Поток смеси, который у входа в трубку был близок к ламинарному, по мере перемещения вниз под действием разрежения увлекается периферийными потоками, становясь все более турбулизированным.

Как видим, рассматриваемая вставка делает турбулизированным весь поток, а не часть его, как при вставках других типов. Что это дает, можно проследить на примере стендовых

испытаний двигателей ЗМЗ-53 и ЗИЛ-136, карбюраторы которых оборудовались вставками с трех- и четырехзаходными спиралями с разными (30, 45 и 60°) углами их подъема.

В ходе испытаний установлено, что эффективная мощность и крутящий момент двигателя ЗМЗ-53 на частотах вращения коленчатого вала, равных 1000 и 1400 мин⁻¹, при вставке 3×45° (трехзаходная, с углом подъема спиралей 45°) на 1,6—3,8 % выше базовых, а на всех остальных частотах — ниже на 1,8—9,5 %. По удельному расходу вставки обеспечивают значительную, по сравнению с безвставочным вариантом карбюратора, экономию топлива: при частотах 1000, 1400, 1800, 2200 мин⁻¹ его удельный расход уменьшается на 1,5—3 %, и только на частотах 2600 и 3000 мин он увеличивается на 1,5—0,3 %. Вставка 4×45° на всех режимах экономит от 20 до 11 %. Большая экономия соответствует меньшим частотам вращения коленчатого вала, что говорит об особой выгодности использования вставок на автомобиле, эксплуатируемых по городскому ездовому циклу.

На двигателе ЗИЛ-136 мощность и крутящий момент со вставками 4×45° в диапазоне частот 1600—2200 мин⁻¹ возрастают на 1,5 %, а со вставками с другим числом спиралей и углами, наоборот, падают на 0,3 % и более. Вставка 3×30°, например, создает такие большие сопротивления на впуске, что мощность двигателя уменьшается на 1,4—6,8 %. Однако расход топлива и количество вредных выбросов в отработавших газах при этом наименьшие. Например, часовой расход топлива на режиме холостого хода составил 1,32 кг/ч, тогда как без вставки — 3,0 кг/ч. Удельные же расходы топлива для всех конструкций вставок оказались ниже базовых на 1,1—18,3 % (большие цифры относятся к трехзаходным вставкам с углами подъема 30 и 45°).

Содержание окиси углерода в отработавших газах для всех конструкций вставок значительно ниже базовых измерений. Например, на режиме холостого хода уменьшение лежало в пределах 31—61 %. Но наилучшие результаты дали вставки 3×30° (уменьшение 32—62 %). Что касается вставок 3×45° и 4×45°, то при них окиси углерода было меньше базовых на 19—53 и 10—38 % соответственно.

Полученные данные говорят о следующем. Любая конструкция устройств, устанавливаемых во впускном трубопроводе, вызывает дополнительные гидравлические потери, но при угле подъема спиралей, равном 45°, они наименьшие: здесь эффективная мощность и крутящий момент двигателя остаются на базовом уровне, а удельный расход топлива и количество окиси углерода в отработавших газах заметно уменьшаются.

Выход подтверждается и эксплуатационными наблюдениями за легковыми автомобилями (ВАЗ-2106, ВАЗ-2107, ВАЗ-2108), на которых устанавливались вставки 3×30°, 3×45°, 4×30° или 4×45°: экономия топлива составила 10—23 % (меньшие числа относятся к загородному движению, большие — к городскому). Например, ВАЗ-2108 при движении за городом при пробеге 12 тыс. км расходовал 5 л/100 км, содержание окиси углерода в отработавших газах не превышало 0,6 %.

Печи «НАБЕРТЕРМ» — это качество и экономия

12—13 октября 1989 г. впервые в СССР
фирма «НАБЕРТЕРМ» (ФРГ) проводит симпозиум
с демонстрацией литейного
и термического оборудования.
За два дня можно ознакомиться
с электротермическим оборудованием
и основными направлениями работы фирмы
в создании печного оборудования.
Приглашение для участия в симпозиуме
можно получить в НПО «НИИТавтоПром»
до 1 октября 1989 г. по адресу:
115533, Москва, М-533, просп. Андропова, 22/30.
Телефоны для справок: 118-36-47, 118-30-65.

ТЕХНОЛОГИЯ, ОБОРУДОВАНИЕ, МАТЕРИАЛЫ

УДК 621.777:669.71-493

ЗАГОТОВКИ ДЕТАЛЕЙ ИЗ АЛЮМИНИЕВОЙ СТРУЖКИ

Канд. техн. наук Г. И. ТАРАНЕНКО, Б. А. ФРЕНКЕЛЬ, Л. Ф. ГЛУСКИН
НПО «НИИавтоПром»

АВТОМОБИЛЬНАЯ промышленность — одна из наиболее металлопотребляющих отраслей хозяйства. Огромные в ней и отходы металла: только стружки на предприятиях образуется около 1,7 млн. т в год, из них более 60 тыс. т — стружки алюминиевых сплавов. Поэтому широко известное выражение «отходы — в доходы» для отрасли давно уже стало не просто лозунгом, а настоящей необходимости. Особенно — в новых условиях хозяйствования. Однако до настоящего времени проблема повсеместной

Поиски кое-где дают уже положительные результаты. Например, на фирме «Пера» (Великобритания) уже действует участок по изготовлению деталей из стружечных отходов методами обработки давлением. Ведутся такие работы и в НИИавтоПроме. Здесь, в частности, получена технология переработки стружки из таких широко распространенных алюминиевых сплавов, как литьевой АЛ30 и деформируемый Д16.

Согласно этой технологии, стружку измельчают в дробилке фрезерного типа

сравнительно низких 623—693 К (350—420 °С) температурах и невысоких (до 84 %) степенях деформации, обнаруживаются трещины, поры и другие дефекты; четко видны границы стружечных блоков. Но по мере повышения температуры и степени деформации количество дефектов резко уменьшается. Что же касается механических свойств прутков, полученных из стружки, то, как видно из таблицы, прочностные характеристики этих прутков находятся на уровне 80—90 % показателей монолитных прутков из того же сплава, а пластические характеристики прутков из стружки сплава Д16 даже несколько превышают аналогичные характеристики монолитных прутков, но характеризуются большим разбросом значений. У прутков же из стружки сплава АЛ30 пластические свойства значительно выше аналогичных свойств отливок.

И, наконец, о характере изломов прутков из стружки. Исследованиями установлено, что в изломах стружечных образцов, прессованных при оптимальных температурах и степенях деформации, разрушение идет частично по границам стружечных блоков, частично — по телам блоков. Вероятно, это происходит из-за того, что в результате значительной пластической деформации границы стружечных блоков во многих местах свариваются, и места сварки препятствуют свободному превращению границ блоков в макротрецины при разрушении. Излом исходного сплава АЛ30 является ярко выраженным хрупким, а изломы стружечных прутков из этого сплава, прессованных в оптимальном режиме, смешанные, т. е. в них появляются черты вязкого «чашечного» излома.

Анализ показал, что разработанную технологию целесообразно использовать на тех производствах, где существуют поточные линии, обрабатывающие большое количество деталей одной и той же марки металла: здесь можно исключить трудно разрешимую проблему сепарации стружки различных сплавов. При этом экономический эффект по сплавам АЛ30 и Д16 может составить 350—450 руб. на 1 т переработанной стружки.

Материал	Предел прочности на растяжение, МПа	Предел прочности на удар, МПа	Относительное удлинение, %	Относительное сужение, %	Ударная вязкость, кгс·м/см ²
Прутки из стружки Д16 после старения	440—480	270—310	17—23	23—29	4,5—5,5
Стандартные прутки Д16 после старения	520—550	350—380	15—18	22—25	3—4
Прутки из стружки АЛ30	190—210	150—180	3—5	2,5—4,5	0,1—0,2
Стандартные (литые) прутки АЛ30	200—250	190—230	0,3—0,8	—	—

переработки алюминиевой стружки решается медленно. Основная причина такого положения кроется, на наш взгляд, в экономической невыгодности применяемого сейчас процесса переработки стружки (переплав). Дело в том, что низкая насыпная плотность и развитая поверхность стружки снижают, по сравнению с плавкой обычного металла, производительность плавильных агрегатов, повышают на 10—15 % угар металла, способствуют выгоранию из него ценных легирующих элементов и загрязнению расплава неметаллическими включениями и газами. Кроме того, при переработке стружки велики транспортные расходы.

Так что понять производственников можно. Хотя мириться с этим никак нельзя. И специалисты (не только в нашей стране, но и за рубежом) пытаются изыскать более рациональные методы переработки стружки в готовые изделия.

При создана в НИИавтоПроме) до фракции размерностью по площади от 15 до 35 мм². Затем промывают моющим средством МС8 и горячей водой (в моечно-сушильном агрегате), отжимают в центрифуге и окончательно высушивают в электропечи при температуре 373 К (100° С).

Подготовленная таким образом стружка прессуется в брикеты диаметром 30, 80 и 160 мм на гидравлических прессах усилием 160 и 400 тс. Из этих брикетов можно прессовать затем любые заготовки (прутки, полувшеллеры и т. д.).

Металлографические исследования показали, что в заготовках обнаруживаются те же фазы, что и в сплошном металле, причем ориентированы они параллельно направлению прессования. Однако качество заготовок зависит от условий их прессования, прежде всего температуры и степени деформации. Так, в прутках, спрессованных при

ПРОСТОЙ И ДЕШЕВЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС

Канд. техн. наук В. Я. ГЕРАСИМОВ
Курганный машиностроительный институт

РЕДУЦИРОВАНИЕ стержневых деталей (болты, винты, шпильки, пальцы, муфты, шаровые пальцы и т. п.) в жестких конических матрицах одновременно решает две задачи: формообразования и деформационного упрочнения металла. Причем не просто упрочнения, а регулирования механических характеристик в нужных диапазоне и направлении (например, в периферийной зоне). Все это позволяет обходиться менее прочными и более дешевыми сталью, получая ту же прочность, что и в случае изготовления деталей из более дорогих сталей традиционными методами.

Таковы общие соображения. Однако производство интересуют не столько они, сколько конкретные рекомендации, ответы на конкретные вопросы. И главный из них: о влиянии степени деформации (обжатия) на степень и место локализации упрочнения металла.

Чтобы ответить на этот вопрос, провели специальные исследования на широко применяемых в промышленности углеродистых стальях. Их результаты сводятся к следующему.

При редуцировании с небольшими (0,04—0,05) степенями деформации пластическая деформация и упрочнение металла локализуются в тонком наружном слое стержня. Здесь же наблюдается наибольшее уплотнение металла. При последующем накатывании резьбы на деформируемой его части характер распределения плотности по стержню сохраняется.

При дальнейшем увеличении степени деформации механические свойства во всем поперечном сечении редуцированной части стержня начинают выравниваться, приближаясь к свойствам поверхности слоя. При этом металл в центральной части (в том числе и на продольной оси) интенсивно течет, что ведет к появлению в нем субмикротрешин и микронеудешений сплошности в зоне перехода сдвиговой деформации (периферийная зона) в растягивающую и к уменьшению его плотности. Последнее заканчивается с выравниванием механических свойств в поперечном сечении редуцированной части, чему соответствует однородное упрочнение металла. Эта степень деформации равна $\sim 0,18$.

Если степень деформации повышать и дальше, то металл продолжает, особенно в центре поперечного сечения, упрочняться и уплотняться. Однако при достижении степени деформации, равной 0,25, ресурс пластичности металла исчерпывается, и дальнейшее редуцирование (рост степени деформации) в центральной зоне ведет к появлению микро- и макронеудешений сплошности металла (происходит своего рода его «разрыхление» — вплоть до появления трещин и разрывов в стержне). Правда, при последующем накатывании резьбы дефекты «заливаются», так как пластическое радиальное сжатие распространяется вплоть до продольной оси стержня. И чем меньше предел прочности стали, тем это влияние накатывания заметнее.

Но накатывание резьбы положения не спасает: при появлениях растягивающих напряжений в металле (например, во время затяжки резьбового соединения) трещины и разрывы снова раскрываются, нарушая сплошность металла.

В целом исследования показали, что редуцирование — действительно простой и дешевый способ упрочнения стержневых деталей. Причем упрочнения значительного — на 40—50 %. И получается оно без каких-либо дополнительных технологических операций (например, термической обработки). В частности, назначение при редуцировании степени деформации, близкой к 0,25, позволяет получить детали из стали 20 класса прочности 6.8—6.9 вместо класса 4.8, из стали 35 — класса прочности порядка 6.9 вместо 5.6. Вторая возможность, как уже упоминалось, — использование менее прочных и более дешевых сталей, что в масштабах современного производства стержневых крепежных деталей, безусловно, может дать ощутимый экономический эффект. Кроме того, повышение прочности таких деталей, как шпильки, позволит получать самонарезающие детали, способные формировать резьбу в мягком материале корпусных изделий из алюминия или серого чугуна (например, при изготовлении ДВС).

ПЕРСПЕКТИВНЫЙ МЕТОД ИЗГОТОВЛЕНИЯ ФОРМ

Д-р техн. наук Г. М. ОРЛОВ, канд. техн. наук Б. П. БЛАГОНРАВОВ
МАМИ

ТОЧНОСТЬ отливки, в основном, зависит от качества литьевой формы: средней плотности и распределения плотности по сечениям формы. Оба параметра, в свою очередь, зависят от метода уплотнения.

Таких методов довольно много, но в последние годы все больший интерес специалисты проявляют к одному из них — импульсному, разработанному в нашей стране.

Суть метода в следующем. Формовочную смесь, находящуюся в опоке, помещают в герметичную камеру и подают в нее через быстродействующий клапан сжатый воздух (из ресивера) или газ. Давление в камере за 0,01—0,2 с поднимается до 0,4—1,4 МПа. (Такое же давление получают — второй вариант процесса — за счет сжигания пропан-бутана или метана, подаваемого в камеру.)

Исследования, проведенные в МАМИ, показали, что воздух (газ) давит на смесь не как на монолит, а на разные слои по-разному. Дело в том, что он фильтруется через смесь, а поскольку процесс протекает в течение определенного времени, то давление воздуха (газа) при этом изменяется по высоте столба смеси: чем ниже расположен слой, тем меньше в нем давление. Бо-

лее того, давление газа на верхней границе любого элементарного слоя несколько больше, чем на нижней границе того же слоя. Поэтому в слоях возникают сжимающие напряжения, и слои начинают уплотняться, одновременно перемещаясь вниз. Причем в самом начале движения перемещение медленнее, так как ему препятствуют возникающие силы инерции, однако процесс уплотнения продолжается. В тот момент, когда интенсивность нарастания давления воздуха (газа) над смесью начинает падать или когда достигается плотность смеси, близкая к предельной, движение слоев начинает замедляться, и силы инерции изменяют направление своего действия, увеличиваются сжимающие напряжения в слоях смеси.

Разработаны два типа машин импульсного сжатия смеси: малоскоростные (время повышения давления газа 0,1—0,2 с), у которых ускорение верхних слоев смеси не превышает $10g$, и высокоскоростные (время повышения давления 0,01—0,02 с), где ускорение достигает $(100—150)g$.

