

АВТОМОБИЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

**XXV
НИИАТМ**



**НПО
»Автопром-
материалы«**

**МАТЕРИАЛЫ
МАТЕРИАЛЫ
МАТЕРИАЛЫ
МАТЕРИАЛЫ
МАТЕРИАЛЫ
МАТЕРИАЛЫ
МАТЕРИАЛЫ**

12 / 1989

СОДЕРЖАНИЕ

Карнаухов Б. Г. — Пути развития материаловедения в машиностроении 1

ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

Потребности и реальности. Управленческие решения, отрасли и поставщики материалов

Корнетова Л. Н., Нагибин Ю. А. — Экономия материалов — общие интересы и дело 3
Якубовский О. Н., Парамонов В. А., Сторожева Л. М. — Автомобильный лист с коррозионно-стойкими покрытиями. Состояние и перспективы внедрения 5
Меньшикова Т. Я., Повар В. И. — Результаты научных исследований — в производстве 6

КОНСТРУКЦИИ АВТОТРАНСПОРНЫХ СРЕДСТВ

Керамика в ДВС
Беляков А. А. — На подступах к широкому внедрению 8
Мамедов Р. И., Тарасовский В. П., Шукюров Ш. И. — На основе диоксида циркония 9
Шуляк А. Д., Полетаев В. А., Лунин А. С. — Композиционные термопласты: от отделочных до крупногабаритных деталей АТС 10
Самойлова Л. В., Калинина Л. Х. — Текстиль остается в интерьере АТС 11
Бобович Б. Б. — Вместо болтов, заклепок и сварки — клеи и герметики 12
Черепахо Я. Л. — Глушитель с небольшим сопротивлением потоку газов 13
Антропов Б. С., Чернышев В. М. — Дизель ЯМЗ-240Н: улучшенная система очистки масла 14
Дмитриев С. Ю. — Механизмы газораспределения с регулированием фаз 15
Есеновский-Лашков Ю. К. — Автоматизация управления трансмиссией 17
Гаранин Ю. В., Фесенко М. Н. — Электростартер: магниты с промежуточным фланцем 20

АВТОТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ

Шук полиуретановый клей «Висур» 20
Гусаф научно-техническое обеспечение 21
Агранов Ал. Шибалкин Л. Н. — Методика для оценки моющих свойств моторных масел 22

ТЕХНОЛОГИЯ, ОБОРУДОВАНИЕ, МАТЕРИАЛЫ

Для экономии цветных металлов и сплавов
Афанасьева А. К., Янчук В. Н., Лавров В. А. — Малоотходная горячая штамповка латуни 23
Крюкова Е. В., Александров А. М., Янчук В. Н. — Высокоалюминиевые цинковые сплавы 24
То, что раньше считалось отходами
Скоблов Л. С., Сурикова Т. В. — Листовой алюминиевый прокат на основе лома и отходов 25
Филиппов С. Ф., Колосков В. Ф., Курочкина М. А. — Ответственные отливки из вторичной латуни 26
Полимеры укрепляют свои позиции
Панкратов В. А., Кузнецов С. Н., Эйвазов А. А. — Сетчатые синтезированные 27
Верижников В. Н., Никитина Н. В., Юдин В. Ф. — Повышенной долговечности 28
Васильева Л. Н., Шерстнева Г. Г., Балишанская Л. Г. — Иглопробивные нетканые 28
Глуценко В. Н., Дмитриева Л. П., Фрумкин Е. И. — Кратковременное газовое азотирование порошковых деталей 29
Маржине Н. И., Айрбабамян С. А., Сахарцев В. Н. — Снижение шума технологического оборудования 30

ИНФОРМАЦИЯ

В научно-техническом совете Министерства 30
Сделано в НПО «Автопромматериалы» 31
За рубежом
Бондаренко Ю. А. — Межфирменное сотрудничество 32
Теплов М. Ф. — Эксплуатационная технологичность грузовых автомобилей 33
Волков В. В., Меринов В. А. — Клиновые тормоза 34
Коротко о разном 36
Указатель статей 37

Главный редактор В. П. МОРОЗОВ
Заместитель главного редактора В. Н. ФИЛИМОНОВ
РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

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

Ордена Трудового Красного Знамени издательство «Машиностроение»

АВТОМОБИЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

ОРГАН МИНИСТЕРСТВА АВТОМОБИЛЬНОГО И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ

ежемесячный
научно-технический
журнал

Издается с мая 1930 года
Москва · Машиностроение.

12 / 1989



ПУТИ РАЗВИТИЯ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ В МАШИНОСТРОЕНИИ

Канд. техн. наук **Б. Г. КАРНАУХОВ**
НПО «Автопромматериалы»

ТЕХНИЧЕСКИЙ уровень современной автомобильной техники, наряду с совершенствованием конструкций и технологий производства, в значительной мере определяется структурой и качеством применяемых при ее производстве материалов. Именно во многом благодаря им обеспечиваются ее высокие конструкционные показатели, технологичность на всех стадиях переработки, стабильность свойств, гарантирующих качество в условиях массового и крупносерийного производства, надежность, экономичность, высокие эргономические и экологические свойства в эксплуатации.

Необходимые отрасли материалы — это прежде всего результат деятельности и развития отраслевой материаловедческой науки, головной организацией которой является созданный в 1964 г. Научно-исследовательский институт автомобильных материалов (НИИАТМ).

Действительно, за прошедшие четверть века коллективом института совместно с другими научно-исследовательскими организациями, а также производственными объединениями и предприятиями создана целостная система обеспечения нужд отрасли, включающая перспективное прогнозирование потребности автомобильной промышленности в прогрессивных материалах, исследовательские работы по созданию материалов с заданными свойствами, координацию взаимодействия со смежными отраслями, начиная разработкой и кончая промышленным производством таких материалов.

В рамках этой системы выполнен значительный объем работ по исследованию и организации производства новых прогрессивных материалов. Например, в связи с началом производства легковых автомобилей на ВАЗе и большегрузных автомобилей на КамАЗе, при реконструкции и организации выпуска новых автомобилей на Горьковском, Минском, Запорожском автозаводах.

Если же говорить в целом, то за 25 лет были освоены производство и организована поставка предприятиям отрасли около 1600 видов новых материалов, что позволило существенно повысить технико-экономические показатели выпускаемой автомобильной техники, внедрить ряд новых высокоэффективных технологических процессов, обеспечить экономии материальных ресурсов, сократить закупки материалов по импорту. Так, за счет новых материалов улучшена антикоррозионная защита кузовов автомобилей; освоено производство алюминиевых радиаторов, крупногабаритных пластмассовых деталей (бамперы, приборные панели и др.), ответственных деталей типа болта крепления крышки шатуна, изготовляемых методом холодной высадки; организовано массовое производство литых деталей из высокопрочного

чугуна и т. д. Только за последние две пятилетки применение низколегированных сталей возросло в 3 раза, гнутых профилей — в 2,6 раза, высокопрочного чугуна — в 6,4 раза, конструкционных пластмасс — в 1,4 раза, эффективных литейных материалов в металлургических производствах — в 3—6 раз.

Однако возможности отраслевой металлургической науки, созданные ею заделы используются далеко не в полной мере: темпы внедрения прогрессивных материалов в конструкциях отраслевой техники остаются низкими. И основная причина такого положения — ограниченные возможности поставок ряда материалов смежными отраслями промышленности. Поэтому нашим предприятиям приходится компенсировать дефицит в материалах частично за счет импортных закупок, а еще больше — за счет ограниченного использования таких материалов.

Это, конечно, не нормально. Особенно теперь, когда в отраслях объединилось производство автомобильной, тракторной и сельскохозяйственной техники и поставлена задача в кратчайшие сроки поднять технический уровень и потребительские свойства этой техники на мировой уровень. Как уже упоминалось, отраслевую и межотраслевую координацию работ по материалам, создание единых технических требований к ним, прогнозирование их потребности, основанное на анализе мировых тенденций, создание приоритетных направлений в этой области возложены на НПО «Автопромматериалы» и его головное предприятие — НИИАТМ. Большую, если не главную, роль при решении этих задач играет программа «Материалы», первым этапом реализации которой должны быть унификация и стандартизация материалов в деталях и агрегатах типового функционального назначения. Цель первого этапа — резкое повышение качества и технического уровня техники.

Существенную роль в разработке и обеспечении отрасли материалами сыграют также работы НИИАТМа по ряду межотраслевых программ. Одна из них — программа «Качество», разработанная по результатам выполненного в 1988 г. по заданию ГКНТ сопоставительного анализа качества применяемых материалов на соответствие их мировому уровню.

В программах межотраслевых научно-технических комплексов «Порошковая металлургия» и «Надежность машин» НИИАТМ принимает участие в разработке отечественных железных и легированных металлических порошков. В соответствии с этими программами объем применения деталей, изготовленных методом порошковой металлургии, только по автомобильному производству должен быть увеличен в 3 раза.

В соответствии с комплексной программой научно-технического прогресса стран-членов СЭВ НПО «Автопромматериалы» выполняет задания по двум программам (конструкционные керамические материалы для дизелей с пониженным теплоотводом и композиционные материалы на полимерной матрице для высоконагруженных деталей автомобильной техники).

С 1989 г. в НИИАТМе начаты работы по разделам программы «Конверсия» с предприятиями оборонных отраслей. Уже созданы методические основы программ «Экономия» и «Металлоемкость», выполнение которых предприятиями обеспечит значительное снижение удельной металлоемкости выпускаемой техники, в том числе в 1989—1995 гг. за счет совершенствования технологии — на 6—8, структуры применяемых материалов — на 4—8, конструкторских решений и организационных мероприятий — на 15—20 %. Причем важнейшим путем достижения поставленных целей становится уменьшение отходов в процессе производства и более полное их повторное использование, что позволит экономить первичные материалы — чушковый чугун, первичный алюминий, кондиционный металлопрокат и др., повысить коэффициент использования металла. И надо сказать, что специалисты института довольно успешно решают задачу использования вторичных ресурсов в действующем производстве. Так, разработанные комплексные лигатуры «железо-никель-медь», «железо-медь», «железо-никель-хром», марганцевосодержащая лигатура испытаны и внедрены в ПО «Автодизель», «ЗИЛ», «КамАЗ», «УралАЗ», СЛЗ «Центролит», на Костромском заводе «Мотордеталь». Только по программе работ в 1988 г. это дало возможность получить экономический эффект свыше 1,5 млн. руб., сэкономить более 500 т никеля, около 450 т меди. Количество вторичных алюминиевых сплавов, используемых в производстве ответственных автомобильных отливок, возросло в 2 раза.

Анализ современных тенденций развития материаловедения в машиностроении выдвинул необходимость проведения поисковых научно-исследовательских работ по ряду принципиально новых материалов. В связи с этим в 1987—1988 гг. в институте были определены приоритетные работы в области создания таких материалов: уже упоминавшиеся конструкционные керамические материалы и композиционные материалы на полимерной и металлической матрицах, конструкционные клеи, низколегированные высокопрочные стали и стали с покрытиями, комплекс материалов, обеспечивающих увеличение ресурса деталей автомобильной техники. Для решения этих новых задач в институте созданы специализированные научно-исследовательские подразделения и временные научные коллективы, которые совместно с академическими и другими отраслевыми институтами выполняют эти работы по объединенным программам.

Конструкционные стали. Работы по сталям как основному материалу в автотранспортной технике занимают одно из наиболее наукоемких разделов в НИИАТМе. Примером могут служить работы, выполненные на уровне изобретений. Это новая низколегированная листовая сталь 08ГСЮТФ (Т), применение которой снижает массу деталей на 14 %; высокопрочная низколегированная сталь 18ХГ1ФТЮД для автомобилей БелАЗ, которая повышает долговечность их кузовов, при эксплуатации не только в обычных условиях, но и в условиях Крайнего Севера; технологический процесс отжига с индукционным нагревом стали для холодной штамповки (внедрен на ВАЗе) и др. В 1990 г. будут продолжаться изыскания в области низколегированных и двухфазных термически упрочненных высокопрочных листовых сталей пяти групп прочности.

Новое направление — стали, легированные азотом и модифицированные нитридообразующими элементами. Результаты их испытаний подтверждают выводы теории о том, что азот как аустенизирующий элемент дает лучшие результаты, чем никель: такие стали обладают особенно высокими прочностными показателями, пластичностью, вязкостью и низкой склонностью к деформации. Поэтому изготовление из них, например, деталей коробок передач и трансмиссий позволит повысить надежность АТС и, одновременно, экономить такие легирующие элементы, как никель и молибден.

Композиционные материалы — тоже одно из основных приоритетных направлений работы института, особенно — композиционные материалы на основе алюминиевых литейных сплавов (МКМ). При этом специалисты занимаются не только их разработкой, но и технологией получения деталей из них, а также методами неразрушающего контроля качества последних (поршни, шатуны и др.).

Направление это, безусловно, перспективное. Об этом говорят результаты испытаний тех же деталей цилиндропоршневой группы: механические характеристики, определяющие работоспособность и ресурс деталей (длительная прочность,

износостойкость, термостойкость) при упрочнении матричного сплава волокнами повышаются в 5—6 раз. Причем специальная подготовка упрочняющих волокон дает возможность механической обработки заготовок без корректировки режимов резания. Более того, если детали из МКМ изготавливать жидкой штамповкой, литьем под давлением или дисперсионным упрочнением расплавов, то можно прогнозировать свойства материалов, необходимых для наиболее ответственных деталей (поршни, шатуны, гильзы, головки блоков цилиндров и др.).

Полученные результаты делают реальным создание МКМ для деталей поршневой группы дизеля ЗИЛ-645, головки блока дизеля ЯМЗ-340 уже в 1990 г.

При этом (по экспертной оценке, основанной на предварительных стендовых исследованиях) долговечность деталей цилиндропоршневой группы повысится, по сравнению с деталями серийными, в 2—4 раза, удельная мощность двигателей — на 5—8 %, изнашивание уменьшится в 6—8 раз.

Один из крупных отраслевых проектов XII пятилетки — более широкое использование конструкционных пластмасс для изготовления наружных деталей кузовов АТС. В итоге на последних моделях АЗЛК, ВАЗ и ЗАЗ доля пластических масс достигла 6—8 % массы автомобиля.

Новыми пластмассами, способными работать в условиях длительной эксплуатации и высоких нагрузок, могут быть, как известно, полимерные композиционные материалы. Именно поэтому специалисты института в качестве объектов исследований выбрали такие разные изделия, как детали двигателей и крупногабаритные интегрированные элементы кузовов и кабин, шестерни газораспределительного механизма, крышки моторного отсека, багажника, элементы дверей и др. Их экспериментальные образцы изготавливают из полимерных композитов, получаемых на базе отечественных пластмасс массового выпуска — полипропилена, полиэтилена, полиамида и др. Полученные при этом результаты стали практическим обоснованием программы дальнейшего увеличения выпуска крупногабаритных пластмасс и композитов из них.

Вот несколько примеров. На основе полипропилена разработаны композиции с морозостойкостью до 213 К (—60°C) для бамперов, решеток радиатора, спойлеров автомобиля ЗАЗ-1102. Интересен также разработанный совместно с предприятиями НРБ метод литья с противодавлением подвспененных пластмасс: детали, полученные по нему, имеют пористую сердцевину и, следовательно, на 12—15 % меньшую массу, чем в случае сплошной сердцевины. Кроме того, у таких деталей выше и прочностные показатели.

Много внимания уделяется (и еще больше будет уделяться в годы XIII пятилетки) листовым стеклопластам на базе полипропилена, которые предназначены для крупногабаритных деталей, получаемых методом горячей штамповки, а также композиционным многослойным материалам для цельноформуемых деталей интерьера кабин грузовых автомобилей, автобустроения, сельскохозяйственного машиностроения.

Конструкционная керамика. Работы по применению конструкционной керамики в двигателестроении относятся к самому наукоемкому разделу работ приоритетных направлений. Общеизвестно, что путем создания макетных образцов двигателей с применением конструкционной керамики можно решить многие проблемы: найти исходные материалы для конструкционной керамики, отработать технологию изготовления деталей из нее, а также методы их неразрушающего контроля. Результаты испытаний макетных образцов двигателей, в свою очередь, позволят ответить на вопрос о начале их промышленного производства. И надо сказать, что во всех этих областях отраслевым материаловедением сделано немало. Так, исследован ряд материалов, которые рассматривались как кандидаты на роль базы для конструкционной керамики, — титанаты алюминия, стабилизированный диоксид циркония, карбид и нитрид кремния и т. п. Это позволило наметить наиболее целесообразные области их применения, в 1990—1991 гг. начать производство опытных партий ряда деталей и продолжить стендовые и дорожные испытания на ресурс. На первом этапе это пока накладки на толкатели клапана, торцевые уплотнительные элементы водяных насосов, λ-датчики для системы нейтрализации отработавших газов и т. п.; на втором — колеса турбокомпрессоров, детали камеры сгорания ДВС и систем выпуска отработавших газов. Но для этого, как всегда, нужно, чтобы другие отраслевые институты завершили работы по технологии промышленного производства сырьевых керамических материалов по техническим требованиям машиностроительного комплекса.

Клеи и герметики — тоже приоритетное направление работ НИИАТМ. И речь прежде всего идет о разработке высокопрочных клеев быстрого отверждения, предназначенных для сборки агрегатов и узлов в условиях конвейера.

Работы данного направления — сравнительно новые для сотрудников института. Тем не менее в его реализации есть определенные успехи.

Так, исследованы последствия перехода от традиционных способов соединения деталей (сварка, пайка, резьбовые соединения и т. д.) на клеи. При этом установлено, что благодаря такому переходу повышается коррозионная стойкость и жесткость конструкций, особенно в случае клеесварных неразъемных соединений — таких, как элементы деталей кузовов и кабин автомобильной и сельскохозяйственной техники. (Например, уменьшение в 2—3 раза числа сварных точек за счет клея в кузове легкового автомобиля в несколько раз снижает электрохимический потенциал в оставшихся сварных точках и, как следствие, заметно повышает коррозионную стойкость кузова; при этом сопротивляемость усталостным нагрузкам и герметичность кузова также повышаются.)

Очень важный элемент программы работ по применению клеев и герметиков — создание конструкций, в которых соединяются детали из разных материалов (конструкции типа

«сэндвич»), где обычные виды соединений вообще неприемлемы.

Даже такой сравнительно короткий перечень проделанного коллективом НИИАТМа за 25 лет своего существования говорит о том, что институт действительно стал головной научно-исследовательской организацией отрасли по материалам, помог ее предприятиям решить многие практические задачи. Сейчас, когда начинается перестройка всех сторон жизни и деятельности нашего общества, не стоит в стороне и от работ, особенно после перехода на хозяйственный расчет и самоокупаемость, ведутся более интенсивно и целенаправленно, сокращаются сроки их выполнения, а получаемый от них эффект в народном хозяйстве, наоборот, растет. Тем не менее все это — лишь начало реализации намеченных планов. В дальнейшем, безусловно, работа будет идти не только виширь, но и вглубь, станет все полнее удовлетворять потребности обеих подотраслей — как автомобильного, так и сельскохозяйственного машиностроения. Гарантия тому — хорошо подготовленные, инициативные и заинтересованные в деле научные кадры, быстрое развитие научно-производственной базы НПО «Автопромматериалы».

ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА



ПОТРЕБНОСТИ И РЕАЛЬНОСТИ. УПРАВЛЕНЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ, ОТРАСЛЬ И ПОСТАВЩИКИ МАТЕРИАЛОВ

НИИАТМ — головной научно-исследовательский институт в отрасли по материалам, т. е. в функции института входит не только разработка новых материалов, но и внедрение их на предприятиях как своей отрасли, так и металлургической, химической и др.

Задачи, как видим, не из простых. Особенно если учесть традиционное для народного хозяйства наличие ведомст-

венных барьеров и столь же традиционное неприятие предприятиями всего того, что нарушает устоявшееся течение работы, требует дополнительных затрат и усилий, а порой и риска.

Тем не менее 25-летний опыт работы коллектива НИИАТМ доказал, что задачи эти — разрешимые. Свидетельство тому — публикуемые ниже статьи сотрудников института.

УДК 658.7:629.113-03

ЭКОНОМИЯ МАТЕРИАЛОВ — ОБЩИЕ ИНТЕРЕС И ДЕЛО

Л. Н. КОРНЕТОВА, канд. техн. наук Ю. А. НАГИБИН

ТЕМПЫ снижения удельной материалоемкости выпускаемой продукции, как известно, — один из важнейших показателей, характеризующих эффективность любого производства, в том числе и автомобилестроения. Однако положение это до сравнительно недавнего времени носило больше декларативный, чем прикладной характер. И только в начале 80-х годов, когда проблема истощения природных ресурсов резко обострилась, а кривая их стоимости начала резко расти, специалисты вплотную занялись снижением материалоемкости выпускаемых изделий. Причем основным разработчиком отраслевых программ по экономии материальных ресурсов (совместно с другими отраслевыми институтами) стал НИИАТМ. И первой из них стала программа «Экономия» (1981 г.), рассчитанная на период до 1990 г., второй — создаваемая в настоящее время программа «Материалоемкость», которая охватывает основные направления работ по экономии материалов на период до 2000 г.

При составлении программы, и в этом главная особенность ее идеологии, специалисты исходили из того, что за последние 20 лет мировой объем выпуска металлов почти удвоился. Однако это практически не повлияло на темпы развития промышленности в целом. Причина состоит в том, что все большая часть прироста стала расходоваться на воспроизводство и содержание добывающей и перерабатывающей техники. И эта тенденция наблюдается во всем мире. Ее проявление у нас — еще более острое, в связи с чем материалоемкость нашего национального дохода в 1,5—2 раза выше, чем в развитых капиталистических странах. Отсюда и выбор

направлений, закладываемых в долгосрочные отраслевые программы: совершенствование конструкций автотранспорта и сельхозмашин, применение материалов улучшенного качества, материалов-заменителей и внедрение прогрессивных технологических процессов.

К ним в условиях перехода предприятий на хозяйственный расчет и самофинансирование добавляется активизация экономических факторов, влияющих на снижение материалоемкости выпускаемой продукции.

Следует отметить еще один фактор стимулирования внедрения новых прогрессивных материалов — цены, которые должны быть выгодными потребителю и соответственно давать экономию материальных ресурсов.

Экономичные виды материалов, заменителей, металлы и сплавы с повышенными прочностными характеристиками и т. д. должны применяться в плановом порядке, а требования к новым материалам, их разработка и внедрение в необходимых объемах — заранее согласовываться между потребителями и поставщиками, причем с учетом как потребностей первых, так и возможностей вторых. А чтобы этого достичь, необходимо включить в процесс и конструкторов выпускаемой техники, и технологов, и поставщиков необходимых материалов.

Такую информацию должен знать и выдавать прежде всего НИИАТМ на основе анализа уровня развития научно-технического прогресса в нашей отрасли, отраслях-смежниках и за рубежом.

Но поиск и выдача информации — лишь одна из обязанностей головного института. Еще более важная — разработка рекомендаций, которые служат основой отраслевой технической политики и взаимоотношений с другими отраслями. Примеров тому множество.

Так, именно по рекомендации НИИАТМа началась работа по увеличению выпуска сортразмеров проката, ужесточению его допусков и т. д. Не без участия института родилась ныне реализуемая идея создавать промежуточные межтерриториальные базы по предварительной подготовке металлопроката (ропуск, обточка, изготовление гнутых профилей и т. д.).

Кроме того, специалисты института вырабатывают предложения по ликвидации того, что мешает изысканию резервов экономии материальных ресурсов, например, обосновывают необходимость положения, стимулирующего металлургов выпускать листовой прокат с минусовыми допусками; о мерах против смягчения требований существующих стандартов к числу дефектов, качеству поверхности листовой и рулонной стали и т. д.

Не допускать послаблений, выгодных одному ведомству, но разорительных для страны — тоже задача, решаемая НИИАТМ.

Надо сказать, что кроме названных есть и ряд других внеотраслевых управленческих решений, которые явно не способствуют экономии материальных ресурсов. Примером может служить установление задания по экономии материальных ресурсов на последние три пятилетки, характерная черта которого — жесткое нормирование. Заводы отреагировали на него мгновенно, начав завывать нормы расхода материалов, особенно для вновь осваиваемых моделей автотракторной техники. Итог такого «перетягивания каната» известен: ряд предприятий в течении многих лет «успешно» выполняли задания по снижению норм расхода, практически не затрачивая сил. Другими словами, существующая система заданий не способствовала и не способствует разработке научно обоснованных норм расхода и экономически не побуждает создавать технику меньшей материалоемкости.

Первым шагом, направленным на улучшение планирования и контроля за использованием материальных ресурсов, стал теоретически обоснованный НИИАТМ и другими отраслевыми институтами переход отрасли к работе на постоянных лимитах, т. е. к положению, когда весь прирост выпускаемой продукции становится результатом использования сэкономленного металла. (При этом фиксирование объемов поставки металлопроката совсем не означает, что соотношение между прогрессивными и традиционными видами материалов сохраняется постоянным. Наоборот, оно резко изменяется в сторону увеличения применения первых, которые в итоге и дают экономии материальных ресурсов).

Опыт показал, что в условиях работы отрасли на постоянных лимитах установление заданий по снижению удельных норм расхода материалов стало нецелесообразным. Более того, оно может привести к результатам, противоположным ожидаемым, особенно при резком изменении структуры производства. Здесь по мнению специалистов НИИАТМ, нужны иные, отличающиеся от применяемых в настоящее время методы оценки материалоемкости. Например, метод функционально-стоимостного анализа.

Начало работы отрасли на постоянных лимитах расхода металлопродукции совпало с введением нового показателя оценки рационального использования материальных ресурсов — отношения расхода металла на производственно-эксплуатационные нужды (тонн) к стоимости выпуска товарной продукции (млн. руб.). Этот показатель, бесспорно, более прогрессивен, чем ранее применявшийся: во-первых, он учитывает качество выпускаемой продукции, в том числе ее технический уровень; во-вторых, характеризует изменение непроизводительных затрат и др.

Однако и в данном случае дело не доведено до конца: форма статистической отчетности — «12-сн (маш)» об использовании материальных ресурсов — осталась прежней, т. е. в объем товарной продукции (млн. руб.) по-прежнему входит и неметаллическая продукция. В итоге отношение расхода металла к объему товарной продукции искажается, превращаясь тем самым из стимула в деле экономии металла в свою противоположность.

Следует отметить и то, что наиболее значительные объемы иррационально использованных материальных ресурсов — результат неудовлетворительной структуры выпускаемой продукции. Ведь не секрет, что в производстве длительное время сохраняются виды продукции (автомобили, тракторы, комбайны, станки и др.), имеющие крайне высокую материалоемкость и низкую эффективность в эксплуатации. По этой причине в машиностроительном комплексе страны перерасходуется до 30 % черных металлов. И вина в этом не только

предприятий, выпускающих данную продукцию: «приложил руку» здесь и Госплан СССР, и отрасли-поставщики, не обеспечивающие предприятия необходимым количеством прогрессивных материалов.

Вторая причина нерационального использования материальных ресурсов — выпуск продукции с низким техническим уровнем, что ведет к преждевременному ее изнашиванию, низким коррозионной стойкости элементов, надежности. Третья причина — неудовлетворительные условия эксплуатации и ремонта.

Все это вынуждает производить крайне большой объем запасных частей.

По всем названным проблемам точка зрения НИИАТМа известна: следует навести порядок в структуре выпускаемой техники, объемы ее выпуска определять в строгом соответствии с потребностями народного хозяйства, жестко регламентировать объемы и номенклатуру выпуска запасных частей, что обеспечит существенное снижение расхода материальных ресурсов в машиностроении.

Неотъемлемая часть работы по экономии материалов — максимальное вовлечение вторичных ресурсов в народнохозяйственный оборот. И не просто экономии: использование отходов несет в себе и важную для общества цель — служит охране окружающей среды. Именно поэтому в отрасли постоянно ведется работа по увеличению объемов переработки и использования металлоотходов (в том числе стружки) в шихте литейного производства, в качестве деловых отходов для изготовления деталей производственного назначения и товаров народного потребления.

Например, за период 1980—1988 гг. прирост использования в шихте литейного производства заводов отрасли составил: отходов черных металлов — 29, отходов алюминиевых сплавов — 220 %, за счет чего было сэкономлено значительное количество чушковых чугунов и первичного алюминия.

Однако использование собственных металлоотходов в шихте литейного производства предприятий отрасли, а значит, и экономия первичных материалов, могли бы быть значительно больше, если бы не ряд сдерживающих факторов.

Один из таких факторов, например, в литейном производстве — недостаток мощностей на предприятиях отрасли по переработке и подготовке металлоотходов к использованию в лите. Ежегодно, уже не одну пятилетку, Госплан СССР, Минстанкопром и другие министерства и ведомства не обеспечивают заявленные количества ломоперерабатывающего оборудования.

Второй сдерживающий фактор — существующая система установления планов сдачи металлоотходов «от достигнутого», которая практически не учитывает меры предприятий по увеличению объемов использования отходов в собственном производстве.

Тем не менее предприятия отрасли пытаются преодолеть действие названных факторов. Так, с целью увеличения объемов использованных деловых отходов на ряде заводов — ЗИЛ, ГАЗ, ВАЗ, АЗЛК, ЗАЗ и др. — созданы участки по доработке этих отходов, их специальной сортировке и отбору как для дальнейшего потребления в собственном производстве, так и для поставки сторонним организациям. Например, на АЗЛК реализуются гофрированные и деформированные отходы листоштамповочного производства. Все это позволяет заводу экономить значительное количество кондиционного металлопроката. Однако часть деловых отходов черных металлов по ряду причин не может быть применена в отрасли. Это учтено постановлением Совета Министров СССР «Об улучшении использования промышленных (деловых) отходов черных металлов», в соответствии с которым объединения и предприятия отрасли разработали и представили в соответствующие территориальные управления Госснаб СССР альбомы неиспользуемых деловых отходов, предназначенные для передачи сторонним организациям. Правда, реализация деловых отходов таким организациям все еще мала, что обусловлено отсутствием экономической заинтересованности предприятий-поставщиков в подготовке, доработке отходов, а предприятий-потребителей — в применении их вместо кондиционного металлопроката.

Не стимулирует работу предприятий и существующая методика определения коэффициента использования металла (в металлообработке), которая не учитывает объем отходов, пошедших в собственное производство или реализованных сторонним организациям. Чтобы изменить этот формальный показатель, сделать его работающим, НИИАТМ создал методику определения коэффициента использования металла в производстве, позволяющего оценивать работу предприятия, отрасли в целом, более эффективно поддерживать баланс полученного металла, объемов образования и использования металлоотходов. Это характеризирующего их по разнице объемов завозимого («в ворота») и вывозимого (сдаваемого за-

готовительным организациям) металла в виде не используемых на месте отходов («из ворот»). Коэффициент же использования металла в металлообработке сохраняется как показатель уровня технических переделов и операций.

Как видим, экономия материальных ресурсов — забота и

обязанность не только отрасли, но и всех участников общественного производства. Очевидно, что работа становится успешной лишь в том случае, если эта экономия согласована как по горизонтали, так и по вертикали и соориентирована на одну цель — интерес всего народного хозяйства.

УДК 629.113-034.14.18.8

АВТОМОБИЛЬНЫЙ ЛИСТ С КОРРОЗИОННО-СТОЙКИМИ ПОКРЫТИЯМИ. СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ

**О. Н. ЯКУБОВСКИЙ, В. А. ПАРАМОНОВ, Л. М. СТОРОЖЕВА¹
НИИАТМ**

Т ОЛЩИНА листового проката, предназначенного для холодной штамповки деталей кабины и кузова автомобиля, постоянно снижается. Не случайно защита от коррозии стала важнейшей задачей как автомобилестроителей, так и металлургов. Тем более что современными национальными и международными стандартами предусмотрена обязательная защита кузова автомобиля от косметической коррозии на 3 года, сквозной — на 6 лет, причем в дальнейшем произойдет ужесточение этих сроков до 6 и 10 лет соответственно. Кроме того, снижение массы автомобиля и одновременная защита от коррозии повышают его конкурентоспособность на мировом рынке. Поэтому уже в начале 80-х годов потребление листа с покрытиями в странах ЕЭС составляло около 5% массы кузова, в 1987 г. — 40, а к 1990 г., по прогнозам, возрастет до 60%.

В нашей отрасли дела с антикоррозионной защитой кузовов АТС пока обстоят, к сожалению, значительно хуже: для нее используются в основном традиционные средства (окраска, мастики). Что же касается листа с покрытиями, то лишь к середине 90-х годов его потребление намечается довести до 500 тыс. т. В настоящее время его производство вообще отсутствует. И это — несмотря на существующие возможности его получения на ряде металлургических комбинатов и заводов страны (см. таблицу).

Так, на Лысьвенском металлургическом заводе есть комбинированные агрегаты для электролитического цинкования и нанесения полимерных покрытий на стальную полосу (годовая производительность — до 100 т листа). На них можно получать листовую сталь с электролитически наносимыми односторонним, двусторонним и дифференцированным цинковым покрытиями толщиной 6—8 мкм, а также сталь с полимерным специальным коррозионно-стойким покрытием (СКП-1, СКП-2). Причем это листы, соответствующие требованиям автомобильного производства. Ведь лист с электролитическим покрытием отличается высокой штампуемостью (на уровне стали-основы), возможностью получения всех классов прочности и хорошей свариваемостью. Правда, он несколько менее, чем при других способах нанесения покрытий, стоек против коррозии. Сталь же со специальным коррозионно-стойким покрытием обладает не только высокой коррозионной стойкостью, но и хорошими штампуемостью, адгезией лакокрасочных материалов. У нее лишь два недостатка — есть вероятность отслоения покрытия при сложных операциях штамповки и высокая стоимость.

На Новолипецком металлургическом комбинате в настоящее время на агрегате горячего цинкования (годовая производительность — 0,5 млн. т листа) получают стальной лист с двусторонним или дифференцированным покрытием толщиной от 8—10 до 35 мкм. Режимы термической обработки позволяют выпускать оцинкованную сталь классов прочности 20—28 (см. табл.). Но для получения двухфазных сталей (класс 32) агрегат не приспособлен, так как скорость охлаждения и температура горячего цинкования не дают возможности получить ферритно-мартенситную структуру металла. Кроме того, формирование свойств автोलитовой стали с покрытиями требует отработки режимов для каждой конкретной марки, предназначенной для получения стали данной категории вытяжки и класса прочности. Чтобы повысить адгезию лакокрасочных материалов к покрытиям и улучшить качество поверхности, технология предусматривает получение

покрытий без узора кристаллизации. Для облегчения свариваемости предусмотрено стабильное получение покрытия уменьшенной толщины.

Агрегат горячего цинкования оснащен печью термодиффузионного отжига, что позволяет получать листовую сталь с железоцинковым покрытием (содержание железа в покрытии 12—15%). Преимущества этой стали — хорошие свариваемость и окрашиваемость. Однако штампуемость при этом снижается (из-за повышенной хрупкости железоцинкового сплава).

В 1990 г. на Новолипецком металлургическом комбинате планируется ввести в действие агрегат полимерных покрытий (годовая производительность — 140 тыс. т), предназначенный для выпуска одно- и двусторонних двухслойных коррозионно-стойких покрытий толщиной до 15—20 мкм. Так как нанесение покрытия предусматривает двойной нагрев стали до температуры низкого отпуска (470—500 К, или 200—230 °С), то на агрегате при соответствующих свойствах стали-основы можно получать стали любого класса прочности (кроме, вероятно, двухфазных сталей, так как двойной нагрев может повлиять на присущие им специфические свойства).

Стали с полимерными покрытиями производства Новолипецкого комбината будут, вероятно, весьма перспективными для автомобилестроения, поскольку будут, по всей видимости, отличаться хорошими свариваемостью, штампуемостью, адгезией лакокрасочных материалов. Однако останется и традиционный недостаток — отслаивание покрытия при сложных операциях глубокой штамповки.

На Череповецком металлургическом комбинате в 1989—90 гг. вводится в строй агрегат горячего алюминирования и алюмоцинкования полосовой стали, часть продукции которого предназначена для изготовления выпускных труб и глушителей автомобилей. Его производительность (320 тыс. т в год) должна полностью удовлетворить потребности автомобилестроения в алюминированной стали.

На Магнитогорском комбинате имеется агрегат горячего цинкования (годовая производительность — 150 тыс. т), предназначенный для цинкования покрытия толщиной 8—35 мкм, в основном, стали категории вытяжки ВГ. Но после доработки режимов отжига на нем можно будет получать стали классов 24—32. Кроме того, на агрегате ведутся работы по освоению цинк-алюминиевого покрытия, обладающего более высокой коррозионной стойкостью и пластичностью.

В перспективе на металлургических агрегатах, производящих автомобильный лист (в первую очередь на Новолипецком и Магнитогорском комбинатах), предусмотрено строительство агрегатов производительностью до 300—500 тыс. т в год для нанесения электролитических покрытий цинком и его сплавами (цинк-никель, цинк-железо и др.). Эти покрытия будут отличаться высокой коррозионной стойкостью, хорошей свариваемостью, наноситься на одну и две стороны листа, причем механические свойства металла-основы при этом сохраняются.

Технология производства этих покрытий разработана ЦНИИЧМ.

Из сказанного следует, что в нашей стране есть все необходимые условия для получения автомобильного листа с защитными покрытиями различных классов прочности. Наиболее реальным в настоящее время представляется произ-

¹ В работе принимал участие А. Т. Мороз.

