

# АВТОМОБИЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ



9 / 1987

## СОДЕРЖАНИЕ

Курсом поиска и преобразований . . . . . 1

### ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

А. Ю. Побединская — Взаимная ответственность хозяйственных звеньев за дисциплину поставок . . . . . 4  
А. З. Горнев, В. Е. Рудерман — Стимулирование труда в производственных бригадах . . . . . 5

### КОНСТРУКЦИИ АВТОМОТОТЕХНИКИ

Ю. А. Васильев, Н. С. Ханин — Высокофорсированные дизели для карьерных автомобилей-самосвалов . . . . . 6  
В. В. Панов, М. Г. Акимов, В. В. Белов, П. А. Титов — Головка цилиндра с внутренним оребрением . . . . . 8  
Б. С. Стефановский, А. Т. Реппих, А. П. Пономаренко — Подогрев топливоздуш- ной смеси на режимах глубокого дросселирования ДВС . . . . . 8  
Г. А. Смирнов — Многоосные многоприводные автомобили с автоматизированны- ми системами . . . . . 9  
А. А. Чеботаев — Адаптированные кузова грузовых АТС . . . . . 11  
Е. А. Галевский, Е. И. Блинов — Снижение потерь в сцеплении при разгоне АТС . . . . . 12  
В. П. Хохлаков — Интерьер кабин грузовых автомобилей: современные решения . . . . . 13  
Ю. И. Баранов, В. К. Соколов, А. В. Лепешкин — Генераторы с постоянной частотой вращения ротора . . . . . 15  
Н. М. Орлов, В. А. Кузьмин — Новые автомобильные подшипники . . . . . 15  
А. В. Гаршина, С. М. Шведов — Автоматизация режимов работы стеклоочистителей . . . . . 17  
В. М. Семенов, В. В. Немцов, Е. Ф. Волобуев — Моделирование — перспективный вариант проектирования автомобильной техники . . . . . 18

### АВТОТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ

А. А. Звягин, А. Т. Алифиренко — Кузовные пластмассовые детали для ремонта легковых автомобилей . . . . . 20  
Н. М. Ставицкий — Регенерация отработавших масел . . . . . 22  
А. М. Харазов, С. Ф. Цвид, Я. С. Дикерман, В. Ф. Жерносек — Диагностический комплект К-516 . . . . . 23  
Советы конструктора  
А. В. Дмитриевский, А. С. Тюфяков — Проверка исправности регуляторов опере- жения зажигания . . . . . 23

### ТЕХНОЛОГИЯ, МАТЕРИАЛЫ

И. Ф. Дериглазова, Б. Ф. Мухомов, С. С. Воробьев, И. В. Боголюбова, А. М. Со- колов — Лазерное упрочнение канавок алюминиевых поршней . . . . . 25  
А. И. Штурмаков, А. Г. Деркач, Ю. Я. Рымар, Е. П. Силаева — Чугуны для отливок деталей двигателей мотоциклов . . . . . 26  
В. Г. Кочеуров, Т. В. Мошерева, Б. И. Мохнев — Холодная объемная штамповка деталей с внутренней сферой . . . . . 26  
Ю. А. Морозов, Я. В. Ахмедов, З. П. Фердман — Роторная установка для пропитки шлифовальных кругов . . . . . 27  
А. Я. Юсим, А. Ф. Малахов — Станок для доводки шариков высокой точности . . . . . 27  
А. П. Некрасов — Блок-разбраковщик . . . . . 28  
Л. К. Абдрафикова — Установка для консервации гильз . . . . . 29  
И. М. Вайсман, В. М. Репкин, В. З. Анненкова, Т. А. Попова, Н. Н. Чернов, Г. М. Улья- нченко, В. М. Анненкова — Закалочная среда на основе ПК-2 . . . . . 29

### ИНФОРМАЦИЯ

Минавтопрома . . . . . 30  
ский — «Женева-87» . . . . . 31  
мобилестроении США . . . . . 34  
ова — Основные показатели новых литейных цехов . . . . . 35  
глощающие материалы . . . . . 38  
 . . . . . 39

### ИИ СОВЕТСКОГО АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИЯ

цев . . . . . 39

«МАЗ переходит к производству грузовых автомобилей  
зателями мощностью 265 и 309 кВт»

авный редактор В. П. МОРОЗОВ

, главного редактора В. Н. ФИЛИМОНОВ

АКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

ерхий, Г. И. Бобряков, Л. К. Борисенко, А. В. Бутузов,  
дков, Л. А. Глейзер, М. А. Григорьев, Ю. К. Есеновский-  
А. С. Кобзев, А. В. Костров, А. М. Кузнецов, Ю. А. Купеев,  
гыхин, Г. И. Маршалкин, А. Н. Нарбут, В. Н. Нарышкин,  
аков, И. П. Петренко, В. Д. Полетаев, З. Л. Сироткин,  
терман, Н. С. Ханин, С. Б. Чистозвонов, Е. В. Шatrov,  
Н. Н. Яценко

«Красного Знамени издательство «Машиностроение»

# АВТОМОБИЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

ОРГАН МИНИСТЕРСТВА АВТОМОБИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ежемесячный  
научно-технический  
журнал

Издается с 1930 года  
Москва · Машиностроение

9 / 1987

НАВСТРЕЧУ 70-ЛЕТИЮ ВЕЛИКОГО ОКТЯБРЯ

## Курсом поиска и преобразований

У ЖЕ ни у кого, даже у наших недоброжелателей, не вызывает сомнения тот факт, что идеи перестройки, которую мы по праву называем продолжением дела Великого Октября, не только поняты, но и приняты советским народом. Столь же очевидно, что после июньского (1987 г.) Пленума ЦК КПСС и седьмой сессии Верховного Совета СССР процесс обновления принимает все более конкретные и многообразные формы, захватывает все более широкие слои общества. Сейчас идет период конкретных преобразований народного хозяйства, ускорения социально-экономического развития и демократизации всей жизни страны.

Естественно, не стоят в стороне от решения практических задач перестройки и автомобилестроители — один из наиболее многочисленных отрядов машиностроителей. Они понимают, что отрасль в предельно короткие сроки должна резко повысить свою фактическую роль и эффективность влияния на положение дел во всех других отраслях народного хозяйства, добиться своевременного, качественного и полного удовлетворения потребностей предприятий, организаций и населения страны в необходимых им автотранспортных средствах, мото- и велотехнике. Есть также четкое представление и о том, что нужна систематическая и упорная работа. И прежде всего — по изысканию и использованию резервов, материальных и духовных, научных и организационных. Причем на первом месте должна стоять реформа управления, которая, как отмечено в постановлении июньского Пленума ЦК, является ключевой задачей, важнейшим условием ускорения нашего социально-экономического развития, требующим переноса центра тяжести на живую организаторскую работу. Необходимо, что убедительно доказывает опыт работы трудовых коллективов в новых условиях (самоокупаемость, самофинансирование, госприемка), новые подходы. В их числе — переход от преимущественно административных к преимущественно экономическим методам управления; углубление демократизма во всех сферах жизни и деятельности каждого коллектива; расширение гласности, критики и самокритики. Причем последние должны быть не самоцелью, а, как подчеркивалось на июльской встрече с руководителями средств массовой информации и творческих союзов, состоявшейся в ЦК КПСС, должны способствовать включению интересов людей в общий хозяйственный механизм — с тем, чтобы каждый ощутил себя хозяином, почувствовал необходимость активно участвовать во всех процессах жизни нашего общества.

Такой переход дается, конечно, не легко. Но он осуществляется, хотя и значительно медленнее, чем хотелось бы, и

пока не со столь высокими результатами, какие ожидались по предварительным наметкам. Чтобы подтвердить это, достаточно привести несколько примеров последних месяцев. Хотя бы, скажем, такой.

После апрельского (1985 г.) Пленума ЦК КПСС его идея перестройки повсеместно встречена была с воодушевлением. Однако кое-где между ее поддержкой на словах и поддержкой делами появились явные «ножницы». В итоге вышло широко известное постановление Центрального Комитета партии «О неудовлетворительном выполнении решений ЦК КПСС по искоренению очковтирательства и приписок ЦК Компартии Молдавии, Кировоградского обкома компартии Украины, Минавтопрома СССР», в котором была резко осуждена практика некоторых руководителей предприятий отрасли приукрашивать результаты своей работы, выдавать желаемое за сделанное. Так, в частности, как это продавали руководители АЗЛК, отапортовав XXVII съезду КПСС о начале серийного выпуска автомобилей АЗЛК-2141, хотя, по существу, была произведена лишь их первая партия, причем в основном по обходной технологии. (Рабочие завода по этому поводу говорили более точно: сделана «на коленке».)

С тех пор положение заметно улучшилось — не могло не улучшиться. И прежде всего потому, что в отрасли стала более четкой система контроля и меньше — формализма, боязни назвать вещи своими именами, деликатничанья там, где следует проявить принципиальность и требовательность, — меньше всего того, что мешало контролю не на словах, а на деле.

Например, в последние годы работа Кутаисского автозавода имени Г. К. Орджоникидзе стабильностью не отличалась. Но специалисты соответствующих управлений Минавтопрома вместо того чтобы выявить коренные причины сложившегося положения, дать им принципиальную оценку и решить возникшие проблемы с участием всего коллектива завода, ограничивались полумерами, занимались, по существу, штопаньем дыр. В результате проходило какое-то время и появлялось новое «узкое» место. Однако времена меняются. Была проведена комплексная ревизия деятельности КАЗа. Она установила, что многие беды завода связаны с субъективными факторами: неумением ряда его руководителей организовать работу трудового коллектива, решать социальные вопросы так, как того требует партия, слабым развитием критики и самокритики, гласности. Именно поэтому стали возможными такие факты, как сдача некомплектных автомобилей на склад готовой продукции; изготовление более 13 тыс. детских велосипедов с «качеством», из-за которого они не нашли сбыта;

включение продукции, отгруженной в январе 1987 г., в план декабря 1986 г.; искажение отчетных данных по фонду социально-культурных мероприятий; скрытие от переписи значительных количеств материалов и т. д.

Раньше за подобные дела, даже если бы они были выявлены, руководящих работников просто бы пожурили. Сейчас не обошлось: виновники допущенных безобразий понесли заслуженное наказание. Так, заместители генерального директора ПО «КАЗ» по экономическим вопросам (В. К. Догонадзе) и сбыту (Г. К. Чеишвили) освобождены от занимаемых должностей; заместитель генерального директора В. Н. Иваниадзе наказан в дисциплинарном порядке и кроме того в частичное возмещение ущерба, нанесенного выпуском недоброкачественной продукции, на него сделан денежный начет; наказаны также главный бухгалтер Н. С. Кабакидзе, заместитель генерального директора по материально-техническому снабжению А. К. Лежава. Приняты и меры, исключающие возможность повторения подобного рода действий не только на КАЗе, но и на других предприятиях отрасли. Одна из них — информирование о случившемся не только руководителей, но и всей отраслевой общественности: приказ основательно проработан на предприятиях всех производственных и научно-производственных объединений.

Вообще надо сказать, что в отрасли начал постепенно меняться, в соответствии с требованиями времени, общий стиль работы. Причем, судя как по широко известным печатным и телевизионным материалам, так и по многочисленным письмам читателей, происходит это на всех уровнях — от бригады до управления Министерства. Становится меньше заседательской суеи, сокращаются бумажные потоки, каждый начинает заниматься своим прямым делом. В частности, специалисты Минавтопрома избавляются от диспетчерских функций и, наоборот, все больше уделяют внимания вопросам стратегическим, перспективным для отрасли: организацией экономической учебы руководителей предприятий, проблемами ускорения научно-технического прогресса, социально-экономического развития, качества выпускаемой продукции и т. д.

Взять, скажем, недавнюю и довольно «громкую» историю с дизелями ЯМЗ. Долгие годы эти дизели, как известно, считались одними из лучших. И не без оснований: они вполне удовлетворяли потребности народного хозяйства. И вдруг — лишение Знака качества чуть ли не всей их гаммы. Случай, даже для нынешнего времени не рядовой: срыв произошел на старейшем заводе страны, в коллективе, обладающем хорошими традициями, опытом... В прежние времена меры по нему бы принимались спешные, аварийные, которые, как известно, не всегда бывают оптимальными. Однако на этот раз так не случилось. Прежде чем их определить, были очень тщательно выявлены и проанализированы причины случившегося. При этом оказалось, что главная из них — консерватизм, застойные явления в техническом мышлении ряда ответственных работников ПО «Автодизель», в первую очередь руководителя конструкторской службы Г. Д. Чернышева, отсутствие критического отношения к результатам собственной работы. В такой обстановке, естественно, не срабатывали и многие тревожные сигналы, поступавшие от потребителей продукции ЯМЗ. В частности, о том, что ресурс серийных двигателей, их надежность и некоторые другие их показатели не повышаются и перестают соответствовать современным требованиям.

Решение по данному случаю было нетрадиционным: провести расширенное заседание непосредственно на Ярославском моторном заводе, но не коллегии, а научно-технического совета Минавтопрома. И оно себя оправдало. Разработанные с участием общественности меры представляли собой не перечень хотя и конкретных, но зачастую не связанных между собой действий, но комплексную, охватывающую все направления и средства, программу, позволяющую в течение двух-трех лет вывести продукцию завода на мировой уровень по основным показателям (ресурсу, удельному расходу топлива и масла и т. д.). В числе ее важнейших пунктов — назначение конкретных участников работы, отвечающих за конечные ее результаты.

Например, на ПО «Дизельаппаратура» возложена обязанность создать и организовать производство новых регуляторов для автомобильных дизелей, наладить выпуск более совершенной топливной аппаратуры, а совместно с ПО «Автодизель», НАМИ и некоторыми другими организациями — разработать и внедрить (уже в текущем году) топливную аппаратуру с электронным управлением; на ПО «Автодизель» — ответственность за 100%-ную комплектацию дизелей семейства 130×140, устанавливаемых на автомобилях МАЗ и КраЗ, полнопоточными масляными фильтрами, фильтрами тонкой очистки топлива и воздухоочистителями с бумажными фильтрующими элементами, а также за совместную с НАМИ

разработку технического проекта дизелей 130×140 увеличенной мощности, создание новых многоступенчатых коробок передач, сцеплений; на ПО «БелавтоМАЗ» и «АвтоКраЗ» — за отработку эффективных конструкций и технологий сборки впускных трактов дизелей для своих автомобилей, а также систем надежного контроля герметичности этих трактов в эксплуатации и т. д.

В программе предусмотрены меры и на более далекую перспективу. В частности, строительство и завершение организации научно-технического и инженерного центров в ПО «Автодизель», научно-технического центра и лабораторно-испытательного корпуса в ПО «Дизельаппаратура». В соответствии с ней уже заканчивается реконструкция заводов «Автодизель», цель которой — обеспечить значительное повышение технического уровня действующего производства, возможно более широкое внедрение прогрессивных безотходных и энергосберегающих технологических процессов, средств автоматизации и робототехники.

Таким образом, меры, как видим, и в самом деле комплексные. Более того, они касаются не только чисто ярославских проблем, но и всего отечественного автотранспортного дизелестроения. И в этом, думается, один из признаков новых подходов, появившихся и развивающихся в последнее время. И признак не случайный. Дело в том, что комплексные меры принимаются и по всем другим направлениям развития технической и социальной политики отрасли. Чтобы убедиться в правомерности такого вывода, достаточно назвать проблемы, которыми занимался тот же отраслевой научно-технический совет. Вот некоторые из повесток его заседаний: «Технический уровень автомобилей ГАЗ и конструкторско-технологические мероприятия по его повышению до мирового уровня», «Техническое задание на новое семейство переднеприводных легковых автомобилей малого класса», «Программа разработки и производства новой и модернизируемой техники в ПО «АвтоВАЗ» и т. п.

Даже из такого короткого перечня видно, что специалисты верхнего уровня отраслевого управления стараются освоить новые, современные методы руководства подведомственными подразделениями — путем постановки перспективных задач, четкой координации их решения, причем руководства не командными, а экономическими методами, как того требуют решения XXVII съезда партии и последующих Пленумов ЦК КПСС.

Однако сказать, что все на этом пути идет гладко, без ошибок и рецидивов прошлого, было бы неправильным. Чтобы перестроиться в делах, нужно прежде, как постоянно напоминает всем нам Центральный Комитет партии, перестроиться психологически, что особенно трудно. Поэтому не удивительно, что до сих пор не изжиты еще случаи вмешательства в те дела предприятий и объединений, которые в новых условиях хозяйствования стали их прерогативой. И даже то, что при переходе с 1987 г. на новые условия хозяйствования нормативы отчисления от прибыли некоторых предприятий в централизованный фонд Минавтопрома были, по мнению руководителей этих предприятий, явно завышены — тоже результат привычного «как бы чего не вышло». Но время идет, и с 1 января 1988 г. вступает в силу Закон о государственном предприятии (объединении) — документ большой политической силы, исключительного социально-экономического значения, в 25 статьях которого отражены все основные черты нового хозяйственного механизма. Главное в нем — дать такие права предприятиям и объединениям, которые обеспечат им полную самостоятельность на основе хозяйственного расчета. С другой стороны, Закон устанавливает и экономическую ответственность за управленческие решения, принятые вышестоящими органами. И принимать такую ответственность тоже непривычно — этому нужно научиться за оставшиеся месяцы. Как и привыкать к тому, что пятилетние и годовые планы теперь нельзя будет «навязать» предприятию, что контрольные цифры теряют былую директивность. И ко многому другому.

Такая учеба идет, что называется, на марше, в ходе перестройки.

Ломка старых, отживших свое форм и методов управления, разумеется, нужна и идет не только в министерстве, но и в объединениях и на предприятиях. Причем уже первые месяцы работы в новых условиях хозяйствования и здесь выявили острейшую необходимость экономической учебы кадров. Теперь стало особенно очевидным: идти в завтрашний день, имея смутное представление о целях и задачах экономической перестройки, не зная экономических рычагов управления, — дело бесперспективное. Чтобы уметь и грамотно работать, нужно глубоко знать внутренние причины хозяйственного расчета, быть инициативным, по-настоящему предпринимчивым.

Такие знания можно и нужно освоить в системе экономического обучения, организованной Минавтопромом.

Закон о государственном предприятии (объединении) ставит в новое положение и рабочего — основного производителя материальных благ, хозяйственного дохода. Он прежде всего становится не только исполнителем принятых решений, но и участником, а во многих случаях — и инициатором разработки таких решений, причем во всех сферах деятельности. В этой связи можно привести пусть и не крупный по своим масштабам, но весьма характерный факт из производственной сферы деятельности ВАЗа.

Не так давно здесь, как известно, начали выпускать новую модель автомобиля, ВАЗ-2109. От базовой она отличается, с точки зрения технологии сборки, не так уж и многим. Но все-таки отличается. Технологи же своевременно не учли этих отличий и решили, что в начальный период освоения новой модели часть операций можно выполнять и по обходной технологии. Дело, так сказать, обычное. Тем более, что на заработной плате слесарей-сборщиков эта временная мера практически не сказывается. Однако в данном случае сборщики не согласились с принятым решением, считая, что оно расточительно: увеличивает затраты труда и денежных средств (вместо одного работают два слесаря-сборщика), ухудшается качество работы (детали приходится подгонять вручную) и т. д.

Как видим, даже в мелочах рабочий человек начинает чувствовать себя не формальным, а настоящим хозяином на заводе. И тем более в делах крупных, касающихся общезаводских и, в конечном счете, отраслевых и даже общегосударственных проблем. Примеров тому можно привести множество, но, думается, достаточно сослаться на один — узаконенный ныне порядок выборов хозяйственных руководителей всех рангов, от бригадира до генерального директора объединения, родившийся в нашей отрасли и впервые апробированный на РАФе.

Трудовые коллективы всегда хотели иметь толковых, деловых, инициативных, заботливых руководителей. Но сейчас, с переходом на хозяйсчет, самоокупаемость и самофинансирование — особенно: от этого во многом зависит оплата труда и материальное стимулирование, условия работы и другие жизненно важные для каждого вопросы. В этом смысле Закон о государственном предприятии (объединении) имеет не только большое народнохозяйственное, но и политико-моральное значение. Он придает уверенность в завтрашнем дне

нашей советской экономики, побуждает каждого трудиться лучше, эффективнее, не проходить мимо того, что прямо или косвенно мешает успешному решению экономических, а на их основе и социальных задач коллектива предприятия, и в конечном счете — отрасли и государства.

Эта особенность Закона начала работать уже во время его всенародного обсуждения. Именно поэтому в социалистических обязательствах трудовых коллективов отрасли на 1987 г. одним из главных пунктов значится перевод на полный хозяйсчет первичных звеньев производства — бригад, участков, цехов, производств и других заводских служб.

Как видим, фронт перестройки расширяется. Однако, как пишут в редакцию читатели журнала, бить в победные литавры еще рано. Перестройка — в самом начале пути. И, как при всяком начале огромной работы, в ней бывают не только успехи, но и упущения, ошибки, потери. Так произошло, например, с планом поставок первой половины 1987 г.: его не удалось выполнить по целому ряду позиций. Вместе с тем в этот период произошли и некоторые отрядные изменения. В частности, то, что более эффективно стали решаться главные и перспективные задачи. Такие, как выполнение плана по прибыли; повышение качества выпускаемой продукции — по количеству сделано чуть меньше, но лучше; досрочное выполнение обязательств Госагропрому по поставкам автомобильной и прицепной техники, запасных частей, автотракторного электрооборудования и подшипников качения, причем не только по общим объемам, но и по номенклатуре; поставки запасных частей к автомобилям по народному хозяйству в целом; выпуск непродовольственных товаров народного потребления и специального технологического оборудования и т. д.

Задачи, которые решаются в настоящее время, — это восполнение допущенного в первом полугодии отставания по некоторым позициям, закрепление и дальнейшее развитие всего положительного. Решаются они, как показали итоги июля и августа, довольно успешно, нарастающим темпом. Однако успокаиваться рано: во втором году пятилетки закладывается база ее последующих лет и на более далекую перспективу. Поэтому всем нам нужно еще активнее включиться в практические дела перестройки — с тем, чтобы, как отмечалось на июньском (1987 г.) Пленуме ЦК КПСС, подвести материальный фундамент для ускоренного социального и духовного прогресса нашей страны, дать достойный ответ на исторический вызов времени.

## Новые прогрессивные решения —

(В научно-техническом совете Минавтопрома)

**К**ОНСТРУКТОРСКАЯ секция научно-технического совета рассмотрела предложения по перспективному легковому автомобилю особо малого класса. В своем решении она отметила, что в НАМИ и производственных объединениях «АвтоВАЗ» и «АвтоЗАЗ» ведутся поисковые работы по созданию макетных образцов экспериментальных легковых автомобилей такого класса. В частности, специалистами НАМИ разработана концепция такого автомобиля: технические параметры и место в типаже, компоновка и посадочный макет, варианты макетов внешнего вида, в том числе в масштабе 1:1, изготавливается экспериментальный кузов. Произведена оптимизация тягово-динамического расчета с целью достижения заданного расхода топлива. Созданы новые, учитывающие тенденции и перспективы развития мирового автомобилестроения трансмиссия и подвеска. На ВАЗе выполняются исследования (их значительная часть — с применением САПР) новых компоновок легковых автомобилей с кузовами низкого аэродинамического сопротивления, перспективных двигателей и т. д.

Все эти и ряд других направлений работ, ведущихся в отрасли, одобрены. Вместе с тем научно-технический совет конкретизировал требования, которым должен удовлетворять перспективный автомобиль. В их числе такие, как высокий уровень комфортабельности; небольшие, даже для перспективы, аэродинамическое сопротивление и снаряженная масса; высокий уровень технологичности в производстве и при эксплуатации; широкое применение электроники и т. д.

Полученные при испытаниях опытных образцов перспективного автомобиля результаты рекомендовано использовать при модернизации автомобилей ВАЗ-1111 «Ока» и ЗАЗ-1102, к выпуску которых скоро приступят ВАЗ, КамАЗ, ЗАЗ. Экспериментальные автомобили, кроме того, должны служить для проверки передовых конструкторских и технологических решений, направленных на существенное снижение энергозатрат в производстве и эксплуатации автомобильной техники, ее материалоёмкости и трудоёмкости изготовления, повышение ком-

1\* Зак. 205

## производство

фортабельности, безопасности, надежности, экологических свойств.

Секция «Прогрессивные материалы автомобилестроения» рассмотрела программу химизации автомобильной отрасли. Отмечено, что технический уровень автомобильной техники все больше и больше определяется количеством и качеством применяемых химических материалов и что по этому показателю значительная часть изделий, выпускаемых отраслью, пока уступает лучшим зарубежным аналогам, например, по объемам пластмасс в конструкции легковых автомобилей, а также объемам композиционных материалов. Причины — недопоставки прогрессивных пластмасс предприятиями Минхимпрома, нехватка мощностей по их переработке на заводах нашей отрасли, а порой — и слабая инициатива работников автозаводов по внедрению опыта других отраслей. Именно последним объясняется то, что на заводах еще в недостаточных количествах применяются прогрессивные пластики, клеи и герметики, по своим свойствам приспособленные к ритму конвейера и нанесению на автоматическое оборудование.

Научно-технический совет назвал и другие факты, свидетельствующие о том, что перестройка отношения к химическим материалам, используемым в автомобилестроении, идет медленнее, чем нужно. Так, в гальваническом производстве медленно внедряются прогрессивные процессы щелочного и слабокислотного цинкования; в механообработке — полусинтетические СОЖ с большим сроком службы; в эксплуатации — унифицированные всепогодные сорта масел и смазок. Не отвечает современным требованиям значительная часть поставляемых автомобильной промышленности резинотехнических изделий и шин.

Выполненный членами секции анализ позволил ей выработать комплекс рекомендаций, реализация которых дает возможность резко поправить состояние дел, добиться, чтобы отечественное автомобилестроение в самые короткие сроки вышло на мировой уровень.



УДК 658.8.027

## Взаимная ответственность хозяйственных звеньев за дисциплину поставок

А. Ю. ПОБЕДИНСКАЯ

Минский филиал НИИУавтопрома

**Э**КОНОМИЧЕСКАЯ ответственность всех взаимодействующих звеньев системы обеспечения поставок продукции по договорам — одна из центральных составляющих перестройки хозяйственного механизма. Эта давно назревшая проблема предполагает немедленную ликвидацию существующего предельного процента недопоставки предприятием продукции, позволяющего выплачивать ему премии при неполном выполнении заданий по поставкам. Однако практическая реализация этого требования сдерживается, во-первых, недоработками организаций Госснаба СССР в области договорных отношений, во-вторых, неудовлетворительным материально-техническим и транспортным обслуживанием.

В настоящее время снабженческо-сбытовые организации не несут должной ответственности за нарушение подведомственными предприятиями принятых обязательств. Отвечая за недопоставку продукции со складов снабженческо-сбытовых предприятий, территориальные управления системы Госснаба часто переносят свои функции по централизованной доставке мелких партий грузов на поставщиков и потребителей, что вызывает не всегда оправданное дробление поставок. Вот несколько убедительных примеров.

Предприятия ВПО «Союзподшипник» в 1984 г. около 60% потребителей отгрузили продукцию в объемах менее одного контейнера (грузоподъемностью 1 т), причем в некоторые города — 20—130 потребителям. Из-за недостатка материалов для упаковки, сложностей с отправкой мелких партий не было своевременно доставлено около 20% общего объема продукции, что составило 10% недопоставок продукции по отрасли. В том же году Горьковский автозавод поставил запасные части, детали и узлы для комплектации в 227 городов 550 потребителям, в том числе в 189 городов — 1—3, 6 городов — 8—12, 3 города — свыше 12, при этом только по 155 потребителям обеспечивалась вагонная норма отгрузки.

Большое число параллельных поставок, несоответствие условий поставки и транспортирования продукции приводят к нерациональному использованию грузоподъемности и вместимости железнодорожных вагонов, дефициту контейнеров, нарушению ритмичности отгрузки продукции, образованию сверхнормативных запасов у одних потребителей и нехватке ее у других.

Необходимым условием повышения эффективности формирования поставок является увязка деятельности снабженческо-сбытовых организаций с результатами выполнения договорных обязательств подведомственными предприятиями. В настоящее время средства на содержание соответствующих организаций Госснаба СССР отчисляются от общего объема реализованной подведомственными предприятиями продукции. При этом сверхплановая реализация служит источником дополнительных отчислений, которые могут идти на формирование премиального фонда их работников. Понятно поэтому, что для обеспечения реальной заинтересованности снабженческо-сбытовых организаций в выполнении договорных обязательств предприятиями расчеты между министерством, объединением и организациями Госснаба СССР целесообразно осуществлять по фактическому объему реализованной продукции за вычетом стоимости недопоставок предприятиями по договорам, а отчисления от сверхплановой реализации производить только по объединениям (предприятиям), в полном объеме выполнившим договорные обязательства. Такая форма расчетов способствовала бы созданию единой системы ответственности за дисциплину поставок.

Укрепление дисциплины поставок по договорам немислимо без повышения ответственности транспортных организаций за выполнение плана перевозок. Возьмем цифры за 1983 г.: из-за

недостаточного транспортного обеспечения потребителям в отрасли своевременно не отгружено около 15% объема недопоставок. Основные причины этого следующие.

Прежде всего, низкий (60—75%) уровень удовлетворения потребностей предприятий в контейнерах, особенно мало- и среднетоннажных. Причем уровень этот не повышается, а, как показал анализ, из года в год понижается на 5—6%. И, хотя предусматривается дальнейшее развитие перевозок за счет расширения парка контейнеров большой грузоподъемности (20—40 т), оно неизбежно вступит в противоречие с четко обозначившейся тенденцией дробления заказов потребителей.

Серьезным тормозом перевозок является недостаточное развитие специализированного транспорта. Сейчас предприятия-изготовители затрачивают большие средства и много времени на разработку способов уплотненной отгрузки автомобильной техники, специальное переоборудование арендуемых железнодорожных вагонов и платформ. Но не хватает в отрасли маловременного малогабаритного транспорта для перевозки мелких партий подшипников, запасных частей и других видов продукции.

Неоправданно жестки требования транспортных организаций к обеспечению полной транзитной нормы отгрузки, в результате чего грузы долгое время лежат на складах, дожидаясь доукомплектования. Существующие ограничения в отправке грузов по отдельным направлениям обусловили свыше 2% общего объема недопоставок продукции по отрасли.

Безусловно мешает нормальному транспортному обеспечению выполнения договорных обязательств предусмотренная инструкциями ответственность за выполнение плана перевозок. Например, штрафные санкции, предъявляемые к предприятиям отрасли за недопоставку одного вагона (контейнера) продукции, в 30—40 раз превышают штрафы за неподачу транспортными средствами одного пустого вагона (контейнера). Конечно, это не означает, что исправлять положение следует путем увеличения размеров штрафов. Гораздо более эффективными мерами в современных условиях дробления заказов потребителями следует считать повышение качества планирования перевозок, оценку деятельности транспортников по качеству обслуживания грузоотправителей, показатель которого, по существу, соответствует показателю плана производства по номенклатуре промышленных предприятий.

Не последнюю роль в недовыполнении планов поставок предприятиями отрасли играет также недопоставка или несвоевременная поставка материалов, сырья и комплектующих изделий. Существующий порядок оценки выполнения договорных обязательств нарастающим итогом, когда предприятие, возмещая недопоставку в IV квартале, сохраняет право формирования фондов в полном объеме, уже полностью себя изжил. Целесообразно его ужесточить, скажем, таким образом: при возмещении недопоставки в следующем квартале снизить соответствующую часть фонда материального поощрения, например, на 10%, через квартал — на 20%, в последнем квартале года — на 30%. Это способствовало бы повышению ритмичности производства и поставок продукции по договорам.

И последнее требование. Необходимо усилить ответственность за выполнение договорных обязательств всех звеньев — предприятий, организаций материально-технического снабжения и транспорта, планирующих органов, отраслевых министерств. Обеспечение реальной заинтересованности всех сторон, участвующих в производственной кооперации, — основа укрепления дисциплины поставок продукции по договорам. Об этом очень четко и правильно сказано на июньском (1987 г.) Пленуме ЦК КПСС.

# Стимулирование труда в производственных бригадах

А. З. ГОРНЕВ, канд. экон. наук В. Е. РУДЕРМАН

ПО «АвтоКРАЗ», Минский филиал ЦНИИТЭИавтопрома

**Э**ФФЕКТИВНОСТЬ работы производственных бригад во многом зависит от того, насколько рационально организовано в них стимулирование труда рабочих, насколько обеспечена взаимозависимость от конечных коллективных результатов труда, а также от трудового вклада в них каждого работника.

Сейчас это уже стало аксиомой. Однако еще сравнительно недавно здесь не все было ясно. Например, ранее действовавшее на Кременчугском автозаводе имени 50-летия Советской Украины положение о премировании рабочих недостаточно полно учитывало особенности широкого применения бригадного труда: показатели премирования были установлены для производственных участков, а внутри участков — по профессиям рабочих без учета их работы в конкретной производственной бригаде; зачастую отсутствовали четкое разделение показателей премирования на основные и дополнительные, взаимосвязь между размером премии и конечным результатом труда отдельных бригад и т.д. Такой формальный подход, естественно, не мог раскрыть всех преимуществ бригадной формы труда. Это выяснилось в ходе специального анкетирования, организованного на заводе. Например, абсолютное большинство опрошенных высказались за изменение существующего порядка премирования рабочих, сочли необходимым привести его в соответствие с бригадной формой организации труда, стимулировать низовые производственные коллективы по конечным результатам работы. При помощи анкетирования удалось выяснить мнение специалистов о количестве показателей премирования, размере премий за основные результаты работы бригад, сроках выплаты премий, порядке их распределения внутри бригады и др. В итоге появилась возможность разработать новое положение о премировании рабочих производственных бригад. Оно прежде всего учитывает место бригады в заводском коллективе, делает ее его составной частью не только с организационной точки зрения, но и в отношении плановых объемов производства. Так, если раньше выполнение и перевыполнение планового бригадного задания поощрялось безусловно, то сейчас — только тогда, когда в таком же темпе работают и другие бригады. Иными словами, бригада становится заинтересованной не в том, чтобы сделать возможно больше, а в том, чтобы сделать столько, сколько нужно, и то, от чего зависит план всего предприятия. Такой принцип исключает рост объемов незавершенного производства в целом по предприятию и снижает оборачиваемости собственных оборотных средств, избавляет от необходимости расширять складские помещения и т.д.

Второй вопрос — показатели, по которым премируются бригады. Решили его при помощи двух видов оценочных показателей — основных и дополнительных, причем в качестве основных выбраны такие, выполнение которых оказывает решающее влияние на повышение эффективности работы, улучшение конечных результатов производства. Это, во-первых, выполнение производственного плана (задания) по объему и, во-вторых, по номенклатуре. И если один из этих показателей не выполнен, премия ей не выплачивается. Дополнительных показателей премирования тоже два — обеспечение заданных уровня производительности труда и коэффициента ритмичности. Их недовыполнение ведет к снижению размеров бригадной премии.

Кроме показателей есть и условия премирования, при невыполнении которых премия выплачивается в уменьшенных (до 50%) размерах. Этими условиями определены те требования

к коллективам конкретных бригад, которые не учтены основными и дополнительными показателями. В качестве таких условий могут применяться показатели, которые для других бригад являются основными или дополнительными: выполнение производственного плана (задания) по номенклатуре, достижение установленного коэффициента ритмичности, обеспечение заданного уровня производительности труда, выполнение удельных норм расхода материальных ресурсов и т.п. (Понятно, что применительно к каждой конкретной бригаде учитываются не все перечисленные условия премирования, а только наиболее важные для данных конкретных условий производства.)

Премирование коллективов бригад за качество работы на КраЗе осуществляется, в основном, из фонда материального поощрения, так как предельные размеры премий, выплачиваемых из этого фонда, зависят от его размеров. Из него выплачиваются премии за снижение (против установленного уровня) брака, за превышение установленных объемов сдачи продукции ОТК с первого предъявления, экономии конкретных видов материальных и топливно-энергетических ресурсов.

Наибольшее распространение на заводе получили разнообразные сочетания показателей, характеризующих количество и качество выполненных бригадой работ, причем выполнение каждого показателя, как правило, оценивается и поощряется раздельно, независимо от выполнения других показателей.

Введение новой системы премирования рабочих бригад выявило ряд организационных вопросов. Прежде всего, пришлось уточнить возможную специализацию каждой бригады и определить единицы измерения конечного результата их работы (в штуках, тоннах, бригадокомплектах и т.д.), так как от правильности выбора планоучебной единицы, являющейся конечным результатом труда бригады, зависит вся система показателей, характеризующих деятельность бригад, упрощается или усложняется учет выполненных работ, восстанавливается или, наоборот, нарушается зависимость заработка от результатов труда.

В качестве примера бригады, вся работа которой направлена на ясно выраженный конечный результат, может служить сквозная бригада слесарей-сборщиков чехов шасси. Ее конечный результат — собранные мосты автомобилей КраЗ, поэтому здесь широко практикуется перемещение рабочих по сборочным операциям. Например, в начале смены большинство членов бригады заняты установкой корпусов мостов на конвейер, а в конце смены — сдачей готовых изделий работникам ОТК. Поэтому в ней не бывает простоев из-за недозагрузки, обеспечивается ритмичная работа всех членов бригады в течение смены.

Для повышения эффективности системы премирования производственных бригад на заводе к планированию и учету показателей и условий премирования привлекается электронно-вычислительная техника. Она повышает оперативность и точность учета выпуска продукции, фонда заработной платы, расхода материалов и др., дает возможность правильно оценивать результаты деятельности бригад и согласно этому премировать как бригады, так и отдельных рабочих, определять им дополнительную оплату, премировать их из других специальных фондов, применять иные формы поощрения. То есть ЭВМ позволяет решать многие вопросы, связанные с социальной справедливостью, а на этой основе — повышать производительность труда, улучшать качество выпускаемой продукции, экономить материальные и трудовые ресурсы.