Отличия процессов состоят не только в этом.

В малоскоростном напряжения одновременно возникают по всей высоте

формы, т. е. смесь уплотняется как между моделями, так и над ними. В высокоскоростном же вначале уплотняются надмодельные слои, которые при нескольких моделях могут опираться на торцы последних, образуя своего рода арку. Только после этого начинают уплотняться слои, находящиеся между моделями, и смесь опускается вниз. Причем в верхней части межмодельного объема могут возникнуть рыхлоты или даже полость. В первом случае на модельной плите необходимо устанавливать венты, площадь живого сечения которых должна быть равна 5 % площади опоки в свету, а во втором венты устанавливают только в углублениях («карманах») модели.

Математическое моделирование и эксперименты позволили определить рациональные конструктивные и технологические параметры машины и процесса. Павлодарский завод литьевых машин изготавливает формовочный импульсный автомат для опок размерами 1000×800 мм, который внедрен на одном из заводов отрасли.

В МАМИ разработана также модификация импульсного уплотнения — нижнее (А. с. 1276429, 1276430, СССР), где герметичную камеру (дозатор) располагают под опокой, к которой сверху прижата повернутая моделью вниз плита. В днище дозатора монтируется сетка; на ней лежит доза рыхлой смеси. При быстром повышении давления под сеткой смесь потоком воздуха перемещается к модельной плите, прижимается к ней, после чего начинается

собственно импульсный процесс уплотнения. Во время «полета» смесь движется не только в вертикальном направлении, но, встретив модель, обтекает ее. Контрлад формы после уплотнения обычно не имеет выступов над моделью. Расстояние от верхнего уровня смеси в дозаторе до модели близко к высоте опоки, поэтому давление воздуха со стороны контрлада примерно такое же, как и при обычном импульсном процессе. Однако максимальная скорость смеси при нижнем импульсном уплотнении больше, чем при обычном. Больше и инерционные силы, так как смесь разгоняется при «полете» к модели. Поэтому рыхлая зона на контрладе практически отсутствует; твердость смеси здесь равна 20—30 ед. Важная особенность процесса — уплотнение полуформы ладом вверх. При таком методе не нужно кантовать нижнюю полуформу перед сборкой, что существенно упрощает конструкцию машин или агрегатов автоматических линий.

При любом — верхнем или нижнем — процессе контрлад полуформы получается рыхлым, так как сжимающие напряжения на нем равны нулю. Причем высота рыхлого слоя зависит

от параметров процесса и колеблется в пределах 50—100 мм. Этот слой можно или срезать, или подпрессовывать при давлении 0,7—1 МПа. (Последнее — предпочтительнее, так как здесь нет перерасхода формовочной смеси, качество формы лучше, не бывает рыхлости на углах моделей. Однако при большом размере опок механизм подпрессовки получается громоздким, особенно если он — с пневматическим приводом.)

Специалистами МАМИ разработан и третий вариант импульсного уплотнения — двухстадийный (А. с. 908483, СССР), который позволяет получать формы с твердостью на контрладе без подпрессовки до 60—65 ед. Суть его состоит в том, что после первого импульсного уплотнения на контрлад из пульверизатора наносят жидкость (воду, 1,4—1,6 л на 1 м² поверхности формы), которая затем проникает в поры формовочной смеси на глубину 3—5 мм и снижает газопроницаемость верхнего слоя формы. Затем в пространство над смесью снова подают сжатый воздух. Так как газопроницаемость верхнего слоя мала, то возникает резкий перепад давления по его сечению, и слой начинает работать как диафрагма, уплотняя смесь, лежащую под

ним. Модификация этого способа (А. с. 899233, СССР) предназначена для уплотнения верхних слоев смеси крупных (размерами в свету больше 1600×1000 мм) форм. При ней верхние слои полуформы уплотняются по отдельным участкам. В данном случае применяется прессовый элемент (головка), выполненный в виде полосы длиной, равной ширине уплотняемой формы в свету, и шириной, кратной длине формы в свету. Смесь тоже сначала уплотняется импульсом сжатого воздуха. Затем прессовая головка устанавливается на форму у края опоки, ее захваты зацепляются за борток модельной плиты или опоки. Участок, находящийся под головкой, прессуется при помощи гидроцилиндра, расположенного на раме. После этого она поднимается, захваты расходятся, головка перемещается вдоль полуформы на один шаг, равный ширине прессового элемента. И т. д.

Импульсные формовочные машины обладают высокой производительностью, малошумны; при их работе нет вибраций и ударов, характерных для вибропрессов и прессово-ударных машин. Рабочая зона формы имеет высокую плотность, так же, как и ее выступающие части.

УДК 621.73.043

Изотермическая штамповка

Д-р техн. наук Ю. Г. КАЛПИН

ГОРЯЧАЯ изотермическая штамповка, т. е. деформирование в штампах, нагретых до той же температуры, что и исходная заготовка, находит все более широкое применение во многих отраслях промышленности, в том числе автомобилестроении. Благодаря ей есть возможность выбирать оптимальные скоростные режимы штамповки; деформация становится более равномерной; улучшаются условия заполнения глубоких полостей штампа; существенно уменьшаются усилия штамповки и нагрузки на инструмент; поверхность штампа не подвергается разгару, что благоприятно оказывается на его стойкости; облегчается выбор оптимальных смазок, которые работают в стабильных температурных условиях; повышаются точность и качество поверхности поковок; возвращается пластичность деформируемых сплавов.

Учитывая эти обстоятельства, МАМИ совместно с рядом предприятий в середине 70-х гг. разработал технологический процесс изотермической штамповки поковок поршней из высококремнистых жаропрочных алюминиевых сплавов, которые, как известно, из-за очень низкой пластичности традиционно считались чисто литьевыми. (Переходить на штамповку поршней заставила нужда: литье поршни по своим свойствам и надежности не соответствуют требованиям, предъявляемым к деталям современных форсированных двигателей. Кроме того, отливка поршней сопровождается, как правило, весьма большим браком по пористости, который обнаруживается только после обработки детали резанием, а это значительно удорожает производство.)

Согласно новому процессу, исходный

пруток получают полунепрерывной разливкой сплава, последующим его прессованием, резкой на отдельные заготовки. Перед штамповкой их нагревают до 723—753 К (450—480 °C) в камерных или карусельных печах сопротивления, а затем обрабатывают в штампах, нагретых до той же температуры, обрезают заусенец (если штамповку проводили на кривошипном прессе в открытом штампе). Последние операции — закалка и старение.

Конструкция закрытого штампа для штамповки на гидравлическом прессе показана на рис. 1. Матрица 7 крепится

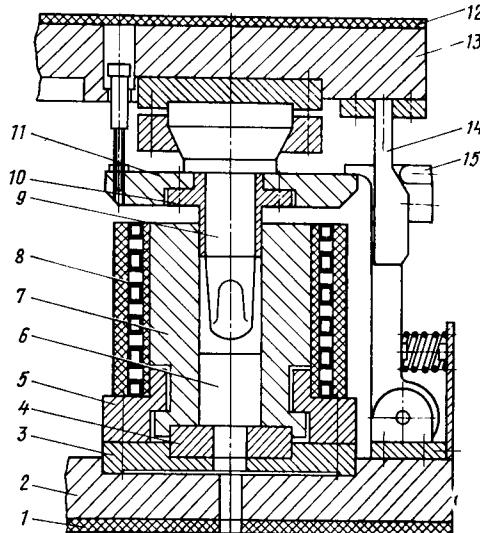


Рис. 1



Рис. 2

УДК 656.13.08:629.114.6

Для оценки активной безопасности АТС

Канд. техн. наук С. В. БАХМУТОВ,
Е. О. РЫКОВ, Ю. В. ШЕМЯКИН

ОЧЕВИДНО, что свойства системы «автомобиль — водитель» во многом определяются свойствами собственно автомобиля как объекта управления. А они поддаются и, следовательно, обязаны подвергаться инструментальной оценке.

К числу таких свойств относятся прежде всего управляемость и устойчивость движения как важнейшие элементы активной безопасности. Чтобы их оценить, обычно устанавливают связь между внешними воздействиями, с одной стороны, и параметрами траектории движения и пространственного положения АТС — с другой. (Типичным примером может служить статическая чувствительность автомобиля к управлению, которая определяется по кривизне траектории движения автомобиля в функции угла поворота рулевого колеса. Второй пример — курсовая устойчивость, т. е. зависимость угла увода задней оси от угла поворота рулевого колеса, или бокового ускорения автомобиля.) Но у традиционного подхода есть весьма существенный недостаток — низкая информативность. Дело в том, что безопасность движения определяется не столько сложностью конкретных условий, сколько «удаленностью» управляющих и стабилизирующих факторов от своих предельных значений, т. е. «запасами» управляющих и стабилизирующих реакций автомобиля. Поэтому и появился термин «надежность управления», характеризующий именно удаленность рассматриваемых условий движения от критических, при которых один или несколько параметров достигают своего предельного значения.

В такой постановке вопроса наибольшей информативностью по управляемости и устойчивости автомобиля обладают показатели, представленные в силовом виде. К ним относятся: чувствительность автомобиля к управлению и внешним воздействиям, запасы управляющих и стабилизирующих реакций.

Чтобы экспериментально оценить эти показатели, нужны устройства, позволяющие проводить прямые измерения силовых реакций автомобиля в дорожных условиях. Их можно назвать силовыми автотестерами.

благодаря чему обеспечивается требуемая жесткость инструмента во время деформации.

В съемнике 11 предусмотрена смесная центрирующая вставка 10, необходимая при работе со сменными пuhanсонами 9 различного диаметра. При ходе ползуна вверх съемник удерживается в нижнем положении поворотными рычагами 15, установленными на нижней или, а после съема паковки рычаги разводятся кулачками 14, соединенными с верхней подштамповой плитой 13, и пропускают съемник (А. с. № 969410, СССР).

Под верхнюю и нижнюю подштамповые плиты устанавливают теплоизолирующие прокладки 1 и 12 из асбоземента.

Штамп нагревается индуктором 8, изготовленным из медной трубы прямоугольного сечения. При выходном напряжении трансформатора 12 В ток в индукторе составляет 1500 А, а время нагрева штампа — около 45 мин.

Пuhanсон и матрицу смазывают смесью коллоидального графита с цилиндровым маслом № 52.

Поршины, полученные из штампованных поковок, имеют более высокую ($HB \geq 120$) твердость, предел прочности сплава при температуре испытания 523 К (250 °C) увеличивается на 15%, пластические характеристики — в 10—15 раз, теплопроводность — на 10%, термоусталость — в 2—4 раза.

Изотермическую штамповку с большим эффектом можно применить для полу-

чения заготовок деталей сложной формы из малопластичных латуней (рис. 2). Штамповка сепаратора двухрядного роликового подшипника (латунь ЛС59-1) выполняется на гидравлическом прессе в закрытом штампе. Коэффициент использования металла возрос, по сравнению с обработкой резанием, в 2,5—3 раза (с 0,2—0,3 до 0,6—0,7).

Одна из последних разработок МАМИ — полугорячая изотермическая штамповка стальных деталей. Этот технологический процесс, обладая многими преимуществами, свойственными холодной объемной штамповке, может, по сравнению с последней, значительно расширить номенклатуру деформируемых деталей как за счет обработки сталей с большим содержанием углерода и даже легированных, так и за счет получения более сложных и крупных деталей, заготовки для которых ранее получали только горячей штамповкой.

При полугорячей изотермической штамповке инструмент, изготовленный из сталей типа 4Х5МФС, и заготовки под штамповку нагревают до 873 К (600 °C). При такой температуре нет окалинообразования, резко уменьшается расход энергии на нагрев заготовок, точность поковок почти не уступает точности деталей, получаемых холодной объемной штамповкой. Последнее позволяет уменьшить припуски: на посадочные размеры назначаются припуски только на шлифование, прочие размеры можно получить без них. Благодаря этому, например, перевод на изотермическую полу-

горячую штамповку шарнирного пальца сиденья автомобиля ЗИЛ экономит ~0,5 кг стали на каждой поковке.

На многих заводах при обработке резанием деталей из алюминиевых сплавов (скажем, тех же поршней) остается большое количество стружки. Изотермическая штамповка помогает реализовать ее с пользой для дела. Стружку брикетируют на гидравлическом прессе, брикеты нагревают до 673—773 К (400—500 °C), изотермически прессуют в пруток на гидравлическом прессе (вытяжка должна быть не менее 10). Пруток, как обычно, разрезают на отдельные заготовки, нагревают, штампуют методом горячей изотермической штамповки в поршни, обрезают заусенец, термообрабатывают. Исследования показали, что свойства поршней из сплава АЛ25, полученных по этой технологии, не уступают свойствам литьих поршней.

Прессованный из стружки пруток можно (и нужно) использовать также для штамповки деталей для бытовых изделий.

Оборудование для изотермической штамповки — универсальное, к нему не предъявляются особые требования. За исключением, пожалуй, одного: поскольку большинство разработанных в МАМИ технологических процессов сопряжено с выдавливанием металла в глубокие полости штампов, прессы для изотермической штамповки должны быть оборудованы выталкивателями (желательно не только нижними, но и верхними).

