

6-2  
1-27

ISSN 0005-2337

# АВТОМОБИЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ



2/1987

## СОДЕРЖАНИЕ

На новые условия хозяйствования . . . . .	†
<b>ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА</b>	
А. И. Гретченко, В. Н. Думнв — Человеческий фактор в новых условиях хозяйствования . . . . .	3
Н. Т. Сорокин — Управление развитием производственно-хозяйственной системы предприятия . . . . .	5
<b>ДВИГАТЕЛИ</b>	
В. И. Крутов, А. Г. Кузнецов — Перспективы развития систем автоматического регулирования автомобильных дизелей . . . . .	7
Г. М. Камфер — О рабочем процессе дизеля на перспективных дизельных топливах . . . . .	8
Ю. М. Шухман — Какой двигатель нужен автомобилю ЛуАЗ? . . . . .	10
<b>АВТОМОБИЛИ</b>	
А. В. Марамашкин, В. А. Резниченко — Северная испытательная станция и ускорение научно-технического прогресса в автомобилестроении . . . . .	10
Н. Н. Яценко, В. П. Шалдыкин, Е. А. Морозов, С. А. Давиденко, А. Н. Самосюк — Сопоставление результатов полигонных испытаний АТС и наблюдений в реальной эксплуатации . . . . .	11
Е. А. Малинин, Н. С. Семикин — Тенденции развития автомобильных систем кондиционирования . . . . .	14
А. А. Слыхов, Т. М. Терешкина — Новые конструкции самосвальных АТС с боковой разгрузкой кузова . . . . .	15
В. Ф. Родионов, В. В. Селифонов — Развитие конструкции автомобиля на 100 лет . . . . .	17
<b>АВТОМОБИЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРОНИКА, ОБОРУДОВАНИЕ, ПРИБОРЫ</b>	
В. А. Александров, А. В. Гаршина, В. А. Петров — Развитие автотракторных стартеров и электропривода . . . . .	19
С. Г. Драгомиров, Ю. И. Гладков, С. В. Голобоков — Расходомер воздуха для электронных систем управления двигателем . . . . .	20
<b>АВТОТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ</b>	
И. П. Петренко, О. Д. Марков — Автосервис и удовлетворение спроса . . . . .	21
В. К. Кошкин — Особенности конструкции автомобиля ЗИЛ-4331 и его агрегатов . . . . .	22
В. И. Ермаков — Для повышения долговечности подшипников колес . . . . .	24
Г. Г. Шерстенева, Л. Н. Васильева, Л. Г. Балишанская — Нетканое прокладочное полотно из отходов полиамидных нитей . . . . .	25
<b>ПОДШИПНИКИ КАЧЕНИЯ</b>	
В. Ф. Старостин — Развитие конструкций и номенклатуры подшипников качения . . . . .	26
И. А. Швидак, А. Н. Стрельцов — Гибкий производственный модуль токарной обработки колец роликовых подшипников . . . . .	27
<b>ТЕХНОЛОГИЯ, МАТЕРИАЛЫ</b>	
В. В. Щербаков — Квалиметрическая оценка качества и диагностирование механизмов токарного оборудования . . . . .	28
Б. П. Шиндин, Н. Г. Розанова — Удаление заусенцев термознергетическим методом . . . . .	29
В. А. Быков — Вибропоглощающие материалы, содержащие асбест, битум и баритовый концентрат . . . . .	30
<b>ИНФОРМАЦИЯ</b>	
Оборудование для нужд отрасли	
Стрельцов, В. Л. Пекарский, Т. Г. Пискарева — Робототехнически неразрушающего контроля шаровых пальцев автомобилей . . . . .	31
Зельман, Н. А. Туржанская — Устройство сопряжения «Инструмент» . . . . .	32
н, Ю. Б. Коммар, С. Н. Смирнов, В. М. Топорков — алгоритмов АБС . . . . .	33
и для обработки фасок . . . . .	34
ртировки поршневых пальцев . . . . .	34
обили с мотоциклетным двигателем . . . . .	35
Ридер — Пластмассы в конструкциях автомобильной . . . . .	37
. . . . .	40
тей . . . . .	40

*кв специальных испытательных дорог (ЦНИАП НАМИ)»*

й редактор В. И. ОМЕЛЬЯНЧИК

лавного редактора В. Н. ФИЛИМОНОВ

КЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

хий, Г. И. Бобряков, Л. К. Борисенко, А. В. Бутузов, Л. А. Глейзер, М. А. Григорьев, Ю. К. Есеновский-Лашкобзев, А. В. Костров, А. М. Кузнецов, Ю. А. Купеев, н, Г. И. Маршалкин, А. Н. Нарбут, В. Н. Нарышкин, з, И. П. Петренко, В. Д. Полетаев, З. Л. Сироткин, ман, Н. С. Ханнин, С. Б. Чистозвонов, Е. В. Шатров, Н. Н. Яценко

асного Знамени издательство «Машиностроение»

# АВТОМОБИЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

ОРГАН МИНИСТЕРСТВА АВТОМОБИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ежемесячный  
научно-технический  
журнал

Издается с 1930 года  
Москва · Машиностроение·

2 / 1987

## РЕШЕНИЯ XXVII СЪЕЗДА КПСС — В ЖИЗНЬ

УДК 629.113:338

### На новые условия хозяйствования

**А**ВТОМОБИЛЕСТРОИТЕЛИ в общем строю работников промышленности приступили к реализации планов второго года XII пятилетки, принципиальной особенностью которого является направленность на выполнение установок XXVII съезда КПСС, закрепление и развитие положительных тенденций, появившихся за последнее время. В связи с этим задания на 1987 г. характеризуются прогрессивностью структуры выпускаемой продукции, предусматривают повышение роли качественных показателей. Так, в новом году удельный вес продукции высшей категории качества в общем товарном выпуске возрастет на 14%, будет проведена большая работа по освоению производства новых моделей автомобилей, внедрению прогрессивных технологий. В частности, увеличится выпуск новых моделей автомобилей на ВАЗ, начнется производство ЗАЗ-1102, приступит к серийному выпуску автомобилей АЗЛК-2141 завод имени Ленинского комсомола. Новые изделия, причем в больших количествах, включили в свои планы Кременчугский имени 50-летия Советской Украины, Минский и Белорусский автозаводы. Активная работа по подготовке производства дизельных автомобилей намечена на Горьковском и Московском имени И. А. Лихачева заводах.

Переход на новые модели даст возможность улучшить эксплуатационные показатели автомобильной техники, уменьшить расход моторного топлива, снизить себестоимость грузоперевозок. На легковых повысится комфорт для пассажиров, возрастут надежность и безопасность.

Темпы роста производства составят 105%, причем весь его прирост будет достигнут за счет производительности труда.

Особо высокими темпами будет увеличиваться выпуск товаров народного потребления, средств автоматизации и механизации, других изделий собственного станкостроения. Главнейшей задачей становится полное выполнение не только отраслью в целом, но и каждым предприятием в отдельности, договорных обязательств и нарядов на производимую продукцию — как по объемам, так и по срокам. Предусмотрено обновление значительной части основных фондов на основе прогрессивного оборудования.

1987 г. будет годом активной работы по повышению эффективности производства и получению максимальной прибыли от

хозяйственной деятельности, причем прибыль становится основным источником финансирования всей хозяйственной деятельности предприятий. За год она должна возрасти на 16%.

Выполнение этого задания требует мобилизации всех резервов, решительной борьбы с бесхозяйственностью, расточительством, резкого сокращения сверхнормативных запасов и непроизводительных расходов, исключения брака продукции, выполнения заданий по экономии металла, топливно-энергетических ресурсов, т. е. всего того, что определяет возможности трудового коллектива по увеличению фондов развития производства и поощрения работающих.

Борьба за качество продукции, эффективность производства, как подчеркивалось на ноябрьском (1986 г.) совещании работников промышленности и партийных органов в ЦК КПСС, — задача не только 1987 г. — она имеет долговременный характер. И нельзя надеяться, что она будет решена только работниками государственной приемки, которая введена на 85 предприятиях отрасли с 1 января текущего года. Основную роль должны сыграть коллективы самих предприятий. Им надо «подтянуть» технологическую, производственную дисциплину, перестроить психологию исполнителей, поднять культуру производства. Недопустимо, чтобы технологическая документация не соответствовала ГОСТам, технологическая карта подменялась личным желанием и умением токаря, а инструмент выбирался по наличию его на инструментальном складе. Должна резко возрасти роль заводских ОТК, партийных, профсоюзных и комсомольских организаций в деле повышения качества продукции — этого обобщающего показателя работы трудовых коллективов в борьбе с расхлябанностью и бракоделами, в мобилизации людей на изжитие недостатков. Каждый работник должен понять: чем быстрее будет наведен порядок в отношении технологической и производственной дисциплины, в расходовании ресурсов, повышении личной заинтересованности через индивидуальный и бригадный хозяйственный расчет, систему материального и морального поощрения за высокие показатели в труде, тем заметнее будут успехи отрасли, объединения, предприятия, цеха.

Между тем практика подготовительного периода, а также первого месяца работы в условиях, когда государственная приемка начала свое функционирование, показала: многие работ-

Никой, в том числе руководителей разных уровней, перестраиваются медленно. В частности, проверкой, проведенной работниками Минавтопрома на местах, выявлены случаи, когда при пересмотре технической документации делались попытки расширить допуски на изготовление деталей; аттестация рабочих мест и оборудования проходила без учета качества выполняемых на них операций; метрологическое обеспечение производства не совершенствовалось. Были и факты формального подхода к подбору людей для работы в государственной приемке.

Коллегия Министерства рассмотрела все эти негативные явления, выявила причины и определила меры по их устранению. Строгое выполнение принятых решений — долг и обязанность всех работников отрасли.

Возросшие задачи хозяйственного строительства, выдвинутая партийная программа ускорения научно-технического прогресса требует существенного улучшения подготовки и переподготовки кадров, особенно для освоения новой техники и технологий. Однако существующая в отрасли система хотя и обеспечила в 1986 г. самые высокие за последние 10 лет темпы развития производства, но слабо нацелена на своевременное обеспечение квалифицированными работниками вновь строящихся, реконструируемых и проектируемых предприятий. Из-за этого освоение создаваемых мощностей и подготовка производства новой продукции нередко затягиваются на длительные сроки. Поэтому впрямь одновременно с проектами перевооружения и технической реконструкции производства будут утверждаться и планы подготовки, переподготовки и повышения квалификации кадров с учетом передового опыта и с целью его распространения на все направления хозяйствования. Будет продолжена работа по совершенствованию управления и усилению экономических методов руководства. В частности, по созданию новых и расширению действующих производственных и научно-производственных объединений, усилению роли отраслевой науки, внедрению ее предложений в области новых технологий, комплексной механизации и автоматизации производства, развития научной базы.

Особое место должна и начинает занимать внутриотраслевая кооперация производства. Ведь не секрет, что в прошлом, причем довольно недалеком, отрасль несла крупные потери из-за задержек в поставках литых заготовок, рессорных профилей, подшипников качения, деталей цилиндропоршневой группы двигателей. Здесь сказывались и несогласованность плановых заданий, и срывы в материально-техническом снабжении, и дисциплинированность поставщиков. (Особенно часто это отмечалось на заводах Глававтоприцепа, Главспецавтопрома, Глававтобусапрома.) Сейчас этому не должно быть места.

В капитальном строительстве предусмотрено более интенсивное проведение курса на техническое перевооружение и реконструкцию предприятий, особенно за счет развития хозяйственного способа выполнения строительных работ. Поэтому в объединениях и на предприятиях необходимо принять дополнительные меры по организационному укреплению собственных строительных подразделений. И очень важно, чтобы перевооружение велось на основе самых современных проектов, применения прогрессивного высокопроизводительного оборудования, машин и механизмов.

Известно, что Центральный Комитет КПСС в своем недавнем постановлении дал строгую и совершенно справедливую оценку работы Минавтопрома по борьбе с очковтирательством и приписками, которые наносили не только материальный, но и большой моральный ущерб отрасли. Затуманивание недостатков, восхваление отдельных, даже незначительных достижений притупляло у руководящего состава, всего производственного персонала чувство ответственности за общие итоги работы предприятий и организаций, порождало инертность, а порой и безответственность, создавало обстановку, при которой отдельные нечестные лица вставляли на путь обмана государства.

Коллегия Министерства рассмотрела все факты очковтирательства и приписок в государственной отчетности и привлекла виновных в этом к строгой административной ответственности. Принципиально подошел к этому вопросу и партийный комитет Министерства. И нужно, чтобы партийные, профсоюзные организации, трудовые коллективы столь же строго подходили к оценке деятельности своих предприятий и организаций, направляли работу на активизацию человеческого фактора, всеми средствами поощряли инициативу работников, которые добиваются экономии средств за счет наиболее эффективного использования материальной базы и ресурсов.

Важнейшим условием успешного выполнения поставленных перед отраслью задач является организационный переход предприятий на полный хозяйственный расчет и самофинансирование всей хозяйственной деятельности, точное выдерживание сроков и порядка этого перехода, понимание каждым работником того, что в новых условиях хозяйствования научно-техническое, производственное и социальное развитие каждого предприя-

тия, каждой организации обеспечивается только за счет заработанных средств, размеры которых, в свою очередь, зависят от качества и эффективности коллектива и каждого отдельного работника. Отсюда — необходимость чувства личной ответственности за производство, условия труда и быта, использование больших возможностей, вытекающих из принципов полного хозяйственного расчета. Каждому надо четко знать, что экономические методы управления устанавливают прямую зависимость между расходами и доходами, которыми самостоятельно распоряжаются трудовые коллективы, и эффективность работы их предприятий и объединений. Прибыль становится важнейшим обобщающим экономическим показателем, главным источником финансирования работ по научно-техническому, производственному и социальному развитию.

Теперь, с переходом на полный хозяйственный расчет, объединениям и предприятиям в пятилетних и годовых планах устанавливаются задания по семи направлениям: производство основной номенклатуры в натуральном и всей продукции в стоимостном выражении (для заключения договоров с потребителями и поставщиками); ежегодное обновление продукции; рост производительности труда; прибыль; валютная выручка; лимиты государственных капитальных вложений и строительно-монтажных работ; ввод в действие основных фондов, жилых домов и других объектов соцкультбыта; лимиты материально-технических ресурсов (в пятилетних планах) и фонды на основные виды материально-технических ресурсов (в годовых планах).

В текущем и перспективном планировании деятельности предприятий и объединений, переведенных на полный хозяйственный расчет, возрастет роль экономических нормативов. Они утверждаются в пятилетних планах и остаются постоянными на весь период. Важнейшими из них являются: плата за производственные фонды; отчисления в государственный бюджет от прибыли; отчисления от прибыли в централизованный фонд и резервы Министерства; прирост общего фонда заработной платы; фонды заработной платы руководящих, инженерно-технических работников и служащих, конструкторов, технологов и научных работников; фонд развития производства, науки и техники; фонд социально-культурных мероприятий и жилищного строительства; фонд материального поощрения.

Перечисленные нормативы могут быть дифференцированными по отдельным объединениям и предприятиям. Министерству разрешено предоставлять дотации из централизованного фонда планоубыточным и малорентабельным объединениям и предприятиям с прогрессивным их сокращением. Но какое-либо изъятие у объединений и предприятий и внутриотраслевое перераспределение прибыли и других средств, не предусмотренных действующим законодательством, запрещается. Что касается строительства новых предприятий и объектов, имеющих наиболее важное народнохозяйственное значение, то в XII пятилетке оно будет финансироваться за счет госбюджета. (К числу таких строек в нашей отрасли относится создание мощностей по производству дизельных автомобилей на ЗИЛе и ГАЗе, а также научно-технический центр ВАЗа.)

В условиях расширения хозяйственной самостоятельности предприятий и объединений устанавливается порядок, по которому они самостоятельно разрабатывают проекты пятилетних планов на основе доводимых до них Министерством контрольных цифр по основной номенклатуре, лимитов и фондов материально-технических ресурсов и экономических нормативов. В числе первоочередных мероприятий по улучшению планирования и управления предусматривается повысить уровень концентрации производства за счет укрупнения действующих и создания новых производственных и научно-производственных объединений, имея в виду обеспечить в перспективе переход на управление по схеме «Министерство—объединение».

Поскольку к настоящему времени основные фонды предприятий и объединений имеют неодинаковый физический износ и разное моральное старение, Министерство будет дифференцировать нормативы образования фонда развития производства науки и техники — с тем чтобы постепенно выравнивать техническое состояние основных средств производства и создавать равные условия для решения качественных показателей и развития бытовой сферы обслуживания трудящихся. Предприятиям и организациям разрешено направлять часть фонда развития производства, науки и техники на создание новых и расширение действующих подсобных сельских хозяйств, имея в виду, что они призваны лучше обеспечивать общественное питание, детские учреждения, школьные столовые и буфеты продуктами повышенного качества. Неиспользуемая часть фонда развития производства, науки и техники накапливается на предприятии и изъятию не подлежит. При недостатке фонда развития на осуществление крупных технических и организационных мероприятий предприятия и объединения могут пользоваться кредитами банка по дифференцированным ставкам.

Трудовые коллективы получают полную самостоятельность в расходовании фонда социально-культурных мероприятий и жилищного строительства, однако в связи с остротой жилищной проблемы не менее 50% этого фонда рекомендуется использовать для строительства жилых домов и других объектов соцкультбыта.

Для повышения заинтересованности трудовых коллективов в конечных результатах работы определено, что общий фонд заработной платы работников объединений или предприятий устанавливается по нормативу за каждый процент прироста нормативной чистой продукции. В случаях ввода в действие новых крупных производственных мощностей и объектов социального назначения Госплан СССР может выделить дополнительный фонд заработной платы. Абсолютный фонд материального поощрения может быть увеличен на 15% при полном выполнении договорных обязательств перед потребителями и уменьшен на 3% за каждый процент невыполнения указанных обязательств. Трудовые коллективы получают дополнительные материальные стимулы за выпуск продукции, отвечающей лучшим отечественным и зарубежным образцам и с Государственным знаком качества (в этом случае дополнительная прибыль используется в общем порядке распределения прибыли по установленным нормативам). Но, с другой стороны, устанавливается порядок, по которому в случае нарушения утвержденного соотношения между приростом средней заработной платы и приростом производительности труда соответствующая часть фонда материального поощрения либо резервируется до исправления положения дел, либо перечисляется в фонд социально-культурных мероприятий и жилищного строительства.

Предприятиям и объединениям предоставляются широкие возможности в использовании фонда заработной платы и фонда материального поощрения в целях повышения заинтересованности работников для достижения высоких результатов в производстве и развитии научно-технического прогресса — вплоть до перечисления части этих фондов соисполнителям этих работ из других министерств и ведомств.

Для перевода на полный хозяйственный расчет предприятий и организаций, осуществляющих ремонт и техническое обслуживание автомобилей, предстоит разработать и внедрить особый порядок — с учетом специфики их работы и необходимости обеспечить прямую зависимость развития системы автосервиса и оплаты труда от конечных результатов деятельности.

Переход объединений и предприятий на полный хозяйственный расчет совпадает с предоставлением Министерству права

самостоятельного выхода на внешние рынки и осуществлением мер по совершенствованию внешнеэкономической деятельности. Главная задача здесь состоит в том, чтобы обеспечить увеличение валютных поступлений за счет повышения качества и расширения экспорта продукции, соблюдая в то же время принцип сбалансированности и валютной самоокупаемости, освобождаясь от нерационального импорта: с этой целью импорт машин, оборудования, приборов, стенов, материалов и других товаров для технического перевооружения и реконструкции предприятий, проведение опытно-конструкторских, научно-исследовательских и других работ, а также приобретение для нужд своих трудовых коллективов в странах-членах СЭВ медицинской техники, культурно-бытовых, спортивных и других товаров, не включаемых в планы государственного распределения, будет осуществляться Министерством, подведомственными объединениями и предприятиями за счет собственных или заемных валютных средств.

Принципиально новым во внешнеэкономических связях надо считать ориентацию на создание совместных с зарубежными странами предприятий, международных объединений и организаций, причем вопросы производственной и научно-технической кооперации, включая подписание хозяйственных договоров и контрактов на поставку продукции и оказание услуг, Министерство будет решать самостоятельно. Но меры по совершенствованию внешнеэкономических связей предусматривают отмену специальных надбавок к оптовым ценам за экспортное исполнение продукции и других дополнительных экспортных надбавок.

Таким образом, главной особенностью работы в условиях полного хозяйственного расчета становится прибыль: из нее образуется большинство фондов обеспечения производства, социального развития. Поэтому все внимание должно быть направлено на ее рост за счет преобразования технологий, повышения качества продукции, экономии материальных ресурсов, совершенствования инвестиционной политики.

1987 г. является годом 70-летия Великого Октября. Как учил В. И. Ленин, юбилей нужно отмечать новыми трудовыми достижениями. Поэтому, не упуская времени, надо развернуть практическую работу по перевыполнению плана текущего года, повысить действенность социалистического соревнования, углубить хозрасчет до бригад и других первичных трудовых коллективов. На службу экономике второго года пятилетки должны быть поставлены внутрипроизводственные резервы, повсеместная организация экономического образования кадров.



УДК 331.101.386:629.113.002

## Человеческий фактор в новых условиях хозяйствования

(Из опыта ВАЗа)

Канд. экон. наук А. И. ГРЕТЧЕНКО, В. Н. ДУМНОВ

Московский институт народного хозяйства имени Г. В. Плеханова, ВНИИгидромаш

**А**КТИВИЗАЦИЮ человеческого фактора XXVII съезд КПСС назвал важнейшим условием поиска и внедрения новых решений, осуществления маневра ресурсами, применения нестандартных новаторских приемов и, в конечном итоге, коренной перестройки народного хозяйства. В точности этого определения убеждает опыт, накопленный коллективом Волжского автозавода имени 50-летия СССР, работающего с 1985 г. в новых условиях хозяйствования: именно за счет активизации человеческого фактора, повышения инициативы рабочих, инженерно-технических работников, всего коллектива здесь открылись новые возможности для внедрения достижений науки и техники, улучшения качества продукции, развернулась большая работа по перестройке производства на выпуск новых мо-

1\* Зак. 523

делей автомобилей, более эффективное использование действующих мощностей, модернизацию производства.