## УВАЖАЕМЫЙ ЧИТАТЕЛЬ!

Издательство «Машиностроение» выпустит по автомобилестроению новую книгу:  
Проблемы совершенствования автомобильной техники: Сб. статей. — М.: Машиностроение. 1987 (IV кв). — 4 л.: ил. — (в обл.): 30 к.

В сборнике приведены основные доклады, сделанные на Всесоюзном семинаре в октябре 1986 г. в МВТУ им. Н. Э. Баумана, посвященные анализу типажа отечественных автомобилей двенадцатой пятилетки, описанию нового семейства автомобилей Минского автозавода, повышению производительности автопоездов, снижению уровня звукового давления, использованию композиционных материалов, совершенствованию регулируемой пневматической подвески, созданию систем автоматизированного проектирования агрегатов автомобилей.

Она предназначена для инженерно-технических работников автомобилестроения, но может представлять интерес для всех, желающих ознакомиться с совершенствованием автомобильной техники.

## Высокофорсированные дизели для карьерных автомобилей-самосвалов

Ю. А. ВАСИЛЬЕВ, д-р техн. наук Н. С. ХАНИН

ПО «Турбомоторный завод» имени К. Е. Ворошилова

В СССР и за рубежом интенсивно развиваются, а в ряде отраслей уже преобладают открытые способы добычи минерального сырья с его транспортированием автомобилями-самосвалами. Причем в течение последних 20 лет их грузоподъемность возросла с 25—40 до 80—120 и 150—180 т, а при мало-серийном выпуске — даже до 300 т и более. Номинальные мощности устанавливаемых на них двигателей составляют соответственно от 750—1000 до 1800 кВт.

За рубежом двигатели мощностью 750—800 кВт представляют собой многоцилиндровые (12—16 цилиндров) варианты автомобильных дизелей с цилиндрами диаметром до 145 мм и цилиндрами мощностями до 55 кВт; в диапазоне мощностей 800—1200 кВт диаметры цилиндров увеличиваются до 146—170 мм, а цилиндровая мощность — до 80 кВт. Еще более высокие мощности достигаются в силовых агрегатах локомотивного типа с цилиндрами диаметром свыше 220 мм и цилиндры-выми мощностями свыше 180 кВт.

Такова, так сказать, осредненная картина. Если же говорить о тенденциях, то они очевидны: в каждой из этих групп двигателей цилиндровая мощность непрерывно растет — главным образом за счет увеличения степени турбонаддува (без наддува они не выпускаются).

Данный типаж зарубежных двигателей для карьерных автомобилей-самосвалов имеет определенные достоинства: сравнительно небольшие капиталовложения при уже сложившихся производствах, относительная дешевизна «многотиражных» запасных частей, невысокие (кроме тепловозных двигателей) удельная масса и себестоимость. Но у него есть и крупные недостатки: небольшой моторесурс, повышенная трудоемкость технического обслуживания, но большая номенклатура запасных частей и эксплуатационного инвентаря; обеспечение надежного функционирования многоцилиндровых дизелей требует более высокой культуры эксплуатации, чем это необходимо для шести- восьмицилиндровых двигателей. Поэтому в нашей стране впервые в мировой практике избранное направление обеспечения карьерных автомобилей-самосвалов особо большой грузоподъемности двигателями — создание специализированного семейства унифицированных дизелей с диапазоном мощностей от 700 до 1800 кВт и резервом их дальнейшего форсирования по мощности.

В это семейство входят шести- и восьмицилиндровые дизели, (см. таблицу) предназначенные для АТС грузоподъемностью от 80 до 120 т, а для автомобилей-самосвалов грузоподъемностью 180 т — двенадцатицилиндровый двигатель. Скорость вращения их коленчатых валов принята (из условия непосредственного привода генератора электротрансмиссии) равной 1500 мин<sup>-1</sup>; расположение цилиндров — V-образное, угол развала — 90°; цилиндровая мощность от 118 до 147 кВт. Учитывая отечественный опыт создания легких высокофорсированных дизелей, диаметр цилиндров принят равным 210 мм, а отношение хода поршня к диаметру цилиндра — единице. Рабочий объем цилиндра составляет 7300 см<sup>3</sup>, средняя скорость поршня — 10,45 м/с, среднее эффективное давление на номинальном режиме — 1,4—1,6 МПа, литровая мощность — до 20 кВт/л. Столь высокое форсирование требует обеспечения высокого наддува (со степенью увеличения давления воздуха 2,5—2,6) и эффективного охлаждения наддувочного воздуха. При этом моторесурс до капитального ремонта должен быть не менее 18—200 тыс. мото-ч.

Разработка конструкции нового семейства дизелей для карьерных автомобилей-самосвалов особо большой грузоподъемности была поручена производственному объединению «Турбомоторный завод» Минэнергомаши. Его коллектив совместно с поставщиками комплектующих изделий, учеными и специалистами НИИ и других организаций поставленную задачу решил: сейчас уже налажено серийное производство шести- и восьмицилиндровых дизелей нового семейства (заводское обозначение «ДМ-21»), а также завершается подготовка производства двенадцатицилиндровых моделей.

Таковы результаты. Они показывают, что тогда, когда преодолевается межведомственная разобщенность, когда налажено сотрудничество инженеров, ученых, рабочих нескольких отраслей машиностроения — энергетического, тяжелого и транспортного, автомобильной и электротехнической промышленности, а также поставщиков материалов и крупнейших потребителей выпускаемой продукции, дела решаются быстро и эффективно. В этой связи, думается, опыт отработки и освоения производства дизелей типа ДМ-21 должен представлять интерес для многих коллективов автомобилестроительной отрасли. О нем и пойдет речь ниже.

При создании шестицилиндрового дизеля 6ДМ-21А прежде всего тщательно рассматривалась проблема его уравновешенности. Почему — понятно: в принятой схеме кривошипно-шатунного механизма неизбежно неравномерное чередование работы цилиндров, отсюда — неуравновешенность моментов сил инерции второго порядка. Чтобы устранить этот недостаток, на первых образцах двигателей устанавливался уравновешивающий механизм. Однако, как показали исследования, при большой массе силового агрегата, состоящего из дизеля и присоединенного к нему тягового генератора, от такого механизма можно отказаться — за счет соответствующего подбора элементов упругой подвески, обеспечивающего минимальную передачу вибрационных возмущений на шасси автомобиля. Что и было сделано. У других же двигателей семейства (восьми- и двенадцатицилиндровых) такой проблемы просто не было.

Вторая задача, которая решалась при отработке конструкции двигателя семейства ДМ-21, — реализация принципа модульности. Ее тоже удалось решить: сейчас взаимозаменяемы не только «многотиражные» детали, но и их комплекты для каждого цилиндра, а также узлы. На всех моделях используются единый блок привода агрегатов, регулятор скорости вращения коленчатого вала, одинаковые (но в разных количествах) фильтры. Такая унификация, кроме чисто производственных и эксплуатационных достоинств, содержит и значительные резервы форсирования малоцилиндровых дизелей семейства, например, дает возможность повышать давление цикла с целью как повышения мощности, так и улучшения их топливной экономичности. Дело в том, что у шести- и восьмицилиндровых моделей, особенно первых, многие детали нагружены меньше, чем у двенадцатицилиндровых.

Большим преимуществом двигателей ДМ-21, работающих в тяжелых условиях карьеров, является то, что блок приводов агрегатов у них не имеет приводных ремней, ведь это, в сочетании с другими мероприятиями, разумеется, — высокая безотказность.

Блок-картер всех моделей выполнен из легированного чугуна. Его силовая схема образована интенсивным обребрением переборки, применением «закрытых» торцевых стенок (что, кроме повышения жесткости конструкции, исключает необходимость совместной его обработки с корпусными деталями, устанавливаемыми на торцевые стенки), стальных массивных крышек подшипников, соединяемых с картером как вертикальными силовыми шпильками, так и горизонтальными стяжными болтами. На боковых стенках блок-картера имеются лючки, позволяющие осуществлять монтаж шатунов, ревизию их подшипников. Каналы для подвода масла к кривошипно-шатунному механизму выполнены в виде сверлений в картере, а в его верхней части — отверстий для монтажа втулок подшипников распределительного вала, который приводит клапаны посредством рычажных роликовых толкателей и штанг. Необычным для автомобильных двигателей является расположение вы-

Показатель	6ДМ-21А	8ДМ-21А	8ДМ-21Э	12ДМ-21А
Конструктивная схема	V6	V8	V8	V12
Диаметр цилиндра, мм	210	210	210	210
Ход поршня, мм	210	210	210	210
Мощность, кВт	772	956	1176	1765
Частота вращения, мин <sup>-1</sup>	1500	1500	1500	1500
Среднее эффективное давление, МПа	1,45	1,34	1,65	1,65
Удельный расход масла, г/(кВт·ч)	0,8	0,8	0,8	0,8
Удельная масса, кг/(кВт·ч)	6,02	5,8	4,72	4,8



пусковых коллекторов в развале цилиндров. Как и у большинства современных форсированных двигателей, в каждой из индивидуальных головок цилиндров размещено по два впускных и два выпускных клапана.

Головки цилиндров дизелей ДМ-21 — из алюминиевого сплава. В ходе их создания были проведены термо-, тензометрические и расчетные исследования, позволившие обеспечить приемлемый уровень напряжений элементов головок от тепловых и механических нагрузок, а следовательно, и уровень их надежности. Но в связи с ростом форсированных режимов двигателей работы по дальнейшему повышению надежности этого узла продолжают.

Каждая головка крепится к блок-картеру восемью шпильками, ввернутыми на тугую резьбу в его верхнюю силовую плиту, что в сочетании со стальной плакированной медью прокладкой газового стыка надежно уплотняет его при любых возможных величинах максимального давления цикла.

Поршни дизелей — составные. Их головки, несущие компрессионные поршневые кольца, выполнены из жаропрочной стали. Они стыкуются с тронками, выполненными из высококремнистого алюминиевого сплава, по плоскости, стягиваемой четырьмя шпильками (шпильки контактируют при помощи анаэробных композиций), причем поверхность стыка доводится так, чтобы обеспечить максимальную площадь контакта. В каждой головке предусмотрены полости, в которые по сверлению в шатуне подводится масло для охлаждения поршня. Благодаря тщательной отработке системы масляного охлаждения температура наружной поверхности головки поршня в зоне установки верхнего компрессионного кольца не превышает 433 К при работе двигателя на номинальной мощности, что позволило применить компрессионные кольца с плоскими торцами, обеспечивающие более качественное уплотнение камеры сгорания, чем трапециевидные кольца.

Снижению уровня теплонапряженности поршня способствует и эффективное охлаждение наиболее нагретой верхней части гильзы цилиндра: в ее утоленных стенках есть каналы, по которым прокачивается охлаждающая жидкость.

Тщательная доводка овально-бочкообразной формы боковой поверхности поршня в сочетании с современным комплектом поршневых колец, в составе которого два компрессионных, одно минутное и одно маслосъемное с витым пружинным расширителем, и жесткой цилиндрической гильзой с плосковершинным хонингованием рабочей поверхности обеспечила высокую газоплотность и большой срок службы цилиндропоршневой группы до ревизии (10 тыс. мото-ч).

Удельный расход масла ( $M_{14B_2}$ ) двигателями ДМ-21 находится в пределах 0,7—0,8 г/(кВт·ч). Кроме того, относительно низкий уровень температур деталей цилиндропоршневой группы и ее высокая газоплотность приводят к чрезвычайно слабой интенсивности процессов старения масла. Отсюда — низкая загрязненность канавок и перемычек поршней, практически полное отсутствие закоксованности поршневых колец. Поэтому, учтя опыт эксплуатации, изготовители двигателей сочли возможным разрешить эксплуатирующим организациям менять масло не через 500 ч, как это регламентировано заводской инструкцией, а по фактическому его состоянию, практически — через 1000 ч и более.

Еще одно положительное качество двигателей ДМ-21, свидетельствующее о совершенстве цилиндропоршневой группы, — легкий пуск в любых климатических условиях: минимальная пусковая частота вращения их коленчатого вала ниже, чем у любого зарубежного аналога (70—80 мин<sup>-1</sup>).

Естественно, составной поршень дорожне-монолитного. Однако достигнутый благодаря ему эффект — практически полное исключение случаев выхода из строя поршней в процессе эксплуатации, ресурс поршневой группы, соответствующий ресурсу самого дизеля, а также возможность дальнейшего совершенствования (применение теплоизоляционных покрытий, уменьшение расстояния от торца до верхнего кольца) — позволяют положительно оценить перспективность конструктивного решения по поршневой группе высокофорсированного дизеля.

Еще одна сложнейшая проблема создания двигателей данного класса — отработка конструкции и технологии изготовления шатуна и особенно обеспечения надежности и долговечности шатунного подшипника. Решена она следующим образом: конструктивным прототипом приняты шатуны, устанавливаемые на отечественных дизелях ЧН 13/14 с клиновидной поршневой головкой и «косым» разъемом шлицевого стыка кривошипно-головки. Но число болтов в соединении последней увеличили до четырех, кроме того, применили штифтовую фиксацию крышки по отношению к шатуну. Расчет кривошипно-головки шатуна и его крышки выполняли с использованием метода конечных элементов, что позволило обеспечить минимальные деформации подшипника при рабочей толщине масляной пленки в подшипниковом узле около 5 мкм. Для этой же цели, а

также для того, чтобы двигатели могли длительно работать при высоких режимах форсирования, в том числе и в случае превышения частоты вращения коленчатого вала над номинальной, потребовалось применить высоколегированную сталь. Большое влияние на уменьшение овализации кривошипно-головки шатуна в процессе работы оказало и повышение точности обработки шлицевого разбега путем введения одновременного парного шлифования стыковых поверхностей шатуна и крышки на специальном шлифовальном станке с программным управлением.

Все эти меры в сочетании с трехслойными прецизионными вкладышами шатунных подшипников, изготовленными из ста-лебронзовой ленты, улучшением фильтрации масла (и, что особенно важно, уменьшением гидравлического сопротивления системы смазки на участке «масляный насос — шатунный подшипник»), а также применение высокоточного металлорежущего оборудования, совершенной измерительной техники (компьютеризованный метрологический комплекс) позволили обеспечить надежную работу подшипников коленчатого вала и дизелей в целом.

Технико-экономические показатели дизелей типа ДМ-21, как и других высокофорсированных дизелей, в решающей мере зависят от совершенства рабочего процесса, процессов в топливной аппаратуре и в системе турбонаддува. И здесь тоже сделано многое.

Так, по традиции, оправдываемой многолетним опытом, на дизелях ДМ-21 применены открытые камеры сгорания, выполненные в поршнях (последние имеют глубокие выемки, предотвращающие «встречу» с клапанами в стадии большого перекрытия фаз газораспределения). Завихренность заряда не организована, хотя интенсивная турбулентность имеет место. В основу рабочего процесса положен принцип «подвода мелко-распыленного топлива к воздуху», поэтому используются распылители форсунок с восемью отверстиями. Максимальное давление топлива, подаваемого к форсункам, составляет 100—110 МПа. Обеспечение надежной работы топливной аппаратуры при высоких давлениях потребовало освоения вначале модернизированных, а затем практически новых топливных насосов высокого давления, позволяющих иметь умеренные контактные напряжения механизма, малую продолжительность впрыскивания, отсутствие его аномалий (таких, как подвпрыскивание). Отработаны распылители форсунок с высокой жесткостью корпусов, оптимизированной проточной частью, малым подыгольным пространством. В сочетании с совершенствованием нагнетательного клапана это позволило улучшить структуру топливных факелов, повысить топливную экономичность, особенно на нетяговых режимах, характерных для дизелей карьерных автомобилей-самосвалов.

Система автоматического регулирования — непрямого действия, с центробежным датчиком и гидромеханическим исполнительным механизмом — обладает большими возможностями оптимизации совместной работы дизеля и электрической трансмиссии, обеспечивает минимальные усилия водителя для перемещения рейки топливного насоса, большую энергию регулирования. Она имеет корректор топливоподачи, работающий в функции давления наддува, что особенно существенно при эксплуатации автомобилей в высокогорных условиях. Вводится электрический подогрев рабочей жидкости и механизма регулятора скорости для обеспечения его надежного функционирования в условиях низких температур. Для этих же условий в дополнение к электростартерному предусмотрен и пневмостартерный пуск, система которого разработана специалистами НАМИ.

Шести- и восьмицилиндровые двигатели имеют по одному турбокомпрессору с увеличенным расстоянием между лопатками. Это сначала привело к некоторому снижению его КПД, но затем, когда были улучшены характеристики проточных частей турбокомпрессора, КПД достиг величины 0,56, что сразу же сказалось на топливной экономичности дизелей, напряженности деталей турбокомпрессоров, повышении эффективности наддува. Дальнейшим шагом стало внедрение (в 1986 г.) турбокомпрессора нового поколения, имеющего рабочие колеса большего диаметра (230 вместо 180 мм), усовершенствованные лопаточный аппарат и выходной диффузор, предложенные НАМИ. Наряду со снижением удельного расхода топлива турбокомпрессор нового поколения обеспечил значительное снижение тепловой напряженности деталей, о чем свидетельствует уменьшение температуры выпускных газов более чем на 50 К. Значительно снизились также дымность и токсичность отработавших газов дизелей.

Особо стоит остановиться на системе защиты дизелей от аномального функционирования как при подготовке автомобиля к работе, так и при его движении в карьерах. Так, стартер не может быть включен до того, как давление масла в системе смазки достигнет минимально необходимого уровня; дизель выключается при падении давления масла, завышении частоты вращения коленчатого вала (эту операцию выполняет

клапан аварийной остановки, управляемый электромагнитным стоп-устройством и перекрывающий поступление топлива в топливный насос). О засоренности масляных фильтров, превышении предельных температур рабочих жидкостей в системах смазки и охлаждения сообщают специальные сигнализаторы.

В целом нужно сказать, что к настоящему времени дизели семейства ДМ-21 как по компактности, удельной массе и топливной экономичности, так и по ресурсу доведены до технического уровня лучших аналогов. Именно поэтому они и аттестованы по высшей категории качества. Тем не менее коллектив разработчиков продолжает их совершенствовать, готовит программу серьезного улучшения. Так, помимо отмеченного перехода на турбокомпрессоры и топливную аппаратуру нового поколения будет осуществлена модернизация системы смазки — вводится система «мокрого» картера. Имеющийся резерв надежности элементов конструкции может быть использован, как уже упоминалось, не только для повышения

ресурса, но и энергетических показателей дизелей и улучшения их топливной экономичности (за счет увеличения давления цикла). В текущей пятилетке готовится выпуск новых шести- и восьмицилиндровых моделей дизелей, имеющих дополнительные резервы форсирования. Немаловажную роль в совершенствовании дизелей ДМ-21 играют также тесные связи конструкторов, производителей и эксплуатационников, позволяющие быстро выявлять недостатки в конструкции и технологии изготовления и принимать по ним необходимые меры. Причем особенно ценными в этом смысле оказались заводские опорные пункты в регионах концентрации парка карьерных автомобилей-самосвалов.

Таким образом, опыт создания, освоения в производстве и применения высокофорсированных дизелей с большими размерами цилиндров и малым их числом в целом оказался удачным. Поэтому рациональные элементы этого опыта заслуживают переноса на работу по дизелизации отечественных автомобилей других типов и назначения.

УДК 621.43.016.4.001.5:621.43-224.2

## Головка цилиндра с внутренним оребрением

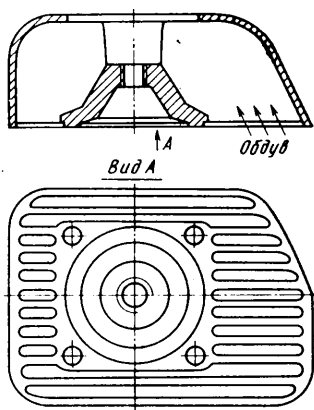
Канд. техн. наук В. В. ПАНОВ, М. Г. АКИМОВ, канд. техн. наук В. В. БЕЛОВ, П. А. ТИТОВ

Владимирский политехнический институт

**П**ОВЫШЕНИЕ надежности мотоциклетных двигателей не в последнюю очередь связано с совершенствованием системы охлаждения. Один из путей решения проблемы — совершенствование конструкции оребрения головки цилиндра. И резервы здесь есть: широко применяемая головка с открытыми вертикальными ребрами очень неэффективно использует охлаждающий воздух. Так, при боковом подводе от центробежного вентилятора, расположенного на коленчатом валу, поток воздуха приходится поворачивать на угол 90°. Возникающие при этом центробежные силы отбрасывают его из межреберных каналов к дефлектору головки. Но между дефлектором и охлаждающими ребрами имеется зазор до 5 мм, кроме того, теплопередача от головки к дефлектору, выполненному из тонкой листовой стали, незначительна, т. е. воздух, проходящий через головку, отбирает от нее мало теплоты.

Очевидно, если перечисленные недостатки устранить, охлаждение резко улучшится. И сделать это можно, применив головку с внутренним оребрением. Конструктивно такая головка состоит из нижней и верхней плит, между которыми расположены вертикальные ребра охлаждения, закрытые по всему контуру головки (см. рисунок).

Охлаждающий воздух центробежным вентилятором подается по направляющему кожуху к головке и цилиндру. Поток входит в межреберные каналы не сбоку, как обычно, а снизу,



для чего в нижней плите выполнены специальные окна. Далее в межреберных каналах он плавно поворачивается на 90°, проходит основной участок, на котором расположена камера сгорания со свечой зажигания, затем вновь поворачивается на 90° вниз и выходит из каналов нижней плиты. На участках входа и выхода воздуха каналы — переменного сечения (для уменьшения аэродинамического сопротивления).

Конструкция обеспечивает хороший теплоотвод от всех поверхностей охлаждения и эффективное использование охлаждающего воздуха, так как верхняя плита является дополнительной поверхностью охлаждения. Она отработана для двигателя Т-200 Тульского машиностроительного завода им. В. М. Рябикина.

В процессе доводки удалось, несмотря на внутреннее расположение охлаждающих ребер, аэродинамическое сопротивление головки снизить, по сравнению с серийной головкой, на 5—7%. В результате уменьшилось дросселирование потока на входе в межреберные каналы, благодаря чему расход воздуха через вентилятор возрос, по сравнению с серийным трактом, на 10—13%, хотя затраты мощности на привод вентилятора увеличились незначительно.

Сравнительные исследования теплового состояния двигателя Т-200 с серийным и новым оребрением показали, что тепловое состояние головки с внутренним оребрением значительно ниже, чем головки с открытыми ребрами охлаждения: наибольшая температура опытной головки на режиме  $n=4000$  мин<sup>-1</sup> составляет 470 К, тогда как серийной — 495 К, а температура прокладки под свечой — соответственно 461 и 491 К, на режиме  $n=4600$  мин<sup>-1</sup> разница в наибольших температурах головок составляет 20 К. Кроме того, у опытной головки получено и более равномерное поле температур в зоне камеры сгорания. Правда, температуры цилиндров с опытной и серийной головками отличаются незначительно, всего на 5 К.

Разработанная головка цилиндра с внутренним оребрением отличается повышенной жесткостью и снижает вибрацию охлаждающих ребер, а, следовательно, и уровень шума двигателя.

УДК 621.43.05:621.43.019.2-531.65

## Подогрев топливовоздушной смеси на режимах глубокого дросселирования ДВС

Д-р техн. наук Б. С. СТЕФАНОВСКИЙ, А. Т. РЕППИХ, А. П. ПОНОМАРЕНКО

Мелитопольский институт механизации сельского хозяйства

**О**ДНОЙ из основных проблем автомобилестроения остается улучшение топливной экономичности автомобильных карбюраторных двигателей. Решают ее наряду с такими общепотребительными способами, как оптимизация состава смеси и угла опережения зажигания, и регулированием степени подогрева топливовоздушной смеси во впускном тракте. Испытания двигателя рабочим объемом 1093 см<sup>3</sup> позволили установить, что оптимальное по топливной экономичности увеличение температуры смеси составляет 6—7 К. Однако, если его обеспечить при полном открытии дроссельной заслонки, то при

дросселировании фактический подогрев смеси снижается, т. е. «уходит» от оптимального, что отрицательно сказывается на топливной экономичности. Для поддержания оптимальной температуры смеси была сделана попытка повышать по мере дросселирования температуру стенки впускного трубопровода (с 320—330 К при полном открытии дросселя до 375—385 К при нагрузках 30—40% номинальной). Она себя оправдала: регулирование степени подогрева смеси расширило пределы ее эффективного обеднения и снизило удельные эффективные расходы топлива на режимах частичных нагрузок ДВС.

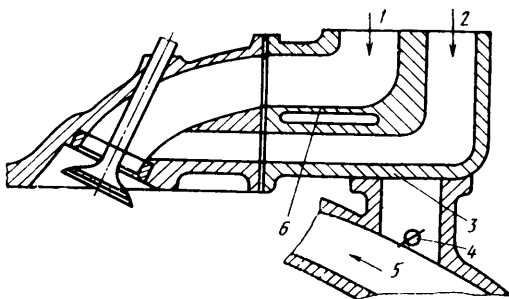


Схема специального впускного трубопровода:

1 и 2 — подача топливовоздушной смеси в каналы большого и малого сечений; 3 — зона обогрева отработавшими газами; 4 — заслонка, регулирующая обогрев; 5 — отвод отработавших газов; 6 — зона жидкостного обогрева топливовоздушной смеси

Таков качественный итог исследования. Но конструктору важно знать, по какому именно закону нужно изменять температуру стенок впускного трубопровода и чем объясняется положительное влияние подогрева смеси на показатели двигателя. Чтобы ответить на эти вопросы, был испытан специальный впускной трубопровод (см. рисунок).

Каждая из камер карбюратора подавала смесь в цилиндры по отдельным каналам: на режимах малой мощности — по каналам малого сечения, обогреваемым выпускными газами, а на режимах полных нагрузок — по каналам большого сечения, от второй камеры карбюратора. Заслонка, установленная в выпускном трубопроводе, позволяла регулировать подогрев смеси в достаточно широких пределах.

Известно, что подогрев улучшает смесеобразование на впуске, а это, в свою очередь, положительно влияет на равномерность распределения смеси по цилиндрам двигателя. Для количественной оценки последней было замерено распределение смеси на режимах работы двигателя, соответствующих движению автомобиля на пятой (прямой) передаче со скоростями

60, 90 и 120 км/ч. Оказалось, что с повышением температуры стенок впускного трубопровода неравномерность распределения смеси по цилиндрам снижается в 2—3 раза (с 10—15 до 5—7%). Поэтому подогрев трубопровода позволяет использовать более бедные топливовоздушные смеси, а это обеспечивает экономию топлива. Кроме того, как показали исследования, при подогреве смеси уменьшаются межцикловая неустойчивость (при подогреве топливовоздушной смеси амплитуда колебаний давления заметно меньше, чем без него) и продолжительность ее сгорания. Причем это уменьшение более заметно при частоте вращения коленчатого вала, равной 2660 мин<sup>-1</sup> (составило ~20° п.к.в.), чем при 1790 мин<sup>-1</sup> (~10° п.к.в.). Объясняется это тем, что при подогреве смеси скорость тепловыделения выше, особенно во второй половине процесса сгорания; при отсутствии же подогрева конечная стадия горения протекает вяло, что обычно более характерно для дизелей. А более позднее тепловыделение повышает по последним. Поэтому подогрев должен иметь оптимум, что и ухудшает на 3—5% экономичность ДВС.

Таким образом, подогрев смеси повышает экономичность двигателей за счет нескольких факторов, действующих одновременно: повышения цикловой стабильности процесса сгорания, сокращения его продолжительности, улучшения равномерности распределения смеси по цилиндрам. Однако в случае чрезмерного подогрева уменьшается коэффициент наполнения последних. Поэтому подогрев должен иметь оптимум, что подтвердилось в ходе исследований.

Так, выяснилось, что для режима, соответствующего скорости движения, равной 60 км/ч, оптимальная температура стенок впускного тракта равна 363 К, для 90—388 К, а для 120 км/ч изменение температуры от 343 до 393 К практически не сказывается на топливной экономичности двигателя.

Резюмируя сказанное выше, можно сделать существенный для практики вывод: чтобы обеспечить оптимальный по топливной экономичности подогрев топливовоздушной смеси, температуру стенок впускного трубопровода нужно по мере дросселирования последнего увеличивать с 320—330 до 375—385 К. Это позволит улучшить топливную экономичность двигателя от 2 до 7%.

УДК 629.113.028

## Многоосные многоприводные автомобили с автоматизированными системами

Д-р техн. наук Г. А. СМЕРНОВ

МВТУ имени Н. Э. Баумана

**П**ОВЫШЕНИЕ производительности автотранспортных средств достигается различными путями. В том числе — повышением грузоподъемности. Последнее, как известно, часто сопровождается увеличением числа осей АТС — как ведущих, так и ведомых. Причем за рубежом в последнее время появляется все больше многоприводных автомобилей с четырьмя, пятью, шестью, восьмью осями даже в случае однозвенного исполнения АТС. На их выпуске специализируются целые фирмы, например, «Фаун», «Крупп» и «Демаг» (ФРГ), «Гроув» (Великобритания) и др. Выпускает многоосные АТС и наша промышленность. Потребуются они, естественно, и в будущем.

Но многоосный автомобиль — не просто автомобиль, на котором добавилось несколько осей. Это качественно новое транспортное средство, в частности, с точки зрения взаимодействия его с дорогой. Следовательно, при разработке конструкций такого рода АТС следует учитывать его особенности.

Первая — многообразие возможных схем трансмиссии, связанное с наличием или отсутствием дифференциала: в местах разветвления потока мощности даже у четырехосных полноприводных автомобилей по этому признаку может быть восемь рациональных (а всего — даже 192) вариантов схем.

Вторая особенность — многообразие осевых формул, т. е. расположения осей по длине базы: для шестiosных АТС наиболее распространены формулы 2—2—2 (оси сближены парно), 3—3 (сближены 1, 2, 3 и отдельно 4, 5, 6 оси), 2—4 (сближены первые две оси и отдельно — последние четыре), 1—1—1—1—1—1 (все шесть осей находятся приблизительно на равном расстоянии одна от другой).

Третья особенность — многообразие формул управления, т. е. расположения осей с управляемыми колесами. (Правда, за рубежом в последнее время стали появляться даже обычные легковые автомобили, например, «Мицубиси МР-90Х», «Тоёта», FXV и др. с управляемыми колесами обеих осей, но это, во-

первых, не вызывается большой необходимостью, а во-вторых, у них нет разнообразия формул.)

Четвертая особенность — разная по осям жесткость независимой подвески влияет на нормальные реакции колес многоосного АТС.

Все перечисленные особенности проявляются главным образом в том, что создаются разные, отсутствующие или хотя бы не свойственные автомобилям с одной ведущей осью соотношения сил и моментов, которые существенным образом влияют на характеристики движения, а значит, и на эксплуатационные свойства автомобилей.

Главное здесь определяют кинематические и силовые связи между колесами: от них зависит распределение окружных сил и моментов по колесам. А ведь именно эти силы характеризуют основные свойства автомобиля: тягово-скоростные, устойчивость, поворачиваемость, проходимость. И если в автомобиле с одной ведущей осью при определенном внешнем сопротивлении и установленном по желанию водителя ускорении окружные силы колес определяются однозначно, то в многоприводном суммарная реакция колес, соответствующая этому внешнему сопротивлению и ускорению, может, как известно, самым разнообразным образом распределяться по различным колесам.

При неравномерном распределении крутящих моментов (окружных сил) по колесам потери на качение оказываются большими вследствие нелинейной зависимости их от момента, и если эта неравномерность доходит до того, что на одном или нескольких колесах крутящий момент в тяговом режиме всего автомобиля оказывается отрицательным, возникает циркуляция мощности, из-за чего резко растут потери, причем не только в шинах, но и в трансмиссии.

В многоосных автомобилях при движении по неровностям происходит (даже при очень малой скорости движения, когда динамической процессом пренебречь) перераспределение

нормальных реакций по колесам, что в свою очередь, изменяет динамические радиусы колес, а следовательно, и радиусы катания в ведомом режиме. Значит, по-иному распределяются и крутящие моменты по колесам. Причем частным, но не таким уж редким случаем является то, что на колесах по очереди возникают отрицательные моменты, т. е. появляется циркуляция мощности, которую (вследствие непрерывного изменения процесса) условно можно назвать динамической. (Заметим, что одновременно изменяется — вследствие изменения нормальных реакций — и тангенциальная эластичность шин разных колес, что является дополнительным фактором, влияющим на формирование различных крутящих моментов колес.) Нельзя забывать и о том, что при движении многоосного автомобиля так же, как и автомобиля с одной ведущей осью, на формирование моментов может накладываться еще и динамический процесс.

Таким образом, создавая многоосный автомобиль, нужно знать: дополнительные потери в его шинах и трансмиссии неизбежны. И второй вывод: при прочих равных условиях тяговоскоростные свойства у него будут хуже, чем, скажем, у автомобиля 4×2.

Разные продольные реакции различных колес многоосного автомобиля ухудшают также и его поворачиваемость (т. е. способность совершать повороты) и устойчивость движения. Рассмотрим, почему это происходит.

Известно, что в автомобиле с одной ведущей осью (и, конечно, с межколесным дифференциалом) практически не возникает трудностей, связанных с обеспечением на колесах сил, необходимых и достаточных для совершения поворота с заданным малым радиусом. В многоосных же многоприводных с заблокированным или дифференциально-блокированным приводом (а таких — большинство) радиус поворота зачастую не только определяется базой и углами поворота управляемых колес, но и ограничивается реакциями в плоскости дороги: из-за неравномерности этих реакций (тем более, если они становятся отрицательными) реакции некоторых колес могут стать предельными по сцеплению. При этом может оказаться, что на АТС не останется колес, действующие силы которых обеспечат поворот. (Напомним, что одним из условий поворачиваемости является отсутствие скольжения колес не менее чем двух осей, из которых хотя бы одна имеет управляемые колеса.) И такая неравномерность распределения крутящих моментов и окружающих сил зависит не от одного, а от многих факторов, главным из которых являются схема трансмиссии, осевая формула и во многом связанная с ней формула управления.

Так обстоят дела с поворачиваемостью многоосного автомобиля. Его кинематика поворота и курсовая устойчивость тоже заметно отличаются от таких же параметров автомобиля с колесной формулой 4×2. И прежде всего многоосный автомобиль оказывается более чувствительным к боковому вводу. Дело в том, что углы ввода колес и в том, и в другом случае формируются под действием боковых сил и зависят от сопротивления шин боковому вводу, на которое влияют главным образом нормальные и продольные реакции колес. Но так как у многоосных многоприводных автомобилей эти реакции различны в зависимости от схемы трансмиссии, осевой формулы и формулы управления (а в некоторых случаях — и от соотношения жесткостей подвесок различных колес), то, значит, эти факторы влияют не только на его поворачиваемость, но и на устойчивость. В частности, исследования показывают: перечисленные особенности многоосных автомобилей влияют на их свойства не только в тяговом режиме, но и при торможении: если, скажем, для повышения устойчивости двухосного автомобиля при торможении необходимо уменьшить тормозные усилия на задних колесах, то в многоосных автомобилях это не всегда так — бывают условия, когда для повышения устойчивости нужно уменьшить тормозные усилия на колесах не задних, а некоторых промежуточных осей (у шестиосных, например, на колесах второй и пятой осей).

Далее. При колебаниях обычного (4×2) автомобиля во время его движения по дорожным неровностям определенная часть мощности двигателя расходуется в системе поддрессирования (главным образом в амортизаторах). Есть такие потери и в многоосных автомобилях, но они, во-первых, всегда

гораздо больше, во-вторых, зависят от скорости движения и величины неровностей, причем особенно возрастают при резонансных режимах — и тем больше, чем меньше демпфирование. Поэтому для данных режимов приходится увеличивать демпфирование в амортизаторах, иногда даже в ущерб плавности хода АТС. Иными словами, в многоосных автомобилях тщательнее, чем в двухосных, следует регулировать упругие и демпфирующие элементы системы поддрессирования, причем не только для обеспечения необходимой плавности хода, но и для снижения потерь мощности при колебаниях.

Более актуальной для многоосных и многоприводных автомобилей является также проблема выбора соотношения углов поворота управляемых колес. Это объясняется хотя бы тем, что у них, как правило, бывает две, три, а то и больше осей с неуправляемыми колесами, поэтому велик момент сопротивления повороту автомобиля.

Большее число управляемых колес и большое расстояние между ними (в некоторых случаях 6—8, а то и 10 м) ставит, кроме того, задачу индивидуального привода для поворота каждого из них. Это не только налагает определенные требования на такой привод, но и открывает новые возможности по регулированию, особенно в процессе движения, в зависимости от радиуса поворота, скорости, внешнего сопротивления и некоторых других эксплуатационных факторов.

Наконец, многоосные автомобили нередко имеют два двигателя, и как бы они ни устанавливались — от каждого двигателя привод к колесам одного борта либо каждый двигатель работает на определенную группу ведущих осей, оба двигателя с трансмиссией и колесами представляют собой единую систему. Для того чтобы обеспечить максимум эффекта от них, избежать ненужных потерь в трансмиссии и шинах, не перегружать отдельные ветви трансмиссии, следует строго определенным образом обеспечивать совместную работу двигателей, регулировать их работу в процессе движения в зависимости от внешнего сопротивления, радиуса поворота, скорости и других факторов.

Таким образом, как в теории, так и на практике создания многоосных многоприводных автомобилей большое внимание нужно уделять поиску такого распределения крутящих моментов, продольных и нормальных реакций различных колес, которое обеспечивает автомобилю оптимальные эксплуатационные свойства. Для автомобилей с одной ведущей и одной ведомой осью такой вопрос даже не возникает.