Принципиальные схемы таких автотестеров показаны на рис. 1. Сущность испытаний, проводимых при их помощи, сводится к следующему. Испытываемый автомобиль 3 устанавливают внутри динамометрического прицепа 4 так, чтобы он мог самостоятельно передвигаться по дорожной поверхности. Связь автомобиля с прицепом осуществляется через поддесориентные массы. Причем устройства связи должны обеспечивать автомобилю вертикальную степень свободы, а остальные степени свободы фиксируются через динамометри-

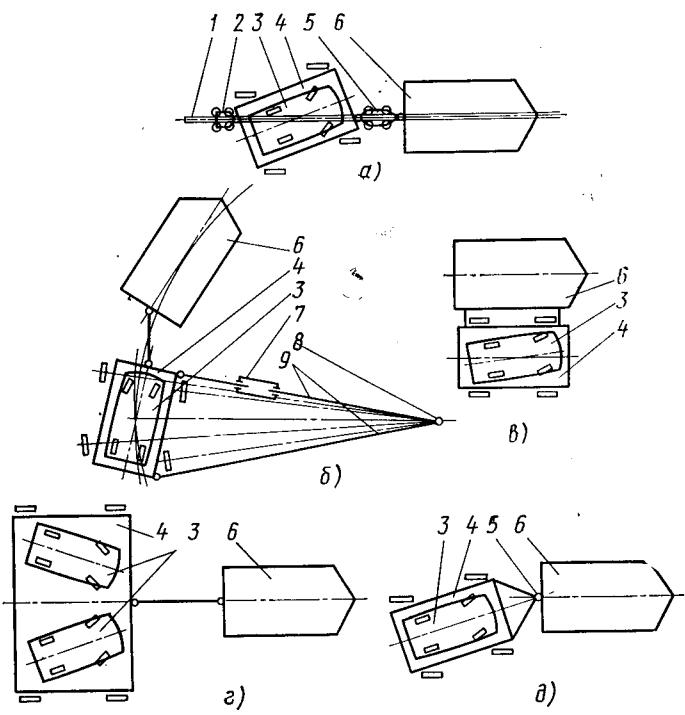


Рис. 1

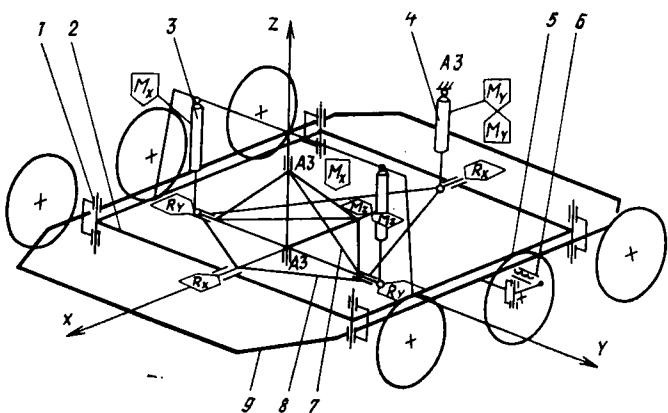


Рис. 2

ческие элементы на раму прицепа. Траектория движения автомобиля является строго фиксированной: она может задаваться либо направляющим аппаратом (например, в виде рельса 1 с направляющими 2 и 5 на схеме «а» или штанг 9 с механизмом 7 регулирования длины и фиксированным центром поворота 8 на схеме «б»), связанных с опорной поверхностью, либо непосредственно тягачом 6, если направляющий аппарат отсутствует. Динамометрический прицеп снабжается устройствами, каждое из которых может независимо от другого изменять и фиксировать пространственное положение автомобиля относительно рамы прицепа, т. е. позволяет варьировать углы продольного и поперечного крена подпрессоренных масс. Кроме того, имеется возможность изменять и фиксировать положение продольной оси автомобиля относительно траектории движения (либо за счет поворота автомобиля относительно рамы динамометрического прицепа, как в схемах «в» и «г», либо совместно с ней (схемы «а», «б» и «д»).

Таким образом, в ходе испытаний есть возможность перемещать автомобиль по заданной траектории, произвольно изменяя и фиксируя его пространственное положение относительно вектора скорости поступательного движения. Можно создавать, менять и фиксировать величины управляющих воздействий (угол поворота рулевого колеса, положение педали акселератора, усилие на тормозной педали и т. д.), а также внешние возмущения (в виде неровностей, уклона дороги, неравномерности коэффициента сцепления и т. п.). Скорость движения испытываемого автомобиля задается и поддерживается тягачом, при этом автомобиль может двигаться в нейтральном, тяговом и тормозном режимах.

Методика испытаний предполагает предварительный выбор интересующих условий и режимов движения и их искусственное создание путем задания и фиксации пространственного положения автомобиля относительно траектории движения, а также величин управляющих и внешних воздействий.

На рис. 1 показано пять возможных схем автотестера. Но наиболее удачна по мнению авторов, схема «д» (прицепной самоустанавливающийся автотестер). Именно она и была реализована в 1984—1988 гг. специалистами МАМИ для испытаний ижевских легковых автомобилей¹.

Основная и наиболее сложная часть силового автотестера — объединенная система нагружения и измерения, обеспечивающая: независимость изменения всех варьируемых параметров, возможность их строгой фиксации в любой точке заданных диапазонов изменения, минимальную погрешность измерений. Она включает в себя (рис. 2): внутреннюю 7 и наружную 8 измерительные рамы, вспомогательную раму 2, гидроцилиндры поперечного 3 и продольного 4 кренов, механизм 6 разворота испытываемого автомобиля относительно вертикальной оси, устройство 1 обеспечения вертикальной степени свободы (направляющие), а также измерительные элементы R_x , R_y , M_x , M_y , M_z . (На схеме показаны также основная рама 9 автотестера и его колесный ход 5, обеспечивающие замыкание силовых реакций автомобиля на дорожную поверхность и тягач. Автомобиль на схеме не показан, однако места его связи с системой нагружения и измерения присутствуют и обозначены «А3» — автомобильный захват.) Схема захвата кузова автомобиля приведена на рис. 3. Как из нее видно, захват состоит из нескольких подузлов, часть которых унифицирована и может быть использована для фик-

сации в автотестере различных автомобилей определенного диапазона габаритных размеров. Кузов автомобиля закрепляется в захвате достаточно жесткими элементами 7: порог (две точки крепления с каждой стороны) и средняя стойка в верхней части (одна точка с каждой стороны). Элементы 7 представляют собой жесткие профили разомкнутого сечения с регулировочными болтами, при помощи которых устанавливаются элементы на кузове «по месту» (с использованием предохранительных прокладок). Каждый элемент имеет присоединительную поверхность для связи с остальными подузлами захвата, т. е. левой 9 и правой 1 боковыми фермами, связывающими элементы 7 каждой стороны в вертикальной плоскости; нижней горизонтальной фермой 10 (объединена с корпусом 11 вертикального подшипникового узла внутренней измерительной рамы), и установочным местом 5 для гидроцилиндра продольного крена, связывающей элементы крепления средних стоек; левым 6 и правым 2 раскосами, связывающими спереди нижнюю 10 и верхнюю 3 горизонтальные фермы; левым 8 и правым 4 раскосами, связывающими сзади нижнюю 10 и верхнюю 3 горизонтальные фермы; элементами взаимодействия с измерительным устройством M_z , расположенными в точке «С».

Автотестер обеспечивает расположение начала координат $X - Y - Z$ в центре масс испытываемого автомобиля.

Силы R_x и R_y измеряются при помощи унифицированных тензобалок, на концы которых воздействуют нагружающие узлы, принадлежащие соответствующей измерительной раме.

Для измерения M_z также используются две тензобалки, расположенные в задней части наружной измерительной рамы 8. Моменты M_x и M_y измеряются косвенным путем — при помощи датчиков давления, включенных в гидросистему.

Кроме устройств нагружения и измерения автотестер имеет систему сбора и регистрации информации. Она, кроме сил и моментов, регистрирует углы продольного и поперечного кренов кузова, позиционный угол автомобиля относительно траектории, угол поворота руля, положение педали акселератора, усилие на тормозной педали, скорость поступательного движения автомобиля, его продольное и боковое ускорение, угловую скорость поворота относительно вертикальной оси и др.

В автотестере предусмотрены также автономная тормозная система и система стабилизации движения.

Испытываемый автомобиль оборудован устройствами бесступенчатого изменения и фиксации положения рулевого колеса, положения педали акселератора и усилия на тормозной педали. Управление режимом работы автомобиля в процессе испытаний осуществляется дистанционно, с использованием полуавтоматических сервоустройств.

В заключение отметим, что автотестер расширяет область режимов испытаний за счет включения в нее критических

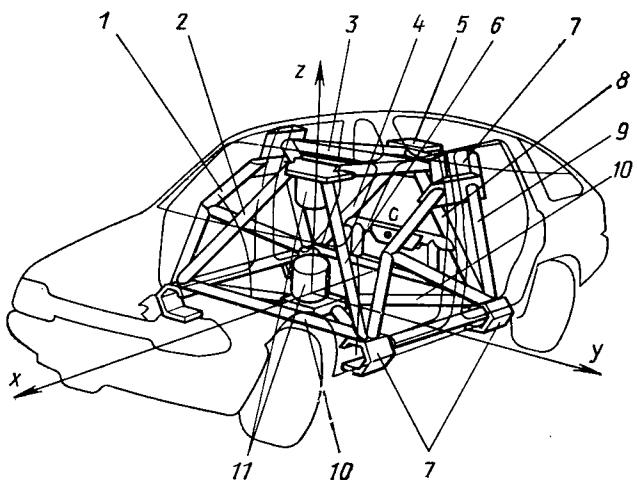


Рис. 3

по заносу, опрокидыванию и потере управляемости режимов, чего в обычных условиях (заезды с водителем) нельзя делать по соображениям безопасности. Он разделяет и изменяет управляющие и стабилизирующие реакции автомобиля в любых интересующих исследователя условия движения. Очень важно и то, что он дает возможность экспериментально определять запасы управляющих и стабилизирующих реакций автомобиля для любых исходных условий и режимов движения, включая нейтральный, тяговый и тормозной.

¹ Работа по созданию автотестера проводилась под руководством и при активном участии канд. техн. наук О. И. Каузина.

ВИНТОМАТЫ УСБ 4.01

Л. А. КЛАДИЕНКО
НПО «Автопромсборка»

Известно, что большая часть сборочных процессов в машиностроении связана с заворачиванием винтов и наворачиванием гаек. В автомобилестроении, например, трудоемкость этих операций достигает 25 % общей трудоемкости сборки и 6—7 % трудозатрат на производство автомобилей. Так что стремление автоматизировать операции «наживления» крепежных деталей, их затяжки — проблема и экономическая, и социальная.

Стремление это постепенно реализуется, чему способствует прогресс в самых различных областях техники. Химики разработали герметики, способные обеспечивать столь же надежную работу резьбовых соединений, как и пружинные шайбы, но которые гораздо проще вводить в соединение.

Появилась возможность применять винтоматы, т. е. устройства заворачивания с автоматической подачей винтов и болтов. Примеры такого оборудования, созданного западно-германскими фирмами «ДГД» и «Интермодерн», показаны на рис. 1, а французской «Вебер Иедик» — на рис. 2. В нашей стране этим занимаются НПО «НИИавтоэлектроника», НИИэлектроаппарат (г. Харьков), ПО «Гранат» (г. Минск), «Ватра» (г. Тернополь) и НПО «Темп» (г. Москва).

Вариантов винтоматов много. Они могут быть, в частности, переносными и стационарными. Первые используются, в основном, для крепежа с мелкой резьбой — от М3 до М6.

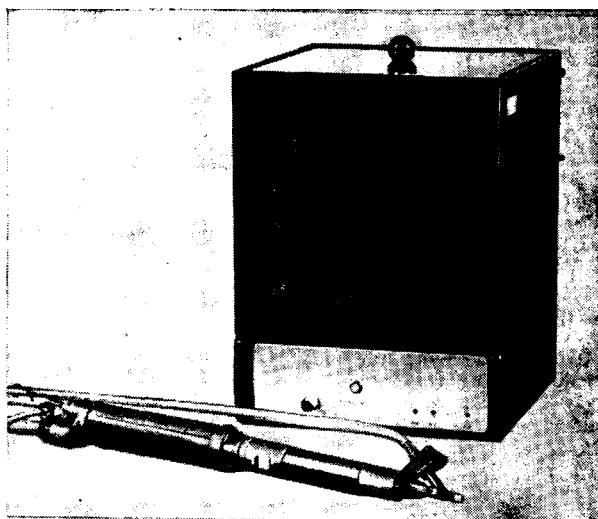


Рис. 1

Но есть образцы, которые используются и для крепежа с резьбой М8.

В качестве заворачивающего инструмента чаще всего служат пневмодвигатели с муфтами предельного момента, хотя широко распространены и электроприводы переменного и постоянного тока. Пончучная подача ориентированного крепежа из загрузочного бункера в наконечник инструмента осуществляется пневмоимпульсом, по гибкому прозрачному шлангу длиной 6—10 м.

Некоторые зарубежные фирмы, например, «Кука» (ФРГ), выпускают стационарные винтоматы с мощными роботами, которые могут одновременно заворачивать несколько винтов, болтов или гаек, устанавливать, скажем, колесо легкового автомобиля и приворачивать его блоком гайковертов с одновременной затяжкой всех четырех, пяти или шести гаек.

МКТЭИавтопром тоже разработал гамму модулей автоматической подачи и заворачивания винтов — переносные винтоматы УСБ 4.01 (рис. 3) для крепежа с резьбой М6, М8 и М10 (А. с. 1261779, 642020, 735509, СССР). В качестве приводов инструмента здесь использованы доработанные пневмодвигатели второго, третьего и пятого габаритов (К-АМЕ26М, К-АМЕ36С и К-АМЕ56), выпускаемые КамАЗом, а в качестве загрузочных устройств — унифицированные вибробункеры УСБ 3-01 (с цилиндрическими чашами) типа Ц 250-2 и Ц 400-2, созданные МКТЭИавтопромом и выпускаемые Паневежским заводом автокомпрессоров.

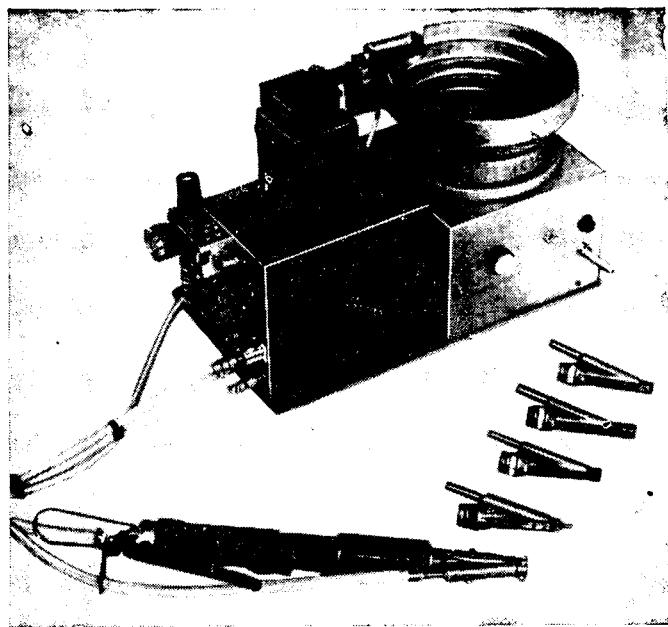


Рис. 2

Техническая характеристика винтоматов

	УСБ 4.01.01	УСБ 4.01.02	УСБ 4.01.03
Производительность, шт/мин	10—30		
Параметры подаваемых винтов или болтов:			
диаметр резьбы, мм . . .	6	8	10
длина, мм . . .	14—40	16—40	20—40
вместимость вибробункера, кг . . .	6.3	16	16
Расход воздуха, м ³ /с . . .	0,008	0,015	0,02
Максимальный момент затяжки винтов и болтов, Н·м (кгс·м) . . .	8 (0,8)	18 (1,8)	36 (3,6)
Давление воздуха МПа (кгс/см ²) . . .	0,4 (4)		
Номинальное напряжение питания, В . . .		~220	
Полная мощность электрической цепи, В·А . . .	100	300	300
Габаритные размеры устройства (без блока подготовки воздуха), мм . . .	465×485×430	580×560×540	580×560×540
Масса, кг . . .	70	120	125

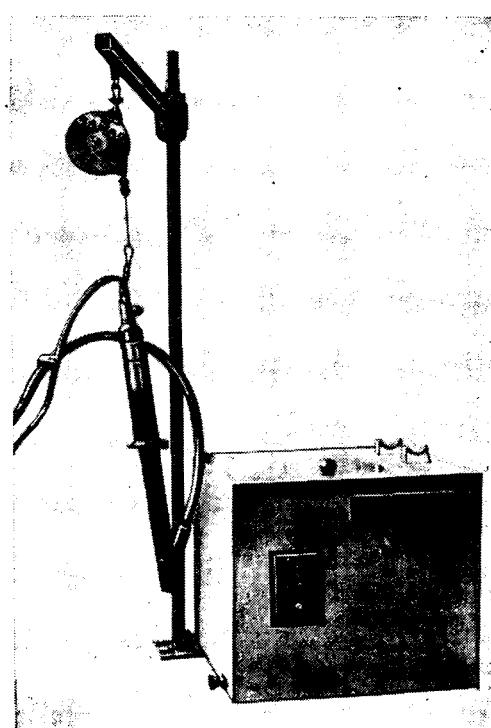


Рис. 3

Винтоматы при трех вариантах двигателей имеют 20 вариантов исполнения (для заворачивания без шайб стандартных винтов с полукруглой, цилиндрической, потайной и полупотайной головками, прямым или крестообразным шлицем, внутренним шестигранником, а также болтов с нормальной и уменьшенной головкой). Достигнуто это за счет привлечения соответствующего числа вариантов легкосменного инструмента. Заданный момент заворачивания (с точностью $\pm 8\%$) обеспечивается муфтой предельного момента с тарельчатыми пружинами, встроенной в пневмоинструмент. Муфта, срабатывая, отключает подачу воздуха в пневмодвигатель, что способствует ослаблению воздействия реактивного момента на руки работающего и одновременно является сигналом для системы пневмоавтоматики на поштучную выдачу следующего крепежного изделия. Нажатие инструментом на

последующий заворачиваемый винт открывает доступ воздуха в пневмодвигатель.