Класс прочности	Сталь без покрытия			Сталь с покрытием				
	Сталь (категория вытяжки)	Завод-изготовитель	Нормативно-техническая документация	Сталь (категория вытяжки)	Тип; толщина покрытия, мкм	Завод-изготовитель; сортмент, мм	Способ формирования свойств	Нормативно-техническая документация
20	08Ю (СВ, ОСВ, ВОСВ, ОВШ) 08пс (ВГ) 08кп (ВГ)	Новолипецкий, Череповецкий и Магнитогорский комбинаты, «Запорож-сталь»	ГОСТ 9045-80 ГОСТ 16523-70 ТУ 14-1-4172-86	08Ю (СВ, ОСВ); 08пс (ВГ) 08кп (ВГ)	Электролитическое цинкование; 6—8 СКП-1 и СКП-2; 10—20	Лысьвенский завод; (0,5÷1,2)×1000	Основа с готовыми механическими свойствами	ТУ 14-1-4210-86 ТУ 14-1-4166-86 ГОСТ 14918-80
				08Ю (СВ, ОСВ) 08пс (ВГ) 08кп (ВГ)	Горячее цинкование; 8—35	Новолипецкий комбинат; (0,35÷2,5)×(900÷1850)	То же или свойства формируются в процессе цинкования	ТУ 14-1-3585-83
				08Ю (СВ) 08пс (ВГ) 08кп (ВГ)	Горячее цинкование; 8—35 Горячее цинко-алюминирование; 6—12	Магнитогорский комбинат; (0,5÷1,5)×1500	Основа с готовыми механическими свойствами То же или свойства формируются в процессе цинкования	На стадии разработки
24	08ЮГР 08ЮФ	Новолипецкий комбинат	ТУ 14-1-4485-88	08ЮГР 08ЮФ 08Ю	Электролитическое цинкование; 6—8 СКП-1 и СКП-2; 10—20	Лысьвенский завод; (0,5÷1,2)×1000	Основа с готовыми механическими свойствами	На базе ТУ 14-1-4210-86 ТУ 14-1-4166-86
				08Ю	Горячее цинкование; 8—35	Новолипецкий комбинат; (0,53÷2,5)×(900÷1850)	То же или свойства формируются в процессе цинкования	На стадии разработки
28	08ГСЮТ 08ГСЮФ 07ГСЮФ	Новолипецкий и Череповецкий комбинаты «Запорож-сталь»	ТУ 14-1-3764-84 ТУ 14-1-4484-88	08ГСЮТ 03ХГЮ 09Г2	Электролитическое цинкование; 6—8 СКП-1 и СКП-2; 10—20	Лысьвенский завод; (0,5÷1,2)×1000	Основа с готовыми механическими свойствами	По согласованию с заводом
	10ЮА с титаном 03ХГЮ	Магнитогорский комбинат Новолипецкий комбинат	ТУ 14-15-140-84 ТУ 14-1-4554-88	08ГСЮТ	Горячее цинкование; 8—35	Новолипецкий комбинат; (0,35÷2,5)×(900÷1800)	То же или свойства формируются в процессе цинкования	На стадии исследований
	09Г2, 12ГС 10ХСНД	Магнитогорский, Череповецкий, Новолипецкий комбинаты	ГОСТ 17066-80	10ЮА 09Г2С 12ГС 10ХСНД	Горячее цинкование; 8—35 Горячее цинко-алюминирование; 6—12	Магнитогорский комбинат; (0,5÷1,5)×1500	То же	То же
32	06ХГСЮ	Новолипецкий комбинат	ТУ 14-1-4554-88	06ХГСЮ	Электролитическое цинкование; 6—8 СКП-1 и СКП-2; 10—20	Лысьвенский завод; (0,5÷1,2)×1000	Основа с готовыми механическими свойствами	На базе ТУ 1-4210-86 ТУ 14-1-4166-86

водство горячеоцинкованной стали, поскольку применяемые технологические процессы обеспечивают достаточно широкий сортмент, удовлетворительные свойства и высокую производительность.

На ряде автомобильных и автобусных заводов при участии НИИАТМ начато освоение первых опытных партий такой стали. Электролитически оцинкованная сталь и сталь со специальными коррозионно-стойкими покрытиями производства Лысьвенского металлургического завода также опробу-

ется в автомобилестроении, однако большим недостатком ее является ограниченный сортмент.

Освоение производства существующих видов листовой стали, дополненных покрытиями, — так же, как создание новых перспективных материалов для производства листа различных классов прочности — позволит выпустить отечественные автомобили, полностью защищенные от коррозии, а значит, конкурентоспособные на мировом рынке. Поэтому такое освоение — насущнейшая из народно-хозяйственных задач.

УДК 629.113-034.14

РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ — В ПРОИЗВОДСТВО

Т. Я. МЕНЬШИКОВА, В. И. ПОВАР
НИИАТМ

КАК ИЗВЕСТНО, прогрессивные материалы — экономически весьма эффективное средство снижения массы автотранспортных средств и количества потребляемого ими топлива. Поэтому специалисты-материаловеды мно-

го внимания уделяют проблемам создания таких материалов и, что не менее важно, непростому делу их внедрения в производство. Причем в последнее время предметом особой заботы НИИАТМа, как и научно-исследова-

тельских организаций министерств-поставщиков, становятся высокопрочные стали, т. е. конструкционные материалы, которые в значительной мере определяют срок службы и надежность работы деталей, узлов и агрегатов

АТС. В частности, лабораторией сортовых конструкционных сталей института совместно с предприятиями отрасли, а также институтами и заводами Минчермета СССР ведутся работы по созданию и внедрению перспективных марок сортовых конструкционных сталей с заданным комплексом механических свойств, природно мелким зерном и оптимизированной прокаливаемостью. Путем комплексного микролегирования вновь создаваемых сталей азотом, ванадием, алюминием, титаном, а также ниобием и цирконием достигается снижение расхода дорогих и дефицитных легирующих элементов (молибдена, никеля и др.).

Процесс создания новых сталей рассмотрим на примере материала для шестерен.

При выборе такого материала, как известно, нужно учитывать требования, предъявляемые технологией изготовления шестерен, эксплуатацией и, как упоминалось, экономикой. Из технологических наиболее сложно обеспечить ту минимальную деформацию шестерен в процессе обработки, которая способствует хорошей приработке шестеренчатых пар и, следовательно, большой их долговечности и низкой шумности.

И здесь специалисты НИИАТМа идут по нескольким направлениям: оптимизируют прокаливаемость стали; сокращают число нагревов, снижают «резкость» закалки и размеры зерна. При этом они исходят из хорошо известных теоретических положений. Например, из того, что размер зерна оказывает значительное влияние на формирование свойств цементованного слоя: увеличение размера зерна с 6—8 (0,02—0,04 мм) до 3—5 (0,06—0,12 мм) номеров уменьшает на 60 % сопротивление цементованной стали хрупкому разрушению. Повышенная же хрупкость цементованного слоя крупнозернистых сталей — это повышенная вероятность сколов на кромках зубьев шестерен. И наоборот, измельчение зерна и оптимизация его прокаливаемости дают обратный, т. е. нужный результат.

«Физика» действия большинства микролегирующих элементов тоже ясна: они влияют на свойства сталей в основном через измельчение зерна и образование мелкодисперсных карбонитридных частиц. Опыт тоже есть. Например, в последние годы за рубежом все большее распространение приобретают стали, микролегированные сильными нитридообразующими элементами (ниобий, ванадий, цирконий, бор и др.). Для этих сталей характерны небольшой удельный расход легирующих элементов, высокие прочностные показатели, мелкозернистость. Важно и то, что микролегирующие элементы позволяют легировать твердый раствор и получать большую прочность без опасения снизить пластичность и вязкость стали. Более того, выделение карбидов и нитридов в сталях с присадками ниобия, ванадия или других аналогичных элементов усиливается с повышением степени обжата при горячем пластическом деформировании (прокатке) и уменьшается с увеличением скорости

Номер сплава, сталь	Механические свойства					Прокаливаемость, HRC		
	σ_T , МПа (кгс/мм ²)	σ_B , МПа (кгс/мм ²)	δ , %	ψ , %	Ударная вязкость, Н·м/см ²	Расстояние от торца, мм		
						3	9	12
Сплав № 1	1370 (137)	1640 (164)	10,5	50,5	7	49,5	47	47
Сплав № 2	1400 (140)	1650 (165)	11	50	8	50	50	47
Сплав № 3	1420 (142)	1720 (172)	11,4	58,9	8	45	41,5	36
18ХГН2МФБ (А. с. 500286, СССР)	1400 (140)	1600 (160)	14	50	12	48	—	45
20Х2Н4А	1100 (110)	1300 (130)	9	45	8	—	—	—
20ХНЗА	750 (75)	950 (95)	12	55	11	—	—	—
16ХГНАФА (А. с. 1364645, СССР)	1000 (100)	1200 (120)	12	55	11	36	38	35
15ХГН2ТА	750 (75)	950 (95)	11	55	10	48	44	41

охлаждения после этой обработки. При этом наибольший эффект от микролегирования указанными элементами обеспечивается при контролируемых прокатке, ковке или штамповке.

Итак, была поставлена задача разработать сталь с уровнем прочности, превышающим 1600 МПа (160 кгс/мм²), относительным удлинением не менее 12 %, относительным сужением при разрыве не менее 50 % и ударной вязкостью не менее 12 кгс·м/см² при высоком уровне прокаливаемости.

Основным критерием соответствия всем этим требованиям при выборе матрицы сплава была принята прокаливаемость. Расчет показал, что заданный уровень прочности (1600 МПа) в сечениях до 80 мм может быть получен в сплавах, содержащих до 0,3 % углерода и легированных только марганцем и хромом (сплав № 1 в таблице). Если сечение заготовки достигает 200 мм, сплав нужно дополнительно легировать никелем и молибденом (сплав № 2).

Однако ударная вязкость обоих сплавов оказалась значительно ниже заданного уровня. Поэтому их попытались улучшить добавкой ванадия (сплав № 3). Благодаря ей несколько выросла вязкость стали, существенно повысилась ее пластичность. Но здесь существует вероятность образования большого количества карбидов ванадия и снижения вязкости стали. Поэтому карбидообразования нужно избегать и стремиться к образованию нитридных соединений ванадия, которые препятствуют росту зерна при нагревании. Основное средство решения задачи — легирование сплава азотом. Именно благодаря ванадию и азоту и были получены сплавы с уровнем ударной вязкости не менее 10 кгс·м/см².

Чтобы еще больше повысить ударную вязкость, в сплав ввели и ниобий (соотношение его и ванадия к азоту ≈ 13). В результате выделяющаяся комплексная фаза (карбонитрид, содержащий ванадий и ниобий), которая имеет более широкий интервал выделения и меньшую склонность к коагуляции, образовала более однородную перлитоферритную структуру.

Комплексное микролегирование стали 18ХГН2МФБ придает ей высокие

механические свойства. Так, стендовые и дорожные испытания выполненных из нее шестерен показали, что срок их службы до начала образования контактных разрушений в 2—2,5 раза больше, чем у серийных шестерен из сталей 20Х2Н4А и 20ХНЗА.

Комплексное микролегирование стали обеспечивает и достаточно высокую прокаливаемость насыщенного слоя после химико-термической обработки.

Высокая работоспособность шестерен из этой стали может быть объяснена формированием в ее упрочненном слое мелкодисперсной мартенситно-аустенитной структуры и достаточно большой эффективной толщиной слоя с HV500. Для этой стали характерна пониженная чувствительность к перепадам температуры при нагревании за счет мелкозернистости (14-й номер зерна).

При создании еще одной марки стали с пределом прочности не менее 1200 МПа, удлинением 12 %, сужением 50 % и ударной вязкостью 10 кгс·м/см² при номере зерна ≈ 10 и с достаточно узкой полосой прокаливаемости (ширина ≈ HRC 7) легирование дорогостоящим ниобием было исключено. В качестве легирующих добавок использовали ванадий, титан, алюминий и азот. При этом содержание титана было ограничено 0,03 % (во избежание образования крупных карбидов титана, снижающих усталостную прочность насыщенного слоя). Оптимальным оказалось соотношение сумм добавок ванадия, алюминия, титана к азоту, равное ≈ 10. Матричный состав включал углерод, марганец, кремний, хром, никель.

Испытания на растяжение, изгиб и ударную вязкость показали высокий уровень свойств этой стали (16ХГНАФА). Сейчас она проходит опытно-промышленное опробование в качестве материала для деталей коробов передач дизельных силовых агрегатов (взамен стали 15ХГН2ТА).

Таким образом, исследования позволили не только установить закономерность влияния микролегирующих добавок на качество сталей для шестерен, но и разработать новые эффективные марки сталей, основанные на этих закономерностях.



КЕРАМИКА В ДВС

В последние годы многие зарубежные фирмы развернули работы по созданию и применению керамических материалов в двигателях внутреннего сгорания. Например, в США, ФРГ и Японии созданы образцы двигателей с широким использованием специальной керамики, освоены технологиче-

ские процессы получения тонкодисперсных керамических порошков, разработано и поставляется промышленное технологическое оборудование для изготовления керамических заготовок и деталей ДВС. Все работы ведутся в рамках национальных программ.

УДК 621.43-033.6

На подступах к широкому внедрению

Канд. техн. наук А. А. БЕЛЯКОВ
НИИТавтопром

ТАКОЕ внимание к проблеме понятно: керамика позволяет, во-первых, создать высокоэкономичные (за счет малого отвода тепла в атмосферу) дизели, во-вторых, резко повысить жаростойкость, снизить массу деталей ДВС любых типов. Так, расчеты показывают: если из керамики изготовить детали цилиндропоршневой группы и газораспределительного тракта, а также детали ротора, корпуса турбокомпрессора и силовой турбины, то такой адиабатный двигатель будет иметь меньшие, чем у обычного дизеля, расход топлива (на 30%), собственную массу и объем, токсичность отработавших газов, шумность работы и затраты на техническое обслуживание; более высокую надежность (за счет исключения системы смазки). Кроме того, он становится многотопливным.

Предварительная оценка показывает, что применение теплоизоляционных керамических материалов в дизелях КамАЗ, ЯМЗ, если они станут адиабатными, сэкономит стране (в расчете на год) около 3 млн. т дизельного топлива, до 8 тыс. т цветных металлов, что равноценно 300 млн. руб.

Конструктивная керамика не менее выгодна и для изготовления узлов трения серийных ДВС (толкатели и направляющие втулки клапанов, рычаги толкателей, торцевые уплотнения водяных насосов и др.). К примеру, за счет применения керамических пар трения ресурс и долговечность ДВС может возрасти, причем довольно резко. Одновожно на 3—5% снижается расход топлива. Кроме того, износостойкость керамики выше, чем у других материалов, следовательно, она сокращает выпуск узлов трения в запасные части.

В последнее время керамика во все большей степени привлекает внимание подшипниковой промышленности. Специалисты подотрасли поняли: чтобы удовлетворить резко возросшие в последние годы требования к подшипникам скольжения и качения, нужны не только новые конструкции, но и новые материалы, что, например, таким требованиям, как способность работать при температурах порядка 1670 К (1400°C), а также в вакууме без смазки, в агрессивных средах и т. д., может удовлетворить только керамика. Специальные стали и сплавы уже не годятся. Косвенное доказательство тому — появление в печати сообщений о выпуске керамических подшипников европейскими, американскими и японскими фирмами, а также об испытаниях подшипников с кольцами и телами качения из керамики, предназначенных для опор валов газовых турбин.

Высокая эффективность керамики в узлах трения двигателей и подшипниках разнообразного назначения подтверждается и расчетами. Например, если потери на трение применением таких пар снизить на 5%, то дизели за год израсходуют топлива на 2 млн. т меньше; если срок службы пары «кулачок — толкатель» дизелей КамАЗ-740 использованием керамических толкателей увеличить вдвое, то будет сэкономлено более 1,5 млн. руб. в год; если подшипниковая промышленность из керамических материалов станет изготавливать специальные подшипники для работы в агрессивных средах, а также свободные шарики для нефтяного оборудования, то даже при незначительных объемах производства годовой экономический эффект превысит 1 млн. руб.

Таковы, вкратце, возможности керамики. Но, к сожалению, они не реализуются в полной мере. В том числе и потому, что головной НИИ отрасли по материалам — НИИАТМ — приступил к работам по керамике лишь в 1982 г., не имея опыта в этом деле. Однако, надо отдать должное его специалистам, приступил активно, сумел привлечь организации других министерств и ведомств, добиться финансирования поисковых исследований. Например, для испытаний опытных керамических деталей цилиндропоршневой группы дизелей на ЯМЗ удалось создать комплекс стендов и установок по схеме: «оценка герметичности (пористости) — одноцикловое испытание на газомпульсности установке (динамический удар) — многоцикловые испытания на одноцилиндровом компрессорном отсеке с максимальным давлением 10 МПа и температурой 770 К (500°C) — развернутый двигатель». Полученные при этом результаты позволили оценить работоспособность керамических деталей в зависимости от вида материала и технологии их изготовления, выбрать наилучшие из них для дальнейших исследований.

Натурные испытания в компрессорном отсеке и в двигателе показали, что такими оказались детали из материалов на основе нитрида кремния: не было зарегистрировано ни одного случая их повреждений в процессе испытаний, хотя на развернутом двигателе наработка, к примеру, камер сгорания составила 160 ч. Для тепловой изоляции выпускных коллекторов и каналов головки блока был опробован материал на основе титаната алюминия (вставки в газовые каналы). Технология заливки вставок алюминиевыми сплавами и чугуном обрабатывалась тоже на ЯМЗ. Испытания показали перспективность работ в этом направлении, и дальнейшую работу взяло на себя НПО «Автопромматериалы». Оно же совместно с НАМИ занимается доработкой конструкции керамического колеса турбокомпрессора из нитрида и карбида кремния, создало состав шликерной массы и технологические параметры литья опытных деталей. Отрабатывается способ соединения хвостовика керамического колеса с металлическим валом.

Есть сдвиги и в решении проблемы материалов, а также изготовления плоских толкателей с керамическими элементами. Например, испытаниями керамических пластин толкателей на стендах ЯМЗ с нагрузками, на 40% превышающими номинальные в механизме газораспределения двигателя ЯМЗ-642, установлено: пластины из диоксида циркония и карбида кремния, приклеенные к стальному основанию стакана толкателя пленочным клеем ВК36А (выпускает Шосткинское ПО «Свема»), надежно работают в течение не менее 500 ч; из нитрида кремния — 1000 ч. Причем ни кулачки, ни толкатели, выполненные из нитрида кремния, практически не изнашиваются.

В последние годы, как известно, резко ужесточились требования к содержанию вредных веществ в выбросах автомобильных ДВС. И НИИАТМ, понятно, не мог остаться в стороне от этого важнейшего дела. Именно специалистами института было поручено решить задачу изготовления блочных носителей катализаторов для систем нейтрализации отработавших газов. А они, досконально изучив проблему, и здесь отдали предпочтение керамике.

При этом доказано: чтоб нейтрализатор с блочными керамическими носителями катализатора стал принадлежностью всех выпускаемых отраслью АТС, нужно освоить технологию промышленного производства и начать поставки дисперсных керамических порошков с заданными структурой и химическим составом, наладить выпуск специализированного технологического оборудования для изготовления керамических деталей, создать технологию размерной механической обработки керамики.

УДК 621.43-033.6

На основе диоксида циркония

Кандидаты техн. наук Р. И. МАМЕДОВ, В. П. ТАРАСОВСКИЙ и Ш. И. ШУКЮРОВ
НИИАТМ

КОНТРОЛИРУЕМОЕ бездиффузионное превращение высокотемпературных модификаций диоксида циркония в низкотемпературные позволило резко повысить прочность керамики из этого материала: она, как известно, при комнатной температуре и давлении обладает самыми высокими прочностными характеристиками из всех известных в настоящее время керамических материалов. Высокие прочность и вязкость разрушения, низкие коэффициенты теплопроводности и теплового расширения, модуль упругости, близкие аналогичным показателям чугуна, а также высокая износостойкость позволяют рассматривать ее как один из перспективных конструкционных материалов для деталей теплоизолированного (адиабатного) двигателя.

Многие зарубежные фирмы так и поступают. Например, американская «Камминс» при разработке теплоизолированных узлов адиабатного двигателя основным материалом выбрала трансформационно-упрочненный диоксид циркония, детали из которого (поршни, гильзы цилиндров, головки, седла и направляющие клапанов) поставляет японская фирма «NGK Инсуляторз». Большинство из этих деталей выдержали 250-часовую проверку на двигателе в режиме номинальной нагрузки. Несколько позже фирме удалось также решить проблему работоспособности керамической вставки в гильзу цилиндра. Неработоспособным оказался лишь один элемент — накладки на поршень: образцы после нескольких часов работы растрескивались, чему в значительной мере способствовало отсутствие надежного метода крепления керамической детали к металлической.

Несмотря на некоторые успехи, проведенная работа показала, что для успешного проектирования керамических деталей необходимо решить ряд проблем: изучить условия работы, освоить новые методы расчета теплонапряженного состояния, накопить сведения о высокотемпературных свойствах керамики, добиться большей стабильности ее прочностных свойств, научиться оценивать статическую и динамическую усталость и трибологические свойства при нормальных и повышенных температурах и др.

Эти проблемы в настоящее время более или менее успешно решаются. Доказательство тому — появление фирм, которые достаточно широко развернули исследования керамики из трансформационно-упрочненного диоксида циркония (австралийская «Нильсен», австрийская «Фельмюле», уже упоминавшаяся японская «NGK Инсуляторз») и которые уже готовы начать промышленное производство деталей для двигателей.

Аналогичные работы в нашей стране были начаты сравнительно недавно. Несмотря на это, достигнутый уровень разработок в целом не уступает зарубежному. Однако прорывам в этом направлении, как всегда, мешают ведомственность, отсутствие единого центра.

Есть успехи и у специалистов нашей отрасли. В НИИАТМе, например, удалось получить порошки с высокой дисперсностью, содержащие около 80 % частиц размером меньше 1 мкм. Но уменьшить до нужных пределов диапазон разброса дисперсности пока не удалось, хотя заделы созданы.

Как известно, для реализации эффекта трансформационного упрочнения, в диоксид циркония вводят добавки-стабилизаторы в количествах, значительно меньших, чем это необходимо для полной стабилизации диоксида в кубической модификации. В качестве стабилизаторов применяются оксиды магния, кальция, иттрия, скандия, церия и др. Причем наи-

Таким образом, НИИАТМ (в содружестве со многими организациями и предприятиями, разумеется) за семь лет, прошедших с начала освоения керамики, сумел, в первую очередь, создать значительные научные заделы, выработать направление дальнейших исследований, а также, решить многие практические задачи. Поэтому не будет ошибкой сказать: разрыв между мировыми достижениями в данной области и отраслевыми результатами становится с каждым днем меньше.

большой механической прочностью обладает диоксид, стабилизированный оксидом иттрия, а наибольшей вязкостью разрушения — стабилизированный оксидом церия. Они и стали основой при разработке конструкционных керамических материалов.

В ходе исследований, выполненных в НИИАТМе совместно с другими НИИ и предприятиями, удалось установить оптимальные количества названных стабилизаторов и отработать технологию получения конструкционной керамики, обладающей примерно теми же, что и у выпускаемой ведущими зарубежными фирмами, физико-механическими показателями (например, пределом прочности на изгиб, равным 500—700 МПа).

Установлено также, что правильный выбор технологических операций позволяет существенно повысить прочность образцов изделий. Так, если образцы, полученные методом шликерного литья, затем подвергнуть гидростатическому прессованию при давлении 200 МПа, то их прочность после спекания повысится, по сравнению с образцами, не подвергнутыми такой обработке, на 10—20 %, а качественная механическая обработка после спекания даст дополнительный прирост прочности еще 20—30 %.

Таким образом, и это обстоятельство ставит лучшие образцы отечественной керамики из диоксида циркония на уровень лучших зарубежных. Однако отсутствие современного технологического оборудования не позволяет в полной мере реализовать в изделиях потенциальные свойства материала и организовать промышленное производство продукции высокого качества.

Второе направление работ по керамике — узлы трения. Здесь успехи, в том числе и с точки зрения организации производства, более существенны. Пример тому — керамическая накладка толкателя клапана двигателя КамАЗ-740. Выполненные на основе диоксида с добавками окислов (иттрия (состав № 1), церия (состав № 2), иттрия и алюминия (состав № 3), они при испытаниях на двигателе, который работал при нагрузках, в 1,5 раза превышающих номинальные, дали весьма обнадеживающие результаты (см. таблицу).

Состав	Предел прочности при изгибе, МПа	Шероховатость поверхности, мкм		Износ, мкм	
		до испытаний	после испытаний	пластин	кулачка
№ 1	600	0,03—0,004	0,1—0,15	40—50	6—22
№ 2	500	0,04—0,05	0,22—0,25	80—104	175—300
№ 3	600	0,05—0,09	0,26	5—14	1—46

Еще одним элементом автомобильного двигателя, в котором используется керамика из диоксида циркония, является λ-датчик, вернее, его чувствительный элемент. Это — результат работы, выполненной в 1988 г. совместно с НПО «Автоэлектроника»: созданы материал, технология получения тонкодисперсных порошков необходимого фазового и химического состава, технология формования полуфабрикатов изделий из тонкодисперсных порошков, а также определены оптимальные режимы их термообработки.

КОМПОЗИЦИОННЫЕ ТЕРМОПЛАСТЫ: ОТ ОТДЕЛОЧНЫХ ДО КРУПНОГАБАРИТНЫХ ДЕТАЛЕЙ АТС

Кандидаты хим. наук А. Д. ШУЛЯК, В. А. ПОЛЕТАЕВ, А. С. ЛУНИН
НИИАТМ

ТАКИЕ материалы, как полипропилен, полиамид, полиэтилентерефталат, полиэтилен, АБС-пластик и некоторые другие, выпускаются сейчас в достаточно больших объемах. Практика свидетельствует: их применение в сочетании с различными типами, количеством наполнителей и других модификаторов, а также в виде смесей и сплавов наиболее рационально для изготовления крупногабаритных и ряда высоконагруженных деталей АТС, деталей топливной системы, систем обогрева и охлаждения салонов и кабин, трансмиссии, рулевого управления, тормозной системы, интерьера и экстерьера. Например, из композиционных термопластов изготавливают бамперы, панели приборов, решетки радиаторов, корпуса фар, фонарей, отражатели, детали электротехники и электроники автомобиля, элементы кузова (передние и задние крылья, крышки капота и багажника, дверные панели), каркасы сидений, колпаки колес, пепельницы и др.

Однако в этом деле, как видно из опыта освоения производства новых семейств переднеприводных автомобилей АЗЛК, ВАЗ, ЗАЗ, есть определенные издержки. Например, разработчики в некоторых случаях явно чрезмерно увлекаются дорогостоящими материалами: сплавом на основе поликарбоната и полибутилтерефталата, микроячейстым пенополиуретаном — для бамперов, модифицированным полифениленоксидом — для панелей приборов, колпаков колес, деталей системы отопления и т. д. Это привело к значительному удорожанию изделий и, естественно, повышению себестоимости продукции.

Такой подход нельзя признать оправданным. Тем более что хорошо известно: для аналогичных классов легковых автомобилей за рубежом применяются в основном композиции на базе полипропилена, полиэтилентерефталата, полиамидов и АБС-пластика, которые гораздо дешевле.

И в нашей автомобилестроительной отрасли начала реализовываться крупная программа создания и освоения производства по переработке пластмасс, прогрессивных технологий и оборудования для выпуска крупногабаритных деталей. Видимо, все дело в слабой информированности конструкторов автомобильной техники о возможностях промышленности и свойствах дешевых полимерных материалов. Например, о том, что для изготовления ряда деталей интерьера и экстерьера автомобиля очень выгодны композиции полипропилена и сополимера пропилена с этиленом, содержащие каучуки, минеральные наполнители. Особенно интересны смеси с элементарными органическими каучуками: они сохраняют работоспособность практически во всем диапазоне температур эксплуатации АТС — от 213 до 353 К (от -60 до $+80^\circ\text{C}$), сохраняя такие важнейшие характеристики, как ударная вязкость и высокое относительное удлинение при разрыве. Это дает возможность применять модифицированный полипропилен для изготовления бамперов, панелей приборов, облицовок рулевых колес, кожухов, корпусных деталей и др.

Но композиции на основе полипропилена представляют интерес для конструктора не только как средство уменьшения массы (при замене, скажем, тех же металлических бамперов) или удешевления АТС (при замене деталей из импортных поликарбоната, полифениленоксида и полиуретана). Они дают создателям новой техники гораздо более широкие возможности.

Так, металлические бамперы обязательно хромируют, а это — неизбежное загрязнение окружающей среды. Полипропилен же достаточно стоек к действию топлив и масел, ему не страшна коррозия. Из него можно изготавливать интегрированные блок-детали, которым легче придать более благоприятную аэродинамическую форму.

Полипропилен с каучуком и блоксополимер пропилена с этиленом, если в них добавить минеральный наполнитель (например, тальк, мел, каолин), становятся более жесткими, термостойкими материалами, что расширяет область их применения. Из таких композиций делают панели приборов, крыльчатки и корпуса вентиляторов, детали светотехники. Эти материалы могут конкурировать с модифицированным полифениленоксидом, поликарбонатом, полиамидами 66 и 610.

Полипропилен, наполненный тальком, древесной мукой, стекловолокном, незаменим как конструктивный материал. Например, стеклонаполненные листовые термопласты на основе поли-

пропилена обладают высокими прочностными характеристиками, термостойкостью до 413 К (140°C), т. е. тем, что нужно для облицовочных элементов АТС. Кроме того, они легче металлических и коррозионностойки. Эти материалы могут быть особенно эффективны при изготовлении крыльев, демпфирующих устройств, нижней части кожуха двигателя, кронштейнов аккумуляторных батарей и т. д., т. е. везде, где деталь имеет сложную форму, большую поверхность, но незначительную разницу в толщине. Вариант, который, как говорится, просится сам, — изготовление крыльев, капота, крышки багажника, брызговиков и т. д. в запасные части.

Надо сказать, что и технологии производства деталей из композиционных листовых термопластов сравнительно просты. Это вакуум- и пневмоформование, штамповка при повышенных температурах. Однако возможности, заложенные в листовых термопластах, в нашей промышленности пока, к сожалению, реализуются плохо. Производители не ориентируются на народнохозяйственную эффективность этих материалов, не организуют их производство в нужном объеме.

Вот один лишь пример. Для отделки интерьера автомобилей (внутренние панели дверей, багажников, различные полки и т. д.) очень подходят листы из полипропилена, наполненного древесной мукой: у этого материала высокие прочностные показатели свойств, термостойкость на 30—50 К выше, чем у АБС-пластика, сырье для его изготовления дешево и доступно, производство материала и получение готовых изделий, в принципе, можно совместить. И такое — комплексное — производство, видимо, целесообразно организовать в нашей отрасли.

Говоря о полимерных композиционных материалах, особое внимание создателей автомобильной техники следует обратить на узлы и детали подкапотного пространства. К ним в большинстве случаев предъявляются очень высокие требования с точки зрения прочности, стойкости к рабочим жидкостям, термостойкости. Всем этим требованиям удовлетворяют композиции на основе конструкционных пластиков — полиамида, полиацеталей, полиэтилентерефталата, полибутилентерефталата, поликарбоната, полисульфона и т. д., — с наполнением стекло- и углеволокном, минеральными порошками, другими полимерами, в том числе с реакционноспособными добавками. За последние годы рабочие температуры под капотом автомобилей значительно повысились (за счет уменьшения объема моторного отсека и увеличения энергонасыщенности) и по зонам достигают сейчас 358—373 К (85 — 100°C). Что касается охлаждающей жидкости и зоны выпускного коллектора, то здесь они еще выше (соответственно 388—403 К, или 115 — 130°C , и до 433 К, или 150°C). Это, конечно, ограничивает выбор полимерной матрицы, но не делает его безнадежным. Полиамиды, линейные полимеры, модифицированный полифениленоксид — известные своей повышенной термостойкостью материалы, но относительно дороги. Между тем полипропилен с минеральными порошками и стекловолокном совсем немного уступает по термостойкости. Это подтверждает опыт изготовления из композитов на основе полипропилена таких деталей, как корпус воздушного фильтра, крыльчатка вентилятора, расширительный бачок системы охлаждения, корпус аккумуляторной батареи и т. д.

Проводятся работы по применению модифицированного полипропилена и в деталях радиаторов, в первую очередь бачках. Правда, здесь пока не все хорошо. Дело в том, что материал бачков должен быть стоек к антифризу при повышенных температурах. Разработчики же недостаточно критически подошли к выбору материала, сорентировавшись на стеклонаполненный полиамид 66. Между тем хорошо известно, что в силу своей химической природы его полимерная матрица подвержена агрессивному воздействию и набуханию со стороны составляющих компонентов антифриза. Последнее приводит к постепенной деградации прочностных свойств модифицированного полиамида, изменению геометрических размеров деталей. А нужно брать полипропилен: он обладает высокой стойкостью по отношению к антифризу.

Очень хорошо зарекомендовали себя композиции на основе сополимеров пропилена с волокном в износо-, влаго- и термостойких шестернях, корпусах электроприборов, деталях силового оборудования (модуль упругости материалов при

изгибе достигает 4000—4500 МПа). Однако, если размеры и положение двигателя требуют, чтобы детали располагались вблизи выпускного коллектора, то эти материалы использовать не удастся. Альтернативным решением, что и видно в новых моделях автомобилей, являются термостабилизированные композиции полиамидов.

Одним из интересных направлений применения композиций полиамидов, упрочненных волокнистыми и минеральными наполнителями, является система шкивов и шестерен в автомобилях, тракторах и мотоциклах. Правда, это направление пока не вышло за рамки исследований. В частности, испытываются косозубые шестерни с формованным зубом (для системы газораспределения), выполненные из стеклонанполненных композиций полиамидов литьем под давлением. Разработана равнотолщинная конструкция такой шестерни (с ребрами жесткости, способствующими упрочнению и повышению качества литья за счет дополнительной подпитки венца), благодаря чему удалось избежать пор, раковин и утяжек, получить равнопрочные зубья.

Особо следует отметить конструкционные пенотермопласты, которые относят к весьма перспективным композиционным материалам. Применяя соответствующие составы для вспенивания и технологию, можно получить деталь с плот-

ной гладкой коркой и мягкой сердцевиной. Такое распределение плотности позволяет существенно повысить удельную прочность материала (на единицу массы). Кроме того, снижается расход основного термопласта, уменьшается технологический брак (в частности, полностью ликвидируются утяжки), детали становятся легче и в ряде случаев — более травмобезопасными. Улучшаются и некоторые эксплуатационные свойства, например, морозостойкость (особенно это важно для изделий с арматурой, в которых исключаются большие внутренние напряжения).

Из конструкционных пенотермопластов можно изготавливать крупногабаритные и толстостенные детали (бамперы, панели приборов, решетки радиаторов, кожухи аккумуляторов, облицовки рулевых колес, упаковку, шумоизоляционные прокладки и т. д.). Исследования в этом направлении продолжаются: отрабатываются рецептуры систем для вспенивания, технология изготовления изделий.

В заключение добавим, что композиционные термопласты эффективны и для замены традиционных термореактивных пластмасс: они дешевле, перерабатываются быстро и с меньшими затратами, дают возможность получать детали сложной формы, а главное — способствуют улучшению экологии производства.

УДК 629.113-037

ТЕКСТИЛЬ ОСТАЕТСЯ В ИНТЕРЬЕРЕ АТС

Л. В. САМОЙЛОВА, Л. Х. КАЛИНИНА

В ИНТЕРЬЕРЕ автомобиля по-прежнему широко используются нитевые текстильные материалы — тканые и трикотажные велюры, основовязаные и кругловязаные трикотажные ворсовые полотна, гладьевые ткани разнообразных структур и расцветок. Богат и ассортимент ковровых материалов: от дорогих тафтинговых с разрезным ворсом до дешевых иглопробивных, отличающихся практичностью, долговечностью, теплошумоизоляционными свойствами.

Причем выбор материала определяется как возможностями дизайнера и желанием потребителя, так и экономическими соображениями, а также уровнем развития конкретного производства.

Это — мировые тенденции. Что же касается отечественного автомобилестроения, то здесь текстильные материалы в интерьер АТС внедряются медленно.

Например, в 1970-х гг. для этих целей использовались выпускаемые серийно хлопчатобумажные гобелены, полшерстяные мебельные ткани, сукно и обивочные материалы, закупаемые по импорту (венгерский трикотажный «Грабонино» и югославский «Вутекс»). Ковровые материалы применялись только в отделке специальных легковых автомобилей, выпускаемых малыми сериями.

Долго продолжаться так, естественно, не могло. Закупки за рубежом, в первых, не удовлетворяли всех потребностей отрасли, во-вторых, обходились дорого. Поэтому в НИИАТМ и других аналогичных организациях с 1970-х гг. резко увеличилось объемы и диапазон работ по созданию и освоению производства новых отечественных текстильных материалов. При этом преследовались вполне определенные цели.

Так, при разработке текстиля для обивки сидений учитывалось, что наряду с высокими эстетическими и художественно-декоративными свойствами обивочные материалы должны обладать комплексом физико-механических

показателей, обеспечивающих устойчивость к различным воздействиям окружающей среды. Ковровые же кроме комфорта в салоне автомобиля должны выполнять и защитные функции (звукоизоляция, звукопоглощение, устойчивость к возгоранию и т. д.).

Затраты времени на выработку идеи развития текстильных материалов оправдались довольно быстро. Например, уже к 1976 г. специалисты НИИАТМ создали для модернизированного автомобиля высшего класса ГАЗ-14 довольно большой ассортимент текстильных интерьерных материалов. Это — шерстяной плюш с ворсованной гладкой и рельефной поверхностью (рубчик шириной до 1 см) для обивки сидений; трехслойный трикотажный материал, состоящий из слоев пенополиуретана, полиамидного трикотажного полотна прессового переплетения на базе кулирной глади (декоративный слой материала) и подкладочного основовязаного полотна — для обивки крыши; ковровый материал «Малимо» облегченного типа из жгутовой капроновой нити — для пола багажника; ткань мелкоузоровчатой структуры из профилированной капроновой комплексной матированной нити — для отделки панели радиоприборов; ленты шириной 28 и 40 см из полиамидной нити, окрашенные смесью дисперсных красителей в тон обивочного и коврового материалов, — для окантовки обивок сидений и ковров пола.

Все эти материалы обладают высокими эстетическими и художественно-декоративными показателями, повышенной комфортностью, согласованы по цвету.

В 1982 г. для формованных деталей пола легковых автомобилей среднего и малого классов промышленность начала выпускать облегченный тафтинговый ковровый материал с полиэтиленовым покрытием, который хорошо формируется и сохраняет форму, износостоек и длительное время не изменяет внешнего вида, легко очищается от загрязнений.

Для изготовления деталей, не имеющих сложной формы и не требующих формования (например, покрытие полки задка и пола багажника в автомобиле ГАЗ-3102), примерно в то же время начали применять ковровый материал «Малимо», обладающий пониженной массой и повышенными, по сравнению с коврами из вигоневой пряжи, антисептическими показателями, так как в этом материале вместо натуральных волокон использована полипропиленовая пленочная нить.

НИИАТМ в 1981 г. была разработана также капроново-вискозная ткань для сидений большегрузных автомобилей КамАЗ, в структуру которой вошло до 45 % вискозных нитей, обладающих высокой гигроскопичностью. Это повысило гигиенические свойства обивочного материала, приблизив его к тканям из натурального сырья. Смесовая нить, кроме того, улучшила показатели износостойкости ткани. (О популярности последней свидетельствует такой факт: в 1982—84 гг. она была внедрена и на других предприятиях отрасли для обивки сидений грузовых автомобилей и автобусов МАЗ, КраЗ-250, ЛиАЗ, ЛАЗ-699р, ПАЗ-672М, заменив применявшиеся ранее искусственную кожу и хлопчатобумажный гобелен).

С 1984 г. освоено производство трехслойного трикотажного материала «Капровелюр», предназначенного для обивки сидений и панелей дверей легковых автомобилей ВАЗ.