Некоторые конструкторские пути реализации рассмотренных выше положений достаточно просты и изучены, некоторые требуют исследования и проработки. Но ясно уже сейчас: оптимальное решение задачи — регулируемое в зависимости от условий движения кинематические и силовые связи между колесами, обеспечивающие необходимые соотношения продольных реакций колес. Простейшим примером такого регулирования может быть самоблокирующий дифференциал или дифференциал с принудительной блокировкой. Однако ни тот, ни другой не удовлетворяют противоречивым требованиям к величине коэффициента блокировки, зависящей от эксплуатационных факторов. Поэтому оптимальным решением может быть лишь дифференциал с коэффициентом блокировки, изменяемым автоматически в зависимости от дорожных условий, или какой-то другой механизм или система, которые будут должным образом регулировать соотношения крутящих моментов и окружающих сил (продольных реакций) различных колес.

Все, что говорилось выше о многоосных и многоприводных автомобилях, позволяет сделать вывод: для них требуется автоматическое регулирование систем, обеспечивающих основные эксплуатационные свойства. Очевидно, теория должна разработать необходимые законы, алгоритмы регулирования подсистемы «двигатель (двигатели) — трансмиссия — колеса», подсистем поддрессирования, рулевого и тормозного управлений, а также всей системы автомобиля в целом; практика (конструкторы) — создать работоспособные конструкции этих систем с соответствующим регулированием. Тем более, что для легковых автомобилей системы автоматического регулирования уже создаются и внедряются. Думается, что такие системы, в силу перечисленных выше особенностей многоосных и многоприводных автомобилей, для последних еще более актуальны.

# Адаптированные кузова грузовых АТС

Д-р техн. наук А. А. ЧЕБОТАЕВ

Институт комплексных транспортных проблем при Госплане СССР

В 1986 г. доля всей отечественной машиностроительной продукции, выпускаемой на мировом техническом уровне, составляла, как известно, около 25%. Но к концу пятилетки она должна быть увеличена до 80—95%. В связи с этим установлены более жесткие требования по обновлению выпускаемой техники: ежегодно ее будет обновляться не менее 13% (вместо 3,1% ранее). И одно из основных направлений такого обновления в автомобилестроении — это создание конструкций грузовых автомобилей и автопоездов, в наибольшей степени приспособленных к конкретным условиям эксплуатации. Потому что стране нужны не грузовые транспортные средства вообще, а их определенные разновидности, способные выполнять конкретные функциональные задачи (доставлять продукты, металл, щебень, песок, вывозить лес) или используемые, например, в системе доставки грузов «точно вовремя» и т. д. Чтобы это обеспечить, нужно прежде всего четко установить принципы формирования основных параметров грузовых кузовов, соответствующих характеристикам перевозимых грузов. Причем такие принципы нужны с точки зрения интересов не только всего народного хозяйства (что, разумеется, самое главное), но и отрасли: в условиях самоокупаемости и самофинансирования решающим становится не план производства, а план реализации продукции, выполнения договорных обязательств.

Понятно и то, что реализовать названное выше направление обновления техники простой экстраполяцией существующего производства уже невозможно. Нужны новые подходы и решения. И, видимо, большую помощь могут оказать результаты выполненных в институте комплексных транспортных проблем при Госплане СССР работ по выбору грузовых транспортных средств «снизу», с учетом системы «груз—кузов» и других факторов.

возок и расход топлива на единицу массы перевозимого груза. Некоторые грузы существенно влияют также на размеры кузовов, определяют компоновку, состав (одиночный автомобиль, прицепной или седельный автопоезд) АТС (к примеру, негабаритные грузы большой массы) и т. д. Поэтому только правильный учет физико-механических и физико-химических свойств груза позволяет избежать ошибки при выборе конструкции кузова.

Конструктор, выбирая характеристики кузова, должен учитывать и другие транспортные условия эксплуатации: способы выполнения погрузочно-разгрузочных работ, виды маршрутов, стабильность и объем перевозок и т. д. Но главными все-таки остаются удельные грузоподъемности по объему (масса, приходящаяся на 1 м<sup>3</sup> объема кузова) и площади (масса, приходящаяся на 1 м<sup>2</sup> площади кузова). Но и с этими двумя характеристиками не все просто на практике.

Так, теоретически можно предположить, что для перевозки народнохозяйственных грузов всей номенклатуры — от сена (плотность 0,07 т/м<sup>3</sup>) до свинца (плотность 5 т/м<sup>3</sup>) можно выпускать одну разновидность грузового автомобиля с универсальной бортовой платформой. Но можно сделать и наоборот: для каждого из сотен основных видов груза изготавливать соответствующие типы кузовов. Здравый смысл подсказывает, что оба варианта в практическом плане неприемлемы: выгоднее иметь более приспособленные к группам грузов кузова. Вопрос лишь в том, чтобы найти наиболее оптимальное соотношение между ними. И здесь, на наш взгляд, могут помочь так называемые пороговые коэффициенты «адаптации», которые показывают, насколько полно используются в эксплуатации паспортные грузоподъемность и геометрическая вместимость (объем и площадь) грузового транспортного средства.

Величины пороговых коэффициентов «адаптации» кузовов с различными удель-

ду грузоподъемностью транспортного средства, его внутренней вместимостью и характеристиками перевозимых грузов. На рисунке этому случаю соответствует точка устойчивой «адаптации», т. е. когда коэффициент грузоподъемности  $A_q = 1$ . Если же, например, загрузить в кузов груз плотностью 0,25 т/м<sup>3</sup>, то грузоподъемность транспортного средства будет недоиспользована на 37,5%. Если же, наоборот, плотность груза равна 0,45 т/м<sup>3</sup>, то коэффициент  $A_q$  превышения паспортной грузоподъемности составит 1,25.

Пороговые коэффициенты  $A_q$  «адаптации» по внутренней вместимости (геометрическому объему) кузова при полном использовании его паспортной (штатной) грузоподъемности тоже могут изменяться в широких пределах, если перевозимые грузы имеют разную плотность. Левая часть кривой на рисунке, симметричная относительно точки устойчивой «адаптации», характеризует транспортные средства, оборудованные открытыми кузовами (бортовые платформы, самосвалы, фургоны с открывающейся или подъемной крышей), а правая — закрытыми (фургоны с жесткой крышей, цистерны). Как отмечалось выше, полная «адаптация» по вместимости рассматриваемого кузова наступает в том случае, если плотность груза будет 0,4 т/м<sup>3</sup>, т. е. такая, на которую кузов рассчитан. Если, скажем, в нем перевозить груз с плотностью 0,45 т/м<sup>3</sup>, то его вместимость (геометрический объем) недоиспользуется на 12%; если груз имеет плотность 0,25 т/м<sup>3</sup>, то, чтобы кузов использовался рационально, его объем нужно увеличить на 50% (коэффициент  $K_v$  увеличения геометрического объема составляет 1,5). Достичь этого можно за счет установки надставных бортов, стоек или другого оборудования.

Из всего сказанного следует: конструктор при проектировании кузовов должен учитывать конкретные условия эксплуатации (для перевозки каких групп грузов создается данная разновидность кузова).

На рис. 2 приведены зависимости пороговых коэффициентов «адаптации» по грузоподъемности и площади пола (масса груза, приходящаяся на 1 м<sup>2</sup> площади пола или опор кузова) от удельной плотности  $z$  груза для кузова с удельной гру-

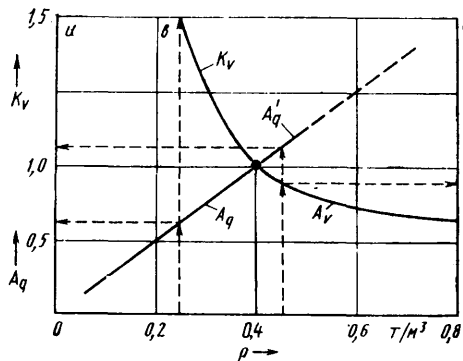


Рис. 1

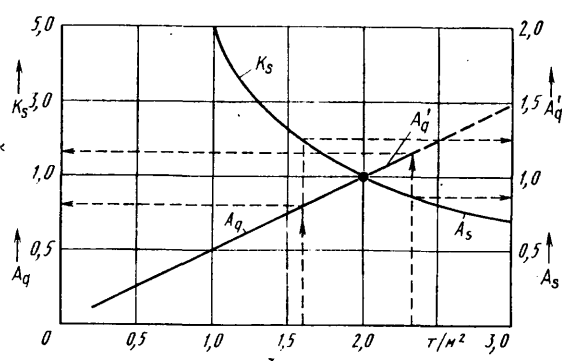


Рис. 2

В ходе этих работ было установлено, например, что требования к конструкции кузова, шасси автомобиля и его компоновке в наибольшей степени определяются 16 основными характеристиками грузов. Последние влияют и на себестоимость перевозки. И не просто характеристики сами по себе, а их соотношение: если конструктор не обеспечит, скажем, оптимального соответствия между паритетностью перевозки и грузоподъемностью автотранспортного средства, то это неизбежно увеличит себестоимость пере-

ными грузоподъемностями приведены на рис. 1 и 2.

Из первого рисунка видно, что пороговый коэффициент  $A_q$  «адаптации» по грузоподъемности для кузова с удельной грузоподъемностью 0,4 т/м<sup>3</sup> в случае полного использования его вместимости (геометрического объема) при изменении плотности  $\rho$  перевозимых грузов может изменяться в очень широких пределах. Очевидно, что наиболее оптимальным следует считать тот случай в эксплуатации, когда наступает полная «адаптация» меж-

зоподъемностью 2 т/м<sup>2</sup>. Из него видно, что пороговые коэффициенты «адаптации» по грузоподъемности ( $A_q$ ) при условии полного использования геометрической площади и по площади пола ( $A_s$ ) при условии полного использования штатной грузоподъемности изменяются по тем же закономерностям, что и на предыдущем рисунке.

Характер изменения коэффициентов «адаптации» при отклонениях величин удельной плотности  $z$  груза от удельной грузоподъемности кузова, равной 2 т/м<sup>2</sup>,



показан стрелками на рис. 2. Здесь, как и на рис. 1, левее точки пересечения кривых располагается зона транспортных средств с открытыми безбортовыми платформами, допускающими свисание груза, а правее — с закрытыми кузовами и платформами ( $K_s$  — коэффициент превышения транспортной площади кузова).

Таким образом, графики, показанные на рисунках, могут быть средством довольно четкой ориентации потребителя в отношении возможностей конкретного кузова, а следовательно, более эффективного использования выпускаемых грузовых авто-

мобилей и автопоездов. Подобные графики, видимо, необходимо прилагать к паспортам транспортных средств.

И второе. Предварительный анализ, выполненный по таким графикам в институте комплексных транспортных проблем при Госплане СССР, показывает, что для полной «адаптации» автотранспортных средств к перевозимым в стране грузам нужно выпускать около 250 основных модификаций кузовов. Их, конечно, выпускается гораздо меньше. Да и автозаводам вряд ли есть смысл заниматься такой большой номенклатурой. Более целесообразен другой путь: из состава мош-

ных головных автозаводов нужно исключить кузовостроительное производство, оставив им производство шасси, необходимых народному хозяйству по проходимости, осности, грузоподъемности, мощности двигателя и т. д., выпуск же кузовов организовать на более мелких предприятиях, каждое из которых должно изготавливать кузова одного или двух типов. Такая система даст возможность гибко реагировать на любую потребность эксплуатации соответствующими «адаптированными» кузовами, обеспечивая полное выполнение плана реализации по заявкам потребителей.

УДК 629.113-578:656.13.052.442

## Снижение потерь в сцеплении при разгоне АТС

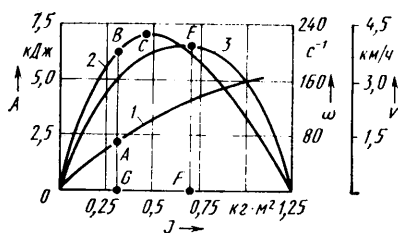
Кандидаты техн. наук Е. А. ГАЛЕВСКИЙ, Е. И. БЛИНОВ

Всесоюзный заочный машиностроительный институт

В БОЛЬШИНСТВЕ трансмиссий современных АТС устанавливается фрикционное сцепление. Процесс включений такого сцепления сопровождается относительным проскальзыванием или буксованием дисков, что приводит к потерям энергии. Их величина (ее можно оценить работой буксования) зависит от многих конструктивных и эксплуатационных факторов: усилия нажимных пружин, фрикционных свойств материалов трущихся поверхностей, коэффициента запаса сцепления по крутящему моменту, закона изменения сжимающего усилия, действующего на диски и задаваемого водителем, и др. Очевидно также, что потери энергии будут тем больше, чем больше разность угловых скоростей соединяемых элементов, т. е. максимальными они будут в момент начала движения АТС. (Это объясняется тем, что перед троганием кинетическая энергия АТС равна нулю, а ведущие диски фрикционного сцепления, связанные с вращающимся маховиком двигателя, имеют ее значительный запас. На выравнивание скоростей вращения ведущих и ведомых частей сцепления и расходуется часть энергии, которая переходит в тепло и рассеивается).

Но потери энергии — дополнительный расход топлива. Поэтому поиск путей снижения энергозатрат в период трогания с места — задача, представляющая не только теоретический интерес.

Решить ее можно при помощи известного уравнения для определения работы буксования фрикционного сцепления. Выполненные по нему расчеты показали: с увеличением моментов инерции маховых масс двигателя или АТС при неизменных остальных параметрах работа буксования монотонно увеличивается, и наоборот, при уменьшении моментов инерции уменьшается. Однако при некоторых условиях кривая зависимости работы буксования сцепления от момента инерции маховых масс двигателя (или АТС) может иметь экстремум. Чтобы его определить, введем ограничения на изменение маховых масс системы: допустим, что сумма моментов инерции маховых масс двигателя и АТС остается постоянной. Тогда, варьируя величины моментов (включая моменты инерции двигателя непосредственно, а моменты приведенной маховой массы автомобиля — за счет изменения массы АТС, радиуса качения ведущего колеса или передаточного числа трансмиссии), легко получить нужную зависимость для любого конкретного транспортного средства (на рисунке, в качестве примера, — для автомобиля ГАЗ-53А).



Из рисунка видно, что соотношение между моментами инерции маховых масс двигателя и автомобиля, при котором работа А буксования максимальна, действительно существует — это точка С. Уход от этого соотношения в любую сторону уменьшает работу буксования. Отсюда напрашивается вывод: чтобы уменьшить потери энергии, рабочую точку нужно возможно

дальше смещать от точки С. Однако анализ показывает, что смещать ее влево нецелесообразно: во-первых, при уменьшении момента  $I$  инерции двигателя снижаются не только работа буксования сцепления, но и темп разгона автомобиля, и его максимально возможная скорость  $V$  при движении на первой передаче (кривая 3); во-вторых, левее точки  $G$ , т. е. при увеличении момента инерции маховой массы автомобиля, частота  $\omega$  вращения коленчатого вала двигателя в момент замыкания дисков (кривая 1) может оказаться настолько низкой, что работа двигателя станет неустойчивой. (Зоны устойчивой и неустойчивой работы двигателя на кривой 1 разделены точкой А.)

Таким образом, левая ветвь кривой 2 может быть использована лишь в узком диапазоне изменения момента инерции двигателя — между абсциссами точек С и В. (Рабочая точка автомобиля ГАЗ-53А находится именно в этом диапазоне.)

Правая по отношению к точке С ветвь кривой 2 обоим этих ограничений не имеет. Более того, увеличение момента инерции двигателя компенсируется как уменьшением работы буксования сцепления, так и увеличением темпа разгона автомобиля (до точки Е). Таким образом, при неизменном собственном моменте инерции маховой массы автомобиля за счет момента инерции двигателя можно уменьшить работу буксования сцепления и одновременно увеличить динамику разгона автомобиля. В частности, для автомобиля ГАЗ-53А кривая 3 в зоне максимума протекает более полого, чем кривая 2. Поэтому рабочую точку можно смещать даже несколько правее точки  $F$ , что позволяет значительно (на 20—30%) уменьшить работу буксования сцепления при несущественном ухудшении динамики разгона автомобиля. Расчеты показали, что, кроме того, в этом случае повышается долговечность и надежность сцепления, так как его элементы работают при меньших температурах; уменьшение расхода топлива для легкового автомобиля в городских условиях составляет 15, а для грузового — 65 г/100 км.

Потери на буксование наблюдаются в сцеплении не только при трогании АТС, но и при переключении передач, которое особенно часто применяется в городских условиях движения (на грузовом автомобиле без прицепа — 300—600, с прицепом — 400—700, на легковом — 150—250 раз за 100 км). Для простоты оценки этих потерь допустим, что передачи переключаются только «вверх» (разгон АТС).

Известно, что при переходе на каждую последующую передачу величина работы буксования относительно мала и составляет 5—25% ее величины при трогании автомобиля с места на первой разгонной передаче, однако в сумме на переключение передач с первой до высшей может быть соизмеримой или даже превосходить работу при трогании с места. Это хорошо видно из таблицы, в которой приведены результаты расчета буксования сцепления при трогании с места на первой передаче и при переключении передач для пяти моделей автомобилей. (При расчете было принято, что необходимые для него параметры двигателя, трансмиссии и машины в целом соответствуют техническим характеристикам заводов-изготовителей). Из таблицы видно, что при определенных сочетаниях величин маховых масс двигателя и общего передаточного числа трансмиссии суммарная работа буксования при переключении передач действительно может оказаться больше, чем при трогании автомобиля с места (ЗИЛ-130). Расчеты показывают также, что увеличение числа ступеней в коробке передач приводит к росту суммарной работы буксования при переключении передач; в обычных эк-

Модель АТС	Момент инерции двигателя, кг·м <sup>2</sup>	Максимальный крутящий момент двигателя, Н·м	Статический момент трения в сцеплении, Н·м	Работа буксования сцепления при трогании автомобиля с места, кДж	Работа буксования сцепления при переключении передач, кДж	Отношение работ буксования, %
ВАЗ-2105	0,133	94,1	150,6	8,2	13,7	45,3
ВАЗ-2108	0,121	115,0	186,3	8,4	14,8	57,0
ГАЗ-24	0,343	186,3	288,8	13,2	5,5	41,6
ГАЗ-53А	0,490	284,4	514,7	6,8	4,1	60,7
ЗИЛ-130	0,971	402,1	864,5	10,1	15,8	157,5

сплуатационных условиях, например, при полном цикле разгона АТС работа буксования при переключении передач в четырехступенчатых коробках передач в среднем составляет 50% работы буксования при трогании с места, а для пятиступенчатых — 60—150%.

Таким образом, за счет правильного выбора рабочей точки на кривой 2 суммарную работу буксования можно существенно (на 14—25%) уменьшить. Результат такого уменьшения — некоторое, пусть и незначительное улучшение топливной экономичности автомобиля и, главное, заметное повышение долговечности фрикционных элементов сцепления.

УДК 629.114.4.011.5.001.63

## Интерьер кабин грузовых автомобилей: современные решения

Канд. техн. наук В. П. ХОХРЯКОВ

Азово-Черноморский институт механизации сельского хозяйства

В ТЕЧЕНИЕ последних десятилетий конструкторы стремятся как можно выше поднять уровень безопасности автомобиля и обеспечить оптимальные условия труда водителя. Считается, что вокруг водителя должна быть создана атмосфера психологического комфорта, его должны окружать предметы, отвечающие требованиям пассивной и активной безопасности. В связи с этим в интерьер кабины вписываются различные упругие предохранительные элементы, создаются рациональные конструкции панели приборов, совершенствуются конструкции узлов автомобиля, повышающие устойчивость автомобиля, его управляемость, обзорность, тормозные качества, начинают устанавливаться радарные и ультразвуковые системы предупреждения столкновений, автоматические системы управления светом фар, системы технической диагностики узлов автомобиля и др., широкое распространение получают электронные информационные системы — бортовые компьютеры и электронные комбинации приборов. Например, бортовые компьютеры обеспечивают водителя зрительной информацией о режиме движения автомобиля, расходе топлива и его остатке в баках, неисправностях узлов и агрегатов, определяют время движения до пункта назначения, среднюю и текущую скорость автомобиля, пройденный путь и т. д. Компьютер через синте-

затор речи может предупредить водителя о незакрытых дверях, разряде аккумулятора, незастегнутых ремнях безопасности и т. п.; электронные комбинации приборов обеспечивают контроль работы агрегатов автомобиля в процессе движения и перед выездом — включение фар, габаритных огней, стоп-сигнала, давление в шинах, уровень масла, тормозной жидкости и др. — всего около 85 параметров. Испытываются системы навигационного оборудования автомобиля с отображением плана местности, по которой проходит выбранный маршрут, на цветном экране. Перед выездом водитель вводит основные данные маршрута, дополняя их словесными указаниями, произносимыми в

продовольствия. Микроклимат в кабине поддерживается кондиционером, установленным на крыше. Перед складывающимся сиденьем расположен откидной столик, вода в умывальник подается электронасосом. Стекла кабины можно закрывать раздвижными шторками, мелкий багаж сложить на специальной полке.

На большинстве маршрутных автопоездов интерьер кабины выполняется с учетом функциональных и эстетических требований, причем в основном они имеют довольно сложные системы управления микроклиматом в кабине. Слева на пульте (рис. 2) располагается блок информации о температуре воздуха в верхней и нижней частях кабины, а также темпера-

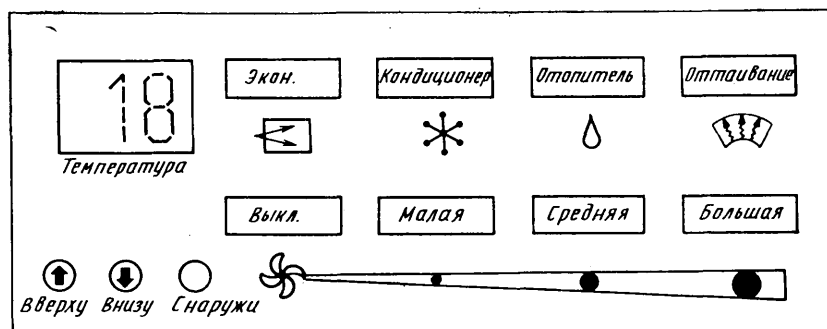


Рис. 2. Пульт управления кондиционером

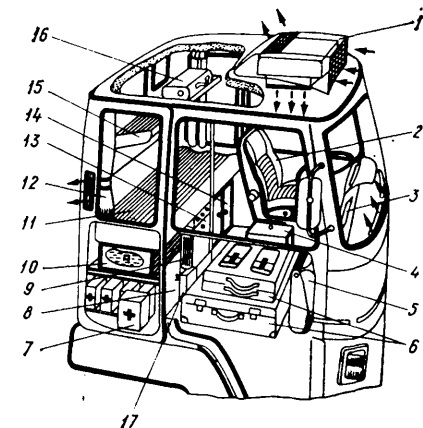


Рис. 1. Компоновка кабины грузового автомобиля дальнего следования:

1 — кондиционер; 2 — сиденье; 3 — радиоприемник; 4 — ящик для документов; 5 — складывающееся сиденье; 6 — сумки с личными вещами водителя; 7 — аптечка; 8 — холодильник; 9 — газовый баллон; 10 — бак с водой; 11 — складывающееся спальное место; 12 — шторка; 13 — двухконфорочная газовая плита; 14 — шкаф с инструментом; 15 — полка; 16 — мелкие личные вещи водителя; 17 — умывальник

специальный микрофон. МикроЭВМ обрабатывает эти данные и при движении по заданному маршруту помогает ему краткими словесными указаниями, например, «направо, затем прямо». Намечается создать навигационный спутник для управления движением автомобилей, что может сделать излишним карты и путеводители: водители смогут получать необходимую информацию через бортовые автомобильные компьютеры на экране.

Это перспектива. Но уже сейчас кабины грузовых автомобилей дальнего следования (маршрутных автопоездов) представляют собой своего рода жилой комплекс. Это хорошо видно из рис. 1, где показан общий вид кабины грузового автомобиля дальнего следования фирмы «Савиэм» (Франция): в этой кабине предусмотрено все, что нужно для полного удовлетворения потребностей одного водителя в дороге. Здесь есть: спальное место, которое размещается на крышке ящика для бака с запасом (68 л) воды; баллон с газом; двухконфорочная газовая плита; холодильник; аптечка; запасы

температуры наружного воздуха; справа сверху — блок управления вентиляцией, охлаждением, отоплением и оттаиванием переднего стекла кабины; справа внизу — блок управления режимами работы вентилятора.

В конструкции сиденья водителя учитываются характерные особенности трудовой деятельности, антропометрические и физиологические данные человека, полученные путем анализа положения его тела при управлении автомобилем. (Посадка водителя считается удобной, если части тела образуют углы, исключающие мышечное напряжение, благоприятствующие выполнению движения и обеспечивающие возможность управлять автомобилем с минимальной затратой физической энергии). Обивка сиденья должна быть плотной, шероховатой, обладать достаточной прочностью, соответствовать общему уровню комфорта. Поэтому, например, покрытия из искусственной кожи, как правило, используют в кабинках без средств обеспыливания воздуха, а тканевую обивку сидений — в кабинках с



Рис. 3. Сиденья, выпускаемые фирмой «Граммер» (ФРГ)

системой кондиционирования. Многие фирмы изготавливают подушки сидений из эластичного интегрального пенополиуретана, на поверхность которого выполняется прочная эластичная корка, которая и является обивкой. Хороший товарный вид имеют сиденья (рис. 3), полученные из пластика методом вакуумного формования.

Говоря об интерьере кабин грузовых автомобилей, нельзя не отметить, что в настоящее время потребителей интересует не только функциональность его элементов, но и их оригинальность. В этой связи специалисты утверждают: можно заранее сказать, что автомобиль, на котором, например, реальная комфортабельность не будет сопровождаться зрительным комфортом, успеха у потребителя иметь не будет. Цвет и цветовое сочетание органичность и целостность формы, пропорциональность, масштабность — все это характеризует завершенность интерьера кабины. Поэтому сейчас, как правило, проектируются не его отдельные предметы, а их комплексы или предметная среда в целом. Последовательность проектирования примерно следующая. Сначала определяют все элементы, которые необходимы для компоновки кабины данного автомобиля, — сиденья, механизмы, панели, пульты и пр. Потом намечают стилевое направление для них в самом общем виде и исходя из найденного эстетического решения — пластического, цветового — переходят к проектированию отдельных предметов интерьера. Конструкция и дизайн должны работать в одном ключе, в одной тональности, чтобы не разрушать принятое целое. Ведь кабины чаще всего собирают из стандартных элементов — сидений, пультов, дверей, стекол и т. д. Поэтому дизайн нужен, чтобы превратить одинаковые, «равнодушные» элементы в определенную композицию.

В отделке интерьера широко используются листы и пленки на основе АБС-пластика. Листы применяют при изготовлении панелей приборов, дверей, задних спинок сидений, корпусов отопителей и т. д. Лицевая сторона пластика, как правило, имеет тиснение. В некоторых случаях листы отделываются декоративным материалом. Например, фирма «Юниораль» (США) выпускает двухслойный

материал, представляющий собой белый лист из АБС-пластика, дублированный тепловым способом с пористо-монолитной поливинилхлоридной пленкой. Такой материал обеспечивает мягкость поверхностей, повышенную безопасность водителя. Для изготовления панелей приборов и облицовок багажников используют АБС-пластик с повышенной ударной вязкостью, а для корпусов отопителей — с повышенной теплостойкостью, при производстве формованных облицовок пенозаполненных деталей интерьера кабины (панели приборов, внутренние панели дверей, боковые стойки, подлокотники сидений и др.) — пленочные материалы на основе АБС-пластика. Пленки применяют широкой цветовой гаммы с различными рисунками тиснения и печати: мягкие — для обивки сидений, полужесткие — для панелей приборов, накладок дверей, жесткие — для формования сложных деталей. Для отделки кабин используют пленки с рисунком тиснения «под кожу» или «апельсиновую корку».

Детали интерьера все чаще делают из листовых материалов на основе полипропилена. Однако, хотя модифицированный термоэластопластиком или синтетическими каучуками пропилен имеет малую плотность, эластичен, устойчив к царапанию, но в отделке интерьера используется в основном листы из полипропилена с различными наполнителями. Например, с наполнителем из древесной муки, которые известны под названием «Вудсток». Они облицовываются декоративными тканями или пленками, дублируются с листовым эластичным пенополиуретаном. Для облицовки формованных панелей интерьера кабин применяются искусственные кожи, синтетические ткани, пористо-монолитные поливинилхлоридные пленки.

Отделка интерьера различными пленками и пленками позволяет проявить определенную композицию компоновки кабины. Причем такая композиция может быть подчеркнута также несколькими деталями в панели приборов, на рулевом колесе (рис. 4), на дверных панелях и пр. С пластиком в отделке кабин конкурирует мягкий фибровый картон, который представляет собой гомогенную композицию толщиной менее 0,6 мм, покрытую защитно-декоративными пластмассовыми пленками, алюминиевой фольгой, синтетическими эмалью. Но используется и твердый листовой фибровый материал толщиной 2—3 мм, при изготовлении которого в качестве связующего материала применяют фенольные смолы. Из некоторых его видов формуют, предварительно размягчая паром, объемные детали.

Фибровый картон дешев, обладает лучшими, чем пластик, звукопоглощающими и виброгасящими свойствами, он огнестоек, не плавится и не течет при высоких температурах. Поэтому из него изготавливают детали, служащие удерживающим каркасом для декоративных обивочных материалов, а также панели задней полки кабины, обивки дверей и переднего щитка, задние панели спинок сидений, противосолнечные козырьки.

Как известно, освещенность кабин не только помогает выявить внешнюю форму предметов в интерьере, но и оказывает существенное влияние на психофизиологическое состояние водителя. Например, освещение панели приборов должно обеспечивать одинаковую читаемость показаний приборов в любое время суток и в то же время не ослеплять водителя. Поэтому сигнализаторы должны быть много-режимными, менять свою яркость в за-

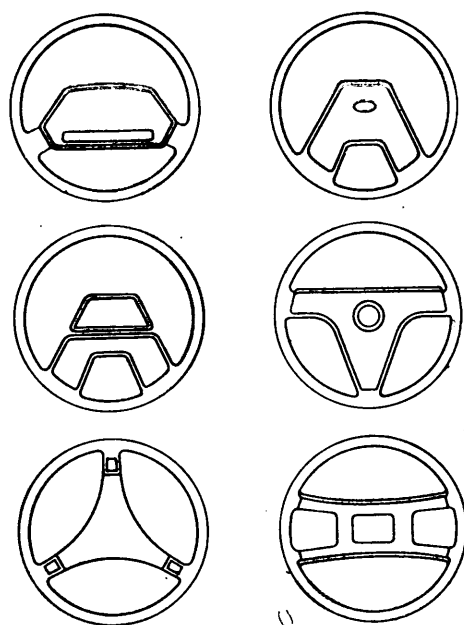


Рис. 4. Варианты исполнения рулевого колеса автомобиля

висимости от уровня наружной освещенности. Такие сигнализаторы уже применяются: для освещения приборов на пульте к каждому прибору подводится пучок из акриловых волокон, соединенных с фокусированным источником света, причем сила света регулируется в зависимости от освещенности.

Еще одна проблема, связанная с освещенностью, — необходимость уменьшить интенсивность солнечной радиации, проникающей летом в кабину через стекла. Поэтому их делают многослойными светотражающими. Такое стекло состоит из двух стеклянных пластин толщиной 2,5—3 мм, между которыми помещается специальная нейлоновая пленка толщиной 0,04—0,07 мм, покрытая с одной стороны металлическим слоем толщиной 1 мкм. Оно пропускает видимый спектр солнечной радиации (~75—80%), но отражает инфракрасное излучение (до 20% при угле падения луча, равном 10°). Тонкость многослойных стекол, выпускаемых, например, фирмой «Тремлекс» (Швеция), бронзового и зеленого цвета, а фирмой «Ниссан» (Япония) — янтарный. Установка цветного многослойного стекла со светотражающей пленкой позволяет снизить температуру в кабине на 4—5 К, что равноценно работе кондиционера с холодопроизводительностью 600 Вт.

Таким образом, проектирование интерьера кабин — многоплановая задача, требующая знания функциональных и технических особенностей узлов и агрегатов, устанавливаемых в кабине, современных достижений науки и техники в области теплотехники, аэродинамики, электротехники и др. Но на отечественных автомобилях она решается пока недостаточно полно. Проявляется это в ограниченности влияния дизайна на компоновку и интерьер кабин, низком качестве облицовочных и обивочных материалов, робком внедрении современных достижений в области электроники, волоконной оптики, композиционных материалов, отсутствии национального стиля оформления. Видимо, настала пора сделать дизайнеров высокой квалификации полноправными участниками создания новой автомобильной техники, способной на равных конкурировать с зарубежными аналогами.

## Генераторы с постоянной частотой вращения ротора

Ю. И. БАРАНОВ, кандидаты техн. наук В. К. СОКОВИКОВ и А. В. ЛЕПЕШКИН

МАМИ

**КАК ПРАВИЛО**, привод автомобильного электрогенератора осуществляется от двигателя. Поэтому рабочие частоты вращения его якоря изменяются в том же соотношении, что и частоты вращения коленчатого вала двигателя, т. е. 1:5 и более. Но на каждой из них генератор должен развивать мощность, необходимую для работы бортовых потребителей электроэнергии. Следовательно, рассчитывать его приходится на самый неблагоприятный с этой точки зрения режим — при минимальной частоте вращения коленчатого вала двигателя. В результате на всех других режимах генератор оказывается переразмеренным. А это — перерасход материалов (в первую очередь, такого дефицитного, как медь), рост потерь на его привод, перезаряд аккумуляторной батареи и т. п.

Так что поиски решений и средств поддержания постоянной частоты вращения ротора генератора при любых изменениях частоты вращения коленчатого вала двигателя — дело, с перечисленных точек зрения, перспективное. Перспективно оно и еще по ряду причин. Например, автотранспортные средства сейчас все чаще оснащаются кондиционерами, для которых нужен переменный ток постоянной частоты. Немаловажно и то, что при электрогенераторе с постоянной частотой вращения ротора все электродвигатели автомобильных систем можно заменить на двигатели переменного тока, которые быстроходны (значит, меньше их масса), проще по конструкции (значит, дешевле), надежнее, долговечнее и удобнее в обслуживании, чем двигатели постоянного тока.

Так что сомнений в необходимости генераторов с постоянной частотой вращения ротора нет. Сложнее реализовать эту идею в металле. Однако и здесь выход есть: его дает автоматизированный гидравлический привод. Именно поэтому работы по созданию гидроприводов электрогенераторов ведутся как в нашей стране, так и за рубежом. Об их эффективности

можно судить хотя бы по числу зарегистрированных разработок: например, только в нашей стране их несколько (А. с. 855298, 331944, СССР и др.). В частности, предложена схема централизованного привода вспомогательных механизмов двигателя, в состав которой входит и гидропривод электрогенератора. Правда, привод оказывается сложным и металлоемким, если его применять только как привод электрогенератора, поскольку он рассчитан на одновременную работу не только с ним, но и с вентилятором, компрессором и водяным насосом.

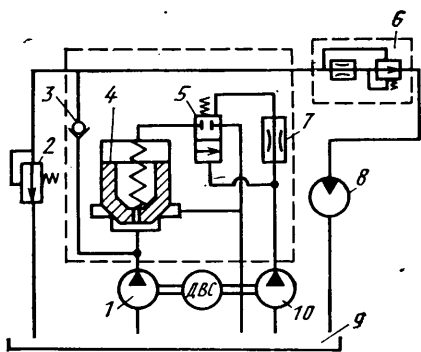


Схема (см. рисунок) объемного гидропривода только для электрогенератора разработана в Московском автомобильном институте. В нее входят: основная (10) и вспомогательная (1) секции насоса, гидромотор 8, регулятор 6 расхода, переливной клапан 2, гидробак 9, нерегулируемый дроссель 7, управляющий двухпозиционный золотник 5, разгрузочный (4) и обратный (3) клапаны.

Привод работает следующим образом. Частота вращения ротора нерегулируемого двухсекционного гидронасоса меняется по тому же закону, что и частота вращения коленчатого вала двигателя. Когда двигатель работает, скажем, на режиме холостого хода, то работают обе секции насоса. Ра-

бочая жидкость из основной секции 10 проходит через нерегулируемый дроссель 7 и за обратным клапаном 3 объединяется с потоком, идущим из второй секции насоса. Этот клапан в данном случае открыт, так как давление перед ним больше, чем за ним.

Постоянное, заданное давление в гидросистеме поддерживается переливным клапаном 2. Стабилизацию частоты вращения вала гидромотора 8 независимо от нагрузки на электрогенераторе обеспечивает регулятор 6 расхода. Происходит это следующим образом. С увеличением частоты вращения коленчатого вала двигателя (например, при переходе от режима холостого хода на номинальный) растет и частота вращения вала гидронасоса. Однако подача жидкости в гидромотор не увеличивается, так как ее значительная часть благодаря регулятору расхода сливается через переливной клапан в гидробак. При выходе ДВС на номинальный режим, когда необходимая подача жидкости обеспечивается одной секцией насоса, вторая секция отключается. (Это произойдет, как только перепад давления на нерегулируемом дросселе 7 в линии основной секции насоса станет таким, что оно сместит, сжимая пружину, золотник 5 управляющего распределителя, открывая рабочей жидкости путь из заклипанной полости разгрузочного клапана на слив в гидробак.)

Для дизеля с номинальной частотой вращения коленчатого вала 1700 мин<sup>-1</sup> наиболее пригоден секционный насос НШ-32-32-2. Однако в общем случае рабочие объемы секций (тип насоса) подбираются к конкретным ДВС и рабочему объему гидромотора.