Крепежное изделие удерживается между губками и собачкой наконечника инструмента так надежно, что его можно заворачивать в любой плоскости, включая потолок, и под любым углом к ней.

Загрузочное устройство с отсекателем и системой пневматики устанавливается в удобном месте, а инструмент, соединенный с ними двумя гибкими прозрачными шлангами, является мобильным средством в руке сборщика. Такой инструмент рекомендуется применять при сборке кабин автомобилей, автобусов, троллейбусов и др.

Годовой экономический эффект от внедрения одного такого винтомата составит около 1 тыс. руб.

УДК 629.113-036.742

ЛИСТОВОЙ СТЕКЛОАРМИРОВАННЫЙ ПОЛИПРОПИЛЕН

З. Г. РЕВЕНКО, О. А. КОСТЮК, Л. И. СЕВЕРИНА

Северодонецкое ПО «Стеклопластик»

ЛИСТОВЫЕ стеклопласты обладают малой, по сравнению с металлами, плотностью, относительно высокими физико-механическими показателями, хорошей технологичностью, малой хрупкостью при низких температурах, из них легко получать изделия сложной конфигурации и т. д. Поэтому понятно, почему зарубежные фирмы проявляют к ним повышенный интерес и довольно быстро наладили их промышленное производство. В частности, листового стеклоармированного полипропилена. Например, западно-германской фирмы BASF выпускает материал GM, американские PPG и «Альед хемикаль корпорейшн» — соответственно листовой материал «Аздель» и «STX», швейцарская «Сималит» — близкий к «Аздель» GM-40PP, японская «Асахи Гласс» — пластик FRV и т. д.

Все эти термопласти широко применяются в автомобильной промышленности: профильные прокладки, устанавливаемые между эластомерной панелью-обтекателем и стальным кузовом в автомобилях «Шевроле», «Бьюик» и «Понтиак» (масса детали 3,6 кг, время штамповки — 50 с); бамперы («Шевроле», «Фиат»); панели приборов и рамы сидений («Шевроле»); спинки откидных сидений («Ауди»); подлокотники задних сидений («Даймлер Бенц»); консоли над радиаторами (грузовые автомобили «Вольво»); крышки аккумуляторных батарей («Дженерал моторс»); поддоны аккумуляторов («Форд», «Даймлер Бенц»); крышки клапанов, редукторов, опоры для амортизаторов, перегородки и т. п. Однако наша промышленность в этом, к сожалению, запоздала: производство листовых стеклоармированных стеклопластов пока находится в стадии освоения. Причины известны — о них много говорится и пишется. Между тем ясно, что каких-либо технических препятствий к налаживанию их выпуска фактически нет. В частности, листового стеклоармированного полипропилена — материала, сравнительно дешевого, обладающего хорошей формируемостью, высокой химической и электрической стойкостью. Правда, в свое время высказывалось

опасение, что полипропилен имеет очень большой коэффициент термического расширения и не выдерживает одновременного воздействия механических и тепловых нагрузок, поэтому вряд ли будет работоспособным и при армировании его стеклонитями. Однако эти недостатки преодолены: при наполнении стекловолокном (холстом из непрерывных нитей) материала приобретает прочность и жесткость, вполне приемлемые для электротехнической промышленности и автомобилестроения. Причем особый интерес представляют прошивные стеклохолсты. Их пробивка иглами специальной конструкции ориентирует часть нитей в направлении, перпендикулярном плоскости холста. В результате стеклопласты, армированные такими холстами, отличаются улучшенной формируемостью.

За рубежом листовые стеклопласти получают чаще всего из расплавов полимеров, пленок и листов. Эти способы высокопроизводительны, не требуют сложного оборудования, растворителей. Процесс базируется на линиях, состоящих из двухъярусных ленточных прессов, и заключается в ламировании слоев термопласта со слоями стеклохолста, прессовании и охлаждении пакета.

Специалисты ПО «Стеклопластик» также пошли по этому пути: они спроектировали, изготовили и ввели в действие опытные установки получения иглопробивного стеклохолста и листового стеклоармированного полипропилена, который по прочности соответствует материалу GM-40PP фирмы «Сималит» (Швейцария) и имеет следующие характеристики:

Модуль упругости при растяжении, МПа	...	>5800
Ударная вязкость, кДж/м ²	...	>36
Изгибающее напряжение при разрушении, МПа	...	>112
Прочность при разрыве, МПа	...	>70
Плотность, кг/м ³	...	1050—1300

Разработанный в объединении листовой стеклоармированный полипропилен хорошо формуется в различные детали, в том числе крупногабаритные.

УДК 629.113-034.14-41

СТАЛИ 08ЮТ И 08ЮТЦ

Ю. С. АХМАТОВ, А. М. НЕСТЕРЕНКО¹

Институт черной металлургии МЧМ СССР

ОКОЛО 11 млн. т в год листового металлопроката потребляет отечественное автомобилестроение.

Как показывает анализ, цифра свидетельствует не только о больших объемах выпуска автотранспортных средств, но, к сожалению, и о высокой их металлоемкости. Снизить ее — насущнейшая задача отрасли. И пути для этого есть. Один из них, в частности, — более широкое использование горячекатаного листа повышенной и высокой прочности. Он позволяет заметно (на 10—20 %) уменьшить удельную металлоемкость АТС, увеличить ресурс их работы, дать значительную экономию топлива.

¹ Работа выполнялась под руководством канд. техн. наук А. И. Яценко при участии Э. К. Пироговой и К. Ю. Доронкина.

Путь, как видим, логически понятный и обоснованный. Однако предприятия идут по нему не очень охотно. Причина очевидна: легирование стали (а именно таковы все стали повышенной и высокой прочности) штампуются хуже, чем нелегированные. Поэтому в автомобилестроении их применяют лишь там, где нужны невысокие степени вытяжки.

Теперь положение меняется. Институт черной металлургии Минчермета СССР разработал стали 08ЮТ и 08ЮТЦ, которые могут служить базовыми для организации производства листовых сталей с $\sigma_t = 240 \div 260$ МПа и $\delta_4 = 34 \div 36\%$.

Микроструктура горячекатаного подката из сталей 08ЮП (исследованной для сравнения), 08ЮТ и 08ЮТЦ представляет собой ферритные зерна равнососной формы с включениями по границам зерен и в их стыках перлитной составляющей. Наибольший (18—20 мкм) размер зерна характерен для стали 08ЮТ (8 балл по ГОСТ 5639-82). В стали 08ЮП и особенно в 08ЮТЦ зерно феррита мельче: 16—18 мкм (9 балл) и 9—11 мкм (10 балл) соответственно. Рафинирование сталей добавками кальция (08ЮТ) и редкоземельными металлами (08ЮТЦ) обеспечивает высокую чистоту по неметаллическим включениям.

Испытания показали, что благодаря выбранной схеме левирования и модифицирования горячекатаные стали 08ЮТ и 08ЮТЦ наряду с высокими прочностными свойствами отличаются более высокой пластичностью и несколько пониженными, по сравнению со сталью 08кп, значениями отношения предела текучести к временному сопротивлению (см. таблицу).

Сталь	Состояние металла	σ_t , МПа	σ_b , МПа	δ_4 , %	σ_t/σ_b	J_E^* , мм	R_G	η	H^{**}
08кп	Горячекатаный	280	365	31,5	0,77	—	1,09	1,05	1,34
08ЮТ		316	410	35,5	0,75	—	1,17	1,18	1,48
08ЮТЦ		328	443	34,2	0,74	—	1,08	1,18	1,45
08кп	Холоднокатаный отожженный и дреессированный	235	315	38,5	0,75	12,4	1,35	2,07	2,37
08ЮТ		246	366	36,5	0,67	12,8	1,22	1,29	1,54
08ЮТЦ		265	385	34,6	0,68	12,6	—	—	—

* Глубина лунки выдавливания по Эрксену.

** Коэффициент нормальной пластической анизотропии.

*** Показатели анизотропии по Рафти.

Эти свойства объясняются следующим. На поверхности горячекатаного подката кристаллиты зерна феррита ориентированы практически беспорядочно, а первые признаки преимущественной их ориентации проявляются на глубине 1 мм. В среднем же продольном сечении образцов текстура выражена уже довольно отчетливо. (Причины такой неоднородности по сечению объясняются не различием химического состава или формой феррита поверхностью и средней зон, а особенностями пластического течения металла в этих зонах при горячей деформации и текстурообразования при последующем $\gamma \rightarrow \alpha$ -превращении.)

Острота текстуры и текстурные показатели штампаемости горячекатаных сталей 08ЮТ и 08ЮТЦ, как видно из таблицы, выше, чем стали 08кп, так как в ней есть карбонитридные и нитридные частицы, стабилизирующие текстуру октаэдрического типа, а у стали 08кп их нет.

Известно, что при использовании горячекатаных сталей для холодной штамповки с вытяжкой, в частности, взамен холоднокатаного листового металлопроката, желательно, чтобы у этих сталей отношение σ_t/σ_b было небольшим, а предел пластичности и показатели R_G , η , H , определяющие «текстурное» упрочнение материалов в зоне утонения, наоборот, зна-

чительными. Как видно из той же таблицы, стали 08ЮТ и 08ЮТЦ этому условию удовлетворяют.

Холоднокатаные стали 08ЮТ и 08ЮТЦ после рекристаллизации отжига в структуре имеют, как и горячекатаные, зерно феррита 10—11 балла, более мелкое, чем у холоднокатаной стали 08кп (8—9 балл), поэтому они и более прости. Кроме того, упрочняет эти стали твердый раствор частиц карбонитридных фаз. (Эти факторы определяют, по-видимому, пониженный уровень отношения σ_t/σ_b , т. е. высокую степень упрочняемости в процессе холодной деформации.)

Но в холоднокатаных стальях 08кп и 08ЮТ, в отличие от горячекатанных, текстура по сечению равномерная. Причем ориентировка в текстуре стали 08ЮТ «кубическая». В итоге у нее хуже, чем у стали 08кп, показатели R_G , η и H при одних и тех же параметрах холодной деформации и рекристаллизационного отжига. Однако благодаря высокой упрочняемости, пластичности и чистоте по неметаллическим включениям у нее большая глубина лунки выдавливания по Эрксену. (Последнее характерно и для стали 08ЮТЦ.)

Стали 08ЮТ и 08ЮТЦ интересны и тем, что их механические свойства, структура и показатели анизотропии зависят от режима отжига. Например, показатели R_G , η и H можно повысить соответственно до 1,36—1,38, 2,1—2,15 и 2,3—2,35 и сохранить высокий уровень механических свойств, а также зерно феррита 10—11 балла, если температуру субкритической выдержки при одноступенчатом отжиге довести до 960—980 К (680—700 °C) или применить известную двухступенчатую схему отжига с выдержками при 770—830 К (500—560 °C) на первой и 960—980 К (680—700 °C) на второй ступенях.

Таким образом, можно считать доказанным, что стали 08ЮТ и 08ЮТЦ в горячекатаном состоянии имеют более высокие показатели прочности, пластичности и анизотропии, чем углеродистая сталь 08кп. Это дает возможность их применять для холодной штамповки деталей автотранспортных средств. Детали при этом получаются на 10—20 % тоньше, чем в случае горячекатаного и холоднокатаного проката из углеродистых сталей.

Холоднокатаная сталь 08ЮТ в этом смысле несколько хуже, однако штампуется она все-таки почти так же, как сталь 08кп. Если же ввести оптимальные режимы рекристаллизационного отжига, то новые стали и в холоднокатаном состоянии становятся весьма выгодными для массового автомобильного производства ($\sigma_t=240 \div 280$ МПа, $\sigma_b=350 \div 380$ МПа, $\delta_4=34 \div 37\%$).

ИНФОРМАЦИЯ

С КОЛЛЕГИИ МИНАВТОСЕЛЬХОЗМАША

На ВЫЕЗДНОМ заседании коллегии Министерства был рассмотрен вопрос о разработке и освоении производства грузовых автомобилей, соответствующих мировому уровню автомобильстроения. Участники заседания отмечали, что предприятиями отрасли задания по обновлению продукции и повышению ее удельного веса до мирового технического уровня ведутся неудовлетворительно. Резкая критика прозвучала в адрес руководства производственного объединения «Автодизель», которое слабо осуществляет модернизацию дизелей семейства 130×140 по снижению расхода топлива, дымности отработавших газов, повышению надежности и ресурса. Недопустимо медленными темпами осваивается выпуск новых дизелей ЯМЗ-8401 и доводятся до современных требований параметры ЯМЗ-8421. Объединение «АвтоКрАЗ» срывает переход на выпуск нового семейства автомобилей КрАЗ-250 и КрАЗ-260 и ставит под угрозу задание — в 1990 г. выпустить 80 % автомобилей, отвечающих мировому уровню. ПО «ЗИЛ» начал выпуск новых автомобилей ЗИЛ-4331, которые еще не доведены до мирового уровня, а намеченные мероприятия предусматривают выход на этот уровень лишь в 1990 г.

Для выравнивания положения приказом Министерства утверждена специальная программа, которая предусматривает в «ЧИ пятилетке» освоение 244 наименований новой и модернизированной техники, в том числе грузовых автомобилей

лей: ПО «БелавтоМАЗ» — 47, «АвтоКрАЗ» — 5, «УралАЗ» — 21, «КамАЗ» — 23, «ЗИЛ» — 7, «ГАЗ» — 9, «АвтоУАЗ» — 41, Главспецавтотром — 12. Утверждена также программа повышения технического уровня важнейших видов продукции, выпускаемой отраслью.