Лицевой слой этого материала — трикотажное ворсованное полотно из окрашенных филаментных полиамидных нитей; второй слой — пенополиуретан толщиной 3 мм; третий — технический основовязанный трикотаж.

«Капровелюр» по основным физико-механическим показателям удовлетворяет предъявляемым требованиям, а дополнительное введение светостабилизатора в процессе изготовления полиамидных нитей позволило получить светостойкость окраски 6—7 баллов.

Дальнейшее развитие текстильные интерьерные материалы получили в годы XII пятилетки.

Совсем недавно начался выпуск ворсованного трикотажного триплированного материала четырех структур: однотонного гладкого, с одноцветным (типа «вельвет») и двухцветным рисунком эффектом (смесовые полотна «полоска» и «меланж»).

Для вставок панелей дверей автомобиля ВАЗ-2107, соединяемых сваркой токами высокой частоты, также создан новый материал — трикотажное ворсованное полотно, дублированное поливинилхлоридной пленкой.

В 1987—88 гг. институтом разработаны и переданы предприятным отраслям на испытания обивочные ткани из синтетических фасонных и крученых смесовых нитей, а также полшерстяные ткани. Все они отличаются разнообразием структур и оригинальностью оформления, высокими потребительскими качествами.

Для промышленных испытаний предприятным переданы также триплированная синтетическая ткань для сидений автомобиля АЗЛК-2141, в структуре которой использованы смесовая лавсано-нитроновая пряжа и полиамидная нить; триплированные полшерстяные ткани мелкоузурчатой двух- и многоцветной структуры для обивки сидений автомобилей ВАЗ-1111 «Ока», ЗАЗ-1102.

Создание довольно широкого ассортимента тканей, различающихся структурой, фактурой, цветовым и художественно-декоративным решением, дало возможность автозаводам индивидуализировать интерьер легковых автомобилей и одновременно разнообразить его.

Наряду с разработкой традиционных текстильных материалов, используемых

для изготовления обивок сидений методом пошива, начаты работы по созданию текстиля с отделкой, придающей материалам новое свойство — свариваемость токами высокой частоты. Этот высокопроизводительный способ сборки сидений применяется на ряде автозаводов, например, на КамАЗе.

Однако материалы привлекают автомобилестроителей не только своей технологичностью, но и тем, что они удовлетворяют весьма высоким требованиям. В частности, по паро- (не менее 3,5 мг/см²·ч) и воздухопроницаемости (не менее 0,35 см³/см²·с), жесткости (не более 160 Н) и ее изменению в диапазоне температур от 233 К (—40 °С) до 323 К (+50 °С), которая составляет не более 30 %.

Такие показатели — результат целенаправленной работы многих научных и производственных коллективов, в том числе и коллектива НИИАТМ, разумеется. Этот стиль проявился и в создании технологии отделки изнаночной стороны текстиля (синтетических, полшерстяных тканей и трикотажных полотен) прерывистым поливинилхлоридным покрытием, основанным на использовании профильной ножевой ракли и сетчатого шаблона.

Первые партии изготовленных по ней материалов прошли испытания на КамАЗе и довольно успешно. Но работа над их совершенствованием не окончена. У специалистов института уже появились новые идеи, реализация которых позволит улучшить качество материалов. Нужно также завершить подготовку научно-технической документации — с тем чтобы возможно быстрее использовать новый текстиль в качестве обивочного для сидений кабины нового же семейства автомобилей КамАЗ.

Перечисленными материалами дело, конечно, не ограничивается. НИИАТМ в сотрудничестве с НИИ и заводами своей, а также других отраслей занимается и материалами неткаными. Так, для обивки цельноформованной крыши и полки багажника автомобиля АЗЛК-2141 разработано и освоено безыточное нетканое вязально-прошивное полотно «Малифлис». Ведутся работы по расширению ассортимента нетканых ковровых материалов. Например, Таллинским научно-производственным объединением «Мистра» освоено производство иглопробивного полипропиленового коврового материала «Вестра» с полиэтиленовым покрытием, предназначенного для оформления пола и полки багажника автомобиля ВАЗ-2108, а также иглопробивного декоративного рельефного полотна типа «Дилул», которое будет применяться для отделки полки багажника и задка автомобиля АЗЛК-2141. Есть наработки и по ковровому материалу с разрезным ворсом.

Как видим, материаловеды института только в последние 9—10 лет сумели создать действительно много новых текстильных материалов для интерьера автомобилей — обивочных тканей, трикотажа, ковровых материалов, нетканых полотен, отвечающих требованиям современного автомобилестроения. Многие из этого перечня пошло в производство, применяется в автомобильной технике. Однако нельзя не отметить и другое: значительная часть из созданного пока ждет своего часа: у заводов, производящих текстильные автомобильные материалы, зачастую нет нужного химического сырья, оборудования. Думается, что перестройка должна исправить сложившееся положение, избавить ученых и специалистов от работы «на полку».

УДК 62-762.422+621.792.053

ВМЕСТО БОЛТОВ, ЗАКЛЕПОК И СВАРКИ — КЛЕИ И ГЕРМЕТИКИ

Канд. техн. наук Б. Б. БОБОВИЧ
НИИАТМ

АВТОМОБИЛЬНАЯ техника с точки зрения конструктора и технолога представляет собой огромное количество элементов, жестко соединенных между собой при помощи болтов, заклепок, сварки и т. п. Однако хорошо известно, что все эти способы соединения и герметизации узлов и агрегатов АТС трудоемки, а следовательно, дороги. Кроме того, во многих случаях они снижают надежность изделий и их ремонтпригодность.

Между тем задачи соединения и герметизации деталей и узлов можно успешно решить при помощи современных синтетических клеев и герметиков. Об этом, в частности, говорит опыт ряда зарубежных фирм: они широко используют такие материалы в кузовостроении, узлах двигателя, трансмиссии, тормозной, топливной системах, а также охлаждения и вентиляции, при изготовлении приборов освещения, создании интерьера и экстерьера и т. д. Например, общее число точек легкового автомобиля, где клей уже внедрен, достигает 300.

Отечественное автомобилестроение здесь отстает: клеи и герметики применяются недостаточно, основным средством фиксации и стопорения деталей по-прежнему остаются различные механические соединения. Причины такого положения несколько. Но все они сводятся к отсутствию или дефициту современного роботизированного оборудования по смешению, дозированию и нанесению клеев и герметиков; надежных средств неразрушающего контроля клеевых соединений и многих современных полимерных материалов, широко используемых за рубежом. В ряде случаев внедрение клеев сдерживается также консервативным мышлением разработчиков техники, недостаточной их информированностью и недоверием к этим материалам. И главное, клеи и герметики наша промышленность выпускает крайне мало.

Так, если мировое производство клеев сейчас составляет 6 млн. т (в том числе США — 2,4, Япония — 0,8, ФРГ — 0,7 млн. т), то в нашей стране — чуть больше 0,2 млн. т. Из них

автомобилестроительная отрасль потребляет всего 3,6 тыс. т. Причем основную массу составляют клеи морально устаревшие, так как химическая промышленность выпускает крайне недостаточно современных водно-дисперсионных клеев, клеев-расплавов, пленочных, липких, одноупаковочных клеев на уретановой, акрилатной, эпоксидной и цианакрилатной основах, «самовулканизирующихся» герметиков на основе силиконовых, уретановых и других полимеров. Во многом именно поэтому отрасль значительное количество клеев вынуждена закупать за рубежом.

Расчеты показывают: чтобы достичь мирового уровня в решении рассматриваемой проблемы, объемы потребления клеев к 1995 г. должны возрасти до 5, а к 2000 г. — до 7 тыс. т. Причем в резком изменении нуждается, повторыем, и номенклатура клеев и герметиков.

Решение перечисленных проблем возможно, очевидно, только при комплексном подходе. Именно на него и ориентируется НИИАТМ. В результате создан (совместно с НИИполимеров), испытан и внедрен на автозаводах ряд одноупаковочных анаэробных клеев-герметиков, не уступающих по своим свойствам лучшим зарубежным аналогам (см. таблицу). Они представляют собой тиксотропные жидкости с различ-

ной вязкостью, способные при отсутствии кислорода к быстрой полимеризации в узком зазоре, причем полимеризация при комнатной температуре. Их высокая проникающая способность позволяет герметизировать соединения даже с отрицательным допуском, а также исправлять микродефекты структуры конструктивных материалов.

Выполненные в институте исследования положены в основу конкретных рекомендаций по применению анаэробных герметиков для контролки и стопорения резьбовых и фланцевых соединений, герметизации плоских, конических и цилиндрических поверхностей, в результате внедрения которых объем их применения за последние 10 лет вырос в 10 раз. Анаэробные клеи-герметики широко используются в конструкциях автомобилей ВАЗ, КамАЗ, АЗЛК, ГАЗ, КАЗ и др. Но особенно они эффективны в двигателестроении, поскольку исключают потери топлив и масел, сокращают затраты труда на изготовление деталей двигателя, повышают его надежность и экономичность.

Однако возможности применения этих материалов в конструкциях автомобильной техники далеко не исчерпаны. В планы НИИАТМ входит распространение накопленного опыта на мотоциклетных и автобусных заводах, внедрение клеев в тракторостроение, а также расширение областей употребления анаэробных герметиков в конструкциях автомобилей.

Большой интерес для уплотнения соединений с зазором в несколько десятых долей миллиметра представляют одноупаковочные «самовулканизирующиеся» герметики на основе полисилоксанового и полиуретанового каучуков. При их отверждении образуются так называемые «жидкие» прокладки, обладающие высокой способностью к герметизации стыков, полостей и т. п. Такие прокладки уже применяются на двигателях ЗМЗ и КамАЗа, но широко их внедрению на предприятиях отрасли препятствует то, что отрасль поставщики пока еще не наладили массового выпуска «самовулканизирующихся» герметиков.

Не менее важны и выгодны клеи и герметики во вспомогательном производстве — при изготовлении инструмента и оснастки, а также при изготовлении и ремонте технологического оборудования. Об этом свидетельствует опыт ряда предприятий отрасли, где институтом внедрена клеевая сборка режущего инструмента: соединение инструментальных материалов, не поддающихся пайке, получается надежным;

Клей-герметик	Вязкость, МПа·с	Зазор, мм	Прочность при аксиальном сдвиге, МПа	Момент отвинчивания, Н·м	Температура эксплуатации, К (°С)
«Унигерм-6»	2000—4000	0,3	12—15	10—20	213—423 (-60÷+150)
«Унигерм-7»	100—200	0,15	15—22	20—25	213—423
«Унигерм-8»	40000	0,45	—	20—25	213—423
«Унигерм-9»	2000—4000	0,3	15—25	20—25	213—423
«Унигерм-8к»	15000—30000	0,55	6—8	7—10	213—423
«Анатерм-17м»	600—2000	0,45	6—10	7—10	213—423
«Анатерм-104»	300—500	0,1	10	—	213—393 (-60÷+120)
«Анатерм-105»	400—700	0,1	18	—	213—423 (-60÷+150)
«Анатерм-260»	—	0,2	—	6—8	213—473 (-60÷+200)

в несколько раз снижается трудоемкость изготовления инструмента, а его стойкость, наоборот, возрастает в 1,5—4 раза; в 2—3 раза сокращается расход быстрорежущей стали и твердых сплавов. Клеевая технология позволяет в 10—20 раз повысить контактную жесткость между инструментом и обрабатываемой деталью. (Экономический эффект от внедрения этой технологии составляет 0,5—10 тыс. руб. на 1 тыс. единиц режущего инструмента).

Весьма результативной оказалась внедренная на ЗИЛе, ЯМЗ и Тутаевском моторном заводе технология стыковки резинотканевых конвейерных лент при помощи клея холодного отверждения (51-К-38). Она, как показывают итоги эксплуатационных испытаний, позволяет даже в тяжелейших условиях металлургического производства создать конвейер равнопрочной конструкции; повышает, по сравнению с механическим способом стыковки, долговечность ленты и снижает трудоемкость ее ремонта в 4 раза; сокращает расход конвейерных лент, роликовых опор; полностью исключает применение металлических элементов крепежа в зоне стыков. Экономический эффект от этих работ составляет 280 руб. на один конвейер.

Не менее выгодны вулканизирующиеся эластомерные герметики при герметизации технологического оборудования: их применение значительно сокращает потери смазочных материалов, снижает трудоемкость обслуживания оборудования, повышает культуру производства.

Клеи перспективны и при сборке кузовов автомобилей: они дают возможность соединять такие разнородные материалы, которые другими способами соединить невозможно (например, сборка стального каркаса и навесных пластмассовых деталей). Сочетание склеива-

ния со сваркой при сборке кузова позволяет в десятки раз сократить число сварных точек — потенциальных источников коррозии, повысить герметичность и долговечность кузовов, сократить металлоемкость техники и снизить уровень шума автомобиля. Выгоден клей и в технологическом плане: отверждение клеев значительно ускоряется в процессе нагревания кузова в окрасочной камере.

Однако главный экономический эффект от внедрения клеевой технологии сборки кузова, так же как и во многих других случаях применения клеев, достигается при эксплуатации техники. И в этом, видимо, одна из причин медленного ее внедрения в производство: у автозаводов нет заинтересованности. Тем более что автомобили пока в дефиците.

Клеевая технология (например, крепление неподвижных стекол к кузову автомобиля) представляет широкие возможности и для дизайна. Кузов такой конструкции интересен и для конструктора (он обладает повышенной жесткостью, меньшим коэффициентом аэродинамического сопротивления, повышенной герметичностью), и для технолога (технология вклеивания стекол менее трудоемка, так как поддается роботизации).

В конструкциях автомобилестроения клеи могут быть использованы и во многих других точках, где сейчас применяются пайка, сварка, резьбовые и заклепочные соединения. Вообще современное материаловедение позволяет применить клеевую технологию практически в любой конструкции. Но теперь уже ясно: дальнейшее расширение применения этих материалов в крупносерийном автомобильном производстве возможно только при тесном сотрудничестве конструкторов, технологов, материаловедов и разработчиков оборудования.

УДК 621.436.065

ГЛУШИТЕЛЬ С НЕБОЛЬШИМ СОПРОТИВЛЕНИЕМ ПОТОКУ ГАЗОВ

Канд. техн. наук Я. Л. ЧЕРЕПАХО
МАЗ

ПОСТОЯННОЕ ужесточение норм допустимого уровня шума автомобилей, с одной стороны, и повышение требований к их экономичности, с другой, заставляют конструкторов создавать принципиально новые глушители шума отработавших газов ДВС. Особенно остро эта проблема ставится

для двигателей с турбонаддувом, у которых допускаемое сопротивление на выпуске обычно меньше, чем у двигателей без наддува.

Глушители современных автомобилей конструктивно выполнены в виде комбинаций простых глушителей, а по принципу работы условно делятся на

активные и реактивные.

В системах выпуска массовых автомобилей чаще всего применяются глушители активные. Они представляют собой корпус, внутри которого установлены перфорированные поверхности в виде поперечных перегородок, труб, заглушенных с одного из торцов, конусов и т. д. При продавливании потоков отработавших газов через перфорацию обеспечивается достаточно эффективное глушение средне- и высокочастотных составляющих спектра шума (за счет рассеивания энергии звуковых волн на перфорированных поверхностях), преобладающих в суммарном газодинамическом сопротивлении глу-

шителя. Для глушения же низкочастотных звуковых колебаний глушители активного типа используются редко, так как потребовались бы перфорированные элементы с очень большим газодинамическим сопротивлением. Дело в том, что для снижения этого сопротивления суммарную площадь перфорации желательно увеличивать, а для повышения эффективности шумоглушения, наоборот, уменьшать. Поэтому в тех схемах, в которых перфорированные поверхности размещаются внутри корпуса глушителя, весьма ограниченного по размерам, добиться сочетания высокой эффективности шумоглушения и минимальной величины газодинамического сопротивления не всегда возможно.

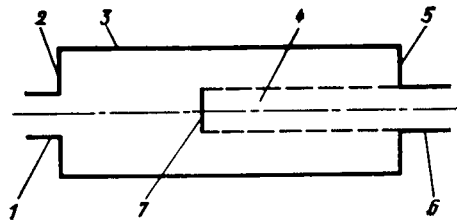


Рис. 1. Глушитель шума:
1 — впускной патрубок; 2 и 5 — торцевые крышки; 3 — корпус; 4 — перфорированная труба; 7 — заглушка

В качестве примера рассмотрим схему глушителя, показанного на рис. 1. В этом глушителе в связи с тем, что перфорированная труба занимает часть объема корпуса, скорость потока газов в зоне расположения трубы, а значит, и газодинамическое сопротивление очень большие.

Более эффективна с данной точки зрения схема, приведенная на рис. 2, в которой перфорация выполнена на поверхности корпуса, помещенного под кожух с выпускным патрубком. В этом случае благодаря тому, что скорость потока газов в зоне перфорации в 2

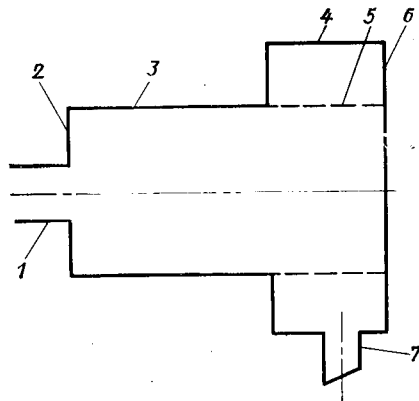


Рис. 2. Глушитель шума:
1 — впускной патрубок; 2 и 6 — торцевые крышки; 3 — корпус; 4 — кожух; 5 — зона перфорации на корпусе; 7 — выпускной патрубок

раза меньше, газодинамическое сопротивление при одинаковых диаметрах корпусов в ~4 раза меньше сопротивления глушителя, показанного на рис. 1.

В ходе экспериментальных исследований установлено: минимальное газодинамическое сопротивление такого глушителя достигается при отношении площадей поперечного сечения корпуса и полости, которая образована корпусом и кожухом, равном не менее 0,65. Существенное влияние на величину этого сопротивления оказывают площади поперечного сечения впускного и выпускного патрубков: например, при установке глушителей в системе выпуска двигателей мощностью 220—294 кВт (300—400 л. с.) внутренние диаметры этих патрубков должны быть не менее 120—125 мм. Газодинамическое сопротивление глушителя потоку отработавших газов при этом составляет 1,5—2,5 кПа.

Глушитель, выполненный по схеме, показанной на рис. 2, уменьшает уровень шума на 20—25 дБА в широком

диапазоне частот. Причем нижняя граничная частота определяется поперечным размером кожуха (в частном случае — круглого) и величиной его диаметра.

С учетом ограничений, налагаемых на конструкции глушителя компоновкой автомобиля, специалистам МАЗа удалось определить такие размеры кожуха, при которых обеспечивается эффективное подавление шума в диапазоне частот 300—20000 Гц. Для глушения же низкочастотных составляющих спектра шума (а это, как правило, — основная составляющая спектра и ее вторая гармоника) разработаны различные варианты конструкций глушителей, в которых используются ре-

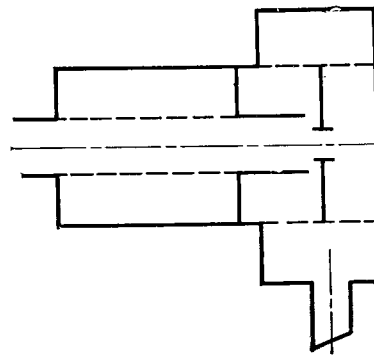


Рис. 3. Глушитель шума мод. 64227-1201010

зонансные камеры, эффекты отражения и экранирования. Схема одного из них — мод. 64227-1201010 показана на рис. 3. Использование этого глушителя на автомобилях МАЗ-64229 и МАЗ-54323 позволило снизить уровень внешнего шума до 86, а на МАЗ-54325 с одновременной установкой муфты отключения вентилятора системы охлаждения двигателя и боковых шумоизолирующих экранов — до 84 дБА.

УДК 621.436-729.3

ДИЗЕЛЬ ЯМЗ-240Н: УЛУЧШЕННАЯ СИСТЕМА ОЧИСТКИ МАСЛА

Канд. техн. наук **Б. С. АНТРОПОВ**, **В. М. ЧЕРНЫШЕВ**
Ярославский моторный завод

РЕСУРС и надежность двигателей ЯМЗ-240Н, которыми оборудованы автомобили-самосвалы БелАЗ, в значительной степени зависят от эффективности очистки моторного масла: загрязняющие его примеси вызывают повышенное изнашивание и преждевременный выход из строя смазываемых деталей, в первую очередь — деталей кривошипно-шатунной группы и подшипникового узла турбокомпрессора.

Чтобы повысить эффективность очистки моторного масла, разработчики двигателя ЯМЗ-240Н и его модификаций внесли в некоторые узлы системы их смазки ряд изменений. В частности, в конструкцию полнопоточного фильтра со сменными фильтрующими элементами из древесной муки. Дело в том, что опыт эксплуатации показал: из-за повышенного гидравлического сопротивления этих элементов при пуске и прогреве двигатель длительное время работает с открытым перепускным клапаном, т. е. к подшипникам коленчатого вала и турбокомпрессора поступает неочищенное масло, вызывая их ускоренное изнашивание, задир и провороты. Поэтому данные фильтрующие элементы заменили бумажными (см. рисунок) — из бумаги БМ-120. Как показали исследования, эта бумага (см. таблицу) наиболее полно отвечает требованиям к эффективности очистки масла и сроку службы фильтрующего элемента до замены, обладает повышенной пропускной способностью.

Показатель	Фильтрующий элемент		
	Бумага БМ-120	Бумага МФ-16	Древесная мука
Тонкость отсева, мкм	40—55	40	58—60
Полнота отсева, %	33—45	45	38
Гидравлическое сопротивление элемента, кПа	0,001—0,0035	0,003—0,004	0,03—0,04

В результате замены средние темпы изнашивания деталей кривошипно-шатунного механизма за 50—60 тыс. км пробега (при средней эксплуатационной скорости автомобиля-самосвала, равной 15 км/ч, это соответствует 3,3—4 тыс. ч) снизились в 1,3—2,6 раза, что равнозначно повышению их ресурса как минимум на 30%. Кроме того, увеличился ресурс базовой дорогостоящей детали — коленчатого вала, причем практически без материальных и трудовых затрат. Соответственно возросла и средняя наработка двигателей ЯМЗ-240Н до отказа деталей кривошипно-шатунного механизма. Это связано как с повышением качества фильтрации масла, так и с резким сокращением времени работы двигателей на неочи-

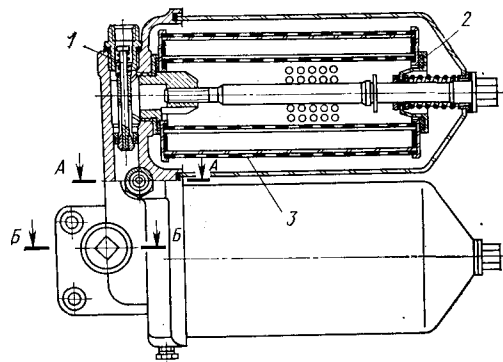
щенном масле при их пуске и прогреве (т. е. с открытым перепускным клапаном в полнопоточном фильтре).

Правда, при эксплуатации проявился и существенный изъян бумажных фильтрующих элементов — отслоение бумаги от крышек в местах приклеивания. Но этот дефект — чисто технологический и связан с применением клея низкого качества и неполным приклеиванием бумаги к крышкам элемента, а значит, устраним.

К недостаткам применяемого на двигателях ЯМЗ-240Н полнопоточного фильтра следует отнести также то, что его необходимо разбирать при замене элементов. А это приводит к разукрупнению узлов уплотнения, а следовательно, к нарушению его герметичности. Но выход есть. Он — в применении на двигателях ЯМЗ неразборных фильтров (по типу вазовских), в которых фильтрующий элемент установлен в завальцованном тонкостенном корпусе, фильтр же навинчивается вручную на резьбовой штуцер, расположенный на блоке цилиндров. Относительно высокая стоимость таких фильтров окупится за счет их надежности в эксплуатации, отсутствия повреждений элемента при транспортировании, хранении и установке на двигатель. Кроме того, фильтр обеспечивает хорошую герметичность, его легко заменить.

Вторым этапом совершенствования системы смазки двигателей ЯМЗ-240Н стало введение в ее конструкцию частично поточного фильтра центробежной очистки масла (устанавливается на двигателях ЯМЗ-240Н и его модификациях с декабря 1987 г.), который пропускает 7 % общего количества масла при работе двигателя на номинальном режиме. Это в сочетании с положительным влиянием бумажных фильтрующих элементов снизило средние темпы изнашивания деталей кривошипно-шатунного механизма за пробег, равный 50—60 тыс. км, в 1,5—4,4 раза, что равноценно повышению их ресурса на 50 %.

Кроме того, рассматриваемый фильтр выравнивает износы отдельных вкладышей по толщине и шеек вала по диаметру. Данная его функция особенно важна для эксплуатационников, поскольку при чрезмерно неравномерном изнашивании коленчатый вал приходится перешлифовывать — из-за предельных износов одной-двух шеек. Например, неравномерность изнашивания шеек коленчатого вала, оцениваемая разностью между максимальным и минимальным износами, для двигателей ЯМЗ-240Н при работе с бумажными элементами и с частично поточным фильтром составляет 4, а для двигателей с теми же элементами, но без него — 7 мкм (при нагрузке, равной 60 тыс. км).



Полнопоточный масляный фильтр двигателя ЯМЗ-240Н:
1 — перепускной клапан; 2 — торцевое уплотнение; 3 — фильтрующий элемент

Такое влияние частично поточного фильтра на неравномерность изнашивания шеек коленчатого вала связано, видимо, с тем, что данный фильтр отбирает твердые частицы, которые пропускает полнопоточный фильтр.

В системе смазки двигателей ЯМЗ-240Н реализованы также конструктивные и технологические меры, направленные на повышение работоспособности торцевых уплотнений фильтрующих элементов, перепускного клапана фильтра и его сигнализатора. В частности, предусмотрено срабатывание сигнализатора с некоторым опережением по отношению к началу открытия перепускного клапана при засорении фильтрующих элементов: если на прогревом двигателе загорелась лампочка сигнализатора, необходимо срочно заменить масло и фильтрующие элементы (с тем чтобы исключить работу двигателя на неочищенном масле).

Следует добавить, что принятые по совершенствованию системы очистки моторного масла двигателей ЯМЗ-240Н меры наиболее эффективны тогда, когда строго соблюдаются требования инструкции по эксплуатации: применяются только рекомендуемые сорта моторного масла, своевременно заменяются масло и фильтрующие элементы, т. е. исключается возможность работы двигателя с открытым перепускным клапаном фильтра.

УДК 621.43.384

МЕХАНИЗМЫ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ С РЕГУЛИРОВАНИЕМ ФАЗ

С. Ю. ДМИТРИЕВ

ТРАДИЦИОННЫЕ механизмы газораспределения четырехтактных ДВС с кулачковым распределительным валом, кулачок которого (непосредственно или через рычаги и штанги) перемещает тарельчатый клапан, не позволяют регулировать фазы газораспределения, т. е. обеспечивают неизменные моменты открытия и закрытия клапана, независимо от скоростного и нагрузочного режимов двигателя. Это вызывает такие нежелательные явления, как выброс свежей топливовоздушной смеси в выпускную трубу, обратный выброс ее из цилиндра во впускную трубу и др. В результате получить высокий коэффициент наполнения цилиндра во всем диапазоне режимов работы двигателя не удается.

Более совершенны, с этой точки зрения, механизмы, регулирующие фазы газораспределения — моменты открытия и закрытия клапанов — в зависимости от скоростного и нагрузочного режимов двигателя.

Существует несколько типов таких механизмов.

Например, механизмы, в которых моменты открытия и закрытия клапана изменяются за счет поворота рас-

пределительного кулачкового вала относительно коленчатого. Чаще всего в этих целях используется подвижный регулируемый элемент (ведомая звездочка или шестерня), установленный на кулачковом или промежуточном валу и соединенный с ним посредством муфты (механической, центробежной, гидравлической, электромагнитной). Если в приводе распределительного кулачкового вала используются цепь (зубчатый ремень) или прямозубые шестерни, то регулируемый элемент поворачивается относительно кулачкового или промежуточного вала. В случае применения косозубых шестерен кулачковый вал поворачивается в приводе осевым перемещением одной из шестерен привода. Кулачковый вал можно также поворачивать плавно — изменением длины набегающей ветви цепи или зубчатого ремня, как это показано на рис. 1.

Второй тип — механизмы, в которых кулачки жестко закреплены на распределительном валу. В этих устройствах между каждым кулачком и кулачковым валом помещен передающий механизм, поворачивающий кулачок.

Для рассмотренных типов конструк-

ций характерно то, что они обеспечивают регулирование моментов открытия и закрытия клапана, но величину фазы — время его открытого положения не изменяют.

Этого недостатка лишены механизмы, в которых перемещением одного клапана управляют одновременно два кулачка, расположенные на двух параллельных или соосных валах: один кулачок задает закон открытия клапана, второй определяет момент его закрытия. В результате при повороте одного кулачкового вала относительно другого регулируются моменты открытия и закрытия клапана, а также фазы газораспределения.

Представляют интерес механизмы, регулирующие фазы газораспределения за счет осевого перемещения кулачкового распределительного вала. В них профиль кулачков на участке контакта «кулачок — клапан» или «кулачок — рычаг» изменяется в осевом направлении вала и соответствует различным режимам работы двигателя.

Существует также равноценная конструкция, в которой фазы изменяются путем перемещения рычага, передающего движение от кулачка перемен-

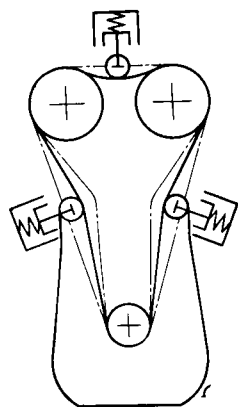


Рис. 1

ного профиля клапану относительно неподвижного в осевом направлении кулачкового вала. Однако обе конструкции имеют существенный недостаток: сложно выполнить кулачок переменного профиля.

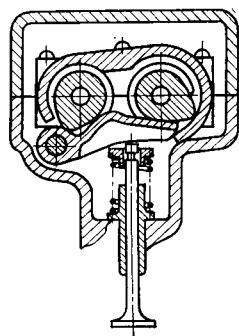


Рис. 2

С этой точки зрения более совершенны механизмы, в которых кулачок переменного профиля заменен двумя или более отличающимися один от другого кулачками постоянного профиля, причем один из них предназначен для управления клапаном при высоких частотах вращения коленчатого вала, другой (или другие) — для работы при меньших частотах вращения. Фазы газораспределения регулируются путем последовательного контакта рычага с одним или другим (другими) кулачком при осевом перемещении либо кулачкового распределительного вала относительно рычага, либо рычага относительно кулачкового вала. В некоторых устройствах такое управление обеспечивается несколькими парами «кулачок — рычаг», действующими на один клапан (в этом случае закон перемещения клапана изменяется путем последовательного включения той или иной пары «кулачок — рычаг» при помощи механизма управления), или двумя кулачками различного профиля, действующими на клапан через один рычаг (рис. 2).

Отличительная особенность последнего решения состоит в том, что каждый кулачок, действующий на клапан, расположен на своем распределительном валу, причем клапан перемещается за счет передачи вращения от коленчатого вала одному или другому распределительному валу, т. е. действием на рычаг одного или другого кулачка.

Но и подобные механизмы газораспределения (в которых изменение фаз газораспределения обеспечивается благодаря действию на клапан нескольких кулачков различного профиля) имеют изъязн — большие, по сравнению с рассмотренными выше конструкциями, габаритные размеры.

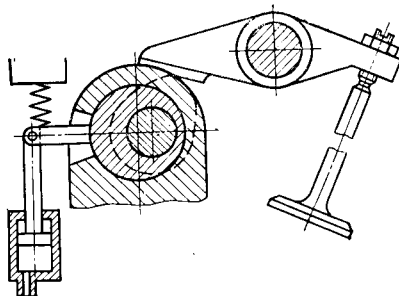


Рис. 3

Целесообразно выделить в отдельную группу механизмы газораспределения с регулируемыми фазами подъема клапана, в которых моменты открытия и закрытия последнего регулируются путем изменения взаимного положения оси вращения кулачка (кулачкового распределительного вала) и оси качания рычага. Выполняют их, как правило, в двух вариантах. В первом изменяют положение оси вращения кулачка относительно рычага или непосредственно клапана (т. е. регулируемым элементом является кулачковый распределительный вал). Примером подобной конструкции может служить устройство (рис. 3) автоматического регулирования клапанного распределения путем смещения кулачкового вала, вращающегося в эксцентричном отверстии опоры, угловое положение которой зависит от частоты вращения коленчатого вала. Второй вариант — когда изменяется положение рычага или другого промежуточного элемента, передающего движение от кулачка клапану, относительно распределительного кулачкового вала, вращающегося в жестких неподвижных опорах. К этой группе механизмов относится, в частности, устройство, показанное на рис. 4. Для большинства таких конструкций характерна высокая сложность изготовления.

Еще один тип механизмов привода клапана — те, в которых моменты подъема клапана изменяются регулируемым гидравлическим устройством, расположенным между кулачком и клапаном, — путем уменьшения высоты

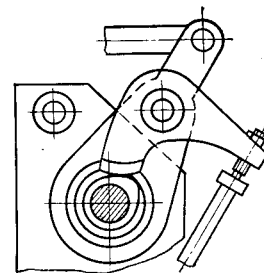


Рис. 4

подъема последнего, а следовательно, времени действия на него кулачка (за счет появления «холостого хода», при котором набегающий на рычаг или клапан кулачок не вызывает перемещения клапана). Однако уменьшение высоты подъема клапана отрицательно влияет на процесс наполнения цилиндра двигателя свежим зарядом, хотя

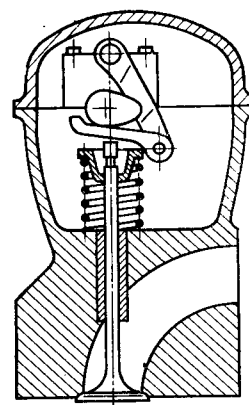


Рис. 5

и позволяет бесступенчато регулировать фазы газораспределения.

Известны также механизмы управления клапаном с изменяемыми фазами, в которых моменты его открытия и закрытия изменяются при помощи промежуточного подвижного регулирующего элемента с нелинейной поверхностью, находящегося между кулачком и клапаном или перемещающим клапан рычагом. Представляет интерес, в частности, устройство (рис. 5) для управления клапаном, которое содержит промежуточный элемент — палец, имеющий как прямолинейную, так и криволинейную поверхности. При перемещении пальца в поперечном (относительно вращения кулачкового вала) направлении кулачок последовательно взаимодействует с различными участками пальца, при этом изменяется момент начала и окончания контакта выступа кулачка с поверхностью подвижного элемента, а следовательно, и фаза газораспределения.

АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСМИССИЕЙ

Канд. техн. наук Ю. К. ЕСЕНОВСКИЙ-ЛАШКОВ
НАМИ

Одна из наиболее актуальных проблем современного автомобилестроения — упрощение и облегчение управления автомобилем — не может быть решена без автоматизации управления трансмиссией. И здесь, как показывает более чем пятидесятилетний мировой опыт создания автоматических трансмиссий, развитие идет по двум направлениям: автоматизация управления механическими трансмиссиями, состоящими из ступенчатой коробки передач и фрикционного сцепления (т. е. такими трансмиссиями, которыми оборудуется подавляющее большинство выпускаемых автомобилей), и оснащение автомобилей автоматическими специализированными трансмиссиями, обеспечивающими наиболее удобное, простое и легкое управление, высокую комфортабельность автомобиля.

По уровню автоматизации управления трансмиссии могут быть разделены на два класса: полуавтоматические, автоматизирующие управление не целиком всей трансмиссией, а только отдельными ее узлами (например, сцеплением); автоматические, управляемые без участия водителя.

Понятно, что чем выше уровень автоматизации трансмиссии, тем более сложные задачи должна решать система управления, что, естественно, связано с ее усложнением и удорожанием. Поэтому автоматические трансмиссии применяются преимущественно в автомобилях более высоких классов, хотя есть и конструкции, предлагаемые для установки на автомобилях малого класса — как заказное оборудование. При этом монополюсное применение в качестве автоматических трансмиссий в настоящее время получили гидромеханические передачи (ГМП). Правда, в последние годы существенно повысился интерес к полуавтоматическим и автоматическим механическим трансмиссиям. Это обусловлено успехами в области автомобильной электроники, что позволило создавать многофункциональные электронные системы управления механическими трансмиссиями, обеспечивающие оптимальный режим их работы при автоматическом управлении. В настоящее время промышленный выпуск легковых автомобилей с такими трансмиссиями начат во Франции, в ФРГ и Японии.

Вопросам автоматизации трансмиссий уделяется самое серьезное внимание и в нашей стране. В частности, в НАМИ эти проблемы разрабатываются по следующим направлениям: автоматизация управления сцеплением легковых, грузовых автомобилей и автобусов; автоматические гидромеханические передачи; диапазонные гидропередачи, выполненные по схеме «гидротрансформатор — сцепление — ступенчатая коробка передач»; автоматизированные механические трансмиссии; электронные системы автоматизации управления агрегатами трансмиссии.

В своих исследованиях НАМИ тесно сотрудничает с предприятиями и организациями отрасли (производственные объединения «АвтоАЗ», «АвтоВАЗ», «БелавтоМАЗ», «Автодизель», «КамАЗ», «БАЗ»; ЛАЗ, Калужский завод автомобилостроения имени 60-летия Октября), а также вузами (МАМИ, МАДИ, БПИ, Львовский политехнический институт). В результате выполненных разработок создан ряд образцов полуавтоматических и автоматических трансмиссий, устанавливаемых на серийные автомобили и автобусы.

Системы автоматического управления сцеплением. Автоматическое сцепление существенно упрощает и облегчает работу водителя, поскольку из числа органов управления автомобилем исключается педаль сцепления, т. е. обеспечивается так называемое «двухпедальное» управление автомобилем. Подобными системами в 1950—1960 гг. начали оснащать некоторые марки зарубежных автомобилей. Однако массового применения такие системы не получили, поскольку специализированные сцепления (центробежные, электромагнитные, электромагнитные поршневые, комбинированные центробежные), на которых базировались созданные в тот период системы автоматизации управления, исключали возможность использовать серийно выпускаемые силовые агрегаты. В связи с этим возникла необходимость организовать малое рентабельное специализированное производство сцеплений с относительно небольшой программой их выпуска, так как автоматические сцепления относились к категории оборудования, устанавливаемого на автомобиле только по желанию покупателя.