Стендовые испытания показали, что при изменении нагрузки на валу гидромотора от нуля до максимума частота вращения его вала изменялась в пределах  $\pm 3\%$ , не больше. Это означает, что такой гидропривод вполне пригоден для привода электрогенератора с практически постоянной частотой вращения ротора. Более того, он выгоден, так как отключение одной секции насоса, т. е. ее разгрузка по давлению на номинальном режиме работы ДВС, существенно повышает КПД привода. Если же секции имеют одинаковые рабочие объемы, то срок службы насоса в целом можно увеличить, периодически меняя режимы работы секций (основную делать вспомогательной и наоборот).

## Новые автомобильные подшипники

Н. М. ОРЛОВ, В. А. КУЗЬМИН

НПО «ВНИПП»

**ПРИ РАЗРАБОТКЕ** и освоении новых моделей автомобильной техники приходится создавать и новые конструкции подшипников. Например, в течение прошедшей пятилетки для узлов автомобилей их разработано свыше 100 типоразмеров. Не стала исключением из этого правила и пятилетка текущая. За ее годы предусмотрено создать подшипники повышенной грузоподъемности, не уступающие по основным характеристикам лучшим мировым аналогам и обеспечивающие повышенный ресурс работы узлов автомобилей; целую гамму специальных подшипников, учитывающих характер работы подшипниковых узлов, условия их

сборки, в том числе и подшипников закрытого типа, позволяющих снизить металлоемкость, упростить конструкцию и техническое обслуживание подшипниковых узлов автомобилей, а также подшипников повышенных классов точности, с регламентированными требованиями по уровню вибрации, а в необходимых случаях — и регламентированным моментом вращения. Гораздо большее применение найдут, кроме того, подшипники с пластмассовыми сепараторами и другими деталями.

Так, для обеспечения заданного ресурса работы узлов сцепления будут выпускаться шариковые радиальные под-

шипники с выступающим внутренним кольцом, двухсторонним уплотнением (тип 520000) и приставной шайбой в кожухе (тип 360000), а также шариковые радиально-упорные в кожухе с двухсторонними защитными уплотнениями (тип 986000). Все они более надежны, чем традиционно применяемые упорные. Например, радиально-упорные, предназначенные в основном для сцеплений грузовых автомобилей, надежнее в 2—3 раза, причем даже при пластмассовых сепараторах не боятся нагрева до температуры 300—470 К. Такие подшипники применяются в сцеплениях автомобилей ГАЗ, ЗИЛ, КамАЗ, МАЗ, КраЗ, МоАЗ и «УралАЗ» вместо упорных подшипников.

Как известно, одним из недостатков упорных подшипников является то, что при включении и выключении сцепления у них вращается наружное кольцо, из-за чего увеличивается инерция вращающихся масс, ухудшаются условия работы смазки и, соответственно, снижается долговечность подшипника. У шариковых же радиальных подшипников с выступающим внутренним кольцом этот недостаток проявляется значительно меньше, так как у них вращается именно внутреннее кольцо, в результате чего окружные скорости, следовательно, и эксплуатационные нагрузки, меньше, а срок службы при прочих равных условиях больше. Поэтому такие подшипники и применены в сцеплениях новых грузовых автомобилей ГАЗ, ЗИЛ, КамАЗ, а также переднеприводных легковых автомобилей АЗЛК, ВАЗ и ЗАЗ. Кроме того, они легко самоцентрируются относительно оси вращения, компенсируя несоосность между вращающимися деталями муфты сцепления и осью вращения подшипника.

Все перечисленные типы подшипников на заводе-изготовителе заправляются рабочими смазками, рассчитанными на длительный срок их работы в узлах автомобилей.

Новое появляется, разумеется, не только в типаже подшипников для сцеплений. Подобная работа ведется, например, и по подшипникам для коробок передач и раздаточных коробок.

Так, во всех слабонагруженных опорах этих коробок традиционно применяют шариковые радиальные подшипники серий 200 и 300. Однако сейчас, когда решается проблема резкого повышения ресурса автомобильных узлов и агрегатов, они уже становятся тормозом. Поэтому в отрасли созданы и поставлены на производство шариковые радиальные подшипники повышенной грузоподъемности. У них увеличенное число и несколько меньший диаметр тел качения, оптимально подобранное соотношение диаметра шариков и радиусов желобов колец, сепаратор — пластмассовый, благодаря чему экономится металл, снижаются шумность и трудоемкость изготовления подшипников.

Для более нагруженных подшипниковых опор валов коробок передач, в частности, коробок грузовых автомобилей, уже применяются роликовые подшипники с короткими и длинными цилиндрическими роликами (типы 92000 и 692000), которые имеют двухбортовое кольцо с канавкой по наружной цилиндрической поверхности (для фиксирования валов в осевом направлении) и однобортовое внутреннее с плоским упорным кольцом. Грузоподъемность повышена также за счет увеличения числа тел качения, их длины и благодаря наличию бобыны на роликах. Такими качествами обладают и новые роликовые подшипники типов 12000 и 42000. Что касается опор шестерен коробок передач и раздаточных коробок, то здесь основными становятся роликовые игольчатые бесколесные подшипники с пластмассовым или дюралевым сепаратором и внутренним диаметром от 20 до 100 мм (выпускается более 20 типоразмеров). Их сепараторы центрируются по наружному диаметру. Но созданы и более перспективные конструкции — бесколесные, пластмассовые сепараторы которых изготавливаются в многогнездной пресс-форме с осевым разъемом и центрируются по роликам. Одна из разновидностей, применяемая на автомобиле ВАЗ-2108, — с разъемным сепаратором браслетного типа, что позволяет устанавливать подшипники на шейке вала независимо от величин диаметров других участков этого вала.

Даже такой короткий перечень показывает, что специалисты подшипниковой подотрасли сделали немало для повышения надежности подшипниковых узлов автомобильных трансмиссий. Однако нельзя не сказать и о том, что работа пока не столь эффективна, какой могла бы быть. Например, теорией и практикой установлено: наибольшая расчетная долговечность и оптимальные осевые жесткости узлов ведущих шестерен редукторов с коническими подшипниками обеспечиваются тогда, когда угол конуса дорожки качения наружного кольца равен 18—22°. В исследованных зарубежных образцах подшипников узлов редукторов

угол конуса составляет 20°. Между тем на ранее разработанных и выпускаемых автомобилях этот оптимум пока не выдерживается. Например, в редукторах задних мостов автомобилей ГАЗ-24, некоторых моделей МАЗ и ЗИЛ конструкторы «заложили» подшипники с углом конуса наружного кольца, равным 10—13°, а на других автомобилях ГАЗ-25—28°. Чтобы избежать этого в будущем, сейчас все разрабатываемые для редукторов подшипники имеют угол конусности 20°. (Уже есть техническая документация на 10 типоразмеров таких подшипников — с внутренним диаметром от 25 до 80 мм и точностью изготовления не ниже шестого класса точности).

Особый интерес для читателей, думается, должны представлять подшипники новых переднеприводных легковых автомобилей. Поэтому рассмотрим их.

При создании таких подшипников пришлось решать как обычные задачи (обеспечение заданных ресурса, уровня шумности, металлоемкости подшипниковых узлов, унификация подшипников для всех моделей автозавода и т. п.), так и специфические для переднеприводных автомобилей (максимальная компактность, минимальные масса и склонность к вибрациям и т. д.). Их все удалось удовлетворить: в подотрасли разработано 35 новых типоразмеров подшипников, причем для некоторых узлов (рулевое управление, трансмиссия и др.) созданы специальные конструкции.

Так, для коробки передач автомобиля ВАЗ-2108 созданы три новых типа подшипников: шариковый радиальный однорядный с пластмассовым сепаратором, канавкой на наружном кольце, смещенным относительно торцов желобом; роликовый игольчатый однорядный с пластмассовым разъемным сепаратором «браслетного» типа; роликовый однорядный с короткими цилиндрическими роликами и пластмассовым сепаратором. Для водяного насоса — шариковый радиальный двухрядный подшипник с пластмассовым сепаратором и встроенным валиком. Для муфты включения сцепления — шариковый радиальный однорядный с двухсторонним уплотнением, приставным кольцом, защитным кожухом и пластмассовым сепаратором. Для ступиц передних и задних колес — шариковый радиально-упорный двухрядный с разъемным внутренним кольцом, двухсторонним уплотнением и пластмассовым сепаратором (не требует в процессе эксплуатации регулировки осевых зазоров и добавления рабочей смазки). В качестве опоры стойки передней подвески автомобиля применен шариковый упорно-радиальный однорядный с разъемным внутренним кольцом подшипник без сепаратора и с двумя защитными шайбами. В рулевом управлении — шариковый радиальный однорядный подшипник с пластмассовым сепаратором; роликовый игольчатый со штампованным наружным кольцом и пластмассовым сепаратором.

Всего на автомобиле ВАЗ-2108 применено 23 новых подшипника, в том числе 12 — с пластмассовым сепаратором.

Для автомобиля АЗЛК-2141 тоже выпускаются новые подшипники: роликовый радиальный с длинными цилиндрическими роликами, пластмассовым сепаратором, проточкой на наружной поверхности кольца, но без внутреннего кольца; шариковый однорядный радиально-упорный с трехточечным контактом, разъемным внутренним кольцом и пластмассовым сепаратором; роликовый радиальный однорядный с короткими цилиндрическими роликами, канавкой на наружном кольце и пластмассовым сепаратором; шариковый радиально-упорный двухрядный с пластмассовым сепаратором; роликовый игольчатый однорядный с разъемным пластмассовым сепаратором, без колец; специальный роликовый с длинными цилиндрическими роликами без внутреннего кольца, штампованным наружным кольцом, пластмассовым сепаратором и односторонним полиамидным уплотнением и т. д. Всего на этом автомобиле применено 33 новых подшипника, часть из которых взаимозаменяемы с подшипниками автомобиля ВАЗ-2108, а подшипники узлов сцепления водяного насоса, ступиц колес и коробки передач — с подшипниками автомобилей ЗАЗ-1102. (Кстати, для последнего созданы и специальные подшипники: роликовый игольчатый двухрядный без колец, но с пластмассовым сепаратором; шариковый радиальный однорядный с пластмассовым сепаратором и дополнительным односторонним уплотнением.)

Как видно из всего сказанного, при разработке подшипников для новых моделей автомобилей учитывается и еще один принцип — унификация. А это, как известно, дает возможность решить многие экономические и организационные проблемы: повысить производительность труда на подшипниковых заводах, обходиться меньшим количеством оборудования и применять его наиболее прогрессивные виды (например, роторные линии), выпускать меньше подшипников в запасные части.



# Автоматизация режимов работы стеклоочистителей

А. В. ГАРШИНА, С. М. ШВЕДОВ

НИИавтоприборов

**А**ВТОМОБИЛЬНЫЙ стеклоочиститель — устройство, от своевременности включения, эффективности и надежности работы которого во многом зависит безопасность движения автотранспортных средств. Поэтому автоматизация его работы, обеспечение такой скорости перемещения щеток, которая наиболее точно соответствует конкретным условиям движения и интенсивности осадков, стали в последние годы одним из главных направлений деятельности специалистов в этой области. Достаточно сказать, что практически все патентные материалы последних лет в основном сводятся именно к этим проблемам. Правда, решаются они довольно однообразно — в соответствии с функциональной блок-схемой, приведенной на рис. 1.

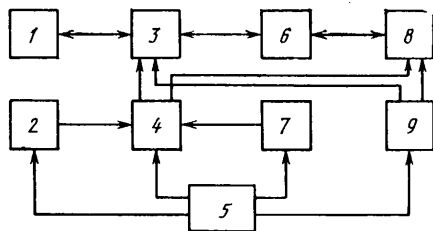


Рис. 1. Функциональная блок-схема автоматического стеклоочистителя

Как видно из схемы, такие системы включают до девяти блоков: электропривод 3 щеток; привод 8 насоса-омывателя; устройство 6, синхронизирующее работу щеток и насоса-омывателя; блоки автоматического (4) и ручного (9) управления; переключатель 5 рода работы; датчики влажности (2) и степени загрязнения (7) стекла, обеспечивающие включение стеклоочистителя с началом дождя или в случае недопустимого загрязнения стекла, а также концевой выключатель 1.

Первым среди дополнительных устройств стеклоочистителя был внедрен выключатель 1, обеспечивающий автоматический останов щеток в определенном, не ограничивающем обзорность из автомобиля положении, что освободило водителя от необходимости отвлекаться на выполнение этой операции. Выключатель подсоединяется параллельно ручному и срабатывает в положении «Выключено» при заданном расположении щеток на стекле, т. е. не в момент перевода ручного выключателя в положение «Выключено», а лишь тогда, когда щетки займут парковое положение. Конструктивно он чаще всего представляет собой два контакта, которые размыкаются в момент, когда выступ оси электродвигателя нажимает на специальный толкатель.

Устройство, включающее в себя элементы 1, 3 и 9, обеспечивает хорошую очистку стекол только при достаточном количестве на них воды. В противном случае привод стеклоочистителя пересушивается, так как коэффициент трения щеток по высыхающему стеклу увеличи-

вается примерно в 3 раза. Кроме того, сухая щетка не счищает грязь, а лишь размазывает ее по стеклу, тем самым ухудшая обзорность и повреждая верхний слой стекла. Поэтому автомобили сейчас, как правило, оборудуются насосами-омывателями 8 стекол с механическим (ручным, ножным) или электрическим приводом. Для того чтобы очистка стекла была эффективной, работа щеток и омывателя должна быть, очевидно, синхронизирована, т. е. электродвигатель стеклоочистителя должен включаться не до и даже не в момент, а после увлажнения стекла, выключаться же, наоборот, через некоторое время после прекращения подачи воды.

Простейшим блоком синхронизации (блок 6) может быть мембрана, отгибающаяся под действием воды, которая проходит в трубопроводе омывателя и замыкает контакты управления электропривода щеток. Но сейчас чаще применяют электронные блоки синхронизации, при которых вода начинает поступать на стекло в момент нажатия на соответствующую кнопку, а электронный блок включает (через ~0,8 с) привод щеток. При отпускании кнопки омыватель прекращает работу, а щетки некоторое время (до 6 с) продолжают работать, окончательно очищая и высушивая стекло. Примерно такой блок (52.3747) применен, в частности, на автомобилях ВАЗ-2108 и ВАЗ-2109. Но этот блок, к сожалению, водителя от дополнительных функций не освобождает: в течение всего процесса очистки (часто длительного) кнопку омывателя приходится держать нажатой.

На некоторых автомобилях, как известно, предусмотрен двухскоростной режим работы электродвигателя стеклоочистителя, но в последнее время системе все чаще стали дополнять блоками, которые скорость движения щеток поддерживают постоянной, но изменяют продолжительность (от нескольких до десятков секунд) паузы между последовательными циклами очистки. Блок имеет два устройства — управления и импульсное задающее. Основным элементом первого является реле, контакты

катод тиристора включены в цепь питания электродвигателя, а на управляющий электрод из импульсного устройства подается положительный относительно катода импульс тока. При такой схеме в качестве импульсного устройства применяют чаще всего асимметричный астабильный мультивибратор с регулируемой временной постоянной устройства разряда одного из конденсаторов связи, а иногда (более современный вариант) — электронное устройство, имеющее конденсатор, включенный на входе усилителя тока питания управляющего устройства. Но во всех устройствах продолжительность паузы между последовательными циклами работы щеток тоже регулируется вручную, что при переменной интенсивности осадков во время движения не обеспечивает оптимальной эффективности работы стеклоочистителя. Если в состав схемы включить датчик влажности (блок 4), установив его на ветровом стекле автомобиля, то можно получить автоматизированную систему выбора частоты включения щеток в зависимости от интенсивности осадков.

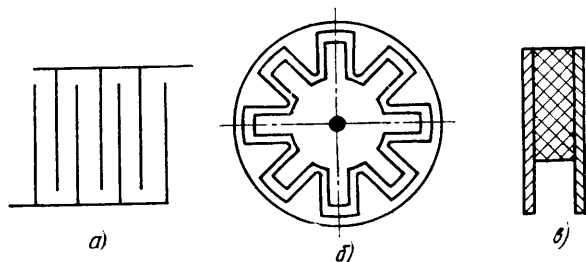
Датчики влажности, как правило, двухэлектродные. Каждый из их металлических электродов напечатан на ленте из изоляционного материала или частично утоплен в изоляторе и образует своего рода гребень (рис. 2, а). Зубья этих гребней входят один в другой с зазором. При попадании в этот зазор капли воды через контакт на управляющее устройство проходит импульс тока, который и включает электропривод стеклоочистителя.

Электроды могут иметь и форму двухэлементного диска (рис. 2, б), закрепленного на валу, который механически связан с валом электродвигателя стеклоочистителя и вращается с такой же скоростью. Они также замыкаются каплями влаги. Но если вариант «гребень» нужно освободить от влаги принудительно (чаще всего при помощи специального нагревателя), то здесь влага удаляется автоматически: с началом работы стеклоочистителя диск с электродами начинает вращаться, капли влаги сбрасываются с него под действием центробежной силы. Датчик размыкается, и стеклоочиститель останавливается. Затем процесс повторяется, причем паузы между циклами движения щеток зависят от интенсивности осадков.

Существуют и другие способы приведения датчика стеклоочистителя в исходное состояние после попадания на него влаги. Одно из таких решений при-

Рис. 2. Двухэлектродные датчики:

а — контактный датчик, установленный на стекле; б — ротационный датчик; в — самоочищающийся датчик



которого включены в цепь питания электродвигателя щеток параллельно концевому выключателю, а обмотка — в цепь коллектора выходной ступени импульсного транзисторного устройства, задающего величину упомянутой выше паузы. Роль реле может выполнять и тиристорный переключатель, в котором анод и

чем довольно простое, — применение изоляторов электродов из материалов с водоотталкивающими свойствами. Датчик (рис. 2, в) состоит из двух токопроводящих стержней и фторопластового изолятора. Капля влаги, попав на датчик, снижает сопротивление перехода между стержнями до ~50 кОм, что ве-

дет к включению схемы управления стеклоочистителем. Капля скатывается с поверхности датчика, сопротивление перехода вновь увеличивается, и привод стеклоочистителя выключается.

Гребневидные проводники иногда используют и как емкостные датчики: если их наклеить на внутреннюю поверхность стекла, то они вместе с ним будут представлять собой конденсатор, емкость которого зависит от наличия или отсутствия влаги на внешней поверхности стекла. Схема управления стеклоочистителем состоит из двух генераторов импульсов, к первому из которых подсоединены постоянное сопротивление и конденсатор в виде гребневидных проводников, ко второму — постоянная емкость и настроенный реостат. Настройка осуществляется так, что при сухом стекле частота импульсов в колебательном контуре первого генератора выше частоты второго, а при наличии капель на ветровом стекле емкость датчика увеличится, частота импульсов в колебательном контуре первого генератора станет ниже частоты во втором. В результате сработает переключатель, и привод щеток включится.

Достоинство емкостного датчика состоит в том, что он располагается внутри автомобиля и не может быть поврежден рабочей кромкой щетки, хотя и расположен в зоне очистки.

Японская фирма «Ниссан» разработала пьезодатчик наличия осадков. В нем есть мембрана, которая вибрирует под ударами капель дождя и генерирует

пропорциональное этим ударам напряжение, которое затем усиливается и «запоминается» конденсатором. Когда оно достигнет определенной величины, включается схема управления стеклоочистителем.

Как видно из сказанного, все перечисленные датчики реагируют лишь на наличие влаги на стекле автомобиля, однако во время движения стекло загрязняется не только осадками, но и пылью, остатками насекомых и т. п. Поэтому нужны датчики, реагирующие и на осадки, и на сухое загрязнение стекла. И такие датчики предлагаются. Например, ультразвуковой, который состоит из излучателя ультразвука, устанавливаемого на внутренней поверхности лобового стекла (сбоку), и приемника, устанавливаемого тоже на внутренней, но противоположной по отношению к излучателю стороне стекла. Если на внешней стороне стекла появляется пленка из воды, пыли, грязи и т. п., часть ультразвуковой волны поглощается пленкой, и приемник воспринимает сигнал, меньший поступившего на стекло. Преобразователь преобразует его в электрический сигнал, управляющий электроприводом стеклоочистителя.

Но система с ультразвуковым датчиком получается сложной и дорогой. Поэтому более перспективными в этом смысле представляются датчики на базе оптических элементов (светоизлучателя и фотоприемника). Принцип работы схемы с ними примерно такой же, что и

в случае ультразвукового датчика, но стоимость их гораздо ниже. В качестве излучателя используются инфракрасные светодиоды, надежные и простые в управлении, а в качестве фотоприемников — фототранзисторы. Расстояние между приемником и излучателем (т. е. зона контроля) зависит от мощности излучателя и марки применяемого стекла и составляет 5—10 см.

В заключение отметим, что электропривод стеклоочистителя с парковочным механизмом, привод омывателя и блок синхронизации сейчас уже стали обычной принадлежностью автомобильной техники всех стран. Что касается блоков автоматического управления, то по ним ведутся лишь исследовательские работы, а если они кое-где и выпускаются, то как дополнительное оборудование. Например, систему автоматического управления стеклоочистителем на основе датчиков влажности применила американская фирма «Крайслер» на своем автомобиле «Нью-Йоркер», а также японская «Ниссан» на одной из опытных моделей. Однако публикации, появляющиеся в последнее время, свидетельствуют о серьезном интересе ведущих автомобильных фирм к проблеме создания автоматического стеклоочистителя. Причем наиболее слабым звеном в этом деле многие зарубежные специалисты считают создание датчиков влажности и загрязненности стекла — из-за сложности и высокой стоимости технических решений.

УДК 629.113.001.891.57

## Моделирование — перспективный вариант проектирования автомобильной техники

В. М. СЕМЕНОВ, В. В. НЕМЦОВ, Е. Ф. ВОЛОБУЕВ

НАМИ

В НАСТОЯЩЕЕ время перед автомобильной промышленностью наряду с требованиями совершенствования конструкций выпускаемых и вновь проектируемых автомобилей, повышения их экономичности и надежности стоит задача резкого сокращения сроков проектирования, доводки и внедрения в производство. Но современный автомобиль — сложная динамическая система, интенсивно взаимодействующая с внешней средой и водителем. Поэтому очевидно, что без знания, оценки особенностей этого взаимодействия еще на стадии проектирования нового автомобиля решить упомянутую выше задачу невозможно. И дать такое знание может только математическое моделирование. Причем моделирование, которое правильно (качественно и количественно) отражает сложную взаимосвязь рабочих процессов в подсистемах автомобиля, учитывает реальное возмущающее воздействие со стороны водителя и внешней среды, а также позволяет наряду с задачами внешней динамики (тяговая, тормозная динамика, топливная экономичность, устойчивость и управляемость) решать широкий круг проблем динамики внутренней, связанных в первую очередь с динамической нагруженностью подсистем, прогнозированием нагрузочных режимов и вероятностной долговечности деталей проектируемого автомобиля.

Опыт последнего десятилетия убедительно доказывает, что всем перечисленным требованиям отвечает лишь многомассовая нелинейная взаимосвязанная математическая модель динамики автомобиля, разработанная на основе системного подхода и отражающая взаимное влияние основных его узлов и подсистем и возмущающих внешних факторов. Такая математическая модель позволяет проводить моделирование в «истинных» координатах, что особенно важно для систем с переменной структурой и изменяющимися передаточными числами в трансмиссии; связывать угловые координаты трансмиссии с линейными координатами подвески; учитывать нелинейные факторы транс-

миссии и подвески; задавать реальное входное возмущение со стороны макро- и микропрофиля дороги и т. д. Реализация ее на ЭВМ позволит конструктору на ранней стадии проектирования, когда элементы автомобиля существуют лишь в чертежах, решать широкий круг задач по определению оптимальных конструктивных параметров.

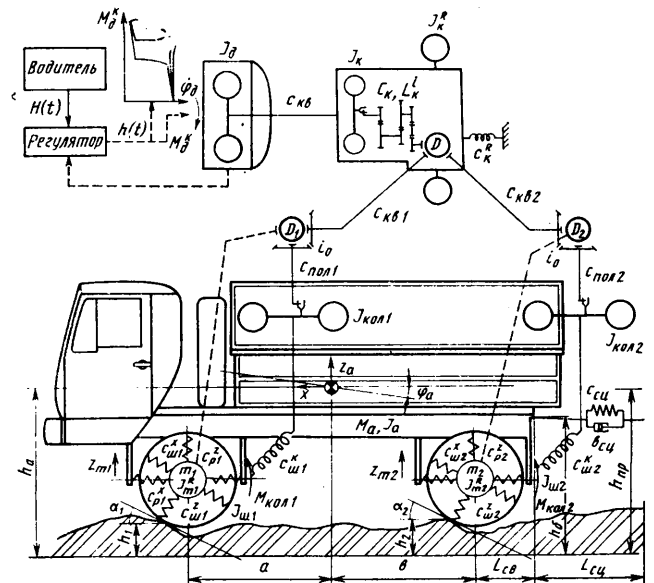


Рис. 1

Математическое моделирование на ЭВМ процесса движения автомобиля требует разработки расчетной динамической схемы автомобиля; математического описания поведения системы, выбора метода реализации на ЭВМ, разработки алгоритмов и программ расчетов; проведения численных экспериментов на ЭВМ с последующим анализом полученных данных.

Порядок расчета на ЭВМ динамических процессов в системе «двигатель — трансмиссия — подвеска — движитель» рассмотрим на примере сельскохозяйственного автомобиля КАЗ-4540.

Расчетная динамическая схема автомобиля приведена на рис. 1. В ней приняты следующие обозначения:  $J_d, J_k, J_{\text{кол}}, J_{\text{ш}}, J_a$  — соответственно моменты инерции вращающихся частей двигателя, коробки передач, главных передач, резинокордных оболочек шин и подпрессоренной массы автомобиля в продольной плоскости;  $J_k^R, J_{mi}^R$  — моменты инерции картеров коробки передач — раздаточной коробки в сборе, переднего и заднего ведущих мостов, вращающихся под воздействием реактивных моментов;  $M_a, m_i$  — подпрессоренная и неподпрессоренные массы автомобиля;  $C_{\text{кв}}, C_{\text{к}}, C_{\text{пол}}, C_{\text{ш}}^{\text{к}}$  — крутильные жесткости карданного вала привода коробки передач, самой коробки передач, полуосей и резинокордных оболочек шин;  $C_k^R, C_{pi}^R$  — суммарные реактивные жесткости опор крепления рессор при угловых колебаниях ведущих мостов в продольной плоскости;  $C_{\text{ш}}^z, C_{pi}^z$  и  $C_{\text{ш}}^x, C_{pi}^x$  — вертикальные и продольные жесткости шин и рессор;  $D, D_1, D_2$  — реактивные контуры коробки передач вместе с раздаточной коробкой, ведущих мостов;  $L, a, b, h_a$  — геометрические параметры автомобиля. (Чтобы не загромождать расчетную схему, элементы демпфирования на ней не показаны.)

Схема позволяет учесть: взаимосвязанность крутильных колебаний в трансмиссии с вертикальными и продольно-угловыми колебаниями подпрессоренной массы на упругих элементах подвески и шин; тип привода ведущих мостов (дифференциальный или блокированный); тип шин (радиальные и диагональные); продольные жесткости рессор и шин; возмущающее воздействие двигателя внутреннего сгорания (в данном случае — дизеля с двухрежимным регулятором); нелинейные характеристики трансмиссии и подвески; возмущающее воздействие дороги, макро- и микропрофиль которой описывается как детерминированный, так и случайной функциями. Она описывается 19 дифференциальными уравнениями второго порядка и двумя уравнениями первого порядка. Ее особенность как математической модели автомобиля состоит в том, что она представляет собой так называемую полупределенную динамическую механическую систему, т. е. систему, у которой помимо ряда частот, связанных с относительными колебаниями масс трансмиссии, подвески, шин и т. д., имеется нулевая частота, соответствующая движению автомобиля как твердого тела.

Исследования многомассовой динамической системы целесообразно проводить в несколько этапов, начиная с расчета свободных и вынужденных колебаний по линейным математическим моделям. При этом расчет частот и форм свободных колебаний позволяет выявить структуру, связи и основные закономерности, присущие исследуемой системе, проанализировать влияние основных конструктивных параметров на частоты колебаний и тем самым, получив частотный диапазон возмущающих воздействий на автомобиль со стороны двигателя и микропрофиля дороги, найти пути устранения резонансных зон. Расчет же вынужденных колебаний дает возможность изучить влияние жесткостных и демпфирующих характеристик динамической системы на ее амплитудно- и фазово-частотные характеристики при гармоническом возбуждении.

На последующих этапах исследования в расчетную схему вводятся основные нелинейные характеристики, а также выбирается метод численного решения на ЭВМ системы дифференциальных уравнений, описывающих динамическую схему.

Поскольку объект исследования представляет собой вероятностную модель, то для расчета динамических процессов необходимо использовать статистические методы, основными из которых являются методы имитационного моделирования и спектральные. Но так как последние широко применяются для изучения частотных спектров сигналов в линейных динамических системах, в системах с несущественными нелинейностями, поддающихся статистической линеаризации, а в динамической системе автомобиля содержится множество элементов с нелинейными характеристиками, то более предпочтительным следует считать именно

метод имитационного моделирования, позволяющий рассчитывать динамические процессы в нелинейных системах без ограничения числа и вида нелинейностей.

Имитационное моделирование включает построение модели динамической системы и численные эксперименты на этой модели. Алгоритм исследования: формируются случайные воздействия с заданными характеристиками, производится численное интегрирование системы дифференциальных уравнений и статистическая обработка выходных переменных.

Не вдаваясь в подробности численного решения на ЭВМ математической модели, остановимся на тех возможностях, которые она открывает для расчета и проектирования автомобилей. И прежде всего — на возможностях в отношении часто встречающихся неустановившихся режимов движения — трогания автомобиля с места и его разгона с переключением передач. Потому что именно эти режимы формируют максимальные нагрузки, определяют тягово-динамические и топливно-экономические характеристики автомобиля. Следовательно, знать их — чрезвычайно важно еще на этапе проектирования, с тем чтобы правильно выделить конструктивные параметры, влияющие на указанные характеристики, и оптимизировать их. (Следует отметить, что моделирование на ЭВМ рассматриваемых режимов характеризуется переменным шагом интегрирования и поэтому имеет ряд особенностей.)

Расчетные зависимости изменения времени  $\tau$  разгона и расхода  $Q_a$  топлива автомобиля КАЗ-4540 на режиме трогания с места и разгона с переключением передач до скорости 70 км/ч приведены на рис. 2. При этом кривые 1 соответствуют случаю, когда маховик двигателя (ЯМЗ-642,  $J_d = 2,11 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ ) стандартный, а кривые 2 — когда маховик облегчен на 30% ( $J_d = 1,44 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ ).

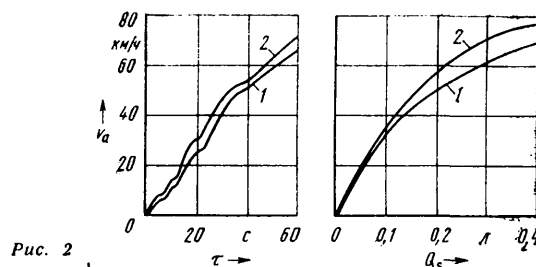


Рис. 2

Как видно из рисунка, уменьшение момента инерции маховика улучшает характеристики внешней динамики автомобиля и снижает расход топлива. Это объясняется тем, что моменты инерции массы автомобиля практически соизмеримы на низших передачах. Следовательно, на режимах разгона крутящий момент двигателя вынужден преодолевать как бы двойной инерционный момент — автомобиля и маховика. Но расчеты показали, что облегчать маховики двигателей не всегда выгодно: все зависит от передаточных чисел трансмиссии, массы автомобиля и дорожных условий. Кроме того, облегчение маховика не должно приводить к росту неравномерности вращения коленчатого вала двигателя на режиме холостого хода.

Конечно, кривые, приведенные на рис. 2, нуждаются в экспериментальной проверке. Однако даже они дают конструктору данные для дополнительного анализа (считая, что маховик является принадлежностью не двигателя, а всей системы автомобиля).

Не менее важны данные об установившемся режиме движения автомобиля, когда его динамическая система подвергается, главным образом, случайным возмущающим воздействиям дороги. Здесь процесс движения автомобиля можно считать стационарным и, используя достаточно хорошо разработанные методики корреляционно-спектрального анализа случайных процессов, рассчитать на стадии ранней конструкторской проработки все основные статистические характеристики нелинейной динамической системы автомобиля.

Следует также подчеркнуть важную особенность приведенной на рис. 1 расчетной динамической схемы и рассмотренной методики: расчетная схема достаточно близка к структурной схеме автомобиля, что позволяет варьировать на ЭВМ различные конструктивные параметры динамической системы вновь проектируемого автомобиля и определять пути снижения динамической нагруженности элементов трансмиссии (например, за счет выбора параметров системы подпрессоривания — установки стандартных для рассматриваемого автомобиля амортизаторов в подвеску

## Кузовные пластмассовые детали для ремонта легковых автомобилей

Канд. техн. наук А. А. ЗВЯГИН, А. Т. АЛИФИРЕНКО  
Ленинградский инженерно-строительный институт

**О ДОСТОИНСТВАХ** кузовных панелей из неметаллических материалов (пластмасс) говорить не нужно: они и так хорошо известны. Тем не менее широкого распространения в нашей стране панели из пластмасс пока не получили. Причины также известны: нехватка пластмасс, неотработанность конструкций панелей, невозможность их крепления на кузове при помощи сварки и т. п. Поэтому результаты работ, выполненных специалистами ЛИСИ и некоторыми

СССР), а также способы их окраски и сушки. Причем все эти решения, как показывают результаты эксплуатационных испытаний, в том числе и на ЦНИАП НАМИ, оказались довольно удачными. Например, ударно-прочностные свойства кузова с установленными на них цельноформованными передними и задними пластмассовыми крыльями при фронтальном столкновении автомобилей в целом не хуже, чем металлических; их травмобезопасность из-за образования выступающих или острых кромок не уменьшилась. Правда, при испытаниях на удар сзади деформация задней части кузова увеличивалась, разрушения конструкции носили более выраженный, по сравнению с серийным автомобилем, характер (из-за снижения несущей способности крыльев, образующих с каркасом задней части единую пространственную конструкцию). Но деформация и разрушения не коснулись салона, и в целом автомобиль с экспериментальными крыльями из стеклопластика соответствовал требованиям Правил безопасности № 12, 32, 33, 34 ЕЭК ООН и ОСТ 37.001.263.83.

В результате крылья были рекомендованы в качестве ремонтных на автомобили ВАЗ-2101, -21011, -2102, -21013, и в настоящее время один из заводов уже выпустил сравнительно небольшую (3 тыс. шт.) их партию.

Принял по этому поводу свое решение и Госплан СССР: он включил их в перечень запасных частей к легковым автомобилям, отнес к товарам культурно-бытового назначения и хозяйственного обихода. Это естественно, привлекло внимание ряда заводов, и они изъявили желание освоить производство кузовных панелей из неметаллических материалов. Проявило свой интерес и объединение «АвтоВАЗ-техобслуживание»: оно считает возможным и необходимым пластмассовыми делать не только крылья, но и другие запасные детали для автомобилей ВАЗ-2101—ВАЗ-2106 (переднюю панель в сборе с поперечинами; заднюю панель в сборе с усилителем; капот в сборе с усилителем; крышку багажника в сборе с усилителем; пол багажника; часть панели пола, где располагается запасное колесо).

Сейчас в ЛИСИ ведется разработка технической документации для выпуска кузовных панелей из полиэфирных листовых прессованных материалов (препрегов), детали из которых менее трудоемки, чем из стеклопластиков. Есть у них и другие достоинства (см. таблицу).

В частности, из препрегов ППМ-41С и ППМ-41СМ (полиэфирные листовые прессованные материалы, выполненные на основе ненасыщенных полиэфирных смол, минеральных порошкообразных наполнителей и армирующего связующего из хаотически расположенных отрезков рубленых стеклонитей) могут быть изготовлены крышка и пол багажника.

Препреги выпускаются в виде непрерывного полотна с двусторонним покрытием полиэтиленовой пленкой шириной 1200 и 1600 мм и предназначаются для изготовления крупногабаритных деталей методом горячего прессования. По

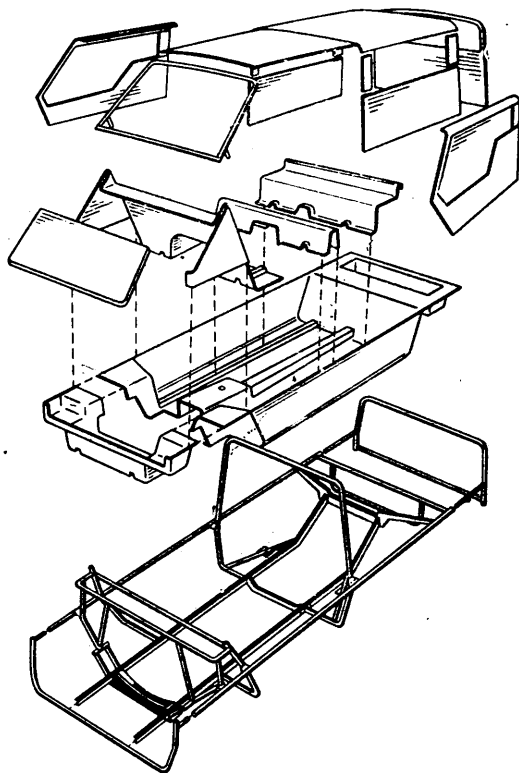


Рис. 1. Конструкция кузова базового автомобиля

предприятиями Ленинграда (создание пластмассовых передних и задних крыльев автомобилей семейства ВАЗ), думается, должны помочь внедрению таких панелей, особенно в системе автосервиса.