Коллегия приняла решение: генеральным директорам производственных объединений, начальникам Главных технического, технологического, металлургического управлений, директорам НАМИ, НИИТавтотром с учетом имеющихся программ к 1990 г. обеспечить доработку моделей, рекомендованных комиссиями ГКНТ, до их соответствия мировому уровню; ПО «БелАЗ» к 1989 г. модернизировать 75-тонный автомобиль-самосвал БелАЗ-7509 и 110-тонный автомобиль-самосвал БелАЗ-7519, увеличив их грузоподъемность соответственно до 80 и 120 т, а также реализовать другие мероприятия, повышающие их технический уровень, в том числе по снижению массы; устранить выявленные недостатки на 170-тонном автомобиле-самосвале БелАЗ-75211.

Руководству объединения «АвтоКрАЗ» дано задание организовать производство автомобиля-самосвала КрАЗ-6505 в 1989 г.; разработать конструкции и освоить выпуск автотранспортных средств для Западно-Сибирского нефтегазового комплекса; обеспечить полный переход на выпуск автомобилей-лесовозов КрАЗ-6437.

На очередном заседании Коллегии решался вопрос о неотложных мерах по увеличению производства предприятиями отрасли непродовольственных товаров народного потребления. С докладом выступил министр Н. А. Путин,

Отмечено, что удельный вес непродовольственных товаров в объеме товарной продукции по Министерству составляет 13,9 %. По сравнению с 1988 г. производство технических сложных товаров увеличено более чем на 350 млн. руб., в том числе особоуточняемых — на 320 млн. Фактически на 1 апреля 1989 г. по заключенным договорам непродовольственные товары народного потребления составляют 93,8 % госзаказа. Причины недозаключения: объем, не имеющий номенклатурного покрытия; необеспеченность материально-техническими ресурсами; неполный объем принятого отдельными предприятиями госзаказа; неравномерная разбивка плана по остальным заводам. В апреле план производства непродовольственных товаров народного потребления, сформированный на основе планов предприятий, выполнен на 103,9 %; сверх плана изготовлено товаров на сумму 43,1 млн. руб.; в целом по отрасли за четыре месяца 1989 г. план выпуска этих товаров выполнен на 104,1 %.

На 1990 г. Министерству предусмотрено задание по непродовольственным товарам в объеме 18,6 млрд. руб. (124,5 %).

Выпуск технически сложных изделий должен возрасти против 1989 г.: холодильников — на 13,3 %, мотоблоков — на 21 %, мини-тракторов — в 3 раза, стиральных машин — в 1,7 раза, микроволновых печей — в 5 раз, прицепов к легковым автомобилям — в 1,5 раза.

Коллегия предложила предприятиям сосредоточить свои усилия на следующих направлениях: перепрофилировать основное производство (цехов, участков, заводов) на выпуск товаров; увеличить бартерные поставки за счет закупки товаров за рубежом и продажи их населению, поставки легковых автомобилей на рынок, производство кузовных запасных частей к легковым автомобилям на освобождающихся площадях отрасли; организовать аукционную продажу легковых автомобилей; освоить выпуск новых видов товаров массового спроса, увеличить объемы изделий, пользующихся повышенным спросом у населения; активизировать работу предприятий по продаже грузовой и тракторной техники (довести до 30 тыс.).

В НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОМ СОВЕТЕ МИНИСТЕРСТВА

СЕКЦИЯ мотовелостроения НТС на очередном заседании рассмотрела проблему внедрения в производство прогрессивных конструкций спортивно-туристических велосипедов на Харьковском велосипедном заводе им. Г. И. Петровского. При обсуждении доклада, представленного заводом, отмечалось, что разработанное направление развития велостроения, особенно в области спортивных велосипедов, а также принятые конструкторские и технологические решения в основном прогрессивны, вполне обеспечивают высокий технический уровень велотехники второго поколения.

Решение, принятое на заседании, вполне отвечает этому выводу. Оно, в частности, предусматривает выделение ХВЗ фондов на изготовление оснастки; оказание помощи со стороны Министерства с целью ускорения технического перевооружения производства — с тем, чтобы завершить его в 1990 г.; перепрофилирование Харьковского завода «Автозапчасть» в предприятие по изготовлению средств оснащения и нестандартизированного оборудования, необходимых для внедрения новой велотехники.

Секция дала также ряд рекомендаций, связанных с этой техникой. Например, ГПО «Автозаводомотор»: разработать программу промышленного освоения и выпуска широкогольных световозвращателей и другой светотехнической арматуры для велостроения и обеспечить потребности в ней заводов велостроительной подотрасли не позднее начала 1990 г.

На втором заседании эта же секция проанализировала перспективы технического перевооружения Даугавпилсского завода приводных цепей. В целом она одобрила программу, принятую заводом и базирующуюся на концепции комплексно-автоматизированного производства цепей, оборудованного автоматическими роторными и роторно-конвейерными линиями. Отметила также, что на заводе (впервые в отрасли) создается малолюдная технология, позволяющая к 2000 г. без организации дополнительных производственных площадей и роста численности работающих увеличить выпуск продукции вдвое. Причем продукция значительно более высокого, чем сейчас, качества, конкурентоспособной на внешних рынках.

В принятом постановлении зафиксировано, что коллектив Даугавпилсского завода приводных цепей уже многое сделал для выполнения программы. В частности, на заводе образовано конструкторское бюро по станкостроению, для ускорения сроков разработки роторных и роторно-конвейерных линий завершается создание собственного опытно-экспериментального производства. Есть уже и практические результаты: изготовлено несколько роторно-конвейерных линий, которые работают так, как и намечалось. До конца текущей пятилетки планируется выпустить 74 ед. оборудования, в том числе 42 роторно-конвейерных линии.

Предметом обсуждения в технологической секции стали вопросы, связанные с техническим перевооружением сварочного производства в отрасли. И причины этого понятны: состояние сварочного производства далеко не соответствует уровню, достигнутому во многих странах с развитым автомобилестроением. Причем не соответствует по многим направлениям: технологичность сварных конструкций не отвечает требованиям современного массового производства; имеющиеся мощности по производству специального сварочного оборудования явно недостаточны — как по выпуску, так и по качеству изготовления; мало в отрасли и квалифицированных кадров, способных разрабатывать прогрессив-

ную сварочную технику, а также — вырабатывать правильную техническую политику в области сварочного производства.

Одно из подтверждений последнему: «Комплексная программа развития сварочного производства в автомобильной промышленности на базе современных техники и технологий», рассчитанная на период до 2000 г., отражает, по существу, лишь одно направление — развитие контактной точечной сварки. Поэтому принято решение: программу переделать.

Столь же однозначны и решения по другим вопросам сварки.

Например, НТС определил, что генеральными направлениями сварочного производства должны стать: создание и внедрение технологий и оборудования новых поколений; автоматизация изготовления всех видов сварных конструкций автомобильной техники, базой которых должны стать сварочные комплексы в составе ГПС, автоматические и полуавтоматические сварочные линии и т. д. Основной организационной формой должны стать автоматизированные сварочные цехи и участки, и не только на новых заводах, но и при перевооружении старых.

Для того чтобы производительность труда в сварочном производстве достигла мирового уровня, а затем не уступала ему, НАМИ поручено разработать показатели, позволяющие точно оценивать технологичность сварных конструкций новых АТС и сравнивать ее с технологичностью зарубежных аналогов; ВАЗу — отработать систему сервисного обслуживания сварочных роботов, а управлению кадров Министерства — систему подготовки и переквалификации кадров, необходимых для разработки и эксплуатации современного сварочного оборудования.

САМОДЕЯТЕЛЬНЫЙ КОНСТРУКТОР РАССКАЗЫВАЕТ

УДК 629.114.6-181.4

МИНИАВТОМОБИЛЬ С ИНТЕГРАЛЬНОЙ ДВЕРЬЮ

Канд. техн. наук Э. Г. РУДЫК
ВНИИПКнефтехим

Одна из серьезных проблем, стоящих перед конструкторами миниавтомобилей — обеспечение, в связи с тенденцией к постоянному уменьшению габаритной высоты, удобного входа и выхода из АТС. Автор помещенной ниже статьи предлагает решить ее наиболее радикальным способом.

КАК ИЗВЕСТНО, у подавляющего большинства легковых автомобилей, в том числе и микролитражных, двери расположены по бокам кузова и поворачиваются вокруг вертикальной оси. Однако это вызвано не только соображениями комфорта и безопасности (хотя высадка в автомобиле через боковые двери довольно затруднительна, особенно для пожилых людей и инвалидов, что наиболее ощущимо во время местных поездок, когда входить и выходить приходится довольно часто), сколько традицией.

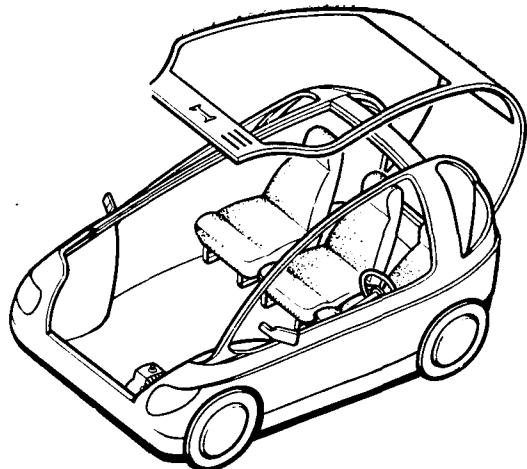


Рис. 1

Можно ли, не увеличивая высоту АТС, обеспечить удобную посадку на сиденья через боковые двери? Анализ множества конструкций таких дверей (двери типа «крыло чайки», поворотные на одной петле, сдвижные или поворотно-сдвижные) приводит к неутешительному выводу. Все они сложны в изготовлении и ненадежны в эксплуатации, а проблему входа

ее на петлях к нижней части кузова. В результате получим интегральную дверь. При ее подъеме поднимается и крыша, что позволяет, не сгибаясь, войти в салон, оставляя его защищенным от дождя и снега.

Правда, очевиден и недостаток интегральной двери — затрудненный доступ ко второму ряду сидений. Но минивэн имеет обычно лишь один их ряд. Следовательно, применение интегральной двери здесь оправдано.

В целом, учитывая простоту конструкции и удобства посадки, можно рассматривать минивэн с интегральной дверью как одно из решений проблемы массового индивидуального транспорта для ежедневных поездок.

На рис. 1 показан изготовленный автором минивэн с интегральной дверью. Конструкция его кузова признана изобретением.

Ее особенность (помимо двери интегральной формы) — расположение петель подвески. Они установлены в необычном месте: по две на переднем и заднем бамперах, выполняющих одновременно роль торцевых стенок. Каждая петля состоит (рис. 2) из оси 2, жестко закрепленной в корпусе 3 автомобиля, пружинящей скобы 4 и упора 1, прикрепленных в углах двери 5 к ее каркасу.

Для входа в салон необходимо поднять дверь за ручку спереди. Дверь снимается с передних петель и начинает вращаться на осях задних. Поднимается она при этом легко, так как центр ее масс перемещается ближе к оси вращения.

Войдя в салон, аккуратно опускаем дверь на прежнее место до тех пор пока передние петли, не защелкнутся, что свидетельствует о надежном ее фиксировании.

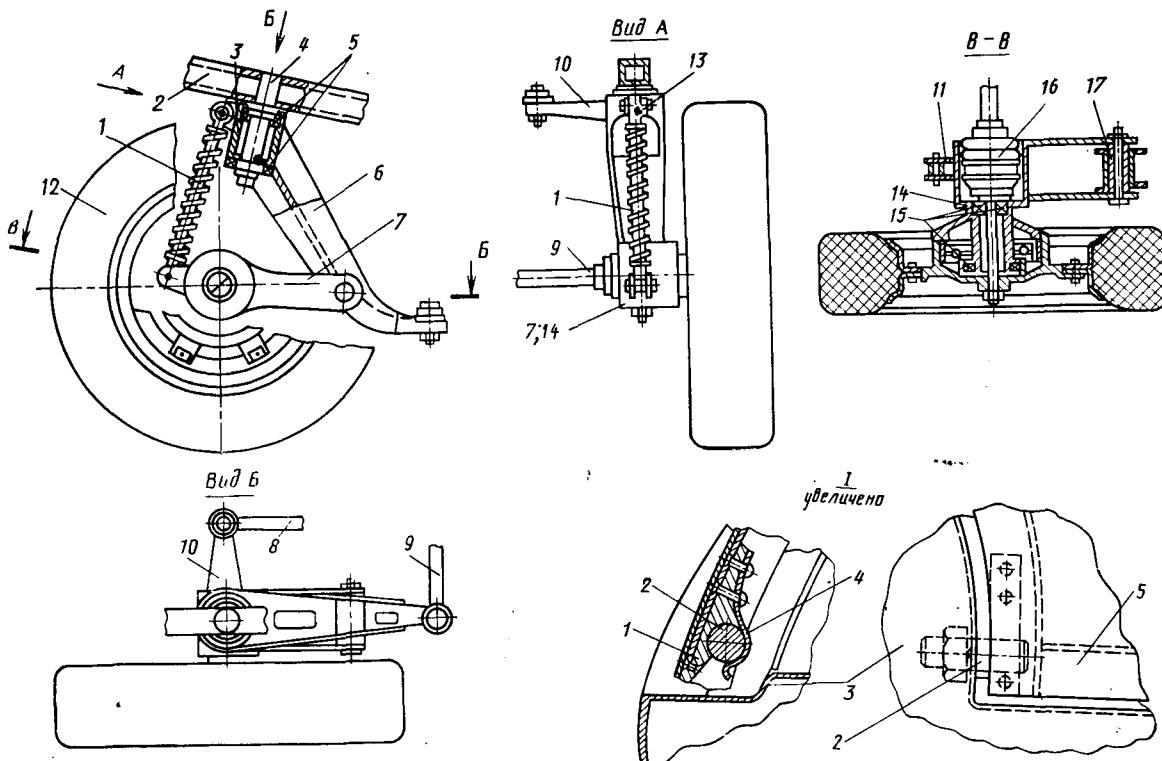


Рис. 3

решают лишь отчасти. Полностью же она решается, если боковые двери и крышу выполнить как одно целое. Получится своеобразный колпак, который можно откидывать вверх или сдвигать вперед. Однако здесь возникает новая проблема: при открывании колпака салон быстро теряет тепло и становится не защищенным от дождя или снега.

Но есть другой способ улучшить удобства посадки. Для этого нужно сделать входную дверь в передней или задней стенках машины. Одно из преимуществ такого решения очевидно сразу: для посадки и высадки требуется только одна дверь, независимо от числа мест в машине.

Наиболее известны две конструкции такой двери: подвешенная на петлях, установленных на вертикальной, обычно боковой, стойке кузова или на крыше автомобиля. Первая открывается вперед и в сторону, вторая — вверх.