Первые отечественные разработки в области автоматизации управления сцеплением, основанные также на использовании

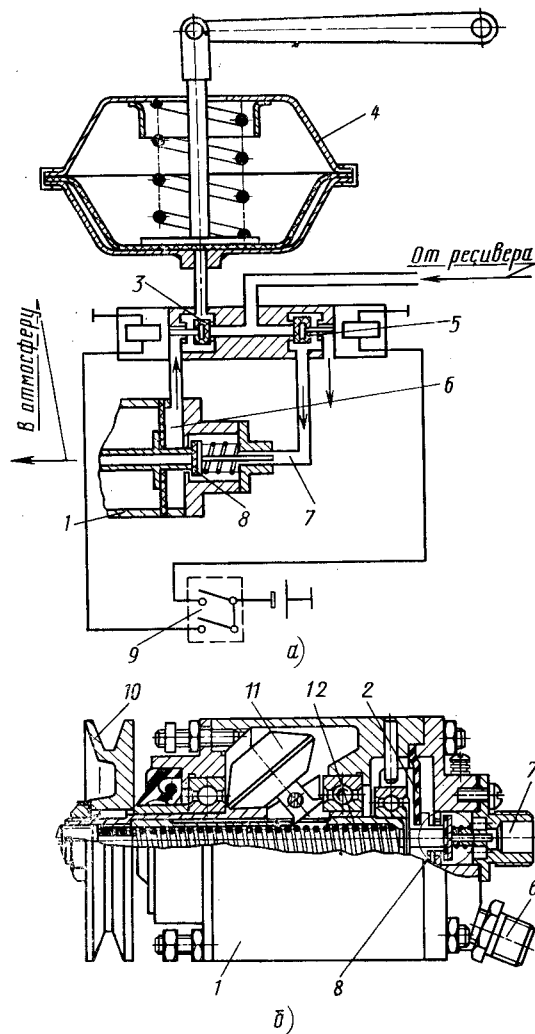


Рис. 1. Электропневматическая система управления сцеплением (а) и центробежный регулятор (б):
1 — центробежный регулятор; 2 — мембрана; 3, 5 и 8 — клапаны; 4 — сервокамера; 6 — выходная магистраль; 7 — входная магистраль; 9 — контроллер управления; 10 — шкив; 11 — грузик; 12 — регулирующая пружина

специализированных конструкций сцеплений, были сделаны в начале 1960-х годов. В частности, под руководством профессора МАМИ Н. В. Дивакова создано центробежное сцепление оригинальной конструкции с увеличенной рабочей поверхностью и механизмом свободного хода, специалистами НАМИ — автоматически действующее электромагнитное порошковое сцепление (ЭМС), которое по ряду показателей превосходило зарубежные конструкции. Например, момент инерции ведомого элемента ЭМС был примерно в 2 раза меньше, чем у зарубежных аналогов, что дало возможность существенно снизить нагруженность синхронизаторов коробки передач. В 1968—1979 гг. ЭМС было оборудовано более 25 тыс. автомобилей «Запорожец» для инвалидов (ЗАЗ-965АР, ЗАЗ-966ВР, ЗАЗ-968Р).

В НАМИ проведен и комплекс научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, имевших своей целью создание такой системы управления обычным фрикционным сцеплением, которая позволила бы автоматизировать работу любого фрикционного сцепления, входящего в состав штатного силового агрегата автомобиля. Результатом их стала принципиально новая система автоматического регулирования момента трения сцепления. На ее базе сконструирован автоматический электровакуумный привод сцепления (ЭПС), позволяющий при унифицированном исполнении его узлов автоматизировать работу сцепления легковых автомобилей с двигателями рабочим

объемом 650—2500 см³. Требуемый закон регулирования момента, передаваемого сцеплением, обеспечивается действием электронного блока автоматики (совместная разработка НАМИ и КЗАМЭ). Начиная с 1980 г. этим приводом оборудуются серийно выпускаемые автомобили ЗАЗ-968МР, предназначенные для управления одной рукой и одной ногой; предусмотрено также оборудовать и другие новые модели автомобилей.

Система ЭПС выполнена на уровне, превышающем лучшие зарубежные разработки. Помимо ряда авторских свидетельств СССР на эту систему выдано 12 патентов в Великобритании, Италии, США, Франции, ФРГ и Японии.

Для автоматизации управления сцеплением грузовых автомобилей и автобусов в НАМИ разработана электропневматическая система автоматики (рис. 1) с использованием центробежного регулятора 1 давления, приводимого от коленчатого вала двигателя. В состав системы входит также пневматическая сервокамера, служащая исполнительным устройством, величину давления в которой регулируют клапаны 3 (обеспечивает принудительное выключение сцепления в процессе переключения передач) и 5 (предназначен для блокирования сцепления независимо от частоты вращения коленчатого вала при включении высших передач).

Рассматриваемая система автоматизации управления сцеплением — составная часть общей системы управления полуавтоматической трансмиссией, содержащей электропневматический механизм сервопереключения передач с конечными выключателями, которые контролируют окончание процесса включения каждой из передач. Команды управления от этих выключателей поступают к клапанам системы управления сцеплением.

ния — при 1000—1100 мин⁻¹, гарантируя при этом необходимую плавность трогания с места на низших передачах и вместе с тем исключая излишнюю пробуксовку сцепления в процессе разгона автомобиля. Для грузовых автомобилей и автобусов с дизелем эти величины равны соответственно 500 и 700 мин⁻¹.

При включении третьей, четвертой и пятой передач обмотка электропневматического клапана 8 отключается от источника питания (бортовой сети). Рабочая полость сервокамеры соединяется через этот клапан с атмосферой. В результате сцепление включается полностью, независимо от частоты вращения коленчатого вала, что исключает пробуксовку сцепления при движении автомобиля с включенными высшими передачами.

Рассмотренная система автоматического управления сцеплением в составе полуавтоматической трансмиссии, содержащей пневмопривод переключения передач, успешно апробирована на ряде моделей грузовых автомобилей и автобусов (свыше 200 тыс. км пробега на каждом).

Следует отметить, что в последние годы у ряда зарубежных фирм вновь возродился интерес к системам автоматизации управления сцеплением. Это связано с тем, что развитие автомобильной электроники и, в первую очередь, многофункциональных микропроцессорных систем позволяет на принципиально новом уровне решать проблему автоматизации механических трансмиссий, в состав которых входит сцепление. Например, гидравлическая система автоматического управления фрикционным сцеплением реализована в автоматизированной ступенчатой коробке передач автомобиля «Аска» (Япония), а автоматически управляемое электромагнитное порошковое

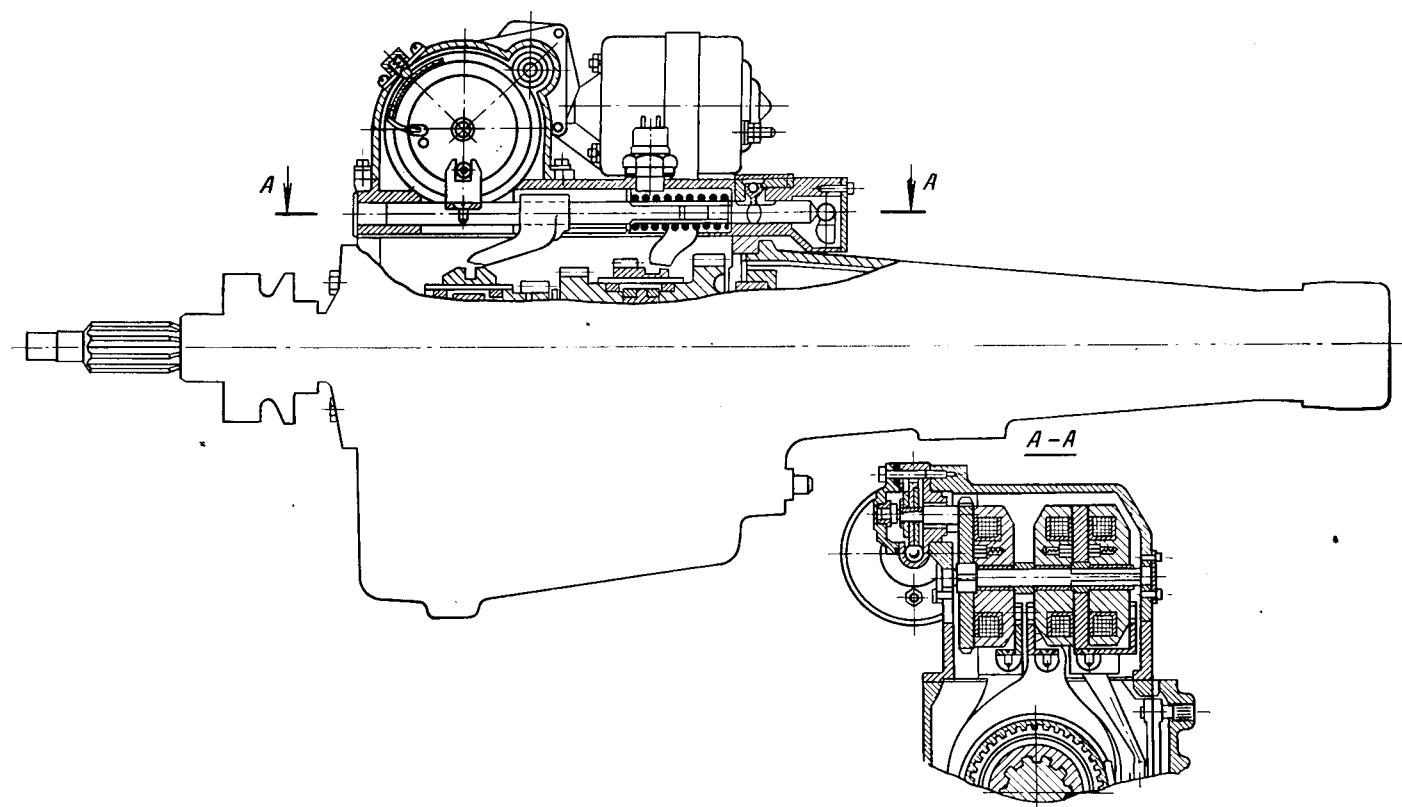


Рис. 2. Электромеханическое устройство сервопереключения передач для легкового автомобиля

При работе двигателя с частотой вращения коленчатого вала, близкой к режиму холостого хода в случае включения первой и второй передач, а также передачи заднего хода, рабочая полость сервокамеры 4 через открытый клапан 3 и центробежный регулятор 1 соединяется непосредственно с ресивером пневмосистемы. Воздух (под давлением) из него поступает в сервокамеру, сцепление выключается. По мере повышения частоты вращения коленчатого вала грузы 11 центробежного регулятора, воздействуя на клапан 8, постепенно уменьшают давление в рабочей полости сервокамеры 4, в результате чего возрастает момент трения сцепления.

Система управления сцеплением, спроектированная для автобусов с карбюраторным двигателем, обеспечивает начало передачи сцеплением момента при частоте вращения коленчатого вала двигателя, равной 900, и полное выключение сцепле-

сцепление применено в трансмиссии с фрикционным вариатором типа «Трансматик» (с толкающим стальным ремнем) автомобиля «Джаст» японской же фирмы «Субару».

Диапазонные гидропередачи (ДГП) по конструктивному исполнению представляют собой трансмиссию, состоящую из ступенчатой механической коробки передач, фрикционного сцепления и гидравлического преобразователя крутящего момента (гидротрансформатора). Таким образом, диапазонная передача от обычной механической трансмиссии отличается лишь наличием гидротрансформатора, который и определяет все ее особенности.

Гидротрансформатор выполняет следующие функции: в процессе трогания автомобиля с места плавно выравнивает частоты вращения коленчатого вала и ведущего элемента сцепления, благодаря чему в диапазонной передаче нет харак-

терного для обычной механической трансмиссии наиболее тяжелого режима работы сцепления при трогании автомобиля с места; исключает появление крутильных колебаний и больших пиковых нагрузок; увеличивает диапазон изменения передаточного отношения трансмиссии, что улучшает динамические показатели автомобиля.

В 1970-х годах ряд зарубежных фирм рекламировал применение диапазонных передач в легковых автомобилях. Однако распространения такое решение не получило, поскольку те преимущества, которые они давали, не были существенными для легковых автомобилей и не окупали затрат, связанных с дополнением обычной трансмиссии гидротрансформатором.

Иное положение сложилось с применением диапазонных передач в грузовых автомобилях, в особенности предназначенных для работы в тяжелых дорожных условиях, где режимы трогания с места и возможность движения с минимальным числом переключения передач чрезвычайно важны. Для таких транспортных средств ряд зарубежных фирм выпускает диапазонные передачи, получившие наименование WSK.

Есть аналогичные и отечественные разработки. Так, специалистами НАМИ и Брянского автозавода созданы диапазонные передачи для автомобилей, эксплуатируемых в тяжелых дорожных условиях. Передачи этого типа выпускаются серийно и, как показал опыт их эксплуатации при движении по бездорожью и плохим дорогам, не только существенно упрощают, облегчают работу водителя, но и позволяют экономить до 20—30% топлива по сравнению с подобными транспортными средствами, имеющими обычную механическую трансмиссию.

Полуавтоматические механические передачи. В состав таких трансмиссий помимо системы автоматического управления сцеплением входит устройство сервопереключения передач. Управление этим устройством осуществляется по командам водителя, который для этой цели переключает рычаг небольшого контроллера, являющегося многопозиционным электрическим переключателем.

Специалистами НАМИ разработана серия таких устройств — для легковых, грузовых автомобилей и автобусов.

Электромеханическое устройство сервопереключения передач для легкового автомобиля среднего класса и микроавтобуса исключает необходимость оборудовать легковой автомобиль каким-либо дополнительным источником энергии, поскольку она поступает к устройству от бортовой сети.

Исполнительная часть устройства (рис. 2) монтируется непосредственно на картере серийной коробки передач вместо стандартной крышки. На корпусе установлен небольшой электродвигатель (моторедуктор), включающий передачи, а внутри корпуса расположены три ползуна, каждый из которых имеет пружину двустороннего действия, предназначенную для установки ползуна в нейтральное положение. К ползунам прикреплены приводные скобы, в пазы которых входят пальцы, закрепленные в ведомых элементах — корпусах трех электромагнитных муфт. Ведущие элементы этих муфт приводятся во вращение от электродвигателя — через червячный редуктор с самотормозящейся передачей.

При выключенных электромагнитных муфтах возвратные пружины устанавливают ползуны в среднее положение, чему соответствует нейтральное положение коробки передач.

Для включения передачи к источнику питания одновременно подсоединяются электродвигатель и обмотка той муфты, от корпуса которой приводится требуемый ползун. Корпус муфты притягивается к своему ведущему элементу, последний поворачивается, и его палец перемещает скобу с ползунком в направлении включения передачи. После ее включения срабатывает конечный выключатель устройства, что приводит к отключению электродвигателя от бортовой сети. Но электромагнитная муфта продолжает оставаться включенной, благодаря чему сохраняется связь между ползунком включенной передачи и самотормозящейся передачей редуктора электродвигателя, препятствуя включению передачи возвратной пружиной: для этого необходимо разорвать цепь питания обмотки электромагнитной муфты.

Требуемый порядок работы устройства обеспечивается электронным блоком управления.

Электропневматическое устройство сервопереключения передач для грузовых автомобилей и автобусов выполнено со взаимно перпендикулярным расположением пневмоцилиндров переключения передач, благодаря чему удается сохранить без изменения штатную коробку передач.

В состав системы сервопереключения входят: рычажный контроллер управления с разветкой типа Ж (для пятиступенчатой коробки передач); блок электромагнитных клапанов и

управления пневмоцилиндрами переключения передач; конечные выключатели контроля нейтрального и включенного положения коробки передач, от которых поступают команды управления переключением передач, а также включением и выключением сцепления в течение этого процесса.

Разработанные НАМИ электропневматические клапаны и конечные выключатели, как показали испытания, имеют высокие эксплуатационные показатели и надежность — за счет полностью герметичного исполнения; работоспособность клапанов сохраняется в диапазоне напряжений бортовой сети 16—32 В во всем реальном рабочем диапазоне температур.

Автоматические гидромеханические передачи (ГМП) применяются главным образом на автобусах. Ими, в частности, оборудованы серийно выпускаемые городские автобусы ЛиАЗ-677 (двухступенчатая ГМП), ЛАЗ-5256 и «Икарус-280» (трехступенчатая ГМП).

Переключение ступеней механического редуктора ГМП, а также блокирование гидротрансформатора осуществляются при помощи фрикционов, управляемых гидроцилиндрами. Давление в гидроцилиндрах, в свою очередь, регулируется электромагнитными клапанами.

Двухступенчатые и трехступенчатые ГМП первых партий выпуска оборудованы механоэлектрическими системами автоматического управления переключением передач.

В состав таких систем входит приводимый от выходного вала ГМП центробежный регулятор. Его шток рычагом воздействует на распределительный золотник, подающий (под давлением) масло к небольшим диафрагменным камерам, которые управляют включением и выключением микровыключателей в цепи питания обмоток электромагнитных клапанов.

Положение опоры рычага центробежного регулятора, связанной с педалью подачи топлива, изменяется в зависимости от положения педали. В свою очередь, величина перемещения золотника зависит от частоты вращения центробежного регулятора и положения педали подачи топлива. Поэтому управление переключением передач осуществляется по двум параметрам — скорости движения автобуса и нагрузке его двигателя.

В настоящее время трехступенчатые ГМП, устанавливаемые на автобусах ЛиАЗ-5256, оборудуются электронной системой управления, которая не только обеспечивает управление процессом переключения передач по заданному закону, но и защищает ГМП от аварийных режимов в случае отказа тех или иных элементов автоматики, либо при ошибочных действиях водителя (например, при подаче команды на включение низших передач при высокой скорости движения). Система устанавливает оптимальный режим совместной работы двигателя и ГМП, улучшая тем самым топливную экономичность автобуса.

Особое внимание уделяют специалисты НАМИ созданию ГМП, систем их управления. Работы ведутся в тесном сотрудничестве с ВКЭИ автобусного промпрома, КЗАМЭ и Львовском политехническим институтом.

Такой интерес не случаен: анализ отечественного и зарубежного опыта, статистические данные показывают, что это — единственный тип автоматических трансмиссий, нашедший массовое применение не только на грузовых, но и на легковых автомобилях. В связи с этим НАМИ совместно с институтом УВМВ (ЧССР) созданы принципиально новые планетарные гидромеханические передачи для легковых автомобилей малого класса типа ВАЗ и «Шкода» с классической и переднеприводной компоновкой. Разработанные гидрпередачи всесторонне исследованы как на стенде, так и в дорожных условиях — на автомобилях ВАЗ-2103, ВАЗ-2107 и ВАЗ-2108. Кроме того, проведены стендовые и лабораторно-дорожные исследования и государственные испытания в ЧССР.

Испытания показали, что автомобиль с трехступенчатой ГМП УВМВ-43М-НАМИ имеет лучшую, по сравнению с такими же автомобилями зарубежных фирм, топливную эконо-

Передача	Расход топлива (по европейскому циклу)	
	л/100 км	%
Механическая	9,79	100
Гидромеханическая:		
без блокирования гидротрансформатора	9,936	101,5
с блокированием гидротрансформатора только при разгоне	9,36	96
с блокированием гидротрансформатора	9,22	94

мичность, однако уступает автомобилю с механической коробкой передач. Недостаток устранен увеличением (с трех до четырех) числа ступеней в планетарном редукторе гидротрансформатора, введением блокирования гидротрансформатора и уменьшением (с 4,1 до 3,8) передаточного числа главной передачи (см. таблицу).

УДК 621.43-573

ЭЛЕКТРОСТАРТЕР: МАГНИТЫ С ПРОМЕЖУТОЧНЫМ ФЛАНЦЕМ

Ю. В. ГАРАНИН, М. Н. ФЕСЕНКО
МАМИ

Совершенствование и повышение надежности систем электростартерного пуска ДВС идут по многим направлениям. Одно из них, рассматриваемое ниже, — модифицирование электромагнитных тяговых реле стартера. В частности, установка промежуточного фланца из ферромагнитного материала. Это позволяет так деформировать пути магнитного потока, чтобы тяговая характеристика реле стала оптимальной.

ИЗМЕНЯТЬ тяговую характеристику электромагнита с промежуточным фланцем можно тройким образом: положением промежуточного фланца относительно неподвижного сердечника и якоря, размерами самого фланца, а также соотношением намагничивающих сил втягивающей и удерживающей обмоток. Причем каждый из этих параметров влияет на форму тяговой характеристики электромагнита по-своему.

Так, из конструкции электромагнита (см. рисунок) следует, что перемещение промежуточного фланца 3 в рабочем воздушном зазоре при неизменных намагничивающих силах обмоток возможно только за счет вариации высоты неподвижного сердечника 5, так как положение фланца в катушке однозначно определяется объемом, занимаемым секциями втягивающей 2 и удерживающей 4 обмоток. При этом с уменьшением высоты сердечника характеристика «сглаживается».

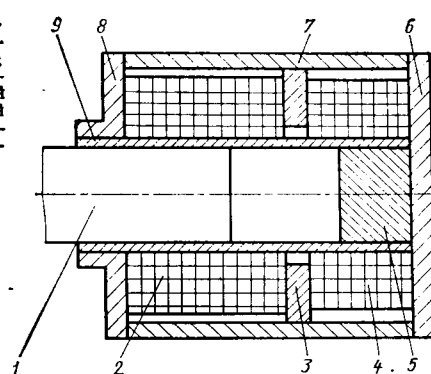
Почти также варьируется тяговая характеристика и при изменении размеров промежуточного фланца, однако прибегать к такому варианту нежелательно — он снижает эффективность промежуточного фланца.

Наиболее целесообразно (с точки зрения уменьшения затрат в условиях массового производства) изменять обмоточные данные электромагнита, т. е. намагничивающие силы его обмоток. Дело в том, что увеличение намагничивающей силы удерживающей обмотки почти не влияет на начальную часть тяговой характеристики, но существенно «сглаживает» ее «завал» после входа якоря в отверстие промежуточного фланца. Напротив, рост намагничивающей силы втягивающей обмотки ведет к возрастанию усилия на этапе движения якоря от начального положения до промежуточного фланца, однако усугубляет «провал» характеристики после входа якоря во фланец.

И еще один аспект, который необходимо учитывать при проектировании электромагнита с промежуточным фланцем.

В заключение отметим, что многолетний опыт НАМИ по созданию самых различных систем автоматизации управления трансмиссией показал: поставленные задачи решаются в наиболее короткие сроки и на высоком техническом уровне тогда, когда к этим работам уже на начальных стадиях подключаются потенциальные предприятия-изготовители.

Электромагнит с промежуточным фланцем:
1 — якорь; 2 — втягивающая обмотка; 3 — промежуточный фланец; 4 — удерживающая обмотка; 5 — неподвижный сердечник; 6 — упорный фланец; 7 — корпус; 8 — проходной фланец; 9 — немагнитная втулка



Это влияние насыщения стали на форму тяговой характеристики. (В случае возрастания суммарной намагничивающей силы обмоток при сохранении их намагничивающих сил «завал» характеристики из-за возрастания индукции и падения магнитного потенциала в стальных участках увеличивается).

Казалось бы, формализовать расчеты электромагнита труда не представляет: зависимости между его параметрами и тяговой характеристикой известны. Однако на практике все не так просто. Дело в том, что в электромагните с промежуточным фланцем возникают параллельные нелинейные пути замыкания магнитного потока, что приводит к значительной неравномерности насыщения, следовательно, расчеты затрудняются. Поэтому алгоритмы вычислений выбирает обычно проектировщик, используя ЭВМ лишь для рутинной обработки информации; причем исследуются несколько вариантов, из которых затем выбирается наиболее рациональный.

Упростить проектирование можно, если заранее четко определить место расположения промежуточного фланца. Здесь нужно помнить, что тяговое усилие при приближении якоря к промежуточному фланцу резко повышается, поэтому величина рабочего зазора, соответствующая началу входа якоря в отверстие фланца, должна совпадать с точкой противодействия усилий на характеристике, имеющей резкий подъем.



АВТОТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ

УДК 621.315.616:678.664:621.792.053

ПОЛИУРЕТАНОВЫЙ КЛЕЙ «ВИСУР»

Д-р техн. наук Г. И. ШУКУРОВ, кандидаты хим. наук С. Н. КУЗНЕЦОВ, Л. С. ЧЕРЕЗОВА
НИИАТМ

СИНТЕТИЧЕСКИЕ клеи, получаемые на основе полимеров, если еще не стали повседневностью, то, безусловно, применяются во многих отраслях машиностроения, в том числе и в автомобилестроении. Причина понятна: склеивание позволяет во многих случаях отказаться от сварочных, заклепочных и даже болтовых соединений, а также снизить материальные и трудовые затраты на выполнение этих работ. Причем оно особенно выгодно (а иногда — и единственно возможно) при соединении разнородных материалов (например, стекол и пластмасс с металлами), так как исключает необхо-

димость нагревания соединяемых деталей до высоких температур, разрушающих структуру многих материалов.

В настоящее время наиболее перспективными, с точки зрения широкого применения, являются термореактивные клеевые композиции холодного отверждения, не содержащие растворителей. Одна из таких композиций — полиуретановый клей марки «Висур».

Клей состоит из двух компонентов: «А» (содержит также 0,02—0,03 % катализатора) и «Б». Смешивают их при комнатной температуре; жизнеспособность смеси и продолжитель-

ность ее отверждения легко регулируются введением различных количеств катализатора.

Клей марки «Висур» обладает пониженной горючестью, устойчив к действию вибраций, имеет хорошую адгезию к металлам, стеклу, керамике, пластмассам и другим материалам. Основные его характеристики приведены ниже (величины разрушающих напряжений при растяжении, изгибе и сжатии определялись при температуре 293 К, или 20 °С) на образцах, полученных методом свободной заливки в форму:

Разрушающие напряжения, МПа, при:	
растяжения	41
сжатия	52
статическом изгибе	59
Относительное удлинение при разрыве, %	8
Адгезионная прочность, МПа, к:	
дюралюминию Д-16	19
стали 3	16

УДК 629.113.004.5

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АВТОСЕРВИСА

Ю. Т. ГУСАРОВ, А. В. ПЕРИНСКИЙ, С. Р. ЕРЕМЕЕВ
ПТБ «Автотехобслуживание»

ГЛАВНАЯ задача (и функция) предприятий системы «Автотехобслуживание» — развитие новых форм и увеличение объемов платных услуг, оказываемых индивидуальным владельцам автотранспортных средств. Однако решается она, как свидетельствует опыт, пока еще далеко не оптимальным образом. Причин тому множество: слабость производственной базы, постоянная нехватка запасных частей, низкая квалификация работников СТОА и т. д. Но есть и другие, на наш взгляд, очень существенные причины, из-за которых система автосервиса до сих пор не стала системой в полном смысле слова. Это — низкие качество и эффективность научно-технического обеспечения организации работы СТОА, сами по себе не получившие идеологической и организаторской завершенности.

Хотя сдвиги, безусловно, уже есть. Пример тому — работа проектно-технологического бюро (ПТБ) «Автотехобслуживание». Именно это бюро постепенно становится общереспубликанским центром по разработке и реализации ряда направлений научно-технического обеспечения автосервиса. В частности, прогрессивных технологических процессов технического обслуживания и ремонта автотранспорта; конструкторской документации на нестандартное технологическое оборудование средства технологической оснастки, специальный инструмент и приспособления; стандартизации, управления качеством и метрологического обеспечения производства; программного обеспечения систем автоматизированной обработки документов; нормативно-экономического обеспечения производства; информационного обеспечения предприятий; комплекса проектно-сметных работ, связанных со строительством и реконструкцией СТОА, и т. п. Для этого ПТБ имеет в своем составе специальные подразделения.

Так, разработкой типовой технологической документации по техническому обслуживанию и ремонту автотранспорта, корректированию и привязкой этой документации к конкретным условиям станций технического обслуживания занимается технологический отдел. Он отвечает за технологические части проектов расширения и реконструкции существующих СТОА.

Конструкторский отдел составляет документацию на оборудование для восстановления аварийных кузовов легковых автомобилей любой степени деформации; антикоррозионной обработки кузовов, снятия-установки, мойки, разборки-сборки и обкатки агрегатов; механизации процессов опускания красок, масел со склада и т. п.

Экспериментальный отдел изготавливает нестандартное оборудование и инструмент для проведения жестяно-кузовных работ; ступени для сборки и ремонта кузовов легковых автомобилей АЗЛК, ВАЗ, ГАЗ и ЗАЗ всех модификаций; трубицины, выкусыватели отверстий; комплекты устройства для антикоррозионной обработки кузовов (камера, кантователь, установка для сушки днища автомобиля); приспособления для слива и нейтрализации кислоты из отработавших ресурс аккумуляторов батарей; установки для размещения эмалей и отсоса масел; приспособления и инструмент для проведения ТО (устройство для проверки натяжения ремня вентилятора, ключ для поворота коленчатого вала и т. д.); специальный инструмент для технического обслуживания и ремонта переднеприводных автомобилей АЗЛК-2141, ВАЗ-2108, ВАЗ-2109, ЗАЗ-1102.

Установлено также, что разработанный клей имеет незначительную (0,6—0,8 %) усадку при отверждении, благодаря чему предотвращается возможность хрупких разрушений клеевых соединений. Ему свойственна более высокая, по сравнению с эпоксидными клеями холодного отверждения, теплоустойчивость: начало термического разложения отвержденной клеевой композиции на воздухе соответствует 580—590 К, или 290—300 °С (у эпоксидных клеев холодного отверждения 430—530 К, или 150—250 °С).

Таким образом, новый полиуретановый клей холодного отверждения «Висур» может быть использован для соединения различных материалов, работающих при температуре от 213 до 430 К (—60÷150 °С). А так как он допускает введение 10—40 % порошкообразных металлических наполнителей, его можно применять и при выполнении клеесварных соединений металлических деталей.

Вопросы стандартизации процессов управления качеством на базе рационального сочетания организационных, экономических и социально-психологических методов, а также метрологического обеспечения производства на СТОА решает отдел стандартизации и метрологии. Его специалисты, в частности, разрабатывают, совершенствуют и внедряют комплексные системы управления качеством услуг, оказывают практическую и методическую помощь производственным объединениям «Автотехобслуживание», проводят наладку, поверку, юстировку, ремонт и модернизацию диагностического оборудования, а также создают технологии ремонта импортных средств технической диагностики, основанные на применении радиотехнических изделий отечественного производства.

Станции технического обслуживания автомобилей относятся к одному из самых сложноуправляемых типов производства: они должны удовлетворять, с одной стороны, тем же требованиям, что и заводы-изготовители автомобильной техники, а с другой — требованиям, которые нужно выполнять предприятиям бытового обслуживания населения и торговли. Кроме того, учитывать спрос населения и сезонность эксплуатации легковых автомобилей, находящихся в личном пользовании. Отсюда — необходимость четкого оперативного информационного обеспечения органов управления, т. е. правильного выбора организационных и технических средств управления, методов сбора, обработки и выдачи информации. Эти задачи решаются при помощи ЭВМ в отделе разработки и внедрения технологической связи и автоматизации. (Если говорить более конкретно, то при помощи ЭВМ автоматизировано оформляются заказ-наряды; учитывается выполнение плана СТОА за сутки, месяц, квартал, год — с разбивкой по цехам, участкам и маркам автомобилей; контролируется движение материалов и запасных частей на складе; составляются приходные ведомости, ведомости расхода материалов, запасных частей и др. То есть ЭВМ решает практически все необходимые задачи оперативного управления, что позволяет значительно ускорить процесс получения необходимой информации и принятия управленческих решений персоналом соответствующих служб).

Чисто информационное обеспечение предприятий «Автотехобслуживания» реализует отдел научно-технической информации, который разрабатывает и рассылает аннотированные указатели литературы по вопросам автосервиса, экспресс-информацию о новых разработках ПТБ, реферативные информационные сборники информации о передовом опыте, рационализаторских предложениях и изобретениях; организует участие производственных объединений «Автотехобслуживание» и ПТБ во всесоюзных и республиканских выставках; проводит зональные семинары по вопросам автосервиса, выполняет перевод специальных материалов с иностранных языков.

Внедрением в практику работы СТОА новых методов хозяйственного расчета, индивидуального и коллективного подряда, аренды, кооперативной деятельности занимается расчетный отдел экономических обоснований, который оказывает предприятиям автосервиса не только теоретическую, но и практическую помощь. Здесь создаются, а затем внедряются на СТОА технико-экономические нормативы сырья и материалов, топлива и энергии на технологические нужды, рекомендации и типовые предложения по введению передовых форм

организации и стимулирования труда в бригадах, типовые нормативы численности персонала управления, решаются другие экономические задачи.

Для осуществления комплекса проектно-сметных работ, связанных со строительством и реконструкцией станций технического обслуживания автомобилей, в 1987 г. в ПТБ создан проектно-сметный отдел. За прошедшие два года выполнена привязка польского модуля СТОА в Кировской области; разработаны проекты СТОА для г. Юрга Кемеровской области, Пятигорска и других городов и областей РСФСР. О техническом уровне выполненных ПТБ разработок говорят факты: пять из проектов защищены авторскими свидетельствами на изобретение, а такие изделия, как стапелы для ремонта кузовов легковых автомобилей ВАЗ и АЗЛК, комплекс оборудования для нанесения антикоррозионного покрытия экспонировались на ВДНХ СССР и отмечены ее золотыми и серебряными медалями. При этом характерно, что все выставочные образцы внедрены в производство. Например, стапель для АЗЛК-2141 используется при ремонте кузовов на Московской СТОА № 2 объединения «Москвичавтотехобслуживание», универсальный стапель для ремонта кузовов легковых автомобилей АЗЛК, ВАЗ, ГАЗ — на Ногинской СТОА объединения «Мособлавтотехобслуживание», на головной СТОА объединения «Владимироблавтотехобслуживание» и других предприятиях автосервиса; комплексы оборудования для антикоррозионной обработки кузовов легковых автомобилей применяются на головной СТОА производственного объединения «ВладимироблАТО», а также в производственных объединениях «МособлАТО» и «ГорькийоблАТО».

С января 1989 г. ПТБ перешло на хозрасчетные отношения с предприятиями автосервиса: проектные работы выполняются только на основе прямых договоров. В этом проявляются как

положительные, так и отрицательные стороны полного хозяйственного расчета. С одной стороны, резко сокращаются сроки внедрения научных разработок в производство, с другой — из круга решаемых проблем выпадают вопросы общетехнического и общетраслевого характера, которые должны составлять научный фундамент проводимых в ПТБ и отрасли проектных работ. Чтобы избежать последнего, такие работы, видимо, необходимо финансировать из централизованного фонда новой техники министерства. В первую очередь это касается финансирования конструкторских работ, а также исследований, связанных с реализацией программы «Стандартизация» на 1989—1995 гг., управлением качеством услуг и информационным обеспечением производства на СТОА. То есть нужна целевая общетраслевая программа по автосервису в области научно-технического обеспечения.

Все, что сказано выше об опыте ПТБ, свидетельствует: для осуществления единой научно-технической политики и повышения эффективности научно-технического обеспечения предприятий автосервиса управление техническим прогрессом необходимо сосредоточить в одной организации, обладающей специализированными координационно-информационными функциями. Это позволит оптимизировать распределение научных ресурсов, выделяемых государством на повышение эффективности системы «Автотехобслуживание»; сформировать интегрированную систему сбора, обработки и выдачи научных данных; создать оптимальную модель научно-технического обеспечения системы «Автотехобслуживание»; иметь достоверные и надежные сведения о состоянии системы, а также данные о внешней среде, с которой система взаимодействует. Иными словами, даст возможность решать проблемы повышения эффективности производства СТОА за счет принятия научно обоснованных решений.

УДК 621.892.097.2

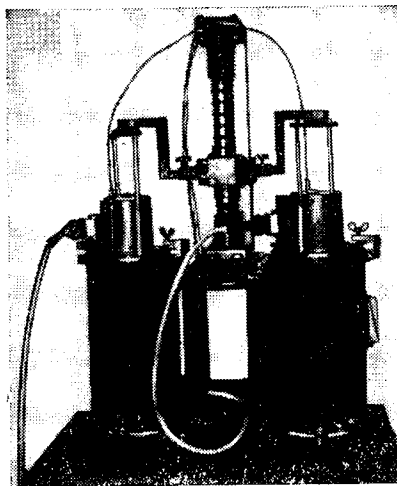
УСТАНОВКА ДЛЯ ОЦЕНКИ МОЮЩИХ СВОЙСТВ МОТОРНЫХ МАСЕЛ

А. Б. АГРАНОВИЧ, В. А. КАУРОВ, Л. Н. ШИБАЛКИН
НАМИ

ОДНИМ из основных свойств масел, определяющих работоспособность цилиндропоршневой группы двигателей, являются, как известно, их моющие способности. Оцениваются последние либо в ходе испытаний двигателя (моторная оценка), либо на лабораторных установках. Причем оба варианта имеют свои плюсы и минусы. В частности, второй менее трудоемок и не требует больших затрат времени, но существующие лабораторные установки не позволяют за один цикл испытаний дифференцировать масло по его термической стабильности и нагарообразующей способности в требуемом для практических целей температурном диапазоне 420—620 К (150—350°C) и рассчитаны только на оценку качества конкретных эксплуатационных групп масел. Кроме того, на точность результатов оказывает влияние меняющаяся толщина пленки масла на трущихся поверхностях.

Но сейчас положение изменилось: специалистам НАМИ удалось создать установку СИ-032, лишенную названных недостатков. Установка (см. рисунок) состоит из возвратно-поступательного механизма для перемещения по цилиндру поршневого кольца; емкости с испытуемым маслом; системы его подогрева; оценочного цилиндра, по которому перемещается кольцо; системы управления, измерения и защиты. Температура масла по поверхности цилиндра может изменяться от 420

до 570 К (150—300°C); мощность подогревателей обеспечивает выход на рабочий режим за 60 мин. Рабочий процесс идет одновременно в двух автономных секциях.



Установка работает в автоматическом режиме по программе стандартных, а также исследовательских испытаний. Количество масла, необходимое для проведения испытаний, не превышает 400 мл в одной секции.

При работе установки нижняя часть цилиндра постоянно погружена в поддон с испытуемым маслом, предельно подогретым. Поршневое кольцо, возвратно-поступательно перемещаясь по цилиндру, захватывает часть этого масла и наносит на поверхность цилиндра масляную пленку определенной толщины. При этом в верхней части цилиндра пленка тоже подогревается (система подогрева поддона и цилиндра — отдельные). В результате контакта тонкого слоя масла с нагретыми до различных температур участками поверхности цилиндра оно окисляется, полимеризуется, и при многократном повторении ходов на оцениваемой поверхности образуется слой лака и нагара. Степень загрязненности этой поверхности (при прочих равных условиях) и определяет моющие свойства моторных масел.