Так, для изготовления крыльев ленинградцы применили метод контактного формования (четыре слоя стеклоткани Т-11-ГВС-9 пропитанной смолой НПС-609-21М), разработали технологию крепления таких крыльев (А. с. 1194636,

(Окончание статьи В. М. Семенова и др.)

заднего моста — максимальную спектральную плотность крутящего момента на полуосях можно снизить почти в 2 раза).

Однако этап расчета нового автомобиля на стадии проектирования можно считать завершенным только в случае, если оценена не только нагруженность его узлов и агрегатов, но и их долговечность, а также определены пути ее повышения. Математическая модель в сочетании с методом имитационного моделирования позволяет сделать и это.

Существующие методы схематизации случайных процессов («падающего дождя», полных циклов, амплитуд и т. д.) дают возможность, основываясь на результатах расчетных исследований движения автомобиля на достаточно больших участках, определять параметры обобщенного нагруженного режима рассчитываемых деталей — средние квадратические величины, числа циклов и максимумов на 1 км пути, коэффициент ширины спектра, функцию плотности

распределения, а данные, накопленные в результате многочисленных стендовых испытаний на усталость, — получить обобщенные параметры кривой усталости наиболее нагруженных деталей трансмиссии и системы поддрессоривания. Основываясь, например, на гипотезе суммирования повреждений и изложенной выше методике, можно уже на стадии проектирования определить ресурс наиболее нагруженных деталей и выработать рекомендации по повышению их надежности.

Таким образом, имитационное моделирование рабочих процессов в динамической системе автомобиля позволяет получать достаточно полный объем информации, необходимой для обоснованного выбора конструктивных параметров его основных систем и узлов уже на этапе проектирования, т. е. в конечном счете сократить затраты времени на проведение дорогостоящих натурных испытаний опытных образцов, повысить качество проектно-конструкторских работ.

Показатель	Марка стек- лопластика	Препреги		Стеклоарми- рованный мо- дифицирован- ный полипро- пилен	Материал «Аздель»
		ТПМ-41С	ТПМ-41СМ		
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	1800	1750	1750	1240	1270
Разрушающее напряжение, МПа:					
при растяжении	85	70	70	190	95
при статическом изгибе	150	170	170	75	155
Ударная вязкость, кДж/м <sup>2</sup>	85	60	60	—	60
Модуль упругости при растяже- нии, МПа	8500	9000	9000	9000	4500
Удельное давление формования, МПа	—	5	5	—	—
Температура прессования, К	Холодно- го отвер- ждения	413	428	413	—
Время выдержки при прессова- нии	60 с на 1 мм толщины изделия				

физико-механическим показателям их можно сравнить со стеклопластиковыми и стеклоармированными полипропиленом. Из зарубежных аналогов наиболее близок к ним материал «Аздель», выпускаемый в США фирмой «Индастриз». Препреги обладают текучестью при прессовании, что особенно удобно при изготовлении деталей сложной формы. В настоящее время из них получают детали кабины автомобиля КамАЗ: внутреннюю обшивку дверей, брызговики, обтекатели, приборные щитки, крылья. Такие детали работают при температуре 220—350 К (—50—+80°С).

Пресс-формы для изготовления деталей из препрегов представляют собой стационарную обогреваемую матрицу с формирующими поверхностями. Число изделий, снимаемых с одной пресс-формы до ее ремонта, составляет 40—50 тыс. шт. (ремонт заключается, в основном, в восстановлении хромового покрытия). По предварительным подсчетам, участок мощностью 200 тыс. изделий в год может выпускать кузовных панелей (например, для автомобилей ВАЗ) на сумму 4,8—5,2 млн. руб. Но и оборудование, и сам технологический процесс таковы, что при необходимости участок может практически сразу переключиться на выпуск деталей из модифицированного стеклоармированного полипропилена. При этом производительность на одной пресс-форме достигает 80—120 изделий/ч, т. е. цикл формовки деталей из стеклоармированного полипропилена почти в 10 раз короче, чем деталей из стеклопластиков.

Однако следует иметь в виду, что пластмассовые детали менее пластичны, чем металлические, поэтому устанавливать их на автомобиль труднее. Причем чем сильнее деформирован кузов, тем больше и трудности установки. При значительном коррозионном повреждении кузова снижается надежность крепления пластмассовой детали, так как она крепится болтами и винтами. Осложняется и совместная окраска пластмассовых и металлических панелей, потому что первые требуют более тщательной подготовки к ней. Все это — недостатки использования пластмассовых деталей в качестве ремонтных. Есть и еще одно обстоятельство, которое заставило специалистов ЛИСИ выдвинуть не совсем обычную идею восстановления кузовов легковых автомобилей при помощи пластмассовых панелей. Обстоятельство это состоит в следующем.

Опыт показал, что при круглогодичной эксплуатации автомобилей ВАЗ их кузова, как правило, не могут обойтись без капитального ремонта более 10—13 лет. Причем ремонт дорогой, а сам кузов после него ненадежен. Ресурс же основных агрегатов — двигателя, коробки передач, заднего моста — до капитального ремонта составляет 230—250 тыс. км пробега, что при среднегодовых пробегах 10—12 тыс. км соответствует 20—23 годам эксплуатации. Заменять все старые кузова новыми невозможно — они в запасные части поставляются в ограниченных количествах. (Например, ВАЗ в год выпускает 660 тыс. шт. новых автомобилей, а в запасные части — всего лишь 6 тыс. кузовов.) И обстановка, видимо, изменится не скоро. Поэтому острота проблемы восстановления кузовов будет неперестанно нарастать: добровольного списания автомобилей индивидуального пользования у нас в стране практически нет, несмотря на попытки принимать их в обмен так же, как давно уже принимают телевизоры. (Кстати, проблема старения парка легковых автомобилей наблюдается не только у нас. Например, в США в 1970 г. насчитывалось 30% автомобилей «моложе» трех лет, а на долю устаревших моделей — более 12 лет эксплуатации — приходилось 6%; в 1983 г. число новых автомобилей снизилось до 19%, а старых — возросло до 16%.) Отсюда и упомянутая выше

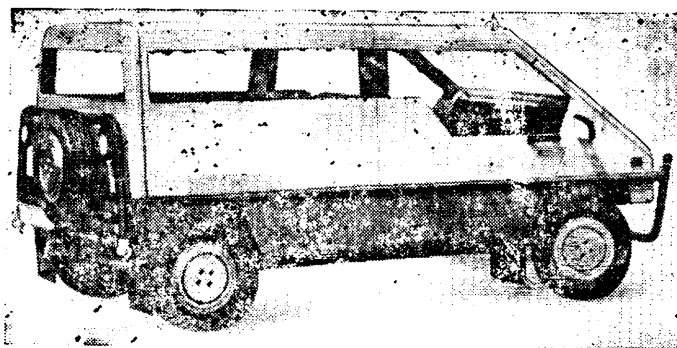


Рис. 2. Легковой автомобиль (базовый вариант)

идея: при ремонте автомобиля с большим сроком эксплуатации его старый кузов менять на кузов, состоящий из рамы каркасного типа и набора навесных пластмассовых панелей. Агрегаты и ходовая часть автомобиля остаются старыми (при необходимости их отремонтируют). Такой кузов может иметь блочную схему, при которой он собирается на одной и той же каркасной раме из отдельных панелей или блоков. В результате могут получаться автомобили с любыми нужными потребительскими свойствами.

Идея эта — не новая. За рубежом ее реализуют. Например, фирма «Ситроен» (Франция) выпускает на базе отработавших и обновленных агрегатов автомобиль «Мехари» с каркасной рамой и кузовом из набора пластмассовых панелей.

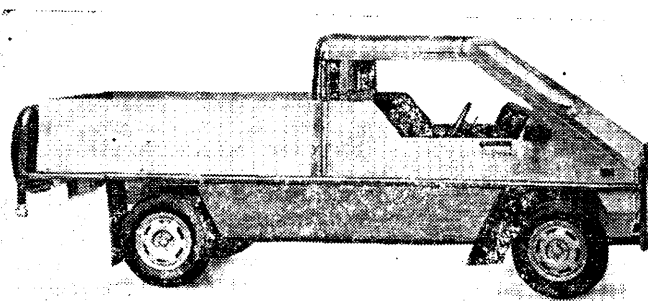


Рис. 3. Грузовой автомобиль для индивидуального пользования

Каркасный принцип применяется и на новых конструкциях. Так, малогабаритный автомобиль «Понтиак Фiero», подготавливаемый к выпуску фирмой «Дженерал Моторс» (США), имеет стальной внутренний каркас, на который навешиваются наружные панели из пластмассы. Эти панели устанавливаются на самых последних операциях сборки, упрощая тем самым монтаж двигателя, подвески и агрегатов трансмиссии. Каркасный принцип позволяет фирме легко менять внешний облик автомобиля путем замены одних наружных панелей на панели другой конфигурации.

Не менее важно и то, что использование более дорогих, чем сталь, пластических материалов может оказаться оправданным с точки зрения конечной себестоимости готовой продукции, общих затрат на весь производственный цикл — от закупки сырья и материалов до отгрузки готового ав-

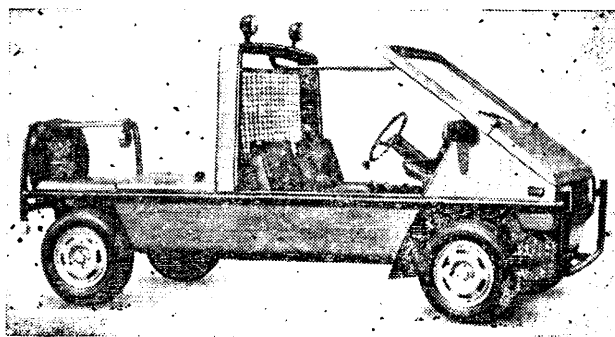


Рис. 4. Легковой открытый автомобиль



томобиля. В том числе и за счет сокращения числа панелей в кузове, уменьшения (до 75%) затрат на штамповую оснастку: панели сложной конфигурации штампуются из листовой стали в несколько переходов, в то время как укрупненный пластмассовый кузовной блок может формироваться за один переход.

Для реализации предложения о замене кузова на каркасную раму с навесными пластмассовыми панелями в ЛИИ разработан ряд моделей автомобилей, которые имеют единую раму и разное число кузовных панелей из одного общего набора (рис. 1). Базовый автомобиль (рис. 2) оснащен полным набором навесных панелей. Его модификации (рис. 3 и 4) с разным числом таких панелей обладают повышенными потребительскими свойствами и существенно расширяют номенклатуру моделей и модифика-

ций, т. е. способствуют решению одной из задач, предусмотренных «Комплексной программой развития товаров народного потребления и сферы услуг за 1986—2000 годы». Автомобиль более экономичен в связи с уменьшением (почти на 150 кг) его массы, а кузов приспособлен к безгабаритному хранению. При использовании агрегатов автомобиля «Нива», например, на одной и той же раме можно сконструировать автомобиль повышенной проходимости и автомобиль-тягач для полуприцепа, оборудованного для отдыха, или полуприцепа для перевозки домашнего скота и т. д.

Переоборудование автомобилей не требует больших капиталовложений и может осуществляться на СТО, в кооперативах и т. п. Комплекующие пластмассовые панели готовы выпускать различные заводы.

УДК 621.899

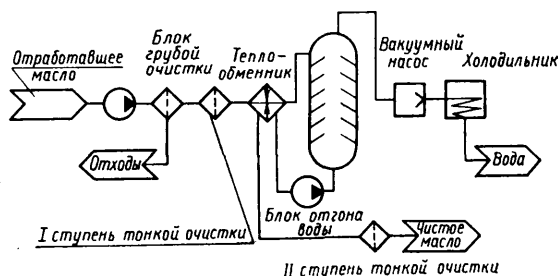
## Регенерация отработавших масел

Н. М. СТАВИЦКИЙ

НИИТавтопром

**В**ТОРИЧНОЕ использование — значительный резерв экономики промышленных масел на заводах отрасли. Это доказал опыт: именно регенерированные масла позволили предприятиям Минавтопрома сэкономить в 1985 г. масел на 2000 т больше, чем в 1980 г. Однако, несмотря на благополучную на первый взгляд, цифру есть резервы ее увеличения: половина собранных на заводах отработавших масел на месте не реализуется. И причин здесь в основном две. Первая: часто отработавшие масла смешиваются при сборе, что, естественно, делает невозможным их применение в оборудовании, например, в гидросистемах. А ведь известно, что эксплуатация масла в течение 3—5 лет не ведет к его химическим изменениям, т. е. его регенерация может сводиться лишь к очистке от загрязнений. Но даже регенерированные смеси различных промышленных масел можно, как показали исследования, выполненные в НИИТавтопроме, применять с пользой для дела. В частности, в качестве основы СОЖ, используемых при обработке деталей. Тем более что такой опыт на заводах отрасли есть. Например, на ГАЗе регенерированные масла используются взамен свежих марки «Индустриальное-20А» и сульфозфрезол; на ЗИЛе сульфозфрезол заменяют регенерированными маслами с добавлением присадки МР99. В целом же расчеты показывают: широкое применение отработавших масел дает возможность удовлетворять потребности заводов в масляных СОЖ более чем на 30%.

Вторая причина — нехватка или даже отсутствие современного оборудования для регенерации. Ведь не секрет, что даже там, где проблему регенерации рассматривают как важное дело, работать приходится на созданных у себя, по существу, полукустарных установках. Дело в том, что оборудование, поставленное объединением «Вторнефтепродукт», очень несовершенно, работает по сложной и трудоемкой технологии.



За рубежом применяется оборудование для регенерации гидравлических масел, выпускаемое фирмами «Палл» (ФРГ) и «Хилко» (Франция). При его помощи масло очищается от механических примесей системой фильтров, а от воды — вакуумными насосами. По такой же технологии работает установка мод. 3582 (см. рисунок), созданная НИИТавтопромом. Фильтрация масла здесь — двухступенчатая (в блоках грубой и тонкой очистки), обезвоживание — под вакуумом (в блоке отгона воды).

Процесс регенерации в ней отработавших масел сводится к следующему.

Масло сначала подвергается физико-химическому анализу. Если оно не соответствует установленным (см. таблицу) требованиям (сильно загрязнено механическими примесями, содер-

жит много воды), то его предварительно отстаивают в течение суток, а затем сливают отстой, и емкость подключают к установке регенерации.

Показатель	Метод испытаний	Технические требования на масла	
		отработавшие	регенерированные
Кинематическая вязкость при 320 К, сСт	ГОСТ 33-66	16—25; 26—35	17—26; 27—35
Температура вспышки, К	ГОСТ 4333-48	420—430; 430—440	440; 450
Массовая доля механических примесей, %, не более	ГОСТ 6370-59	2	0,01
Массовая доля воды, %	ГОСТ 2477-65	4	Следы

Масло из емкости насосом подается в блок грубой очистки, в котором установлен сетчатый фильтр с тонкостью фильтрации 160 мкм, и, пройдя его, направляется в первую ступень блока тонкой очистки, где из масла удаляются механические частицы размером свыше 25 мкм (если в блоке установлены фильтрующие элементы «Реготмас 460-1-06»). Очищенное таким образом от значительной части примесей, оно подогревается в теплообменнике (за счет масла, нагретого в процессе последующей обработки) и поступает в блок отгона воды, который представляет собой испаритель, выполненный в виде герметичного сосуда с расположенными внутри шестью коническими тарелками. Здесь масло разогревается (электронагревателями) до 350—355 К и растекается тонким слоем по тарелкам. Работая вакуумный насос, расположенный здесь же, в испарителе, способствует удалению из масла воды и легких углеводородных фракций. Он же направляет пары в холодильник, где они конденсируются, а затем выводятся в сборник.

Обезвоженное масло откачивается вторым насосом и, пройдя через теплообменник, в котором оно рекуперировало тепло, поступает во вторую ступень блока тонкой очистки, где установлены фильтрующие элементы «Реготмас 560-1-07» с тонкостью фильтрации 3 мкм.

Наряду с рассмотренной технологической схемой в установке предусмотрен и вариант, когда масло поступает в первую ступень блока тонкой очистки не до, а после испарителя: эта схема более выгодна при очень большой обводненности масла и наличии значительного количества механических примесей.

В случае, если регенерированное масло предполагается использовать только в качестве основы СОЖ, наряду с обезвоживанием достаточно удалить механические примеси с частицами размером более 10, а на черновых операциях обработки — даже более 25 мкм. В этом случае во второй ступени блока тонкой очистки можно установить фильтрующие элементы «Реготмас 560-1-19» или же фильтрующими элементами не оборудовать ее вообще.

Установка работает в автоматическом режиме, процесс — непрерывный. Требуемое качество регенерированного масла контролируется индикатором загрязненности фильтров.

### Техническая характеристика установки

Производительность по сырью, ч <sup>-1</sup>	400
Выход готовой продукции, %	90
Потребляемая мощность, кВт	18
Габаритные размеры, мм	2234×2000×2860
Масса, кг	2240

Новая технология и установка уже внедрены на ЗИЛе и дали экономический эффект 74 тыс. руб.

В заключение отметим, что при объемах регенерации масел 200 и более тонн установка окупается в течение года.

**Н** А СТО в г. Бельцы Молдавской ССР создан пост диагностирования, в состав которого, наряду с другим оборудованием, входит диагностический комплект К-516. Его основу составляют стенд К-485 для проверки тягово-экономических показателей автомобилей и анализатор К-461М двигателя. Кроме них в комплект входят: расходомер топлива, пневмостер К-272, газоанализатор ГАИ-1, устройство К-187 для определения состояния рулевого управления автомобилей, компрессометр мод. 179, приборы К-428 для измерения люфтов в трансмиссии и 527Б — для проверки бензонасосов на автомобиле, стетоскоп ПАС-2, комбинированный прибор 43102 типа «Автотестер», аккумуляторный пробник Э-107.

При помощи комплекта К-516 можно измерять на восемь показателей больше, по сравнению с применяемым ранее К-455М (табл. 1), что повышает его эффективность более чем на 20%.

Кроме того, у К-516 лучше, чем у К-455М, метрологические характеристики (благодаря применению в его конструкции тормозного устройства электродинамического типа вместо гидравлического в стенде К-409М), повышены стабильность, точность и достоверность измерений диагностических параметров.

УДК 629.113.004.58

## Диагностический комплект К-516

**А. М. ХАРАЗОВ, С. Ф. ЦВИД,  
Я. С. ДИКЕРМАН, В. Ф. ЖЕРНОСЕК**

**Филиал НАМИ, СТО г. Бельцы,  
Новгородское ПО «Автоспец-  
оборудование»**

На стенде можно измерять тяговую силу в диапазоне 0 — 2500 кН, скорость автомобиля — от 0 до 150 км/ч, причем одновременно фиксировать тяговую силу и расход топлива (на холостом ходу и под нагрузкой). По величинам тягового усилия и расхода топлива устанавливаются оптимальные величины углов опережения зажигания и замкнутого состояния контактов прерывателя (а они для каждого диагностируемого автомобиля разные), определяемые при помощи анализатора двигателя.

В ходе эксплуатации комплекта определены диапазоны изменения предельных величин начального угла опережения зажигания и угла замкнутого состояния контактов прерывателя некоторых моделей легковых автомобилей. Они соответственно равны: для ВАЗ-2101—10—13 и 52—58°, ВАЗ-2103—5—12 и 52—58°, ВАЗ-2105—5—14 и 52—58°, ЗАЗ-968—1—11 и 45—51°, АЗЛК-2140—8—15 и 43—54°, ГАЗ-24 с двигателем 24Д—6—17 и 34—40°.

Предельные величины диагностических параметров, измеряемых при помощи стенда К-485, нормированы (табл. 2) и вошли в нормативно-техническую и технологическую документацию по его эксплуатации. Однако при использовании стендов других типов эти данные могут быть иными.

(Продолжение см. на стр. 24)

## СОВЕТЫ КОНСТРУКТОРА

УДК 621.43.004.58:621.43.047

## Проверка исправности регуляторов опережения зажигания

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

**В УСЛОВИЯХ** гаража проверить характеристики регуляторов опережения зажигания можно при помощи простейшего стробоскопа, не имеющего собственной шкалы. С этой целью на шкив следует нанести краской дополнительные метки хотя бы через 5 град. п. к. в. (от 0 до 50°).

Центробежный регулятор проверяют при отсоединенной трубке вакуумного регулятора: плавно повышают частоту вращения коленчатого вала двигателя на холостом ходу, периодически отмечая по стробоскопу величины угла опережения зажигания при соответствующих им частотах вращения. Сравнивая полученную зависимость угла опережения от частоты вращения с заданной характеристикой, делают заключение о состоянии центробежного регулятора.

При обнаружении отклонения характеристики центробежного регулятора от заданной в первую очередь отсоединяют пружины и проверяют, легко ли поворачивается кулачок относительно вала прерывателя. Если поворот затруднен, то вводят масло в зазор между валом и втулкой кулачка.

Второй часто встречающийся дефект центробежного регулятора — наличие свободного хода в серье первой пружины, возникающий при ее некачественном демонтаже или небольшой естественной деформации. Для устранения этого дефекта, приводящего к слишком раннему вступлению в работу грузов и искажению характеристики регулятора (угол опережения начинает увеличиваться при самой низкой частоте вращения), аккуратно подгибают один из кронштейнов пружины только до устранения свободного хода, чтобы не допустить чрезмерного увеличения ее усилия.

В распределителях зажигания автомобилей ВАЗ, не имеющих вакуумного регулятора (Р-125 и Р-125Б), а также в части выпускаемых ранее распределителей мод. 30.3706 для этих автомобилей с аналогичной конструкцией центробежного регулятора свободный ход в серьях первой пружины устраняется их обжатием и подворачиванием плоского губами.

В большинстве случаев после рассмотренных мер первоначальная характеристика центробежного регулятора восстанавливается. При необходимости ее более серьезной доводки следует учитывать характер влияния вносимых изменений. Так, при изменении натяжения первой пружины без свободного хода характеристика смещается во всем диапазоне частот вращения коленчатого вала, причем натяжение в большей степени влияет до момента вступления в работу второй пружины. При воздействии же на вторую пружину со свободным ходом меняется только ветвь характеристики, соответствующая средней и высокой частотам вращения коленчатого вала двигателя.

Вакуумный регулятор коленчатого вала двигателя проверяют при постоянной частоте вращения, которую в процессе работы необходимо поддерживать (при помощи тахометра) с макси-

мально возможной точностью. В качестве дополнительного контрольного прибора целесообразно использовать вакуумметр. Вместо него можно применить так называемый вакуумный эконометр, указывающий водителю величину разрежения во впускном трубопроводе.

Чтобы точно определить характеристики вакуумного регулятора, можно использовать простейшее контрольное приспособление (рис. 1), основными элементами которого является вакуумметр 4, игольчатый запорный кран 2 или винтовой зажим на резиновой трубке, жиклер 3 с диаметром отверстия 0,3—0,5 мм и два тройника для присоединения соответствующих трубок и деталей.

В ходе проверки изменяют площади проходного сечения игольчатого крана 2 или трубки под зажимом, а следовательно, разрежение в полости вакуумного регулятора, фиксируемое вакуумметром. Одновременно при помощи стробоскопа отмечают соответствующий данному разрежению угол опережения зажигания.

Без вакуумметра проверить вакуумный регулятор можно только по максимальному изменению угла опережения зажигания в момент присоединения или, наоборот, снятия трубки вакуумного регулятора.

В конструкциях многих вакуумных регуляторов предусмотрена возможность регулировать как их характеристики, так и диапазон изменения угла опережения зажигания. Однако некоторые распределители зажигания, например мод. 30.3706 автомобилей ВАЗ, имеют фиксированный диапазон изменения угла опережения зажигания, а в распределителях Р-147 автомобилей АЗЛК-2140 — неразборный корпус, т. е. его характеристики корректировать нельзя.

Корректировать характеристики вакуумного регулятора (если его конструкция позволяет это сделать) начинают с уточнения хода  $h$  (рис. 2) мембраны, который регулируют изменением числа шайб 5 между пробкой корпуса и грибом 2. При чрезмерно большом диапазоне изменения угла опережения зажигания вакуумным регулятором толщину набора шайб увеличивают, приближая грибок 2 к мембране, а при недостаточном — наоборот, уменьшают, удаляя грибок от мембраны. Следует иметь в виду, что для сохранения усилия предварительного поджатия пружины, определяющего момент начала работы регулятора, при регулировании только рабочего хода мембраны надо сохранять неизменной толщину всего набора шайб до пружины с учетом толщины закраин и самого грибка.

Затем в случае необходимости устанавливают угол, при котором вакуумный регулятор начинает работать. Делают это путем подбора необходимого числа шайб 4 (см. рис. 2) между грибом и пружиной.

Изменять характеристику вакуумного регулятора чаще всего приходится (кро-

(Продолжение см. на стр. 24)

(Окончание статьи А. М. Харазова и др.)

Таблица 1

Диагностический показатель	Измеряется диагностическим комплектом	
	K-455M	K-516
Тяговая сила на колесах	+	+
Время: разгона	+	+
выбега	+	+
Расход топлива	+	+
Скорость движения	+	+
Частота вращения коленчатого вала двигателя и ее изменение	+	+
Давление в цилиндре в конце такта сжатия	+	+
Стуки двигателя и агрегатов	—	+
Герметичность надпоршневого пространства	+	+
Угол опережения зажигания	+	+
Угол замкнутого состояния контактов прерывателя	+	+
Падение напряжения на контактах прерывателя	+	+
Асинхронизм искрообразования	+	+
Пробивное напряжение на электродах свечей зажигания	+	+
Форма осциллограмм напряжения цепей зажигания	+	+
Давление топливного насоса	—	+
Содержание окиси углерода в отработавших газах	—	+
Напряжение на выводах аккумуляторной батареи	+	+
Напряжение аккумулятора под нагрузкой	—	+
Плотность электролита	+	+
Свободный и рабочий ходы педалей сцепления и тормоза	+	+
Зазор в шкворневых соединениях	+	+
Величина схождения колес	—	+
Люфт рулевого колеса	+	+
Сила трения в рулевом механизме	+	+
Суммарная величина люфта в трансмиссии	—	+
Величина люфта карданного вала (по уровню шума, приблизительно)	—	+
Величина суммарного люфта на каждой передаче (по уровню шума, приблизительно)	—	+
Давление в шинах	+	+

Как показали проведенные исследования и опытная эксплуатация, функциональные возможности стенда можно расширить, если усовершенствовать отдельные устройства или ввести новые. Например, применить устройство задания тарированной нагрузки; синхронизировать с работой стенда включение и режимы ра-

Таблица 2

Модель автомобиля	Время разгона, с	Время выега, с	Тяговое усилие на колесах, Н
ВАЗ-2101	14	30	900
ВАЗ-2102	14	30	800
ВАЗ-2103	12	35	1050
ВАЗ-2105	12	35	1000
ВАЗ-2106	12	30	1100
ВАЗ-2121	15	25	650
АЗЛК-2140	13	35	1100
ГАЗ-3102	12	28	1000
ГАЗ-24 с двигателем 24Д	13	28	950
ГАЗ-24 с двигателем 2401	13	28	850
ЗАЗ-968	27	25	350
ЗАЗ-966	20	25	250

(Окончание статьи А. В. Дмитриевского)

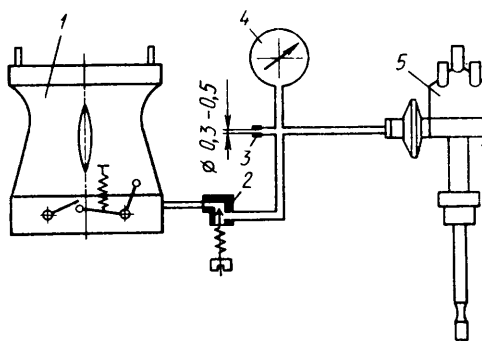


Рис. 1. Схема проверки вакуумного регулятора на автомобиле:  
1 — карбюратор; 2 — запорный кран; 3 — жиклер; 4 — вакуумметр; 5 — распределитель

ме случаев ее явного отклонения от рекомендованной заводом-изготовителем) на автомобилях с двигателями, имеющими степень сжатия, равную 8,8, при эксплуатации на топливе с недостаточным октановым числом. Признак целесообразности проведения этой работы — возникновение интенсивной детонации при разгоне автомобиля с частичным открытием дроссельных заслонок, исчезающей при разгоне с полностью открытыми дроссельными заслонками. Детонация при их частичном открытии, т. е. при среднем разрежении во впускном трубопроводе, возникает при очень большом угле опережения зажигания, устанавливаемом вакуумным регулятором на данном режиме. Это можно устранить, как упоминалось, путем последовательного, в несколько приемов, прокладывания дополнительных шайб между грибом и пружиной. Максимальная толщина шайб должна быть такой, чтобы пружина, сжатая до соприкосновения витков, не выступала за торец грибка и не уменьшала максимального хода мембраны.

Если, несмотря на максимально допустимую толщину дополнительно установленных шайб, детонация на разгоне автомобиля с не полностью открытыми дроссельными заслонками слишком велика, можно уменьшить угол наклона характеристики вакуумного регулятора. Для этого пружину регулятора растягивают на 10—15 мм и укорачивают на ту же длину, отрезая часть витков. Затем при помощи стробоскопа и вакуумметра подбирают такую толщину шайб под пружиной, чтобы начальная точка характеристики соответствовала величине, указанной в технических условиях на распределитель. Если интенсивность детонационных стуков уменьшилась недостаточно, рассмотренные операции повторяют.

При неправильном выполнении работы характеристика вакуумного регулятора может настолько сместиться вправо, что детонационные стуки исчезнут, но увеличится расход топлива. Поэтому не следует стремиться к полному устранению детонации, а лучше оставить ее на пределе слышимости.

Нарушения нормальной работы распределителя высокого напряжения чаще всего вызваны следующими причинами: появление трещин в крышке и роторе; обрыв («сгорание») помехопода-

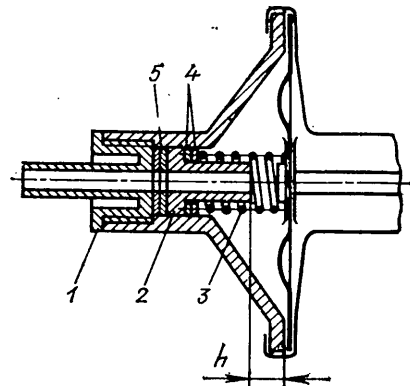


Рис. 2. Схема вакуумного регулятора:  
1 — пробка корпуса; 2 — грибок-ограничитель хода мембраны; 3 — пружина; 4 — набор шайб для регулирования усилия пружины; 5 — набор шайб для регулирования рабочего хода

вительного резистора; зависание угольного токоподводящего контакта в крышке; чрезмерное увеличение зазора между контактами ротора и крышки.

Трещины в крышке и роторе заполняются токопроводящей пылью и становятся причиной утечки тока высокого напряжения. В качестве временной меры для устранения утечки тока можно снять фаску вдоль трещины каким-либо острым предметом и залить трещину эпоксидным клеем.

Помехоподавительный резистор обычно обрывается в распределителе зажигания Р-125 и 30.3706 автомобилей ВАЗ, так как он установлен на роторе. Причиной нарушения искрообразования может быть его электрическое или механическое разрушение. Наиболее просто это можно проверить замыканием контактов ротора отрезком тонкого провода, свернутого в кольцо вокруг выступающих частей контактов. Однако следует учитывать, что это приведет к увеличению уровня радиопомех, создаваемых системой зажигания.

Зависание угольного контакта иногда происходит после проверки его подвижности: при натяжении он остается в утопленном положении. Поэтому не следует без необходимости нажимать на контакт, так как восстановить его подвижность не всегда удастся, и тогда приходится заменять целиком крышку. В качестве крайней меры для его возвращения в нормальное положение можно рекомендовать просверлить через гнездо центрального контакта в крышке отверстие диаметром около 1 мм и вытолкнуть зависший контакт стальной проволокой.

Зазор между контактами ротора и крышки увеличивается в процессе длительной работы распределителя и вызывает их электронискровую эрозию. На контактах крышки образуются характерные углубления. Чрезмерное увеличение зазора (более 1 мм) может привести к перегреву катушки и нарушению нормальной работы, если нет возможности сразу же заменить ротор и крышку, можно расклепать или раскернить выступающую часть контакта на роторе, приблизив его к контакту на крышке.

сах автомобиля, позволяющий одновременно фиксировать мощность на индикаторе стенда.

Опытная эксплуатация образца стенда подтвердила эффективность его применения на СТО, имеющих 15 и более рабочих постов.

УДК 621.789:621.375.826:621.43-242.002.2

## Лазерное упрочнение канавок алюминиевых поршней

И. Ф. ДЕРИГЛАЗОВА, канд. физ.-мат. наук Б. Ф. МУЛЬЧЕНКО, С. С. ВОРОБЬЕВ,  
кандидаты техн. наук И. В. БОГОЛЮБОВА и А. М. СОКОЛОВ

НИИТавтопром

**ПОРШЕНЬ** — одна из основных деталей, от которой зависит ресурс двигателя. Причем наиболее слабое место поршня — верхняя (под компрессионное кольцо) канавка. Поэтому для повышения износостойкости в зоне ее расположения устанавливают вставки из нирезиста, серого чугуна или стали. Однако этот способ недостаточно надежен (из-за сложности

МПа (исходная микротвердость  $\alpha$ -твердого раствора — 600—650 МПа, эвтектики — 700—800 МПа).

Вместе с тем исследования зоны лазерного упрочнения показали, что введение в оплавленный слой больших количеств легирующих элементов приводит к скоплению на его границе конгломератов (крупных выделений) различной конфигурации, что может

ходной зоне — разрушение смешанное: вязкое и хрупкое.

Таким образом, упрочненный слой при работе поршня в интервале температур 510—530 К не будет концентратором напряжений, следовательно, трещин в нем не образуется. Однако в изломах образцов, пересыщенных легирующими элементами, наблюдаются довольно гладкие участки большой протяженности, иногда с микротрещинами (рис. 2, в), приводящими к скалыванию упрочненного слоя.

Результаты сравнительных испытаний показали, что лазерное упрочнение поршневых канавок повышает не только износостойкость канавок поршней, но и вообще механические свойства сплава АЛ25. Причем легирование никелем и хромом с этой точки зрения наиболее эффективно. Об этом свидетельствуют и результаты испытаний при температурах, характерных для рабочих режимов двигателей: каких-либо изменений формы канавок за счет коробления выявлено не было; не изменилась и твердость легированного слоя, в то время как твердость в зоне канавки поршня без упрочнения снизилась в 1,5—1,7 раза.

Поршни, легированные хромом и никелем, прошли стендовые испытания на стойкость против механического разбивания («смятия» поверхностей верхней канавки (испытания на «термоудар») и сравнительные испытания на стойкость к абразивному изнаши-

обеспечивать качественное соединение вставки с основным материалом). Не решает проблемы и упрочнение канавки при помощи аргонодуговой, плазменной и электронно-лучевой наплавки — из-за трудности получения однородного упрочненного слоя. В связи с этим специалисты НИИТавтопрома предложили свой способ — легирование зоны канавок алюминиевых поршней износостойкими составами при помощи лазера.

Технология, при помощи которой реализуется этот способ на поршнях из сплава АЛ25, состоит в следующем. Канавки поршней обрабатываются  $\text{CO}_2$ -лазером с плотностью мощности 4—100 кВт/см<sup>2</sup> при линейной скорости перемещения поверхности 0,1—0,5 м/мин. Обработка, как обычно, ведется в среде защитных газов. Легирующие присадки — порошки на основе никеля, хрома, железа, меди, бора, которые в виде обмазок наносятся на поршни в зоне верхней канавки, а затем оплавляются лучом лазера.

Технология себя оправдала: в области канавки, как и ожидалось, образуется слой, отличающийся от основного металла как структурой, так и свойствами (рис. 1, а, б). Его повышенная износостойкость обуславливается мелкодисперсной структурой, а также тем, что легирующие элементы образуют в нем перенасыщенный метастабильный твердый раствор, который обладает высокой микротвердостью. Так, при легировании хромом и никелем она составляет 1300—1400, а железом, медью и бором — 1050—1200

стать причиной образования трещин и скалывания этого слоя. Поэтому количество легирующих элементов, вводимых в зону обработки, не должно превышать предел их растворимости в матрице. При выполнении данного ус-

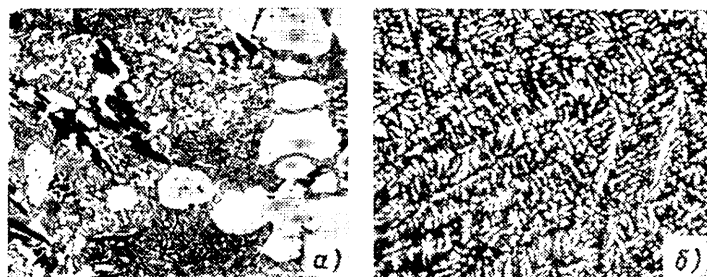


Рис. 1. Микроструктура ( $\times 200$ ) сплава АЛ25 в исходном состоянии (а) и после лазерного легирования (б)

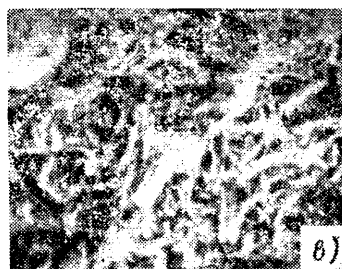
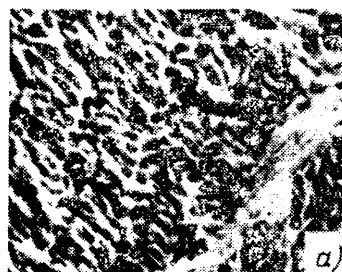


Рис. 2. Микрофрактограммы изломов образцов сплава АЛ25:

а — зона лазерного легирования ( $\times 300$ ); б — основной материал ( $\times 300$ ); в — зона лазерного легирования при пересыщении легирующими элементами ( $\times 200$ )

ловия в образцах из сплава АЛ25 при их испытании на ударную вязкость в изломе упрочненного слоя выявлено направленное вязкое разрушение по участкам с эвтектикой (рис. 2, а), в то же время разрушение в основе — хрупкое межзеренное по границам  $\alpha$ -фазы-эвтектики (рис. 2, б), а в пере-

ванию. Их результаты: поршневые кольца за время испытаний практически не изнашивались, а высота верхних канавок поршней с упрочнением возросла в 3,5—5,5 раза меньше, чем без упрочнения. При более длительных стендовых испытаниях закономерность не изменилась.