Здесь для улучшения входа тоже требуется частично или полностью поднимать крышу, однако сделать это проще, чем в АТС с колпаком — достаточно объединить переднюю и заднюю стенки автомобиля с крышей в одну деталь и прикрепить

для доступа в багажное отделение следует поднять дверь за ручку сзади, т. е. снять ее с задних петель и повернуть относительно осей передних. Так как дверь имеет сравнительно большую длину и располагается практически горизонтально, то для полного открытия багажника достаточно поднять ее на 25—30° и зафиксировать в этом положении специальным упором. (В автомобилях с задней дверью, подвешенной на петлях, установленных на крыше, для такого же доступа в багажное отделение дверь нужно поднять почти на 90°.)

Еще одно преимущество интегральной двери — она легко снимается одновременно со всех петель и, таким образом, может быть полностью убрана с АТС. В результате открывается свободный доступ в салон и ко всем агрегатам автомобиля.

Теперь о компоновке «Ласки». Ее кузов однообъемный с тремя сиденьями, расположенными в один ряд: крайнее левое — для водителя, остальные — для пассажиров. При таком размещении посадочных мест силовой агрегат можно

установить как за сиденьями, так и перед ними. В первом случае ведущими целесообразно сделать задние колеса, во втором — передние. Но нужно помнить: заднемоторная компоновка упрощает привод колес, но ухудшает доступ к двигателю, уменьшает объем багажника, повышает уровень шума в салоне и затрудняет отвод избыточного количества тепла, особенно в летнее время.

Принимая все это во внимание, силовой агрегат целесообразно устанавливать впереди. Правда, тогда недостатки заднемоторного привода исчезнут, но возникнет новая проблема: как обойти двигатель при посадке в автомобиль. Если он находится посередине, то обходить его слева или справа из-за недостатка места неудобно. Лучше двигатель разместить сбоку, ближе к одному из колес, например, левому. Тогда ширина прохода увеличится вдвое и неудобства при посадке в машину не будет. Левое расположение двигателя уместно также и потому, что с этой стороны находится рулевая колонка. При посадке на сиденье водителя ее все равно приходится обходить.

К преимуществам переднеприводной компоновки со смещенным двигателем относится также хорошая стыковость серийно выпускаемых для мототехники агрегатов: двигателя и дифференциала. Кроме того, не возникает проблемы с охлаждением ДВС (он может охлаждаться, например, как и у мотоцикла — набегающим потоком воздуха).

Автором проработана конструкция микроавтомобиля «Ласка» с двигателем и дифференциалом от мотороллера «Муралей». Возможно применение также и более мощного ДВС, например, от мотоцикла «Иж-Планета».

Особенностью шасси является подвеска управляемых колес, которые одновременно являются ведущими. Поскольку по условиям компоновки днище в передней части должно быть плоским, то применение любой из известных подвесок с кре-

пящимися к кузову продольными или поперечными рычагами и тягами в данном случае неприемлемо.

В связи с этим была разработана подвеска (рис. 3) новой конструкции, аналогичная подвеске колеса передней опоры самолета. Ее силовым элементом является стойка 6, которая вращается на подшипниках 5, установленных в стакане 3. Ось 4 вращения стойки вварена в продольную трубу рамы 2. К концу стойки на резинометаллическом шарнире 17 крепится рычаг 7 подвески колеса 12, которое колеблется на этом рычаге в продольной плоскости. Гасит колебания колеса амортизатор 1, который крепится к рычагу подвески и стойке при помощи вильчатых ушек 11 и 13.

Силовой привод колес осуществляется посредством двух полусосей (одна из них — 9 — показана на рис. 3), с шарнирами равных угловых скоростей 16. Наружная вилка шарнира выполнена заодно с валом колеса и установлена на подшипниках 15, запрессованных в корпусе 14 рычага подвески 7.

Рулевое управление изготовлено по схеме с задней неразрезной трапецией. Причем стойки колес являются одновременно поворотными рычагами. Это позволяет разместить на уровне пола кузова поперечную тягу. Поворачиваются они при помощи ведущей тяги 8, соединяющей через рычаг 10 стойку 6 левого колеса с рычагом рулевого червячного механизма.

Подвеска задних колес — обычная, на продольных рычагах с амортизаторами.

Конструкция кузова «Ласки» чрезвычайно проста. Это однобъемный корпус с очертаниями, в плане близкими к прямоугольнику. Сверху он закрыт прозрачным колпаком, образованным интегральной дверью и двумя боковинами, вырезанными из стекла и приклеенными к каркасу.

Хорошая обзорность, маневренность, удобство парковки и, конечно, входа и выхода делает автомобиль незаменимым для поездок в городе.

ЗА РУБЕЖОМ

УДК 629.114.5-181.4:339.564

НОВИНКИ ЭКСПОРТА: ТРИ МОДИФИКАЦИИ АВТОБУСА РАФ-21038

РИЖСКИЙ автобусный завод недавно обновил список экспортных машин модификациями, созданными на базе РАФ-2203.

Выпускаемые сегодня РАФы отличаются от предшествующих серий повышенной эксплуатационной надежностью и долговечностью кузова. Усилен его каркас, применена перегородка между салоном и рабочим местом водителя. Прочнее стали оконные рамы дверей, в заднем дверном проеме поставлены наружные петли. В боковых оконных проемах появились дополнительные стойки, устранившие вибрацию

Техническая характеристика базовой модели РАФ

Двигатель	Продольного расположения, карбюраторный, четырехцилиндровый
рабочий объем, л	2,445
номинальная мощность при 4500 мин ⁻¹ , кВт (л. с.)	73,5 (100)
контрольный расход топлива при скорости 90 км/ч, л/100 км	11,8
Максимальная скорость, км/ч	125
Сцепление	Однодисковое, с гидроприводом выключения
Коробка передач	Механическая, четырехступенчатая с синхронизатором на всех передачах переднего хода
Подвеска:	
передняя	Независимая, стабилизатор поперечной устойчивости торсионного типа
задняя	Зависимая, с несимметричными полузеллитическими рессорами и гидравлическими амортизаторами двухстороннего действия
Тормозная система:	
передние тормоза	Дисковые с автоматическим регулированием колодок
привод тормозов	Ножной, гидравлический, двухконтурный; в системе установлены главный цилиндр типа «тандем», вакуумный двухкамерный усилитель, аварийный сигнализатор и регулятор давления в задних тормозах

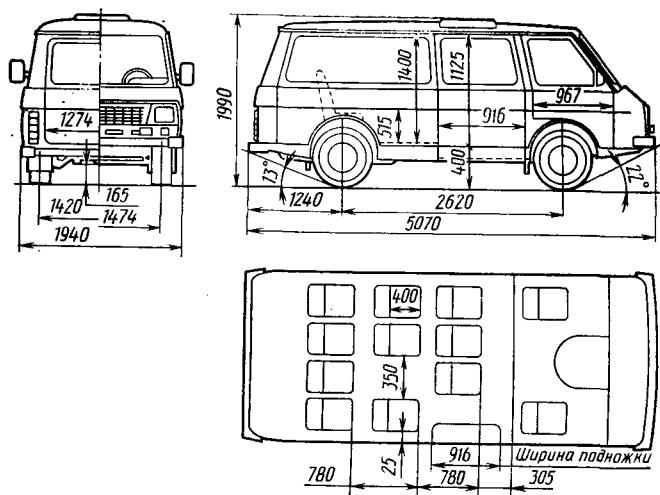


Рис. 1



Рис. 2

стекол. Все выпускаемые модификации автобусов имеют более надежную антикоррозионную защиту скрытых поверхностей каркаса и кузова.

Дисковые тормоза, установленные на передних колесах, повысили безопасность движения. Применены два Г-образных тормозных контура, обеспечивающие равную эффективность торможения при выходе из строя одного из них. Главный тормозной цилиндр — типа «тандем», с вакуумным усилителем.

Кабина водителя также усовершенствована. Панель приборов — бескаркасная. Ко всем клеммам и штекерным разъемам приборов обеспечен легкий доступ. Более удобными стали форма и расположение ручек и клавишей.

В крыше салона предусмотрен аварийно-вентиляционный люк, а для подогрева использован мощный обогреватель. Вентиляция салона улучшена благодаря новому расположению воздуховодов.

На автобусах устанавливаются энергопоглощающие бамперы из алюминиевого профиля.

Пуск двигателя стал надежнее: применены более мощный генератор и бесконтактная система зажигания.

В результате внедрения перечисленных и многих других усовершенствований ресурс автомобиля доведен до 375 тыс. км пробега (раньше — 350 тыс. км).

Коммерческо-туристический автобус РАФ-22038 (рис. 1) вмещает 11 пассажиров и одного водителя. Даже если температура снаружи опустилась ниже 213 К (-40°C), мощный подогреватель быстро устанавливает необходимый микроклимат. В жаркое время работает эффективный вентилятор. Удобные сиденья с мягкой набивкой, большая площадь остекления салона делают автобус незаменимым при перевозке небольших делегаций, экскурсионных групп, семей. Автобус прекрасно зарекомендовал себя как маршрутное такси. Энергопоглощающие свойства цельнометаллического кузова несущей конструкции тщательно проверялись при лобовых и боковых столкновениях, а жесткость — при переворачиваниях во время испытаний на пассивную безопасность.

Автобус обладает улучшенными динамическими свойствами: быстро набирает скорость, отличается хорошей курсовой устойчивостью. Не случайно эту модель все чаще используют для дорожной и пожарной инспекции, при обслуживании спортивных соревнований. Расположение пассажирских сиде-

ний в салоне может меняться. Но в любом исполнении РАФ-22038 обеспечивает достаточный комфорт при поездках на средние расстояния.

РАФ-2915 — автомобиль скорой медицинской помощи (рис. 2). В салоне автобуса есть все для удобной работы персонала линейной бригады: столик с умывальником, оснащенным электроприводом подачи воды; столик с медицинской аппаратурой и приборами; погрузочное устройство с носилками; поворотное сиденье для врача; дополнительные складные носилки. Боковые сиденья с подголовниками для медицинского персонала складываются и оснащены ремнями безопасности. Мощная световая и звуковая сигнализация выделяет автобус в автомобильном потоке. Максимальная скорость движения — 125 км/ч.

РАФ-2915 маневрен в городе, развивает хорошую скорость на автостраде, обладает достаточной проходимостью для поездок в сельских районах.

РАФ-2914 — реанимобиль с многоцелевым оснащением. Поскольку у нового реанимобиля повышенный уровень крыши, линейная бригада врачей может работать стоя — совсем как в стационарной операционной. Задняя дверь поднимается на большой угол, обеспечивая удобный доступ к погрузочному устройству.

Для оказания экстренной помощи реанимобиль оснащен многоцелевой медицинской аппаратурой, приборами и радиостанцией, баллонами для кислорода и закиси азота. Предусмотрено место для крепления аварийно-спасательного инструмента. У перегородки кабины смонтирован столик. Умывальник имеет электропривод подачи воды. В стандартном оснащении реанимобиля — вакуумные шины, ковшовые носилки, дополнительные складные носилки.

Имеется гидросистема, которая может поднимать носилки с больным на требуемый уровень, изменять угол продольного наклона, перемещать их в поперечном направлении. Одновременно гидросистема выполняет роль дополнительных амортизаторов. Место врача — у изголовья носилок. Обслуживание больного возможно с обеих сторон.

Реанимобилю приходится работать в разных дорожных условиях. Вот почему конструкторы РАФа уделили столько внимания улучшению амортизационных свойств автомобиля, на нем применены новые подвески и амортизаторы увеличенной длины.

УДК 621.762

ЛЕГИРОВАННЫЕ ПОРОШКИ НА ЖЕЛЕЗНОЙ ОСНОВЕ

Л. В. НИКИФОРОВ, О. Ю. КАЛАШНИКОВА, И. А. ГУЛЯЕВ

Проблема повышения прочности спеченных из порошков изделий заслуживает актуальна, поскольку от ее решения зависит дальнейшее расширение их применения в автомобильной промышленности. Решить ее можно путем увеличения плотности прессовок, доведения их до беспористого состояния, а также совершенствованием режимов термообработки, способствующих получению благоприятного структурного состояния материала.

И НЕ ТОЛЬКО этими мерами. В настоящее время за рубежом в порошковой металлургии начинают применять порошки на железной основе, спеченные изделия из которых имеют очень высокие механические характеристики. Так, порошки «Ультрапак» фирмы «Маннесман Демаг» (ФРГ), содержащие в своем составе до 4% никеля, 1,5% меди, 0,5% молибдена (остальное — железо), применяются для изготовления таких ответственных автомобильных деталей, как ступица синхронизатора, ведущая шестерня зубчатой пары дифференциала, ступица диска сцепления и др.

Получают такие порошки механическим смешиванием железного порошка с легирующими добавками, диффузионным легированием, восстановлением из окислов проката легированной стали, распылением стального расплава.

При первом методе всегда есть опасность расслоения (сегрегации) элементов, однако сохраняется высокая уплотняемость исходной железной составляющей. Легирующей добавкой часто служит медь, предназначенная для компенсации усадки спеченных изделий и повышения предела прочности материала при растяжении до 250—300 МПа (по данным фирмы «Маннесман Демаг», содержание меди должно составлять 0,5—2%).

Добавка (до 0,8%) графита к ферритно-перлитному желез-

ному порошку делает этот показатель еще выше (до 300—400 МПа), а одновременное легирование графитом и медью (соответственно 0,8 и 0,5—2%) доводит предел прочности до 300—500 МПа. Никель в количестве 2—5% (с медью и графитом или без них) повышает прочностные характеристики изделий до 600—700 МПа при сохранении удовлетворительной пластичности.

Второй метод дает возможность более полного использования свойств легирующих элементов для повышения прочностных и пластичных характеристик спеченной стали. Например, в тех же порошках «Ультрапак», получаемых по технологии фирмы «Маннесман Демаг», легирующие добавки в виде легкого восстанавливаемых окислов вводят в исходный железный порошок методом механического смешивания, а затем полученную смесь подвергают восстановительному отжигу в условиях ограниченной диффузии легирующих элементов. В процессе восстановления тонкодисперсные частицы последних, взаимодействуя с железным порошком, закрепляются на его поверхности. По данным фирмы, такие порошки не боятся сегрегации легирующих элементов при переработке, сохраняют высокие технологические свойства исходных железных порошков. (Решению проблемы сегрегации, вызывающей значительный разброс размеров изделий и в спрессованном, и в спеченном состоянии, в настоящее время уделяется большое внимание, так как важнейшей задачей порошковой металлургии является получение деталей с высокими и стабильными механическими свойствами.)