Например, в период перехода на новые условия хозяйствования был завершен ввод проектных мощностей по пусковому комплексу автомобиля ВАЗ-2108. Факт вроде вполне обычный. Но не совсем: освоение производства нового автомобиля проходило одновременно с завершением строительства, монтажа и наладкой оборудования. В результате уже к концу 1985 г. завод начал выпускать 220 новых автомобилей в сутки, т. е. вышел на 50% проектного темпа. Причем вновь введенные мощности освоены работниками, высвобожденными из действующего производства. Более того, при сокращении промышленно-производственного персонала. Так, в 1985 г. высвобождено 503



рабочих, занятых ручным трудом, что на 6,7% больше, чем в 1984 г., и на 14,8% выше среднегодовых темпов за 1981—1984 гг. В результате применения прогрессивной технологии условно высвобождено 1250 чел.; прирост производительности труда за счет повышения технического уровня производства, улучшения организации производства и труда составил 2,55% (по этому показателю объединение уже в 1985 г. вышло на уровень требований 1986 г. и XII пятилетки). Коэффициент текучести кадров снизился с 11,5% в 1984 г. до 8,1% в 1985 г. В целом фактическая экономическая эффективность от внедрения мероприятий плана повышения эффективности производства возросла, по сравнению с 1984 г., на 9,7%, а по сравнению со средней за период 1981—1984 гг. — на 22,3%. Благодаря этому удельный расход основных видов материальных и топливно-энергетических ресурсов на 1 млн. руб. товарной продукции снизился на 2,33% (против 0,85% в среднем за первые четыре года XI пятилетки).

Если раньше инициатива работников объединения была направлена главным образом на выполнение установленных плановых заданий, то сейчас они сами участвуют в разработке плана, осуществлении технической и социальной политики на предприятии, решении кадровых вопросов. Основа всего этого — хорошая информированность коллектива о процессах технического, экономического и социального характера в объединении, расширение круга проблем, при решении которых требуется согласие коллектива. (Например, назначение бригадира или мастера без учета мнения и желания коллектива сейчас уже просто невозможно.)

Конечно, самостоятельность коллектива имеет и материальную основу: в его распоряжение передаются фонды развития производства, заработной платы, материального поощрения, социально-культурных мероприятий и жилищного строительства. Так, к концу 1985 г. общая сумма средств, направленных на производственное и социальное развитие, увеличилась, по сравнению с 1984 г., на 9,9%. При этом удельный вес собственных и заемных средств составил 98,6% (за 1981—1984 гг. — в среднем 68,4%), а доля бюджетных и отраслевых снизилась соответственно с 31,6 до 1,4%. Отчисления в государственный бюджет из прибыли по установленному нормативу возросли, по сравнению со средним уровнем за 1981—1984 гг., на 2,7%.

Самостоятельность трудового коллектива в отношении фондов, естественно, предполагает и повышение реальной ответственности за их эффективное использование. И такая ответственность постепенно становится нормой. Вот факты.

В 1985 г. темпы роста товарной продукции увеличились, по сравнению с 1984 г., с 102,2 до 102,5%, производительность труда — с 101,3 до 102,8% (весь прирост производства получен за счет ее роста); план по поставкам выполнен на 99,9%; сверхплановая прибыль составила 7,8 млн. руб., удельный вес экспортной продукции в общем объеме производства — 27,4%. Это позволило трудовому коллективу получить более широкие возможности для материального поощрения работников, лучшего удовлетворения их потребностей в жилье, детских дошкольных учреждениях и пионерских лагерях, решения ряда других социальных вопросов.

Таковы, в общих чертах, следствия активизации человеческого фактора, начавшейся на ВАЗе после апрельского (1985 г.) Пленума и быстро развивающейся после июньского (1985 г.) совещания в ЦК КПСС. Но процесс, как и всякое развитие, нужно продолжать, в связи с чем возникает необходимость дальнейшего роста инициативы людей, устранения помех в этом важном деле и главным образом — в сфере распределительных отношений. И здесь тоже есть определенный опыт.

Так, капитальные вложения на простое воспроизводство (обновление основных фондов) автозаводцы обеспечивают за счет собственных финансовых средств, образуя гарантированный фонд развития производства с учетом систематического обновления выпускаемой продукции. Размеры фонда развития производства на перспективу устанавливаются по твердым долгосрочным нормативам и зависят только от результатов работы коллектива объединения. Например, в последнем году пятилетки он составил 226 млн. руб. против 17,8 млн. руб. в 1984 г.

Трудовой коллектив самостоятельно решает, куда направить средства фонда. Например, в 1985 г. их основная часть (более 70%) была израсходована на капитальное строительство, а меньшая (~19%) — на мероприятия по освоению новой техники. В итоге улучшилась структура капитальных вложений: если за первые четыре года XI пятилетки их доля на техническое перевооружение составляла 20,8%, то в 1985 г. — уже 55%.

Активность трудовых коллективов, как известно, не только напрямую связана с тем, как на предприятии решаются социально-экономические проблемы (в первую очередь — как обеспечены его работники жильем), но и помогает их успешному

решению. Новые условия хозяйствования дают в этом деле известный простор: прирост фонда социально-культурных мероприятий и жилищного строительства, используемого на строительство жилья и объектов социально-культурного назначения, приобретение путевок, содержание детских учреждений и профилакториев, поставлен в прямую зависимость от динамики производительности труда. В подтверждение можно привести ряд фактов.

Например, несмотря на то, что фонд социально-культурных мероприятий и жилищного строительства ВАЗа в 1985 г. остался на уровне 1984 г., капитальные вложения в объекты социально-культурного назначения увеличились на 7,7%. Благодаря этому за 1985 г. построены 258 тыс. м<sup>2</sup> жилья, поликлиника посещаемостью 1500 чел., больница на 240 коек, школа на 3136 мест, детские дошкольные учреждения. (Характерный штрих: очередь на новое жилье не увеличилась, а на улучшение жилищных условий возросла, значит, все поняли, что такая возможность появилась.) В XII пятилетке фонд социально-культурных мероприятий (19,5% прибыли) служит одним из основных источников улучшения жилищно-бытовых условий работников ВАЗа, и коллективу предоставлено право самостоятельно решать, как его использовать, в том числе создавать резерв в размере до 15% этого фонда (используется в случае временного ухудшения показателей производственно-хозяйственной деятельности подведомственных предприятий по не зависящим от них причинам).

Очень серьезный элемент повышения эффективности производства — стимулирование моральной и материальной заинтересованности коллектива в результатах своего труда. Поэтому на ВАЗе созданы соответствующие премиальные фонды — материального поощрения и премирования за экспортные поставки. В новых условиях хозяйствования первый становится единым источником премирования за создание, освоение и внедрение новой техники, экономии конкретных видов материальных ресурсов, выполнение показателей производственной деятельности и т. д. Как и другие фонды материального стимулирования, он образуется в объединении за счет прибыли по стабильному нормативу (на XII пятилетку — 13% прибыли). В него выделяются средства, предназначенные для стимулирования ускорения научно-технического прогресса, создания, внедрения и освоения производства новой техники и премирования рабочих за высококачественное изготовление продукции.

В случае опережения объединением темпов роста средней заработной платы, по сравнению со среднегодовыми темпами роста производительности труда за пять лет, включая планируемый год, соответствующая часть фонда материального поощрения резервируется для использования ее в следующем году на стимулирование роста производительности труда, дальнейшее повышение эффективности производства или направляется в текущем году в фонды социально-культурных мероприятий и жилищного строительства. Фонд материального поощрения не уменьшается, если выполняется в планируемом году задание пятилетнего плана по росту производительности труда, исчисляемому нарастающим итогом с начала пятилетки.

Объединение может создавать резерв в размере 15% фонда материального поощрения, который используется для материального поощрения работников структурных подразделений в связи с временным ухудшением показателей их работы по не зависящим от них причинам и в других непредвиденных случаях, возникающих в ходе выполнения плана текущего года.

Трудовой коллектив автозаводцев при использовании фонда материального поощрения основное внимание уделяет увеличению суммы премирования за создание новых и модернизируемых моделей автомобилей, ускорению подготовки их производства. Расход средств на эти цели возрос на 82,2%, а за выполнение и перевыполнение плана по установленным системам стал значительно (на 33,7%) меньше расхода на премирование.

Источником фонда премирования за экспортные поставки служат отчисления от средств, полученных за продукцию, которая поставляется на экспорт. Нормативы отчислений также стабильны на пятилетку (5% оптовой цены автомобилей и 10% оптовой цены запасных частей).

Премиальные фонды объединения усиливают стимулирующую роль оплаты труда, но основой ее и в новых условиях хозяйствования остается фонд заработной платы. В XII пятилетке на каждый очередной год он образуется из суммы фонда предшествующего года и ее прироста, рассчитанного на основе стабильного на пятилетку норматива за каждый процент прироста объема товарной продукции (норматив утвержден Минавтопромом и изменению или переутверждению не подлежит). Базовый фонд заработной платы включает все выплаты за вычетом непроизводительных расходов, доплат за работу в сверхурочное время, простоев и всей суммы перерасхода данного фонда.

В новых условиях хозяйствования покрыть перерасход фонда заработной платы можно только за счет фонда материального поощрения. Сумма перерасхода, допущенная по фонду заработной платы, автоматически изымается из средств трудовых коллективов, предназначенных для стимулирования результатов хозяйственной деятельности. Вследствие этого уменьшаются прежде всего средства на премирование за месячные показатели работы, а также на другие поощрения, включая вознаграждения по итогам работы за год.

Таков порядок действия экономического механизма в этом отношении. С другой стороны, коллектив поощряется за экономии трудовых и материальных ресурсов. Так, базовый фонд заработной платы увеличивается на сумму его относительной экономии (за вычетом из нее средств, перечисленных в конце года в фонд материального поощрения в установленном порядке), экономия изымается из фонда заработной платы не может — так же, как и накапливаться, т. е. включаться в качестве постоянной составляющей в последующих периодах.

Базовый фонд заработной платы зависит от соизмерения среднегодовых темпов роста производительности труда за период в пять лет, включающий планируемый год и четыре предшествующих, и фактических среднегодовых темпов роста за пятилетний период, предшествующий планируемому. Он сохраняется для планируемого года, если среднегодовые темпы за пятилетие, в которое входит планируемый год, опережают (остаются неизменными) темпы роста предшествующего пятилетия. При несоблюдении этого условия фонд заработной платы базового года уменьшается за каждый процент снижения среднегодовых темпов роста производительности труда. Последнее — важное положение, полностью устраняющее опасение некоторых руководителей потерять фонд заработной платы при сокращении численности работающих.

Таким образом, в новых условиях хозяйствования ни фонд заработной платы, ни ее средний уровень «сверху» до трудовых коллективов не доводятся, динамику изменения заработ-

ной платы, а значит, и ее уровень на перспективный период планирует само предприятие. За точку отсчета берется фонд заработной платы в базовом году, и его увеличение ставится в прямую зависимость от роста производительности труда, которая фиксируется в специальном нормативе. Следовательно, в трудовом коллективе знают, что если будет расти производительность труда, то будет повышаться и заработная плата.

Кроме того, одновременно используется и еще один важный источник повышения заработной платы рабочих и служащих — экономия по фонду заработной платы. В связи с тем, что в новых условиях хозяйствования принимаются меры, направленные на совмещение профессий и высвобождение рабочей силы за счет рационализации производства, расширения механизации и автоматизации технологических процессов, роботизации и компьютеризации, все средства от экономии по фонду заработной платы поступают в фонд материального поощрения.

В XII пятилетке предусмотрено, как известно, не просто шире применять новые методы хозяйствования, но существенным образом их совершенствовать, прежде всего — усилить воздействие на ускорение структурных сдвигов как в технологии производства, так и в повышении качества продукции. К решению этой задачи следует, по нашему мнению, подключить планирование, ценообразование, инвестиционную политику, материальное стимулирование и другие рычаги управления. Таким образом, будут созданы условия для подлинной заинтересованности коллективов в быстром и широкомасштабном внедрении в производство достижений современной науки и техники. Тем более что опыт ВАЗа свидетельствует: новая пятилетка открывает реальную возможность для обширных структурных сдвигов — технической реконструкции предприятий, обновления ассортимента выпускаемой продукции, повышения квалификации работающих, улучшения их жилищно-бытовых условий, создает более благоприятную обстановку для соединения человеческого фактора с современным научно-техническим и социальным прогрессом. И очень важно полностью использовать эти условия и возможности.

УДК 658.012

## Управление развитием производственно-хозяйственной системы предприятия

Н. Т. СОРОКИН

Вязниковский завод автотракторной осветительной арматуры

**П**РОИЗВОДСТВЕННО-хозяйственная система — это система, которая обеспечивает, во-первых, постоянные и перспективные цели предприятия по организации и выпуску конкретного вида продукции, во-вторых, определенные социальные интересы как коллектива предприятия, так и общества в целом. Она представляет собой единство управляющей и управляемой подсистем, в том числе таких подсистем управления предприятием, как техническая, технологическая, организационная, экономическая, социальная, политическая.

Очевидно, что на каждом этапе развития производственно-хозяйственной системы предприятия приоритет не может отдаваться всем этим подсистемам одновременно, а лишь одной или нескольким. Причем их (ее) выбор должен производиться на основе функционального анализа управления предприятием: такой анализ дает возможность определить, развитие какой из подсистем позволяет добиться ускоренного продвижения вперед или достичь наибольшей эффективности в работе предприятия. Поэтому понятно, что подсистема, которая для данного предприятия определена как основная на данный период времени для достижения поставленной цели, подцели или решения задач локального характера, для другого конкретного предприятия не всегда может быть рекомендована как оптимальная. Иными словами, «ведущая» на какой-то период развития предприятия подсистема управления ведет к повышению качества управления производственно-хозяйственной деятельностью предприятия только в том случае, если она определена правильно, т. е. с учетом конкретно сложившихся на нем условий.

С другой стороны, это должен быть не набор случайных мероприятий, а глубоко продуманная совокупность строго упорядоченных, увязанных друг с другом задач, стоящих перед обществом в целом и перед его отдельными звеньями.

Именно из этого исходил XXVII съезд КПСС при формировании требования к совершенствованию хозяйственного механизма, систем и структуры управления страны на современном этапе, чтобы обеспечить ускоренное продвижение нашего об-

щества вперед. Суть ускорения — в новом качестве роста: всемерной интенсификации производства на основе научно-технического прогресса, структурной перестройке экономики, форм управления, организации и стимулирования труда.

Таковы общие принципы системного подхода к обеспечению нового уровня управления производственно-хозяйственной деятельностью предприятия.

Если же говорить более конкретно, то начинать эту работу следует с определения достигнутого уровня управления, прежде всего — с анализа выполнения плановых показателей.

Второй этап — создание системы целей, обеспечивающих главную цель — эффективную работу предприятия. Во-первых, эти цели задаются планами народного хозяйства по выпуску изделий, производством которых занимается или должно заниматься предприятие. Во-вторых, у предприятия всегда есть и свои цели на уровне подсистем управления (организационные, социальные, технологические и т. д.), на уровне управления цехом, отделом, участком, бригадой, а также управления на рабочем месте. К примеру, одной из целей эффективного управления является аттестация рабочих мест, которая требует комплексного взаимодействия, наличия простейших технических, технологических, организационных и других решений, при помощи которых рабочий или инженер рационально и продуктивно организует свое рабочее место.

Третий этап — определение качественных и количественных изменений в управлении и их влияния на общее развитие производственно-хозяйственной системы предприятия.

Таковы три этапа, которые характерны, как показывает опыт, для любого предприятия, хотя реализуются они по-разному. Например, в результате анализа и оценки системы управления, как правило, оказывается, что на разных предприятиях «тормозящими» являются разные подсистемы. Это понятно: у каждого предприятия свои проблемы. Но в подходе к их решению есть и общие закономерности: на основе анализа и оценки состояния производственно-хозяйственной системы

определяются слабые звенья в управлении, а затем — главные направления, на которых в данный период должно быть сосредоточено внимание кадровых, технических, экономических и других служб.

Технология оценки тоже примерно одинакова. За основу берутся итоговые показатели за месяц, квартал, год; в том числе главные из них — обеспеченность предприятия кадрами, необходимым технологическим оборудованием, сырьем, материалами и т. д. В результате выявляются «узкие места» и намечаются меры по их устранению по всем этим направлениям, а также в решении экономических, социальных, технических и других проблем.

В качестве примера можно сослаться на опыт Октябрьского завода по производству специального технологического оборудования, где в свое время в качестве основного направления по стабилизации производства было взято совершенствование технологической подсистемы. С этой целью здесь изменили структуру управления производственными цехами и участками таким образом, чтобы заготовки и детали шли в строгой технологической последовательности и поступали в цех сборки изделий скомплектованными по узлам. Кроме того, была решена задача создания в цехе сборки по отдельным видам оборудования месячных технологических заделов узлов и деталей, а также задача выпуска экспериментального оборудования на технологическом потоке. Наряду с построением управления цехами и участками по технологическому принципу были выделены также участки серийного и опытного, основного и заготовительного производств, внедрена оплата только за конечный результат. Для полной загрузки участков штамповки и автоматного создания участки автотракторного электрооборудования, медицинской техники. Все это позволило выпускать прессогибочное оборудование по конкретным договорам с заказчиком, под конкретную деталь, с изготовлением и поставкой необходимого инструмента. Одновременно решались вопросы управления в социальной, политической, технической подсистемах.

В итоге такой перестройки завод стал работать ритмично, постоянно наращивая выпуск продукции и повышая ее качество. Например, в 1981 г. прирост объема производства составил 15%; а в 1982 г. — 29%.

Второй пример — опыт Калужского завода автотомоэлектроборудования имени 60-летия Октября, который в отдельные периоды примерно с 1980 по 1983 г. работал неритмично, не выполняя поставки по договорам. Анализ показал, что для стабилизации работы коллектива необходимо было усовершенствовать управление в технической, экономической и организационной подсистемах. В частности, в технической подсистеме потребовалось внедрить экономически и организационно выгодные решения, связанные с заменой устаревших конструкций микроэлектродвигателей новыми (с постоянными магнитами) и переходом к выпуску реле-регуляторов на микросхемах.

На это ушло два года. Но все затраты оправдались: резко снизилась трудоемкость изделий, следовательно, возросла производительность труда, что позволило уменьшить численность работающих, экономить материальные ресурсы и, главное, сделать работу предприятия устойчивой, ритмичной, точно в срок и в полном объеме выполнять поставки по договорам.

Несомненно, следует отметить, что как в первом, так и во втором случае огромную роль сыграла активизация человеческого фактора. Именно благодаря инициативе людей на обоих заводах удалось создавать группы, включающие как специалистов, так и рабочих, выполняющих конкретные целевые задачи на главных направлениях работы. В свою очередь, новые методы хозяйствования, на которые перешли с 1 января 1986 г.

предприятия Минавтопрома, дают руководству завода возможность при необходимости материально заинтересовать специалистов группы. И в этом смысле можно сослаться на такой пример. Анализ, проведенный на Вязниковском заводе автотракторной осветительной арматуры, показал, что для успешной работы завода следует привести в систему взаимодействие всех уровней управления, увязать взаимодействие всех подсистем для достижения главной цели — эффективной работы производства. При этом ведущими подсистемами должны стать: организационная, техническая, технологическая, социальная и политическая. С этой целью сначала были решены все вопросы материально-технического обеспечения производства и созданы (под руководством представителя дирекции) группы по стабилизации работы заготовительных цехов: прессового, автоматного, цеха металлопокрытий, цеха пластмасс и т. д. Одновременно были приняты меры по подбору и расстановке кадров, более эффективному применению «Закона о трудовых коллективах» в решении как производственных, так и социальных проблем.

Так, освоено производство высокопроизводительного вакуумного оборудования для алюминирования отражателей фар и фонарей; положительные результаты достигнуты в использовании принципиально новой, революционной технологии (газофазной металлизации) в инструментальном производстве; построены и осваиваются около 30 тыс. м<sup>2</sup> производственных площадей. Направленность всего коллектива завода, коллективов его подразделений на конкретные целевые задачи, умение со стороны служб управления сконцентрировать в определенные моменты силы для решения конкретных проблем позволили досрочно, к началу ноября 1985 г., завершить XI пятилетку, в 1,7 раза увеличить объемы производства, причем все это — без увеличения численности работающих. Важно и то, что завод вот уже третий год работает с декадной ритмичностью, равной единице, выполняет на 100% поставки по договорам.

Взятые темпы не снижаются и в новых условиях хозяйствования: за семь месяцев 1986 г. объем производства, если его сравнить с таким же периодом 1985 г., возрос на 9, реализация — на 7,5, производительность труда — на 7,8%, тогда как численность работающих составляет лишь 98% плановой.

Управление предприятием представляет собой динамический процесс, отражающий не только внутренние связи системы, но и внешние воздействия — со стороны главка, министерства и т. д. И здесь, надо прямо признать, не все еще отлажено. В частности, до сих пор не найдено оптимальное распределение прав и обязанностей между министерствами и предприятиями, сохраняются мелочная опека и администрирование, неоправданное вмешательство в оперативную хозяйственную деятельность предприятий. Хотя давно уже ясно: каждое предприятие имеет свои особенности развития, связанные со старением основных фондов, сменой конструкций выпускаемых изделий, заменой технологий, оборудования, изменением социальных потребностей коллектива и т. д. Именно поэтому назрела объективная необходимость дать право руководству предприятия самостоятельно решать вопросы, связанные с ускорением развития производства, в частности, самостоятельно искать и приобретать оборудование, а также свободные мощности строительных или научных организаций, которые можно привлекать для решения проблем технического перевооружения завода, строительства производственных, социальных и других объектов на основе прямых договоров. Иными словами, переходить от разговоров о самостоятельности в области производственно-хозяйственной деятельности к ее реальному предоставлению. Ибо в этом — залог повышения ответственности за порученное дело, успеха в решении задач, поставленных XXVII съездом КПСС.

## УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

Имеется в продаже книга издательства «Машиностроение»:

Мотоциклы «Восход-2», «Восход-2М», «Восход-3»: Многокрасочный альбом: Учебн. пособие для ПТУ/В. И. Тимаков, Л. Н. Худяков, Ю. В. Данилов и др. — М., 1982. — 64 с.: ил. — (В пер.): 3 р. 30 к.

Наглядное пособие знакомит читателя с общей компоновкой и устройством узлов и механизмов мотоциклов «Восход-2», «Восход-2М» и «Восход-3». Разрезы узлов и механизмов даны в изометрических проекциях. Предназначено для владельцев мотоциклов, механиков, слесарей-ремонтников.

Заказы направляйте по адресу: 277012, г. Кишинев, ул. Фрунзе, 65, магазин «Книга — почтой».



УДК 621.436-53-52

## Перспективы развития автоматического регулирования автомобильных дизелей

Д-р техн. наук В. И. Крутов, канд. техн. наук А. Г. КУЗНЕЦОВ

МВТУ имени Н. Э. Баумана

**В** НАСТОЯЩЕЕ время на автомобильных дизелях применяются механические регуляторы: в основном — всережимные прямого действия, реже — двухрежимные.

Достоинство первых — простота и надежность. Водитель, воздействуя на рычаг управления таким регулятором, задает частоту вращения коленчатого вала дизеля, т. е. в конечном счете скорость движения автомобиля. Эту скорость регулятор поддерживает затем автоматически, независимо от изменений сопротивления движению. Однако при всережимном регуляторе водитель непосредственно на рейку топливного насоса не воздействует, и при разгонах автомобиля она всегда выходит на максимальную подачу топлива, что может затруднить управление автомобилем при маневрировании в городских условиях. При двухрежимном регуляторе водитель воздействует на рейку топливного насоса непосредственно, так как регулятор автоматически поддерживает только минимальную и максимальную частоты вращения коленчатого вала.

Таким образом, дизель и всережимный регулятор представляют собой систему регулирования, замкнутую главной обратной связью, а двухрежимный в интервале от минимальной до максимальной частот входит в систему разомкнутую, без главной обратной связи. Однако механические регуляторы, как свидетельствует опыт, не решают всех проблем, связанных с работой дизеля. Поэтому на регуляторах приходится устанавливать корректоры (противодымные, высотные и т. п.).

Всякого рода дополнительные устройства и корректоры значительно усложняют механические регуляторы. Поэтому специалисты все чаще стараются применить регуляторы электронные. Причем в этом деле есть уже и своя история, и свои тенденции. Например, первые из таких регуляторов создавались, как правило, на основе аналоговых схем. Однако последовавшее затем бурное развитие технологии производства полупроводниковых приборов заставило сменить ориентацию, и практически все современные электронные регуляторы создаются на базе цифровых логических интегральных схем и микропроцессоров: электроника в системах топливоподачи дает возможность оптимизировать параметры процесса впрыскивания топлива и улучшать статические и динамические характеристики систем управления и регулирования дизелей.

Так, электронный регулятор, разработанный в Коломенском филиале Всесоюзного заочного политехнического института для аккумуляторной системы топливоподачи, позволяет подобрать оптимальную форму характеристики впрыскивания для различных режимов работы дизеля и улучшает показатели качества переходных процессов системы регулирования. Фирма «Бош», наоборот, оставляет обычную топливную аппаратуру без изменений, но оборудует ТНВД электронным регулятором, управляющим рейкой. Есть и другие варианты, но общее у них то, что основными элементами систем управления и регулирования дизелей являются микропроцессор и запоминающее устройство.

Работу электронных регуляторов можно рассмотреть на примере его применения с традиционной топливной аппаратурой (плунжерный ТНВД).

Микропроцессор регулятора определяет фактическое положение рейки и угол опережения впрыскивания, которые зависят в основном от положения педали управления и частоты вращения коленчатого вала дизеля. Делается это на основании сигналов, поступающих с различных датчиков (частоты вращения и угла поворота коленчатого вала, положений педали управления и рейки ТНВД, температуры топлива, давления и температуры воздуха во впускном коллекторе и т. д.). И хотя сигналы поступают непрерывно, воспринимаются они микропроцессором дискретно. Для этого диапазоны изменений положений педали управления и частоты вращения коленчатого вала

разбиваются на участки, число которых соответствует разрядности микропроцессора. Таким образом, в микропроцессоре всегда есть осредненные данные по тому или иному участку. В свою очередь, в запоминающем устройстве для тех же самых участков содержится эталонная информация о положениях рейки и углах опережения впрыскивания, полученная в ходе предварительных исследований дизеля.

Микропроцессор сравнивает фактические и эталонные данные и вырабатывает сигнал рассогласования, который приводит в действие исполнительные механизмы перемещения рейки ТНВД или установки угла опережения впрыскивания (в качестве таких механизмов применяют электромагниты, малоннерционные электродвигатели, гидравлические серводвигатели).

Таким образом, алгоритм и программа работы микропроцессора сравнительно просты и невелики по объему: вся работа сводится к определению режима дизеля, выборке данных из запоминающего устройства и их интерполяции. Поэтому быстроедействие регулятора высокое. Однако настроить его на конкретный объект или подстроить в процессе эксплуатации довольно трудно (может даже потребоваться замена запоминающего устройства или записанного в нем массива значений параметров впрыскивания).

Точность регулирования, особенно на неустановившихся режимах работы дизеля, а также эффективность повышаются, если в микропроцессор ввести сигнал, характеризующий нагрузку на дизель.

Таковы общие принципы работы электронных регуляторов дизелей. Что же касается перспективных целей регулирования, то они те же, что и в случае механических регуляторов: оптимизация работы дизеля по экономичности, концентрации токсичных веществ и дымности отработавших газов. Например, электронные регуляторы при максимально нажатой педали управления могут устанавливать частоту вращения коленчатого вала, при которой топливоподача соответствует минимальному удельному расходу топлива; некоторые регуляторы уменьшают подачу топлива на частотах вращения коленчатого вала, меньших частоты, соответствующей максимальному крутящему моменту, что снижает дымность отработавших газов; третьи, рассчитанные на работу с турбонаддувными дизелем, для этой же цели при разгоне корректируют подачу в соответствии с темпом роста давления наддува. (Во всех таких регуляторах должна быть, очевидно, предусмотрена возможность увеличения, по желанию водителя, топливоподачи до максимальной в случае маневрирования, например, при обгоне автомобиля.)

Электронные регуляторы могут работать не только по эталонным данным, установленным для данной модели дизеля. Существуют и программы, в которых регулирующие воздействия вырабатываются на основе определяемого каждый раз экстремума выбранного критерия оптимизации. Регулятор может иметь несколько программ, каждая из которых включается водителем в зависимости от конкретных условий. Достоинство «экстремальных» электронных регуляторов состоит в том, что закладываемые в их запоминающие устройства данные не требуют больших предварительных исследований дизеля, но более сложны в программном отношении, а значит, обладают меньшим быстродействием. Последнее, если учесть низкую разрядность микропроцессоров при разработке «экстремальных» регуляторов, может оказаться сдерживающим фактором. Но каким бы ни был электронный регулятор, он должен обеспечить работу дизеля также при пуске, в аварийных ситуациях и других особых случаях, для чего в нем предусматриваются специальные аппаратные и программные средства.

В заключение следует отметить, что эффективность может

быть наибольшей, если электронная система управления топливоподачей будет дополнена электронным устройством выбора передачи в автоматической коробке передач: практически это обеспечит точный выбор любого желаемого режима работы дизеля.

В перспективе система управления движением должна войти в единую систему управления автомобилем, включающую также системы безопасности и комфорта.

УДК 621.436.019.4

## О рабочем процессе дизеля на перспективных дизельных топливах

Канд. техн. наук Г. М. Камфер

Московский автодорожный институт

ДИЗЕЛИЗАЦИЯ автомобильного транспорта требует, естественно, соответствующего увеличения дизельного (в первую очередь), а также альтернативных топлив (сжатых и сжиженных газов, искусственных жидких топлив из углей, сланцев и др.). Поэтому работы по всем этим направлениям ведутся повсеместно — как у нас в стране, так и за рубежом. Они связаны, в частности, с углублением переработки нефти, вовлечением в производство продуктов ее вторичной переработки; использованием топлив утяжеленного и расширенного фракционного состава, а также керосиново-газойлевых фракций, содержащихся в остаточных фракциях нефти. Например, в странах Западной Европы и в США выпуск продуктов вторичной переработки нефти в последние годы увеличился на 45 млн. т. Стандарты Англии, ГДР, США, Франции, ФРГ и ряда других стран не включают в качестве регламентирующего параметра температуру выкипания 50 % топлива, а верхний предел по вязкости в ряде стран увеличен до 8 мм<sup>2</sup>/с и выше. Увеличена также температура конца выкипания. Так, стандартами Франции и ФРГ лимитирована температура (соответственно 623 и 633 К) выкипания 85 % топлива, Англии, ВНР, НРБ и Швеции — 90 % (633 К), ГДР — 90 % (643 К), тогда как по ГОСТ 305—82 — 96 % (633 К).

Использование топлив с расширенными (если говорить точнее, с ухудшенными) качествами ставит задачу адаптации выпускаемых и вновь проектируемых дизелей к таким топливам без снижения мощностно-экономических и экологических показателей последних и прежде всего — путем совершенствования и оптимизации процессов рабочего цикла. Но, прежде чем ее решать, надо знать, как изменяется работа дизеля при изменении фракционного и группового химического состава и, соответственно, качества применяемых топлив. Правда, информации по этой проблеме пока мало, а если она есть, то порой весьма противоречива.

Например, расширение фракционного состава и снижение допустимых цетановых чисел дизельных топлив — требующие своего решения экономические проблемы. Однако механизм влияния того и другого на мощностно-экономические показатели дизелей до конца не выяснен.

Так, в печати сообщалось, что при повышении цетанового числа дизельного топлива с 39—40 до 52—55 дымность отработавших газов и удельный расход топлива дизеля ЯМЗ-236 увеличиваются, а «жесткость» рабочего цикла снижается; с другой стороны, каким бы ни было цетановое число топлива, при повышении температур выкипания 10 и 90 % топлива соответственно с 398—423 до 473—498 К и с 503—523 до 593—620 К удельный расход топлива дизелем увеличивается практически линейно, а при дальнейшем повышении соответственно до 543—573 и 633—643 К он практически не растет. Увеличение плотности топлива ведет к росту мощности дизеля, удельного расхода топлива и дымности отработавших газов. Например, испытания, проведенные специалистами ФРГ, показали, что ее изменение от 0,815 до 0,855 г/см<sup>3</sup> увеличивает мощность дизеля на 9, а удельный расход топлива — на 8 %. Изменение же цетанового числа с 40 до 60 единиц на характеристики пуска дизеля не влияет, но с ростом этого числа увеличивается удельный расход топлива. Вместе с тем в печати сообщалось, что при меньших цетановых числах (ниже 40) и неизменном фракционном составе топлива его удельный расход также увеличивается. Однако были сообщения и другого плана. Например, о том, что на дизеле D-BOM 636 любое, а не только ниже 40 единиц уменьшение цетанового числа вызывает увеличение расхода топлива и снижает мощность, особенно при уменьшении

Использование микропроцессоров в системах автоматического регулирования дизелей ставит задачу разработки специального программного обеспечения. Для этого необходимо создать алгоритмы работы электронных регуляторов, написать и отладить соответствующие программы. Причем составление программ для микропроцессоров ведется преимущественно на машинных языках низкого уровня, что является наиболее сложным случаем программирования.

частоты вращения коленчатого вала. Для многотопливных дизелей MAN при применении двух групп топлив (с переменным, от 23 до 65, цетановым числом, примерно постоянным фракционным составом, а также с переменным фракционным составом, температурой 50 %-ного выкипания, равной 403—623 К, и постоянным цетановым числом, равным 50) установлено: с ростом цетанового числа удельный расход топлива и дымность отработавших газов снижаются, а с утяжелением фракционного состава наблюдается тенденция к увеличению обоих этих показателей, особенно на больших частотах вращения коленчатого вала. Причем работа на таких топливах и режимах ведет к закоксовыванию распылителей (особенно на дизелях с воздушным охлаждением). Е. И. Гулиным по результатам сравнительных испытаний дизельного топлива типа «Л» и топлива широкофракционного состава (цетановое число — 44, пределы разгонки — 383—669 К) показано, что при использовании последнего мощность увеличивается, а величина  $(dp/d\varphi)_{\max}$  уменьшается. Возможность удовлетворительной работы дизелей автотракторного типа на топливах широкого фракционного состава показана Ю. Б. Свиридовым на основании расчетов, а также опытов на моделирующих и стендовых установках.

При использовании топлив с ухудшенной воспламеняемостью нужно принимать меры к уменьшению периода задержки воспламенения, доводя его примерно до той же величины, что и у дизельного топлива: в частности, повышать степень сжатия, подогревать воздух на впуске, применять наддув и т. д. Но надо иметь в виду и возникающие при этом отрицательные эффекты: увеличение механических потерь, термических напряжений, уменьшение коэффициента наполнения и др., а также рост чувствительности рабочего цикла к цетановому числу топлива при малых нагрузках и частотах вращения коленчатого вала (с его понижением до 35 единиц и ниже заметно возрастает продолжительность пуска, возникают пропуски воспламенения, увеличивается межцикловая нестабильность сгорания).

Чтобы уточнить требования к организации рабочего процесса при изменении фракционного состава и цетанового числа топлив, в МАДИ были проведены моторные испытания образцов перспективных дизельных топлив расширенного и утяжеленного фракционного состава из различных сортов нефти, в том числе и смеси утяжеленного топлива с бензиновой фракцией.

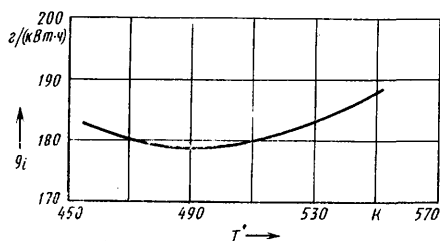
Анализ регулировочных характеристик двигателя показал, что с расширением фракционного состава оптимальный угол опережения впрыскивания уменьшается от 32 (для топлив с разгонкой при 343—633 К) до 28—30° до ВМТ (для топлив с разгонкой при 343—693 К), что может быть объяснено увеличением испаряемости и соответствующей интенсификацией смесеобразования. Для топлива с разгонкой при 453—633 К этот угол составляет 30—32° до ВМТ; для топлив утяжеленного состава (с температурой конуса, равной 653—693 К) увеличение угла сверх 32° до ВМТ приводило к незначительному снижению удельного расхода топлива. Увеличение этой температуры с 633 до 653 К, наоборот, заметно ухудшало экономичность и вело к некоторому росту динамических показателей цикла. Для топлив расширенного фракционного состава увеличение температуры конца кипения до 343 К сказывается благоприятно: снижаются удельный расход  $g_i$  топлива (при  $p_i = 0,85$  МПа — до 13—15 г/кВт·ч), максимальное давление цикла и содержание сажи в отработавших газах.

Анализ зависимости (см. рисунок) удельного расхода  $g_i$  топлива от температуры его 50 %-ной разгонки показывает, что

для исследованных перспективных образцов топлив их удельные расходы имеют минимум, соответствующий примерно 483—503 К, причем они уменьшаются с увеличением температуры конца выкипания при температуре начала кипения, равной 343 К, и, наоборот, растут с увеличением температуры конца кипения при температуре начала кипения 453 К. Таким образом, «утяжеление» фракционного состава ведет к росту удельного расхода топлива, а расширение этого состава — к снижению.

Увеличение цетановых чисел образцов топлив расширенного фракционного состава от 48 до 62 (за счет введения присадки циклогексилнитрата) ведет, при неизменном фракционном и групповом составе, к росту удельного расхода топлива и содержания сажи в отработавших газах и снижению максимального давления сгорания.

В целом результаты экспериментов доказали возможность улучшить основные показатели рабочего цикла при использовании топлив расширенного фракционного состава. Вместе с тем они свидетельствуют о большой чувствительности рабочего процесса к его испаряемости и цетановым числам при изменении режимов работы и конструктивных особенностей двигателя. Это во многом и является причиной отмеченной выше разноречивости опытных данных по влиянию фракционного состава и цетановых чисел на экономичность рабочего цикла. Поэтому оценка параметров рабочего цикла таких, как максимальное давление сгорания  $p_{\max}$ ,  $(dp/d\varphi)_{\max}$ , удельный расход топлива, и других отдельно взятых показателями качества топлив не может быть в общем случае представительной. Выводы нужно делать для конкретных конструкций двигателей. В то же время накопленные данные вскрыли ряд принципиально новых моментов, которые необходимо учитывать при организации, доводке рабочего процесса дизелей на топливах с расширенными показателями качества и обосновании требований к фракционному составу и цетановым числам перспективных дизельных топлив.



Во-первых, установлено, что на процесс смесеобразования в общем случае можно воздействовать не только традиционным путем изменения характеристик впрыскивания, распыливания и газодинамических параметров, но и изменением испаряемости топлив.

Во-вторых, испытания смесей бензина А-76 с дизельным топливом и присадкой показали, что на каждой частоте вращения существует некоторое оптимальное соотношение компонентов, обеспечивающее минимальный удельный расход топлива. При этом чем ниже частота вращения коленчатого вала, тем больше требуемая для этого степень испаряемости смеси, т. е. больше содержание бензина. (Это связано с тем, что скорость смешивания паров топлива с воздухом включает как конвективную составляющую, зависящую от организационного движения заряда, так и молекулярную, определяемую скоростью диффузии и зависящую от собственной испаряемости, т. е. фракционного состава топлива.) Поэтому «облегчение» фракционного состава топлива позволяет снизить необходимую скорость движения заряда. И наоборот, «утяжеление» состава требует ее повышения. Кроме того, «утяжеление» фракционного состава ухудшает экономичность дизеля на больших частотах вращения коленчатого вала и улучшает ее на малых частотах, а использование топлива расширенного фракционного состава благоприятно сказывается на ней на средних частотах.

С точки зрения организации рабочего процесса дизеля, использующего топлива с расширенными показателями качества,

впускной канал целесообразно подбирать на номинальной частоте вращения коленчатого вала, причем под более легкое топливо (например, бензин), так как при переходе на более тяжелое топливо рост удельного расхода топлива будет меньше, чем в случаях, когда канал подобран, скажем, под обычное дизельное топливо. Однако экономичность дизеля при его работе на дизельном топливе и малых частотах вращения несколько ухудшается.

Расчеты показали, что при переходе на топливо расширенного фракционного состава (например, с температурой 50 %-ной перегонки 493 К вместо 523—553 К) оптимальную скорость движения заряда у дизеля ЯМЗ-740 на номинальной частоте вращения коленчатого вала нужно снизить на 4 %, а у ЯМЗ-236 — на 3,5 %. Подбирая впускной канал под более легкое топливо, скажем смесь 50 % бензина и 50 % дизельного топлива с температурой 50 %-ного выкипания 453 К, потребную скорость движения заряда у этих дизелей нужно снизить соответственно на 5,5 и 5 %. Таким образом, конструкцию впускного канала при ее подборе на номинальную частоту вращения коленчатого вала существенно изменять не нужно.

Требования к цетановым числам топлив также будут зависеть от конструкции двигателя, режима работы и свойств топлива. Так, для дизеля 14 9,5/10 с камерой ЦНИДИ при степени сжатия, равной 18,5, удельный расход топлива с ростом октанового числа бензина (снижение цетанового числа) увеличивается, а при степени сжатия 21,5 — уменьшается. При этом за счет изменения цетанового числа можно «компенсировать», например, неоптимальность подбора скоростей движения воздушного заряда и др.

Так, для смеси бензина А-76 с присадкой ЦГН на дизеле 14 11/11,5 при частоте вращения коленчатого вала 2800 мин<sup>-1</sup> удельный расход увеличивается по мере роста цетанового числа топлива. Вместе с тем на малых частотах вращения наблюдалась обратная картина. В целом величина цетанового числа, соответствующая минимуму удельного расхода топлива, с ростом частоты вращения коленчатого вала уменьшается, т. е. двигатель как бы «корректирует» длительность подготовительных процессов (задержку воспламенения) и основной фазы смесеобразования, зависящую в основном от интенсивности движения воздушного заряда. При этом на низких частотах вращения рост цетанового числа обеспечивает более быстрое начало сгорания и ускорение испарения топлива за счет излучения пламени при малых скоростях движения воздуха; на высоких частотах и меньших цетановых числах за счет увеличения периода задержки воспламенения увеличивается количество смеси, подготовленной к сгоранию, и улучшается динамика тепловыделения. Вывод: для получения минимальных расходов топлива на низких частотах вращения коленчатого вала требуется легкое, хорошо воспламеняемое топливо, в то время как на высокой частоте вращения испаряемость и воспламеняемость топлива могут быть ниже. Отсюда следует, что при расширении фракционного состава дизельного топлива за счет бензиновых фракций требования к цетановому числу могут быть несколько снижены. Если характеристика впускного канала выбирается для номинальной или близкой к ней частоты вращения (как это принято в практике дизелестроения), то из-за облегчения фракционного состава можно ожидать уменьшения удельного расхода топлива на малых и средних частотах вращения при сохранении его на прежнем уровне на номинальной частоте вращения (из-за пониженного цетанового числа). При этом надо иметь в виду, что за счет изменения показателей качества топлива можно направленно воздействовать на все основные показатели рабочего цикла дизеля, т. е. эти показатели являются таким же регулирующим параметром, как скорость движения заряда, закон подачи топлива, угол опережения впрыскивания и др.