## Чугуны для отливок деталей двигателей мотоциклов

Канд. техн. наук А. И. ШТУРМАКОВ, А. Г. ДЕРКАЧ, Ю. Я. РЫМАР, Е. П. СИЛАЕВА  
НИИАТМ, Киевский мотоциклетный завод

**Ч**УГУННОЕ литье на Киевском мотоциклетном заводе получают в оболочковых формах. Металл плавят в основной вагранке производительностью 1,5 т/ч и копильником вместимостью 300 кг. Применяют чугуны двух типов — хромоникелевый фосфористый и легированный СЧ18.

Отливки ребристых цилиндров, изготовленные из легированного чугуна, должны удовлетворять требованиям чертежа по микроструктуре и иметь твердость 2,07—2,55 ГПа. Однако на практике этого не получалось: и твер-

дость, и микроструктура литых заготовок изменялись в широких пределах, часто не соответствовали ТУ. Так же часто не соответствовали ТУ и отливки из легированного серого чугуна (шестерни привода масляного насоса, пробки шестерни привода и т. п.): по ТУ они должны иметь твердость 1,70—2,29 ГПа, но она была, как правило, выше, а в структуре чугуна часто присутствовал структурно-свободный цементит. Поэтому мелкие отливки для снижения твердости и улучшения обрабатываемости приходилось подвер-

гать термической обработке. Возникали и проблемы с отбелом отливок толкателя.

В связи с этим в 1985 г. была проведена оптимизация химического состава чугуна, разработана шихта для получения из одного расплава всей номенклатуры отливок с заданными свойствами. В частности, в шихте уменьшено содержание металлического никеля, феррофосфора, ферросилиция ФС25. Необходимые твердость и микроструктура чугуна в отливках достигаются за счет модифицирования расплава дробленным ферросилицием ФС75л-6.

Модифицированные шихта и технология позволили стабилизировать твердость, микроструктуру, величину (10 мм) отбела чугуна, снизить брак отливок и расход дефицитных легирующих добавок, исключить термическую обработку мелкого литья. Экономический эффект — более 70 тыс. руб. в год.

УДК 621.735.016.3

## Холодная объемная штамповка деталей с внутренней сферой

В. Г. КОЧЕУРОВ, Т. В. МОШЕРОВА, Б. И. МОХНЕВ  
НИИТавтопром

**Х**ОЛОДНАЯ объемная штамповка деталей — это прежде всего экономия металла, если ее сравнивать с резанием. Однако анализ показывает, что резервы здесь еще есть. Доказательство тому — разработанная специалистами НИИТавтопрома новая малоотходная технология выдавливания вкладышей шаровых пальцев рулевого управления автомобиля КамаЗ.

Раньше вкладыши штамповали из кольцевой заготовки, предварительно обработанной на металлорежущем станке. Для этого исходную толстостенную горячекатаную трубу обтачивали до точного размера на установке для обдирки, затем растачивали и разрезали на заготовки на токарном многошпиндельном автомате, а на вертикальном сверлильном — подрезали фаски. В результате около 50% металла уходило в стружку, т. е. выигрыш по сравнению с резанием составлял всего лишь 10—15%. Очень незначительными были преимущества и в отношении трудоемкости, количества и сложности оборудо-

ования. Все это заставило искать новые решения. Одно из них — технология выдавливания шарового вкладыша из прутковой заготовки.

Согласно этой технологии отрубленную заготовку осаживают (рис. 1) на плоских бойках, затем отжигают (превращают ее в двояковогнутую линзу), калибруют, выдавливают, пробивают и после фосфатирования формуют с образованием масляных канавок. (Двояковогнутость нужна потому, что отход, который получается после пробивки, используется для изготовления другой детали автомобиля, и, чтобы ее получить, металл нужно соответствующим образом перераспределить между будущими деталями. Очевидно, что для других деталей, изготавливаемых из отходов шарового вкладыша, металл может распределяться и по-иному, т. е. линза может быть плоской или двояковыпуклой.)

Осаживают заготовку за две операции: около 50% — на отожженной нефосфатированной, остальное — после от-

жига и фосфатирования — калибровкой с получением необходимых геометрических параметров. Такая технология обеспечивает хорошее качество заготовки перед выдавливанием и не требует дополнительных отжига и фосфатирования.

Выдавливание сферической детали сначала предполагалось производить совместно с масляными канавками. Однако было замечено, что стойкость ребер пуансона, формирующих масляные канавки, сильно зависит от качества исходного металла. Поэтому операцию выдавливания пришлось делить на два перехода — гладкое выдавливание и формование масляных канавок. При этом формование канавок целесообразно вести, обеспечив эффект обтяжки по ребрам пуансона (для уменьшения налипания металла). Штамповка партии деталей показала удовлетворительные результаты.

Как уже упоминалось, отход, получаемый после пробивки, используется как заготовка другой детали. Это — вкладыш (рис. 2). Заготовка, как и в предыдущем случае, проходит ряд операций: отжиг, фосфатирование, осадку, калибровку, вырубку и выдавливание. Степень деформации при осадке — свыше 50%. Но так как относительная высота осаженой (отношение высоты к диаметру) детали невелика (менее 0,2),

то при осадке сильно проявляется эффект трения (деталь получается некруглой). В результате при последующей калибровке вкладыш искривляется. Поэтому заготовку нужно подвергать фосфатированию: тогда правильность формы детали обеспечивается. Чтобы исключить влияние качества исходного металла на пластичность поверхностного слоя после пробивки (растрескивание по линиям скольжения при интенсивной осадке), введен дополнительный отжиг заготовки.

Вкладыш представляет собой невысокое кольцо, поэтому заготовку после осадки калибруют кольцевым пуансоном, что существенно уменьшает усилие калибровки, а главное, позволяет перераспределить металл так, чтобы из получающегося отхода изготовить тарелку пружины клапана двигателя.

Разработанный технологический процесс практически безотходен.

Рис. 1

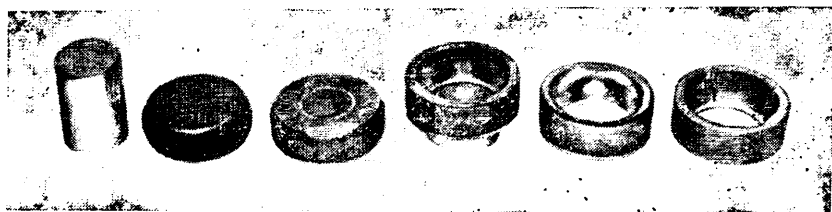
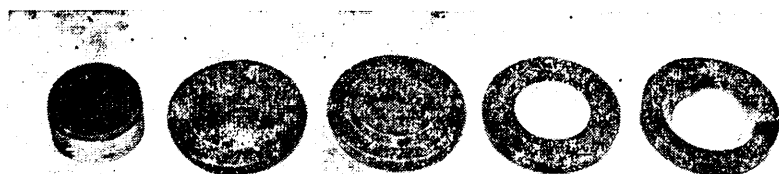


Рис. 2





# Роторная установка для пропитки шлифовальных кругов

Ю. А. МОРОЗОВ, Я. В. АХМЕДОВ, З. П. ФЕРДМАН

Куйбышевский филиал ВНИПП

ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ эксплуатационных качеств абразивного инструмента (шлифовальных кругов и доводочных брусьев) применяется его пропитка серой.

Важное значение при этом имеет правильная подготовка инструмента. Известно, что предварительное прокаливание при температуре 520—570 К в течение 1,5—3 ч обеспечивает, как правило, равномерную пропитку, однако время такой обработки зависит от состояния поверхностей, влагонасыщенности, условий хранения и т. д. Установлено, например, что продолжительность предварительного прокали-

вания инструмента в зимнее время в 1,5 раза больше, чем в летнее. Аналогичное явление наблюдается при его хранении перед пропиткой во влажных или открытых помещениях и складах.

После прокаливания абразивный инструмент охлаждают до температуры расплава серы (420—425 К) и медленно опускают в импрегнатор. Скорость относительного перемещения пропитываемых абразивов и импрегнатора меньше скорости капиллярного поднятия расплава (она определяется визуально).

Для пропитки используются электрические тельферы с ручным управлением, лебедки с двигателями постоянного тока или многоступенчатыми зубчатыми редукторами, постепенно изменяющими скорость перемещения кассет с пропитываемым инструментом; для пропитки кругов в вакууме кассета помещается в герметичную емкость, а необходимая скорость подъема расплава серы и управление процессом пропитки обеспечиваются вакуум-насосом.

В Куйбышевском филиале ВНИПП разработана и внедрена на ГПЗ-9 полуавтоматическая роторная установка (см. рисунок) для пропитки шлифовальных кругов диаметром до 170 мм серой.

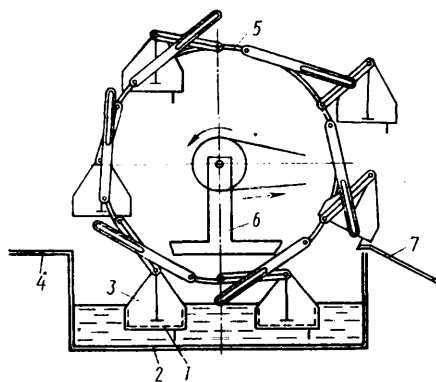
Она состоит из прокалочной печи, в которой нагреваются и прокаливаются

перед пропиткой круги ротора и вытяжного стола, на котором происходят кристаллизация серы в пропитанных кругах и их охлаждение.

Работает установка следующим образом.

После нагрева и прокаливания в печи круги вручную загружаются в специальные сетчатые кассеты 1 и по направляющим 4 подаются в люльку 3. При вращении ротора 5 люльки с кассетами медленно погружаются в расплав серы в ванне 2. Дойдя до разгрузочного лотка 7, закрепленного на раме 6, люльки наклоняются, и кассеты соскальзывают на вытяжной стол, где они остывают.

Поскольку установка вместе с ванной закрыта кожухом с раздвижными створками для прохода кассет и соединена с вентиляцией, условия труда работающих существенно улучшились. Это одно из главных преимуществ установки. Кроме того, увеличилась производительность труда, повысилось качество пропитки за счет стабильности процесса и возможности регулировать скорость движения кассет, попадающих в ванну, расширилась номенклатура подшипников, детали которых шлифуются кругами, пропитанными серой. Стойкость кругов после пропитки возросла до 1,5 раза. Экономический эффект — 22 тыс. руб. в год.



УДК 621.923.74.06:621.822.71.002.2

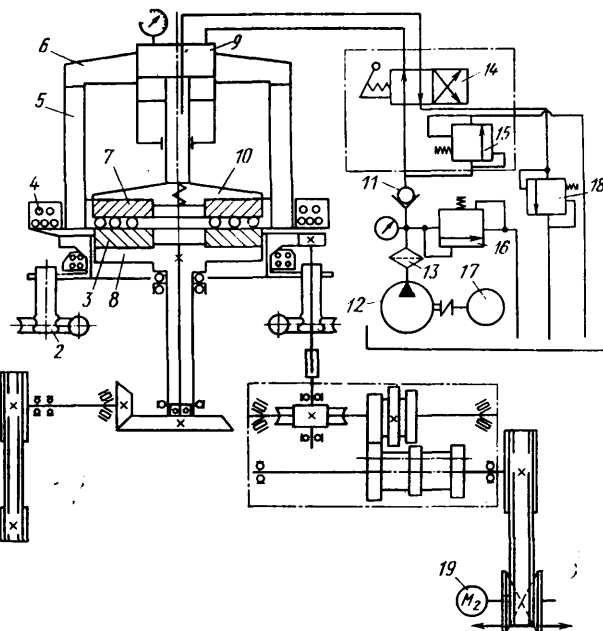
## Станок для доводки шариков высокой точности

А. Я. ЮСИМ, канд. техн. наук А. Ф. МАЛАХОВ

ГПЗ-4

ШАРИКИ высших (3; 5 и 10-й) степеней точности получают доводкой на различных доводочных станках — с элеватором и без него. В частности, для доводки крупных шариков применяют станки мод. МА-10С (Румыния), отечественные ВШ-314, ВШ-314М, ВШ-ЭД204 и др. По своим рабочим характеристикам все они вполне приемлемы для современного производства, однако с точки зрения собственной металлоемкости и габаритных размеров устарели: например, станок мод. ВШ-314М занимает площадь более 5 м<sup>2</sup>, а его масса 6,4 т. Между тем, по расчетам специалистов, экономический ущерб от перевода 1 т металла в кусковые отходы в машиностроении составляет 100 руб., в стружку — 600 руб., а 1 т избыточной массы стационарного станка приносит 1000—1200 руб. убытка.

Исходя именно из таких соображений, специалисты ГПЗ-4 спроектировали и изготовили станок мод. ШДА (см. рисунок) для доводки особо точных шариков, в котором применены довольно удачные компоновочные решения. Так, его компоновка — вертикальная, портального типа, а два (3 и 8) доводочных диска расположены горизонтально. Станина служит одновременно и масляной ванной, от которой смазывается привод главного движения. В ней же размещены электродвигатели (1, 17, 19) и многие другие узлы станка. В частности, привод шпиндельного диска 3, на подшипниках которого стол 8 станка может вращаться в вертикальной плоскости; коническая пара привода стола с круговыми зубьями равной высоты обеспечивает безвибрационное равномерное и бесшумное вращение нижнего доводочного диска от электромотора 1. На станине через две смещенные относительно ее централь-



Техническая характеристика станка

Шарики:	
диаметр, мм	3—30
масса партии, кг	250
Точность обработки, мм	0,00005—0,0004
Максимальное усилие прижимной системы, кН	75
Частота вращения, мин <sup>-1</sup> :	
главного привода	54—130
элеватора	0,3—2,15
Масса станка, т	4
Габаритные размеры станка, мм	1385×1580×X1900

ной расточки колонны 5 жестко закреплена траверса 6 (смещение оси приложения давления по отношению к оси вращения стола необходимо для компенсации вырезанной площади сектора доводочного диска и планшайбы, а также равномерного распределения усилия между всеми шариками, находящимися между доводочными дисками).

В траверсе размещен гидравлический цилиндр 9 двустороннего действия, который служит для подъема и опускания планшайбы 10 вместе с верхним доводочным диском 7, а также для создания давления на обрабатываемые шарики. Шток этого цилиндра жестко крепится к стакану, соединенному плавающей подвеской с прижимной планшайбой 10 и верхним доводочным диском. (Плавающая подвеска компенсирует погрешности, возникающие при работе станка.)

Чаша кольцевого элеватора, в котором размещен инструмент, системой шестерен соединена с электромотором 19. Ско-

рость ее вращения регулируется бесступенчато. Механизм 2 она может перемещаться и в вертикальной плоскости.

При включении станка насос 12, приводимый от электромотора 17, подает масло (через фильтр 13, обратный клапан 11 и кран управления 14) в верхнюю полость силового цилиндра 9, который перемещает верхний доводочный диск вниз и создает необходимое (определяется редукционным 15 и предохранительным 16 клапанами) усилие на шарики. После этого включаются электромоторы 1 и 19, начинается обработка шариков. Затем кран 14 переключается. Масло из верхней полости 9 идет на слив через кран 4, подпорный золотник 18, который предохраняет планшайбу с верхним доводочным диском от опускания под действием собственной массы при отключенном гидронасосе.

В настоящее время на ГПЗ-4 уже внедрено в производство более семидесяти станков.

УДК 620.165.29.05

## Блок-разбраковщик

А. П. НЕКРАСОВ

ГКТИавтопром

**СПЕЦИАЛИСТЫ** Горьковского конструкторско-технологического института автомобильной промышленности (ГКТИавтопром) для нужд машиностроения разработали и внедрили на ряде предприятий автомобилестроения блок-разбраковщик мод. БриГ-102 (рис. 1), предназначенный для испытания изделий на герметичность. Его можно применять отдельно, а также использовать как дополнительное оборудование для полуавтоматов, автоматов и автоматических линий.

### Техническая характеристика блока

Давление испытания, МПа . . .	0,02—0,5
Предельная чувствительность по утечке воздуха, см <sup>3</sup> /мин . . .	5,5—40
Напряжение питания, В . . .	220
Потребляемая мощность, кВт Не более	0,17
Длительность испытательного цикла, с . . .	17—180
Объем испытуемой полости, см <sup>3</sup> Не более	3000
Габаритные размеры, мм . . .	1070×525×590
Масса, кг . . .	145

Блок состоит (рис. 2) из каркаса, отсеков пневмо- и электрооборудования, панелей управления и сигнализации.

Каркас представляет собой сваренную из уголка раму, на которой крепятся передние и задние двухстворчатые дверки, две съемные (верхняя и нижняя) и две несъемные (боковые) крышки.

В пневмооборудование входят реле 34 давления, узел подготовки воздуха и отсек, в котором размещен соб-

ственно испытательный блок. Узел смонтирован на левой внешней стенке блока и включает вентиль, редукционный пневмоклапан (на рисунке не показаны), фильтр-влагодотделитель 1. В отсеке установлены редукционные пневмоклапаны 17 и 30, электропневмоклапаны 22, 23, 25, 27, 29, глушитель 33, манометры 15, 31, дифферен-

циальный манометр 32, электроманометр 35, реле давления 34. Все электроклапаны связаны между собой общей колодкой. Для соединения блока-разбраковщика с испытуемым изделием, компенсатором объема и измеряющим устройством на колодке имеются три штуцера (соответственно 24, 26, 28), закрытые заглушками.

На панели 14 управления расположены кнопки 21 и 19 («Пуск» и

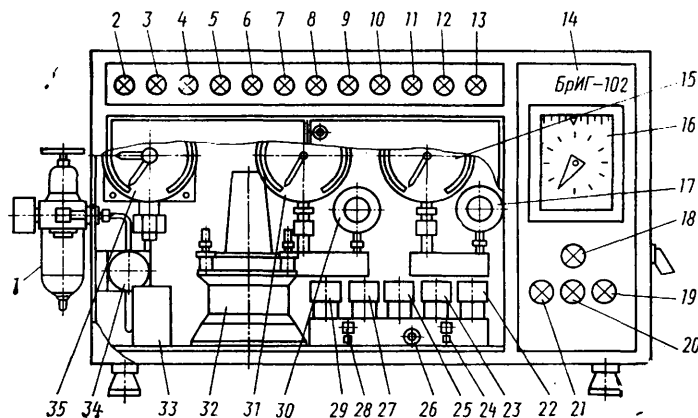


Рис. 2. Схема блока-разбраковщика:

1 — фильтр-влагодотделитель; 2 — сигнальная лампа «Сеть»; 3 — сигнальная лампа «Давление воздуха»; 4 — сигнальная лампа «Заполнение»; 5 — сигнальная лампа «Уравновешивание»; 6 — сигнальная лампа «Стабилизация»; 7 — сигнальная лампа «Испытание»; 8 — сигнальная лампа «Сброс воздуха»; 9 — панель сигнализации; 10 — сигнальная лампа «Годен»; 11 — сигнальная лампа «Брак»; 12 — сигнальная лампа «Неисправность»; 13 — сигнальная лампа «Низкое давление»; 14 — панель управления; 15, 31 — манометры; 16 — индикатор; 17, 30 — редукционные пневмоклапаны; 18 — переключатель; 19 — кнопка «Стоп» (сброс воздуха); 20 — кнопка «Сброс сигнала»; 21 — кнопка «Пуск»; 22, 23, 25, 27, 29 — электропневмоклапаны; 24, 26, 28 — штуцеры; 32 — дифференциальный манометр; 33 — глушитель; 34 — реле давления; 35 — электроманометр

циальный манометр 32, электроманометр 35, реле давления 34.

Все электроклапаны связаны между собой общей колодкой. Для соединения блока-разбраковщика с испытуемым изделием, компенсатором объема и измеряющим устройством на колодке имеются три штуцера (соответственно 24, 26, 28), закрытые заглушками.

На панели 14 управления расположены кнопки 21 и 19 («Пуск» и

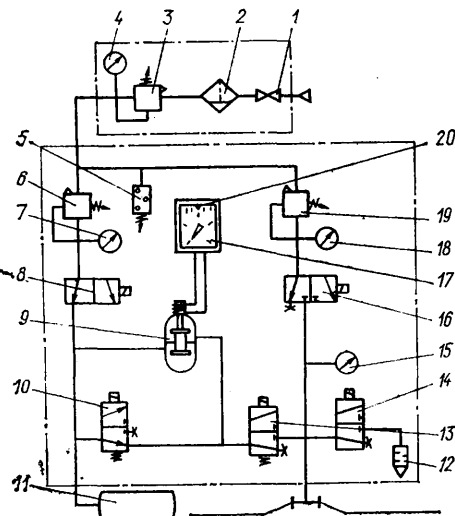


Рис. 3. Принципиальная пневматическая схема:

1 — вентиль; 2 — фильтр-влагодотделитель; 3, 6, 19 — редукционные пневмоклапаны; 4, 7, 18 — манометры; 5 — реле давления; 8, 10, 13, 14, 16 — электропневмоклапаны; 11 — компенсатор объема; 12 — глушитель; 15 — электроконтактный манометр; 17 — индикатор; 20 — указатель задачи индикатора

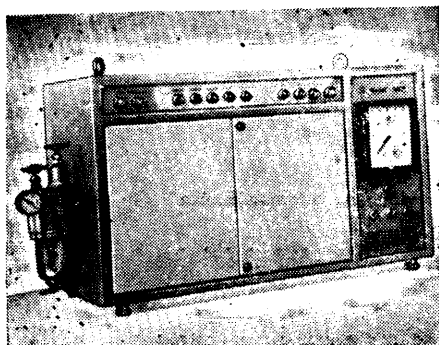


Рис. 1. Блок-разбраковщик для испытания на герметичность

цикла испытания (лампы 4, 5, 6, 7, 8), результатах испытания (лампы 10, 11, 12, 13).

Работает блок следующим образом. Замкнутая полость испытуемого изделия соединяется с «минусовой» камерой дифференциального манометра, а компенсатор объема — с «плюсовой» (рис. 3).

В обе камеры подается сжатый воздух под приблизительно одинаковым давлением, затем они соединяются для выравнивания давления и стабилиза-

ции температуры воздуха в них. После этого камеры разъединяются, и начинается процесс испытания на герметичность.

Принцип испытания заключается в том, что перепад давлений, возникающий за определенное время на мембране дифференциального манометра в результате падения давления в «минусовой» камере (вследствие утечки воздуха из испытуемого изделия), сравнивается с допустимым перепадом. Если утечка из испытуемой полости не превышает допустимую, то выдается

сигнал о годности изделия, если превышает, — о браке.

Блок-разработчик может работать в двух режимах: автоматическое испытание без определения мест дефектов изделия; автоматическое испытание и визуальное определение мест дефектов. При его использовании вне другого оборудования переключатель находится в положении «Управление с блока», при работе в составе полуавтоматов, автоматов и автоматических линий — в положении «Управление из внешней цепи».

УДК 621.43-222:620.197

## Установка для консервации гильз

Л. К. АБДРАФИКОВА

Уфимское моторостроительное производственное объединение

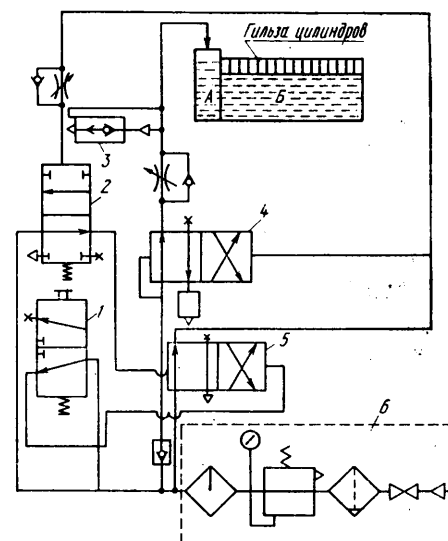
В УФИМСКОМ моторостроительном производственном объединении разработана и внедрена в производство автоматическая установка для консервации гильз цилиндров двигателя автомобиля АЗЛК-412 (ее можно использовать и для консервации других деталей).

Установка состоит из двухсекционного сварного бака, стабилизатора верхнего уровня масла, воздухоподготовительной панели и пневматической системы управления (см. рисунок). Консервация гильз осуществляется в автоматическом режиме, за счет подъема уровня масла в баке. Детали загружаются в бак вручную или при помощи грузоподъемного механизма в сетчатой таре.

При включении пневмораспределителя 1 пуска управляющий сигнал поступает на воздухораспределитель 5 управления, а сжатый воздух от воздухоподготовительной панели 6 — к рабочему воздухораспределителю 4 и пе-

реключает его в положение, при котором открывается доступ воздуха в полость А бака. Масло из этой полости вытесняется в полость Б, и его уровень поднимается выше уровня установленных в полости Б деталей. Происходит их консервация. (Чтобы исключить перелив масла через край бака, в установке предусмотрен стабилизатор его уровня.) Затем пневматическое реле 2 времени выдает управляющий сигнал на воздухораспределитель 5 управления, который и переключается в исходное положение. При этом сжатый воздух подается к рабочему воздухораспределителю 4 и возвращает его в исходное положение, после чего воздух через клапан 3 стравливается в атмосферу. Уровень масла в баке понижается до исходного.

Годовой экономический эффект от внедрения одной установки — 1,8 тыс. руб. Она высвобождает одного рабочего, улучшает условия труда.



Техническая характеристика установки

Производительность, шт./ч	1200
Время консервации, с	5
Число устанавливаемых гильз, шт.	60
Консервант	Масло МК-17
Габаритные размеры, мм	1130×640×1090

УДК 621.785.6.06:629.113.012.853.002.2

## Закалочная среда на основе ПК-2

И. М. ВАЙСМАН, В. М. РЕПКИН, В. З. АННЕНКОВА, Т. А. ПОПОВА, Н. Н. ЧЕРНОВ, Г. М. УЛЬЯНЧЕНКО, В. М. АННЕНКОВА

КТИАМ

ТРАДИЦИОННЫЙ способ термической обработки рессорных листов включает закалку в минеральном масле и последующий среднетемпературный отпуск. Но такая обработка не обеспечивает высокую твердость и большую глубину прокаливаемости материала. Кроме того, масло пожароопасно, продукты его термической деструкции загрязняют атмосферу, его остатки трудно поддаются утилизации. Поэтому проблема замены масла на более приемлемую со всех точек зрения закалочную среду постоянно беспокоила производителей.

Казалось бы, сейчас она решена: специалистами Иркутского института органической химии Сибирского отделения АН СССР создана (А. с. 724581, СССР) закалочная среда на основе водорастворимого полимера — неполной железной соли полиакриловой кислоты (ПК-2), которая хорошо себя зарекомендовала при термической обработке многих стальных деталей. Однако исследования показали, что те режимы закалки, которые рекомендуют разработчики закалочной среды, для рессорных сталей 60С2, 50ХГ, 60С2ХГ, сечений и профилей рессорного проката не совсем подходят, требуют уточнения.

Проведенные эксперименты показали, что при концентрации полимера ПК-2 до 0,8% скорости охлаждения среды примерно такие же, как и у чистой воды, т. е. высокие, в итоге в мартенситном интервале закалки рессорные листы

растрескиваются. При концентрации 1% эти скорости несколько ниже, а в перлитном интервале сходны со скоростями охлаждения в масле. Но если концентрацию полимера ПК-2 увеличить сверх 1%, то ухудшается охлаждающая способность среды в перлитном интервале, что ведет к снижению твердости сталей. В целом же выяснилось, что закалочная среда, при закалке в которой можно ожидать требуемые результаты, имеет для каждой марки стали (профиля, сечения) довольно узкий рабочий вязкостный интервал, труднорегулируемый по концентрации полимера ПК-2: сказывается молекулярная масса последнего, влияние взвешенной окислы, образующейся при закалке, и продуктов коррозии, поступающих в бак, а также примесей, вводимых с исходными компонентами при синтезе полимера. И оценивать этот интервал лучше всего по кинематической вязкости. Причем для каждой партии закалочной среды необходимо иметь график зависимости кинематической вязкости от концентрации полимера ПК-2, по которому, измерив кинематическую вязкость, легко определить концентрацию ПК-2. В свою очередь, зная последнюю, столь же легко установить, какой результат даст данная закалочная среда, так как доказано: при кинематической вязкости, меньшей 5 мм<sup>2</sup>/с, на большинстве рессорных марок сталей возможно трещинообразование, а при вязкости 15 мм<sup>2</sup>/с резко уменьшаются охлаждающая способность

закалочной среды, и, как следствие, закалываемость и прокаливаемость сталей в зависимости от сечений и профилей. И все это — даже при интенсивном перемешивании закалочной среды, которое является обязательным элементом технологии закалки в полимерных средах. (Кстати, интенсивное перемешивание можно заменить введением 2% поваренной соли, присутствие которой способствует удлинению процесса пузырькового кипения, препятствует осаждению пленки на поверхности детали, интенсифицируя тем самым процесс охлаждения; кроме того, соль снижает вязкость закалочной среды на 4—7 мм<sup>2</sup>/с, что позволяет получить положительные результаты и в средах с повышенной вязкостью.)

Таким образом, эксперименты доказали: оптимальной охлаждающей способностью обладает закалочная среда, кинематическая вязкость которой соответствует определенному интервалу, причем для каждой марки стали, сечения и профиля листа есть свой интервал по вязкости, но все они располагаются в диапазоне 5—15 мм<sup>2</sup>/с. Отсюда и второй вывод: нужную закалочную среду можно получить не из любого полимера, а лишь из тех, у которых молекулярная масса не больше и не меньше критической.

Рассмотренный вариант работы, видно, приемлем в тех случаях, когда закалочная среда готовится на предприятии, которое и будет ее применять для собственных нужд. Если использовать метод приготовления, при котором требуемую вязкость среды получают разбавлением концентрата какого-то одного полимера, то такая среда, как уже упоминалось, эффективна только при интенсивном перемешивании и в очень узком интервале ее вязкости. Поэтому в КТИАМе исследовали и другие варианты закалки. Например, закалку в двух средах, одна из которых имеет высокую охлаждающую способность, вторая — низкую, т. е. с низкой (1% ПК-2+2% NaCl) и высокой (3,5—5% ПК-2) кинематической вязкостью. Вариант себя оправдал: обработанные по нему листы имели хорошие закалываемость и прокаливаемость, трещин на большинстве сечений и профилей не было. Кроме того, общее время охлаждения при закалке в двух средах оказывается вдвое меньшим, чем при закалке в масле, особенно в исходном температурном интервале закалочной среды 293—333 К.

Таблица 1

Сталь	Профиль листа рессоры	Сечение, мм <sup>2</sup>	Интервал кинематической вязкости среды, мм <sup>2</sup> /с
50ХГ	Трапецевидный	До 9	10—25
60С2	Т-образный	До 12	10—25
	Прямоугольный	То же	То же
	Прямоугольный	16	5—10
60С2ХГ	Т-образный	До 18	10—25

Для реализации преимуществ закалки в двух средах при непрерывном технологическом процессе производства рессорных листов был опробован и еще один ее вариант —

спреерное охлаждение только закалочной средой с повышенной вязкостью при скорости охлаждения не ниже скорости охлаждения в первой среде (в предыдущем варианте). И выяснилось, что спреерное охлаждение заменяет и интенсивное перемешивание, и добавку поваренной соли, и охлаждение в двух средах. Но для этого вязкостные интервалы закалочной среды, установленные для исследуемых сталей при закалке в ванну, нужно сдвинуть в зону повышенной вязкости (табл. 1).

Результаты применения спреера оценивались по закалке рессорных листов, выполненных из разных сталей и имеющих разные сечения и профили. Закалочная среда на основе ПК-2 имела кинематическую вязкость 10 мм<sup>2</sup>/с. Были определены также скорости охлаждения листов из сталей 60С2 и 60С2ХГ (табл. 2). Из таблицы видно, что закалка во всех случаях получается довольно эффективной, так как сочетание скоростей охлаждения в перлитном и мартенситном интервале хорошее: в первом случае они высокие, во втором — низкие. Общее время спреерного охлаждения в закалочной среде на основе ПК-2 сократилось, по сравнению с охлаждением в масле, в 2 раза.

Таблица 2

Сталь	Профиль; сечения, мм <sup>2</sup>	Время, с		Твердость, НРС <sub>9</sub>	
		работы спреера	охлаждения (общее)	поверхности	сердцевин
50ХГ	Трапецевидный, 65/46×9/5 Т-образный, 75/55×10/4 Полосовой, 90×12 Полосовой, 100×16	3	60	58	58
		4	90	59	58
		10	90	59	57
		25	120	59	57
60С2ХГ (60ХГС)	Т-образный, 90/63×18/7,3	20	120	60	58

Подтвердили эффективность спреерного охлаждения и стендовые испытания опытной партии рессор: их циклическая стойкость не ниже стойкости серийных рессор.

Закалка рессорных листов по опытной технологии была осуществлена на гибозакалочном агрегате полупромышленного типа.

Из всего сказанного вытекает ряд практических выводов.

Во-первых: так как охлаждающая способность закалочной среды на основе полимера ПК-2 в большей степени зависит от ее вязкости (концентрации ПК-2), охлаждающей способности закалочной ванны и не изменяется в интервале 290—330 К, то эту способность можно регулировать, подбирая ее для каждого конкретного материала (рессорной стали). Во-вторых: чтобы совместить процесс формирования и охлаждения различных марок сталей, профилей и сечений рессорных листов в штампе, спреерная система должна быть регулируемой по вязкостному интервалу охлаждающей среды.

## ИНФОРМАЦИЯ

### С КОЛЛЕГИИ МИНАВТОПРОМА

**НА СОВМЕСТНОМ** заседании Коллегии Минавтопрома и Президиума ЦК профсоюза рабочих автомобильного, тракторного и сельскохозяйственного машиностроения рассмотрены меры по совершенствованию организации заработной платы, введению новых тарифных ставок и должностных окладов работников отрасли. При этом отмечено, что совершенствование системы организации заработной платы и премирования, проводимое в настоящее время на предприятиях Минавтопрома, является неотъемлемой составной частью нового хозяйственного механизма, в условиях которого отрасль работает с 1 января 1987 г. По состоянию на 1 мая 1987 г. перевод начал на 17 предприятиях, к настоящему времени по новым условиям оплаты труда работает уже 106 тыс. человек. Активно ведется эта работа на предприятиях Главподшипника, Глававтотехобслуживания, Глававтоэлектроприбора, в производственном объединении «ЗИЛ».

Однако многие руководители объединений и предприятий («АвтоВАЗ», Мытищинский машиностроительный завод, ГПЗ-10, ГПЗ-18 и др.) все еще надеются на выделе-

ние дополнительных средств, не обеспечили проведения работы в обстановке широкой гласности, не ликвидировали формализм в проведении аттестации рабочих мест, на низком уровне проводят аттестацию специалистов и служащих.

Коллегия Минавтопрома и Президиум ЦК отраслевого профсоюза обязали начальников главных управлений, управлений и отделов Минавтопрома, генеральных директоров ПО и НПО, директоров предприятий, председателей профсоюзных комитетов активизировать работу по совершенствованию организации заработной платы, считать ее одной из основных мер по повышению эффективности производства в XII пятилетке, обратить особое внимание на необходимость первоочередного введения новых условий оплаты труда в подразделениях, которые осуществляют подготовку производства новых изделий, а также контроль качества выпускаемой продукции.

В принятом постановлении записано также требование обеспечить высокий уровень подготовительной работы, осуществлять ее в строгом соответствии с нормативными актами и в обстановке широкой гласности, переход подведомственных объединений, предприятий и организаций на но-

вые условия оплаты труда — в соответствии с графиком. Введение новых тарифных ставок сопровождать мерами стимулирования работы в многосменном режиме.

Коллегия Минавтопрома и Президиум ЦК отраслевого профсоюза также указали: учитывая особое значение осуществляемых мер по совершенствованию системы заработной платы и премирования для решения задач развития автомобилестроения в XII пятилетке, важно в самом начале этой работы избегать серьезных ошибок, устанавливать для специалистов, работающих в этом направлении, надбавки к должностным окладам за выполнение особо важных и ответственных работ. Институту повышения квалификации поручено обеспечить обучение генеральных директоров объединений, директоров предприятий и руководителей организаций основным принципам новой системы заработной платы и премирования, организовав для этой цели краткосрочные курсы.

\* \* \*

На очередном заседании Коллегии Минавтопрома рассмотрен вопрос «О выполнении плана мероприятий по достижению мирового уровня автомобильной техники, выпускаемой предприятиями отрасли в XII пятилетке». Коллегия указала, что всем работникам отрасли хорошо известны задания по выпуску важнейших видов продукции на мировом техническом уровне и ее обновлению по годам XII пятилет-

ки. Однако их выполнение пока еще не соответствует требованиям перестройки. Так, на первый квартал 1987 г. было запланировано обновить 5,5% выпускаемой продукции, фактически эта цифра составила лишь 5,43% (плановое задание сорвано предприятиями Главподшипника). Мирового уровня должны были достигнуть 29,5% изделий, фактически — только 29,1% (план невыполнен по вине предприятий Главподшипника, Глававтобуса и производственных объединений «УралАЗ», «БелавтоМАЗ» и «КамАЗ»).