Во всех марках «Ультрапака» присутствует молибден (до 0,5%), который улучшает закаливаемость спеченной стали. Содержание никеля, определяющего степень прочности спеченных изделий, колеблется между 1,75 (марки LA и A) и 4% (LE и E). Для компенсации усадки во всех марках содер-

Таблица 1

Марка порошка	Массовая доля, %						Плотность, г/см ³	Текущесть, с/50 г
	<i>Fe</i> _{min}	<i>C</i> _{max}	<i>Si</i> _{max}	<i>Mn</i> _{max}	<i>P</i> _{max}	<i>S</i> _{max}		
КИП-240М	98,0	0,05	0,15	0,4	0,015	0,02	2,2—2,5	35
КИП-255МК	98,5	0,05	0,15	0,4	0,015	0,02	2,4—2,7	30
КИП-255М	98,0	0,05	0,15	0,4	0,015	0,02	2,4—2,7	30
КИП-270М	98,0	0,05	0,15	0,4	0,015	0,02	2,6—2,9	28
КИП-270МС	98,5	0,05	0,15	0,4	0,015	0,02	2,6—2,9	28
КИП-W	97,0	0,20	0,30	0,4	0,015	0,02	—	—
КИП-G	96,0	0,20	—	0,5	0,020	0,025	—	25

жится 1,5% меди. Гранулометрический состав этих порошков таков: фракция частиц +0,16 мм — менее 5%; +0,1 мм — 25—45%; +0,063 мм — 30—50%; —0,063 мм — 20—40%; насыпная плотность — 2,6—2,9 г/см³; текучесть — менее 30—33 с/50 г. Образцы из порошка «Ультрапак LE» (с добавками 0,6% графита и 0,75% стеарата цинка), спрессованные при давлении 600 МПа и спеченные при 1373 К (1100°C) в течение 30 мин в водороде, имеют предел прочности 650 МПа при относительном удлинении 2,5% и размерном изменении +0,2%.

Аналогичные диффузионно-легированные порошки серии «Дисталой» производит шведская фирма «Хогансес» — методом термодиффузионного насыщения. Они обеспечивают минимальные размерные изменения при спекании высокопрочных изделий. Порошки «Дисталой SA» (на основе восстановленного железного) и «Дисталой AB» (на основе распыленного) содержат до 1,75% никеля; 1,5% меди; 0,5% молибдена

Четвертый метод получения железных и легированных порошков — распыление расплава — также получил широкое распространение. Например, фирма «Маннесман Демаг» выпускает порошки «WP» и «WPL», полученные распылением жидкой стали водой, «PZ»-порошки — распылением чугуна воздухом с последующим отжигом, «PZ 150НД» — порошок, подвергнутый дополнительному восстановительному отжигу в водороде. Делается это следующим образом.

Во всех случаях расплав готовят в электродуговой печи, откуда его выпускают в специальный ковш и доставляют на участок распыления. И здесь возможны, как упоминалось, несколько вариантов. Так, если распыление осуществляется водой, для этого используется специальный бак с форсункой производительностью до 300 кг/мин (фирма «Маннесман Демаг» использует желобчатые распределители с двумя или более форсунками) и устройством для откачивания образующейся суспензии и отвода пара.

Порошок-сырец отделяется от воды в последовательно установленных гидроциклонах, вакуум-фильтрах и сушильной электропечи. Высушенный материал просеивается и поступает в накопитель, состоящий из нескольких бункеров, а затем — на участок восстановления, где отжигается в восстановительной атмосфере.

В связи с тем, что порошок в процессе распыления содержит повышенное количество кислорода и углерода, имеет частично закаленную структуру, его составляющие становятся слишком твердые и плохо прессуются. Восстанавливаемый порошок частично спекается, поэтому его измельчают и просеивают, а партии от различных плавок «усредняют» в десятитонном смесителе. Благодаря последней операции насыпная плотность обеспечивается на том уровне, при котором не возникает затруднений во время прессования изделий.

Таблица 2

Марка порошка	Массовая доля, %	Гранулометрический состав, %, при зернистости, мм					Насыпная плотность г/см ³	Насыпной объем, см ³ /100 г	Текущесть, с/50 г
		+0,4	-0,4 +0,16	-0,16 +0,10	-0,10 +0,063	-0,063			
WP 200; WP 1150	0,02 C; 0,05 Si; 0,15—0,20 Mn; 0,15—0,02 P	—	5—15 1	25—40 20—30	25—40 30—50	15—30 30—40	2,6 2,8—3,1	32—36	33 26
WP 400	0,015 S; 0,2 O ₂	1	20—40	20—40	10—20	10—20	3,0—3,3	30—33	30
RZ 60; RZ 150; RZ 400; RZ 150НД	0,02—0,03 C; 0,10 Si; 0,25 Mn; 0,035 P; 0,025 S; 0,2—0,3 O ₂	—	— 1 40—60 1	— 10—20 20—40 10—20	3 40—50 5—15 30—50	97 40—60 5—10 40—60	2,5—2,7 2,5—2,7 2,4—2,6 2,5—2,7	37—40 37—40 38—42 37—40	30 30 38 30

Примечание. Числа 60, 150, 200, 400 в наименовании марки порошка обозначают максимальный размер частиц в микронах.

при максимальной концентрации кислорода до 0,25%; их насыпная плотность — 2,7—3 г/см³, текучесть — 30—32 с/50 г, уплотняемость (при давлении прессования 700 МПа) — 6,6—6,75 г/см³. После однократного прессования с последующим спеканием изделия из порошков этих марок приобретают прочность на растяжение до 610 МПа, а после дополнительной теплообработки — до 1020 МПа. Порошки «Дисталой» марок SE и AE имеют более высокое содержание никеля (до 4% при тех же количествах меди, молибдена и кислорода), что позволяет после однократного прессования получать материалы прочностью до 760 МПа.

Японская фирма «Кавасаки Стил» изготавливает железные порошки третьим методом — из прокатной окалины низкоуглеродистой стали путем двухступенчатого восстановления. Характеристики этих порошков приведены в табл. 1.

Основные характеристики распыленных железных порошков фирмы «Маннесман Демаг» приведены в табл. 2. Самые интересные из этих порошков — «WP»: у них большая насыпная плотность и хорошая прессуемость, что дает возможность получать спеченные изделия больших размеров и более высокой плотности (до 95% от теоретической) при двухкратном прессовании. На основе его варианта «WPL 200» фирма поставляет потребителям готовые смеси с 0,4—0,6% углерода, 0,5—2% меди, до 4% никеля. Кроме того, для производства спеченных изделий холодным прессованием фирма выпускает распыленные водой порошки, легированные хромом, молибденом, никелем, медью, ванадием. Их химический состав и технологические свойства приведены в табл. 3.

Как упоминалось выше, фирма использует и метод распыления жидкого металла воздухом, получая порошок «RZ».

Таблица 3

Материал	Массовая доля, %												Гранулометрический состав, %, при зернистости, мм				Насыпная плотность г/см ³	Насыпной объем, см ³ /100 г	Текущесть, с/50 г
	C	Si	Mn	P	S	Cu	Cr	Ni	Mo	V	O ₂	+0,16	+0,10	+0,063	-0,063				
Fe-Cr-Mo-V	0,08	0,10	0,2	0,02	0,02	—	2,5—3,5	—	0,2—0,4	0,2—0,4	0,9	15	15—25	15—40	20—50	2,9—3,1	32—35	30	
Fe-Ni-Mo	0,02	0,05	0,2	0,02	0,02	—	—	1,7—2,0	0,5—0,6	—	0,2	20	20—50	20—40	10—40	2,9—3,1	32—35	30	
Fe-Cr-Ni	0,08	0,9—1,2	0,2	0,02	0,02	—	18—20	9—11	—	—	—	10	20—40	25—45	20—40	2,6—2,8	36—39	40	
Fe-Cr-Ni-Mo	0,08	0,9—1,2	0,2	0,02	0,02	—	16—18	11—13	2,3	—	—	10	20—40	25—45	20—40	2,6—2,8	36—39	40	
Fe-Cu4	0,03	0,05	0,2	0,02	0,02	4	—	—	—	—	0,2	10	15—40	20—40	20—50	3,0—3,4	30—34	30	
Fe-Cu10	0,03	0,05	0,2	0,02	0,02	10	—	—	—	—	0,2	10	15—40	20—40	20—50	3,0—3,4	30—34	30	
Fe-Cu20	0,03	0,05	0,2	0,02	0,02	20	—	—	—	—	0,2	10	15—40	20—40	20—50	3,0—3,4	30—34	30	

Таблица 4

Марка порошка	Массовая доля, %					Механические свойства		
	Mo	Mп	Ni	Cr	Другие элементы	Предел прочности на растяжение, МПа	Относительное удлинение, %	Твердость, НВ
HF2	—	0,35	—	—	C<0,02; Si=0,05; P=0,015; S=0,02; O ₂ <0,25 То же	450	15	<200
HF3	0,55	0,250	50	—	»	800	15	400
HF4	0,55	0,251	90	—	»	1000	10	450
HF5	0,35	0,200	35	0,35	»	800	15	400
HF6	0,35	0,350	35	0,20	»	750	15	600

соба получения порошка, следующим образом: с добавками хрома, молибдена и ванадия — около 900 МПа, никеля и молибдена — 500, хрома, никеля и молибдена — 340, меди — 300—400 МПа (при относительном удлинении 1; 2,5; 10 и 1,5—2% соответственно).

Фирма «Маннесман» для производства горячештампованных изделий рекомендует распыленные низколегированные порошки «HF». Их гранулометрический состав: частиц размером +0,16 мм — до 20%; +0,1 мм — 20—50%; +0,063 мм — 20—40%; —0,063 мм — 10—40%; насыпная плотность — 2,8—3,1 г/см³; текучесть — менее 30 с/50 г. Химический состав порошков «HF» и механические свойства горячештампованных образцов из них приведены в табл. 4.

Английская фирма «Раунд Оукстайл Уоркс» выпускает распыленные легированные порошки из лома и прокатной окалины. Так, «MP52» и «MP55» — стальные порошки, содержащие: первый — 0,7% молибдена и 0,5% никеля; второй — 1,9% никеля. При добавлении графита и пластификатора изделия из этих порошков приобретают предел прочности, равный 610 МПа, который можно увеличить термообработкой.

Таблица 5

Марка порошка	Массовая доля, %					Насыпная плотность, г/см ³	Текучесть с/50 г	Плотность, г/см ³ , при давлении прессования 500 МПа
	Ni	Cr	Mo	Mп	Другие элементы			
4600	1,7—2,2	—	0,4—0,6	0,05—0,35	C=0,02; Si=0,10 P=0,035; S=0,02; O ₂ =0,25 То же	2,9—3,2	30	6,6
46Г2	0,3—0,6	—	0,4—0,6	0,3—0,6	—	2,9—3,2	30	6,6
9400	0,2—0,5	0,2—0,5	0,2—0,5	0,05—0,35	—	3,1—3,4	30	6,6
4100	—	0,9—1,2	0,15—0,30	0,6—0,9	—	3,1—3,4	30	6,4

Таблица 6

Марка порошка	Массовая доля, %							
	Cr	Mo	V	Co	Ni	Si	Pb	C
FH2	2—4	0,2: 0,4	0,2: 0,4	—	—	—	—	0,7: 1,1
EH4	1,5: 3,5	0,15: 3,5	1: 2	3,5; 7,5	—	—	10: 20	0,5: 1,0
EH5	1: 2	1,5: 4,0	0,1: 0,2	3,5; 8,0	1: 2	—	10: 20	0,5: 1,0
EH7	1: 2	—	—	0,5; 1,0	0,2: 1,0	—	—	0,6: 1,1

Таблица 7

Характеристика	EH2	EH4	EH5	EH7
Твердость, HRA	50—70	50—70	50—70	45—65
HRB	80	80	80	80
Плотность, г/см ³	6,7—6,9	7,9—8,3	7,9—8,3	6,5—6,9
Сопротивление радиальному раздавливанию, МПа	8500 13500	9000 14000	10000 15000	7000 12000
Предел прочности при растяжении, МПа:				
при комнатной температуре	6500— 6800	6500— 8500	8000— 11000	4000— 6000
при 573 К (300 °C)	5500— 7500	5500— 7500	5500— 7500	4000— 6000
Коэффициент теплового расширения, $\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$, в интервале температур, °C				
100—200	—	—	—	11,3
200—300	10,2	—	8,2	13,3
300—400	12,1	—	10,1	12,7
400—500	13,2	—	11,6	14,0
500—600	14,0	—	12,5	14,7
Удельная теплопроводность, кал/см·°C				
при комнатной температуре	0,071	0,104	0,088	0,050
при 473 К (200 °C)	0,076	0,101	0,093	0,055

Она поставляет диффузионно-легированные смеси на его основе, содержащие до 0,45% фосфора, серы — до 0,5%. Спеченные образцы (плотностью 7 г/см³) из смесей на базе «WPL 200» и «PZ» имеют предел прочности 250—400 МПа при относительном удлинении 5—15%. Что же касается предела прочности на растяжение спеченных образцов, то она — при плотности 7 г/см³ — распределяется, независимо от спо-

соба получения порошка, следующим образом: с добавками хрома, молибдена и ванадия — около 900 МПа, никеля и молибдена — 500, хрома, никеля и молибдена — 340, меди — 300—400 МПа (при относительном удлинении 1; 2,5; 10 и 1,5—2% соответственно).

Японская «Кобе Атомайдз Стил Паудэр» делает распыленные низколегированные порошки «Атомель» (табл. 5), которые хорошо прессуются и наиболее пригодны для горячей ковки после прессования. Японская же «Хитачи Паудеред Металл» для изготовления клапанов и седел клапанов автомобилей рекомендует легированные порошки «EH», состав которых приведен в табл. 6, а физико-механические свойства изготовленных из них деталей — в табл. 7. Есть у нее и порошок «EB4» (табл. 8), содержащий до 1,5—2,5 углерода; 0,1—1% фосфора, столько же олова; 2—6% меди и обладающий высокой износостойкостью.

Характеристика	Материал		
	EB4	Спеченная сталь, Fe-Ci-C (18-EPC)	Литейный чугун (ГС-30)
Плотность, г/см ³	6,2—6,7	6,4	7,2
Твердость, HRB	40—95	59	95
Сопротивление радиальному раздавливанию, МПа	400—800	920	600
Предел прочности при растяжении, МПа	200—450	380	300
Предел текучести, МПа	150—350	340	290
Удлинение, %	0,2—0,8	2,2	0,3
Модуль Юнга, МПа	94500— 124300	97800	10500
Предел текучести при сжатии, МПа	250— 400	250	3900

ВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА АВТОМОБИЛЬНОГО ПАРКА США

КАК ПОКАЗЫВАЕТ анализ зарубежных данных, автомобильный парк США за последние 15 лет значительно «постарел». Так, средний возраст легковых автомобилей (табл. 1) увеличился на 35,7 %, а с учетом роста общего числа автотранспортных средств — на 42,7 %. Это произошло, главным образом, за счет уменьшения числа легковых автомобилей возраста до трех и от трех до пяти лет. Характерно, что владельцы автомобилей не спешат их списывать, поэтому доля легковых автомобилей возраста 12 лет и более увеличилась за рассматриваемый период почти в 3 раза и составляет 18,4 %, а доля ежегодно списываемых соответственно уменьшилась с 9,3 % в 1970 г. до 8 в 1980 г. и до 6,7 % парка легковых автомобилей в 1985 г.