В заключение отметим, что проблема использования топлив с расширенными показателями качества, естественно, не ограничивается кругом рассмотренных выше вопросов и требует дальнейшего изучения на моделирующих и стендовых установках, а также в условиях эксплуатации — с привлечением к этой работе как производителей топлив, так и моторостроительных заводов.

# Какой двигатель нужен автомобилю ЛуАЗ?

(В порядке обсуждения)

Ю. М. ШУХМАН

Луцкий автозавод

**О**СНОВНЫМИ направлениями экономического и социального развития СССР на 1986—1990 годы и на период до 2000 года предусматривается увеличение и улучшение структуры выпуска автомобилей, более полно отвечающих потребностям народного хозяйства и задаче экономии топлива. В полной мере это требование относится к автомобилям Луцкого автозавода, которые завоевывают все большую популярность в стране и за рубежом из-за их высокой проходимости, большого дорожного просвета, возможности легко трансформироваться из пассажирского варианта в грузовой с широким диапазоном перевозимых грузов, доступности самостоятельного технического обслуживания и проведения небольшого и даже среднего ремонтов. Нынешняя модель (ЛуАЗ-969М), выпускаемая с 1978 г., несмотря на то, что в ее конструкцию постоянно вносятся изменения, направленные на улучшение характеристик и качества, уже устаревает. На смену ей нужна новая модель. Ее варианты в настоящее время разрабатываются Луцким автозаводом. На нее предполагается установить двигатель, созданный конструкторско-экспериментальным отделом Мелитопольского моторного завода для автомобиля ЗАЗ-1102. Характеристики этого двигателя известны: мощность при частоте вращения 5300 мин<sup>-1</sup> — 37 кВт, крутящий момент — 80,4 Н·м, масса — 86 кг, применяемое топливо — бензин АИ-93.

Как видим, параметры двигателя МеМЗ-245, реализованные для экономичного скоростного легкового автомобиля, находятся на уровне мировых образцов. Но новая модель автомобиля ЛуАЗ должна не только сохранить достоинства автомобиля ЛуАЗ-969М, но и

развить их. Использование же высокооборотного скоростного двигателя МеМЗ-245 на автомобиле повышенной проходимости, предназначенного для движения по бездорожью, в глубокой колее и перевозке грузов, вряд ли целесообразно. Дело в том, что для таких условий и такого автомобиля, как задуманная модель ЛуАЗа, необходим дизель мощностью 34—40 кВт с крутящим моментом 82—92 Н·м и частотой вращения коленчатого вала 2400—2600 мин<sup>-1</sup>.

Такой двигатель необходим еще и потому, что в широком плане применения автомобиля ЛуАЗ — транспорт для среднего управленческого звена, специалистов сельского хозяйства, для комплексного обслуживания бригад механизаторов, полеводов непосредственно на их рабочих местах.

Всем этим требованиям в наибольшей степени соответствуют дизели, разработанные, например, на ВАЗе. Использование дизельного топлива существенно упрощает заправку автомобилей, а значит, увеличивает их полезный пробег. Двигатель же МеМЗ-245 использует, как упоминалось, бензин АИ-93. Топливные склады колхозов и совхозов, как правило, этот бензин, из-за небольшого его потребления, не завозят — нет смысла строить дополнительные емкости и раздаточные колонки. Поэтому потребителям приходится ездить на ближайшие АЗС, что ведет к непроизводительным переездам и затратам топлива. Что при этом теряется, легко подсчитать.

Взять, скажем, Волынскую область СССР. Допустим, что в распоряжении жителей области находится 1000 автомобилей ЛуАЗ, из них более 900 — в сельской местности. Среднее расстояние от

сел до АЗС составляет 20—30 км. Если принять средний расход топлива автомобиля ЛуАЗ (при скорости 60 км/ч) равным 8,9 л/100 км, непроизводительный расход топлива составит 4,5 л на одну заправку. Так как среднегодовой пробег автомобиля, как свидетельствует статистика, в среднем равен 10 тыс. км, то число необходимых заправок составит 23—25. На это уйдет 500—700 км пробега одного автомобиля и 45—60 л бензина, который нужно всемерно экономить. И это в Волынской области, где, как известно, преобладают дороги с твердым покрытием.

Есть и еще один аргумент в пользу установки дизеля на новом автомобиле ЛуАЗ. Судя по обращениям на автозавод, с большим нетерпением ждут эти автомобили геологи. Легкий, высокой проходимости автомобиль необходим им для проведения изыскательских работ в районах с большим потенциалом природных ископаемых, но мало освоенных. Известно также, что основным энергоносителем в геологических изыскательских и поисковых партиях является дизельное топливо, и, следовательно, использование для изыскательских целей автомобилей с двигателями, работающими на бензине, становится весьма проблематичным, а с дизелем — вполне реальным.

Таким образом, именно дизельный автомобиль ЛуАЗ может помочь решению многих народнохозяйственных задач, в том числе таких важнейших, как реализация Продовольственной программы, экономия топлива, доставка грузов в районы с малоразвитой сетью дорог, обслуживание нефтяников, геологов, оленеводов, рыбаков и т. п. Отсюда необходимость быстрого его создания и освоения выпуска.

# АВТОМОБИЛИ

## Северная испытательная станция и ускорение научно-технического прогресса в автомобилестроении

А. В. МАРАМАШКИН, В. А. РЕЗНИЧЕНКО

Центральный научно-исследовательский автополигон НАМИ

**Т**РУДНО переоценить значение автомобильного транспорта в освоении природных ресурсов, промышленном и транспортном развитии районов Крайнего Севера, обеспечении их жизнедеятельности. Достаточно сказать, что на его долю приходится более 90% грузооборота наземных перевозок в этих районах страны.

Понятно, что эффективность АТС, эксплуатируемых в условиях холодной климатической зоны, во многом зависит от их приспособленности к таким условиям: низким температурам

воздуха, резко изменяющимся физическими свойствами резинотехнических изделий, горючесмазочных материалов и технических жидкостей; заснеженным и труднопроходимым участкам зимников; отсутствию усовершенствованного покрытия на основных круглогодичных трассах; ограниченным возможностям материально-технического снабжения; определенным трудностям в своевременном проведении технического обслуживания и текущего ремонта и ряду других факторов.

Все это, так сказать, общезвестная информация. Но созда-

телям и производителям автомобильной техники ее мало. Поэтому для изучения и систематизации опыта эксплуатации автомобилей в указанных регионах в 1981 г. в г. Сусумане Магаданской области была введена в строй Северная испытательная станция — отделение Центрального научно-исследовательского автополигона НАМИ.

За время существования станции ее специалисты совместно со специалистами ЦНИАП НАМИ и автозаводов разработали более пятидесяти методических документов, регламентирующих исследования и испытания по ряду важнейших для условий Крайнего Севера эксплуатационных свойств автомобилей, испытывали около ста опытных и серийных образцов отечественных автотранспортных средств, например, оборудованных дизелями. Здесь проведены доводочные испытания гаммы перспективных отечественных автомобилей, в том числе нового дизельного автопоезда ЗИЛ-4331, землевоза КрАЗ-6503, ряда моделей автомобилей КамАЗ, ВАЗ-2108.

Закончены также приемочные испытания, по результатам которых рекомендованы для постановки на производство «северные» модификации автомобилей «Урал», КрАЗ, КамАЗ и ЗИЛ.

На станции ведутся контрольные испытания и серийных «северных» автомобилей на соответствие требованиям технических условий — обеспечение работоспособности при температурах окружающего воздуха до 228 К (45°C). В течение двух зимних сезонов были всесторонне испытаны автоматические подогреватели мод. 15.8106 и 14.8106 на дизельных грузовых автомобилях различных моделей.

Работа там, где испытываемая техника должна эксплуатироваться, позволила специалистам станции выявить много конкретных обстоятельств, которые снижают эффективность автотранспортных перевозок. Так, они четко установили, что в районах Крайнего Севера автомобилей «северного» исполнения пока еще не только меньше, чем нужно, но, главное, они не в полной мере отвечают требованиям эксплуатационников. Например, в них применяются резинотехнические и полимерные изделия в обычном исполнении, существующие конструкции систем обогрева и средств утепления не полностью обеспечивают необходимую комфортность кабин и пассажирских салонов, системы подогрева аккумуляторных батарей и топлива для дизелей нуждаются в повышении эффективности, автоматизации и оснащения приборами контроля; отсутствуют средства автоматического поддержания теплового состояния двигателя и кабины и т. д.

Все это и вынуждает водителей не выключать двигатели в течение 7—8 мес в году, что приводит к значительному снижению их ресурса и перерасходу горючесмазочных материалов.

Недостаточное число специальных автомобилей, естественно, компенсируется поставками в обычном, «несеверном», исполнении. Чтобы на них работать, нужно приспособить их к условиям эксплуатации, обеспечить надежную и производительную работу, облегчить труд водителей. Для этого автопредприятия вынуждены дорабатывать АТС, затрачивая на это до 6% его стоимости. Главное же — уровень таких доработок, как правило, недостаточно высок.

По результатам проведенных обследований специалисты станции разработали рекомендации по дальнейшему развитию конструкций АТС, изложенные в проекте «Уточненных технических требований к автомобильным транспортным средствам, предназначенным для работ в условиях холодной климатической зоны». Главные из них такие: пуск двигателя надежными автоматическими устройствами, не требующими выхода водителя из кабины; нормальный температурный режим в кабине

во всех вероятных случаях эксплуатации, в том числе и при неработающем двигателе; при любых, даже экстремальных температурах, — хорошие обзорность и тормозные свойства, поскольку протяженность перевозок велика, а проводить ремонтные работы вне автотранспортного предприятия невозможно; безотказность работы автомобилей должна быть не меньше пробега до второго технического обслуживания (ТО-2); «северное» оборудование не должно затруднять эксплуатацию автомобилей в летний период года; долговечные специальные шины.

Такая стандартизация требований позволяет решить много важнейших проблем, в том числе изжить известную «вкусовщину», многовариантность при создании техники в «северном» исполнении. Основная из них — ускорение и углубление испытаний автомобильной техники, резкое увеличение объемов натурных испытаний. Так, уже в зимний сезон 1986—1987 гг. планируется вдвое увеличить, по сравнению с сезоном 1984—1985 гг., число объектов испытаний на станции (причем объектов глубоко модернизированных). Решить эту задачу можно только путем создания специализированных измерительных комплексов, позволяющих увеличить производительность труда испытателей и значительно облегчить его; разработки новых методологии и технологии испытаний; оценки приспособленности автомобилей к эксплуатации в экстремальных условиях, поиска путей и средств повышения ресурса АТС.

В этих целях создаются комплексы двух вариантов для измерения необходимых параметров автомобилей и контроля метеорологических условий при испытаниях в районах с особо низкой температурой — для работы в стационарных условиях и для экспедиционных нужд. Они снабжаются микроЭВМ, при помощи которых будут автоматически регистрироваться и обрабатываться измеряемые параметры, что, безусловно, резко увеличит производительность и качество проводимых испытаний.

Что касается разработки новой методологии испытаний, то она будет развиваться по трем направлениям, связанным с основными задачами исследований.

Это, во-первых, оценка качественного и количественного уровней повреждающих воздействий, накапливаемых в деталях и агрегатах АТС на типовых маршрутах эксплуатации, сравнение их величин с аналогичными при эксплуатации в средней полосе и при испытаниях на специальных сооружениях ЦНИАП НАМИ. Во-вторых, изучение влияния климатических факторов на изменение указанных уровней повреждающих воздействий, возможность появления их критических изменений. В-третьих, моделирование уровней нагружений в рамках разработанной программы испытаний, сопоставление результатов испытаний и данных эксплуатации в аналогичных климатических и дорожных условиях.

Важным направлением деятельности станции остается контроль качества серийно выпускаемой продукции как в обычном, так и в северном исполнении на соответствие нормативной документации, в том числе требованиям технических условий.

Для дальнейшего развития методологии испытаний, совершенствования испытательной и научной базы, координации работ и решения общих задач развития техники для Крайнего Севера, скорейшего внедрения в производство достижений научно-технического прогресса Северной испытательной станцией заключены договоры о научно-техническом и производственном сотрудничестве со многими автотранспортными предприятиями северных и других районов страны.

УДК 629.113.006.2

## Сопоставление результатов полигонных испытаний АТС и наблюдений в опытной эксплуатации

Д-р техн. наук Н. Н. ЯЦЕНКО, канд. техн. наук В. П. ШАЛДЫКИН, Е. А. МОРОЗОВ, С. А. ДАВИДЕНКО, А. Н. САМОСЮК

Центральный научно-исследовательский автополигон НАМИ

**КАК ИЗВЕСТНО**, ведущее место в деле сбора информации о качестве и надежности автомобильной техники отводит централизованному полигонным испытаниям на ЦНИАП НАМИ и ее опытной эксплуатации в экспериментально-производственных автохозяйствах (ЭПАХах). Однако эти данные, как и другие, получаемые аналогичными способами, имеют

значительный разброс, который связан не только с общими для машиностроения причинами флуктуаций регистрируемых показателей, но и различием самих источников информации.

Так, в опытных автохозяйствах, как правило, исследуется статистически представительная партия автомобилей одной модели или одного семейства. Однако каждый автомобиль



партии эксплуатируется не в точно повторяющихся условиях: у них разные режимы внешних воздействий, условия движения и т. д., поэтому статистические обобщения таких данных, как интенсивность отказов и замена деталей, стоимость обслуживания и др., хотя и дают весьма ценные средние представления о рассматриваемом автомобиле, но в каждом автохозяйстве, из-за присущей только ему производственной деятельности, их величина будет разная. При полигонных же испытаниях результаты относятся к партии из двух-трех автомобилей, но при рабочем процессе, в основных чертах соответствующем средним условиям эксплуатации, организованной и строго регламентируемой по основным факторам повреждаемости автомобиля: нагрузке, скоростям, внешним воздействиям, режимам движения и, особенно, условиям технического обслуживания. Это дает высокую сопоставимость, достоверность и воспроизводимость результатов и является основанием, с одной стороны, для целенаправленных мероприятий по доводке новых конструкций, а с другой — для оценки качества контроля текущего производства, причем в долговременном аспекте позволяет объединять результаты последовательных ежегодных испытаний малых партий автомобилей серийного производства, относя их в конечном счете к статистически представительной выборке.

Таким образом, испытания на ЦНИАП НАМИ и наблюдения в ЭПАХах базируются на разных исходных данных. Следовательно, установить однозначно определенные связи между полученными на основе этих данных результатами только расчетными приемами невозможно.

Выход из создавшегося положения, в принципе, есть. Он — в «сближении» методов получения исходных данных. Например, если в ЭПАХах регламентировать или даже регистрировать условия каждого рабочего рейса, ремонтно-восстановительные воздействия, проводить экспертизу повреждений и т. п. Но при этом резко возрастут затраты — не только из-за усложнения наблюдений, но и вследствие снижения производственных показателей автотранспортного предприятия. Столь же невыгодно испытывать на ЦНИАП партии автомобилей, такие же по численности, как и наблюдаемые в опытной эксплуатации: пострадает экономика, да и фактические возможности полигона не те, что в ЭПАХов. Поэтому на практике при согласовании результатов, полученных ЦНИАП НАМИ и в ЭПАХах, приходится делать разного рода допущения и предположения. Сошлемся на пример.

В ЭПАХах наблюдалась — в течение гарантийного периода — группа автомобилей выпуска 1975—1981 гг. Такие же автомобили проходили длительные контрольные испытания на ЦНИАП НАМИ. Чтобы воспользоваться результатами, полученными в ЭПАХах, специалистами НАМИ пришлось разделить автомобили на три группы: 20 автомобилей, прошедших длительные контрольные испытания на Центральном автополигоне; 160, наблюдавшихся в ЭПАХах центральной зоны страны; 93, наблюдавшихся в ЭПАХах существенно различных по условиям эксплуатации зон. При этом оказалось (табл. 1), что данные в каждой группе имеют значительные отличия.

Таблица 1

Группы деталей и системы двигателя	Распределение неисправностей, %, в группах автомобилей		
	первой	второй	третьей
Блок цилиндров и головки блока	18	25	10
Шатунно-поршневая группа и коленчатый вал	—	7	4
Система газораспределения	14	5	6
Система смазки	4	3	—
Система питания	25	38	42
Глушитель	18	2	13
Система охлаждения	21	20	25

Из таблицы видно, что согласуются только укрупненные данные: наибольшая доля неисправностей приходится на системы питания (25—42%), охлаждения (20—25%), блок цилиндров и головку блока (10—25%). По характеру и месту проявления этих неисправностей и отказов соответствие достигает 65—75%.

Этого для практики явно мало. Поэтому, повторяем, приходится идти на допущения. В частности, наиболее характерными неисправностями условно считать те, которые повторялись при полигонных испытаниях и наблюдались в четырех и более ЭПАХах различных климатических зон. Число таких неисправностей составило всего 16,3% (8 наименований из 49). К ним относятся прогар рукава глушителя, течь воды из радиатора

(из трубок и в местах пайки нижнего и верхнего бачков), из-под сальников вала водяного насоса, прогорание прокладки головки блока цилиндров и др. Это означает, что данные неисправности не случайны и являются следствием или конструктивной, или технологической недоработок АТС.

Часть неисправностей, отмеченных при наблюдениях в опытной эксплуатации, при полигонных испытаниях не обнаруживалась. К ним относятся, например, восемь случаев поломки кронштейнов крепления глушителя, зарегистрированные в трех ЭПАХах. Здесь тоже приходится ориентироваться на допущение: поломка кронштейна происходит из-за ослабления его крепления, так как при полигонных испытаниях, где таких поломок не было, предусматривается своевременная и тщательно выполняемая проверка затяжки крепежа, а в ЭПАХах — не предусматривается. То же можно сказать и о поломках узлов крепления двигателя, зарегистрированных в опытной эксплуатации (разрушение подушек, срез болта крепления кронштейна опоры).

Или еще. В рассматриваемом массиве данных отмечено 30 случаев закоксовывания отверстий распылителей форсунок. Произошло это в трех ЭПАХах, в том числе в Якутске 26 случаев. При испытаниях на ЦНИАП НАМИ подобных отказов не наблюдалось. Это дает основания исключить такие отказы из рассмотрения, считать, что они произошли вследствие пригорания топлива не того сорта, который рекомендуется для данной климатической зоны.

Точно такая же картина выявилась и в отношении приводных ремней: 14 ремней привода генератора, а также семь ремней привода компрессора расслоились или разорвались на автомобилях второй группы, а в третьей группе — пять ремней (в трех ЭПАХах). При полигонных испытаниях таких неисправностей не возникло. Учитывая, что наиболее существенное воздействие на материал приводных ремней оказывает в процессе работы натяжение, можно в числе основных причин неисправностей, проявившихся в ЭПАХах, считать несвоевременную регулировку натяжения ремней.

Это, так сказать, явные расхождения данных, полученных в ЭПАХах и ЦНИАП, которые позволяют выявить, причем с довольно высокой степенью достоверности, недостатки организации эксплуатации автомобильной техники. Но они дают возможность выявить и производственные недостатки. Например, при эксплуатации автомобилей выпуска 1978 г. в ЭПАХах отмечено шесть случаев деформации кольца гильзы цилиндров. На автомобилях других лет выпуска таких неисправностей не отмечалось. Значит, они — результат некачественного изготовления именно этой партии деталей.

Часть неисправностей, отмеченных при опытной эксплуатации и не обнаруженных при длительных контрольных испытаниях, можно считать однотипными по той причине, что они проявляются за пределами гарантийного пробега при ресурсных испытаниях. К ним относятся: течь масла из-под сальника коленчатого вала, прогорание прокладки днища выпускного коллектора, задир шатунных шеек коленчатого вала. 60% неисправностей (27 из 49) носят единичный характер и отмечались либо в опытной эксплуатации, либо при испытаниях.

Из рассмотренного примера видно, что для обоснования единых выводов по надежности, вытекающих из результатов

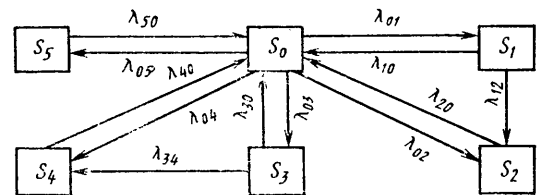


Рис. 1

полигонных испытаний и наблюдений в опытной эксплуатации даже сравнительно устойчивых к внешним воздействиям двигателя и его систем, требуется кропотливый анализ данных по всем видам обнаруженных неисправностей или отказов. Гораздо сложнее решается эта задача для агрегатов шасси, особенно несущей системы, подвески, мостов и колес, рулевого управления, где существенным фактором повреждаемости являются нагрузка автомобиля и дорожные условия. Например, установлено, что лишь незначительная часть (около 1/6) отказов деталей рулевого управления автомобилей в эксплуатации повторяется при испытаниях по программе длительных контрольных испытаний. Причем значительная доля отказов в эксплуатации (до 75%) приходится непосредственно на гидро-

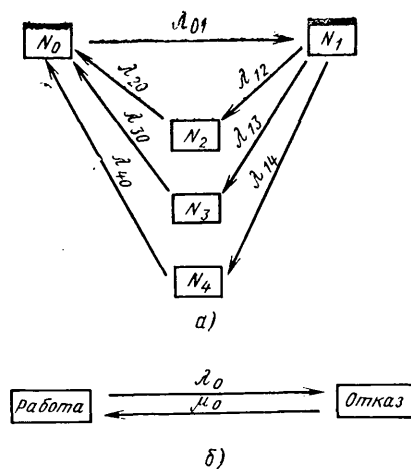


Рис. 2

усилитель, в то время как при испытаниях на полигоне почти половина отказов — на рулевую колонку. И именно отсутствие определенности в исходных данных об условиях нагружения автомобиля при наблюдениях в эксплуатации еще более снижает возможность сопоставлять их результаты с результатами полигонных испытаний. Выход один: надо разработать такие изменения в технологии полигонных испытаний или ввести такие дополнительные коэффициенты пересчета испытательного пробега, которые приводили бы в соответствие с опытной эксплуатацией сами факторы, существенно влияющие на интенсивность повреждения автомобиля. К ним, в первую очередь, относятся загрузка кузова, которая при испытаниях остается постоянной, а в опытной эксплуатации существенно изменяется от рейса к рейсу, а часть пробега, порой весьма значительная, неизбежно выполняется вообще без груза. Следовательно, в описании нагруженности автомобиля нужно применять моделирование и вероятностные оценки.