Члены Коллегии, а также многие другие участники заседания отмечали, что реальное обеспечение заданий на 1988 г. и последующие годы XII пятилетки в целом по отрасли требует не только значительного расширения номенклатуры автомобильной техники, соответствующей мировому техническому уровню, но и существенного сокращения сроков полного перехода на выпуск таких изделий. Поэтому Коллегия обязала соответствующих должностных лиц ускорить работы по созданию новых автомобилей и двигателей с опережающими техническими решениями и утвердить технические задания на их разработку в 1987—1988 гг.; достижение установленных параметров и показателей выпускаемой и намечаемой к выпуску в 1987—1990 гг. техники, обеспечивающих ее выход на мировой технический уровень, считать своей важнейшей задачей.

В. А. ГУСЕВ

## ЗА РУБЕЖОМ

УДК 061.4:629.113

### «ЖЕНЕВА-87»

**А**ВТОМОБИЛЬНЫЕ выставки в Токио, Париже, Лондоне, Турине и т. д. наиболее полно отражают состояние промышленности собственной страны, в большей или меньшей степени сужая экспозиции иностранных производителей. Швейцария, не имея развитого автомобильного производства, наоборот, организует свой ежегодный Женевский автосалон, где широко экспонирует продукцию большинства автомобильных фирм Европы, США и Японии.

Не была исключением и выставка 1987 г. Но на ней, в отличие от выставок последних лет, было сравнительно мало «броских» экспериментальных прототипов легковых «автомобилей будущего». Несмотря на это, автосалон 1987 г. вызывает значительный интерес с точки зрения как развития общих тенденций в легковом автомобилестроении, так и внедрения в серийное производство новых технических решений, наиболее значительные из которых — система пассивной безопасности «Прокон-Тен», рулевое управление всех четырех колес японской фирмы «Хонда», автоматическая трансмиссия на автомобиле «Субару Джастис», усовершенствования в системах привода легковых автомобилей 4×4 и т. д.

Автосалон 1987 г., в частности, подтвердил, что одной из важнейших и постоянно развивающихся тенденций в легковом автомобилестроении остается расширение модифицирования базовых моделей, т. е. создание семейств автомобилей с различными потребительскими качествами, но с максимальной унификацией между собой.

Например, чтобы получить ряд модификаций, отличающихся по функциональному назначению кузова, та же «Хонда» использует в пределах одного семейства «Сивик» три величины колесной базы — 2200, 2380 и 2450 мм. Семейство этих автомобилей малого класса имеет одинаковые агрегаты ходовой части и дифференцированные по ряду основных панелей кузова: двухобъемный трехдверный

хэтчбек (рис. 1,а) трехобъемный четырехдверный седан (рис. 1,б), пятидверный универсал (рис. 1,в) увеличенной вместимости, достигнутой за счет более вертикальной посадки пассажиров и соответствующего увеличения высоты кузова, трехдверное купе (рис. 1,г).

Французские автомобилестроительные фирмы продолжают создавать модификации с кузовом универсал и значительно увеличенной, по сравнению с базовым легковым автомобилем, колесной базой.

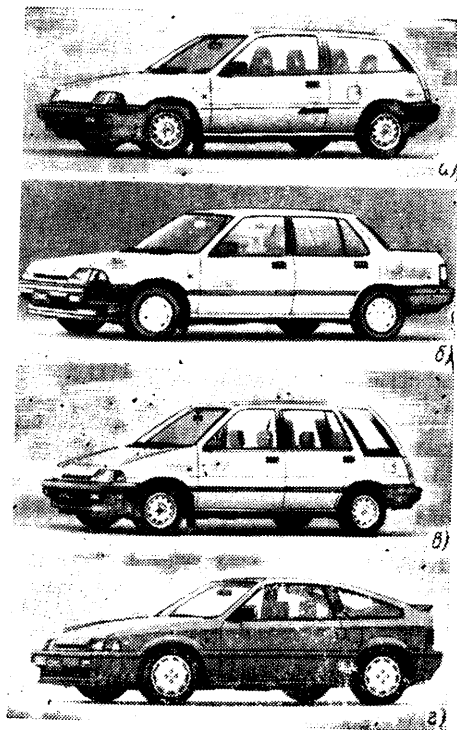


Рис. 1

Новым примером такого подхода может служить автомобиль «Рено-21 Невада», база которого увеличена, по сравнению с «Рено-216», на 150 мм (2810 против 2660 мм), а габаритная длина — на 184 мм (с 4460 до 4644 мм). Это при-

величело к увеличению снаряженной массы на 50 кг, но позволило разместить третий складывающийся ряд сидений и увеличить длину багажного отделения до 1750 мм (при сложенных задних рядах сидений).

Наиболее интересным, с точки зрения способа создания модификаций двигателя, является показанное на выставке семейство двигателей для автомобилей «Мерседес-Бенц» среднего класса, включающее в себя четырех-, пяти- и шестицилиндровые двигатели, которые, отличаясь по рабочему объему (2000, 2500 и 3000 см³) и мощности (53, 66 и 83 кВт), унифицированы по шатунно-поршневой группе. Тот же принцип — «добавление» одного цилиндра — используется японскими фирмами «Судзуки» (трех- и четырехцилиндровые двигатели рабочим объемом 1000 и 1300 см³) и «Субару» (двух- и трехцилиндровые двигатели рабочим объемом 650 и 1000 см³). Кстати, этот же метод модифицирования двигателя использован и в отечественной промышленности: четырехцилиндровый двигатель ВАЗ-2108 и двухцилиндровый ВАЗ-1111.

Наряду с традиционным модифицированием коробок передач по числу ступеней и автоматизации определялась и четкая тенденция к увеличению числа полноприводных модификаций на базе уже существующих моделей (делается практически во всех классах легковых автомобилей). Так, из 29 базовых моделей, выпускаемых автомобильной промышленностью Японии в малом и особо малом классах, 13 имеют полноприводные модификации (рис. 2).

Одним из основных направлений развития автомобиля по-прежнему остается улучшение его аэродинамических качеств. Показательны в этом смысле величины коэффициентов аэродинамического сопротивления новых серийных автомобилей: «Опель-Омега» (рис. 3) — 0,28, «Рено-21» — 0,29, «Ауди-80» — 0,29. Интересно и то, что автомобили с небольшими  $C_x$  появились и в особо малом классе («Лянча У-10» — 0,31, «Ситроен АХ» (рис. 4) — 0,31), хотя для них получить подобные величины существенно сложнее, чем для автомобилей с большими отношениями





Рис. 2

длины и высоты кузова. Такое снижение  $C_x$  — результат использования во многом уже традиционных конструкторских решений: форма кузова образована поверхностями с большими радиусами кривизны; большие углы наклона ветрового и заднего (для трехобъемных кузовов) стекла; все стекла, за исключением опускных, вклеены, т. е. смонтированы заподлицо с поверхностью кузова, а опускные установлены либо в поверхность («Ауди-80»), либо с минимальным заглублением («Опель-Омега»); верхняя часть дверей заходит на крышу, таким образом с наружной поверхности кузова исчезает выступающий водослив; зазоры между элементами кузова (передняя стойка — дверь, дверь — крыша) герметизированы резиновыми уплотнителями; фары, как правило, являются формообразующими элементами; передние и задние бамперы, особенно в нижней части, имеют четко выраженную аэродинамическую форму (у «Ауди-80», например, развитая нижняя часть переднего бампера, по существу, «прикрывает» низ моторного отсека, а форма днища приближается к ровной плоской поверхности).

Но доводка аэродинамических качеств автомобилей требует большого объема дорогостоящих испытаний в полноразмерной аэродинамической трубе. Так, при разработке «Ауди-80» испытания в аэродинамической трубе составили 4 тыс. ч, что дало возможность снизить, по сравнению с серийной моделью, его аэродинамическое сопротивление на 25%.

Необходимо отметить, что величина  $C_x$  довольно широко варьируется у автомобилей одного и того же семейства. Так, для «Рено-21» (самой дешевой модели семейства, оборудованной карбюраторным двигателем рабочим объемом 1700 см<sup>3</sup>, шинами 155-13 и одним наружным зеркалом заднего вида)  $C_x$  равен 0,29, а в варианте «Рено-21 Турбодизель» (дизель рабочим объемом 2100 см<sup>3</sup> с наддувом, шины 175/70—14, два наружных зеркала заднего вида) — уже 0,34.

Как показал салон, снижение снаряженной массы продолжает оставаться важным направлением совершенствования легковых автомобилей. Однако в течение последнего года появились и противоречивые тенденции. С одной стороны, масса автомобиля, например, «Ситроен, АХ», снижена, по сравнению с лучшими аналогами, примерно на 60 кг, т. е. на 8% (за счет плотной компоновки моторного отсека и соответствующего — на 100—200 мм — уменьшения длины автомобиля, отказа от подрамника силового агрегата, существенного уменьшения числа кузовных панелей и деталей, их изготовления из пластмасс), а с другой стороны, снаряженная масса ряда новых автомобилей 1986—1987 гг. выпуска больше, чем масса предшествующих моделей при тех же габаритных размерах: «Ниссан Санни» — на 10, «Мазда-323» — 7, «Ауди-

80» — 7% и т. д. Это объясняется увеличением жесткости несущей системы кузова (с целью исключить дребезжание и скрипы обивок и кузовных панелей, обеспечить «мягкое» закрытие дверей, а также повысить «точность» реакции автомобиля на рулевое воздействие).

Говоря о кузовах легковых автомобилей, нельзя обойти тот факт, что на салоне впервые появились массовые автомобили с кузовами, целиком изготовленными из оцинкованной с двух сторон стали («Ауди-80» и «Ауди-100»). На один кузов при толщине слоя 0,008 мм уходит около 6 кг цинка. Повышение стоимости стали, усложнение технологических процессов штамповки и сварки приводят к увеличению стоимости автомобиля среднего класса примерно на 2%, но использование полностью оцинкованных кузовов позволило фирме «Ауди» объявить шестилетнюю гарантию на отсутствие сквозной коррозии своих автомобилей без дополнительных антикоррозийных обработок в течение этого срока.

Эта же фирма в конце 1986 г. сделала существенный шаг в области пассивной безопасности: в качестве дополнительного оборудования на «Ауди-80» устанавливается система безопасности «Прокон-Тен», которая состоит из металлического троса диаметром 8 мм и системы блоков, соединенных с одной стороны с двигателем, а с другой — с рулевой колонкой и ремнями безопасности передних сидений. В случае лобового столкновения двигатель смещается назад и вниз, рулевая колонка перемещается вперед по ходу движения, одновременно подтягиваются ремни безопасности, плотно прижимая



Рис. 3

водителя и переднего пассажира к сиденьям. Система «Прокон-Тен» увеличивает примерно на 3% стоимость автомобиля, что в 2 раза меньше, чем стоимость систем безопасности с надувными мешками.

Основными тенденциями развития выходных параметров двигателей легковых автомобилей на сегодня являются увеличение мощностных показателей и снижение токсичности отработавших газов, при сохранении и даже некотором повышении уровня топливной экономичности. Внедрение новых Правил ЕЭК ООН 15-05 по токсичности, которое ожидается в конце 80-х — начала 90-х годов приведет не только к повышению стоимости автомобилей, но и изменению рабочих объемов двигателей, поскольку новые нормы позволяют двигателям до 1400 см<sup>3</sup> обходиться без дорогостоящих нейтрализаторов. Это должно привести к тому, что двигатели рабочим объемом 1500—1600 см<sup>3</sup> окажутся в невыгодном положении и, видимо, будут вытеснены двигателями рабочим объемом до 1400 см<sup>3</sup>, при необходимости форсированными за счет наддува, многоклапанных головок цилиндров, увеличения максимальной частоты вращения коленчатого вала и т. д.

Максимальная мощность двигателя рабочим объемом до 1400 см<sup>3</sup> хотя и повышается благодаря улучшению напол-

нения цилиндров в зоне высоких частот вращения коленчатого вала, но в случае обычной его конструкции этому сопутствует нежелательное ухудшение наполнения в зоне низких частот и, как следствие, увеличение расхода топлива, связанное с необходимостью увеличивать передаточные числа трансмиссии. Однако на ряде современных серийных двигателей легковых автомобилей эта проблема успешно решается регулированием характеристик впускного коллектора. Принципов такого регулирования три.

Первый. К каждому цилиндру впускной коллектор подходит по двум каналам, один из которых (прямой большого диаметра) дросселируется на малых частотах вращения коленчатого вала, и смесь поступает только ко второму (изогнутому) потоку, что обеспечивает высокую скорость и турбулизацию потока. При высоких частотах открывается и первый канал.

Первоначально такой метод использовался на дорожных двигателях с двумя впускными клапанами (автомобиль «Тоёта», рис. 5), однако сейчас производится и двигатель с одним впускным клапаном, работающий по тому же методу («Фиат Крома»). При этом оба канала сливаются непосредственно перед впускным клапаном.

Второй. Перед впускным клапаном устанавливается регулируемый язычок-завихритель, изменяющий скорость и турбулизацию потока.

Третий. Длина впускного коллектора регулируется системой управляемых заслонок.

Тенденцию к увеличению регулируемых параметров двигателей подтверждают и впервые появившиеся на серийных автомобилях турбокомпрессоры с изменяемыми характеристиками наддува (фирмы «Ниссан» и «Мазда»), уменьшающими инерционность турбокомпрессора при сохранении требуемых величин максимального давления. Принцип работы этих конструкций заключается в дросселировании и соответствующем изменении скорости отработавших газов на входе в компрессор. Основная сложность создания таких систем — обеспечение надежной работы заслонок в среде газа с температурой около 1300 К.

Использование дизелей для легковых автомобилей продолжает развиваться. Сейчас на них устанавливаются только предкамерные дизели, однако в ближайшем будущем следует ожидать появления и дизелей с непосредственным впрыскиванием, что должно улучшить топливную экономичность автомобилей на ~15%. Самый реальный шаг в этом направлении — серийное производство дизеля с непосредственным впрыскиванием «Перкинс-Прима». Его рабочий объем — 2000 см<sup>3</sup>; максимальная мощность — 46 (обычный вариант) или 59 кВт (турбонаддувный вариант) при частоте вращения 4500 мин<sup>-1</sup>. Собственная масса дизеля — 125 кг. Устанавливается он пока



Рис. 4

только на легковых развозных фургонах фирмы «Остин Ровер».

Наиболее яркой тенденцией в развитии трансмиссий легковых автомобилей является, пожалуй, все увеличивающееся число полноприводных модификаций легковых автомобилей, создаваемых с целью повышения не-проходимости, а устойчивости, а также тяговых качеств на дорогах с низким коэффициентом сцепления. Наиболее простые и наименее дорогостоящие схемы таких трансмиссий обходятся без межосевого дифференциала и имеют один отключаемый мост. Для преодоления характерных недостатков этой конструкции (циркуляция мощности и необходимости ручного переключения режимов работы) в последнее время такие трансмиссии заменяются схемой, впервые реализованной на автомобиле «Фольксваген Гольф Синхро». В ней привод передних и задних колес связан через вязкостную муфту (рис. 6) (автомобили «Ниссан Санни», «Хонда Сивик»). При одинаковых скоростях вращения передних и задних колес крутящий момент передается только на колеса передней (основной) оси, при появлении разницы в скоростях вращения вязкостная муфта начинает пропорционально этой разнице перераспределять крутящий момент, увеличивая нагрузку на задние колеса, и, наконец, при полном буксовании передних колес весь крутящий момент реализуется задней осью.

Второе направление развития трансмиссий — совершенствование простых

осевого дифференциала и работы анти-блокировочной системы тормозов.

Однако по мере увеличения парка полноприводных модификаций легковых автомобилей статистика ДТП выявиластораживающий факт: число аварий на таких автомобилях не уменьшилось, по сравнению с авариями обычных автомобилей (с одной ведущей осью). Наоборот, аварии на полноприводных моделях, как правило, тяжелее. Объяснение этому лежит в области психологии: водитель, чувствуя устойчивое движение автомобиля на скользкой дороге, доходит до предела сцепных качеств, который для моделей 4×4 лежит в более высокой скоростной зоне. Поэтому восстановление устойчивости автомобиля требует высокой квалификации водителя.

Такой «психологический» недостаток полноприводных трансмиссий уже учитывается. Например, фирма «Мерседес-Бенц» свою первую полноприводную модификацию автомобиля серии 124 оборудовала сложной и дорогостоящей электронно-управляемой трансмиссией — «четырёхматик». В ней асимметричный межосевой дифференциал, расположенный за коробкой передач, распределяет крутящий момент в соотношении 7:13 (35% — на передние и 65% — на задние колеса), но при нормальных условиях он разведен с передним мостом, и весь крутящий момент передается на задние колеса. При ухудшении сцепных качеств дорожного покрытия, информацию о которых электронный блок получает от датчиков, регистрирующих пробуксовку каждого колеса, система последователь-

ночные 70-х годов, однако ее серийное производство задерживалось из-за технологических проблем изготовления металлического ремня (КПД этой трансмиссии практически равен КПД механической коробки передач).

Пожалуй, наиболее оригинальное техническое новшество среди внедряемых в 1987 г. в серийное производство — система рулевого управления всеми четырьмя колесами (фирма «Хонда»). Ее важное достоинство состоит в том, что в ней, в отличие от ряда предшествующих экспериментальных разработок, есть чисто механическая связь между управляемыми осями, благодаря чему обеспечивается уровень надежности, сравнимый с обычными рулевыми системами. Кроме того, передача в системе — планетарная, в результате чего получилась изменяемая и удовлетворяющая противоречивым требованиям зависимость между углами поворота рулевого колеса и колес автомобиля: задние колеса поворачиваются в ту же сторону, что и передние, на угол до 1,7°, а это обеспечивает хорошую устойчивость автомобиля при высокоскоростных маневрах. При увеличении угла поворота рулевого колеса свыше 240° задние колеса начинают поворачиваться в обратную сторону на угол до 5°, что улучшает маневренность при парковании.

Дополнительный привод управления задними колесами имеет массу ~20 кг и требует либо применения достаточно дорогой и материалоемкой задней подвески типа Макферсон, либо значительного усложнения «экономичных» типов задних подвесок современных переднеприводных легковых автомобилей (подвески типа ВАЗ-2108 или АЗЛК-2141). Поэтому системы всех управляемых колес, видимо, будут применяться только на достаточно дорогих моделях автомобилей. Тем более что степень положительного влияния таких систем на управляемость, устойчивость и маневренность автомобиля требует обстоятельной проверки.

Заслуживает внимания специалистов система электромеханического усилителя руля «Пауэтроник», разработанная американской фирмой ТРІ. Она может иметь различные уровни усиления, задаваемые водителем, причем ее работа корректируется по скорости автомобиля. У «Пауэтроник» меньше, по сравнению с обычным гидроусилителем, масса (на 3,4 кг), число деталей (на 85%), габаритные размеры, стоимость, потери мощности, она сохраняет работоспособность после выключения двигателя. Но что особенно важно, как считают специалисты фирмы, — это ее возможность (правда, в будущем) работать в едином комплексе с электронно-регулируемой подвеской, а также размещаться на задней управляемой оси автомобиля со всеми управляемыми колесами. При ее от- казе управляемость автомобиля сохра-

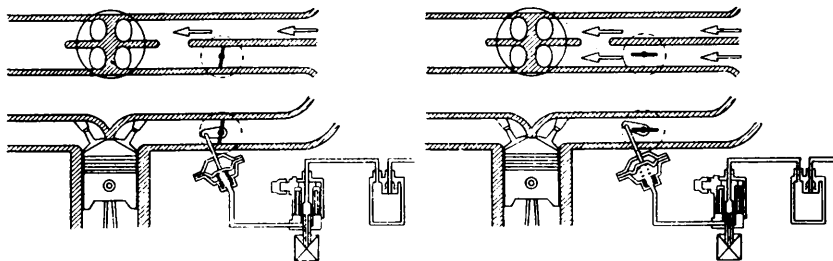


Рис. 5

полноприводных схем без межосевого дифференциала — осуществлено на автомобиле «Лянча У-10», где отключаются не только отбор мощности к заднему мосту, но и полуоси, в результате потери мощности в отключенном заднем приводе отсутствуют. Задний мост включается и выключается электровакуумным приводом, причем имеется предохранительное устройство, предотвращающее включение либо выключение заднего моста при скорости движения свыше 50 км/ч.

Однако в наибольшей степени преимущества полного привода в управляемости и устойчивости легковых автомобилей могут проявляться только в дорогостоящих конструкциях с межосевым дифференциалом. Направления совершенствования таких трансмиссий заключаются, как показали экспонаты салона, в использовании: вязкостных муфт в качестве автоматической прогрессивной блокировки межосевого дифференциала (автомобили «Форд Сьерра» 4×4 и «Скорпио» 4×4, БМВ-325, «Лянча Призма» 4×4 и «Дельта» 4×4); межосевого червячного дифференциала типа Торсен, автоматически перераспределяющего крутящий момент на отстающую ось; сложного взаимодействия полноприводной трансмиссии с автоматической блокировкой меж-

но проходит три фазы: включение привода переднего моста, блокировка межосевого дифференциала, блокировка дифференциала заднего моста. Все это осуществляется в масляной ванне специальными многодисковыми муфтами, управляемыми гидравлической системой по командам электронного блока. О включении привода на передние колеса сигнализирует контрольная лампа желтого цвета, расположенная в центре приборного щитка. При включении антиблокировочной системы тормозов оба дифференциала разблокируются. Системы «четырёхматик» обладают «обучающим» свойством, своим включением предупреждая водителя о том, что автомобиль движется на пределе сцепления колес с дорогой и необходимо быть предельно осторожным.

В последнем десятилетии проблема создания высокоэффективных автоматических трансмиссий является темой целого ряда экспериментальных разработок. Поэтому очень важным нужно считать факт начала серийного производства автоматической трансмиссии типа «Трансматик» для автомобиля «Субару Джасти». Эта трансмиссия, представляющая собой клиноремный вариант с металлическим толкающим ремнем, разработана голландской фирмой «Ван Дорн» в

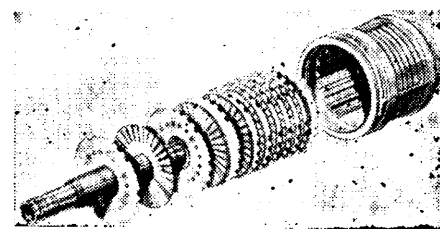


Рис. 6

няется, так как существует механическая связь между рулевым валом и рейкой. Выпуск этой системы начинается в 1988 г. и составит, по плану фирмы 30 тыс. шт., к 1990 г. он возрастет до 50 тыс. в год, в 1992 г. — до 3 млн.

Английская фирма «Лотос» продолжает эксперименты с «активной» подвеской. Последний ее вариант, созданный совместно с фирмой «Вольво», работает на силовых гидроцилиндрах и, в принципе, исключает необходимость наличия упругих элементов. Потоками жидкости в каждом гидроцилиндре управляет компьютер. Получая информацию от датчиков поворота рулевого колеса, скорости, продольного и поперечного ускорения и крена, скорости поворота относительно вертикальной оси, а также датчиков, установленных на каждом колесе, компьютер в каждый момент времени оптимизирует положение и скорость перемещения каждого колеса относительно кузова. За счет этого возможен оптимальный выбор положения кузова относительно дороги и перераспределения нагрузок между осями и бортами автомобиля. Компьютер оперирует 66 параметрами и позволяет получить практически любую характеристику подвески. Так, на автомобиле-лаборатории «Вольво 760», где была установлена подобная система, за счет получения обратного крена скорость прохождения поворотов удалось увеличить, по сравнению с серийной под-

веской, на 20 км/ч. Но стоимость быстродействующей исполнительной гидравлической системы очень велика, что сдерживает серийное использование подвески такого типа даже на дорогих автомобилях. Кроме того, на привод гидросистемы дополнительно тратится энергия (по данным фирмы, мощность привода составляет ~3,6 кВт).

Заметно интенсивнее, чем раньше, внедряются на легковых автомобилях антиблокировочные системы с электронным управлением, и уже намечается, можно сказать, тенденция на переход электронных антиблокировочных систем торможения из разряда дополнительного оборудования в стандартное. Например, на всех модификациях автомобиля среднего класса «Форд-Скорпио» такие системы стали стандартным оборудованием, а на всех остальных переднеприводных моделях этой фирмы в качестве дополнительного оборудования может устанавливаться более дешевая механическая антиблокировочная система тормозов фирмы «Лукас-Гирлинг».

Однако электронные АБС по-прежнему дороги, поэтому работы по их удешевлению ведутся повсеместно. В частности, фирма «Аутомотив продакт» создает в настоящее время электронную систему, которая будет, по предварительным оценкам, в 6 раз дешевле существующих электронных и в 2,5 раза — механических.

Очень многие фирмы («Мерседес-Венц», «Вольво», «Опель» и т. д.) либо разрабатывают, либо уже внедряют в серийное производство антипробуксовочную систему, функционально связанную с антиблокировочной системой тормозов. Такая система прекращает начавшееся буксование ведущих колес за счет регулирования режима работы двигателя или тормозных механизмов. При этом электронный блок управления системой объединяется с электронным блоком АБС, а также используются общие для обеих систем датчики изменения скорости вращения колес и элементы исполнительной гидравлической системы.

Создание антипробуксовочной системы преследует фактически ту же цель, что и внедрения полного привода в легковых автомобилях, т. е. улучшение устойчивости и управляемости на дорогах с низким коэффициентом сцепления. И хотя эта система не заменяет полный привод она тем не менее может рассматриваться как значительно более дешевая и менее металлоемкая альтернатива.

Таким образом, хотя женеvский автомобильный салон 1987 г. и не показал каких-либо сверхоригинальных решений, он засвидетельствовал дальнейшее совершенствование фактически всех элементов конструкций и систем легковых автомобилей.

**В. Ф. КУТЕНЕВ, С. В. РАДОВСКИЙ**

УДК 658.52.011.56.012.3:629.113.002(73)

## ГПС В АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИИ США

**Г**ИБКИЕ производственные системы (ГПС) появились сравнительно недавно — 15–16 лет тому назад. Однако они уже доказали свою эффективность: благодаря им растут производительность труда и коэффициент загрузки мощностей, уменьшаются занимаемые оборудованием площади и потери от брака, улучшается качество продукции. Кроме того, они позволяют быстро реагировать на запросы рынка — вносить соответствующие изменения в план производства, ускоренно переходить на выпуск новой продукции и т. д. Например, одна из ведущих машиностроительных фирм Японии в результате применения ГПС смогла уменьшить производственную площадь в несколько раз, количество технологического оборудования — с 68 до 18 единиц, сократить производственный цикл в 35 раз, а число работающих в расчете на один и тот же объем продукции — с 212 до 12 чел.

Полномасштабных ГПС в капиталистических странах в 1986 г. было 264, из них по 70 в США и Японии. Гибких производственных ячеек (ГПЯ) — значительно больше, например, в США в 1986 г. их было 525, причем в 1989 г. их число планируется увеличить до 8100.

Растут и производственные возможности ГПС. Так, если в 70-х годах система могла в среднем обрабатывать до 20–30 тыс. деталей в год, то в 1985 г. — уже 200–300 тыс., а сейчас ведутся работы по созданию ГПС, способных ежегодно обрабатывать до 1,5–3 млн. деталей.

Таковы общие тенденции развития ГПС в капиталистических странах. Что касается их эффективности, то, видимо, ее лучше всего можно оценить на при-

мере США — наиболее характерной в этом смысле страны.

Так, одна из американских фирм («Борг-Уорнер») с 1984 г. использует ГПС для производства компонентов воздушных кондиционеров. Система состоит из четырех горизонтальных обрабатывающих центров, снабженных двумя магазинами по 70 инструментов в каждом, вертикального токарного станка, промывателя с роботом, автоматизированной системы загрузки-разгрузки с накопителем и заменяет 14 современных станков, которые сначала предполагали установить для замены прежнего оборудования. Предпочтение, отданное ГПС, вызвано необходимостью выпускать детали более широкой, часто меняющейся номенклатуры (86 различных наименований серийно по 500 шт.). Систему обслуживают 2 человека (заменившие ею оборудование обслуживали 14 чел.). Применив эту систему, компания исходила из возможности уменьшить в данном случае себестоимость производства на 80%, в 2 раза сократить остатки незавершенного производства.

В 1985 г. объявила об оснащении своего станкостроительного производства ГПС крупнейшая машиностроительная компания США «Уайт Консолидайт Индастриз». Еще одну ГПС для механической обработки деталей испытывала фирма «Джорджтаун мэнюфэкчуринг»: в ее состав вошли шесть обрабатывающих центров с устройствами самодиагностики и магазином на 68 инструментов, два многоцелевых станка и координатно-измерительная машина. Применение первой очереди этой системы позволило в течение нескольких месяцев на 40% сократить затраты на оплату труда, не-

посредственно учитываемые в себестоимости продукции.

Однако, несмотря на преимущества, которые дают ГПЯ и ГПС, не все фирмы, даже имеющие возможность приобрести полномасштабную ГПС, оснащают ими свое производство. Потому что основанием для их применения служат не престижные, а технико-экономические факторы. Например, фирма «Дир энд К<sup>о</sup>», выпускающая сельскохозяйственные и промышленные тракторы, двигатели внутреннего сгорания, строительное оборудование, одной из первых (в 70-х гг.) в США применила у себя полномасштабную ГПС. Однако сейчас она переходит на небольшие ГПЯ, которые производят меньший объем продукции, чем полномасштабные ГПС, но легче приспособляются к выпуску небольших серий однотипных деталей.

Основные производители ГПЯ и ГПС в США — фирмы с развитым станкостроительным производством, а также со значительным электротехническим и электронным потенциалом. Часть фирм (транспортного, сельскохозяйственного машиностроения и т. д.) такие ячейки и системы стремится использовать прежде всего у себя на предприятиях. Но многим американским фирмам приходится вести ожесточенную конкурентную борьбу с итальянскими, американскими, японскими и западно-германскими. Дело в том, что американские станкостроители пока лидируют лишь в производстве сложных, больших систем, японские же — малых и средних, которые пользуются у потребителей повышенным спросом. Кроме того, японские производители ГПС имеют больше опыта в обращении с ними, чем американские. Многих потребителей привлекают также западно-германские ГПС, так как у них выше, чем у американских, качество и надежность.

**Б. А. ТОПЧАН**

## ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ НОВЫХ ЛИТЕЙНЫХ ЦЕХОВ

ЗАДАЧИ повышения эффективности автомобильной техники, увеличения долговечности, снижения металлоемкости не могут быть решены без непрерывного совершенствования техники и технологии литейного производства. Поэтому в программах развития и технического перевооружения литейного про-

изводства отрасли на 1986—1990 гг. и до 2000 года, отражающих наметившиеся в мировом автомобилестроении тенденции, предусматривается совершенствовать структуру потребления литых заготовок, увеличивать выпуск отливок из высококачественного чугуна и легких (алюминевых) сплавов, шире применять про-

грессивные технологические процессы, оборудование и средства автоматизации и механизации (в том числе автоматизированные и роботизированные комплексы), повышать производительность труда и сокращать число работающих. Для их реализации необходимо учитывать мировой уровень разработок. В этой свя-

Таблица 1

Фирма, страна	Тип чугуна, номенклатура отливок	Годовой выпуск отливок тыс. т	Показатель выпуска отливок, т/год			Основное технологическое оборудование	
			на одного занятого в производстве	на одного рабочего	на 1 м <sup>2</sup> общей площади	Плавильное	Формовочное
«Тойота», Япония	Из высокопрочного чугуна — коленчатые валы, чашки дифференциала, шестерни рулевого управления, картерные и мелкие детали. Из серого чугуна — четырехцилиндровые блоки, выпускные трубы и мелкие детали	157, в том числе из высокопрочного чугуна — 115	157	178	2,1	Шесть индукционных тигельных печей вместимостью 40 и пять — 80 т, два индукционных миксера вместимостью 12 и один — 24 т	Три безопочных АФЛ и четыре опочных производительностью 120 форм/ч
«Ниссан», Япония	Из серого чугуна — блоки цилиндров, тормозные барабаны, маховики, тормозные диски и выпускные трубы, распределительные валы	138	—	143	1,95	Две вагранки производительностью 30 т/ч и индукционная тигельная печь (миксер) фирмы «Фудзиэлектрик»	Шесть опочных АФЛ «Синто», две безопочных с вертикальной плоскостью разреза для изготовления тормозных дисков
«Дженерал Моторс», США	Из серого чугуна — 125 наименований, в том числе блоки цилиндров, головки блоков, тормозные барабаны, диски и др. Масса отливок — от 20—30 г до 90 кг	450	92	136	3,4	Девять вагранок с подогревом дутья производительностью 30—35 т/ч, пять индукционных канальных миксеров вместимостью 30 т	Десять АФЛ, в их числе одна — для отливки блоков цилиндров, оснащенная роторным заливочным устройством
«Катерпиллер», США	Из высокопрочного чугуна с компактным графитом и серого чугуна — блоки цилиндров (до 570 кг), головки блоков цилиндров (до 81 кг) для дизелей, гильзы	130	81	—	1,6	Две индукционные тигельные печи вместимостью 65 т, электродуговая печь — 30 т, четыре индукционных канальных миксера — 40 т	Две АФЛ «Кюнцель Вагнер» для получения гильз цилиндров, две — СПО — головок блоков и блоков цилиндров
МАН, ФРГ	Из серого чугуна — головки блоков цилиндров, шкивы, маховики, тормозные барабаны, выпускные трубы грузовых автомобилей (масса отливок — 0,5—80 кг, в среднем — 28 кг)	12	85	110	—	Вагранка с подогревом дутья, индукционная тигельная печь вместимостью 10 т	Одна АФЛ с опоками размером 800×800×250/300 мм, производительностью 60—70 форм/ч
«Даймлер-Бенц», ФРГ	Из серого чугуна — блоки цилиндров, головки блоков цилиндров (масса отливок — 16—420 кг)	75	53,6	68,2	—	14 индукционных тигельных печей вместимостью 5 т, производительностью до 1,8 т/ч, один миксер вместимостью 90 т, два — 80 т	Одна АФЛ «Кюнцель Вагнер» для получения головок блоков цилиндров дизельных двигателей с опоками размером 1000×800×250/250 мм, производительность 120 форм/ч; одна — «Георг Фишер» — для изготовления блоков цилиндров с опоками размером — 1100×950×300/300 мм, производительность — 120 форм/ч; одна — БМД — для V-образных блоков цилиндров с опоками размером 1500×1000×450/450 мм
«Пежо-Ситроен», Франция	Отливки 100 наименований: из высокопрочного чугуна — крошштейны, подвески, цапфы, коленчатые валы, ступицы; из серого чугуна — тормозные барабаны, распределительные валы, маховики (масса отливок — 25 кг)	62,5	53,7	75,0	0,58	Три электродуговые печи вместимостью 23 т и семь индукционных печей — 16 т (высокопрочный чугун получают в индукционных печах, обрабатывают в конвертере)	Одна АФЛ СПО (для отливок из серого чугуна) с опоками размером 800×900×250/200 мм, производительность — 240 форм/ч; одна — на участке высокопрочного чугуна (фирмы «Мицубиси»), производительность — 300 форм/ч
«Рено», Франция	Из серого чугуна — блоки цилиндров трех типоразмеров (масса отливок — 31—45 кг)	60	150	155	0,75	Три индукционные печи вместимостью 37 т	Две безопочные АФЛ — «Дизаматик 2070» с формами размером 950×700×200 мм; одна — для отливок массой 45 кг по две отливки в форме, производительность — 135 форм/ч (3 тыс. блоков цилиндров в сутки), другая — для отливок массой 32 кг по одной отливке в форме, производительностью 178 форм/ч (2 тыс. блоков цилиндров в сутки)
«Рено», Франция	Из серого чугуна — отливки 80 наименований, в том числе детали переднего и заднего мостов, диски, рычаги, коромысла, маховики, крышки (масса отливок — 0,1—10 кг)	50	111	—	—	Четыре электрические печи вместимостью 25 т	Три опочных АФЛ фирм «Осборн» и «Рейнметалл» с опоками размером 700×800 мм, одна безопочная «Дизаматик 2011» с формами размером 400×500×120/300 мм
«Рено», Франция	Из высокопрочного чугуна — коленчатые валы для двигателей всех автомобилей фирм «Рено», «Пежо», «Вольво» (масса отливок — 16 кг)	29	—	116	0,83	Три индукционные печи вместимостью 25 т, производительностью 7 т/ч (модифицирование — под колесом)	Две АФЛ «Осборн» для изготовления сухих песчаных форм по СО <sub>2</sub> -процессу, расчетная производительность — 300 форм/ч

Фирма, страна	Тип чугуна, номенклатура отливок	Годовой выпуск отливок, тыс.	Показатель выпуска отливок, т/год			Основное технологическое оборудование	
			на одного занятого в производстве	на одного рабочего	на 1 м <sup>2</sup> общей площади	Плавильное	Формовочное
САФ, Франция	Из серого чугуна — диски сцепления, картеры гидротрансформаторов для всей автомобильной промышленности Франции, а также отливки 20 наименований (средняя масса отливок — 1,25 кг)	11	121	137	1,53	Две индукционных тигельных печи производительностью 4 т/ч	Три безопочных АФЛ «Дизаматик 2013» (одна из них резервная) с формами размером 480×600×200 мм, производительность — 240 форм/ч
РМИ, Великобритания	Из серого чугуна: 60% объема производства — автомобильные отливки, остальное — отливки для сельскохозяйственных машин, электротехнических и бытовых изделий	30	—	142	1,62	Две вагранки общей производительностью 35 т/ч и электрический каналный миксер вместимостью 35 т	Две безопочные АФЛ «Дизаматик 2013» производительностью 320 форм/ч, (оборудованы стержнеукладчиками) и одна «Дизаматик 2032» для изготовления бесстержневых отливок в формах размером 775×600 мм, производительность — 280 форм/ч
ФИАТ, Италия	Из серого и высокопрочного чугуна — блоки и головки блоков цилиндров, коленчатые валы, маховики; ступицы, тормозные колодки, поворотные кулаки, шатуны, распределительные валы	165	70,5	—	1	Два блока вагранок вместимостью по 30 т, три электродуговые печи, каналные электропечи-миксеры вместимостью 90 т	Три АФЛ СПО с опоками размером 700×800×260/260 мм, производительность — 300 форм/ч; одна «Осборн» с опоками размером 900×1100×450/450 мм; одна «Дизаматик» с формами размером 500×600 мм
«Вольво», Швеция	Из серого чугуна — четырех- и шестичилиндровые блоки и головки блоков цилиндров, тормозные барабаны, тормозные диски	60	114	130	—	Вагранки с горячим дутьем без футеровки общей производительностью 25 т/ч, каналные миксеры (стружка переплавляется отдельно в индукционных печах)	Одна АФЛ — «Кюнкель Вагнер» для получения блоков и головок цилиндров, тормозных барабанов и одна «Такконер» для изготовления тормозных дисков
«Форд», Австралия	Из серого чугуна — блоки четырех- и шестичилиндровых двигателей, картерные детали, тормозные барабаны, выпускные коллекторы; из высокопрочного чугуна — кулачковые и коленчатые валы	45	82	—	—	Пять индукционных печей вместимостью 13,6 т фирмы «Бирлекс» и два каналных миксера вместимостью 36 т	Две АФЛ: одна — уплотнением встяхиванием с подпрессовкой, вторая — «Георг Фишер» с воздушно-импульсным уплотнением, с опоками размером 1100×760×350/350, производительность — 115 форм/ч; три машины для изготовления оболочковых форм кулачковых и коленчатых валов, заливаемых на подвесном конвейере

зи представляют интерес основные показатели и конкретные проектно-технологические решения новых и реконструируемых зарубежных цехов по производству автомобильных отливок.