Парк других АТС (см. табл. 1), изготавляемых на шасси грузовых автотранспортных средств, тоже «стареет»: грузовые автомобили и автобусы, эксплуатируемые более 12 лет, составляют свыше 1/4, а грузовые автомобили возраста 10 лет — 30—32 %. За пять лет (1980—1985 гг.) средний возраст парка увеличился на 14,1 %, причем ежегодно списывается всего лишь 5 % общего числа автомобилей.

С увеличением срока службы, при прочих равных условиях эксплуатации, снижаются надежность, годовой пробег, производительность, технико-экономические показатели автотранспортных средств, и, как следствие (хотя это и не основная причина), растут тарифы на перевозки. Косвенно это отражается на изменении доходных ставок: в системе грузового автомобильного транспорта общего пользования США с 1970 по 1984 г. они повысились с 0,0511 до 0,0934, в системе контрактных перевозок — 0,047 до 0,0791 долл./(т·км), а на междугородных автобусных перевозках первого класса — с 0,0224 до 0,0542 долл./(пасс·км).

Чтобы понять, почему это произошло, рассмотрим динамику изменения затрат на содержание АТС по срокам их эксплуатации. В качестве примера возьмем простейший вариант — наиболее распространенные в США классы

Показатель	Год		
	1970	1980	1985
Парк автомобилей, млн. шт.	80,4/17,7*	104,6/35,2	114,7/42,4
Парк автомобилей, %, возраста, лет:			
до трех	30,3/26,5	25,6/25	21,6/21,2
от трех до пяти	31/24,2	24,4/23	20,8/14,8
от шести до восьми	22,9/16,7	24,1/21	24,2
от девяти до одиннадцати	9,6/10,6	14/12	15/14,6
более двенадцати	6,2/22	11,9/18,5	18,4/28,2
Средний возраст автомобилей, лет	5,6/7,3	6,6/7,1	7,6/8,1
Число списанных автомобилей, млн. шт.	7,5/0,84	8,4/1,73	7,73/2,1

* В числителе — легковые автомобили, в знаменателе — грузовые автомобили и автобусы.

легковых автомобилей с кузовом седан — «большие» и «компактные».

Данные по ним приведены в табл. 2. Из нее видно, что сравнение ведется за довольно большой период — 12 лет, поэтому, без сомнения, позволяет исключить случайность в выводах. А выводы эти следующие.

Первый: средняя удельная стоимость эксплуатации «большого» автомобиля на 31,3 % больше, чем «компактного». Второй: эти затраты для обоих классов автомобилей распределяются примерно одинаково (обязательное страхование — 16,1—18,5 %; техническое обслуживание и ремонт — 16,8; топливо 19,2—22,4; амортизационные отчисления — 32 %).

Это средние за период. Если же проанализировать их раскладку по годам эксплуатации, то картина будет иной: часть затрат остается практически постоянной; часть сначала растет, а затем постепенно стабилизируется. Но есть и такая часть, которая постепенно снижается. Это амортизационные отчисления: чем «старше» становится автомобиль, тем отчисления меньше.

Тому есть несколько причин. Во-первых, нормы амортизационных отчислений в США устанавливаются от остаточной, а не балансовой, как в нашей стране, стоимости автомобиля, остаточная же стоимость, по мере старения автомобиля, соответственно уменьшается. Во-вторых, срабатывает и второй элемент принятой в США системы налогообложения. Дело в том, что основ-

ной вид налогов здесь — прогрессивный, определяемый по величине получаемой прибыли. Понятно, что владельцы АТС заинтересованы в том, чтобы величина фиксируемой прибыли была возможно меньшей. Один из таких путей открывает законодательство: согласно ему, амортизационные отчисления отнесены к эксплуатационным расходам, которые налогами не облагаются. Отсюда следует, что амортизационные отчисления выступают для владельцев АТС как дополнительная прибыль от использования основных фондов, с которой налог не выплачивается. Поэтому владельцы АТС заинтересованы в увеличении этой части. С другой стороны, и государство стремится повысить нормы амортизационных отчислений, чтобы «оздоровить» экономику страны и повысить конкурентоспособность американских автомобилей, но только в первые годы эксплуатации, в последующие же — наоборот, уменьшить.

Результат противоборства этих двух тенденций — несколько систем (табл. 3) амортизационных отчислений, узаконенных в США.

Из этой таблицы, где приведены данные по грузовым автомобилям, видно: таких систем три.

Первая из них — АДК — с точки зрения балансовой стоимости построена равномерно: годовые амортизационные отчисления равны 20 % от нее. Если же взять остаточную стоимость АТС, то они растут обратно пропор-

Таблица 2

Показатель ¹	Затраты за весь срок службы, тыс. долл.	Среднегодовая стоимость эксплуатации в 1984 г., 10 ⁻² долл./км	Стоимость, 10 ⁻² долл./км, года эксплуатации					
			Первый	Третий	Пятый	Седьмой	Десятый	Двенадцатый
Годовой пробег, тыс. км			23,3	20,1	16,6	14,8	12,6	10,8
Общие расходы	36,8/28	19,03/14,49	23,9/15,38	19,41/13,48	24,21/15,49	22,55/21,07	13,61/12,34	12,24/12,77
Амортизационные отчисления	11,6/8,8	5,98/4,56	12,34/6,84	7,68/5	5,77/4,16	4,78/3,7	2,47/3,93	1,39/4,27
Затраты на:								
техническое обслуживание и ремонт	6,2/4,7	3,2/2,44	0,43/0,19	2,44/1,54	8/3,38	8,28/3,89	1,3/0,74	0,54/0,38
ремонт шин	0,8/0,5	0,42/0,27	0,08/0,06	0,14/0,05	0,58/0,34	0,58/0,34	0,58/0,51	0,58/0,51
вспомогательные работы по интерьеру	0,2	0,11/0,12	0,06/0,07	0,06/0,07	0,07/0,08	0,14/0,16	0,15/0,16	0,15/0,16
бензин	8,2/5,4	4,26/2,78	4,26/2,78	4,26/2,78	4,26/2,78	4,26/2,78	4,26/2,78	4,26/2,78
смазочные масла	0,2	0,08	0,04	0,08	0,12	0,07	0,1/0,11	0,05
страхование (обязательное)	5,9/5,2	3,07/2,68	2,72/2,3	3,16/2,67	3,83/3,24	2,66/2,4	3,14/2,83	3,65/3,29
паркование и гаражные расходы	1,1	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58
налоги и сборы	2,6/1,9	1,33/0,98	3,38/2,51	1,01/0,7	1/0,8	1,19/0,93	1,03/0,71	1,03/0,73

¹ В числителе приведены данные для «большого» (база — более 2921 мм, розничная цена — 11,6 тыс. долл.), в знаменателе — «компактного» (база — 2540—2641,6 мм, розничная цена — 8,8 тыс. долл.) автомобилей с кузовом седан.

Таблица 3

Система амортизационных отчислений, срок ввода и окончания ее действия	Норматив, %, амортизационных отчислений за год эксплуатации ¹				
	Первый	Второй	Третий	Четвертый	Пятый
ADK (1.01.1971—1.01.1981 г.):					
% балансовой стоимости	20	20	20	20	20
% остаточной стоимости	20	25	33,3	50	100
ACRS (1.01.1981—1.01.1987 г.):					
% балансовой стоимости	30	21	17	16	16
% остаточной стоимости	30	30	34,7	50	100
CCK (1.01.1987 г.):					
% балансовой стоимости	44	25	13	9	9
% остаточной стоимости	44	44,6	41,9	50	100

¹ Установленный срок службы (5 лет) на 30—40% ниже фактически достижимого.

ционально этой стоимости. Таким образом, эта система явно не стимулирует владельцев интенсивно использовать автотранспортные средства, и, естественно, не способствует более быстрому обновлению автомобильного парка. Вторая система (ACRS) предусматривает ускоренное возвращение стоимости основных фондов: в первые два года эксплуатации амортизационные отчис-

ления составляют более 50 % балансовой стоимости. Третья (CCK), по сути, аналогична второй, но нормы амортизационных отчислений в первые два года эксплуатации выше.

Таким образом, внедряя новую технику, владельцы автотранспортных средств должны отчислять значительные суммы на амортизацию, а это, в свою очередь, требует более интенсив-

но использовать АТС в первые годы эксплуатации для получения максимального дохода. В то же время при значительных отчислениях на амортизацию на эту же величину снижается и получаемая прибыль, а следовательно, уменьшается доля прогрессивного налога на прибыль. (По мере же увеличения сроков службы интенсивность использования автомобильной техники, наоборот, снижается, уменьшаются доход и амортизационные отчисления, в то же время растет налог на получаемую прибыль.) Такое «кредитование» за счет снижения величины налога на прибыль в первые годы эксплуатации и обеспечивает ускоренное обновление основных фондов. При более раннем списании АТС кредит не возвращается государству. С другой стороны, все амортизационные автотранспортные средства могут быть оставлены или реализованы по остаточной стоимости.

Отсюда следует вывод: благодаря введению новой системы амортизационных отчислений в ближайшее время ожидается некоторое «омоложение» парка АТС в США.

Д-р техн. наук А. А. ЧЕБОТАЕВ

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

УДК 621.74:65.011.56

Г. М. Орлов. Автоматизация и механизация процесса изготовления литейных форм. — М.: Машиностроение, 1988. — 264 с.: ил.

О СНОВНАЯ масса (до 80%) отливок в автомобильной промышленности изготавливается, как известно, в сырых разовых формах. Столь же хорошо известно, что труд на производственных, занимающихся такого рода отливками, отличается весьма неблагоприятными условиями. Проблема автоматизации получения литейных форм — дело, можно сказать, давно наболевшее. И попытку решить его автором рецензируемой книги можно только приветствовать. Тем более что выбранная им тема — не из простых: сама номенклатура отливок огромна. Они отличаются по размерам, массе (от десятков граммов до десятков тонн). Кроме того, столь же разнообразны и условия их производства (от единичного до массового). Это породило на практике множество разнообразных технологических и конструктивных решений, типов формовочных машин и линий. Причем их создание частопротекает на эмпирической основе, в результате затрачиваются огромные усилия на их доведение до положительных результатов, а попытки перенести эти результаты в соседние технологические области часто оказываются безуспешными. Иначе говоря, развитие практики автоматизации производства литейных форм сдерживается недостаточной разработкой теоретических и технологических основ.

Книга Г. М. Орлова — значительный шаг в преодолении этого барьера. Она опирается на разработанную автором единую теоретическую модель уплотнения формовочной смеси статическими и динамическими методами. При этом многообразные практические способы выпуска форм рассмотрены как конкретные реализации этой модели, доводимые до расчетов их параметров и результатов на ЭВМ.

Такой подход позволил на основе практического опыта четко классифицировать технологические методы и устройства, дать

рекомендации по рациональным технологическим режимам и областям их применения, а также описания конструкций формовочных машин и автоматических линий, оптимальных для тех или иных конкретных условий.

В первой части книги (главы 1—3) автор последовательно рассматривает поведение формовочной смеси под нагрузкой ее элементарного объема, одномерную и плоскую статические и динамические модели процесса уплотнения формы. Во второй части (главы 5—7) рекомендует статические, динамические и комбинированные методы уплотнения форм (прессование жестким и эластичным, сплошным и проницаемым прессовым элементами, использование специальных рабочих органов уплотнения, в том числе многоплунжерной головки, лопастного, роторного и других органов, применение встряхивания и вибрации, пескодувное и воздушно-импульсное уплотнения, ударные воздействия и т. п.), а также дает их сравнительный анализ и весьма важные для практики рекомендации. Третья часть (главы 8—10) содержит описание наиболее важных уплотняющих механизмов, устройств для заполнения опок смесью и протяжки моделей, а также конструкций формовочных машин и автоматов, получивших наиболее широкое применение в отечественном машиностроении.

В целом книга является значительным обобщением современного состояния теории и практики механизации и автоматизации процессов изготовления литейных форм и, несомненно, ценным пособием для научных и инженерных работников — специалистов в области автоматизации литейного производства. К сожалению, она не лишена и недостатков. Главный из них — определенная упрощенность подхода автора к оценке качества уплотненной формы (глава 4). Кроме того, книга несколько перегружена описанием конкретных расчетных процедур. Но, повторяя, в целом польза от нее очевидна.

Канд. техн. наук А. А. ВОЛКОМИЧ

Художественный редактор А. С. Вершинин

Технический редактор Е. П. Смирнова

Сдано в набор 05.07.89 Подписано в печать 24.08.89 Т-08149 Формат 60×90^{1/8}.
Печать высокая Усл. печ. л. 5,0. Усл. кр.-отт. 6,0. Уч.-изд. л. 8,47. Тираж 16865 экз. Бумага книжно-журнальная.
Заказ № 256. Цена 60 коп.

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

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

Вологодская областная универсальная научная библиотека

www.booksite.ru

Научно-исследовательский центр физики и технологии

предлагает услуги

по проектированию и изготовлению

специализированных полузаказных

больших интегральных схем

на основе базовых матричных кристаллов.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БИС

Технологический базис . . .	КМОП	Задержка на логический вен-	
Размер кристалла, мм . . .	6×6	тиль, нс	2—3
Число программируемых		Граничная частота работы,	
слоев	2	МГц	25
Число эквивалентных двухвхо-		Напряжение питания, В . .	5
довых логических вентилей		Максимальный выходной ток,	
базовых матричных кристал-		мА	Не более 8
лов, вент./кристаллов . . .	1500 и 3000	Число информационных вы-	
Коэффициент заполнения ба-		водов	62—90
зовых матричных кристал-		Длительность разработки (от	
лов, %	До 100	начала проектирования до	
		контроля образцов), мес .	4

Обращайтесь по адресу: 113208, Москва, Варшавское шоссе, 1256.
Телефон: 381-45-17.

Тюменский
индустриальный
институт
имени
Ленинского
комсомола

объявляет прием

в очную и заочную
аспирантуру
по специальности 05.22.10
«Эксплуатация
автомобильного
транспорта».

Правила приема —
общие для поступающих в аспирантуру.
Иногородным
предоставляется общежитие.

Адрес института:
625000, г. Тюмень, ул. Володарского, 38,
ТюИИ, отдел аспирантуры.
Телефон: 26-53-12.



АВТОМОБИЛИ, АВТОМОБИЛИ...

Их становится
все больше и больше.
А с ростом количества
транспортных средств,
к сожалению, растет число
аварий, а также их краж и угонов.

Возместить ущерб поможет Вам Госстрах СССР.

Страхуя свой автомобиль, Вы можете выбрать наиболее приемлемый вариант: «Каско» (страхование средств транспорта) или «Авто-комби» (комбинированное страхование автомобиля, водителя и багажа).

По варианту «Авто-комби» органы Госстраха компенсируют, кроме того, и стоимость похищенных деталей, принадлежащих автомобиля, предметов багажа.

Одновременно считается застрахованным водитель автомобиля.

Заключив договор страхования и заплатив
относительно небольшую сумму,

Вы можете надежно эксплуатировать
свой автомобиль в течение всего срока действия договора.

Правление государственного страхования СССР