Масса установки — 125 кг, системы управления, измерения и защиты — около 50 кг. Исследования показали, что установка позволяет оценивать моющие свойства масел в широком диапазоне температур, повысить точность и дифференцирующую способность опыта, т. е. дать оценку масла с точки зрения его применения в двигателе конкретного уровня форсирования. Кроме того, здесь можно исследовать новые присадки, их композиции, а также новые масла, устанавливая их группы по моющим свойствам в соответствии с ГОСТ 17479-72.



ДЛЯ ЭКОНОМИИ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ

Цветные металлы и сплавы — особо дефицитное сырье в настоящее время. Поэтому все новое, что появляется в области их экономии, в том числе за счет внедрения малоотходных технологий и создания новых, более дешевых сплавов представляет большой интерес для народного хозяйства. Примеры таких решений, разработанных в НИИАТМе, приводятся в публикуемых ниже статьях.

УДК 621.73.043:658.511.2

МАЛООТХОДНАЯ ГОРЯЧАЯ ШТАМПОВКА ЛАТУНИ

А. К. АФАНАСЬЕВА, В. Н. ЯНЧУК, В. А. ЛАВРОВ¹
НИИАТМ, ЯМЗ

ТРАДИЦИОННЫЙ способ производства деталей типа колец синхронизаторов коробки передач — обработка резанием горячепрессованной трубной заготовки. Он трудоемок и крайне неэкономичен (коэффициент использования остродифицитного латунного проката не превышает 0,35). Вот почему эта проблема давно уже интересует специалистов НИИАТМа. В итоге ими совместно со специалистами ЯМЗ удалось разработать оригинальную малоотходную технологию горячей штамповки колец (А. с. 11883276, СССР).

Технология предусматривает штамповку прессованной трубной заготовки при температурах 1030—1070 К (760—800 °С) в два перехода: первый — образование конусного профиля кольца на ее торцевой части (рис. 1), второй — разворот выдавленного профиля с торцевой поверхности на цилиндрическую и калибровка конуса (рис. 2).

Таким образом коэффициент использования металла увеличился вдвое (до 0,67), а трудоемкость изготовления значительно снизилась.

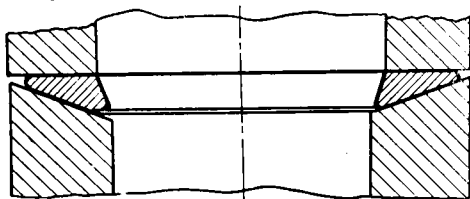


Рис. 1

Таков конечный результат. Однако путь к нему оказался непростым. Дело в том, что процесс горячей пластической деформации всегда изменяет физико-механические свойства материала, причем изменяет существенно. И эти изменения потребовали компенсации в первую очередь путем регулирования состава исходного материала (латуни).

¹ В работе принимали участие Н. Н. Мюллер, В. В. Самсонов, С. А. Погорелов, Б. А. Петухов, Н. К. Трепов.

Ранее большинство заводов отрасли, в том числе ЯМЗ, для изготовления колец синхронизаторов использовали сложнорегируемую латунь ЛМцСКА 58-2-2-1-1 (ТУ 48-21-15-77). Ее химический состав обеспечивает высокие износостойкость, прочность и обрабатываемость резанием. Но в случае прессованных заготовок даже незначительное изменение химического состава, допускаемое техническими условиями, дает на выходе очень большие разбросы механических свойств и структур и, как следствие, технологических и эксплуатационных характеристик колец синхронизаторов.

Выяснилось также, что качество готовых деталей зависит от исходной твердости латуни ЛМцСКА 58-2-2-1-1. Так (см. таблицу), при горячей

Исходная твердость, HB	Состояние образца	Предел прочности, МПа	Твердость, HB
120	Прессованный	518	120
	После штамповки*	505 556	135 165
140	Прессованный	585	140
	После штамповки	494 536	148 165
165	Прессованный	630	165
	После штамповки	520 497	165 165

* В числителе — после первой, в знаменателе — после второй штамповки.

штамповке прессованных заготовок с исходной твердостью HB 120 прочность и твердость колец повышаются; при твердости HB 140 конечная твердость повышается до HB 165, прочность незначительно снижается; при HB 165 твердость сохраняется после двухкратной штамповки на уровне исходной, а

временное сопротивление разрыву снижается, хотя и остается выше минимально допустимого по техническим условиям на прессованные трубы (450 МПа).

Итак, независимо от твердости в исходном прессованном состоянии синхронизирующие кольца после окончательной горячей штамповки приобретают твердость HB 165. Стабилизация величины твердости на таком высоком уровне должна была, как ожидалось, привести к стабилизации антифрикционных свойств. И ожидания оправдались.

Исследования показали, что в условиях граничного трения во всем диапазоне изменения скоростей скольжения коэффициент трения для прессованных (HB 165) и горячештампованных образцов примерно выше коэффициента для прессованных образцов твердостью HB 120. При изменении скорости и фиксированной удельной нагрузке (0,2 кН/см²) абсолютное значение коэффициента трения прессованных образцов твердостью HB 120 в основном составляет 0,02—0,05; прессованных (HB 165) и горячештампованных — 0,07—0,08, т. е. находится на уровне, рекомендуемом для материала колец синхронизаторов. По основному показателю — износостойкости — прессованные (HB 165) и горячештампованные образцы превосходят прессованные твердостью HB 120 во всем диапазоне исследованных удельных нагрузок и скоростей скольжения. Причем изнашивание с увеличением скорости скольжения у прессованных образцов твердостью HB 120 идет интенсивнее

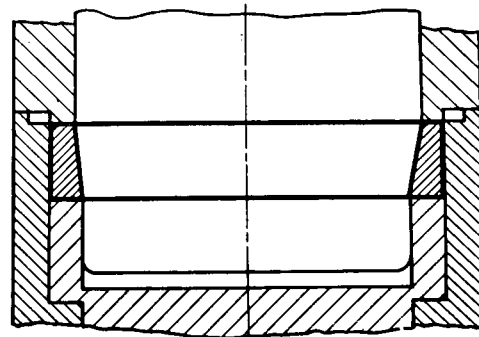


Рис. 2

(в 1,5—2 раза быстрее), чем у прессованных (HB 165) и горячештампованных, особенно при больших скоростях.

Материал колец синхронизаторов в процессе эксплуатации в условиях граничного трения должен обеспечивать достаточное и стабильное по величине значение коэффициента трения, высокую износостойкость и отсутствие схва-

тивания. Проведенные исследования показали, что по абсолютной величине коэффициент трения у горячештампованных синхронизирующих колец не отличается от изготовленных из пресованной трубы твердостью *HV* 165 и выше, чем у изготовленных из пресованной трубы твердостью *HV* 120. Следовательно, обеспечивая в условиях граничного трения лучший фрикционный контакт, горячештампованные и пресованные (*HV* 165) образцы превосходят по износостойкости изготовленные

из пресованной трубы твердостью *HV* 120. Предельная нагрузка, при которой пара трения выходит за режим заедания при скорости скольжения 4,8 м/с, составила: для пресованных образцов (*HV* 120) — 0,4—0,5 кН/см²; для горячештампованных и пресованных (*HV* 165) — свыше 0,7 кН/см².

Таким образом, горячая объемная штамповка заготовок колец синхронизаторов из латуни ЛМцСКА 58-2-2-1-1 позволяет стабилизировать на максимальном уровне (*HV* 165) величину

важнейшего показателя для материала синхронизирующих колец — твердость — независимо от свойств латуни в исходном состоянии. Причем износостойкость и нагрузочная способность этой латуни в горячештампованном и горячепресованном (твердость *HV* 165) состояниях выше, чем в пресованном (*HV* 120), во всем диапазоне удельных нагрузок и скоростей скольжения, характерных для работы колец синхронизаторов в реальных условиях эксплуатации.

УДК 629.113-034.55

ВЫСОКОАЛЮМИНИЕВЫЕ ЦИНКОВЫЕ СПЛАВЫ

Е. В. КРЮКОВА, А. М. АЛЕКСАНДРОВ, В. Н. ЯНЧУК
НИИАТМ

В ОТЕЧЕСТВЕННОМ автомобилестроении в настоящее время используется около 60 тыс. т цинковых сплавов, т. е. в расчете на каждый автомобиль расходуется цинка в 1,5 раза больше, чем в аналогичных зарубежных автомобилях. Но ведь цинк — металл дорогой и дефицитный. Поэтому НИИАТМ сравнительно давно, начиная с 1984 г., проводит работу по исследованию, разработке и внедрению в производство новых цинковых сплавов, обеспечивающих совершенствование конструкций и эксплуатационных характеристик автомобильной техники.

В числе этих сплавов можно назвать: ЦАМ 8-1 (ЦАМ 8-1а), легированный стронцием и используемый для широкой номенклатуры ответственных деталей автомобилей, получаемых литьем под давлением на горячештамповных машинах; вторичный цинковый сплав ЦАМ 5-1в (ЦАМ 4,5-1в) — для литья под давлением товаров народного потребления, в том числе с декоративными покрытиями, и некоторых автомобильных деталей; сплав ЦАМ 30-5, в том числе легированный железом, для антифрикционных, высоконагруженных деталей автомобилей и тракторов, работающих при повышенных (423 К) температурах (используется для литья только на холоднокамерных машинах); сплавы ЦА 20, ЦА 30, ЦА 40 для литья под давлением товаров народного потребления (тоже только на холоднокамерных машинах).

Это лишь малая часть проделанной работы. Об общих же ее масштабах говорит такой факт: в 1990 г. на предприятиях Минавтосельхозмаша будет применяться более 20 тыс. т новых высокоалюминиевых цинковых сплавов. Их применение позволяет на 5—20 % снизить потребление цинка на предприятиях отрасли и в 1,3—1,5 раза повысить прочностные и эксплуатационные характеристики, в том числе деталей, работающих при повышенных температурах.

Основные характеристики новых цинковых сплавов приведены в таблице. Из нее следует, что новые высокоалюминиевые цинковые сплавы превосходят традиционные по всем основным показателям — прочности, твердости и пластичности. Особенно группа сплавов ЦАМ 10-5 — ЦАМ 30-5, где предел прочности при растяжении возрастает, по сравнению с серийными сплавами, в 1,7 раза, довольно резко увеличивается пластичность, улучшаются антифрикционные свойства. В то же время плотность, например, сплава ЦАМ 30-5, в 1,3 раза ниже, чем у серийного ЦАМ-10-5.

Переход с ЦАМ 4-1 на ЦАМ 8-1 также повышает механические характеристики (в том числе твердость) деталей, делает их менее (на ~5%) металлоемкими и таким образом экономит в отрасли до 2 тыс. т первичного цинка.

Существовало опасение, что увеличение температуры плавления и расширение температурного интервала кристаллизации сплава ЦАМ 8-1 (ЦАМ 8-1а) может привести к некоторому снижению литейных характеристик. Однако исследования показали, что после обработки технологического режима литья время получения отливки при литье под давлением соответствует определенному технологической инструкцией времени изготовления отливок из стандартного сплава ЦАМ 4-1.

Однако нужно помнить, что новые сплавы очень чувствительны к технологической дисциплине: несоблюдение рекомендаций по их литью, выбор без учета температуры плавления в зависимости от типа машины (с холодной или горячей камерой пресования) может привести к результатам, противоположным ожидаемым.

Из перечисленных в таблице новых сплавов сплав ЦА 30 внедрен на Брянском автозаводе для литья детских игрушек; получено разрешение санэпидемстанции на использование сплава ЦА-30 для бытовых нужд; сплав ЦАМ 30-5 используется на Кустанайском дизельном заводе и Ишимском машиностроительном заводе. (Благодаря прекрасным антифрикционным свойствам сплав ЦАМ 30-5 успешно применяется для литья под давлением промежуточной опоры топливного насоса высокого давления и втулки балансира тракторного прицепа.) Проведены также промышленные испытания сплавов ЦАМ 8-1 и ЦАМ 8-1а на ПО «ЗИЛ» (МЗАЛ), ПО «ВАЗ» (ДААЗ) на холоднокамерных и горячештамповных машинах литья под давлением. Например, на ДААЗе отлиты конструкционные и декоративные автомобильных деталей более 50 наименований.

Установлено, что новые цинковые сплавы превосходят стандартные сплавы ЦАМ 4-1а и ЦАМ 4-1 по прочностным характеристикам и твердости, обрабатываемости резанием, стойкости к межкристаллитной коррозии и не уступают им по таким технологическим свойствам, как полируемость и восприимчивость к декоративному гальваническому покрытию медь-никель-хром. Но полный перевод заводов с литья ЦАМ-4-1 (ЦАМ 4-1а) на ЦАМ 8-1 (ЦАМ 8-1а) сдерживает-

Сплав	Механические свойства			Плотность, г/см ³	Интервал кристаллизации, К	Удельная теплоемкость, Дж/кг·К (°С)	Теплопроводность, Вт/м·К (°С)	Температурный коэффициент линейного расширения 10 ⁶ /К (°С)	Рабочая нагрузка, МПа	Рабочая температура, К
	Прочность при растяжении, МПа	Относительное удлинение, %	Твердость, <i>HV</i>							
ЦАМ 4-1	220* 280	1 1,7	80	6,7	653—659	440]	109	26,5	—	—
ЦАМ 9-1,5	250	1	95	6,2	653—683	—	101	27	1000	353
ЦАМ 10-5	250	1	100	6,3	651—668	—	101	27	1000	353
ЦАМ 30-5	420	5	135	4,8	650—773	712	—	26	2000	373
ЦАМ 5-1в	230	0,8	100	—	—	—	—	—	—	—
ЦАМ 4-1а	197	0,5	114	6,65	653—659	—	—	—	—	—
	222	0,6	120	6,3	648—677	—	—	—	—	—
ЦАМ 8-1	240—300	1,5—2,2	90—130	—	—	—	—	—	—	—
ЦА 30	350—400	3—6	110—120	4,67	—	—	—	—	—	—

* В числителе — при исследовании на образцах, полученных методом литья в кокиль; в знаменателе — полученных методом литья под давлением.

ся отсутствием централизованного производства чушкового сплава. НПО «Автопромматериалы» проводит работу в этом направлении а также по организации производства вторичного сплава ЦАМ 5-1в (ЦАМ 4,5-1в).

В ходе внедрения новых цинковых сплавов на предприятиях Минавтосельхозмаша выявлена необходимость исследовательской работы по созданию новых микролегированных цинковых сплавов для литья под давлением тонкостенных деталей сложной конфигурации, а также деталей, подвергаемых в процессе механической обработки и сборки пластической деформации.

В частности, изучалось влияние микродобавок никеля (до 0,1 %), марганца (до 0,1 %) и стронция (до 0,04 %) на механические свойства сплава ЦАМ 8-1 при нормальной и повышенной температурах, литейные свойства (линейная усадка, жидкотекучесть, горячеломкость, интервал кристаллизации) и эксплуатационные характеристики (склонность к межкристаллической коррозии).

Выбор микродобавок и предел легирования обусловлены мировым опытом применения цинковых сплавов для литья под давлением, а также предварительными исследованиями

проведенными в НИИАТМ и на заводах отрасли. В их ходе установлено, что рост предела прочности при растяжении при микролегировании не превышает 5—6 % при комнатной температуре и 6—7% — при 423 К (150°C); твердость падает менее чем на 5 %; относительное удлинение при нормальной температуре возрастает в 3 раза, повышенной — 1,8 раза (при совместном легировании стронцием и марганцем); литейные свойства сплава при микролегировании падают, что, по-видимому, обусловлено увеличением продолжительности плавки и температуры расплава, необходимой для растворения вводимых лигатур, и, следовательно, образованием в расплаве большого числа окислов. Интервал кристаллизации микролегированных сплавов не изменяется; стойкость к межкристаллитной коррозии возрастает на 10 %.

Если говорить о роли конкретных добавок, то здесь такая закономерность: на пластичность сплава наиболее интенсивно воздействует стронций, незначительно уступают ему никель и марганец. Следовательно, любой из этих элементов может использоваться для повышения пластичности цинкового сплава ЦАМ 8-1, а также, что очень важно, для легирования вторичного сплава ЦАМ 5-1в, который, как показали заводские испытания, обычно имеет пониженную пластичность.

ТО, ЧТО РАНЬШЕ СЧИТАЛОСЬ ОТХОДАМИ

Специалисты НИИАТМа совместно с металлургическими НИИ и заводами давно уже ведут работу по замене листового проката из первичных алюминиевых сплавов на прокат из сплавов вторичных. Цель такой замены очевидна: экономия чушкового первичного алюминия. Например, при изготовлении 1 т вторичного сплава типа ВД1 она составляет 460 кг. При этом расходуется на 14 тыс. кВт электроэнергии меньше, листовой материал обходится на 10—20% дешевле.

Так что принцип «из отходов — в доходы» здесь реализуется полностью. Не наносит ущерба такая замена и качеству автомобильной техники, потому что эксплуатационные характеристики листового проката из алюминиевых сплавов на основе вторичного сырья [механические свойства: усталостные характеристики, склонность к трещинообразованию и скорость распространения трещин, способность к формообразованию и др.] в большинстве своем не хуже аналогичных характеристик листового проката из первичных алюминиевых сплавов. Даже с точки зрения коррозионной стойкости вторичные сплавы не уступают таким первичным, как Д1 и Д16. Правда, по сравнению с чистым алюминием и сплавами типа «алюминий — магний» и «алюминий — марганец», они не столь эффективны, так как содержат значительное количество примесей.

УДК 629.113-034.71

ЛИСТОВОЙ АЛЮМИНИЕВЫЙ ПРОКАТ НА ОСНОВЕ ЛОМА И ОТХОДОВ .

Л. С. СКОБЛОВ, Т. В. СУРИКОВА
НИИАТМ

НО ВЫХОД из этого положения есть. Он — в двухстороннем плакировании (толщина не менее 60 мкм) алюминием листов из вторичных сплавов. Тогда по коррозионной стойкости такие листы становятся равноценными традиционно применяемым коррозионно-стойким алюминиевым сплавам

АМц, АМг2 и алюминию. При этом плакирование не только механически защищает поверхность листа, но и обеспечивает так называемую протекторную, или электрохимическую, защиту металла при нарушении его сплошности. Более того, торможение локальной коррозии в плакирующем слое приво-

дит к тому, что средняя скорость ее распространения у листов из вторичных алюминиевых сплавов даже ниже, чем, например, у сплавов АМц и АМг2. Поэтому плакированные листы из алюминиевых сплавов на основе лома и отходов могут успешно применяться в неагрессивных и слабоагрессивных средах наравне с листами из первичных сплавов.

В нашей стране созданы алюминиевые деформируемые сплавы на основе вторичного сырья. Это системы «алюминий — медь — кремний — магний» (сплавы ВД1, ДМГ) и системы «алюминий — медь — кремний — магний» (сплав АКМ). Они разработаны непосредственно на металлургических заводах, поэтому их химический состав обусловлен спецификой производства конкретного завода. Однако обилие сплавов с фактически одинаковыми характеристиками приносило определенные неудобства потребителям листовой продукции. В связи с этим в 1987 г. в нормативно-техническую документацию внесен сплав 1105. Им по мере пересмотра заводских технических условий заменяются сплавы ДМГ, ВД1, АКМ.

Химические составы алюминиевых сплавов на основе лома и отходов приведены в табл. 1, а некоторые механические и технологические характеристики листов из них — в табл. 2.

Как видно из табл. 1, характерная особенность алюминиевых деформируе-

Таблица 1

Сплав	Доля основных компонентов, масс. %					Доля примесей, масс. %, не более					Прочие примеси, масс. %, не более	
	Медь	Магний	Марганец	Кремний	Алюминий	Железо	Кремний	Никель	Цинк	Хром, титан	Каждая в отдельности	Сумма
1105	2—5	0,4—2	0,3—1	—	Остальное	1,5	3	0,2	1	0,2 Ti+Cr+Zr	0,05	0,2
ВД1	2—5	0,4—1,6	0,3—0,8	—	—	1	1	0,2	0,7	0,2 Ti+Cr+Zr	0,05	0,2
ДМГ	2,5—4,9	До 2	До 1	—	—	1	1,2	0,5	0,5	—	0,15	—
АКМ	1,2—2,6	0,8—1,4	0,2—0,8	0,8—2,2	—	1	—	0,1	1	0,2	0,05	0,2

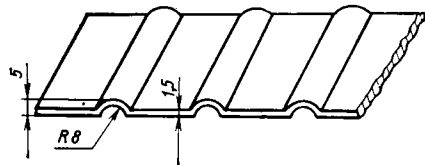


Рис. 1

мых сплавов на основе вторичного сырья — широкие пределы содержания основных компонентов и значительное количество примесей. Поэтому разброс

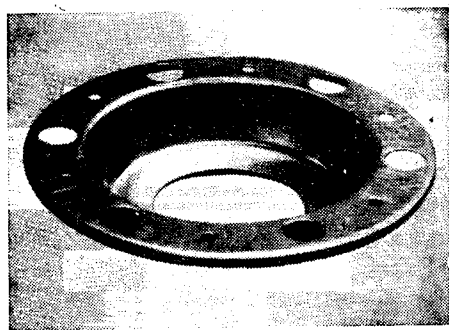


Рис. 2

значений механических свойств и технологических характеристик листового проката из этих сплавов значителен (табл. 2), в связи с чем они пока применяются для тех деталей и узлов автомобильной техники, при изготовлении которых не нужны значительные пластические деформации. В первую очередь это касается настилов полов автобусов ЛАЗ, где для листов толщиной 3 мм используется только механическая обработка — вырезка деталей по контуру и пробивка отверстий. Без особых трудностей осуществлено внедрение листового проката из сплавов ВД1 и 1:05 для наружной и внутренней обшивки полуприцепов-рефрижераторов (ранее для этих целей применялись листы из сплавов АМг3 и АМг2 соответственно). Листы для наружной обшивки подвергаются гофрированию.

Показатель	Состояние материала		
	Отожженное	Нагартованное	Закаленное и естественно состаренное
Механические свойства:			
предел прочности, МПа, не менее	135	240	295
предел текучести, МПа, не менее	70	—	175
относительное удлинение, %, не менее	12	3	14
Характеристики сварных соединений (сплав АКМ):			
предел прочности, МПа, не менее	170	130	255
коэффициент разупрочнения	0,9	0,5—0,7	0,78
угол загиба, град., не менее	61	54	42
Показатели штампуемости:			
относительное равномерное удлинение, %	9,7	—	—
запас пластичности, $\sigma_{0,2}/\sigma_B$	0,5	—	—
Коэффициенты:			
деформационного упрочнения	0,21	—	—
нормальной пластической анизотропии	0,81	—	—
вытяжки:			
$k_{пр}$	0,48—0,5	—	—
$k_{раб}$	0,54—0,56	—	—
отбортовки:			
$k_{пр}$	1,4—1,46	—	—
$k_{раб}$	1,22—1,28	—	—
выдавливания:			
$k_{пр.плоск}$	0,15—0,2	—	—
$k_{пр.сфер}$	0,3—0,35	—	—
Гибка на угол 90°, r_{min}	(0,5—2,5) толщины листа	—	—

Однако высота гофра (рис. 1) незначительна (не превышает 5 мм), поэтому листы поставляются в закаленном и естественно состаренном состоянии. Для внутренней же обшивки рефрижераторов используются листы сплава 1105 в отожженном состоянии.

Но листовый прокат из вторичных алюминиевых сплавов в перспективе, несомненно, найдет применение для деталей автомобильной техники, подвергаемых различным штамповочным операциям, включая глубокую вытяжку. Например, хорошие результаты показали эксперименты по изготовлению обшивки (боковины) автобусов ЛАЗ и из листов сплава ВД1. Подобраны режимы отжига листов из сплава 1105, позволившие изготовить промышленную (2400 шт.) партию маслоуловителей тормозной системы автомобилей МАЗ (рис. 2), получаемых именно методом глубокой вытяжки, а также другие менее сложные детали автомобилей МАЗ перевести на сплав 1105А

(вместо ранее используемого АМцМ). При этом за счет более высоких прочностных свойств толщина исходного листа уменьшена с 2 до 1,8 мм.

В целом, однако, листовый прокат из алюминиевых деформируемых сплавов на основе вторичного сырья внедряется медленно: его в отрасли используют лишь около 3 тыс. т в год. И даже такое незначительное количество дало экономический эффект 1 млн. руб. (только за счет относительной дешевизны сплавов).

Видно, сказывалось отсутствие информации о сортаменте листов и лент, производимых отечественной металлургией из вторичных алюминиевых деформируемых сплавов, и рекомендаций по их применению. Теперь это сделано, по результатам проведенных НИИАТМ, металлургическими заводами и институтами исследований в 1988 г. выпущен РД 37.012.009-88 «Листовой материал из алюминиевого деформируемого сплава марки 1105».

УДК 629.113-034.355

ОТВЕТСТВЕННЫЕ ОТЛИВКИ ИЗ ВТОРИЧНОЙ ЛАТУНИ

С. Ф. ФИЛИППОВ, канд. техн. наук В. Ф. КОЛОСКОВ, М. А. КУРОЧКИНА¹
НИИАТМ

П РАКТИКОЮ установлено: вторичная латунь ЛМцКА, применяемая взамен первичной для изготовления колец синхронизаторов, обладает низкой пластичностью, относительным удлинением 2—3 % (вместо требуемых не менее 5 %). Причину этого удалось установить в ходе специаль-

¹ В работе принимали участие Б. И. Пчелин, В. П. Сорочкин, В. С. Тимонин, Л. В. Бубнов, А. С. Голованов, Е. С. Карташова.

ных исследований: «охрупчивание» сплава является следствием того, что содержание меди в чушках вторичной латуни ЛМцКА, выпускаемых Верх-Нейвинским заводом вторичных цветных металлов, близко к нижнему пределу по ТУ 48-26-64-86. То есть исследования подтвердили известное из теории правило: даже незначительное изменение соотношения содержания меди и цинка в латунях приводит к заметному изменению ее пластических свойств. Подтвердили

Плавка	Химический состав (средний), %					Механические свойства (средние)		
	Cu	Zn	Al	Si	Mn	σ_B , МПа	δ , %	НВ
Серийная латунь	58,6	35,4	0,87	0,84		370	2,56	150
Рафинированная латунь	58,7	34,8	0,88	1,00	2,4	379	4,31	148
Требования ТУ 37.105-00029-83	57—60	Остальное	0,75—1,5	0,5—1,3	2,3 2—3	360	5 Не менее	140

вывод теории и результаты опытных плавов: пластические свойства латуни ЛМцКА по мере увеличения содержания меди в сплаве непрерывно повышаются. Так, при содержании меди 57—58; 58,1—58,8 и 59,2—60% относительное удлинение соответственно составляет 0,8—4,2; 2,8—5,0 и 5,0—6,2 %.

Таким образом, специалисты НИИАТМа пришли к закономерному выводу: для повышения качества чушковой латуни ЛМцКА нужны комбинированные флюсы. И такие флюсы разработаны в НИИАТМе и МВМИ. На их основе для условий бронзолатунного цеха Верх-Нейвинского завода вторичных цветных металлов создана также технология вылавки и рафинирования латуни ЛМцКА. Она предусматривает плавку латуни в печи ИЛК-4 под слоем комбинированного флюса и внепечную обработку расплава в раздаточном ковше вместимостью 4 т. Расход флюса в печи — 0,4 %, в ковше — 0,2.

Комбинированный флюс выпускается промышленным способом на Менделеевском химическом заводе имени Л. Я. Карпова согласно ТУ 113-08-21-2-88 и представляет собой механическую смесь огнеупорных теплоизоляционных материалов, буры и хлористого калия.

Результаты его применения говорят сами за себя: при разливке латуни качество поверхности чушек заметно улучшилось (отсутствуют окисные пленки и шлаковые включения),

повысилась также жидкотекучесть металлического расплава.

Выплавку латуни ЛМцКА для получения колец синхронизаторов на Мценском заводе алюминиевого литья проводили в печи ИЛТ-2,5. В шихте использовали чушки рафинированной и серийной латуни и возврат собственного производства (до 43%) в соответствии с технологической инструкцией.

Результаты опытно-промышленного опробования, представленные в таблице, показывают, что при содержании меди на среднем уровне относительное удлинение — ниже требований ТУ, однако при использовании в шихте рафинированной латуни относительное удлинение повышается в 1,7 раза. При этом в процессе плавки образуется в 2 раза меньше шлака, отмечается стабильность пластических свойств латуни.

На основании полученных результатов было принято решение о широком опробовании рафинированной латуни комбинированным флюсом с содержанием меди 58,5—61,5 %. Установлено: повышение содержания меди в чушковой латуни ЛМцКА до верхнего предела полностью обеспечивает выполнение требований ТУ; ухудшения качества отливок нет.

Таким образом, чушковая латунь, изготовленная из лома и отходов, может быть использована для производства отливок ответственного назначения с гарантированным обеспечением высоких пластических свойств при условии поддержания меди на верхнем уровне по ТУ и двойном рафинировании расплава комбинированным флюсом.

ПОЛИМЕРЫ УКРЕПЛЯЮТ СВОИ ПОЗИЦИИ

В настоящее время полимерные материалы в конструкциях автотранспортных средств применяются все шире. Например, из углепластиков изготавливают высоконагруженные детали (диски колес, рессоры, карданные и колечные валы, поршни и поршневые пальцы, шатуны), полипропилена — решетки радиаторов, полиэтилена, полиамида и поливинилхлорида — ткани для отделки интерьера. О свойствах этих материалов, а также проблемах, встречающихся на пути их внедрения, рассказывает помещаемая ниже подборка статей.

УДК 678.5.033.547.787:547.491

СЕТЧАТЫЕ СИНТЕЗИРОВАННЫЕ

Д-р хим. наук В. А. ПАНКРАТОВ, канд. хим. наук С. Н. КУЗНЕЦОВ, А. А. ЭЙВАЗОВ, НИИАТМ

ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ карбодимидсодержащих полиизоцианатов и эпоксидиановых смол (например, ЭД-20) образуются так называемые сетчатые полимеры. Их физико-механические свойства определяются соотношением компонентов и режимом термообработки (табл. 1).

Как видно из таблицы, сетчатым полимерам свойственны высокие термостойкость, ударная вязкость, твердость, сопротивление изгибу.

Все это, а также недефицитность компонентов и их хорошая совместимость (они — вязкие жидкости, обладают достаточно высокой жизнеспособностью) позволили создать новые высокопрочные композиционные материалы — однонаправленные, углеродные и органические, получаемые мокрой намоткой на оправку пропитанных разработанными полимерными связующими углеродных, стеклянных и органических нитей с последующим отверждением при температурах 393—523 К (120—250 °С).

* В работе принимал активное участие канд. техн. наук В. П. Меньшутин.

Их основные физико-механические свойства приведены в табл. 2.

Эти материалы (а также тканые наполнители на основе углеродных и стекловолокон) стали базой для создания препрегов, которые можно хранить в течение длительного времени и перерабатывать в изделия традиционными для пластмасс методами. Препреги найдут применение при изготовлении элементов двигателей и трансмиссий современных автомобилей (поршней, шатунов, поршневых пальцев, карданных и колечных валов).

Таблица 1

Соотношение исходных компонентов, массовых долей	Температура начала деформации, К (°С)	Температура начала уменьшения массы на воздухе, К (°С)	Содержание гель-фракции, %	Ударная вязкость, кДж/м ²	Твердость по Бриггеллю, МПа	σ изг., МПа
0,8 : 0,2	653 (380)	683 (410)	99	7	321	94
0,6 : 0,4	613 (340)	653 (380)	99	13	284	109
0,5 : 0,5	593 (320)	643 (370)	99	15	282	116
0,4 : 0,6	588 (305)	633 (360)	99	18	260	128

Таблица 2

Показатель	Стеклопластик, К (°С)			Углепластик, К (°С)			Органоластик, К (°С)		
	293 (20)	423 (150)	473 (200)	293 (20)	423 (150)	473 (200)	293 (20)	423 (150)	473 (200)
Прочность при растяжении, МПа	1700	1695	1610	—	—	—	2090	2030	2040
Прочность при изгибе, МПа	1260	1246	1241	1460	1460	1460	610	450	400
Модуль упругости при изгибе, ГПа	—	—	—	165	165	165	—	—	—

ПОВЫШЕННОЙ ДОЛГОВЕЧНОСТИ

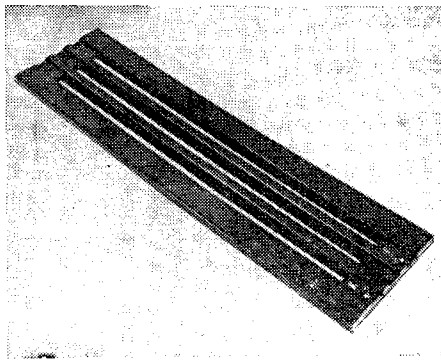
В. Н. ВЕРИЖНИКОВ, Н. В. НИКИТИНА, В. Ф. ЮДИН — НИИАТМ

ПЛАСТМАССЫ буквально «врыва-ются» в автомобилестроение. В связи с этим остро стоит проблема обеспечения их надежности (в том числе долговечности) при эксплуатации автотранспортных средств.

На долговечность пластмасс, в частности, большое влияние оказывает величина остаточных напряжений, образующихся при изготовлении деталей. Дело в том, что в процессе формования и в ходе последующих технологических операций такие напряжения появляются всегда и остаются после обработки. (Причина их образования, например, при литье под давлением, заключается в специфической ориентации макромолекул расплава, которая зависит от давления впрыскивания расплава и геометрии литейной формы, а также от градиента изменения температуры по толщине детали при охлаждении изделия в форме.) Причем остаточные напряжения могут не только снижать, но и повышать долговечность материала.

Отсюда ряд практических выводов. Первый из них: и конструктор, и технолог должны стремиться получать именно такие остаточные напряжения в литых полимерных деталях, которые способствуют повышению долговечности последних. Второй: зная характер распределения остаточных напряжений и их величины, можно предсказать поведение материала под нагрузкой.

Так, если на поверхности детали после формования образуются остаточные напряжения растяжения, то детали будут склонны к образованию трещин «серебра», «крейзов», магистральных и к разрушению. При напряжениях сжатия на поверхности детали опасность ее разрушения отсутствует.



Это можно увидеть на примере решетки радиатора (см. рисунок) автомобиля, изготовленной из полипропилена марки «Вистафлекс 146В»; блок-сополимера пропилен с этиленом, содержащего 4 % красителя; акрилонитрилбутадиенстирола (АБС-пластик). (Модули упругости при изгибе у этих материалов равны соответственно 760, 1180 и 2160 МПа).

Исследования решетки показали, что на поверхности изделия, выполненного из этих материалов, существуют напряжения сжатия (отрицательные). Но на глубине 0,6—0,8 мм знак напряжений меняется, т.е. материал стремится растянуться. При этом величины остаточных напряжений сжатия на поверхности образцов, вырезанных из средней части решетки, равны: для «Вистафлекса» — 1,01, для блок-сополимера — 1,83, АБС-пластика — 2,4 МПа.

Как уже упоминалось, остаточные напряжения сжатия препятствуют росту трещин и других концентраторов напряжений (а они в большинстве случаев располагаются именно на поверхности детали). Таким образом, детали из перечисленных пластиков будут достаточно долговечными, причем наибольшую долговечность должны иметь детали из АБС-пластика.

Установлено и влияние условий формования изделия. Например, у образцов из АБС-пластика, вырезанных из средней и верхней частей решетки, напряжения сжатия на поверхности разные (соответственно 2,43 и 2 МПа).

Появление на поверхности детали напряжений сжатия можно объяснить тем, что в момент впрыскивания расплава в форму поверхностный слой полимера затвердевает быстрее, чем слой внутренние. Образующийся при этом более холодный тонкий слой растягивается более горячим внутренним расплавом, и в нем появляются растягивающие внутренние напряжения. Но после затвердевания литника и глубоких слоев детали объем внутренних слоев уменьшается, и знак поверхностных напряжений меняется.

УДК 629.113-037

ИГЛОПРОБИВНЫЕ НЕТКАНЫЕ

Л. Н. ВАСИЛЬЕВА, Г. Г. ШЕРСТНЕВА, Л. Г. БАЛИШАНСКАЯ
НИИАТМ

В НАСТОЯЩЕЕ время проблеме снижения внешнего и внутреннего шума автотранспортных средств по вполне понятным причинам уделяется все большее и большее внимание. Так же, как и их теплоизоляции. Обе задачи решаются как за счет соответствующих конструктивных решений, так и, главным образом, созданием новых теплошумоизолирующих материалов. Например, если еще в 1970-е годы при изготовлении одного автомобиля за рубежом использовалось в среднем 1 м² таких материалов, то сейчас — более 8 м². И в основном нетканых, которые изготавливают на базе волокнистых холстов, сформированных сухим (иглопробивным) способом. Из этих материалов делают напольные коврики, внутреннюю обивку дверей и крыши кузова и кабин. Используют их также в качестве основ для поливинилхлоридных или битумных покрытий. Дело в том, что иглопробивной способ значительно дешевле других, более производителей, позволяет перерабатывать как натуральные (хлопок, шерсть), так и синтетические волокна и их отходы. Причем синтетические волокна считаются более предпочтительными: они устойчивы к гниению, обладают пониженной водопоглощаемостью, неопасны, многие из них имеют низкую теплопроводность (в 1,1 раза ниже, чем у шерсти, и в 1,7 раза — чем у хлопка), хорошие акустические показатели. Немаловажно и то, что сырью, необходимого для их изготовления, много и оно дешево.

По всем перечисленным причинам НИИАТМ и занимается созданием именно иглопробивных нетканых теплошумоизолирующих материалов для автотракторной техники. В частности, его специалисты разработали несколько видов таких материалов для автомобилей ВАЗ и КамАЗ. Причем работы — как с точки зрения номенклатуры, так и сырьевой базы — непрерывно расширяются. Например, в производство

все больше вовлекаются отходы текстильного производства (восстановленная шерсть, брак нитей и волокон).

Так, в результате совместных усилий НИИАТМ, ВНИИТМ и ВИВР разработаны: из отходов синтетических волокон и восстановленной шерсти — нетканый иглопробивной материал «Проксинт»; из смеси различных синтетических волокон — ТИМС; из полиамидных волокон и отходов производства полиамидных нитей — МИТ; из половинилхлоридных волокон — «Автозип» и «Ковур»; из отходов полиэфирных и полиакрилонитрильных волокон — НТ (основа для изготовления теплошумоизоляционной винилискожи); из смеси поливинилхлоридных волокон и отходов текстильного производства — основа под битумное покрытие. Кроме того, создана целая гамма новых объемных теплошумопоглощающих материалов с поверхностной плотностью 500—1200 г/м² и толщиной 4—12 мм.

Использование синтетических нетканых материалов позволяет в некоторых случаях значительно повысить, по сравнению с традиционными теплошумоизоляторами, качество теплозащиты внутренних объемов АТС и внешней среды, уменьшить массу изоляции. Скажем, материал «Ковур», если его использовать взамен грубошерстного войлока в прокладках коврика пола грузовых автомобилей, то масса изоляции снижается на 20—30 % (поверхностная плотность «Ковура» составляет 950 г/м², а грубошерстного войлока — 1200—2300 г/м²).