Данные по чугунолитейным цехам (табл. 1) и цехам алюминиевого литья (табл. 2), принадлежащим ведущим автомобилестроительным фирмам Японии, США, ФРГ, Франции, Великобритании,

Италии и Швеции, а также сведения о номенклатуре отливок, объемах их производства и основном технологическом оборудовании, определяющем технический уровень литейных цехов (плавильном

Таблица 2

Фирма, страна	Номенклатура отливок	Годовой выпуск отливок, тыс. т	Показатель выпуска отливок, т/год			Основное технологическое оборудование	
			на одного занятого в производстве	на одного рабочего	на 1 м <sup>2</sup> общей площади	Плавильное	Литейное
«Ниссан», Япония	Головки блоков цилиндров (120 тыс. шт./мес), колеса, впускные трубы, картерные детали	2,64	—	50	1,33	Газовые печи	36 установок литья под низким давлением для изготовления колес; 22 кокильные машины для изготовления головок блоков, впускных труб и картерных деталей
«Крайслер», США	Отливки 120 наименований (от 10 тыс. до 2 млн. шт. в год) (масса отливок — 0,05—16 кг)	43,5	—	52	1,15	Металл поступает с металлургического завода в семь отражательных печей общей вместимостью 330 т	112 машин литья под давлением с усилием запыриания 4500—18000 кН
«Фольксваген», ФРГ	Головки блоков цилиндров для четырех- и шестичилиндровых бензиновых двигателей и дизелей (8100 шт./сут), 14 наименований впускных труб (7500 шт./сут)	26	21,7	—	0,96	Четыре линии, включающие (каждая) установку для подогрева шихты, газовую двухкамерную плавильную печь вместимостью 20 т и производительностью 2,5 т/ч, электрический индукционный тигельный миксер; одна газовая печь вместимостью 1 т, производительностью 1 т/ч	Шестипозиционные карусельные кокильные машины для изготовления головок блоков цилиндров, впускных труб; одна АФЛ «Дизаматик» для изготовления впускных труб



Фирма, страна	Номенклатура отливок	Годовой выпуск отливок, тыс. т	Показатель выпуска отливок, т/год			Основное технологическое оборудование	
			на одного занятого в производстве	на одного рабочего	на 1 м <sup>2</sup> общей площади	Плавильное	Литейное
Даймлер-Бенц», ФРГ	Головки блоков четырех-, шести- и восьмицилиндровых двигателей, впускные трубы, картеры коробок передач, детали задней подвески	22,8	24,5	—	0,65	Металл доставляют автотранспортом с металлургических заводов в герметично закрытых ковшах вместимостью 3,5 т; индукционные печи ожидания и для плавки возврата	Семи- и двенадцатипозиционные карусельные кокильные машины непрерывного действия для головок блоков цилиндров (температура — 30 с) и впускных труб с автоматическими простановкой стержней и извлечением отливок из формы; четыре машины литья под низким давлением для деталей подвесок легковых автомобилей, пять машин литья под давлением для отливок картеров коробок передач с усилием зажима до 20000 кН; 35 машин литья под давлением «Идра» с усилием зажима 4000 кН
«Пежо-Ситроен», Франция	Головки блоков воздушного охлаждения, картеры коробок передач, поворотные рычаги, ребристые цилиндры (масса отливок — 0,3—12 кг)	12	31,5	42,8	0,44	23 канальные индукционные печи производительностью 0,38 т/ч, одна отражательная газовая печь вместимостью 8 т, тигельные электропечи сопротивления, канальные индукционные печи мощностью 35,5 и 75 кВт	Кокильные машины: 23 карусельные, шесть однопозиционных для литья рычагов подвесок и тормозных колодок; две установки литья под низким давлением для картеров, коробок передач; опытно-промышленная установка для изготовления поршней цилиндров подвески по газифицируемым моделям
«Пежо-Ситроен», Франция	Отливки 60 наименований, в том числе блоки, картеры коробок передач, стойки руля	11,5	—	38,9	—	Две газовые печи вместимостью 15 и 25 т (70% жидкого металла поступает с металлургического завода), блок из шести тиглей вместимостью 1,5 т для переплава возврата, производительность 0,7 т/ч	32 машины литья под давлением с усилием зажима 400—15 000 кН (заливка — автоматическая, точность дозирования — ±2%)
«Рено», Франция	Головки блоков цилиндров 10 типоразмеров	16	44	46	—	Три индукционные печи вместимостью по 5 т	11 установок литья под низким давлением производительностью 40—45 отл/ч (по две отливки в форме)
ФИАТ, Италия (цех № 1)	Отливки 70 наименований, в том числе головки блоков цилиндров (60%), тормозные цилиндры, впускные коллекторы, детали дисковых тормозов (масса отливок — 0,4—20 кг)	30	25	27,5	1,46	Два комплекса газовых печей: основной, включающий две печи для переплавки слитков и возврата, две — для выравнивания химического состава сплава (вместимость — 40 т), одну — для выдержки перед разливкой в ковши (вместимость — 20 т); дополнительный — одна печь для переплавки, одна — для выравнивания (вместимость — 40 т), одна — для выдержки (вместимость — 20 т)	20 карусельных кокильных машин, 36 специальных кокильных станков
ФИАТ, Италия (цех № 2)	Отливки 90 наименований (масса отливок — 0,05—16,5 кг)	20	50	55,5	1,43	Три комплекса газовых печей, включающие (каждый): печь для переплавки возврата и печь (вместимость — 40 т) для выравнивания химического состава сплава, поступающего из печи для переплавки возврата и из транспортных контейнеров  Для цехов № 1 и 2 не менее 80% жидкого металла поставляется со стороны автотранспортом в контейнерах вместимостью 7 т	35 машин литья под давлением с холодной камерой прессования (усилие зажима — 7000—25000 кН), одна автоматическая линия производительностью 40 форм/ч для получения впускных коллекторов массой 1,2—2 кг по газифицируемым пенополистироловым моделям

и формовочно-заливочном), свидетельствуют: показатели производительности труда в рассматриваемых цехах значительно выше средних по литейному производству в этих странах. Так, по данным табл. 1, выпуск чугуновых отливок

на одного занятого в производстве колеблется от 55 до 150 т/год, тогда как в 1984 г. он составлял: в Японии — 85, США — 65, ФРГ — 51, Франции — 47, Великобритании — 43, Италии — 38 т/год. Это подтверждает эффективность про-

ектно-технологических решений, заложенных в анализируемых цехах, которые необходимо учитывать при техническом перевооружении литейного производства отрасли.

И. А. ВЫГОДСКИЙ, Т. И. ЛАВРОВА

## ШУМОПОГЛОЩАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ

**МЕЖДУНАРОДНЫЕ** требования к предельно-допустимым уровням внешнего шума автотранспортных средств все время ужесточаются. Так, если в 1970 г. такие уровни для грузовых автомобилей были равны 91 дБА, а в 1980—1982 гг. — 86, то в перспективе их планируется снизить до 80 дБА. Причем сокращается и разница между предельными уровнями шума легковых и грузовых автомобилей, хотя и сейчас она уже составляет всего 5 дБА. Особенной жесткостью отличаются японские нормы (см. таблицу): они даже жестче планируемых ЕЭК ООН на 1990 г. (для грузовых автомобилей с двигателями мощностью свыше 150 кВт — 84 дБА, 75—149 кВт — 83 дБА, с двигателями мощностью менее 75 кВт — 81 дБА).

Полная масса автомобиля, т	Допустимый уровень шума, дБА	
	Япония	ЕЭК ООН, ЕЭС
$\leq 3,5$	78	81
$> 3,5$ (с двигателями мощностью $\leq 147$ кВт)	83	86
$> 3,5$ (с двигателями мощностью $> 147$ кВт)	83	88

Все это объясняет, почему зарубежные фирмы так много внимания уделяют поиску новых форм и материалов, снижающих внутренний шум АТС. В частности, совершенствованию шумоизолирующих, шумопоглощающих, антивибрационных и виброограничивающих материалов и комплексному их применению.

Так, специалисты считают, что идеальным материалом для получения звуконепропускаемых деталей являются полиуретановые композиции. Кроме того, они обладают хорошей текучестью и легко формуруются в крупногабаритные изделия, из них можно получать мягкие пены непосредственно на твердой подложке, что обеспечивает получение изоляционного слоя заданной толщины. Именно поэтому западно-германская фирма «Даймлер-Бенц», например, на новых автомобилях серии Т2 использует до 35 кг шумопоглощающих полиуретановых материалов. При этом она обычно комбинирует их с листами из твердых материалов — таких, как тройной этиленпропиленовый каучук или поливинилхлорид (твердый слой уменьшает звукопроницаемость, а пенопласт поглощает звуковую энергию).

Эффективными считаются и другие сочетания типа «сэндвич». К примеру, вибропоглощающая листовая слоистая сталь: при двухслойном варианте — вместо деформации сдвига возникает деформация растяжения и сжатия, что вызывает снижение энергии колебаний; при трехслойном варианте между двумя наружными стальными листами помещают прокладку из пластика толщиной 0,04—0,1 мм, поглощающую энергию колебаний. Примером последнего может служить созданный японской фирмой «Ниппон Кокан» вибро- и шумопоглощающий листовой материал, состоящий из двух слоев стального листа и расположенного между ними слоя высокоэластичного пластика (модифицированный полиолефин). Материал выпускается в двух вариантах: для температур

330 К и 330—370 К. Из него изготавливают масляные поддоны двигателей, крышки клапанных механизмов, крышки распределительных шестерен и др. Толщина стенок у них 0,6—1,6 мм, из которых от 0,05 до 0,15 мм приходится на пластик, а остальное — на два слоя раскисленной титаном стали. В частности, масляный поддон изготавливается из материала, содержащего два слоя стали толщиной по 0,8 мм и слоя пластика толщиной 0,1 мм. Испытания показали, что пределы прочности и текучести и другие механические свойства слоистого листа практически такие же, как и стального. Но уровень шума двигателя он уменьшает на 2—3 дБА.

Появляются усовершенствованные материалы и для звукоизоляции кабин и салонов АТС. Так, фирма «Антифон» (Швеция) выпускает материал (под тем же названием) для обивки кузовов. Сравнение звукопоглощающей способности этого материала и обычно используемых для аналогичных целей битумных материалов показало, что для получения одинакового эффекта шведского материала требуется в 2 раза меньше. Есть у фирмы и материал «Антифон МРМ», который, как и рассмотренный выше японский, представляет собой два стальных листа со слоем пластика между ними. Из «Антифона МРМ» изготавливают панели кузова (пол кабины, перегородки и др.). Еще один материал этой фирмы — войлокоподобный прессованный «Антифон СА». Он имеет хорошую поглощающую способность, нечувствителен к воде и маслу, легко очищается от загрязнений. Выпускается в виде плит толщиной 7 мм и фасонным профилем с обеих сторон, покрытых полиэфирной пленкой толщиной 30 мкм. Для улучшения низкочастотных характеристик материал укладывается с зазором между ним и конструкцией.

Английская фирма «Бритиш Лейланд» двигательный отсек, кабину и кузов своих тяжелых грузовых автомобилей облицовывает шумо- и теплопоглощающим слоистым материалом, который представляет собой слой волокнистого неопенового невулканизированного каучука толщиной 1,7 мм, покрытый слоем стекловолокон. Торцы плит из него защищены от влаги фольгой.

В ФРГ металлические или пластмассовые шумозолирующие перегородки или экраны покрывают поливинилацетатной массой, в состав которой предварительно вводят 50% различных неорганических наполнителей (их состав зависит от назначения и рабочей среды применения). Плотность нанесенного слоя должна быть  $\geq 2$  т/м<sup>3</sup> (оптимальная — 2,4 т/м<sup>3</sup>), толщина не ограничивается. Покрытие обладает повышенной адгезией к металлу и стойкостью на излом и скол. Для покрытия днища и стенок двигательного отсека, масляного поддона картера, картера коробки передачи и т. д. в этой стране применяют также многослойные плиты размерами 1250×2440×(10—15) мм, выпускаемые фирмой «Ильзе-Верке». Наружное пластмассовое покрытие плит имеет толщину 3 мм и выдерживает температуру до 320 К. Оно склеено с фанерными пластинами, между которыми находится вязкоэластичный искусственный наполнитель. Материал очень эффективен на

частотах 100—2500 Гц; уровень шума может быть снижен на 32 дБА.

Западно-германская фирма «Теросон Верке» выпускает материалы «Теродем 5000» и «Теродем 5001» на основе битумов и картона. Они имеют клеевой слой и наклеиваются на загрунтованные или окрашенные поверхности стенок и крышу автомобилей. Битумизированные картоны серии «Теродем 2001» и «Теродем 2002» этой же фирмы имеют липкий клеевой слой, обладают высокой теплостойкостью, их можно наносить перед окраской. Материал «Теродем 8004» представляет собой битумную пластину с нанесенным на нее термореактивным клеем, который при нагревании оплавляется. Его применяют для покрытия днища, тоннеля под карданным валом и т. д. Шумоизолирующие материалы «Теродем» серий 2800, 3900, 6000 изготавливают на основе синтетических высоконаполненных полимеров, что придает им способность к глубокой вытяжке и прессованию. В состав материала «Тероформ 2811» и «Тероформ 2812» входит липкий клеевой слой, защищенный антиадгезионной бумагой. Материалы серии 3900 имеют конструкцию «сэндвич», состоящую из тонкой эластичной полиуретановой пленки, вспененного и синтетического виброгасящего высоконаполненного материалов, и используются для изготовления формованной конструкции (чаще всего для шумовой защиты салона или кабины со стороны двигательного отсека, а также для укладки на днище, надколесные кожухи и др.).

На основе специального пенополиуретана фирмой «Теросон Верке» разработаны ячеистые материалы с высокой звукопоглощающей способностью и небольшой удельной массой (50 кг/м<sup>3</sup>). Это многослойный материал «Теросорб 4720 Р», состоящий из пенополиуретана, битумизированного картона и липкого клеювого слоя, защищенного антиадгезионной бумагой, материалы «Теродем 4421» и «Теродем 4621», у которых один из слоев — битумизированный картон, повышающий их звукопоглощающую способность.

В ФРГ запатентован пенополиуретан с открытыми порами, который может быть использован в качестве звукоизоляционного материала, наносимого на гонокостенные панели кузова. Материал выполнен на основе касторового масла, что обеспечивает наибольшую степень шумопоглощения, а добавка спиртов (например, гликоля) повышает температуру, при которой звукоизоляция максимальна, что позволяет оптимизировать эти качества в соответствии с температурными условиями в различных зонах кузова. В качестве наполнителей применяются вещества, которые повышают плотность материала до уровня 120 кг/м<sup>3</sup> и более.

Французская фирма «Фриденберг» выпускает материал «Лизаппен», который обладает высокими звукопоглощающими свойствами в диапазоне частот 500—2000 Гц. Такой широкий спектр звукопоглощения достигнут за счет вкрапления в пенополиэтиленовую панель мелких свинцовых шариков, превращающих панель в многомассовую вибрационную систему. Звукопоглощение усиливается благодаря формовке пане-

лей, соответствующей форме агрегатов двигателя отсека и зазору 20 мм между панелью и источником шума. Такие панели устойчивы к действию воды и масла и в диапазоне 800 Гц позволяют снизить уровень шума на 10 дБА.

В США запатентован звукоизоляционный материал, состоящий из минерального наполнителя (25—63%), эластомера (2—15%), асфальта (2—20%), полимерного модификатора (20—60%) и пе-

нообразующего вещества (0,5—5%). В качестве наполнителя могут быть использованы известняк, мел, кремнезем; эластомера — натуральный, синтетический и регенерированный каучук или их смесь; модификатора — полиолефины или их сополимеры; пенообразователя — составы, которые должны иметь температуру разложения, соответствующую температуре сушильной печи, т. е. 420—470 К. Из этого материала изготавливают листы или полосы толщиной 0,9—

3,8 мм, которые кладут на металлическую панель кузова автомобиля и помещают в сушильную печь. При нагреве материал размягчается настолько, что плотно обтекает контур панели, не вытекая за заданные пределы, и склеивается с металлом. Одновременно происходит температурное разложение пенообразователя, и материал приобретает ячеистую структуру.

И. А. БАЛАБАЕВА

## КОРОТКО О РАЗНОМ

На легковом автомобиле «Ниссан Леопард» модели 1987 г. впервые в качестве серийного появился новый V-образный шестицилиндровый 24-клапанный двигатель VG30DE, варианты которого ранее демонстрировались на экспериментальных автомобилях MID-4 и CUE-X. От известных серийных ДВС его отличает ряд оригинальных конструкторских решений, в частности, наличие систем регулирования фаз газораспределения и сопротивления впускного тракта.

Первая из систем автоматически варьирует моменты открытия и закрытия впускных клапанов в зависимости от скоростного и нагрузочного режимов работы двигателя. Приводятся все четыре распределительных вала (по два в каждой головке блока цилиндров) от коленчатого вала при помощи одного зубчатого ремня, причем угловое положение шкивов распределительных валов, воздействующих на впускные клапаны, может изменяться относительно валов в пределах 14 град п. к. в. Это обеспечивается благодаря соединению ступицы шкива с распределительным валом через паразитные поршни-шестерни, имеющие внешнюю спиральную нарезку. По спиральным шлицам, которые выполнены на внутренней поверхности ступицы шкива и внешней поверхности втулки распределительного вала, поршни-шестерни перемещаются под действием давления в гидросистеме. Каждому фиксированному угловому положению шкива соответствует постоянное давление, а изменяется оно электрогидравлическим клапаном по сигналу микропроцессора.

Продолжительность открытия впускных клапанов постоянна — с 55 до НМТ по 13 град п. к. в. после ВМТ; моменты же открытия и закрытия впускных клапанов варьируются в пределах соответственно 19—5 до ВМТ и 49—63 град п. к. в. после НМТ. Электронная систе-

ма управления двигателем на основе информации о частоте вращения коленчатого вала, расходе воздуха, температуре охлаждающей жидкости и положении дроссельной заслонки «выбирает» оптимальное, с точки зрения топливной экономичности и стабильности работы ДВС, перекрытие клапанов в диапазоне от 18 до 32 град п. к. в.

Конструкция впускной системы двигателя VG30DE интересна тем, что слева от него между воздухоочистителем и впускным коллектором установлена шумогасящая камера довольно большого объема; коллектор же выполнен с двумя поперечными подводящими каналами, в каждом из которых имеется своя дроссельная камера. Его левая и правая полости соединены между собой перепускным каналом, проходное сечение которого при помощи заслонки с электроприводом изменяется от нуля до максимума. По сведениям «Ниссан», при работе двигателя на малых и средних скоростных режимах канал перекрыт, что благоприятствует инерционной дозарядке цилиндров топливовоздушной смесью; при переходе на высокие скоростные режимы заслонка открывается, обеспечивая снижение аэродинамического сопротивления впускного тракта.

На заводе шведской фирмы «Сааб» организована сборка легковых автомобилей на конвейере, который расчленен буферными зонами на несколько автономных участков. На каждом таком участке, представляющем собой мини-конвейер с четырьмя — шестью сборочными позициями и самостоятельными постами под сборки узлов, контроля качества и исправления брака, занято 20—30 чел. Рабочие постоянно, в соответствии с графиком, переходят с одной операции на другую, что вносит разнообразие в их работу. Буферные зоны вмещают по шесть автомобилей, которые позволяют части сборщиков отклоняться от общего ритма работы конвейера. Все это, как считает фирма,

придает оборочному производству гибкость, повышает качество выполнения операций и улучшает условия труда рабочих.

В Англии грузовые автомобили и автобусы, находящиеся в эксплуатации, ежегодно проходят техническое освидетельствование на специальных испытательных станциях. Они выявили, что 22% грузовых и 20% пассажирских АТС не соответствуют установленным требованиям. Среди причин, по которым их «бракует» государственная инспекция, самая массовая (40% у грузовых автомобилей и 27% у автобусов) — неудовлетворительное состояние тормозов. Специалисты объясняют это чрезмерной сложностью конструкций и регулировок тормозных систем современных автомобилей, что затрудняет их техническое обслуживание. (Тест проводится на тормозном стенде с беговыми барабанами, на котором необходимо получить суммарную тормозную силу, эквивалентную не менее 50% полной массы АТС в случае проверки рабочей тормозной системы и 16% — при проверке стояночного тормоза.)

Во Франции сконструировано простое и эффективное противоугонное устройство. Оно представляет собой запираемый снаружи воздушный клапан, который устанавливается на одном или нескольких колесах автомобиля или мотоцикла. В положении «закрыто» замок клапана не пропускает воздуха из шины, а в положении «противоугон», когда владелец отпирает замок, который невозможно открыть отмычкой, клапан освобождается, но давление воздуха в шине удерживает его в закрытом положении до тех пор, пока автомобиль стоит. При попытке угона, как только автомобиль разгоняется до определенной скорости, головка клапана смещается под действием центробежной силы и клапан открывается, выпуская из шины воздух. Таким образом, далеко уехать похитителю не удастся.



А. Н. ОСТРОВЦЕВ

АНДРЕЮ НИКОЛАЕВИЧУ ОСТРОВЦЕВУ, доктору технических наук, заслуженному деятелю науки и техники РСФСР исполнилось 85 лет.

Окончив в 1929 г. Московский механический институт имени Ломоносова, он около десяти лет — до 1939 г. — работал в НАМИ: сначала конструктором, затем главным конструктором автомобильного отдела, а с 1939 г. — главным конструктором Московского автомобильного завода имени Коммунистического Интернаци-

онала молодежи (ныне АЗЛК), где возглавил работы по созданию первого советского малолитражного автомобиля, предназначенного для индивидуального пользования. Результатом этих работ стал автомобиль КИМ-10 — пожалуй, наиболее прогрессивная конструкция из всех отечественных довоенных легковых автомобилей. Например, в отличие от ГАЗ-М1 и ЗИС-101 он был без наружных подножек, со встроенным багажником, капотом «аллигаторного» типа; его лобовое стекло было не плоским, а состоящим из двух расположенных под углом частей (как позднее на «Победе», ЗИС-110 и др.), запасное колесо размещалось не снаружи, а в специальной нише багажника, фары были утоплены в кузов. Двигатель, хотя и был нижнеклапанным, но имел двухслойные вкладыши подшипников коленчатого вала. Его рабочий объем — 1170 см<sup>3</sup>, мощность — 22 кВт.

В целом КИМ-10, как и требовалось от малолитражного автомобиля, отличался простотой конструкции, невысокой стоимостью, несколько повышенным, по сравнению с аналогами этого класса, комфортом (регулируемые передние сиденья, ча-

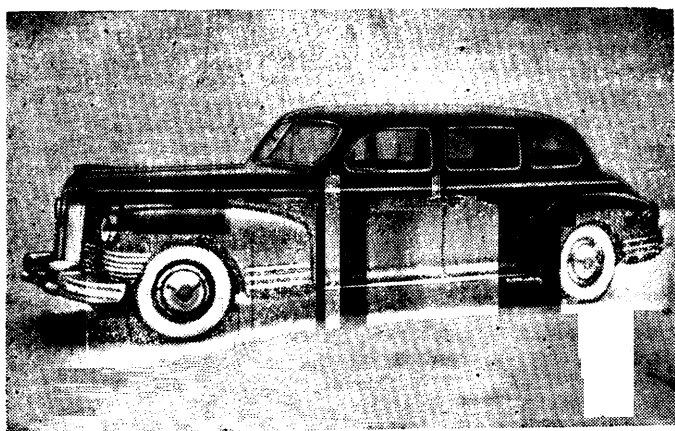


Рис. 1

сы) и долговечностью. Он был четырехместным, развивал скорость до 90 км/ч. Всего было выпущено 500 автомобилей: КИМ-10-50 (двухдверный седан с закрытым кузовом) и КИМ-10-51 (с открытым кузовом типа фэтон). Кроме того, был изготовлен модернизированный вариант КИМ-10-52, имевший четырехдверный несущий кузов и независимую переднюю подвеску.

В 1941—1942 гг. А. Н. Островцев работает главным конструктором завода, затем главным конструктором по автомобильной промышленности в наркомате среднего машиностроения, а с осени 1942 г., когда восстанавливается автомобильное производство на Московском автозаводе имени И. В. Сталина (ныне ЗИЛ), становится заместителем главного конструктора завода и главным конструктором по легковым автомобилям. Здесь он приступает к выполнению правительственного задания — созданию легкового автомобиля высшего класса. И в сентябре 1944 г. образец такого автомобиля был утвержден. 20 июля 1945 г. началось его производство, а уже 11 августа состоялся успешный пробег первого серийного ЗИС-110 (рис. 1). Автомобиль получился элегантным, прочным, комфортабельным и быстрым (максимальная скорость — 140 км/ч). Он был семиместным, кузов — лимузин с мощной X-образной рамой, собственная масса — 2575 кг; двигатель — рядный восьмичилиндровый рабочим объемом 6000 см<sup>3</sup> и мощностью 103 кВт. В конструкции автомобиля применен ряд удачных, прогрессивных для того времени решений. В частности, в двигателе, раме, подвеске, трансмиссии, которые в значительной степени использовались затем в более поздних моделях легковых автомобилей ЗИЛ.

Так, на ЗИС-110 применялась гипоидная главная передача, что позволило опустить карданный вал ниже, создать ровный, без тоннеля, пол в салоне; стабилизаторы поперечной устойчивости в передней и задней подвесках; гидравлический привод тормозных механизмов; независимая рычажная передняя подвеска; двигатель с гидравлическими толкателями, ценным приводом кулачкового вала и герметизированной системой охлаждения — все это — впервые в отечественном автомобилестроении.

До самого конца производства у автомобиля ЗИС-110 не было конкурентов по плавности хода, комфортабельности, бесшумности, причем за 13 лет выпуска он имел очень мало изменений, что свидетельствует о его высоком качестве.

Такого высокого качества ЗИС-110 удалось добиться не в последнюю очередь благодаря широко поставленным испытаниям, инициатором которых был А. Н. Островцев. Очень много внимания он уделял организации экспериментальных и исследовательских работ, стендовых и дорожных испытаний, придавая им большое значение в создании конструкций, обладающих высокими качеством и надежностью. Вот что писал в то время А. Эрлих («Огонек», № 6, 1946 г.): «Новые машины испытываются в пробегах. Главный конструктор часто совершает далекие опытные поездки. Он внимательно прислушивается

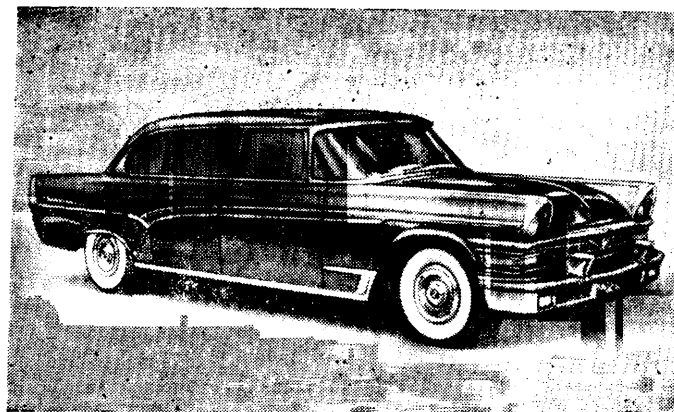


Рис. 2

к ходу машины, настороженно следит за действием всех агрегатов, ревниво отмечает малейшие, едва уловимые звуки в движении. Теперь можно убедиться, что недавние беспокойные метания А. Н. Островцева с завода на завод были необходимым выражением все той же дальновидной, методически собранной творческой воли конструктора».

За создание автомобиля ЗИС-110 А. Н. Островцев совместно с группой работников завода был удостоен Государственной премии СССР.

Кроме ЗИС-110 выпускались и его модификации ЗИС-110А (1952—1957 гг.) для «Скорой помощи», ЗИС-110Б (1949—1957 гг.) с открытым кузовом фэтон, варианты спортивного автомобиля ЗИС-112 на шасси ЗИС-110, а также вариант 4×4 и модель ЗИС-115 с измененным оборудованием кузова.

В начале 1956 г. на заводе были изготовлены первые образцы, а в ноябре 1958 г. началось серийное производство нового семиместного легкового автомобиля ЗИЛ-111, тоже разработанного под руководством А. Н. Островцева. Этот автомобиль с кузовом лимузин при собственной массе 2815 кг, V-образном восьмицилиндровом двигателе рабочим объемом 5980 см<sup>3</sup>, мощностью 147 кВт развивал скорость до 170 км/ч. О прогрессивности его конструкции свидетельствует факт присуждения ему Почетного диплома международной выставки в Брюсселе (1958 г.), а в 1959 г. — золотой медали ВДНХ его автору А. Н. Островцеву.

ЗИЛ-111 (рис. 2) существенно отличался от ЗИС-110 формой кузова и конструкцией узлов и агрегатов. На нем впервые началось серийное применение автоматической гидромеханической коробки передач. ЗИЛ-111 и ЗИЛ-111А (с кондиционером) выпускались до 1967 г., причем с 1962 г. — в модернизированных вариантах: лимузин ЗИЛ-111Г и кабриолет ЗИЛ-111Д.

С 1953 г. А. Н. Островцев, оставаясь конструктором ЗИЛа, заведует кафедрой «Автомобили и тракторы» (позднее переименованной в кафедру «Автомобили») Московского автомобильно-дорожного института, а с 1961 г. окончательно перешел на преподавательскую работу. Не порывает свою связь с МАДИ он и до сих пор — трудится на кафедре в должности профессора-консультанта. Под его руководством защищено свыше 40 кандидатских диссертаций.

Богатый многолетний опыт работы А. Н. Островцева по проектированию легковых автомобилей нашел отражение во многих его статьях, учебных пособиях, монографии «Основы проектирования автомобилей», в которой впервые в нашей стране всесторонне проанализированы принципы проектирования, направленные на повышение качества автомобилей.

Обширная многолетняя (около 70 лет!) деятельность А. Н. Островцева принесла ему заслуженный авторитет как в стране, так и в водах, высоко оценена Советским правительством: он награжден двумя орденами Трудового Красного Знамени и медалями, ему присвоено звание «Ветеран автомобильной промышленности».

А. Н. НАРБУТ

Художественный редактор А. С. Вершинкин

Технический редактор Е. П. Смирнова

Сдано в набор 07.07.87. Подписано в печать 18.08.87. Т-15268  
Усл. печ. л. 5,0 Усл.-кр. отт. 6,0 Уч.-изд. л. 8,63

Формат 60×90/16  
Тираж 12966 экз.

Печать высокая  
Зак. 205.

Адрес редакции: 103012, Москва, К-12, пр. Сапунова, д. 13, 4-й этаж, комн. 424 и 427  
тел. 928-48-62 и 298-89418

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

Государственный внутренний выигрышный заем 1982 г. является удобной и выгодной формой хранения денежных сбережений населения.

Заем выпущен в облигациях достоинством в 100, 50 и 25 руб. сроком на 20 лет — с 1 января 1982 г. по 1 января 2002 г.

Облигация в 100 руб. состоит из двух пятидесятирублевых облигаций одной серии с двумя номерами. Облигация в 25 руб. является половиной пятидесятирублевой облигации.

В течение двадцатилетнего срока займа проводится 160 тиражей выигрышей — 8 тиражей ежегодно в следующие сроки: 15 февраля, 30 марта, 15 мая, 30 июня, 15 августа, 30 сентября, 15 ноября и 30 декабря.

Облигации займа свободно продаются, покупаются всеми сберегательными кассами и принимаются от их владельцев на хранение.

Выигрыши по займу установлены в 10000, 5000, 2500, 1000, 500, 250 и 100 руб. на пятидесятирублевую облигацию, включая ее нарицательную стоимость.

Владелец выигрыша в 10000 руб. имеет право на внеочередную покупку автомобиля «Волга» или легкового автомобиля аналогичного класса, а выигрыша в 5000 руб. — автомобиля другой марки классом ниже. Разница между стоимостью автомобиля и суммой выигрыша вносится владельцем выигравшей облигации.

Выигравшие облигации Государственного 3-процентного внутреннего выигрышного займа 1966 г., а также облигации этого займа, подлежащие выкупу по их нарицательной стоимости, могут быть предъявлены к оплате до 1 июля 1988 г.



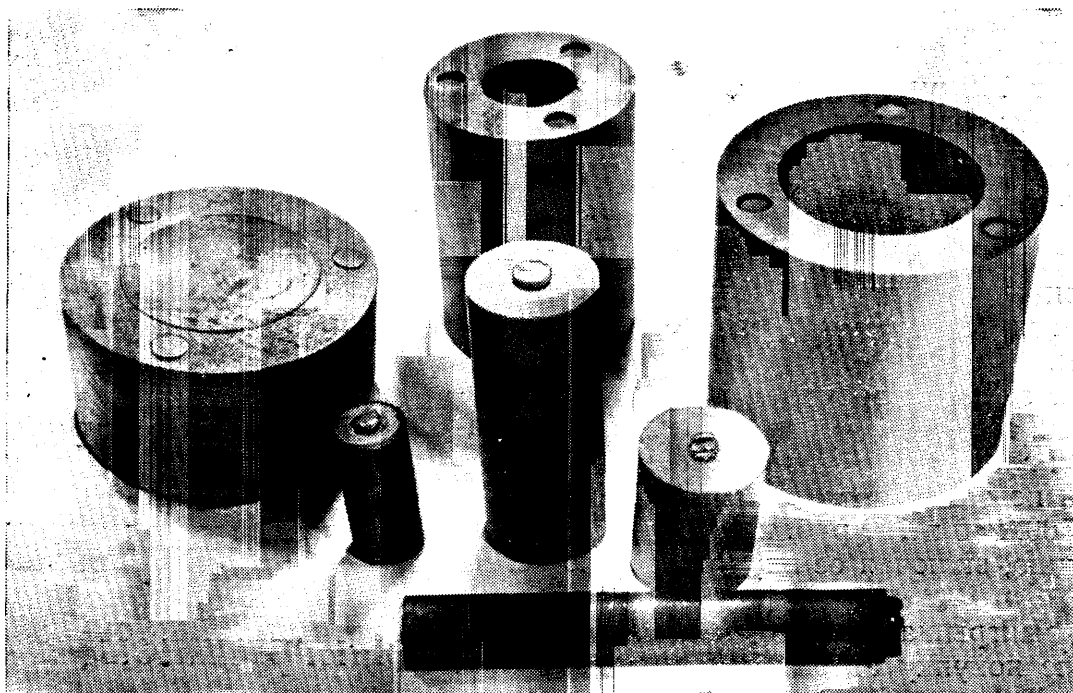
## О Государственном внутреннем выигрышном займе 1982 г.

**Сберегательные кассы — к Вашим услугам!**

**ПРАВЛЕНИЕ ГОСТРУДСБЕРКАСС СССР**



## **Антифрикционный композиционный материал САМ-3 на основе вторичного полиамида**



Предназначен для изготовления методом литья под давлением втулок, вкладышей, подпятников и других деталей узлов трения машин и оборудования. Узлы с этими деталями могут эксплуатироваться без смазки или при ее ограничении в диапазоне нагрузок 2—3 МПа, скоростях скольжения до 1 м/с и в температурном диапазоне  $-40 + 100^{\circ}\text{C}$ .

Рекомендуется взамен бронзы, латуни, текстолита, вслокнита и других дефицитных материалов.

Выпускается в виде гранул (смеси компонентов), пригодных для отливки изделий в литьевых машинах шнекового типа, или в виде блок-заготовок различных размеров для последующего изготовления изделий методом механической обработки. Последний способ исключает необходимость изготовления пресс-форм. Материал относительно дешев, недефицитен, доступен.

Внедрен на ПАЗе, ЛиАЗе.

Экономический эффект—150—200 тыс. руб. в год.

Разработчики и изготовители — институт механики металлополимерных систем АН БССР, НПО «Автопромматериалы», Московский городской производственный комбинат по переработке вторичного сырья.

Дополнительную информацию можно получить в НПО «Автопромматериалы» по адресу: 113184, Москва, Озерковская набережная, 22/24.