Изменчивость нагруженности автомобиля при таком подходе характеризуется как случайный процесс с дискретными состояниями по массе, когда переход из одного состояния в другое при непрерывно растущем пробеге происходит каждый раз скачком. Если, например, для достаточной детализации нагруженности автомобиля принять нагрузки в интервалах через 25% номинальной грузоподъемности и обозначить их порядковыми номерами, то любое возможное массовое состояние будет характеризоваться соответствием: 0—0%, 1—от 0 до 25%; 2—от 25 до 50%; 3—от 50 до 75%; 4—от 75 до 100%; 5—от 100 до 125% номинальной грузоподъемности. Тогда

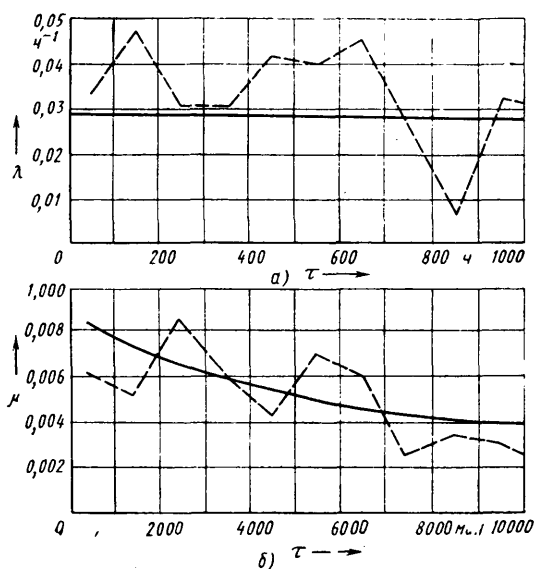


Рис. 3

случайный процесс изменения нагруженности представляется как поток событий перехода из одного состояния  $S$  в другое через случайные интервалы пробега. Характеризуются такие потоки интенсивностью  $\lambda_{ij}$  переходов между смежными со-

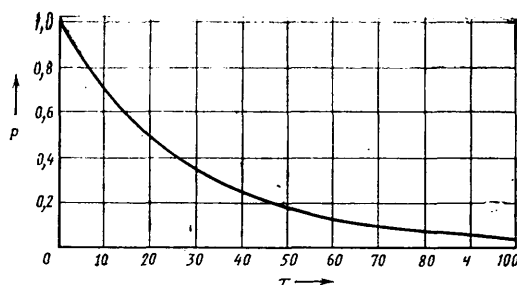


Рис. 4

стояниями  $S_i$  и  $S_j$ , в общем случае зависящей от протяженности наблюдаемого пробега, но за достаточно длительный период оцениваемой как установившаяся величина средним значением числа переходов за единицу пробега.

Наглядное представление о такой модели дает граф, приведенный на рис. 1, где все предусмотренные состояния обозначены в прямоугольниках схемы, стрелками — потоки переходов из одного состояния в другое с интенсивностями  $\lambda$  этих переходов в процессе эксплуатации и перевозок.

Располагая графом состояний и опытными данными из наблюдений в эксплуатации о средних величинах интервалов пробега при случающихся сменах состояний, которые суть величины, обратные интенсивности соответствующих переходов, можно составить математическую модель случайной нагруженности автомобиля в эксплуатации. Она решается при помощи системы специальных дифференциальных уравнений Колмогорова. В результате получаются вероятности каждого массового состояния данного автомобиля. (Методика решения таких задач с значительно большим количеством состояний хорошо разработана в теории массового обслуживания, исследованиях операций и других приложениях.)

При длительном наблюдении в эксплуатации и устойчивой работе эксплуатирующего автотранспортного предприятия случайный процесс изменения массовых состояний автомобиля принимает стационарный характер, и рассчитываемые по рассматриваемой модели финальные вероятности интерпретируются как средние относительные пробеги с каждой предусмотренной в графе состояний загрузкой. А это уже существенно важный материал для согласования результатов полигонных испытаний и наблюдений в эксплуатации. Если из расчета модели получены относительные пробеги в разных массовых состояниях, то определяется, каким должен быть относительный вклад нагрузок, формирующихся при разных состояниях в эквивалентный испытательный пробег.

В качестве конкретного примера использования предложенной модели можно привести результаты обработки наблюдений за автомобильными перевозками в одном из сельскохозяйственных предприятий во время уборки урожая. Исходными данными послужили материалы постоянного учета массы перевезенного груза и плеча доставки его на заготовительный пункт.

При этом особенность модели состояла в том, что состояния автомобиля описывались следующим образом:  $S_0$  — автомо-

Таблица 2

Нагрузка	Пробег в соответствующем массовом состоянии, %		
	ГАЗ-53А	ГАЗ-САЗ-53Б	ЗИЛ-ММЗ-55А
Без груза	50,0	50,0	50,0
Загрузка, % номинальной грузоподъемности:			
0—25	5,5	3,0	5,0
25—50	5,0	6,0	5,5
50—75	18,0	4,5	3,5
75—100	17,0	12,5	11,5
100—125	4,5	15,0	14,5
125—150	0	9,0	10,0

биль совершает езду от пункта сдачи до пункта загрузки порожним, а обратно — с грузом до 25% номинальной грузоподъемности;  $S_1$  —  $S_4$  — то же, но с загрузкой соответственно 25—50, 50—75, 75—100 и 100—125% номинальной грузоподъемности. Объем наблюдений в среднем составлял 800—1000 зарегистрированных величин, что позволило считать процесс вполне стационарным. Результаты расчета финальных вероятностей массовых состояний для трех из использовавшихся моделей автомобилей приведены в табл. 2.

По этим результатам можно воспроизвести массовые состояния автомобиля и в течение испытательного пробега на

ЦНИАП НАМИ, что, очевидно, приблизит результаты к наблюдениям в эксплуатации при соответствующих перевозках. Но простое изменение балластировки испытываемого на полигоне автомобиля, воспроизводящее распределение загрузки по пробегу в эксплуатации, требует дополнительной проверки в условиях ускоренных, с элементами форсирования, испытаний на специальных дорогах. На разных же участках специальных дорог повреждающее воздействие сложным образом зависит от нагрузки в кузове. Известно, например, что в движении без груза накопление усталостных повреждений некоторых несущих деталей интенсивнее, чем при полной загрузке. Поэтому в поисках более отчетливой корреляции результатов полигонных испытаний и наблюдений в опытной эксплуатации в настоящее время специалисты ЦНИАП изучают и модели состояний автомобиля во времени. На рис. 2, а в качестве примера приведен один из графов, где состояния автомобилей при полигонных испытаниях можно определить следующим образом:  $N_0$  — исправен и выполняет испытательный пробег по программе;  $N_1$  — остановлен, проводится диагностика возникшего отказа;  $N_1 - N_4$  — устраняется отказ одного из трех ответственных, принятых в расчет агрегатов.

Расчет соответствующей математической модели позволяет найти закон распределения времени непрерывного пробега, сделать статистические оценки времени на устранение неисправностей и отказов различных агрегатов и систем, принятых во внимание, вероятностные оценки потери работоспособности отдельных агрегатов, а также определить другие показатели процесса испытаний данного автомобиля, характеризующие его надежность в условиях полигонных испытаний.

Расчеты таких моделей доступны прежде всего в случае стационарности процессов перехода из одного состояния в другое, признаками которой служат поведение параметров потока во времени и законы распределения интервалов между событиями переходов. При постоянных параметрах решение значительно упрощается. Тогда граф, показанный на рис. 2, а, сводится к простейшей системе (рис. 2, б).

На рис. 3 приведены результаты обработки данных полигонных испытаний автомобилей УАЗ-469 выпуска 1981—1982 гг.: фактические величины потоков отказов (а) и восстановлений (б) показаны штриховыми линиями, а их аппроксимация способом наименьших квадратов — сплошными. На рисунке отчетливо видны возможные допущения: в большей мере — стационарность потока отказов и в меньшей мере — стационар-

ность потока восстановлений. Проверкой этих гипотез по критерию «хи-квадрат» не отвергается стационарность потока отказов для уровня значимости 0,1, а для потока восстановлений — только для уровня значимости 0,05. (Следует, однако, учесть, что при значительном превышении среднего времени безотказной работы над средним временем ремонта многие показатели надежности практически не зависят от закона распределения последнего. Так, в рассмотренном примере среднее время безотказной работы автомобиля составляет 29,4 ч, тогда как среднее время устранения неисправностей — 2,65 ч. Поэтому допущение об экспоненциальном законе распределения времени ремонтов не внесет заметных погрешностей в выбранную модель.)

На рис. 4 показан закон распределения вероятности  $P$  безотказной работы автомобиля при испытаниях в рассмотренном примере, дающий наглядное представление о функционировании модели в вероятностном аспекте.

Задача использования таких моделей изменения состояний автомобиля для согласования результатов полигонных испытаний и наблюдений в эксплуатации состоит в том, чтобы оценить влияние программы пробега (соотношения протяженности, чередования испытательных дорог) на интенсивность потоков отказов и неисправностей, с тем чтобы, изменяя фактические внешние воздействия либо вводя определенные коэффициенты пересчета, привести в соответствие модели состояний испытываемого автомобиля в ходе испытательного пробега на ЦНИАП НАМИ и в наблюдениях за опытной эксплуатацией. Предварительные разработки показывают реальную возможность такой увязки результатов. Но на этом пути имеются и организационно-научные трудности. Например, до настоящего времени методики испытаний и наблюдений в опытной эксплуатации не согласованы по ряду показателей, в испытаниях и при наблюдениях в эксплуатации используются разные классификаторы отказов и неисправностей. Эти неувязки двух ведущих источников информации, необходимой для управления качеством и надежностью продукции отрасли, могут быть разрешены без особых трудностей. Тем более что актуальность этого диктуется не только необходимостью согласования результатов, но и созданием общего банка данных для решения одной из самых важных задач сегодняшнего дня и на перспективу — выпуска все более надежных и экономичных автотранспортных средств для народного хозяйства.

УДК 629.113.06:628.84+71\*

## Тенденции развития автомобильных систем кондиционирования

Е. А. МАЛИНИН, Н. С. СЕМИКИН  
НАМИ

ПЕРВЫЕ автомобильные системы кондиционирования появились в 1953—1960 гг. Они содержали многие элементы стационарных кондиционеров и холодильных установок, предназначенных для зданий. Однако по мере развития системы претерпели значительные изменения. На смену поршневым (одно- и двухцилиндровые вертикальные американских фирм «Текумсе» и «Йорк» и четырехцилиндровые японской фирмы «Легай») сначала пришли аксиально-поршневые (пятицилиндровый односторонний фирм «Санден», «Хитати», шестичилиндровый фирмы GM), а затем — роторно-лопастные компрессоры (четырёхлопастные фирм «Йорк» и «Панасоник» и пятилопастные фирмы «Сейко-Сейка»). Последние имеют ряд преимуществ: они компактные, малошумные, у них равномерный крутящий момент, отсутствуют всасывающие клапаны, а коэффициенты подачи больше.

Изменилась также конструкция конденсаторов: вместо традиционно применявшихся трубчато-пластинчатых медных стали применять полностью алюминиевые, где фреон протекает по толстостенной (1—1,5 мм) овальной трубке с перемычками внутри (для обеспечения

прочности овальной трубки при давлении до 3 МПа), а для оребрения используются гофрированная тонкая (0,3—0,15 мм) лента. Аналогичную конструкцию имеет сейчас и испаритель, только у него более широкие овальная трубка (22 мм для конденсатора и 66—100 мм — для испарителя) и лента.

Алюминиевые конденсатор и испаритель, а также корпусные тонколистковые пластмассовые детали позволили снизить общую массу автомобильного кондиционера с 50—60 до 20—25 кг.

Корпус ресивера, служащего для сбора и регулирования наполнения гидравлических систем кондиционирования фреоном, также делают из алюминия. В него встраивают фильтр-осушитель, который предназначен для очистки фреона от механических частиц и осушки его от воды при помощи цеолита, и контрольное стекло. (В полости под контрольным стеклом, установленным на выходной линии ресивера, располагают лакмусовый шарик, по цвету которого судят о содержании влаги в циркулирующем в кондиционере фреоне.)

Трубопроводы для подачи фреона в основные узлы кондиционера, которые ранее изготавливали из меди, теперь вы-

полняют в виде гибких шлангов из специальной маслостойкой резины. Соединения таких трубопроводов более надежны в условиях вибраций на автомобиле и при работе компрессора. Стали проще и надежнее соединения шланга со штуцерами узлов кондиционера: резиновый шланг надевается на концевую цилиндрическую часть штуцера, имеющую уплотнительную выдавку типа «керж» (как у воздушных компрессоров). Сверху он обжимается хомутом.

Современные кондиционеры оборудованы электроникой, заменившей термостаты с газонаполненными трубками, что, естественно, повысило точность и надежность их работы, комфорт в автомобиле. Так, в наиболее совершенных и дорогих системах кондиционирования автомобилей «Кадиллак» (США), «Ниссан Цедрик» (Япония) применено регулирование по девяти датчикам, учитывающим температуру воздуха внутри и снаружи автомобиля, в воздуховодах, температуру охлаждающей жидкости, а также действие солнечной радиации.

Еще более легки и компактны интегральные кондиционеры. В них отопитель устанавливается в одном корпусе с испарителем фреонового кондиционера и работает за счет тепла охлаждающей жидкости двигателя.

Требования к экономичности автомобиля, как известно, растут. Это заставляет специалистов создавать системы кондиционирования, работающие на новых принципах.

# Новые конструкции самосвальных АТС с боковой разгрузкой кузова

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

ВНИИГПЗ

В СВЯЗИ с расширяющейся специализацией автомобильных перевозок увеличивается доля выпуска самосвальных автотранспортных средств: их, по сообщениям печати, в настоящее время выпускается свыше 20% общего производства грузовых автомобилей за рубежом. Причем средства эти непрерывно совершенствуются, в них внедряются все новые и новые технические решения, которые касаются улучшения как конструкции кузова, его отдельных узлов и механизма опрокидывания, так и вспомогательных элементов (устройств для

вместимость при тех же габаритных размерах уменьшается).

Чтобы этот недостаток был менее ощутим, специалисты применяют кузова с грузоприемной частью прямоугольной в плане формы, несмотря на возможность залипания в их углах вязких грузов.

Из других новшеств в конструкциях самосвалов непосредственного бокового опрокидывания можно назвать усовершенствованные узлы крепления опрокидывающего механизма и его связей, размещение средств блокировки элементов кузова, упрощение конструкции в целом.

Так, в заявке № 0073084 Европейского патентного ведомства приведена конструкция самосвала, в которой подъемный механизм образован из двух шарнирно соединенных между собой звеньев, свободные концы которых связаны соответственно с кузовом и рамой. Между рамой и верхним звеном установлен гидроцилиндр. Такое устройство позволяет (за счет рычажного механизма) увеличить угол наклона кузова при относительно небольшом ходе гидроцилиндра.

В японской заявке № 58-24293 предлагается (рис. 1) в середине рамы 7 автомобиля шарнирно крепить опорную стойку 1, которая при помощи рычагов 2 и 3 может перемещаться в поперечном и продольном направлениях. Стойка взаимодействует с упорами 4, 5 и 6, благодаря чему появляется возможность фиксировать кузов в произвольных положениях при разгрузке.

Основной особенностью конструкции, предлагаемой во второй японской заявке (№ 59—29449), является то, что телескопический гидроцилиндр при опущенном кузове занимает практически вертикальное положение. Это дает возможность максимально выдвигать его штоки, в том числе и при задней разгрузке.

По патенту № 3944284 (США) кузов 3 установлен (рис. 2) на шасси 2 при помощи телескопических стоек 1 и 10, корпуса которых могут фиксироваться в нижнем положении защелками 8 и 9. Привод поворота кузова — мотор, на валу которого установлены два барабана, соединенные тросами 7 со звездочками 6. На каждой из верхних ветвей тросов установлены (слева и справа) по два ограничительных диска 5, а между каждой парой дисков — фиксирующие элементы 4. Каждый такой элемент закреплен на кузове посредством горизонтальной оси. При опрокидывании кузова (например, влево) стойки 10 расфиксируются, и кузов тросами 7 поворачивается, скользя по направляющим рамы.

Приведенное на рис. 3 АТС с боковой разгрузкой (патент № 4129222, США) позволяет разгружать слипающийся материал путем его переформирования и разрушения связей между частицами. Кузов имеет неподвижные крышу 3 и торцевые стенки 4, а также боковые панели 1 и 2, которые своей верхней частью шарнирно прикреплены к крыше 3 и могут поворачиваться относительно неподвижных частей кузова

(при помощи подъемника 6, установленного между одной из боковых панелей 1 и 2 и днищем кузова). Для одновременного перемещения боковые панели 1 и 2 соединены между собой распоркой 5.

Устройство дает возможность сократить время разгрузки склонов к слипанию грузов.

Патент № 4092050 (США) предлагает (рис. 4) вариант гравитационной разгрузки кузова от тюков 2 на две стороны. В этом варианте грузонесущие

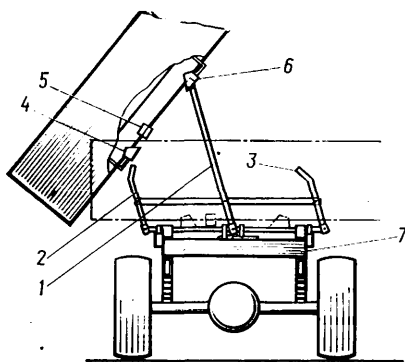


Рис. 1

уменьшения крена транспортного средства; устройств, снижающих попадание груза под колеса при разгрузке, и т. д.). Кроме того, перспективным считается и превращение (при помощи блок-подъемников) автомобилей общего назначения в самосвалы.

Но все-таки транспортным средствам с боковой разгрузкой кузова отдается предпочтение — из-за возможности разгрузки за пределами собственной колеи, что особенно важно для автопоездов. Их и рассмотрим в первую очередь.

Наиболее широко распространенной схемой самосвальных АТС с боковой разгрузкой является сейчас схема с непосредственным опрокидыванием кузова. Причина — в простоте конструкции и небольших габаритных размерах АТС. Но у нее есть и недостаток — зависимость производительности от формы и вместимости кузова (например, если кузов имеет криволинейную форму днища, то он хорошо разгружается, однако

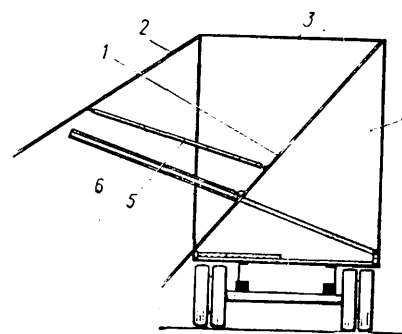


Рис. 3

элементы 1 шарнирно прикреплены к раме 4 транспортного средства так, что центр масс груза смещен относительно оси вращения этих элементов к внешним сторонам автомобиля-самосвала. В транспортном положении элементы 1 заблокированы подпружиненными фиксаторами 3, приводимыми посредством тяги.

Патент № 4095844 (США) предлагает конструкцию кузова, установленного на центральной оси, расположенной выше центра масс груза и размещенной в вертикальных овальных отверстиях в стойках, закрепленных на торцах платформы. Устройство позволяет повысить поперечную устойчивость АТС.

Второй тип самосвальных АТС с боковой разгрузкой — те, у которых кузов перед опрокидыванием поднимается. Они предназначены для применения на грузоприемных площадках, лежащих выше уровня разгрузочной высоты кузова, и при перегрузке в другие транспортные средства. Такие конструкции тяжелее и дороже, но в общем технологическом цикле транспортных операций их ис-

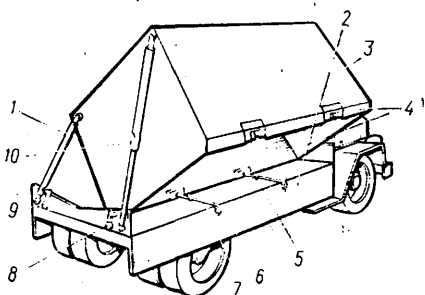


Рис. 2

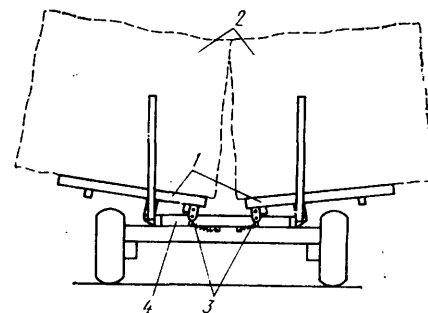


Рис. 4

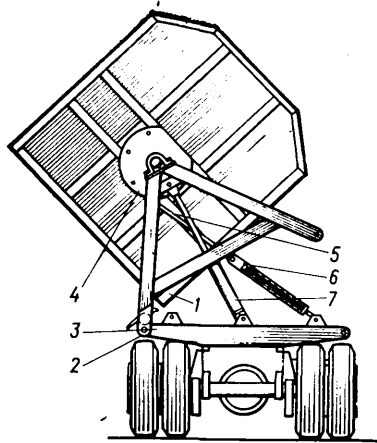


Рис. 5

пользование дает значительную выгоду: нет необходимости использовать дополнительные погрузочные и перегрузочные механизмы, что ускоряет процесс разгрузки и повышает сохранность груза. Технические решения связаны здесь главным образом с совершенствованием и упрощением направляющих устройств передаточных механизмов, повышением их компактности и устойчивости при одновременном увеличении разгрузочной высоты.