Но, как показывают исследования, увлекаться погоней за возможно большим снижением поверхностной плотности нетканых иглопробивных материалов нельзя. Их акустические свойства напрямую связаны с коэффициентом звукопоглощения: чем больше плотность, тем выше звукопоглощающая способность материала. Поэтому нужно идти на компромисс:

чтобы приемлемыми были и звукопоглощение, и масса звукопоглощающего материала, его поверхностная плотность не должна превышать 1000 г/м^2 (в диапазоне плотностей $950\text{—}1000 \text{ г/м}^2$ коэффициент звукопоглощения уменьшается незначительно). Зависит акустическое сопротивление и от природы исходного волокна: у поливинилхлоридных оно выше, чем у шерстяных.

Таким образом, в НИИАТМе разработаны не только новые теплошумоизолирующие материалы, но и теоретическая база, идеология поиска для расширения их свойств. Отсюда и все увеличивающийся ассортимент нетканых материалов, который позволяет автозаводам выбрать тот материал, который соответствует требованиям на их новые АТС, а при отсутствии нужного — заказывать его разработчикам. Так,

когда ГАЗу для подкапотного пространства грузовых автомобилей потребовался новый теплошумоизолирующий материал, конструкторы выбрали МИТ; когда УралАЗ заявил, что для прокладок ковриков пола его автомобилей нужен хороший и в то же время прочный изолятор, заводу был предложен «Ковур» повышенной прочности; когда для шумоизоляции крыши новых ЗИЛов потребовался материал с коэффициентом звукопоглощения от 20 до 75 % в диапазоне частот 250—600 Гц, для него был быстро разработан материал «Автозип».

Все новые нетканые иглопробивные материалы, разработанные НИИАТМом, выгодны не только с точки зрения функциональной эффективности, но и в экономическом смысле: общий годовой экономический эффект от их внедрения на автозаводах отрасли составляет более 750 тыс. руб.

УДК 621.785.53.062

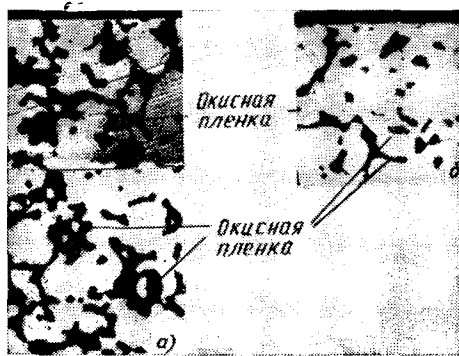
КРАТКОВРЕМЕННОЕ ГАЗОВОЕ АЗОТИРОВАНИЕ ПОРОШКОВЫХ ДЕТАЛЕЙ

В. Н. ГЛУЩЕНКО, Л. П. ДМИТРИЕВА, Е. И. ФРУМКИН
НПО «НИИТавтопром»

МЕТОД порошковой металлургии имеет важное преимущество перед другими методами изготовления деталей: он, благодаря низкой трудоемкости операций механообработки, высокоэкономичен. Не случайно этим методом изготавливают детали сложной конфигурации, например, шестерни, ступицы синхронизаторов, зубчатые шкивы и др. Кроме того, эксплуатационные свойства порошковых деталей обычно повышают теми же видами упрочняющей термической обработки, что и деталей из обычных материалов. Причем наиболее эффективный из них — азотирование. Правда, режимы химико-термической обработки порошковых материалов, в том числе азотирование, из-за их высокой пористости существенно отличаются от режимов обработки материалов обычных, что, к сожалению, не всегда учитывают специалисты автозаводов. Отсюда и их нередко скептическое отношение к азотированию порошков.

Между тем опыт специалистов НИИТавтопрома говорит, что оснований для скепсиса нет. Например, здесь разработаны процессы азотирования деталей из железного распыленного порошка ПЖРВ 2.200.26 с добавками графита и меди, а также из железного негомогенно-легированного порошка типа «Ультрапак». И эксперименты показали: износостойкость порошковых материалов, подвергнутых азотированию, значительно повысилась. Причина — образование карбонитридного слоя толщиной $\geq 5\text{—}7 \text{ мкм}$, благодаря чему твердость поверхности материала плотностью 90% возросла со 150 до $350 \text{ НВ}_{0,5}$ и со 125 до $250 \text{ НВ}_{0,5}$ — у материала плотностью 80%. При этом истинная твердость карбонитридной зоны азотированного слоя составила $H_{20} 400\text{—}500$ независимо от плотности материала. Наличием этой зоны и объясняется в 10 раз бóльшая, по сравнению с исходной, износостойкость азотированного порошкового материала, причем такой рост наблюдается во всем диапазоне исследованных плотностей.

Но при этом выявлено и снижение прочности, ударной вязкости, причем наиболее четко оно проявляется у порошковых материалов с низкой плотностью. Заметно снижается пластичность, например, при газовом азотировании, что связано со структурой порошковых материалов (значительная пористость вдоль границ зерен исходного порошка, приводящая к интенсивному насыщению азотом внутренних слоев материала, формированию карбонитридного слоя как на поверхности, так и вдоль каналов пор, проходящих по всему объему изделия, и как следствие — хрупкость материала, увеличение размеров изделий).



Микроструктура поверхностного слоя порошкового материала после пароксидирования (выдержка 3 ч) при плотности материала: а — 80%; б — 85% (X500)

Однако все это преодолимо. Чтобы локализовать диффузию азота только в поверхностных слоях, исключить сквозное насыщение по всему объему порошкового материала, специалисты НИИТавтопрома применили пароксидирование — предварительную подготовку поверхности перед азотированием. При этом на поверхности изделия образуется окисная пленка (так назы-

ваемая «синяя» окись железа), обеспечивающая коррозионную стойкость и износостойкость (см. рисунок). Таким образом исключается проникновение аммиака по порам в глубь материала, а также сквозная диффузия азота при последующем азотировании. (Насыщаются азотом в основном поверхностные слои.)

Исследования режимов пароксидирования подтвердили, что двух-, трехчасовая выдержка при температуре 833 К (560°C) в атмосфере перегретого пара достаточна для формирования на поверхности и в порах окисной пленки, эффективно защищающей при последующем азотировании от чрезмерного, сквозного насыщения.

Предварительное пароксидирование делает процесс газового азотирования управляемым так же, как при обработке обычных материалов, повышает равномерность и плотность карбонитридной зоны азотированного слоя. Так, при азотировании за 5 ч выдержки при температуре 843 К (570°C) в атмосфере аммиака (50%) и природного газа (50%) на образцах из порошкового материала ЖД2,5 с предварительным пароксидированием образуется карбонитридная зона толщиной $10\text{—}14 \text{ мкм}$, при этом эффективная толщина диффузионной зоны не превышает $0,25\text{—}0,3 \text{ мм}$. У материала плотностью 90% прочность и ударная вязкость в азотированном состоянии аналогичны этим показателям исходных спеченных материалов. Однако при азотировании порошковых материалов меньшей (80%) плотности даже с применением предварительного пароксидирования эти характеристики заметно ниже, чем в исходном состоянии.

Итак, азотирование повышает износостойкость спеченных порошковых материалов более чем в 10 раз, а предварительное пароксидирование доводит прочность и ударную вязкость до уровня их в исходном состоянии.

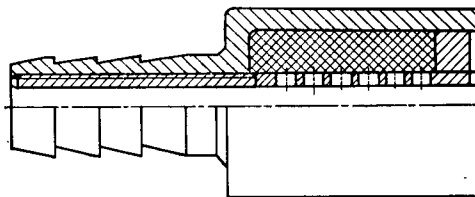
СНИЖЕНИЕ ШУМА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Н. И. МАРЖИНЕ, С. А. АЙРБАБАМЯН, В. Н. САХАРЦЕВ,
МАМИ

НА МНОГИХ предприятиях отрасли технологическое оборудование создает шум, уровень которого превышает допустимый ГОСТ 12.1.003-83. Причем особенно штамповочные и металлорежущие автоматы. Поэтому именно для них специалистами МАМИ создана оптимальная конструкция глушителя (см. рисунок) абсорбционного типа. В качестве звукопоглощающего материала в нем применено супертонкое стекловолокно, выпускаемое по ТУ 5707-3-65, с покрытием из стеклоткани 0-0,1. Благодаря тому что конструкция глушителя разборная, звукопоглощающий материал можно периодически менять. Снижение шума при сдвиге деталей и наличии глушителя на прессовом автомате достигается главным образом за счет уменьшения высокочастотных составляющих. Акустическая эффективность глушителя — более 15 дБ.

¹ В работе принимали участие Ю. А. Феофанов и В. В. Чалмаев.

Интенсивный шум создают прутковые автоматы ударами обрабатываемого прутка о внутренние стенки направляющих труб. В связи с этим в настоящее время применяется большое число шумоизолирующих конструкций,



среди которых наибольшее распространение получили трубы с амортизаторами в виде пружин переменного диаметра. Однако по мере изнашивания пружин эффективность снижения шума значительно уменьшается, пружины

часто нужно менять, а при обработке многогранных прутков у последних при вращении сбиваются грани.

Здесь, по нашему мнению, наиболее эффективным средством снижения шума автоматов является увеличение виброредемпфирующих свойств направляющих труб за счет применения резины или других полимерных материалов. Этим требованиям отвечает двустенная направляющая труба, промежуток между стенками которой заполнен гранулами из полимера ПВХ. Акустическая эффективность такой конструкции составляет 6 дБ в широком диапазоне частот.

Достижение допустимых уровней шума в технологических цехах возможно только в результате комплекса мероприятий. Однако внедрение разрабатываемых конструкций позволяет уменьшить шумоизлучение, что подтверждают результаты исследований и внедрения в прессовом и автоматном цехах завода АТЭ-1.



ИНФОРМАЦИЯ

В НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОМ СОВЕТЕ МИНИСТЕРСТВА

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ на очередном своем заседании рассмотрел ход решения главных задач научно-технического прогресса в области прогрессивных материалов, применяемых в автотракторостроении, и планы НПО «Автопроматериалы» на 1990 г. и на перспективу до 2000 г., а также мероприятия по укреплению материальной базы научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. По всем этим вопросам приняты решения, в которых отмечается, что Минавтосельхозмаш СССР — крупнейший потребитель основных видов конструкционных материалов среди отраслей машиностроения: на производство выпускаемой техники и запасных частей ежегодно расходуется более 25 млн. т металла, в том числе проката черных металлов — 13,6 млн. т, стальных труб и стального литья — по 2 млн., чугунового литья — 4,4 млн., изделий дальнейшего передела (гнутые профили, калибровка и др.) — 3,1 млн., проката цветных металлов — 230 тыс. т и литья из алюминиевых сплавов — 420 тыс. т. Причем за последние годы применение прогрессивных конструкционных материалов (высокопрочные низколегированные и легированные стали, экономичные профили проката, полимерные, в том числе композиционные, спеченные материалы и др.) заметно возросло. Так, в автомобилестроении количество используемых низколегированных сталей за последние 8 лет увеличилось в 2,5 раза, профилей — на 80 %, пластмасс — на 70 % (на новых моделях ЗАЗ, ВАЗ и АЗЛК составляет 55—90 кг, или 6—8% массы автомобиля, что близко к доли пластмасс в конструкциях зарубежных автомобилей), в сельхозмашиностроении за соответствующий период низколегированных сталей — в 1,7 раза, гнутых профилей — на 65 %, пластмасс — на 68 %.

НПО «Автопроматериалы» в XI пятилетке внедрило 184 разработки с экономическим эффектом 35,4 млн. руб., за три года XII пятилетки — еще 125 с экономическим эффектом 24,6 млн. руб. В их число входят: полипропилен для рулевых колес, экономнолегированные стали для шестерен и валов, ткани из синтетических волокон взамен натуральных, безникелевые лигатуры для производства высокопрочного чугуна, футеровочные материалы для плавильных печей и др. Предпочтение отдается прогрессивным материалам: высоко-

прочным низколегированным и микролегированным сталям, композиционным материалам на металлической и полимерной основе, конструкционным керамическим материалам, клеям и герметикам, высокопрочным черным и цветным сплавам, многослойным формирующимся интерьерным, имплантационно-упрочненным материалам и т. д.

Вместе с тем объем применяемых в отрасли прогрессивных конструкционных материалов явно недостаточен, их доля в общей номенклатуре значительно ниже, чем у передовых зарубежных фирм.

Так, при производстве отечественной тракторной и сельскохозяйственной техники доля низколегированных сталей составляет 6,3, а изделий из пластмасс — 0,4 %, в то время как в зарубежных аналогах эти показатели составляют соответственно 20 и 2 %. Меньше, чем в зарубежном машиностроении, используются также такие прогрессивные конструкционные материалы, как отливки из высокопрочного чугуна и легких сплавов, изделия из композиционных материалов, металлических порошков. Практически не применяются низколегированные стали в конструкциях картофелеуборочных комбайнов (Рязанское ГСКБ), дождевальными машин (ВЭЗОТ), разбрасывателях органических удобрений РОУ-6 (КТИСМ), погрузчиках ПЭА-1 (СКБ «Коломысельмаш»), в рамных конструкциях колесных тракторов (ГСКБ ВТЗ, ЛТЗ, МТЗ, ХТЗ). Не на должном общем уровне находится в этом смысле и автомобилестроение: в недостаточных объемах внедряются листовые стали с антикоррозионными покрытиями, качественные отделочные и лакокрасочные материалы и др. Отсюда и повышенная материалоемкость выпускаемой техники, ее нередко недостаточная надежность, несоответствие условий труда водителей и механизаторов требованиям международных стандартов.

Причины известны. Это нехватка мощностей по производству деталей из пластмасс, отливок из высокопрочного чугуна, экономичных профилей проката, изготавливаемых малотоннажными партиями и др.; отсутствие на предприятиях Минчермета СССР мощностей по производству листовых сталей высокого качества и сталей с антикоррозионными покрытиями; слабое развитие отраслевой экспериментальной базы

по выпуску опытных партий деталей из новых материалов; малое число конструкторских разработок, обеспечивающих повышение технического уровня выпускаемой отраслью техники за счет применения конструкционных материалов.

Исходя из анализа реально сложившейся обстановки, научно-технический совет определил восемь важнейших народнохозяйственных задач в области автотракторного материаловедения, которые должны быть решены в ближайшем будущем. Это повышение технического уровня автомобильной, сельскохозяйственной и тракторной техники за счет расширения применения прогрессивных материалов в конструкциях выпускаемой техники; распространение на всю отрасль действующей в автомобилестроении системы прогнозирования, подготовки заявок в виде единых технических требований на разработку и освоение выпуска смежными отраслями промышленности новых видов материалов, создание приоритетных направлений в этой области с целью повышения технического уровня и изменения структуры применяемых материалов; полное удовлетворение потребности отрасли в поставке смежными отраслями прогрессивных материалов; снижение затрат при производстве и эксплуатации техники за счет внедрения новых эффективных материалов, обеспечивающих высокую производительность в процессе производства, а также надежность и долговечность техники; экономия материальных ресурсов путем повышения прочностных характеристик материалов, широкой замены проката черных металлов полимерными и композиционными материалами, увеличения объемов применения фасонных и точных профилей и др.; резкое сокращение закупок материалов по импорту, в том числе исходного сырья, в результате ускорения разработок и организации производства новых материалов, соответствующих высшему мировому уровню; улучшение экологических условий применением новых материалов в элементах конструкций машин (керамических фильтров для очистки отработавших газов, бесасбестовых тормозных накладок, шумоизолирующих материалов и др.); расширение использования новых видов материалов, обеспечивающих внедрение безотходных и малоотходных технологических процессов.

В соответствии с перечисленными задачами совет поручил ряду управлений Министерства и НИИ отрасли разработать систему организации отраслевого материаловедения и расширения применения прогрессивных материалов в конструкциях машин (головная организация — НПО «Автопромматериалы»). Принято решение считать одними из основных задач этого объединения прогнозирование потребности отрасли, анализ тенденций развития и применения материалов для автомобильного и сельскохозяйственного машиностроения, разработку приоритетных направлений в этой области.

Совет одобрил главные направления исследовательских работ в НПО «Автопромматериалы» на перспективу, включающие исследования по высокопрочным низколегированным и микролегированным сталям и сталям с покрытиями, композиционным материалам на металлической и полимерной основе, конструкционным керамическим материалам, клеям и герметикам, материалам для производства высокопрочных

сплавов из черных и цветных металлов, обивочным и облицовочным материалам, в том числе формирующимся. Решено считать работы по этим направлениям первоочередными, обеспечивать их финансирование посредством госзаказа и заказов министерства. Главному научно-техническому и технологическому управлению Министерства, НПО «Автопромматериалы», «НИИТавтопром», НАМИ совместно с другими отраслевыми институтами и предприятиями отрасли предложено расширить работы в области экономии и рационального использования материальных ресурсов путем создания и внедрения в производство новых ресурсосберегающих материалов. В том числе добиться реализации программы опытно-конструкторских работ по использованию низколегированных сталей и сталей повышенной прочности в соответствии с программой «Экономия», а также мероприятий по обеспечению полной потребности отрасли в листовых сталях с антикоррозионными покрытиями; принять меры по расширению применения деталей из пластмасс (с 60—65 до 110—120 кг на один легковой автомобиль и с 30 до 70—80 кг — на грузовой), катаных и гнутых профилей из высокопрочных сталей точных размеров. Им же совместно с предприятиями отрасли поручено рассмотреть конструкции деталей и узлов пониженной долговечности, подготовить предложения по способам ее повышения, в том числе за счет изменения конструкторских решений и применения новых, эффективных материалов; разработать положение, предусматривающее обязательное согласование с НПО «Автопромматериалы» перечней материалов для вновь проектируемой и модернизируемой автосельхозтехники.

Даны также конкретные поручения по финансированию НИОКР в области прогрессивных конструкционных материалов, решения кадровых вопросов, налаживания взаимодействия со смежными отраслями и зарубежными фирмами, обеспечения НИИ нестандартным технологическим оборудованием и т. д.

ЦНИИТЭИавтопрому, НПО «Автопромматериалы» предложено коренным образом улучшить информационное обеспечение конструкторских и технологических организаций отрасли по новым материалам. В частности, предусмотреть издание экспресс-информации, справочных материалов по результатам научно-исследовательских работ и аналитических обзоров, отражающих и обобщающих передовой отечественный и зарубежный опыт; организовать постоянно действующую выставку по пропаганде применения новых прогрессивных материалов.

Ряду управлений и НИИ дано задание разработать и представить на рассмотрение руководства Министерства предложения по развитию и организации в отрасли современной опытно-производственной базы (участков пехов) по выпуску партий деталей из прогрессивных материалов (высокопрочного чугуна, металлокерамики, пластмасс и др.) для опытных образцов машин и проведения их стендовых и эксплуатационных испытаний, обеспечивающих сокращение сроков внедрения прогрессивных материалов на предприятиях отрасли.

УДК 629.113-036.5

СДЕЛАНО В НПО «АВТОПРОММАТЕРИАЛЫ»

В НПО «Автопромматериалы» совместно с ОНПО «Пластполимер» разработаны композиции полипропилена с повышенными: ударной прочностью (22007-Э13), предназначенная для изготовления бамперов, решеток радиаторов и блок-деталей автомобилей; теплостойкостью и перерабатываемостью (22030-ТМ15) — для изготовления панелей приборов. Первый, кроме того, обладает исключительной для своего класса стойкостью при низких и высоких температурах: сохраняет ударную прочность до 203 К (—70 °С), работоспособен до 393—413 К (120—140 °С). Второй имеет все необходимые интерьерные свойства, окрашивается в ряд цветов: серый, бежевый и др. У обоих материалов — повышенная текучесть в процессе переработки, что позволяет изготавливать из них методом литья под давлением крупногабарит-

ные детали достаточно сложной формы без заметных внутренних и внешних дефектов.

В мировом автомобилестроении общий объем применения пенополиуретанов составил около 770 тыс. т, причем ежегодный прирост объема их потребления в капиталистических странах достигает 4 %. У нас цифры скромнее: около 30 тыс. т и 2 %. Из них в 1989 г. заливных пенополиуретанов — 22 тыс. т, в том числе 14 тыс. т — для автомобиля ВАЗ.

Вставка («портлайнер») в выпускном канале головки блока цилиндров — одна из наиболее термонагруженных деталей ДВС. Перспективным материалом для ее изготовления считается керамика. Однако известные виды керамики — на основе нитридов, карбидов, боридов, силицидов и т. д. для нее не

подходят — имеют высокую теплопроводность. Но, даже найдя нужный вид керамики, технолог столкнется с необходимостью обеспечить ее совместимость с материалом головки блока с точки зрения коэффициентов термического расширения. Иначе — большие напряжения и трещины.

Специалисты НИИАТМа предложили свой технологический вариант, суть которого сводится к следующему. Керамическую деталь (вставку) изготавливают в виде цилиндра с разрезом по образующей. Этот цилиндр помещают в литейную форму и заливают в нее расплав металла. При остывании последнего разрез цилиндра закрывается.

Второй вариант — того же типа. Только один разрез заменяется массой микротрещин (пористая керамика). Наиболее подходящий из таких материалов — Al_2TiO_3 с легирующими добавками. Разработанная технология

проверена: разрушений образцов вследствие термоудара при заливке металла и последующей его усадки не было.

Как показали исследования, наиболее реальным кандидатом для использования в качестве материала термонагруженных деталей двигателей является стекловолокно муллитокремнеземного состава. Используемое в качестве наполнителя, оно придает керамике открытую пористость, достигающую

70—85 %, и прочность при сжатии, равную 2—10 МПа (20—100 кгс/см²).

Разработана технология изготовления керамического колеса турбокомпрессора для дизелей. В частности, решены проблемы проектирования колеса и оснастки для его литья, состава шликера для горячего литья и удаления связующего, обработки формованных изделий в гидростате, спекания. В стадии завершения разработки нахо-

дятся проблемы соединения керамического колеса с металлическим валом, его механической обработки и балансировки.

Изготовлены образцы шестерен ДВС, в которых вместо текстолита использованы стеклонанполненные термoplastы (полиамиды ПА66 и ПА6, а также их смесь с антифрикционными добавками). Метод изготовления заготовок — литье под давлением.

ЗА РУБЕЖОМ

УДК 339.92:629.113.002

МЕЖФИРМЕННОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО Ю. А. БОНДАРЕНКО

У ГЛУБЛЯЮЩИЕСЯ на нынешнем этапе международные кооперация и специализация производства не обошли стороной автомобилестроение, так как именно в этой отрасли такая форма сотрудничества наиболее выгодна и результативна. Не случайно каждая зарубежная фирма имеет кооперационные связи с какой-то другой. Причем поскольку производство автомобилей включает в себя значительное число последовательных операций, непосредственно не связанных между собой, широкое развитие получила так называемая подетальная или поузловая кооперация: две фирмы, создающие совместно модель автомобиля, изготавливают различные узлы и детали, каждая фирма — определенный, закрепленный договором, вид продукции; выпущенную продукцию поставляют на сборочный завод, принадлежащий одной из фирм-участниц или на совместное предприятие, базирующееся в третьих странах. Но чаще всего комплектующие узлы и детали производятся на заводе фирмы-участницы договора, специализирующейся на выпуске данного вида продукции, а автомобили собираются на заводах этой же фирмы или на предприятиях второй фирмы-участницы, а не на отдельно построенном совместно заводе. Выгоднее, как показывает практика последних лет, одной из фирм строить новый завод по производству узлов и деталей в стране базирования фирмы-партнера, а собирать автомобиль полностью на заводах второй фирмы. Однако до сих пор широко распространена кооперация, реализуемая в следующей форме: одна из фирм по договору производит определенную номенклатуру комплектующих изделий и поставляет их на заводы фирмы-партнера в стране ее базирования, где производятся недостающие узлы и детали и осуществляется полная сборка автомобиля.

Использование той или иной формы кооперации зависит от многих факторов: финансового положения каждой фирмы-участницы, территориальной отдаленности одной фирмы от другой (что влияет на стоимость перевозок), конъюнктуры рынка на данный момент в странах базирования фирм-партнеров. Изменение каждого из этих факторов влечет за собой изменение видов кооперации.

Кооперационные процессы в отрасли не ограничены в своем развитии ка-

кой-то определенной тенденцией — важно лишь то, чтобы кооперация давала положительный эффект: сокращала издержки производства, повышала производительность труда, качество продукции и, как следствие, конкурентоспособность на мировом рынке автомобилей для каждой фирмы-участницы.

Рассмотрим пример кооперационных связей — долгосрочное сотрудничество крупных автомобилестроительных фирм — японской «Хонда» и английской «Остин Ровер». Их межфирменное сотрудничество началось в 1979 г. подписанием соглашения о предоставлении последней права продажи на рынке Западной Европы кузова седан, изготовленного фирмой «Хонда».

Последующие несколько лет убедили обе стороны в прибыльности данного соглашения, поэтому подобную практику решили продолжить, но уже на более высокой кооперационной основе: подписан новый межфирменный договор о производстве легковых автомобилей с двигателем рабочим объемом 2000 см³ (этот автомобиль поступил на мировой рынок моделями «Хонда Леджэнд» и «Ровер 800»). По договору, «Остин Ровер» выпускает на своих заводах модели «Хонда-Леджэнд» и «Хонда-Бэллэд», для которых «Хонда» поставляет крышки багажников и двери (для модели «Леджэнд») и капоты (для модели «Бэллэд»), остальные комплектующие узлы и детали, используемые в моделях, в том числе двигатели, являются продукцией «Остин Ровер».

Фирма «Хонда», в свою очередь, изготавливает на своих заводах модели «Ровер-213» и несколько модификаций «Ровер-800», используя импортные из Англии двигатели, в частности, предназначенные для моделей «Леджэнд» и «Бэллэд», и некоторые другие комплектующие изделия.

Дальнейшее развитие межфирменной кооперации этих фирм отражено в принятом в 1986 г. решении (оно вступило в силу в 1989 г.) о совместном производстве и продаже нового автомобиля «УУ» среднего класса. Предусматривалось, что каждая фирма будет выпускать свою модель нового автомобиля (естественно, по единой технологии и с идентичными комплектующими узлами и деталями) с одинаковыми техническими характеристиками, но с небольшими внешними от-

личиями. Производственное соглашение включает положения: фирмы производят автомобили по субподрядному договору (каждая фирма на принадлежащем ей заводе изготавливает не только свою модель, но и модель партнера); автомобили «Хонда-УУ», выпущенные на заводе «Остин Ровер», реализуются через торговую сеть фирмы «Хонда» в Европе, а «Ровер-УУ» (или, как принято обозначать в Великобритании, AR-8), произведенные в Японии, поступают на рынки Японии и Австралии через сбытовые филиалы английской фирмы в этих регионах; для продаж на других мировых рынках каждая фирма поставляет продукцию только своих заводов.

Обоюдная выгода от такого соглашения очевидна: оно позволяет обеим фирмам сократить затраты на перевозки при экспорте своей продукции в третьи страны.

Помимо положения об организации полного производственного цикла по выпуску автомобилей обеих моделей соглашение содержит пункт о развитии подетальной и поузловой кооперации. Так, «Остин Ровер» поставляет некоторые комплектующие узлы и детали для модели «Хонда-УУ» на заводы в Японии. Фирма «Хонда», в свою очередь, приступает к строительству в Великобритании своего завода по изготовлению двигателей производственной мощностью 70 тыс. шт. в год (затраты на его освоение составляют 20 млн. лолл.), которыми предусмотрено оснащать как некоторые модели «Остин Ровер», так и «Хонда», производимые на заводе английской фирмы. Но поскольку 80% деталей для двигателей будет поставляться фирмой «Остин Ровер», неправомерно расценивать сотрудничество завода как ослабление кооперационных связей между двумя фирмами или как невыгодный для английской фирмы пункт контракта. Кроме того, учитывая, что основой межфирменного сотрудничества «Хонда» — «Остин Ровер» были комплектующие узлы и детали английского производства (например, модели «Ровер-200» и «Ровер-800» — результат первого кооперационного соглашения двух фирм — имеют «английское содержание» на 82 и 91% соответственно), новый завод японской фирмы не может нарушить экономических отношений двух фирм. Подтверждением этому служит и создание в Англии фирмой «Хонда» ново-

го центра по закупке комплектующих изделий, в задачи которого входят экспортные операции, связанные с доставкой закупаемых изделий в Японию. Новая модель «AR-8» должна заменить автомобили «Хонда Сивик», «Остин Мазстро» и «Остин Метро». По замыслу руководства обеих фирм, производство новой модели увеличит объем внутренних продаж фирмы «Хонда» и повысит ее конкурентоспособность на мировом рынке. В то же время выпуск этого автомобиля позволит фирме «Остин Ровер» увеличить объем продаж на европейском рынке (планируется ежегодно продавать в Европе 50 тыс. автомобилей мод. «AR-8») и укрепить свои позиции на рынке легковых автомобилей в Австралии.

Для фирмы «Остин Ровер» сотрудничество с фирмой «Хонда» может дать и более значительную выгоду. Например, ее специализация на производстве комплектующих изделий приведет скорее всего к кооперационным связям на этой основе со многими крупными автомобильными фирмами, базирующимися в Англии: им гораздо выгоднее будет приобретать узлы и детали на месте сборки автомобилей, чем доставлять их из США и Японии. А это, в свою очередь, превратит «Остин Ровер» в крупного поставщика комплектующих изделий в Европе.

Развитие процесса интернационализации хозяйственной жизни способствует частичной замене кооперации более

концентрированным и централизованными формами межфирменного сотрудничества. Весьма распространенным в последние годы стало создание совместных предприятий. Сошлемся на такой пример.

В 1987 г. подписано соглашение о создании совместного предприятия между голландской фирмой DAF и английской «Лейлэнд Тракс» (последняя вместе с «Фрейт Ровер», выпускающей грузовые автомобили «Шерпа» малой грузоподъемности, входит в состав «Ровер Групп»). Акции вновь созданной компании «Лейлэнд-DAF» распределены следующим образом: 60% принадлежит фирме DAF и 40 — «Ровер Групп».

Договор может быть рассмотрен как завершение цепи соглашений между двумя компаниями. Так, в 1986 г. «Ровер Групп» подписала соглашение с DAF о продаже своей продукции (грузовых автомобилей «Роудраннер» и «Шерпа-300») на рынках Западной Европы через дилерскую сеть фирмы DAF. Это соглашение дало свои результаты еще до официального подписания соглашения об учреждении совместной фирмы в 1987 г.: в первые шесть месяцев 1987 г. экспорт фургонов «Шерпа» возрос, по сравнению с экспортом за тот же период 1986 г., в 4 раза. (Приведенный пример показывает, что подобные соглашения по осуществлению различных рыночных операций с участием двух фирм могут

стать базисом для создания совместной компании.) И хотя, по договору, право решения всех тактических и стратегических вопросов, связанных с ее деятельностью, принадлежит руководству DAF в Нидерландах, сейчас уже кажется реальным превращение английской стороны в главный центр производства грузовых автомобилей малой грузоподъемности (основной продукцией станут, видимо, новые модели фирмы «Лейлэнд-DAF»), а нидерландской — в место концентрации заводов по сборке грузовых автомобилей средней и большой грузоподъемности.

По мнению руководства фирмы DAF, в ближайшие два-три года производственные и торговые функции обеих фирм должны быть полностью интегрированы. Первые результаты этого процесса уже налицо: производительность труда на сборочном заводе фирмы «Лейлэнд» увеличилась на 10, выпуск продукции — на 8,6%, резко возросли объемы продаж — как экспортных, так и на внутреннем рынке.

В 1987 г. фирмой принят план пятилетнего развития, согласно которому объем выпускаемой фирмой продукции должен значительно возрасти — главным образом за счет увеличения объемов производства на заводах фирмы «Лейлэнд». Для этого руководители фирмы, конечно, должны решить немало проблем, связанных с реконструкцией, реорганизацией производства, перестройкой управления и т. д.

УДК 629.114.4.004.17

ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЧНОСТЬ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

М. Ф. ТЕПЛОВ
НАМИ

ЗА РУБЕЖОМ применяются различные системы технического обслуживания грузовых автомобилей (полной массой 1,5—24 т), отличающиеся числом видов и частотой воздействий, объемом работ (в зависимости от интенсивности эксплуатации), способами задания интервалов (по времени, пробегу, времени и пробегу одновременно).

Так, английская фирма «Форд» и голландская ДАФ используют только два вида технических воздействий с различными периодичностью проведения и числом операций, западно-германская «Мерседес-Бенц» и французская «Рено» (для грузовых автомобилей полной массой 7,5 т и более) — по пять видов, шведские «Скания» и «Вольво», английская «Лейлэнд» ориентируются на временные интервалы обслуживания, но в той или иной степени учитывают и интенсивность эксплуатации. В результате величина удельной трудоемкости технического обслуживания одних и тех же автомобилей, отличающихся, например, годовыми пробегами, оказываются различными.

Как правило, такие виды технического обслуживания, как «Смазка» или «Уход», для современных зарубежных грузовых автомобилей проводятся через 10—20 тыс. км пробега, причем тем чаще, чем интенсивнее эксплуатируется АТС. (Применительно к нашей стране и принятой в СССР квалификации дорожных условий такие интервалы

обслуживания можно условно считать соответствующими первой категории условий эксплуатации в умеренном климате).

Технологичность технического обслуживания автотранспортных средств оценивается затратами труда при помощи следующих показателей: удельная суммарная оперативная трудоемкость

Модель	Год выпуска	Тип кузова	Полная масса, т	Интервал технического воздействия, тыс. км	Удельная трудоемкость, чел.-ч/ тыс. км, технического обслуживания
«Ситроен Виза» C15E	1987	Фургон	1,5	9,6	0,132
«Ситроен Виза» C15D	1987	То же	1,5	8	0,128
«Форд Транзит» 100 2.0	1987	—>—	2,8	9,6	0,182
«Мазда» Е 2000	1986	—>—	2,8	9,6	0,267
«Ивеко Турбо Дейли» 35.10	1984	—>—	3,5	9,6	0,320
«Фольксваген» LT45D	1986	—>—	4,6	8	0,222
«Мерседес-Бенц» 609D	1987	—>—	5,5	20	0,182
«Форд Карго» 609	1986	—>—	5,6	10	0,282
«Мерседес-Бенц» 709D	1987	—>—	6,6	20	0,182
«Мерседес-Бенц» 811D	1987	—>—	7,5	20	0,200
«Лейлэнд Роудраннер» 8.12	1983	Платформа	7,5	1,5 мес или 10 тыс. км	0,232
«Фольксваген»-MAN 8.136	1985	То же	7,5	10	0,377
«Мерседес-Бенц» 1114	1984	—>—	11	10	0,250
MAN-10.136	1983	—>—	10	10	0,397
MAN-16.321	1986	Седельный тягач	16	15	0,473
«Мерседес-Бенц» 1635	1987	То же	16	15	0,454
«Мерседес-Бенц» 1617	1983	Платформа	16	10	0,366*
«Вольво»-FL616	1987	Седельный тягач	17	3 мес	0,428***
«Скания» G82M	1987	Платформа	17	10	0,417***
«Рено» R 340.17	1986	Седельный тягач	19	15	0,425/0,525**
«Ивеко Турбостар» 190.42	1987	То же	19	—	0,180***
MAN-20.331 (6×2)	1987	—>—	20,5	15	0,422
«Скания» R112M (6×2)	1986	—>—	24	10	0,583
«Форд Карго» 2420 (6×4)	1983	Самосвальный	24	20	0,39
«Додж» G24 (6×4)	1985	То же	24	9,6	0,736
«Вольво» FL10 (8×4)	1987	—>—	30,5	3 мес	0,385***
«Мерседес-Бенц» 3025K (8×4)	1986	—>—	30,5	10	0,705
«Скания» R92M (8×4)	1986	—>—	30,5	10	0,60*

Примечание. * — за годовой пробег, равный 120 тыс. км; ** — в знаменателе — с учетом проверки технического состояния после проведения технического обслуживания; *** — за годовой пробег, равный 160 тыс. км.

(чел.-ч/тыс. км пробега) и трудоемкость (чел.-ч) одного обслуживания определенного вида. Как известно, системами технического обслуживания могут быть предусмотрены затраты труда на ежедневное, еженедельное, регламентное и сезонное техническое обслуживание. Кроме того, может вводиться дополнительное обслуживание в период обкатки за пробег порядка 0,5—1,5 тыс. км.

Затраты труда на техническое обслуживание автомобилей (в чел.-ч и ч) учитываются как чистое время проведения обслуживания, или его «оперативная трудоемкость», т. е. не считая затрат на вспомогательные работы (обслуживание инструмента и оборудования, продолжительность цеховых ремонтных и погрузочно-разгрузочных работ, перегон, мойка и сушка автомобиля), а также некоторые другие виды работ по замене узлов и деталей с небольшим ресурсом (за рубежом широко распространена система планово-предупредительных ремонтов, включающая принудительную замену лимитирующих надежность узлов и деталей).

Причем затраты труда на техническое обслуживание определяются по отношению к типичному, оптимально укомплектованному посту (пункту), оснащенному необходимыми технологичес-

ким оборудованием и контрольными приборами.

Таким образом, затраты труда на техническое обслуживание и некоторые виды ремонтных работ фирмы-изготовители грузовых автомобилей относят к некоторым «стандартным» условиям проведения обслуживания и ремонта. Эти затраты и ориентируют потребителей на предстоящие затраты по эксплуатации автомобиля. (При данных условиях указанные затраты труда на техническое обслуживание можно считать «оперативной трудоемкостью» в оптимальных условиях оснащения поста оборудованием и при наличии необходимого персонала, а такой показатель, как, например, «число часов рабочего времени на проведение обслуживания за определенный пробег» можно преобразовать в удельную оперативную трудоемкость, считая число специалистов в ремонтной бригаде достаточным с точки зрения обеспечения оптимальной технологичности процесса обслуживания.)

Показатели удельной трудоемкости технического обслуживания некоторых зарубежных автомобилей приведены в таблице (учитывались затраты труда только на регламентное обслуживание, обслуживание в период обкатки, приведенное к амортизационному пробегу, и

на ежедневное обслуживание). Данные таблицы и анализ изменения удельной трудоемкости (расчетной) технического обслуживания по 68 моделям грузовых автомобилей выпуска 1983—1987 гг. показывают, что она зависит, главным образом, от степени конструктивного совершенства автомобиля, а также его назначения и полной массы. Относительно небольшие удельные затраты труда на техническое обслуживание зарубежных грузовых автомобилей достигаются, прежде всего, благодаря значительным (10—20 тыс. км пробега) интервалам между техническими обслуживаниями; широкому применению высококачественных смазочных материалов, самоконтролирующихся крепежных элементов; снижению до минимума числа точек смазки; использованию компоновочных решений, расширяющих зоны доступности и повышающих удобство обслуживания узлов и агрегатов; их конструктивной приспособляемости к техническому обслуживанию; реализации новых технических решений, не требующих регулирования и ухода за узлами и соединениями. Правда, эти затраты возрастают с увеличением объема работ по техническому обслуживанию дополнительного оборудования: гидросистем, средств диагностики, кондиционеров и др.

УДК 629.113-592.112

КЛИНОВЫЕ ТОРМОЗА

ТОРМОЗНЫЕ механизмы с клиновым разжимом колодок довольно широко распространены в зарубежной автомобильной технике. Их эксплуатация показала, что, во-первых, замена кулачкового тормоза клиновым такой же эффективности снижает на 35—40 % массу тормозных механизмов (1,5—3,5 % собственной массы автопоезда). Во-вторых, у таких механизмов расход сжатого воздуха при торможении на ~45 % меньше, что является резервом дальнейшего снижения массы автопоезда за счет уменьшения объемов ресиверов. В-третьих, благодаря клиновому приводу можно применять колодки плавающего типа, создающие уравновешенную тепловую и механическую нагрузку на тормозной барабан, что уменьшает вероятность появления поверхностных трещин и увеличивает срок службы барабана. (Это подтверждено, в частности, сравнительными испытаниями, выполненными английской фирмой «Лукас Гирлинг»: число торможений до растрескивания поверхности барабана тормоза с клиновым приводом в 2,5 раза превысило число торможений тормозом с кулачковым приводом той же эффективности). В-четвертых, все органы клинового привода образуют компактную конструкцию, которую можно легко защитить от воздействия окружающей среды, что увеличивает его срок службы.

Таким образом, преимущества клиновых тормозов бесспорны. Но тем не менее большинство зарубежных автотранспортных средств оснащено тормозными механизмами с кулачковым приводом. Одной из причин этого является сложность конструкции привода стояночного тормоза для прицепа и полуприцепов. Пока единственно возможным считается применение для таких целей тормозных камер с пружинными энергоаккумуляторами, но давление воздуха в одноприводной пневмосистеме прицепа не всегда может обеспечить взвод пружины энергоаккумулятора.

Другая и, может быть, наиболее существенная причина — большая стоимость клинового привода с автоматическим регулятором зазора между колодкой и барабаном, а применить тормозной привод без автоматического регулятора сейчас становится все сложнее из-за тенденции ужесточения требований стандартов по безопасности движения, что, вероятно, в скором будущем сделает обязательным применение на автопоездах антиблокировочных систем. Эти же системы требуют максимального быстродействия тормозов и, следовательно, минимального стабильного зазора между колодками и барабаном, который может обеспечить только автоматический регулятор зазора. Именно поэтому все современные

конструкции клиновых тормозов имеют автоматическое регулирование зазора.

Компенсация износа тормозных накладок здесь осуществляется путем увеличения длины толкателей, передающих усилие от клина на тормозную колодку. Получается это так. Толкатели состоят из двух резьбовых деталей (резьбового стержня и резьбовой втулки), ввинченных одна в другую. Избыточный ход толкателя преобразуется при растормаживании во вращательное движение одной из резьбовых деталей, что приводит к вывинчиванию из нее другой детали и увеличению длины толкателя.

Устройства, преобразующие поступательное движение резьбовой детали во вращательное, можно разделить на пять групп: со сложным перемещением конца собачки относительно храпового колеса при увеличении расстояния между ними; преобразующие поступательное движение резьбовой детали во вращательное при помощи винтового паза, взаимодействующего с неподвижным пальцем; со сложным перемещением конца пружинного элемента, взаимодействующего с храповым колесом при его деформации в процессе поступательного перемещения толкателя; с несамотормозящейся многозаходной резьбой; с двумя шестернями с винтовыми зубьями, поступающее движение одной из которых приводит к вращению другой, находящейся с первой в зацеплении.

Для того чтобы вращательное движение передавалось резьбовому элементу при обратном ходе толкателя (при растормаживании), применяют или храповые механизмы, или муфты обратного хода.

Например, в конструкции автоматического регулятора (патент № 1094552, Англия) зазор регулируется следующим образом. Храповое колесо, выполненное за одно целое с резьбовой втулкой, взаимодействует с собачкой, вращающейся на оси, которая закреплена в корпусе привода тормоза. При движении толкателя клин отодвигает храповое колесо от корпуса. Собачка начинает поворачиваться под действием пружины, упираясь одним концом в торец храпового колеса и скользя другим по его зубьям. Когда зазор между накладками и тормозным барабаном превысит определенную величину, конец собачки перейдет на следующий зуб. При обратном ходе толкателя стяннутые пружины колодок заставят храповое колесо своим торцом нажимать на контактирующий с ним конец собачки и последняя вращается вокруг своей оси. При этом другой конец собачки поворачивает храповое колесо и вывинчивает резьбовой стержень, увеличивая длину толкателя.

Конструкции автоматических регуляторов (патенты № 1.457.242 и 1.518.168, Франция) содержат устройства, объединяющие механизм преобразования поступательного движения во вращательное (винтовой паз-палец) и муфту обратного хода.

В первом из них в кольцевой проточке корпуса размещен концевой элемент автоматического регулятора. Одна стенка проточки выполнена вертикальной, вторая имеет наклон 20—25° к вертикали. Отогнутый конец кольца взаимодействует с винтовым пазом резьбовой втулки. При перемещении толкателя вперед под действием клина резьбовая втулка, имеющая винтовой паз, поворачивает кольцо в проточке, так как трение между кольцом и вертикальной стенкой проточки меньше, чем трение между резьбовой втулкой и стержнем. При обратном ходе кольцо упирается в наклонную стенку проточки и заклинивается в ней, в результате чего начинает вращаться втулка, вывинчивая резьбовой стержень.

Во втором случае разрезное цилиндрическое кольцо, плотно сидящее на шейке резьбовой втулки, имеет винтовой паз, расположенный в максимальной близости от места разреза кольца и взаимодействующий с пальцем, неподвижно укрепленным в корпусе. При прямом ходе толкателя усилие от штифта заставляет кольцо слегка развести концы, что обеспечивает легкое вращение его на шейке резьбовой втулки. При обратном ходе толкателя палец вращает кольцо и одновременно сжимает его, в результате чего трение между кольцом и втулкой становится больше, чем трение в резьбе, и резьбовая втулка начинает вращаться вместе с пальцем, вывинчивая резьбовой стержень.

В конструкции автоматического регулятора (патент № 1.555.231, Франция) также применено устройство для преобразования поступательного движения во вращательное, относящееся ко второй группе. Здесь могут применяться муфты обратного хода трех вариантов: шариковая; храповая с торцевыми зубьями и в виде спиральной пружины.

Два первых — традиционного («стартерного») исполнения. Последний — не совсем обычный. При нем один конец пружины отогнут и закреплен в цилиндрическом кольце, имеющем винтовой паз, который взаимодействует с пальцем, закрепленным в корпусе привода. Цилиндрическая часть пружины плотно охватывает шейку резьбовой втулки. При прямом ходе толкателя цилиндрическое кольцо с укрепленным в нем концом пружины поворачивается в направлении раскручивания пружины, которая при этом свободно проскальзывает по шейке резьбовой втулки. Во время растормаживания кольцо, вращаясь под действием пальца в обратном направлении, перемещает отогнутый конец пружины в сторону ее закручивания. Пружина туго охватывает шейку резьбовой втулки и поворачивает ее, в результате резьбовой стержень вывинчивается, увеличивая длину толкателя.

Во всех устройствах, относящихся ко второй группе, зазор между колодкой и тормозным барабаном определяется зазором между пазом и пальцем, укрепленным в корпусе.

Примером устройств, относящихся к третьей группе, является конструкция, описанная в патенте № 1.480.969 (Франция). На резьбовой втулке, размещенной в корпусе толкателя, нарезаны храповые зубья. Роль собачки выполняет ленточная пружина, один конец которой прикреплен к внутренней стенке корпуса толкателя, а другой отогнут и взаимодействует с зубьями храпового колеса.

В корпусе толкателя имеется отверстие с шариком, упирающимся одним концом в пружину, а другим — в призматическую наклонную направляющую, закрепленную в корпусе привода. При прямом ходе шарик, увлекаемый толкателем, перемещается по наклонной направляющей, удаляется от пружины, стремящейся распрямиться. В этот момент ее конец скользит по наклонной стороне зуба храпового колеса и при ходе толкателя, превышающем зазор между барабаном и колодкой, перескакивает на следующий зуб.

При обратном ходе толкателя шарик давит на пружину, и она поворачивает резьбовую втулку, вывинчивая резьбовой стержень. Зазор между барабаном и колодкой определяется величиной шага зубьев храпового колеса.

Конструкция регулятора (патенты № 3.068.964, 3.322.241 и 3.296.492 США), относящаяся к четвертой группе, имеет резьбовую втулку, на которой храповые зубья нарезаны под углом к ее продольной оси. Собачка, расположенная в корпусе привода и проходящая через прорез в корпусе толкателя, — со шпонкой препятствующей ее вращению вокруг продольной оси. При прямом ходе толкателя зубья собачки скользят по наклонным сторонам зубьев резьбовой втулки, что заставляет собачку перемещаться, сжимая пружину. При определенном зазоре между колодками и барабаном собачка перещелкивается на следующий зуб резьбовой втулки.

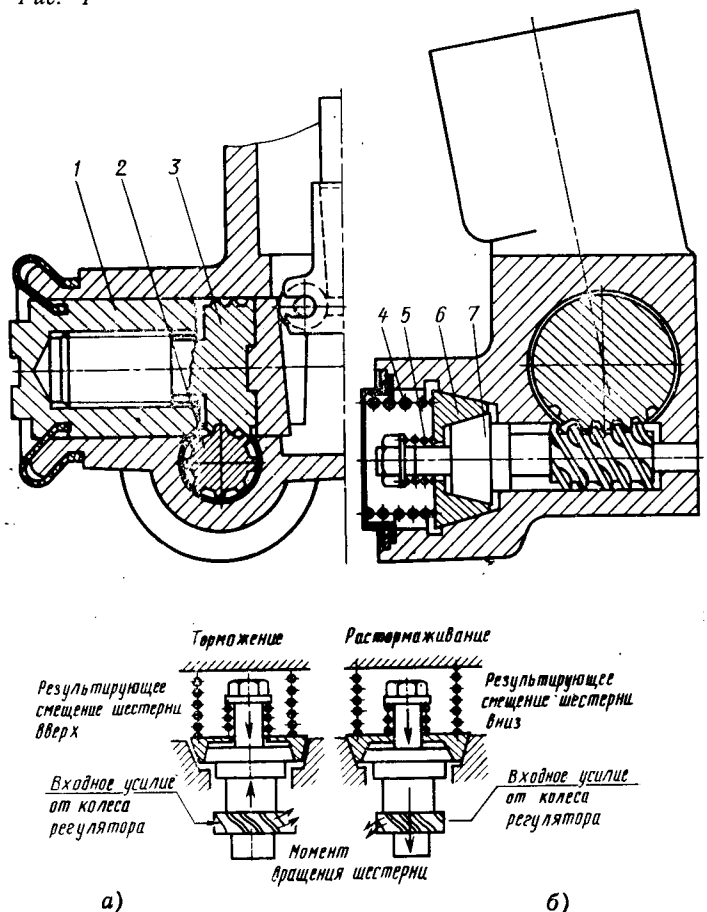
При обратном ходе толкателя зубья резьбовой втулки начинают контактировать своими упорными сторонами, образуя зацепление типа «винт — гайка с несамотормозящейся резьбой», в результате чего резьбовая втулка начинает поворачиваться и вывинчивать резьбовой стержень. Упорные стороны храповых зубьев отклонены от вертикали на угол, больший угла трения, что позволяет собачке отжиматься вверх при перегрузках.

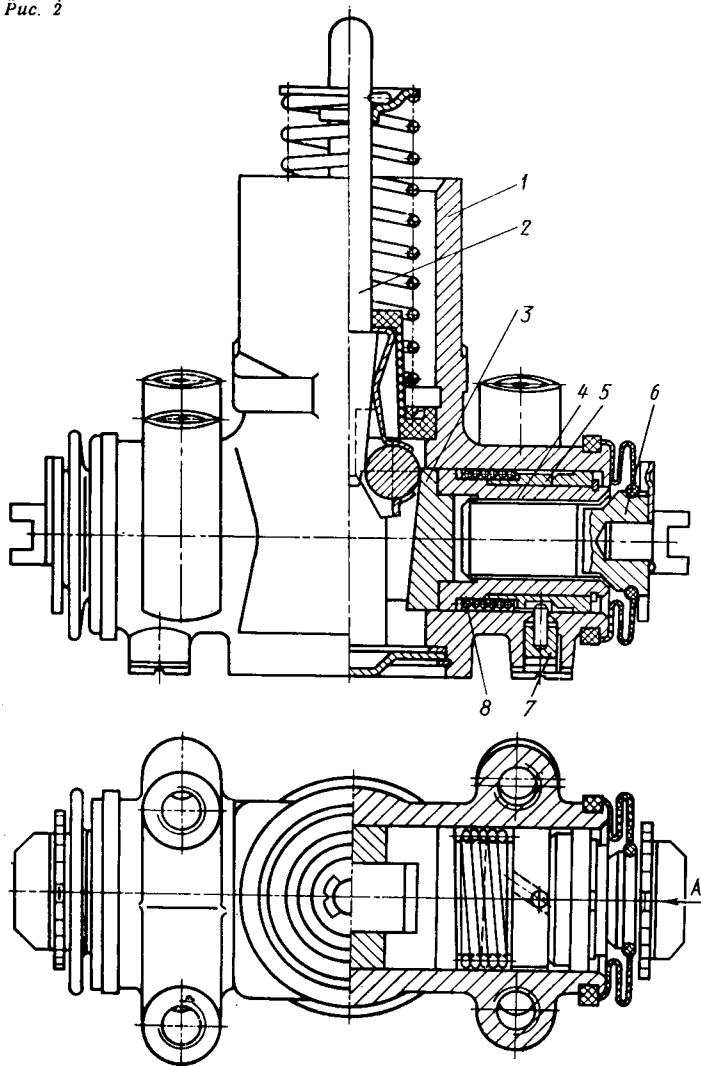
Конструкция, приведенная в патенте № 2.030.689 (Франция), взята за основу фирмой «Лукас Гирлинг» при разработке тормоза «Твинстор», автоматический регулятор которого отличается тем, что храповой механизм заменен конусной фрикционной муфтой обратного хода (рис. 1).

Основными деталями автоматического регулятора зазора являются шестерни 2 и 3 с винтовыми зубьями, одна из которых связана с резьбовым стержнем, а вторая — с муфтой обратного хода. При торможении (рис. 1, а) шестерня 3 резьбового стержня выдвигается на расстояние, равное боковому зазору в зацеплении.

При дальнейшем движении толкателя осевая составляющая реакции в зацеплении заставляет шестерню 2 сместиться вверх, снимая нагрузку с пружины 4 и разобщая ведущий конус 6 с конической поверхностью корпуса. В таком положении сопротивление вращению шестерни 2 становится меньше, чем сопротивление в резьбовом соединении винта с втулкой 1, и шестерня 2 начинает вращаться под действием касательной составляющей реакции зацепления. При растормаживании (рис. 1, б) возвратные пружины колодок смещают толкатель обратно. Зубчатое колесо 3 резьбового винта проходит боковой зазор в зацеплении и начинает воздействовать на зубья шестерни 2 в обратном направлении. Направление составляющих реакции зацепления также меняется, и осевая составляющая прижимает конусную поверхность ведущего конуса 6 к поверхности корпуса. Так как при этом шестерня 2 не может вращаться, то под действием касательной составляющей реакции зацепления начинают вращаться зубчатое колесо 3 и связанный с ней резьбовой стержень, а так как ребро колодки не позволяет вращаться резьбовой втулке 1, то вращение винта приводит к увеличению длины толкателя и уменьшению зазора между колодкой и барабаном. Регулирование будет продолжаться при каждом торможении до тех пор, пока зазор между барабаном и колодкой не станет соответствовать боковому зазору

Рис. 1





в зубчатом зацеплении. В условиях перегрузки (например, в случае остановки на склоне) регулятор стремится работать с очень высокой нагрузкой на резьбу, что может привести

к поломке зубьев шестерен. Для предотвращения этого ведущий конус 6 взаимодействует с шестерней 2 благодаря силам трения, возникающим между ними под действием пружины 5. Если усилие, действующее вниз на шестерню, превышает предварительный натяг пружины 5, то эта шестерня и ведущий конус 6 расцепляются, и шестерня может повернуться. Такая конструктивная особенность тормоза «Твинстоп» обеспечивает ручное регулирование, так как вал шестерни 2 можно вывести на поверхность тормозного щита.

Первоначальная установка тормозных колодок осуществляется вращением шестерни 2 за вал, проходящий через тормозной щит, в то время как в описанных выше конструкциях ручное регулирование происходит за счет вращения резьбового винта с зубчатым фланцем через отверстие в тормозном щите.

Анализ конструкций автоматических регуляторов зазора позволяет заключить, что наиболее перспективной является конструкция, обеспечивающая бесступенчатое регулирование зазора, обладающая меньшей массой, более технологичная в производстве и надежная в работе.

Этим требованиям отвечает клиновый привод (рис. 2) с автоматическим регулятором зазора ГKB по автомобильным и тракторным прицепах. Привод состоит из корпуса 1, в котором размещены клин 2 с роликами, толкатель 3, резьбовая втулка 4, втулка 5 с винтовым пазом, резьбовой стержень 6. В винтовом пазу втулки 5 расположен палец 7, неподвижно укрепленный в корпусе 1, шейки втулок 4 и 5 охвачены с определенным натягом отрезком цилиндрической пружины 8, которая выполняет роль обгонной муфты. Если зазор между колодкой и тормозным барабаном достигнет такой величины, что при прямом ходе толкателя стенка винтового паза упрется в неподвижный палец, то при дальнейшем перемещении толкателя втулка 5 начнет поворачиваться по часовой стрелке (если смотреть по стрелке А). При этом силы трения между шейками втулок и пружины действуют в направлении раскручивания последней. Силы, препятствующие вращению резьбовой втулки, в этом случае больше, чем сила трения между пружинной и шейкой втулки, поэтому пружина свободно проскальзывает. При растормаживании сила стяжных пружин колодок возвращает механизм в исходное положение. Втулка 5, упираясь другой стенкой винтового паза в палец 7, вращается против часовой стрелки. Силы трения, действуя в сторону закручивания пружины, заставляют последнюю плотно охватывать шейки втулок 4 и 5, которые начинают вращаться как одно целое. Так как ребро колодки препятствует вращению резьбового стержня 6, то вращение втулки 4 приводит к вывинчиванию резьбового стержня и уменьшению зазора между барабаном и накладкой.

В. В. ВОЛКОВ, В. А. МЕРИКОВ

КОРОТКО О РАЗНОМ

Западно-германские фирмы «Даймлер-Бенц», BMW и «Порше» расширяют применение тонколистовых, толщиной 0,6—1,2 мм сталей. Их производство достигло 20 % общего выпуска листовых сталей. Благодаря наличию в них легирующих микроэлементов (титан, кремний, фосфор, марганец и ниобий) прочность изготавливаемых кузовов повысилась на 30—40% при той же массе.

Ведутся работы по созданию двухкомпонентных тонколистовых сталей с феррит-мартенситной структурой, в которых 10—20 % мартенсита распределено в ферритной фазе. Прочность таких сталей может достигать 1000 МПа (10000 кгс/см²).

Фирма «Опель» (ФРГ) получает 1500 различных видов материалов от 6000 фирм-поставщиков. Для контроля качества поставляемых материалов создана лаборатория, оборудованная новейшими средствами контроля и испытаний. В ней работает 220 сотрудников.

Качество поверхностей и состав металлов проверяются на растрово-электронном микроскопе (увеличение — 2·10⁵), соединенном с анализатором состава и ЭВМ. Эта установка за несколько секунд выдает сведения о качестве поверхности и процентном содержании всех легирующих элементов в исследуемом металле. Наличие трещин и пустот в литых материалах определяется на магнитном дефектоскопе. Механические свойства материалов проверяются на управляемых ЭВМ машинах разрыва и сжатия.

Синтетические материалы салона и коврики подвергаются непрерывному (в течение 75 ч) облучению ксенонowymi лампами: материал не должен обесцвечиваться. Коврики, кроме того, испытываются на огнестойкость: скорость их горения не должна превышать 250 мм/мин.

Ресурс осветительных приборов и фар оценивается также на управляемом ЭВМ стенде.

Как известно, литье в кокиль до сих пор является широко распространенным способом получения алюминиевых отли-

вок поршней в массовом производстве. Однако в последнее время некоторые зарубежные фирмы переходят на литье под давлением, особенно поршней для дизелей. Так, японская фирма «Изуми» делает их под давлением 100 МПа на литьевых машинах усилием 315 т. По мнению ее специалистов, более высокие, по сравнению с кокильным литьем, затраты на технологическое оборудование полностью оправдываются значительным повышением качества и физических свойств изделий. Например, прочность бобышек под поршневой палец на 15% выше, количество термотрещин наполовину меньше. Проще решаются проблемы армирования канавок под поршневые кольца (фирма применяет для этой цели пористый никель и керамические волокна), а инженеры получают большую свободу при разработке конструкции поршня. (Последнее, кстати, позволяет делать поршни с кольцевым охлаждающим каналом в головке, что невозможно или крайне затруднительно при литье в кокиль.)

Оригинальную электронную систему подавления шума двигателя автомобиля

предложила американская фирма «Нойс Канселэйшн Текнолоджиз»: специальный электронный блок, анализируя шумовые сигналы, получаемые от двух микрофонов, которые установлены соответственно около двигателя и конца выпускной трубы, генерирует «антишумовые» акустические волны со сдвигом по фазе на 180°. В результате интерференции исходных и искусственных волн в так называемом активном глушителе шум на выходе из выпускной трубы уменьшается гораздо эффективнее, чем в случае обычного глушителя. Следует отметить, что новинкой уже заинтересовались автомобильные фирмы, и ее серийный выпуск планируется начать, возможно, уже в 1989 г.

Специалисты концерна «Дженерал Моторс», занимающиеся технологическим проектированием литейного производства для отделения «Сатурн», которое начнет выпускать легковые автомобили под этой новой маркой с 1991 г., пришли к выводу о наибольшей перспективности способа литья по выжигаемому пенополистироловым моделям для изготовления коленчатого вала двигателя и корпуса дифференциала из высокопрочного чугуна, а также алюминиевых впускного коллектора, головки и блока цилиндров. Этот способ, внедренный в практику массового автомобилестроения в начале 1980-х годов, быстро завоевывает признание, так как обеспечивает высокое качество литья с минимальными припусками на механическую обработку, позволяет делать тонкостенные отливки сложной формы и при этом автоматизировать производство.

Фирма «Фольксваген» завершает доводку нового двухцилиндрового дизеля рабочим объемом 860 см³ для автомобиля особо малого класса. Основой для него послужил серийный дизель рабочим объемом 1600 см³, от которого как бы отделили два цилиндра. Несмотря на незначительный рабочий объем, новый двигатель, оборудованный спиральным нагнетателем (патент фирмы) и охладителем наддувочного воздуха, развивает мощность 33 л. с. (24,3 кВт) при 4000 мин⁻¹ и крутящий момент 76 Н·м при 2500 мин⁻¹. По сообщениям фирмы, двухцилиндровый дизель испытывается на серийном автомобиле мод. «Поло» и обеспечивает ему динамические характеристики, почти идентичные варианту с

бензиновым четырехцилиндровым двигателем рабочим объемом 1300 см³: максимальная скорость — 139 км/ч, разгон 100 км/ч за 23,6 с. При этом топливная экономичность заметно улучшилась. Так, совершая испытательный пробег г. Вольфсбург (ФРГ) — г. Марсель (Франция), автомобиль в среднем расходовал 1,87 л/100 км при движении по автострадам и 2,1 л/100 км — по обычным ровным дорогам.

Известная итальянская кузовная фирма «Пининфарина» в 1988 г. продемонстрировала свой новый экспериментальный автомобиль НИТ, расшифровка названия которого («передовая итальянская технология») раскрывает цель его создания. Автомобиль воплощает в себе национальные достижения в области конструирования и новых материалов и разработан в расчете на мелкосерийное (3—5 шт./день) производство. На нем использована силовой агрегат, трансмиссия и подвеска автомобиля-победителя многих международных ралли «Лянча Дельта НГ Интеграле», а это значит, что НИТ имеет турбонаддувный двигатель мощностью 136 кВт (185 л. с.), постоянный привод на все четыре колеса с автоматическим перераспределением крутящего момента при помощи вязкостной муфты, а также самоблокирующийся дифференциал в приводе задних колес.

Но наиболее новаторская идея воплощена в конструкции кузова. Его внешние панели и каркас сделаны из стеклопластика, соединены посредством болтовых и клеевых соединений. Несущей частью, к которой крепятся все агрегаты шасси, является корытообразное основание, изготовленное из высокопрочного углепластикового «сэндвича» с сотовой сердцевиной. Благодаря такому материалу основание массой всего лишь 40 кг имеет высокую (27 кН·м/град) крутильную жесткость. Снаряженная же масса автомобиля в целом составляет 980 кг.

Практикуя самые жесткие в мире экологические предписания в отношении автомобилей, власти штата Калифорния (США) в 1988 г. ввели дополнительное требование к фирмам, продающим легковые машины на территории штата, — предоставлять покупателям обязательную гарантию на 7 лет или на 112,7 тыс. км пробега для системы очистки и нейтрализации отработавших газов, если цена системы превышает 300 долларов. Кроме

того, в случае объявления о каких-либо массовых неполадках в ней самой фирмой-изготовителем ей дается не более 30 дней для представления властям плана срочного устранения этих неполадок на всех находящихся в эксплуатации или только поступивших в продажу неисправных автомобилей; в случае, если массовые дефекты системы будут обнаружены специальной экологической инспекцией штата, дается 45 дней. К нарушителям предписания могут применяться санкции в виде ужесточения норм токсичности для автомобилей будущего модельного года.

По мнению ведущих американских экономистов-аналитиков, японская автомобильная промышленность готовится вступить в четвертую фазу своей интернационализации. Под первыми тремя понимаются выход Японии на внешний рынок в начале 1960-х годов, превращение ее в ведущего экспортера в конце 1970-х и, наконец, создание в последнее время значительных мощностей по производству автомобилей за пределами своей страны, в основном, в Северной Америке. Причем третья фаза реализуется очень интенсивно: практически все девять крупнейших японских автомобилестроительных фирм уже имеют (или завершают строительство в США и Канаде) собственные и совместные с американскими концернами автозаводы, которые с начала следующего десятилетия будут способны производить в целом более 2 млн. легковых и легких грузовых автомобилей в год.

Четвертая фаза, похоже, обернется завоеванием западно-европейского рынка, который сейчас защищен всевозможными ограничительными квотами на ввоз японских автомобилей, но, как отмечают аналитики, вряд ли сможет устоять против проникновения японского капитала через финансовые и кооперационные каналы, а в перспективе — через создание совместных предприятий.

Крупнейшая японская автомобильная компания «Тоёта Корпорейшн» приступила к реализации своего амбициозного плана под названием «Глобал Тен», согласно которому в 2000 г. каждый десятый автомобиль, выпускаемый в мире, должен носить марку «Тоёта». Сегодня этот промышленный гигант уже изготавливает почти 4 млн. автомобилей в год.

УКАЗАТЕЛЬ СТАТЕЙ, ОПУБЛИКОВАННЫХ В ЖУРНАЛЕ «АВТОМОБИЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ» В 1989 Г.

№ Стр.	Стр.	Название статьи	№ Стр.
6	1	Абызов Э. М., Туз Е. И. — Автобанк — важнейший инструмент полного хозрасчета	7
4	1	Автомобильная электроника — приоритетное направление НТП	8
12	1	Карнаухов Б. Г. — Пути развития материаловедения в машиностроении	4
8	1	Каруни А. Л. — Московскому автомеханическому институту — 50 лет	9
1	1	Кобзев А. С. — Для решения продовольственной проблемы	4
3	1	Коллективный подряд — важнейший резерв развития	9
7	1	Пугин Н. А. — Отрасль — труженикам сельского хозяйства	1
5	1	Севрукевич В. П. — Коллективный и бригадный подряд на МАЗе	9
2	1	Степанов К. И. — Первые итоги работы НИИ в условиях хозрасчета	1
7	3	Таболин В. В. — Автополигон НАМИ: 25 лет труда и поиска	5
		ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА	
		Аксенов Л. А., Мильнер Ф. Г., Ямпольский Г. Г. — Типовая система автоматизации управленческих работ	2
		Безверхий С. Ф., Кирпичников А. А., Мищенко В. А. — Надежность АТС — категория экономической	7
		Борыкин А. Я., Бородин Ю. П. — Вуз и отрасль: интеграция обучения и производства	8
		Брюханов А. Б. — Автомобильные электронные системы и функционально-стоимостной анализ	4
		Брюханов А. Б., Волков В. Е., Рыжов А. В. — База данных по топливно-скоростным характеристикам АТС	9
		Буланев В. Г. — Соревнование в отраслевых НИИ: каким ему быть?	7
		Верхоландцев В. В., Вольберг В. В. — Лакокрасочные материалы и проблемы экологии	6
		Волосов Н. Н. — Качество продукции. Через контроль или личную заинтересованность?	9
		Горнев А. З., Рудерман В. Е. — Вспомогательные работы. Обслуживание производства и организация труда	5
		Дашенко А. И. — Автоматизация сборочного производства в теории и на практике	10
		Зверев А. В. — Валютные фонды и Закон о государственном предприятии	2

Иванов А. П., Манкевич Л. С., Самсонов В. Н. — Ценообразование в отрасли	1	3
Кобзев А. С. — Женщина на производстве. Проблема, далекая от решения	10	6
Коваленко Е. С. — САПР в эпоху персональных компьютеров	7	7
Козлов М. П., Гуляев В. М., Гасанов Г. И. — Ультрафильтрация как способ очистки сточных вод	11	5
Козлов М. Я. — Информационное обеспечение САПР «Мотоцикл»	6	4
Колосов В. К. — Порядок высвобождения и трудоустройства рабочих и служащих	5	5
Корнетова Л. Н., Нагибин Ю. А. — Экономия материалов — общие интересы и дело	12	3
Колосов В. К., Строганов Г. А. — Юридический всеобщ работник отрасли	2	3
Крейнин О. Г. — Отраслевое совещание экономистов	6	7
Костров А. В. — Вузовская наука — автомобилестроению	8	3
Кузьмин О. Е. — Стимулирование инженерного труда в условиях ускорения НТП	3	3
Лаптев Б. Ф. — Транспорт в гибких автоматизированных производствах	6	2
Липгарт Р. А. — От конгломерата АСУ и САПР в единой информационной системе предприятия	5	3
Меньшикова Т. Я., Повар В. И. — Результаты научных исследований — в производство	12	6
Моисеенко Е. А. — Изобретения: неиспользованные резервы	9	3
Молокович А. Д. — Техническое обслуживание оборудования	2	4
Московенко А. М., Вайсман А. М., Рябихин Г. И. — Целевая комплексная программа в ресурсном производстве. Задачи и ход выполнения	10	3
Пашков В. И. — Организационное совершенствование производства	11	1
Перестройка на ГПЗ-1	8	7
Переплетчиков Л. И. — На пути к мировому уровню	6	5
Петленко Б. И., Ют В. Е., Чижков Ю. П. — Подготовка и переподготовка кадров по автомобильной электронике	4	6
Петухов В. М. — Совершенствование отраслевой системы нормирования труда на предприятиях	3	7
Ржевский В. Ф. — Гибкая автоматизация. Выбор стратегии	10	2
Старостин А. К. — Проблемы надежности автомобильной электроники	4	7
Стрюков И. Л., Анахин А. А. — Эффективность доводочных испытаний легковых автомобилей	1	4
Ткач Г. П. — Производственно-экономическое образование на ГПЗ-10	11	4
Чернышов М. Д., Щеголева Т. Н. — Технология — важнейшее средство экономии металлопроката	3	5
Шелаев Л. Е. — Хозяйственный способ. Экономия и качество	1	2
Якубовский О. Н., Парамонов В. А., Сторожева Л. М. — Автомобильный лист с покрытиями. Состояние и перспективы внедрения	12	5

КОНСТРУКЦИИ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Акимов О. А., Малеев Р. А., Чижков Ю. П. — Для развития электро- и электронного оборудования АТС	8	20
Акопян Р. А., Плющев А. Е., Вайда И. Р. — Для улучшения свойств пневмоподвески автобуса	7	21
Аксенов П. В., Терковский Ю. В. — Есть ли будущее у легкого полноприводного автомобиля?	11	16
Александров Е. Б., Трикоз А. А. — Одноступенчатые ведущие мосты. Состояние и перспективы	9	9
Андрусенко С. И., Долганов К. Е., Дейнеко А. М. — Учебно-демонстрационный двигатель Стирлинга	10	18
Антропов А. С., Чернышев Б. С. — Двигатель ЯМЗ-240Н; улучшенная система очистки масла	12	14
Астапов Ю. А. — Электрооборудование автомобиля ЗАЗ-1102	1	11
Балабин И. В., Агеев В. Б., Зобов В. П. — Персональный компьютер — надежный инструмент исследователя	11	14
Баников В. В. — Система ограничения разрежения на впуске	3	14
Баников В. В. — Автомобиль АЗЛК-2141: электроника в управлении двигателем	4	11
Баранов А. А. — Особенности тормозной системы автомобиля ЗАЗ-1102	7	14
Баранов В. В., Богданов В. С., Поляк Л. Д. — ЛиАЗ-5256. Электронная система управления ГМП	9	7
Вашкаров В. В., Антропов Б. С. — БелАЗ-7548 с дизелем ЯМЗ-8401.10-02	7	14
Беленков Ю. А., Лепешкин А. В. — Объемный гидроривод прицепа	11	12
Беляков А. А. — На подступах к широкому внедрению	12	8
Бессонов В. В. — ЗАЗ-1102. Модификации для инвалидов	10	8
Бобович Б. Б. — Вместо болтов, заклепок и сварки — клеи и герметики	12	12
Борисевич А. А., Чигирь А. А., Хандогин О. В. — Спортивные мотоциклы ММВЗ	11	7
Борисов В. А., Лыжов М. В. — Пассивная безопасность	2	13
Вавилов А. Ф., Сяникова И. Д. — Металлоэкономные вилки карданов	6	17
Веселов А. И. — Автомобиль АЗЛК-2141: эксплуатационные и конструктивные особенности	1	7
Веселов А. И. — Автомобиль АЗЛК-2141: комплексное решение проблемы безопасности	2	7
Вирабов Р. В., Мамаев А. Н., Португальский В. М. — Обкатку автомобиля можно форсировать	8	16
Владимиров Н. Л., Турбин И. В. — Новое в тормозных системах грузовых автомобилей и автобусов	8	11
Власенко В. М., Соловьев С. А., Белоклейцева Г. М. — Католический нейтронизатор отработавших газов	10	17
Волков Г. М., Панин В. И., Рывтинский Г. Н. — Композитные конструкции двигателей нового поколения	8	19
Воропцов С. А., Иванова Т. В., Ниськов В. Ф. — Кабины КамАЗов с улучшенной шумоизоляцией	9	7
Высоцкий М. С. — МАЗ-2000 «Перестройка»	5	7
Газодизельные КамАЗы	1	6
Газодизельная система питания автомобилей КамАЗ	3	10
Газодизельные КамАЗы. Газовый редуктор	5	12
Газодизельные КамАЗы. Элементы системы питания	6	13
Газодизельные КамАЗы. Работа двигателя	4	12