Так, предварительный подъем кузова 1 в устройстве (рис. 5) по патенту № 4200334 (США) осуществляется на величину радиуса поворота треугольных стоек 2, расходящиеся концы которых разъемно соединены с рамой 3 автомобиля. На оси, расположенной на сходящихся концах стоек, установлен кузов 1 с поворотным диском 4, в прорезь которого запасована гибкая тяга 5, связанная с пружинным натяжным устройством 6. Подъем кузова осуществляется гидроцилиндром 7, а опрокидывание — тягой 5.

Устройство отличается простотой конструкции, однако обеспечиваемые им высота подъема кузова и поперечное смещение невелики.

Конструкция автомобиля-самосвала по американскому же патенту № 4327945 (рис. 6) позволяет при помощи одного гидроцилиндра 1 разгружать кузов 2 в другое транспортное средство 3. Недостатком устройства является большая длина гидроцилиндра 1 и, следовательно, его пониженная надежность.

Транспортное средство по патенту № 3450436 (США) содержит платформу, соединенную шарнирными крестообразно размещенными рычагами с рамой. Одним своим боком кузов шарнирно прикреплен к платформе, а вторым соединен с ней складными рычагами. Подъем кузова и его опрокидывание осуществляется от разных гидроцилиндров.

Использование устройства позволяет перемещать кузов параллельно исходному положению, что необходимо при перевозках некоторых грузов. Его основной недостаток — сложность направляющего устройства.

Устройство по патенту № 3964791 (США), наоборот, отличается простотой конструкции направляющего механизма, который состоит из двух пар гидроцилиндров, установленных по торцам рамы и связанных с переходным звеном. Последнее соединено с кузовом и направляет его на разгрузку на левую или правую сторону — при помощи соответствующих гидроцилиндров.

Английский патент № 1354062 предлагает конструкцию устройства, которое дает возможность одновременно разгружать два кузова одним гидроцилиндром, связанным с ними шарнирными растяжками.

За рубежом выпускают также самосвальные АТС, у которых кузов при разгрузке не поднимается, а только смещается в ее сторону. Они удобны, когда к площадкам разгрузки трудно подъехать (например, на стройках). Таких АТС, правда, производят сравнительно немного, но поиск путей их совершенствования ведется. Например, боковое смещение кузова 1 в устройстве по американскому патенту № 4095844 достигается (рис. 7) тем, что его торцевые опорные элементы 2 имеют поперечные горизонтальные пазы 3 с загнутыми вверх концами. В пазах размещены оси 4, жестко соединенные с кузовом 1. Механизм перемещения с тросовым или цепным приводом перемещает кузов 1 вдоль горизонтальных пазов вбок и опрокидывает его при попадании осей в загнутые концы пазов. Недостаток устройства — разгрузка кузова через днище, что может привести к попаданию груза на колеса самого разгружающегося транспортного средства.

В устройстве по заявке № 3119837 (ФРГ) боковое смещение кузова достигается за счет разъемного соединения лонжеронов надрамника, на котором шарнирно закреплен кузов. (Кстати, при одном и том же надрамнике можно применять кузова различной ширины.) Недостаток устройства — невысокая надежность надрамника вследствие наличия зазоров в соединении лонжеронов и поперечин.

При боковой разгрузке АТС возникает крен поддресоренных масс (за счет деформации упругих элементов подвески со стороны разгрузки). Чтобы исключить вероятность опрокидывания АТС, создаются различного рода устройства, снижающие поперечный боковой крен. Ими могут быть так называемые аутигеры с гидравлическим приводом, соединенные с гидроприводом подъема и опрокидывания кузова (американские патенты № 4382631 и 3880469); просто гидроцилиндры, установленные между

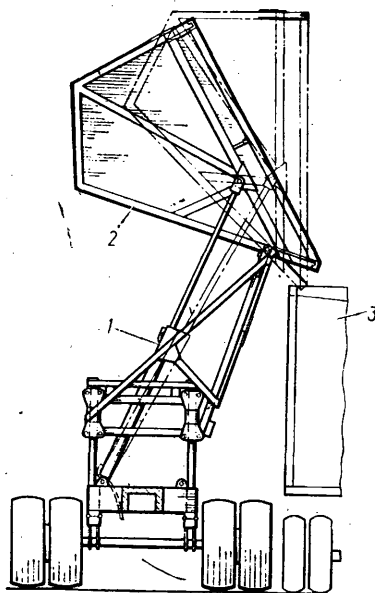


Рис. 6

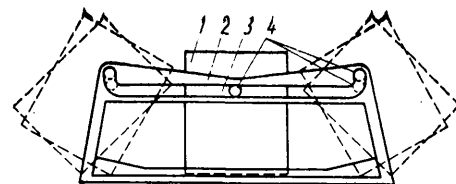


Рис. 7

рамой и мостом транспортного средства и гидравлически связанные с гидросистемой механизма опрокидывания (патент № 4573742, США).

Другая конструкция приведена в патенте № 3995894 (США), где рама и мост автомобиля-самосвала механически заблокированы, запирающее устройство — с храповиком, закрепленным на раме, и собачкой, установленной на заднем мосту автомобиля (патент № 3995894, США).

Автомобили-самосвалы, как известно, нередко используются для перевозки разнообразных грузов, в том числе и таких, для которых не всегда требуется самосвальная разгрузка (бьющиеся изделия, пакетированные грузы, контейнеры и др.). Поэтому разработчики ряда стран идут по пути создания комбинированных конструкций, применяя на обычных грузовых автомобилях съемные блок-подъемники. Стоимость такого автомобиля хотя и повышается, но она все-таки меньше стоимости автомобиля-самосвала, так как здесь используются опрокидывающие механизмы небольшой мощности и с ограниченным ресурсом. Такими блок-подъемниками, обеспечивающими либо боковую, либо заднюю разгрузку, могут оборудоваться и автомобили-пикапы на шасси легковых автомобилей, предназначенные для перевозки грузов мелкими партиями.

В качестве примера конструкции блок-подъемников можно привести американский патент (№ 3884526) и западно-германскую заявку (№ 3445222), по которым съемная платформа должна снабжаться кузовом и гидроцилиндром, установленным между ними.

При боковой разгрузке кузова, как уже отмечалось, не исключено попадание навальных и сыпучих грузов под колеса автомобиля, что ведет к потерям перевозимой продукции, сырья и материалов. Кроме того, неоднократная разгрузка в одном месте приводит к снижению качества проезжей части, повреждению шин, повышению крутильных нагрузок на раму и рессоры, т. е. снижению долговечности автомобиля. Поэтому в патентной литературе предлагается много технических решений, касающихся как установки специальных защитных средств, так и совершенствования конструкций бортов и платформ АТС.

Примерами такого решения могут служить патент № 4106812 (США) и заявка № 1511550 (Великобритания), согласно которым днище кузова удлиняется при помощи дополнительных элементов и кузов разгружается за пределами зоны попадания груза под колеса.

Таким образом, даже короткий перечень технических новшеств по патентной документации ведущих в области автомобилестроения стран показывает, что совершенствование конструкций самосвальных АТС с боковой разгрузкой кузова по-прежнему считается весьма актуальной задачей.



# Развитие конструкции автомобиля за 100 лет<sup>1</sup>

Д-р техн. наук В. Ф. РОДИОНОВ, канд. техн. наук В. В. СЕЛИФОНОВ

Московский автомеханический институт

## СЦЕПЛЕНИЕ

**КАК** уже отмечалось выше, на первых автомобилях Бенца и Даймлера роль муфты между валами двигателя и трансмиссии выполняла передача плоским ремнем, который на холостом ходу переставлялся рычагом на свободно вращающийся шкив. С появлением в трансмиссиях зубчатых передач потребовалось специальная муфта, которая вначале выполнялась в виде металлической ленты, охватывающей снаружи металлический барабан или прижимавшейся к нему изнутри. Включалось и выключалось такое сцепление скользящей кулачковой гильзой или штоком, помещенным внутри полого вала; они же, в свою очередь, приводились в действие при помощи рычага.

В 1891 г. на автомобиле «Панар-Левасор» впервые применена коробка передач со скользящими шестернями, а в качестве сцепления — муфта с коническими рабочими поверхностями. Ее конструкция быстро завоевала популярность во всем мире. Она представляла собой выполненную внутри обода маховика рабочую поверхность в форме усеченного конуса с углом около 15° и вершиной, обращенной в сторону двигателя. К рабочей поверхности которого была облицована кожей или специальной тканью; сам же конус выполнялся литым из легкого сплава или штампованным из стали. Для плавности включения в некоторых сцеплениях под облицовкой подвижного конуса устанавливались плоские или спиральные пружины. В ранних конструкциях таких сцеплений пружина, сжимающая конусы, одним концом упиралась в ступицу подвижного конуса, а другим — в бурт вала трансмиссии и таким образом прикладывала постоянное осевое усилие к упорному подшипнику коленчатого вала двигателя. В более поздних конструкциях пружина упиралась через шариковый подшипник в элемент, связанный с коленчатым валом двигателя, создавая таким образом замкнутую систему, разгруженную от действия внешних сил. Ступица подвижного конуса со стороны вала трансмиссии имела шариковый подшипник, на который воздействовала вилка выключения, связанная с педалью сцепления через систему тяг.

Ясно, что сцепления такой конструкции не могли обеспечить передачи больших крутящих моментов, так как при значительной работе буксования кожаная облицовка подвижного конуса быстро выходила из строя. Кроме того, поверхность конуса нужно было ежедневно смазывать маслом или рыбьим жиром. Поэтому в начале века прежде всего на тяжелых автомобилях начали применять многодисковые муфты с плоскими бронзовыми или стальными дисками, работающими в масле. Эти сцепления различались между собой по способам создания осевого усилия, сжимающего пакет дисков, а

также установки дисков в ведущем барабане и на ведомой ступице. Многочисленные ведомые диски имели большой момент инерции, что вместе с эффектом сцепления ведущих и ведомых дисков, особенно в холодную погоду, когда загустевало масло, затрудняло переключение передач.

Следующей ступенью развития сцеплений стали многодисковые муфты, в которых ведущие диски с обеих сторон снабжались накладками из фрикционного материала. Такое устройство работало без смазки трущихся поверхностей, но недостатком его было то, что стальные ведомые диски по-прежнему обладали значительным моментом инерции, а это также затрудняло переключение передач. Такие сцепления на больших легковых и грузовых автомобилях применялись довольно долго, до середины 20-х гг.

Примерно с 1910 г. делались попытки создать однодисковое сцепление с малым моментом инерции ведомого диска, но они оказались неудачными из-за отсутствия подходящих фрикционных материалов. В середине 20-х гг. такие материалы появились (прессованные и плетеные на асбестовой основе), что позволило создать компактные муфты, имеющие значительный срок службы. Это обстоятельство предопределило широкое распространение однодискового сцепления. В 1925—1926 гг. в его ведомый диск начали встраивать демпфер крутильных колебаний, и сцепление в общих чертах приобретало тот вид, который оно имеет в настоящее время. В дальнейшем совершенствование его конструкции шло в основном по пути повышения надежности, уменьшения управляющего усилия и т. д. В частности, если ранние однодисковые сцепления имели одну центральную пружину (цилиндрическую или коническую, прикладывающую усилие к нажимному диску через отжимные рычаги), то с начала 30-х гг. получили распространение конструкции с несколькими периферийно расположенными цилиндрическими пружинами, которые непосредственно воздействуют на нажимной диск. На тяжелых грузовых автомобилях с мощными ДВС применяются двухдисковые сцепления, содержащие конструктивные элементы однодисковых. Наличие двух ведомых дисков позволяет уменьшить их момент инерции и поперечные размеры картера.

Начиная с 1935 г. на легковых автомобилях (в том числе и отечественных ЗИС-110, ГАЗ-20 «Победа») устанавливались полуцентробежные сцепления, особенностью которых было меньшее усилие выключения, прикладываемое к педали. Недостаток сцепления этого типа — то, что его кожух при высокой частоте вращения деформировался под действием центробежной силы, создаваемой рычагами. При этом концы отжимных рычагов вступали в контакт с упорным шариковым подшипником и разрушали его. Поэтому полуцентробежные сцепления практически исчезли в конце 50-х гг. Правда, некоторые оригинальные элементы их конструкции не были преданы забвению: например, игольчатые подшипники, снижающие трение в опорах отжим-

ных рычагов, позже нашли применение на всех сцеплениях.

Во второй половине 30-х гг. на автомобильных сцеплениях появился пружинящий ведомый диск, особенность которого заключалась в том, что накладки со стороны нажимного диска крепились к плоским пружинам, те, в свою очередь, — к ведомому диску со стороны маховика, причем общими, сквозными заклепками. Такая конструкция диска быстро получила всеобщее признание, так как помимо повышения плавности включения муфты она способствовала меньшему изнашиванию накладок. Тогда же (в 1938 г.) родилась идея сцепления с конической диафрагменной пружиной, на которой в направлении от центрального отверстия к периферии выполнены радиальные прорезы. Эта пружина, сохраняя габаритные размеры и массу муфты (вследствие совмещения функций нажимных пружин и отжимных рычагов), позволяет благодаря особенностям упругой характеристики уменьшить усилие на педали при выключенном сцеплении. В настоящее время такие устройства широко распространены на легковых и грузовых автомобилях разных типов и классов.

Что касается привода сцепления, то до конца 40-х гг. он оставался в основном механическим, и лишь позднее на легковых автомобилях был вытеснен гидравлическим. В 70-х гг. на легковых автомобилях малого и особо малого классов чаще стали использовать простые и надежные тросовые приводы, в которых трос покрыт тонким слоем особой пластмассы, снижающей потери на трение.

Усилители в приводе сцепления появились в середине 30-х гг. Одним из первых и наиболее простых из них был пружинный механизм, который применялся, например, на автомобиле ЗИС-110. На тяжелых грузовых автомобилях и автобусах получили распространение пневматические усилители привода сцепления.

К созданию автоматических сцеплений конструкторы стремились еще с первых лет «биографии» автомобиля, однако их первые промышленные образцы появились только в 30-х гг. Сначала это были однодисковые сцепления, в которых нажимное усилие создавалось центробежными грузами, в конце же десятилетия более эффективными признали гидромуфты и гидротрансформаторы. В 50-х гг. в Европе разработаны многочисленные конструкции автоматических сцеплений: электромагнитных (фрикционных и порошковых), обычных фрикционных с гидравлическим, электровакуумным или электромагнитным управлением. Но к середине 60-х гг. «увлечение» этими устройствами по известным причинам прошло. В настоящее время они встречаются лишь на специальных автомобилях, предназначенных для инвалидов.

По-иному сложилась судьба гидромуфты. В 1926 г. она впервые была установлена на автобусе и заменила многодисковое сцепление. Чуть позже гидромуфты стали применяться и на легковых автомобилях: в 30-х гг. — в Европе и в 40-х — в США. Это были муфты так называемого тягового типа, которые снабжались устройствами (поры, кольцевая

<sup>1</sup> Материалы по истории развития ДВС см. в № 10 журнала за 1986 г., а автомобиля — в № 1 за 1987 г.

заслонка и др.), снижающими крутящий момент и, следовательно, силу тяги на колесах при работе двигателя на холостом ходу. Гидромукфы использовались на автомобилях в сочетании либо с планетарной коробкой передач (в этом случае передачи переключались фрикционными элементами самой коробки), либо с коробкой передач, в которой оси валов выполнены неподвижными и переключение осуществляется зубчатыми муфтами или скользящими шестернями (тогда за гидромукфой устанавливается управляемое фрикционное сцепление обычного типа, как это делалось, например, на отечественных автомобилях ГАЗ-12 и МАЗ-525). В последнее время гидромукфы уступили место комплексным гидротрансформаторам, способным при необходимости переходить на режим гидромукфы.

### КОРОБКА ПЕРЕДАЧ

На ранних автомобилях с ремennым приводом ведущих колес передаточные отношения трансмиссии изменялись либо ступенчато — путем перестановки приводного ремня со шкива холостого хода на рабочие шкивы разных диаметров, либо бесступенчато, если применялась передача с коническими шкивами, в которой ремень перемещался в осевом направлении специальным рычагом. В качестве бесступенчатых передач использовались также фрикционные дисковые вариаторы различных типов. Последние хорошо поглощали толчки, возникающие со стороны колес, но обладали очень низкой надежностью.

Первая шестеренная коробка передач появилась в 1981 г. на автомобиле «Панар-Левассор». Построенная по двухвальной схеме (с одной понижающей ступенью), она была необычной уже потому, что передачи могли включаться только последовательно, перемещением рычага в одном направлении. На ее первичном валу квадратного сечения располагался блок скользящих зубчатых колес, которые последовательно входили в зацепление с шестернями, жестко закрепленными на вторичном валу. Эта трехступенчатая коробка передач оказалась надежной в работе, но шумной при включении любой передачи. Немного позже был создан автомобиль «Рено», имевший трехвальную (с двумя ступенями понижения) коробку передач, в которой на высшей передаче первичный и вторичный валы соединялись непосредственно один с другим при помощи торцевой кулачковой муфты. Это устранило шум при включении наиболее часто используемой высшей передачи.

Следующим шагом по пути совершенствования трансмиссии стало создание в 1901 г. для автомобиля «Мерседес» избирательной коробки передач, которая допускала включение передач в любой последовательности. При этом блоки скользящих шестерен ведомого вала имели не более двух зубчатых колес, передвигаемых из нейтрального положения вперед или назад. Рычаг управления коробкой снабжался кулисой, предотвращавшей возможность одновременного включения двух передач. Достоинство новой конструкции заключалось также в том, что уменьшалась общая длина коробки передач, а следовательно, прогиб ее валов, что привело к снижению шумности агрегата.

Итак, принципиальная схема коробки передач с неподвижными осями валов, сформировавшаяся еще в начале века, затем легла в основу конструкций боль-

шинства современных ступенчатых коробок. Но прежде чем это произошло повсеместно, на автомобилях «побывали» агрегаты трансмиссии многих типов. Так, в США вплоть до 1908—1910 гг. предпочитали использовать планетарные механизмы, управляемые ленточными тормозами и многодисковыми фрикционными муфтами. Конструкторы мирились с тем, что планетарные коробки передач в простейшем исполнении имели всего две передачи переднего хода и были более шумными, чем агрегаты с неподвижными осями валов, зато такой трансмиссией легче было управлять, поскольку отпадала надобность в сцеплении. Например, на автомобилях «Форд» мод. Т двухступенчатая планетарная коробка передач сохранялась до 1928 г., и только на последних моделях (А и АА) она была заменена конструкцией с неподвижными осями валов.

В 1908 г. на грузовом автомобиле «Коммер» появилась коробка передач с прямозубыми шестернями постоянного зацепления на всех передачах. Включались последние при помощи зубчатых торцевых муфт, скользящих по шлицам вторичного вала. Управлять такой коробкой было значительно легче, чем агрегатом со скользящими шестернями.

Спустя четыре года на автомобиле «Нэйпир» применили трехвальную коробку передач, в которой с целью снижения шумности работы постоянно сцепленные шестерни выполнялись с косыми зубьями. Хотя это и не решило полностью проблему шума, так как остальные передачи включались путем перемещения прямозубых шестерен по прямым шлицам вторичного вала, коробки передач данного типа широко использовались на грузовых автомобилях, например, на отечественном ГАЗ-51.

Коробка с косыми зубьями на шестернях всех передач переднего хода впервые появилась в 1928 г. на автомобиле высшего класса «Кадилак». Затем в течение нескольких лет такие агрегаты вытеснили конструкции с прямозубыми шестернями практически на всех легковых автомобилях. Две высшие ступени здесь включались при помощи конусных синхронизаторов, имеющих гидравлическое устройство, за счет которого усилие на поверхности трения регулировалось в зависимости от скорости перемещения рычага переключения передач. Синхронизатор работал вполне удовлетворительно, но был слишком сложен в изготовлении, поэтому не получил широкого распространения.

В 1930 г. фирма «Борг Уорнер» начала устанавливать в коробках передач легковых автомобилей так называемый синхронизатор предельного давления. Он был сравнительно прост по устройству, но не обеспечивал полного выравнивания угловых скоростей соединяемых частей, поэтому после нескольких лет применения интерес конструкторов к нему пропал.

Годом позже в коробках передач легковых автомобилей концерна «Дженерал моторс» появились инерционные синхронизаторы, блокирующие перемещение муфты включения до полного выравнивания угловых скоростей соединяемых частей. Такие механизмы быстро завоевывали признание: например, уже в 1936 г. они были применены в коробке передач советского автомобиля высшего класса ЗИС-101. В 50-х гг. синхронизаторы получили распространение и на

массовых легковых и грузовых автомобилях.

Управление коробками передач ранних конструкций осуществлялось рычагом, который на выпускаемых тогда автомобилях с правым расположением рулевого колеса устанавливался с правой внешней стороны кузова. С появлением избирательных коробок передач рычаг переключения стали дополнять кулисой. После перехода в большинстве стран на левостороннее рулевое управление стал применяться качающийся рычаг с шаровой опорой, расположенный примерно в средней продольной плоскости автомобиля. Однако с начала 30-х гг. рычаг переключения передач начали переносить на рулевую колонку, мотивируя это тем, что качающийся рычаг загромождает пространство около водителя, способствует проникновению в кузов шума двигателя. Такое конструктивное решение утвердилось надолго.