Гаранин Ю. В., Фесенко М. Н. — Электростартер: магниты с промежуточным фланцем	12	20
Гаронин Л. С., Эткин Д. М., Жаворонков В. И. — Автобусы. Классификация и структура парка	7	9
Гвириерия К. И., Дзоендзе Т. Д., Десятников В. Ф. — Гидравлический упругий элемент подвески для карьерного АТС	10	16
Головатенко В. Г., Головатенко А. Г. — Гильзы цилиндров ДВС становятся долговечнее	11	14
Горбаневский В. Е., Кислов В. Г. — Конструкторско-технологические решения и надежность	5	17
Горшков С. А., Гурин В. А., Тихомиров А. Н. — Газовый смеситель двигателя легкового автомобиля	10	11
Григорьев М. А., Бунаков Б. М., Чуудиновских А. Л. — Надежность ДВС — проблема, решаемая комплексно	1	12
Григорьев М. А., Енукидзе К. М. — Ресурсосберегающие топлива и масла для ДВС	2	14
Груданов В. Я. — Утилизация энергии отработавших газов и экология	1	16
Гусков В. В., Герашенко В. В., Куприянич В. В. — Устойчивость автоматического переключения передач	7	17
Гутаревич Ю. Ф., Корпач А. А., Пичугин В. Б. — ДВС с отключением цилиндров	10	10
Гутцайт Л. Э., Юсим Т. Л. — Средства подавления детонации в ДВС	11	17
Давыдов Б. Я., Пятаков И. Л., Берман П. Г. — Новый ряд унифицированных стартеров	4	19
Демидов И. Н., Ковалевский Н. Д. — Пластмассовые крылья задних колес МАЗов	5	20
Джангулов В. Ю. — Конструкция и эксплуатационная технологичность АТС	1	17
Дзядык М. Н., Дмитриенко О. С., Крайнык Л. В. — Конструкция и особенности эксплуатации ГМП автобуса ЛиАЗ-5256	4	23
Дзядык М. Н., Поддубный В. А., Крайнык Л. В. — Проблемы и перспективы развития ГМП	7	16
Дикий Н. А., Пичугин В. Б. — Двухтопливные двигатели	9	9
Дмитриев С. Ю. — Механизмы газораспределения с регулированием фаз	12	15
Дмитриевский А. В., Тюфяков А. С., Теремякин П. Г. — Бензиновые ДВС и электронные системы управления	1	15
Дмитриевский А. В., Теремякин П. Г., Тюфяков А. С. — Электронная система управления бензиновым ДВС на нетяговых режимах	4	13
Дьячков Н. К., Вишняков Н. Н. — Влагодотделители для пневмосистем АТС	6	16
Дылевский И. В., Мезенцев В. В., Добрынин С. И. — Вычислительно-управляющий комплекс аэродинамической трубы	6	18
Евграфов Б. И., Турок Г. И. — Развитие генераторных установок	4	15
Есеновский-Лашков Ю. К., Поляк Д. Г., Недялков А. П. — Механические трансмиссии: поиски и решения	3	18
Есеновский-Лашков Ю. К. — Автоматизация управления трансмиссией	12	17
Загородних А. И., Гальянов И. В., Суздальцев А. И. — Средства управления стоп-сигналом	4	21
Захаров А. А. — Вариант платформы автомобиля-самосвала	6	15
Индикт Е. А., Кривенко Е. И., Поляков Ю. Г. — Оценка и нормирование эксплуатационной надежности АТС	3	22
Кичиж А. С., Гируцкий О. И., Проков А. Е. — Развитие конструкций троллейбусов	6	8
Копылов А. И., Прохоров В. А., Прохоров В. С. — Конденсаторная система пуска для «Оки»	8	22
Коровкин И. А. — Отраслевая служба дизайна	5	21
Костров А. В. — Двухконтурная система охлаждения	2	10
Косырев С. П., Гребнев В. М. — Работоспособность узкого шатунного подшипника дизеля	2	11
Крамской Н. А., Фотинич Д. И. — Чтобы фронтальный удар становился безопаснее	8	15
Кузнецов А. С., Митрофанов В. П. — Двигатель автомобиля ЗИЛ-131Н	2	8
Кузнецов А. С., Митрофанов В. П. — Электрооборудование и тормозная система автомобилей ЗИЛ-131Н	5	14
Купеев Ю. А. — Перспективы развития автомобильной электроники	4	9
Курузов Н. И., Новиков А. И. — Стартерные батареи и низкие температуры	5	18
Кустарев Ю. С. — Системы охлаждения с высоким КПД	11	11
Кутенев В. Ф. — Регулирование рабочего объема ДВС	5	15
Кутенев В. Ф., Вайсблом М. Е., Гусаров А. П. — Перспективные требования к токсичности легковых автомобилей	7	18
Липгарт С. А. — Автомобиль АЗЛК-2141: передняя подвеска	3	8
Липгарт С. А. — Автомобиль АЗЛК-2141. Задняя подвеска	10	8
Лукичев А. Г., Лукичев Н. Г., Полетаев В. П. — Сепаратор, улучшающий характеристики подшипников	11	13
Малюков Н. Н. — Метод расчета, пригодный для норм прочности	11	15
Мамедов Р. И., Тарасовский В. П., Шукюров Ш. И. — На основе диоксида циркония	12	9
Мамити Г. И. — Расчетная силовая схема барабанного тормоза	9	14
Меленчук А. И., Шатров Е. В., Бойков Д. В. — Работа дизеля на «утяжеленном» топливе	3	16
Менделевич Я. А. — Мощность систем пуска: где optimum?	4	18
Милова Г. П., Басс А. А. — Электроника на грузовых автомобилях	4	10
Мищенко В. А., Копнин Г. Н., Батуров А. Н. — Средства снижения радиопомех	4	23
Мозоров С. Д., Мозоров Д. С. — Новые универсальные шарниры	9	12
Мосягин В. М., Яланжи Н. Н. — ЗАЗ-1102: модификации для инвалидов	9	5
Мыслowski Я. — Турбонаддув и динамика автомобиля	6	15
Палашев О. Х. — Автомобиль ЗАЗ-1102. Передняя подвеска	11	6
Петрушин С. А. — Система антибукования колес	5	20
Пешкилев А. Г. — Кафедра «Автомобили» — для автозаводов	8	8
Пронин Б. А., Мартынов В. К., Дерунов Г. П. — Клиновые вариаторные ремни	3	21
Пчелинцев А. А. — Генератор с электронным ключом	4	18
Радиопрогресс в двигателестроении	8	23

	№	Стр.		№	Стр.
Райков И. Я., Спундз Я. А. — Резервы совершенствования ДВС	8	17	Сизов В. П., Кудрявцева Н. А., Дорфман В. П. — Моторные масла и самовоспламеняемость смеси	10	20
Сальников В. И., Никульников Э. Н., Давыдов А. Д. — Для повышения безопасности конструкций АТС	10	14	Сосонкин Л. Е. — Анализатор К290	5	24
Самойлова Л. В., Калинин Л. Х. — Текстиль остается в индустрии АТС	12	11	Старков Н. В., Багрий Ю. С. — Восстановление поршней ДВС	6	21
Сахно В. П., Лисовец А. П. — Автопоезда для перевозки строительных конструкций	2	9	Трейгер М. И. — Экспресс-оценка автомобильных масел	2	20
Селифонов В. В., Фиронов А. М. — Системы рекуперации энергии. Замыслы и реалии	8	13	Урсу Т. И., Морозов О. Б., Янишевский А. М. — Аттестация приборов для проверки фар	5	23
Сморгонский Л. И. — Автомобиль АЗЛК-2141. Коробка передач	5	10	Фролов В. И., Ландо С. Я., Бородачев А. С. — Аргоно-дуговая сварка при ремонте автомобилей	6	22
Снакин Р. Ф., Пилюгин В. В., Шутер М. Г. — Бесступенчатая автоматическая трансмиссия	9	12	Харазов А. М., Евсеева З. Г., Авалиани З. Ш. — Новое в оснащении СТО технологическим оборудованием	1	20
Соболев Л. М., Григорьев Ю. С., Шауров И. В. — Последний ввод свежего заряда в двухтактном ДВС	3	13	Хортов В. П. — Граммы на один ампер	8	25
Сурин Е. И., Корепанов О. Л., Раевская В. Е. — Электроавтомобиль с комбинированной энергетической установкой	9	11	Цой И. М. — Повышение долговечности уплотнений головок цилиндров	1	22
Троицкий В. Г., Емшов С. А., Чугунов В. Е. — Электрогидравлический привод тормозов	4	15	Шукуров Г. И., Кузнецов С. Н., Черезова Л. С. — Полнуретановый клей «Висур»	12	20
Трофименко Ю. В. — Дизели на легковых автомобилях Умизинки В. А., Гордеев Н. С. — Новые тормозные системы мотоциклов	4	14	Яруш О. К. — Автомат для накачки шин	4	28
Филонов А. Г. — Автомобиль АЗЛК-2141: главная передача	3	24			
Хортов В. П., Курский Е. П., Башкиров В. А. — Конденсаторная система пуска на автомобиле ЗИЛ	6	11			
Хохряков В. П. — Отработавшие газы обогревают кабину автомобиля	4	26			
Цыцев М. В. — Энергопоглощающий бампер	9	15			
Чистов М. П., Абрамов А. Н., Ненахов Б. В. — Радиальные шины с регулируемым давлением воздуха	2	12			
Черепашко Я. Л. — Глушитель с небольшим сопротивлением потоку газов	3	17			
Шатров Е. В., Чистозвонов С. Б. — Дизели на легковых автомобилях	12	13			
Шведов С. М., Юсим Т. Л. — Электродвигатели на легковых автомобилях	11	8			
Шуляк А. Д., Полетаев В. А., Лукин А. С. — Композиционные термoplastы: от отделочных до крупногабаритных деталей АТС	4	22			
	12	10			

ТЕХНОЛОГИЯ, ОБОРУДОВАНИЕ, МАТЕРИАЛЫ

Алексеев К. Б., Матвеев В. И., Староверов Ю. Г. — РТК для загрузки оборудования	1	31	Амнуэль Г. А. — Автоматическая сборочная линия ЛА 52	1	29
Афанасьева А. К., Янчук В. Н., Лавров В. А. — Малоотходная горячая штамповка латуни	12	23	Ахматов Ю. С., Нестеренко А. М. — Сталы 08ЮТ и 08ЮТЦ	9	31
Барсуков В. И., Савченко В. Н. — Подшипники повышенной технологичности	7	28	Батнашвили М. С., Тевдорадзе З. И., Топурия Н. С. — Новый композиционный материал	5	31
Бахмутов С. В., Рыков Е. О., Шемакин Ю. В. — Для оценки активной безопасности АТС	9	28	Бейль К. И., Прохоров А. Н., Уманский М. С. — Установка для прихватки остовов велосипедов	6	25
Бель К. И., Прохоров А. Н., Уманский М. С. — Установка для прихватки остовов велосипедов	6	25	Белосельский В. К., Апостолов Л. А., Бухбиндер И. А. — Роль смазки при листовой штамповке	11	28
Берман И. Н., Калмыков С. А., Макаева П. Л. — Автоматизированное проектирование электросхем	4	31	Бобович Б. Б., Кандаурова Г. М. — Облегченный тентовый материал	3	31
Боев М. А., Королева Г. М. — Современные автомобильные провода	4	36	Бойков В. А., Гордиенко Л. К., Селицкий А. Г. — Термометрическая цементация для повышения качества подшипников	1	27
Бойков В. А., Гордиенко Л. К., Селицкий А. Г. — Термометрическая цементация для повышения качества подшипников	1	27	Босинзон И. А. — Сборка «малозумных» подшипников	3	30
Брахман Л. А., Никитина Н. В., Кошелев А. В. — Обрабатываемость поршневых колец из порошка	11	26	Васильева Л. И., Шерстнева Г. Г., Балишанская Л. Г. — Игольчатые нетканые	12	28
Васильева Л. И., Шерстнева Г. Г., Балишанская Л. Г. — Игольчатые нетканые	12	28	Верижников В. Н., Никитина Н. В., Юдин В. Ф. — Повышенной долговечности	12	28
Верижников В. Н., Никитина Н. В., Юдин В. Ф. — Повышенной долговечности	12	28	Вихарев А. Ф., Денисов С. И., Безуглова З. Ф. — Для обезвреживания выбросов масляных ванн закалывания	11	28
Вихарев А. Ф., Денисов С. И., Безуглова З. Ф. — Для обезвреживания выбросов масляных ванн закалывания	11	28	Войтович З. Н., Милеева Т. С., Пасюк Г. И. — Вяжущие системы для стержней	10	31
Войтович З. Н., Милеева Т. С., Пасюк Г. И. — Вяжущие системы для стержней	10	31	Воробьева Г. П. — Автомат МАГ-12	2	26
Воробьева Г. П. — Автомат МАГ-12	2	26	Галкин М. И., Горин А. Ф., Сулиман С. В. — Автоматическая линия для сборки ВА3-2108	10	28
Галкин М. И., Горин А. Ф., Сулиман С. В. — Автоматическая линия для сборки ВА3-2108	10	28	Герасимов В. Я. — Простой и дешевый технологический процесс	9	26
Герасимов В. Я. — Простой и дешевый технологический процесс	9	26	Глушченко В. Н., Дмитриева Л. П., Фрумкин Е. И. — Кратковременное газовое азотирование порошковых деталей	12	29
Глушченко В. Н., Дмитриева Л. П., Фрумкин Е. И. — Кратковременное газовое азотирование порошковых деталей	12	29	Глушченко В. Н., Сафонова В. В., Скоров Н. Г. — Азотирование как средство повышения ресурса шестерен	10	24
Глушченко В. Н., Сафонова В. В., Скоров Н. Г. — Азотирование как средство повышения ресурса шестерен	10	24	Горелов В. А. — Стенд для комплексной проверки центробежных фильтров	11	29
Горелов В. А. — Стенд для комплексной проверки центробежных фильтров	11	29	Григорьев М. А., Галактионов А. Е., Левит С. М. — Ускоренные стендовые испытания деталей и узлов	5	25
Григорьев М. А., Галактионов А. Е., Левит С. М. — Ускоренные стендовые испытания деталей и узлов	5	25	Грицевич Б. А., Клейнман Е. М. — Гибкие окрасочные комплексы	10	27
Грицевич Б. А., Клейнман Е. М. — Гибкие окрасочные комплексы	10	27	Дорофеев Б. Ю., Лукьянов В. П., Атрас А. Н. — Керамика в подшипниках	6	28
Дорофеев Б. Ю., Лукьянов В. П., Атрас А. Н. — Керамика в подшипниках	6	28	Дьяков Б. В. — Перспективное направление конструирования и производства	4	33
Дьяков Б. В. — Перспективное направление конструирования и производства	4	33	Егорычев Л. П. — Новой технике — новые средства измерений и исследований	1	25
Егорычев Л. П. — Новой технике — новые средства измерений и исследований	1	25	Жарков В. А., Ерофеев А. В., Ананченко И. Ю. — Малоотходная технология штамповки кузовных деталей	6	24
Жарков В. А., Ерофеев А. В., Ананченко И. Ю. — Малоотходная технология штамповки кузовных деталей	6	24	Ильин Г. Д., Челпанов В. И. — Развитие производства гибридных коммутаторов систем зажигания	4	32
Ильин Г. Д., Челпанов В. И. — Развитие производства гибридных коммутаторов систем зажигания	4	32	Исаков А. Э., Тепер Б. Р., Дудин Е. Б. — Автоматизация расчета технологических параметров	1	27
Исаков А. Э., Тепер Б. Р., Дудин Е. Б. — Автоматизация расчета технологических параметров	1	27	Калпин Ю. Г. — Изотермическая штамповка	9	27
Калпин Ю. Г. — Изотермическая штамповка	9	27	Камынин Б. Ф., Киселев Н. С., Резниченко В. А. — Опыт как база полигонных испытаний и развития техники	1	24
Камынин Б. Ф., Киселев Н. С., Резниченко В. А. — Опыт как база полигонных испытаний и развития техники	1	24	Карбасов О. Г., Федорченко Н. И., Сараев Ю. Ф. — Синтетические ткани для конвейерных лент	3	32
Карбасов О. Г., Федорченко Н. И., Сараев Ю. Ф. — Синтетические ткани для конвейерных лент	3	32	Книшечкин А. В. — Роботы сваривают рамы мотоциклов	7	27
Книшечкин А. В. — Роботы сваривают рамы мотоциклов	7	27	Кладенко Л. А. — Винтомат УСБ 4.01	9	30
Кладенко Л. А. — Винтомат УСБ 4.01	9	30	Кондрашкин С. И., Литувев Я. Я., Штрайхер Е. Е. — Бортовой микропроцессорный испытательный комплекс	4	34
Кондрашкин С. И., Литувев Я. Я., Штрайхер Е. Е. — Бортовой микропроцессорный испытательный комплекс	4	34	Котлячок Г. И., Русаловская И. В. — Разработка диагностических программ	2	22
Котлячок Г. И., Русаловская И. В. — Разработка диагностических программ	2	22	Кошелев А. В., Гендлин Я. М., Короткова В. Н. — Железный порошок ПЖР 2.200.26	11	31
Кошелев А. В., Гендлин Я. М., Короткова В. Н. — Железный порошок ПЖР 2.200.26	11	31	Крюкова Е. В., Александров А. М., Янчук В. Н. — Высокоалюминиевые цинковые сплавы	12	24
Крюкова Е. В., Александров А. М., Янчук В. Н. — Высокоалюминиевые цинковые сплавы	12	24	Кузнецов В. А., Самилкин Д. В., Лобанов А. С. — Деформирующая обработка: быстрота и качество	8	34
Кузнецов В. А., Самилкин Д. В., Лобанов А. С. — Деформирующая обработка: быстрота и качество	8	34	Кулигин Г. Б., Дриккер В. Е., Юргенев Л. С. — Лазер в автоматических линиях штамповки	2	21
Кулигин Г. Б., Дриккер В. Е., Юргенев Л. С. — Лазер в автоматических линиях штамповки	2	21	Курин Ю. Н. — Робототехнологический комплекс	5	30
Курин Ю. Н. — Робототехнологический комплекс	5	30	Кушнир Р. Б., Клипилина В. А. — Электролит «Дружба-109»	1	32
Кушнир Р. Б., Клипилина В. А. — Электролит «Дружба-109»	1	32	Леонов А. А., Вишняков Н. М., Леонов С. А. — Напольный коровый материал «Вестра»	6	27
Леонов А. А., Вишняков Н. М., Леонов С. А. — Напольный коровый материал «Вестра»	6	27	Лукин А. С., Хижик В. И., Свиридов В. И. — Термопласт для деталей АТС	6	27
Лукин А. С., Хижик В. И., Свиридов В. И. — Термопласт для деталей АТС	6	27	Малыгин Б. В. — Установки для упрочнения деталей	11	29
Малыгин Б. В. — Установки для упрочнения деталей	11	29			

АВТОТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ

Агранович А. Б., Кауров В. А., Шибалкин Л. Н. — Установка для оценки мощных свойств моторных масел	12	22	Акопов В. А., Янова О. К. — Установка для очистки фильтрующих элементов	6	22
Акопов В. А., Янова О. К. — Установка для очистки фильтрующих элементов	6	22	Антропов Б. С., Артемьев В. А., Бойков Д. В. — Оценка состояния работавшего масла	2	17
Антропов Б. С., Артемьев В. А., Бойков Д. В. — Оценка состояния работавшего масла	2	17	Афинецкий С. А., Ермолаев П. С., Метелкин В. А. — Зеркало цилиндра, утечка газов и угар масла	3	26
Афинецкий С. А., Ермолаев П. С., Метелкин В. А. — Зеркало цилиндра, утечка газов и угар масла	3	26	Балабин О. И., Задворнов В. Н. — Радиальные выигрывают бессонно	8	27
Балабин О. И., Задворнов В. Н. — Радиальные выигрывают бессонно	8	27	Бессонов В. М., Новодворский В. Ю. — Фирменный ремонт двигателей КамАЗ-740	3	25
Бессонов В. М., Новодворский В. Ю. — Фирменный ремонт двигателей КамАЗ-740	3	25	Брюханов А. Б., Козлов Ю. Ф. — Электронный прибор для исследования автомобильных систем управления	1	21
Брюханов А. Б., Козлов Ю. Ф. — Электронный прибор для исследования автомобильных систем управления	1	21	Брюханов А. Б., Лаптев В. П. — Двухканальный коммутатор системы зажигания	3	29
Брюханов А. Б., Лаптев В. П. — Двухканальный коммутатор системы зажигания	3	29	Василенко А. А., Должанов М. А., Иванов Б. Д. — Бригадно-диагностическая система обслуживания и ремонта	9	17
Василенко А. А., Должанов М. А., Иванов Б. Д. — Бригадно-диагностическая система обслуживания и ремонта	9	17	Гаврилов А. К. — Магнитный фильтрующий элемент топливного фильтра	3	26
Гаврилов А. К. — Магнитный фильтрующий элемент топливного фильтра	3	26	Газодизельные КамАЗы. Особенности технического обслуживания	9	19
Газодизельные КамАЗы. Особенности технического обслуживания	9	19	Газодизельные КамАЗы. Техническое обслуживание	10	19
Газодизельные КамАЗы. Техническое обслуживание	10	19	Гусаров Ю. Т., Перинский А. В., Еремеев С. Р. — Научно-техническое обеспечение автосервиса	12	21
Гусаров Ю. Т., Перинский А. В., Еремеев С. Р. — Научно-техническое обеспечение автосервиса	12	21	Григорьев М. А., Первущин А. Н., Противень С. В. — Антифрикционные и противозносные присадки для масел	7	23
Григорьев М. А., Первущин А. Н., Противень С. В. — Антифрикционные и противозносные присадки для масел	7	23	Григорьев М. А., Чудиновских А. Л., Бунаков Б. М. — Влияние метанола на изнашивание ДВС	10	20
Григорьев М. А., Чудиновских А. Л., Бунаков Б. М. — Влияние метанола на изнашивание ДВС	10	20	Демьянов Ф. А. — Автосервис Белоруссии: четвертый год перестройки	10	19
Демьянов Ф. А. — Автосервис Белоруссии: четвертый год перестройки	10	19	Дмитриевский А. В., Тюфяков А. С., Теремьякин П. Г. — Бензиновые ДВС и электронные системы управления	2	15
Дмитриевский А. В., Тюфяков А. С., Теремьякин П. Г. — Бензиновые ДВС и электронные системы управления	2	15	Дмитриевский А. В., Тюфяков А. С. — Доводка характеристик карбюраторов МКЗ	8	28
Дмитриевский А. В., Тюфяков А. С. — Доводка характеристик карбюраторов МКЗ	8	28	Еремеев С. Р. — Организационно-методические проблемы автосервиса	6	20
Еремеев С. Р. — Организационно-методические проблемы автосервиса	6	20	Ермаков В. И. — Ремонт водопомпы двигателя ЗМЗ	10	21
Ермаков В. И. — Ремонт водопомпы двигателя ЗМЗ	10	21	Зорин В. К., Перцев А. В., Беляев Е. Ю. — Особенности ремонта азотированных коленчатых валов дизелей ЯМЗ	11	19
Зорин В. К., Перцев А. В., Беляев Е. Ю. — Особенности ремонта азотированных коленчатых валов дизелей ЯМЗ	11	19	Какуевичкий В. А., Прилипов В. Г., Трубачев И. П. — Новый материал для наплавки коленчатых валов	11	21
Какуевичкий В. А., Прилипов В. Г., Трубачев И. П. — Новый материал для наплавки коленчатых валов	11	21	Канеев Б. А. — ЭВМ в системе «КамАЗавтоцентр»	1	18
Канеев Б. А. — ЭВМ в системе «КамАЗавтоцентр»	1	18	Кондратьев В. И., Перинский А. В. — Защита кузова легкового автомобиля от коррозии	11	23
Кондратьев В. И., Перинский А. В. — Защита кузова легкового автомобиля от коррозии	11	23	Королев Н. К. — Для улучшения смесеобразования	9	23
Королев Н. К. — Для улучшения смесеобразования	9	23	Куликов В. И. — Система автоматического контроля качества регулирования параметров двигателя автомобилей ВА3	2	16
Куликов В. И. — Система автоматического контроля качества регулирования параметров двигателя автомобилей ВА3	2	16	Ландо С. Я. — Восстановление головок цилиндров	2	18
Ландо С. Я. — Восстановление головок цилиндров	2	18	Ландо С. Я. — Как отремонтировать деталь из цинкового сплава	7	25
Ландо С. Я. — Как отремонтировать деталь из цинкового сплава	7	25	Макаров В. А., Антонов В. А. — Самостояющиеся крепежные детали	3	27
Макаров В. А., Антонов В. А. — Самостояющиеся крепежные детали	3	27	Макушин А. А. — КамАЗам — повышенную надежность	5	22
Макушин А. А. — КамАЗам — повышенную надежность	5	22	Маркин С. В., Гусев В. А. — Электронный октан-корректор	4	29
Маркин С. В., Гусев В. А. — Электронный октан-корректор	4	29	Молчанов А. А., Турдакова О. В. — Особенности разборки и сборки новых ТНВД	9	21
Молчанов А. А., Турдакова О. В. — Особенности разборки и сборки новых ТНВД	9	21	Муслимчук П. А. — Стенд для обслуживания тормозов	11	24
Муслимчук П. А. — Стенд для обслуживания тормозов	11	24	Наумов А. В., Кнауэр Е. Ю. — Ремонт брызговики автомобилей ВА3	5	24
Наумов А. В., Кнауэр Е. Ю. — Ремонт брызговики автомобилей ВА3	5	24	Нозадзе А. Д. — Измеритель скорости начала маневра автомобиля	4	28
Нозадзе А. Д. — Измеритель скорости начала маневра автомобиля	4	28	Овчаренко А. И., Зверев В. И., Пушко П. В., Отставнов А. А. — Устройства для контроля искрообразования	4	26
Овчаренко А. И., Зверев В. И., Пушко П. В., Отставнов А. А. — Устройства для контроля искрообразования	4	26	Особенности генераторов и регуляторов напряжения	10	22
Особенности генераторов и регуляторов напряжения	10	22	Петраков Ю. В., Фролов В. К. — Станок для доводки восстановленного распределительного вала	7	24
Петраков Ю. В., Фролов В. К. — Станок для доводки восстановленного распределительного вала	7	24	Рюмин Г. В., Дюмин И. Е., Мухамед Х. А. — Вазовский распределитель: ремонт наплавляем	11	22
Рюмин Г. В., Дюмин И. Е., Мухамед Х. А. — Вазовский распределитель: ремонт наплавляем	11	22			

Маржине Н. И., Айрбабян С. А., Сахарцев В. Н. — Снижение шума технологического оборудования	12	30	Моисейчик А. Н., Квайт С. М., Кривошенко С. И. — Новый нормативный документ	3	34
Маханек М. Е., Крупнов В. С., Гольдман М. М. — Автоматизированная линия сборки коробок передач	2	25	Нарбут А. Н., Коровкин И. А. — Первый Всесоюзный смотр-конкурс самодельных велосипедов	3	35
Миропольский Ю. А., Филиппов Ю. К., Колосков Е. В. — От простого к сложному	8	32	Понкратов С. Н., Соколов О. И. — Мотоцикл с РПД в мотопробегах	2	30
Мишуткин Н. А. — Электронный термометр	4	35	Рефераты депонированных статей	1,39; 3,40; 6,38; 7,39	
Молчанов М. Д., Янчук В. Н., Суворов А. И. — Вторичные цветные сплавы	2	27	Сделано в НПО «Автопромматериалы»	12	31
Моткин В. И. — Технологичность конструкций и автоматическая сборка	6	24	С коллегии Министерства	1,33; 2,30; 3,33; 6,30; 7,32; 9,32; 11,32	
Нестеренко А. М., Гайдук В. В., Ляховецкая Л. Л. — Коррозионная стойкость листовых сталей при обработке	11	32	Суржик В. И., Марамашкин А. В. — Первый чемпионат Министерства	7	32
Оранский Н. Н., Красников В. К. — Оптоэлектронный измеритель характеристик топливноподачи дизеля	7	30	З а р у б е ж о м		
Орлов Г. М. — Автоматы завтрашнего дня	8	31	Арзамасцева Э. А. — Порошковые детали ДВС	7	35
Орлов Г. М., Благоднаров Б. П. — Перспективный метод изготовления форм	9	26	Балабаева И. А. — Автомобили малой и средней грузоподъемности	10	36
Панкратов В. А., Кузнецов С. Н., Эйвазов А. А. — Сетчатые синтезированные	12	27	Безверхий С. Ф., Никульников Э. Н., Грушин В. Ф. — Сертификация автомобильной техники	1	36
Пикалов Б. И., Пахоменко А. Н., Андронов Н. В. — Мелко-резьбовые метчики для цветных сплавов	10	32	Бондаренко Ю. А. — Межфирменное сотрудничество	12	32
Ревенко З. Г., Костюк О. А., Северина Л. И. — Листовой стеклопластиковый полипропилен	9	31	Бондаренко Ю. А. — Автомобильная промышленность Финляндии	10	35
Русадзе Т. П., Гегучадзе А. Ч., Морчадзе Т. Ш. — Стенд для испытаний спальных устройств	7	31	Бутрова Л. И., Мусик А. С., Смирнов И. Л. — Потребительские качества румынских и югославских полуприцепов-цистерн	5	35
Саньков С. А. — Роботы для контактной сварки	2	24	Волков В. В., Мериков В. А. — Клиновые тормоза	12	34
Семенов С. А. — Автомат для шлифования тормозных колодок	7	29	В экспортной программе: от автомобиля до отвертки	11	34
Сергеев В. Ф., Габаидулин И. Ф., Краснов В. И. — Установка для исследования привода стартера	4	34	В экспортной программе — новые фронтальные автопогрузчики	2	35
Сергейчев В. И., Климов Н. А., Перфилова Л. Г. — Роторные сборочные линии	5	30	Драчева С. В. — Роботы в автомобилестроении США	7	36
Серебряков В. В., Абузов В. И. — Стенд для испытаний валов	8	34	Зимнихов А. В., Оспельников В. Ф., Резниченко В. А. — Станции испытаний АТС получают признание	7	33
Смирнов Н. П. — Системы активной компенсации изнашивания	8	36	Кириличников А. А., Крижев В. Н. — Эксплуатационная технологичность мотоциклов	11	36
Соцкая И. М., Тазетдинова А. Р. — «Эпилам» — средство повышения износостойкости инструмента	7	31	Лушпа А. И., Трофименко Ю. В. — Двигатель Стирлинга: практическая направленность программ	2	36
Степанов И. С., Добронравов М. С., Иванов В. В. — Испытательная тележка	8	35	Любинский Е. И. — Экспорт советских легковых автомобилей	7	34
Скоблов Л. С., Сурикова Т. В. — Листовой алюминиевый прокат на основе лома и отходов	12	25	Мальгинов И. В. — Экспонаты туринского автосалона	6	34
Тананин Ю. А., Мешков В. П., Сивко В. И. — В бегущем магнитном поле	8	30	Можайцева Н. Н., Бычков А. А. — Системы управления двигателем	4	38
Тараненко Г. И., Френкель Б. А., Гаускин Л. Ф. — Заготовки деталей из алюминиевой стружки	9	25	Никифоров Л. В., Калашников О. Ю., Гуляев И. А. — Детали из легированных порошков	9	36
Тарасов А. Н., Комиссаров А. В. — Локализованные поверхности — база автоматизации подготовки производства	10	24	Новинки экспорта: три модификации автобуса РАФ-21038	9	35
Татарченко А. Е., Черкунов В. Б., Черкунов В. В. — Материал «ССС»	1	32	Новинка экспорта — карьерный 110-тонный БелАЗ-7519	1	35
Токмаков В. П., Нецветаев В. А., Петухов А. В. — Плазменное упрочнение деталей газораспределительного механизма	3	30	Новый силовой агрегат для электромотоцикла	11	35
Федин С. И., Гондлин Е. Н. — Полуавтомат мод. ПИГ-03П	3	31	Прилебская Е. И. — Автомобильная промышленность Франции	11	37
Филин Ю. Н., Сафронов Н. И. — Установка для испытаний «тепловым ударом»	1	29	Рябов В. Г., Филякин Ю. П., Дмитриева Н. И. — Международные связи МАМИ	8	38
Филиппов С. Ф., Колосков В. Ф., Курочкина М. А. — Ответственные отливки из вторичной латуни	12	26	Смуров А. М. — ФРГ: развитие горячештамповочного производства	3	37
Фингер М. А., Гороховский А. М., Фомичев Л. Ф. — Холодное накатывание мелкозубчатых зубчатых колес и шлицевых валков	2	23	Соловьев Н. М. — Сочлененный автобус фирмы «Аувертер»	5	35
Фомин А. П. — Роботизация дуговой сварки	10	25	Теплов М. Ф. — Эксплуатационная технологичность грузовых автомобилей	12	33
Чебыкин В. В. — Оптимизация припусков на обработку зубьев цилиндрических колес	11	27	Тузовский И. Д. — Автомобили-фургоны средней грузоподъемности	2	37
Чудаков А. Д., Оболенский А. В. — АСУ программированием для станков с ЧПУ	10	23	Чеботаев А. А. — Возрастная структура автомобильного парка США	9	39
Шерман А. Д., Ламасов А. А. — Выбор серого чугуна для литых деталей	2	28	Черный А. Г. — Рекуператоры энергии на городских автобусах	5	37
Штурмаков А. И., Силаева Е. П. — Износостойкий чугун для деталей ДВС	10	31	И з и с т о р и я о т р а с л и		
Щурин К. В., Ракицкий А. А., Миркитанов В. И. — Электродвигатель как датчик усталостного разрушения деталей АТС	5	29	Искандеров Ф. Ф. — Усовершенствованный мотоцикл с коляской	5	34
ИНФОРМАЦИЯ			Лалтев С. А. — Формирование и развитие системы испытательной АТС	1	33
Аксенов И. А. — Как мы продаем автомобили за рубежом	4	40	Нарбут А. Н. — Станет ли 1989 год переломным?	6	34
В научно-техническом совете Министерства	2,29	3,33; 4,38; 6,30; 12,30	Покровский Г. П. — Это начиналось так	8	37
Григолюк Э. И. — Тема — динамика и прочность автомобиля	10	34	Фиттерман Б. М. — Колеса или гусеницы?	2	33
Гуров Б. И. — В интересах народа	10	33	Фиттерман Б. М. — Многомоторные автомобили	6	34
Кобзев А. С. — С учетом мнений читателей	5	32	Фиттерман Б. М. — Мотоцикл НАТИ-750А	5	33
Коротко о разном	1,38; 2,39; 3,38; 4,39; 5,38; 6,38; 7,37; 10,40; 11,38; 12,36		Фиттерман Б. М. — Троллейбусы	11	33
Лаптева Л. Г. — Письма в Министерство в зеркале статистики	5	32	Страничка самодельного конструктора		
Маршалкин Г. И. — Электроника для отечественных автомобилей	4	40	Ридер В. А. — Первые шаги организационного самодельного технического творчества	2	31
			Ридер В. А., Тюфяков А. С. — Самодельные автомобили — участники международного пробега	6	30
			Рудык Э. Г. — Автомобиль с интегральной дверью	9	33
			КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ		
			Барановский Ю. В. — Рецензия на книгу А. А. Невелова, В. И. Козырева, А. П. Ковалева и др. «Экономика автомобильной промышленности тракторостроения»	8	39
			Васильев М. С. — Своевременная книга	3	39
			Волкомич А. А. — Рецензия на книгу Орлова Г. М. «Автоматизация и механизация процесса изготовления литейных форм»	9	39

Художественный редактор А. С. Вершинкин

Технический редактор Е. П. Смирнова

Сдано в набор 06.10.89
Усл. печ. л. 5.

Подписано в печать 01.12.89.
Усл. кр.-отт. 6,0.

Т-08261. Формат 60×90/8
Уч.-изд. л. 8,74.

Печать высокая.
Тираж 16826 экз.

Цена 60 коп.
Зак. 388.

Адрес редакции: 103012, Москва, К-12, пр. Сапунова, д. 13, 4-этаж ком. 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

**Узловые детали
системы выпуска газа автомобилей
часто выходят из строя.**

Причина—атмосферная и газовая коррозия.

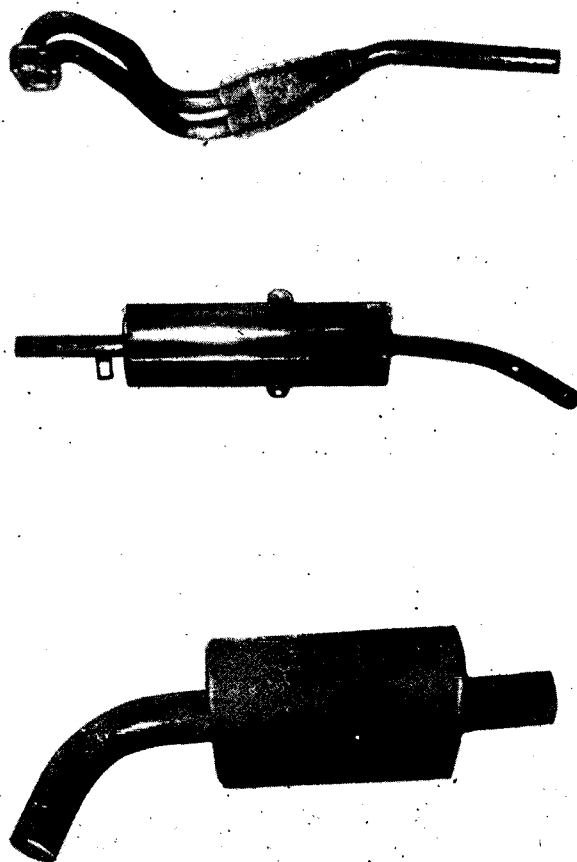
**ПРОБЛЕМУ РЕШАЕТ
КОРРОЗИОННО-, ТЕПЛО-
И ИЗНОСОСТОЙКОЕ ПОКРЫТИЕ,
РАЗРАБОТАННОЕ В НПО
«АВТОПРОММАТЕРИАЛЫ»
И НИИАТМ.**

Новое защитное покрытие наносится—снаружи и внутри—на детали системы выпуска газа, изготовленные из углеродистой стали 08кп.

Многолетние испытания грузовых и легковых автомобилей (ВАЗ, ЗИЛ, МАЗ)

в различных регионах страны подтвердили безупречные качества покрытия: оно надежно защищает детали, обеспечивает их высокую долговечность.

**ГАРАНТИЙНЫЙ СРОК
ЭКСПЛУАТАЦИИ
НОВОГО ПОКРЫТИЯ—
200—250 ТЫС. КМ
ПРОБЕГА.**



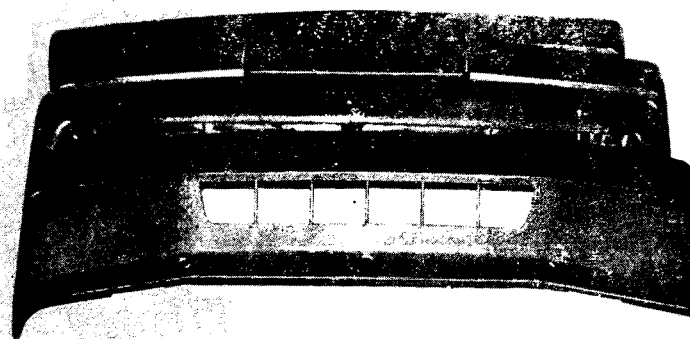
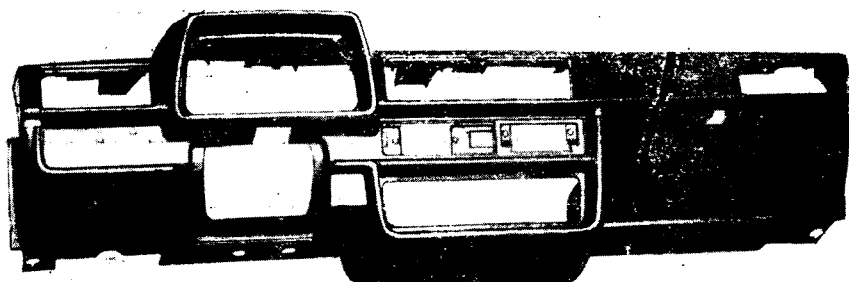
*За справками обращайтесь по адресу:
113184, Москва, Озерковская наб., 22/24,
НПО «Автопром материалы», НИИАТМ.
Телефон: 233-57-37.*

ДЕТАЛИ АВТОМОБИЛЯ — ИЗ КОМПОЗИЦИОННОГО ПОЛИПРОПИЛЕНА

**ПРЕДЛАГАЕМ
МОДИФИЦИРОВАННЫЙ
БЛОК-СОПОЛИМЕР
ПРОПИЛЕНА
С ЭТИЛЕНОМ**

марки «22007-Э13» для изготовления цельнопластмассовых бамперов со спойлерами, накладок металлических бамперов, удлинителей рулевых колонок, облицовок колес рулевого управления, решеток радиаторов и других деталей интерьера и экстерьера грузовых и легковых автомобилей.

Новый материал с успехом заменит дефицитные и дорогостоящие ацетобутирет-целлюлозный этрол АБЦЭ-15ДСМ, АБС-пластик, металлы, обеспечив широкий температурный диапазон эксплуатации, травмобезопасность и комфортабельность изделий.



**Заменяв металлические корпусные детали,
колпаки и ободья колес композиционным полипропиленом,
Вы экономите 2—3 кг металла на 1 кг композиции.**

Детали из нового материала могут эксплуатироваться на автомобилях в условиях Крайнего Севера — до 213 К (–60°C) и в жарком климате — до 363 К (+90°C).



*За справками обращайтесь по адресу:
113184, Москва, Озерковская наб., 22/24,
НПО «Автопромматериалы», НИИАТМ.*