Попытки облегчить управление ступенчатой коробкой передач с неподвижными осями валов предпринимались с первых лет существования автомобиля. Использовались всевозможные сервомеханизмы, но они в большинстве случаев не оправдывали надежд, и с середины 60-х гг. конструкторы тяжелых грузовых автомобилей и автобусов в поисках альтернативы ГМП вновь возвратились к идее автоматизированного управления ступенчатыми коробками передач с неподвижными осями. Практические решения этой задачи найдены сравнительно недавно.

Так, еще в конце 30-х гг. появились передачи, представляющие собой сочетание гидромукфы с планетарным редуктором. Примером такой конструкции может служить передача «Гидраматик» концерна «Дженерал моторс», переключение ступеней в которой осуществлялось автоматически, при помощи многодисковых муфт, ленточных тормозов и гидравлической системы управления. «Гидраматик» послужила отправным пунктом для последующего создания ГМП, сочетающих гидротрансформатор с планетарным редуктором и гидравлической системой автоматического управления.

В 1928 г. на автобусах «Лейлэнд» впервые была применена гидропередача, получившая известность под названием передачи «Лисхольм-Смита». Она состояла из одноступенчатого насоса и трехступенчатой турбины, объединенных в один гидравлический агрегат, а также муфты прямой передачи и устройств выключения насоса и турбины при работе на прямой передаче (для устранения потерь в гидравлическом агрегате). Эта трансмиссия имела невысокий, по сравнению с механическими ступенчатыми коробками передач, КПД, что объясняется в основном низким КПД гидротрансформатора. Чтобы повысить последний, фирма «Фойт» предложила комбинированную гидропередачу, в которой реактор был установлен таким образом, что при определенной угловой скорости вращения турбины муфта свободного хода сцепляла его с турбиной, заставляя их вращаться как одно целое, таким образом гидротрансформатор превращался в гидромукфу. Впоследствии эта идея привела к созданию комплексного гидротрансформатора, в котором реактор связан с картером через муфту свободного хода. Комбинация такого гидротрансформатора с механической коробкой передач нашла применение на автомобилях, начиная с конца 30-х гг.

# АВТОМОБИЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРОНИКА, ОБОРУДОВАНИЕ, ПРИБОРЫ

УДК 621.43-573

## Развитие автотракторных стартеров и электропривода

В. И. АЛЕКСАНДРОВ, А. В. ГАРШИНА, В. А. ПЕТРОВ

НИИавтоприборов

ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ конструкции стартеров для двигателей внутреннего сгорания в годы XI пятилетки развивались фактически в обычном направлении — повышения их технического уровня, т. е. улучшения удельных показателей и показателей металлоемкости, унификации узлов, повышения ресурса и т. д. Достаточно сказать, что из 12 базовых моделей стартеров, находящихся в производстве, были модернизированы семь, в результате чего удельная мощность таких массово выпускаемых изделий, как стартеры для автомобилей ВАЗ, АЗЛК и тракторов «Беларусь», возросла на 10—15% (с 0,14—0,18 до 0,16—0,23 кВт/кг). В это же время для новых моделей легковых автомобилей (ВАЗ-2108, ВАЗ-1111 «Ока», ЗАЗ-1102, АЗЛК-2141) были разработаны и новые конструкции стартеров (26.3708, 29.3708, 35.3708, 39.3708), которые по своим конструктивным и техническим параметрам вполне соответствуют современному мировому уровню стартеростроения.

Созданы также стартеры для новых дизелей грузовых автомобилей КамАЗ, БелАЗ, МАЗ, ГАЗ, УралАЗ, обеспечивающие надежный, без использования подогрева, пуск этих двигателей при низких (до 243 К) температурах окружающего воздуха. В частности, новый стартер для дизелей БелАЗов (типа 16.3708) развивает мощность 15 кВт и работает по схеме с двухступенчатым включением; стартер СТ142Б, предназначенный для пуска дизелей автомобиля КамАЗ, и стартер 25.3708 для МАЗов, КрАЗов, УралАЗов и др. по своим удельным показателям на 10—12% выше ранее применявшихся.

Эти изделия по своему техническому уровню также соответствуют лучшим зарубежным аналогам, например, выпускаемым известными в мире фирмами «Бош» (ФРГ), «Лукас» (Англия), «Пари-Рон» и «Дюселье» (Франция).

В новых конструкциях стартеров применены узлы и детали, изготавливаемые по малоотходным технологиям. Скажем, такие детали привода, как обойма и шестерня, получают сейчас методом объемного холодного выдавливания, благодаря чему коэффициент использования материала увеличился до 0,8—0,85. Сами эти детали — новые по конструкции. Так, в стартерах мощностью до 1 кВт, а также стартерах автомобилей ВАЗ применен торцевой коллектор, что позволило отказаться от применения специального профильного медного проката (экономию меди — 40%). На стартерах мощностью до 4 кВт внедрен бесплунжерный привод, резко повысивший надежность их работы.

Все более широкое применение находит и порошковая металлургия. Так, коллектор стартеров типа СТ230Е делают сейчас из медного порошка. В перспективе «порошковые» коллекторы найдут применение и на других типах стартеров, в том числе и на предназначенных для дизелей.

Уже внедрен в производство новый тракторный стартер (тип 24.3708), на котором применен (впервые для стартера мощностью 4 кВт) торцевой коллектор, что позволило уменьшить на 1 кг расход меди на одно изделие. Разработан также стартер (34.3708) для перспективного тракторного пускового двигателя ПА-15. У него муфта свободного хода расположена в ДВС, а сам он представляет собой электродвигатель, постоянно соединенный с маховиком ДВС через шестерню на валу. Включается он при помощи контактора. В результате стартер стал малогабаритным, его масса не превышает 2,5 кг. Для двигателя СМД и комбайнов «Дон-1500» создан стартер 321.3708.

Повысился ресурс всех отечественных стартеров: для применяемых на легковых автомобилях малого класса он доведен до 150 тыс. км пробега, а для грузовых и дизельных автомобилей — до 300—350 тыс. км. Ресурс тракторных стартеров повышен с 6 до 8 тыс. ч, т. е. более чем на 30%.

При модернизации и разработке новых стартеров особое внимание уделялось вопросам их унификации. Так, сейчас выпускается единая унифицированная серия стартеров СТ230 для двигателей автомобилей ГАЗ, УАЗ, ЗИЛ, РАФ, унифицированный стартер (тип 25.3708) устанавливается в дизелях семейств ЯМЗ-238 и ЯМЗ-842. Стартеры 29.3708 и 35.3708 для автомобилей ВАЗ унифицированы по электродвигателям и основным конструктивным узлам по присоединительным размерам. Для дизелей автомобилей КамАЗ, ЗИЛ, ГАЗ, УралАЗ, комбайна «Дон-1500», тракторов Т-150К и Т-130 также применен унифицированный стартер. В последующие годы XII пятилетки объем выпуска стартеров с увеличенной удельной мощностью и уменьшенной металлоемкостью будет расширяться. Будут проведены также работы, направленные на дальнейшее повышение ресурса основных узлов (привода, реле) выпускаемых стартеров. Но главным направлением работ станут разработка, исследования и внедрение новой гаммы стартеров с редуктором, металлоемкость которых будет ниже, по сравнению со стартерами классической конструкции, на 25—40%. Кстати, перспективный типаж, т. е. типовой ряд стартеров с редуктором, уже разработан. Он предусматривает дальнейшую унификацию стартеров, что позволит иметь пять—шесть базовых моделей, а не 12, как в настоящее время. Разработаны и первые конструкции стартеров с редуктором. Например, одна из них — для нового дизеля автомобиля УАЗ и тракторного дизеля Д-120. Начаты работы по созданию конструкции таких стартеров для двигателей ЗИЛ, ГАЗ, КамАЗ, а также дизелей автомобилей ВАЗ и АЗЛК.

Изделие	Где применено	Коэффициент использования энергии Вт/(кг × мин <sup>-1</sup> )	Год внедрения
Моторедуктор 47.3730 стеклоочистителя заднего стекла	ВАЗ-2121, ВАЗ-2104, ВАЗ-2108	—	1984
Электродвигатель МЭ236 отопительной установки	Отопитель	9,3 · 10 <sup>-3</sup>	1983
Электродвигатель МЭ250 отопительной установки	КамАЗ	10,6 · 10 <sup>-3</sup>	1984
Электродвигатель 45.3730 отопительной установки	ВАЗ-2108	26,0 · 10 <sup>-3</sup>	1984
Моторедуктор 17.3730 стеклоочистителя ветрового стекла	ГАЗ-3102, ВАЗ-2108	—	1982
Электродвигатель 51.3730 отопительной установки	АЗЛК-2141	25 · 10 <sup>-3</sup>	1985

Очень перспективно еще одно направление работ в XII пятилетке — создание стартеров с редуктором и постоянными феррит-стронциевыми магнитами. Такие стартеры мощностью до 1,5—2 кВт будут иметь значительно меньшую трудоемкость изготовления, в них меньше медного проката. Применение постоянных магнитов значительно улучшает их технико-экономические показатели: уменьшает массу, габаритные размеры на 10—12%, повышает производительность труда.

Таким образом, развитие электростартерного производства и связанных с ним научно-исследовательских и конструкторских работ идет в отрасли непрерывно, причем в XII пятилетке будут разрабатываться и испытываться новые конструкции стартеров с редуктором, в том числе и с постоянными магнитами.

Так, внедрена в производство новая серия электродвигателей для отопительных установок зависимого действия, что позволило снизить массу электродвигателя на 0,35—0,4 кг, а коэффициент использования энергии увеличить с  $6,5 \cdot 10^{-3}$  до  $9,3 \times 10^{-3}$  Вт/(кг·мин<sup>-1</sup>), т.е. достичь по этим показателям современного мирового уровня. Большие изменения произошли в разработках электроприводов для стеклоочистителей: вместо раздельного электродвигателя и редуктора сейчас выпускаются электродвигатели со встроенным редуктором — моторедукторы. Все они выполнены в соответствии с унифицированным рядом автотракторных электродвигателей на магнитах выбранных типоразмеров. В отдельных случаях, когда позволяют условия эксплуатации и компоновка, применены электродвигатели открытого исполнения (отопительные установки автомобилей ВАЗ-2108, АЗЛК-2141), что позволило в 2,5 раза повысить удельную мощность электропривода).

Жидкостные подогреватели с автоматическим управлением, предназначенные для отопления кабины автомобилей, предпу-

сового разогрева ДВС и поддержания их теплового состояния, дают возможность без участия водителя готовить их к пуску в условиях низких температур, выключать двигатель на кратковременных и длительных стоянках.

Проведенные разработки дали возможность (см. таблицу) повысить коэффициент использования энергии в среднем на 28%, провести унификацию электродвигателей и сократить на 18% число их типов.

Повышение требований к безопасности движения, комфортабельности автомобиля привело к созданию новых по назначению электроприводов: омывательных установок, системы фарочистки, очистителей заднего стекла, электроклапанов охлаждения двигателей внутреннего сгорания и др.

В XII пятилетке выпуск электродвигателей с постоянными магнитами достигнет 90% их общего выпуска. В частности, они найдут применение в подогревателях независимого действия, приводах бензонасосов, электроблокировки дверей и т. д.

УДК 621.43-523.8:681.121

## Расходомер воздуха для электронных систем управления двигателем

Кандидаты техн. наук С. Г. ДРАГОМИРОВ и Ю. И. ГЛАДКОВ, С. В. ГОЛОБОКОВ

МАМИ

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ** и экспериментальные исследования показали: наиболее рациональным главным командным параметром для управления автомобильным бензиновым двигателем является цикловое массовое наполнение цилиндров воздухом, т.е. количество окислителя, поступающее в цилиндр за цикл. Перспективным направлением реализации этого параметра считается непосредственное измерение массового рас-

плутации автомобильной техники. Такой расходомер термоанемометрического типа создан в МАМИ. Принцип его работы заключается в измерении тепловой мощности, рассеиваемой нагретым элементом в потоке, в зависимости от массовой скорости жидкости или газа.

В корпусе 3 расходомера (рис. 1) выполнен измерительный канал 2 цилиндрической формы, в котором размещен чувствительный элемент 6 датчика. На входе и выходе измерительного канала установлены успокоители потока в виде металлических сеток 1. В полости корпуса, закрытой крышкой 5, размещена печатная плата 4 с выводами на штекерный разъем.

Основу датчика составляют металлополимерные чувствительные элементы. Конструктивно они представляют собой резисторы из металлической фольги толщиной несколько микрометров, покрытые слоем полиамидного лака. Такая конструкция обеспечивает им высокую механическую прочность, гибкость, стойкость при нагреве и к агрессивным средам, малые утечки тепла, хорошую технологичность и т. д., а производство методом фотолитографии обеспечивает малый технологический разброс и полную взаимозаменяемость.

На основе этих чувствительных элементов разработаны расходомеры воздуха двух типоразмеров — ТАИР-300 и ТАИР-600, рассчитанные на максимальный расход воздуха 300 и 600 кг/ч соответственно. В первом применен датчик точечного типа, чувствительный элемент которого диаметром 3 мм расположен на расстоянии  $0,24 R$  от стенки трубопровода (в области стабильных средних скоростей потока), во втором — датчик интегрального типа, чувствительный элемент которого длиной 26 мм установлен поперек потока (благодаря большей измерительной базе он менее чувствителен к искажению скоростей и пульсации потока). Оба датчика включены по схеме термоанометра постоянной температуры, электронная схема поддерживает постоянный перегрев измерительного элемента относительно температуры окружающей среды, которая определяется при помощи термокомпенсационного резистора.

На рис. 2 в качестве примера приведена градуировочная кривая расходомера ТАИР-600, а характеристики по быстродействию — на рис. 3. Как из них видно, зависимость напряжения  $U_{\text{вых}}$  питания измерительного элемента от массового расхода  $G_v$  воздуха нелинейна, причем с увеличением расхода чувствительность датчика уменьшается. Быстродействие датчика оценивается величиной постоянной времени порядка 2,5 мс. Таким образом, в данной кон-

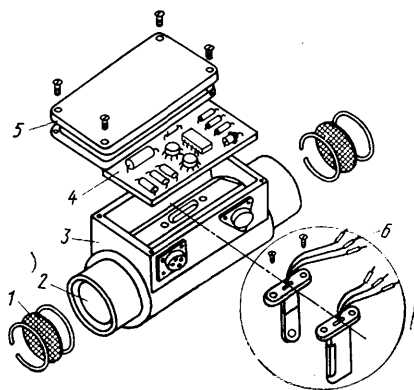


Рис. 1

хода воздуха, потребляемого двигателем, и преобразование полученного сигнала с учетом частоты вращения коленчатого вала двигателя. Для этого, очевидно, нужны компактные расходомеры воздуха, обладающие определенными метрологическими характеристиками и работоспособные в жестких условиях экс-

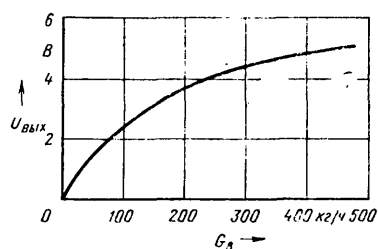


Рис. 2

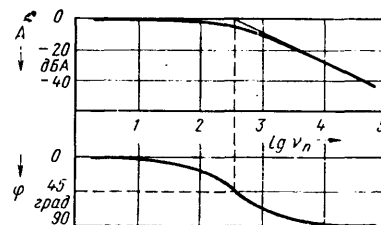


Рис. 3

струкции удалось реализовать главное преимущество термоанометров — малую инерционность в сочетании с заданной точностью. Второе ее преимущество — отсутствие упругих и подвиж-

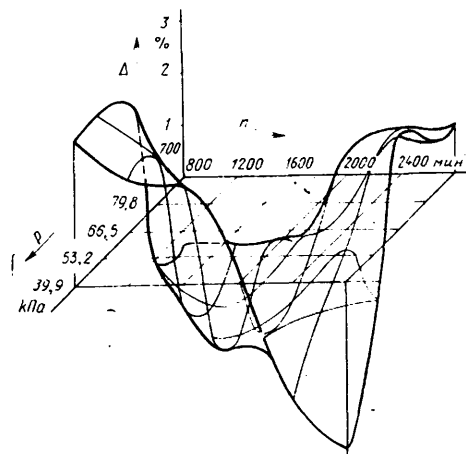


Рис. 4

ных звеньев, что обеспечивает высокую надежность и стабильность показаний.

Результаты моторно-стендовых испытаний расходомера ТАИР-600, проведенных на двигателе ЗИЛ-130, показаны на рис. 4. Как из него видно, погрешность измерения  $\Delta$  расхода воздуха на двигателе не превышает  $\pm 2,5\%$ , что можно считать вполне удовлетворительным. Моторные испытания расходомера ТАИР-300 на двигателе ВАЗ-2108 в составе микропроцессорной системы управления зажиганием также подтвердили его высокие метрологические характеристики и работоспособность. При-

менение этих расходомеров в составе микропроцессорных систем комплексного управления автомобильных бензиновых двигателей позволит экономить до 15% топлива, снизить токсичность отработавших газов и улучшить динамические качества автомобилей.

Расходомеры ТАИР по основным метрологическим характеристикам уже сейчас не уступают зарубежным аналогам. Дальнейшая доводка позволит улучшить их эксплуатационные характеристики в еще большей степени. Что же касается самого выбранного направления, то его правильность подтвержда-

ет многое, в том числе и интенсивность разработок, которые ведут зарубежные фирмы в области термоанемометрических расходомеров воздуха. Например, фирма БОШ (ФРГ) в качестве чувствительного элемента использует платиновую проволочку, закрепленную в потоке на державках, японская «Хитачи» предлагает чувствительный элемент в виде керамического основания с навитой платиновой проволочкой, покрытой стеклом; американская «Дженерал Моторс» выпускает расходомер воздуха с фольговым чувствительным элементом, покрытым пленкой, и т. д.

## АВТОТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ

УДК 629.113.004.5

### Автосервис и удовлетворение спроса

И. П. ПЕТРЕНКО, канд. техн. наук О. Д. МАРКОВ

Минавтопром, Киевский автомобильно-дорожный институт

ИЗВЕСТНАЯ мысль К. Маркса о том, что свободное время при коммунизме станет основным мерилем богатства, подтверждается жизнью: по мере развития производительных сил и благосостояния советского народа относительная ценность свободного времени для каждого человека возрастает. Причем меняется социальное содержание этого времени: его структура изменяется в сторону увеличения «полезной» доли, что ведет к переключению спроса с товаров на услуги. Причем спрос на услуги имеет свою специфику: его максимальная величина определяется платежеспособным спросом. Иными словами, в пределах платежеспособного спроса формируется совокупная масса объективных потребностей в услугах, т. е. суммарный объем работ по восстановлению потребительской стоимости товаров. При этом платежеспособный спрос следует оценивать не отдельно на приобретение изделия и на связанные с ним услуги, а вместе: без услуг, обеспечивающих эксплуатацию, использование и восстановление потребительской стоимости изделия, последнее не имеет смысла. Отсюда одно из важных требований к экономическому механизму: планирование, финансирование, развитие выпуска изделий, особенно длительного пользования, и системы их обслуживания должны быть неразрывными, осуществляться комплексно и совместно, учитывать фактический, субъективно проявляющийся на данном этапе спрос на услуги, формирующийся в пределах не планового, а фактического срока службы изделий; с другой стороны, для удовлетворения платежеспособного спроса необходимы ресурсы, предназначенные для этой цели, а также выполнение определенных организационных мероприятий.

Все сказанное в полной мере относится и к спросу на автосервис.

Но спрос — лишь одна сторона дела. Не менее важно — как он удовлетворяется. И в этом для автосервиса, исходя из практики его развития, можно выделить следующие уровни (стадии) удовлетворения спроса на услуги: наличие неудовлетворенного спроса (наблюдается в настоящее время); удовлетворение спроса на уровне объективных потребностей (есть лишь по отдельным позициям); удовлетворение спроса на уровне объективных потребностей с частичным (неполным) развитием форм и методов предоставления услуг (находится в самом начале развития); расширение форм и методов предоставления услуг (пока существует как задача). Причем эти уровни развиваются, если говорить в целом, последовательно, однако в частных случаях возможно и их параллельное существование, так как платежеспособный спрос не у всех владельцев автомобилей одинаков.

Первую стадию приходится рассматривать, к сожалению,

как результат просчетов в планировании: недостаток ресурсов должен был ограничивать развитие автомобильного транспорта личного пользования в целом, а не одного лишь его элемента, как получилось на практике, — автосервиса. В результате эта стадия стала, по существу, определенным тормозом для развития социально-экономической эффективности автомобильного транспорта личного пользования, снизила ее до имеющегося в наличии уровня удовлетворения спроса на услуги автосервиса, так как часть автомобилей, не обеспеченных услугами автосервиса, перестает быть средством передвижения. То есть свободное время автовладельца, вместо того чтобы превратиться в «полезное», тратится на поиск автомобильных дефицитов: поиск может забрать больше времени, чем экономит автомобиль.

Вторая стадия требует прежде всего удовлетворения спроса на товары — материалы и запасные части, при ограниченном развитии мощностей по оказанию услуг автосервиса. На этой стадии рынок полностью насыщается запасными частями и материалами, необходимыми для поддержания и восстановления работоспособности автомобилей, — в расчете на то, что работы по техническому обслуживанию и ремонту будут выполняться по принципу самообслуживания. Очевидно, что при определенном уровне благосостояния такая форма автосервиса объективно приемлема для большинства автовладельцев (по крайней мере, их анкетирование подтверждает приемлемость такой формы обслуживания). И она не требует бурного развития мощностей автосервиса. Следовательно, значительную часть ресурсов можно направить на выпуск запасных частей и развитие мощностей по оказанию услуг, связанных с обеспечением безопасности движения, а также тех, которые требуют специального оборудования. Сейчас этого нет, что явно нерационально: наблюдается существенный дефицит как запасных частей, так и мощностей автосервиса. Перераспределение же ресурсов в сторону увеличения выпуска запасных частей дало бы, как показывают расчеты, больший социально-экономический эффект, чем то их использование, которое имеет место сейчас.

Примером, подтверждающим сказанное, может служить то, что в настоящее время около 70% жалоб, поступающих от автовладельцев, вызвано именно отсутствием запасных частей. Так, по данным исследований, более 20% восстановительных ремонтов на СТО по этой причине выполняется в сроки, значительно превышающие нормативные; по длительности производственного цикла восстановительных работ удельный вес технологических операций не превышает 35—40%, на сборке и того меньше — 6%.

Таким образом, нельзя не прийти к выводу, что запасные



части на нынешнем этапе развития автосервиса имеют решающее значение как для удовлетворения спроса, так и для рационального использования производственных мощностей, а также для повышения социально-экономического эффекта автомобильного транспорта личного пользования.

На третьей стадии предполагается полное удовлетворение спроса не только на запасные части и материалы, но и на работы по техническому обслуживанию и ремонту. Причем автовладелец оплачивает эти работы, но сам ищет источник услуг, доставляет и сдает автомобиль на СТО, получает его после технического обслуживания и ремонта. Значит, на этой стадии развития автосервиса социально-экономический эффект автомобильного транспорта возрастает, но используется не полностью.

На четвертой стадии оказываются услуги не только по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей, но и связанные с выполнением этих работ. Возникают новые формы оказания услуг: автосервис берет на себя функции по организации обслуживания, доставке автомобиля на СТО и владельцу или вообще снимает с него заботу о техническом состоянии автомобиля (по принципу превентивного обслуживания). Примером могут служить пункты технического обслуживания и ремонта, которые создаются в кооперативных гаражах и практически освобождают владельца от забот о техническом состоянии автомобиля, приводя к минимизации затрат времени, связанных с обслуживанием и ремонтом. Эта форма предоставления услуг построена на доверии владельца к автосервису, поэтому способствует удовлетворению спроса, повышению качества услуг и культуры обслуживания.

Возможность перехода от низшей стадии удовлетворения спроса к высшей определяется также величиной спроса, т. е. совокупной массой объективно необходимого объема работ по поддержанию и восстановлению работоспособности автомобиля, которая (величина) зависит от его надежности и долговечности, а при их определенном уровне — от экономического механизма. Или, если говорить более конкретно, от соотношения цен на автомобиль, запасные части к нему и работы по техническому обслуживанию и ремонту. И здесь, как показывает анализ, не все научно обосновано. Например, при существующем соотношении цен на автомобиль и запасные части и материалы его выгодно эксплуатировать в течение длительного срока, поэтому сейчас число автомобилей со сроком службы более 10 лет составляет 35—40%, причем их удельный вес постоянно растет. Вместе с тем известно, что после определенного периода эксплуатации потребность в запасных частях резко возрастает, что делает практически неразрешимой задачу удовлетворения спроса на них. В самом деле: если принять за 100% затраты на запасные части для автомобиля со сроком службы до трех лет, то при сроке службы четыре — девять лет они возрастут в 2 раза, а при девяти — тринадцати годах — в 4—5 раз.

Такое положение вещей усложняет использование автомобиля (затраты на техническое обслуживание и ремонт непомерно возрастают) и усугубляет и без того сложную задачу удовлетворения спроса, преодоления негативных последствий дефицита.

Ускорению перехода от уровня неполного удовлетворения спроса к уровню удовлетворения объективных потребностей

в запасных частях и материалах может в большой мере способствовать перераспределение цены автомобиля и запасных частей в сторону уменьшения первой при неизменных общих затратах на приобретение, поддержание и восстановление потребительской стоимости автомобиля.

Вторая стадия удовлетворения спроса требует изменения политики в развитии автосервиса. Монополия предприятий автосервиса на запасные части ставит автовладельцев в невыгодное положение, заставляя их — желают они того или нет — пользоваться услугами автосервиса на СТО, лишая их права выбора. Учитывая заинтересованность СТО в максимизации объема реализации услуг (он является основным оценочным показателем ее деятельности), можно утверждать, что каждая станция сама стремится получить от каждого клиента максимум услуг, а это ни в коей мере не способствует удовлетворению спроса на них. И возможности получения такого максимума у СТО есть. Ведь в настоящее время основная масса запасных частей поступает именно на предприятия автосервиса. Во многом благодаря этому СТО получают доходы от выполненных работ по обслуживанию и ремонту автомобилей. Значит, чем больше на автомобиль поставлено новых изделий, тем лучше для станции. Для полного же удовлетворения спроса на уровне объективных потребностей автовладельцев, наоборот, большую часть запасных частей и материалов следовало бы передать в розничную торговлю, дав таким образом владельцам автомобилей возможность удовлетворить потребность в обслуживании и ремонте путем самообслуживания или на имеющихся мощностях автосервиса. Такая политика позволит не только выровнять уровень удовлетворения спроса для групп населения с различным уровнем доходов, но и выявить пути дальнейшего развития автосервиса, заставит развивать мощности по самообслуживанию или другие его мощности. Такое решение может стать предпосылкой для достижения третьей стадии удовлетворения спроса: удовлетворив объективные потребности в запасных частях, начать развивать те виды услуг, надобность в которых будет возникать. И в рамках этой стадии закономерно должна появиться возможность развития четвертой стадии удовлетворения спроса, т. е. той, при которой государство практически избавляет владельцев от забот по восстановлению и поддержанию работоспособности их автомобилей за счет развития форм и методов обслуживания. (Очевидно, что эта стадия потребует не столько развития мощностей автосервиса, сколько повышения уровня квалификации, культуры кадров.)

Один из выводов, который можно сделать на основании изложенного, состоит в том, что сейчас необходима кардинальная перестройка политики развития автосервиса и его планирования. В частности, постоянное наращивание (ежегодный прирост — 15—17%) темпов роста объемов услуг, предусматриваемое в планах, не способствует повышению уровня удовлетворения спроса и тем более повышению качества услуг и культуры обслуживания, так как не в полной мере соответствует объективным законам развития спроса.

Таковы, по нашему мнению, необходимые пути развития автосервиса, способные обеспечить максимальный социально-экономический эффект автомобильного транспорта личного пользования.

УДК 629.114.4

## Особенности конструкции автомобиля ЗИЛ-4331 и его агрегатов

В. К. КОШКИН

Московский автозавод имени И. А. Лихачева

**М**ОСКОВСКИЙ автозавод имени И. А. Лихачева приступает в XII пятилетке к поэтапному наращиванию выпуска новых дизельных автомобилей ЗИЛ-4331.

Разработанное на ЗИЛе семейство автомобилей (см. рис. 1 и 2) воплощает в себе результаты большой работы коллектива конструкторов и испытателей по изучению оптимальных вариантов конструкции современного грузового автомобиля. При его создании учтены основные требования, предъявляемые к грузовым автомобилям как у нас в стране, так и за рубежом. В частности, такие, как высокая производительность, возможно более низкая себестоимость перевозок, надежность, долговечность, безопасность движения, легкость управления, простота обслуживания, конкурентоспособность.

Так, для повышения производительности грузоподъемности автопоезда увеличена с 11,5 т (у ЗИЛ-130) до 12—14 т

(у ЗИЛ-4331). Это достигнуто прежде всего за счет появившейся возможности применить прицепы грузоподъемностью 6 и 8 т (вместо 5,5 т для автомобиля ЗИЛ-130) и, кроме того, увеличения средней скорости движения нового автопоезда.

Для снижения себестоимости перевозок новые автомобили снабжены дизелями, что уменьшило составляющую себестоимости, связанную с расходом топлива.

База, колея и другие геометрические размеры автомобиля приведены на рис. 3.

Учитывая современные тенденции развития грузового автомобилестроения и, в частности, с целью повышения надежности и долговечности автомобилей нового семейства в их конструкции предусмотрены: системы очистки воздуха, масла и топлива со сменными бумажными фильтрующими элемен-



Рис. 1

Основные технические характеристики автомобиля ЗИЛ-4331

Масса, кг:	
перевозимого груза	6000
снаряженного автомобиля	5300
полная автомобиля	12000
полная прицепа	9000—11500
полная автопоезда	21000—23500
Максимальная скорость движения автомобиля с полной нагрузкой на горизонтальном прямом участке сухого асфальтированного шоссе, км/ч:	
одиночного автомобиля	90
автопоезда	85
Контрольный расход топлива при движении с полной нагрузкой и скоростью 60 км/ч на горизонтальном прямом участке сухого асфальтированного шоссе, л/100 км	18,4
Тормозной путь при полной нагрузке на прямом горизонтальном участке сухого асфальтированного шоссе при движении со скоростью 50 км/ч и включенной рабочей тормозной системе, м:	
одиночного автомобиля	25
автопоезда	26,5
Радиус поворота по внешней точке, наиболее удаленной от центра поворота, м	8,6

тами; камера сгорания с объемно-пристеночным смесеобразованием, обеспечивающая стабильность расходов топлива, «мягкость» работы, низкую шумность дизеля; вкладыши из свинцовистой бронзы для коренных и шатунных шеек подшипников; цилиндры повышенной структурной жесткости; графитированные юбки поршней и клапаны с наплавленными рабочими фасками, а также с седлами повышенной жаро- и износостойкости; сцепление с накладками такой размерности, которая обеспечивает их высокую долговечность; синхронизаторы высокой энергоемкости; замки, исключающие самовыключение передач в коробке передач.

Для повышения безопасности движения применяются: независимые системы привода тормозов передних и задних колес и регулятор тормозных сил; запасной и аварийный тормоза, а также стояночный тормоз на задних колесах, тормоз-замедлитель, действующий от выпускной системы дизеля; светосигнальные приборы, отвечающие требованиям международных норм.

Для облегчения пуска дизеля установлен новый жидкостный подогреватель с автоматическим режимом работы, который одновременно может поддерживать комфортные условия в кабине.

Для облегчения управления и обслуживания используются руль с гидроусилителем и регулировкой положения рулевого

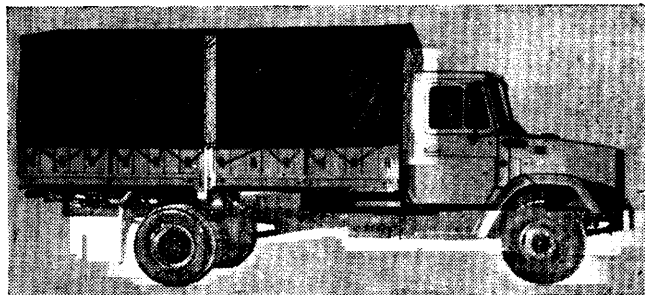


Рис. 2

колеса по высоте (45 мм) и углу ( $15^\circ$ ) наклона; гидроневмоусилитель в приводе сцепления, капот и крылья интегрального типа (рис. 4), облегчающие доступ к двигателю.

На автомобилях ЗИЛ-4331 устанавливается дизель мод. ЗИЛ-645. Он V-образный, четырехтактный, восьмицилиндровый, рабочим объемом  $874 \text{ см}^3$  и мощностью  $136 \text{ кВт}$  при частоте вращения коленчатого вала  $2800 \text{ мин}^{-1}$ , его максимальный крутящий момент —  $510 \text{ Н} \cdot \text{м}$  при частоте вращения коленчатого вала  $1400\text{—}1600 \text{ мин}^{-1}$ .

Компоновка двигателя (рис. 5) отличается простотой, обеспечивает удобство сборки и достаточно хороший доступ к узлам, требующим обслуживания в эксплуатации.

Сцепление — сухое, однодисковое, рычажное, с периферийным расположением нажимных пружин. Благодаря пневмогидравлическому усилителю усилие на педали не превышает  $150 \text{ Н}$ .

Коробка передач — четырехступенчатая механическая, с планетарным демультипликатором, удваивающим число передач. Коробка передач этого типа обеспечивает большой диапазон ее передаточных чисел — от  $11,4$  до  $1$ . Предусмотрена возможность получения девятой («ползучей») передачи, обеспечивающей устойчивое движение автомобиля на пониженных скоростях.

Есть на коробке передач также люк для крепления коробки отбора мощности (допустимый отбор мощности — до  $22 \text{ кВт}$ ).

Так как на автомобиле ЗИЛ-4331 мощность и крутящий момент больше, чем у ЗИЛ-130, то на нем применена карданная передача с шарнирами увеличенной размерности (кстати, не требующими смазки в процессе эксплуатации).

Ведущие мосты автомобилей семейства — одноступенчатые, гипонидные, малозумные. Конструкция их в основном аналогична конструкции мостов семейства автомобилей ЗИЛ-130, выпускаемых в настоящее время. Передаточное число редуктора —  $5,29$ . Для улучшения тягово-сцепных качеств автопоездов в конструкции заднего моста предусмотрена система блокирования дифференциала.

Конструкция передней и задней подвесок разработана с учетом необходимости обеспечить оптимальную плавность хода автомобиля и повысить долговечность его отдельных узлов. Для реализации этого увеличены длины передней, задних, основной и дополнительной рессор, что позволило снизить их жесткость и сократить число листов. Передняя подвеска — на двух продольных полуэллиптических рессорах, с

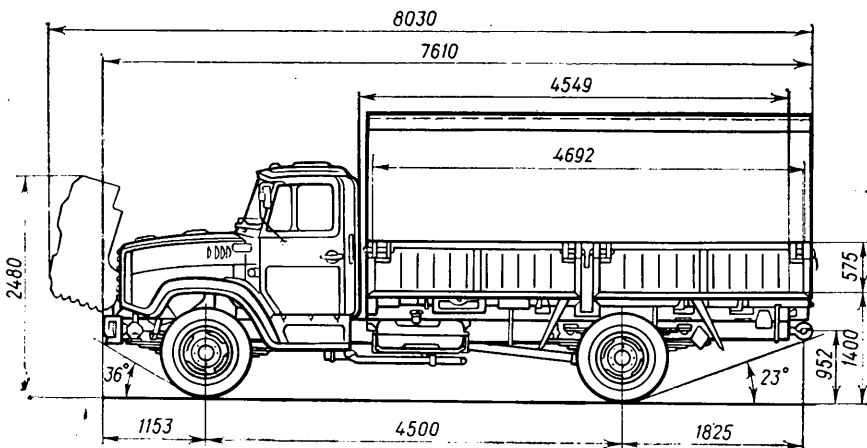
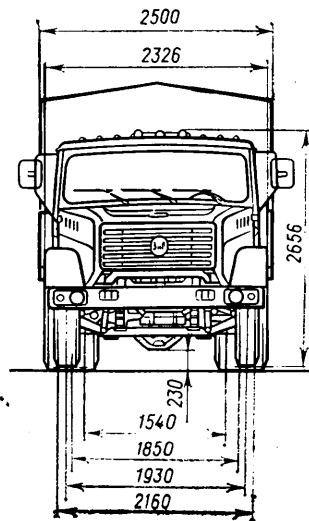


Рис. 3



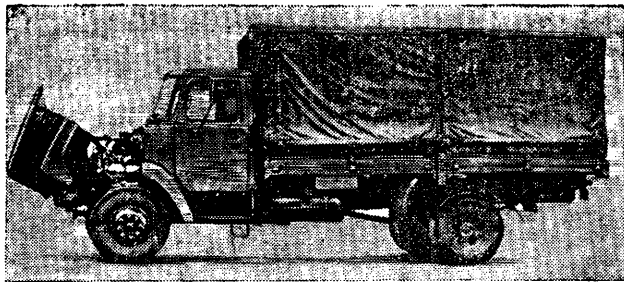


Рис. 4

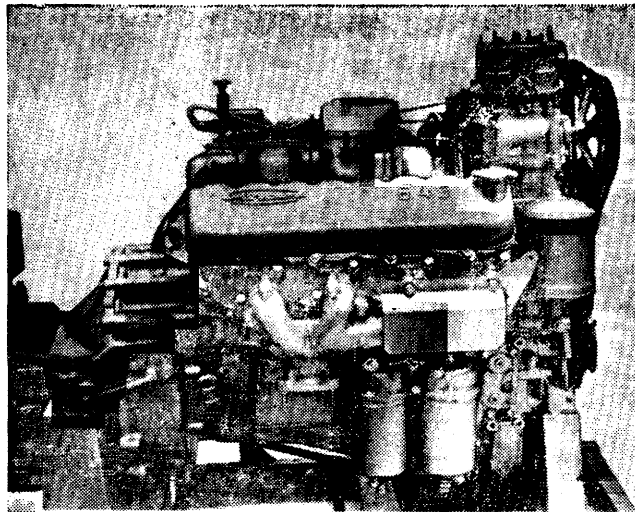


Рис. 5

телескопическими амортизаторами двойного действия; задняя — на двух основных продольных полуэллиптических рессорах и двух дополнительных. С целью повышения надежности рессорные шарниры снабжены уплотнителями, рессорные пальцы имеют клиновую фиксацию.

Балка переднего моста — двутаврового сечения, с поворотными цапфами вильчатого типа и рулевой трапецией, расположенной сзади. Шкворневый узел имеет уплотнение.

Механизм рулевого управления, как упоминалось выше, — с гидравлическим усилителем. Он максимально унифицирован с механизмом автомобиля ЗИЛ-130. Однако в связи с увеличением массы, приходящейся на переднюю ось, до 4000 кг и для уменьшения усилия на рулевом колесе давление в системе гидроусилителя увеличено до 11 МПа (у ЗИЛ-130 — 7,5 МПа). Долговечность механизма повышена за счет разгрузки салыника вала сошки.

Насос гидроусилителя также в значительной степени унифицирован с насосом автомобиля ЗИЛ-130, но он, а также предохранительный клапан и клапан расхода объединены в один агрегат с питающим бачком и бумажным фильтром.

Рулевые тяги — с унифицированными шарнирами и постоянным запасом смазки.

Управление тормозами прицепа (полуприцепа) выполнено по комбинированной схеме, допускающей эксплуатацию прицепов (полуприцепов) как с однопроводным, так и с двухпроводным тормозным приводом.

В качестве запасного тормоза используются рабочие тормоза задних колес, приводимые пружинными энергоаккумуляторами. Привод запасного тормоза — пневматический, от тормозного крана обратного действия с ручным управлением.

Роль стояночного тормоза играет запасной тормоз при крайнем фиксированном положении рычага тормозного крана обратного действия. Предусмотрена система экстренного растормаживания автомобиля при отсутствии воздуха в системе.

Вспомогательный тормоз — заслонка дроссельного типа, установленная в выпускных трубопроводах двигателя. Ее привод — пневматический, от ножного крана с кнопочным управлением. На автомобиле применена смешанная (12/24 В) система электрооборудования: 12-вольтовая — для питания всех потребителей (кроме стартера) и 24-вольтовая — для пуска дизеля.

Для семейства автомобилей ЗИЛ-4331 разработана, как упоминалось, кабина с оперением интегрального типа, что позволяет обеспечить хороший доступ к силовому агрегату при его обслуживании в эксплуатации. В ее конструкции применены мягкие (с четырьмя амортизаторами) элементы под-

вески, современные формованные панели интерьера, подрессоренное сиденье водителя, имеющее профилированные подушку и спинку.

Автомобили-тягачи семейства ЗИЛ-4331 в составе автопоездов рассчитаны на пробег до первого капитального ремонта (в условиях эксплуатации первой категории) не менее 400 тыс. км. Трудоемкость их технического обслуживания равна 1,54 чел.-ч на 1000 км пробега, а текущего ремонта — 4 чел.-ч. Ее уменьшению способствовало применение сменных бумажных фильтрующих элементов в воздушных, масляных и топливных фильтрах; антифриза вместо воды, а также втулок, не требующих пополнения смазки; смазки подшипников ступиц задних колес маслом из картера редуктора заднего моста; несмазываемых в процессе эксплуатации подшипников качения в ряде узлов; интегрального капота, существенно улучшающего доступ в подкапотное пространство и к двигателю; уменьшение числа пресс-масленок до 21 (вместо 29 на ЗИЛ-130) и числа точек смазки до 32 (вместо 53 на ЗИЛ-130).

Организация эксплуатации новых автомобилей потребует проведения определенной реорганизации рабочих мест на автотранспортных предприятиях и в автоцентрах по обслуживанию. И прежде всего — создания и внедрения нового монтажно-демонтажного и регулировочного оборудования — приспособлений, съемников для силового агрегата, коробки передач, кабины, платформы. Дело в том, что все это оборудование имеет существенное отличие от аналогичного оборудования автомобилей ЗИЛ-130. Не менее важно — организовать подготовку и обучение механиков и слесарей-ремонтников правильным приемам проведения монтажно-демонтажных работ, потому что опыт эксплуатационных испытаний показал: от качества подготовки этих специалистов в значительной мере зависит эффективность новых автомобилей, особенно в начальный период их эксплуатации.

УДК 629.113.012.3-233.2-72

## Для повышения долговечности подшипников колес

В. И. ЕРМАКОВ

Одинцовское пассажирское автотранспортное предприятие

ОДНОИ из весьма трудоемких операций при выполнении номерных и сезонных технических обслуживаний автомобилей является, как известно, замена смазки в подшипниках ступиц колес. Но даже выполненная, эта операция не всегда дает положительный эффект: случается, что и при заполненной смазкой межподшипниковой полости подшипники узла выходят из строя.

Как показал опыт, причина здесь одна: смазка, заложенная в межподшипниковую полость ступицы, при движении автомобиля сначала перемешивается, а затем отбрасывается центробежными силами, осаждается плотным слоем на внут-

ренних поверхностях стенок этой полости и в смазочном процессе не участвует. Более того — ухудшается теплоотвод от подшипников.

Выход из этого положения — в изменении смазывания узла: смазкой нужно заполнять только свободное пространство самих подшипников и их торцов.

Рекомендация была выработана более трех десятков лет назад. Однако с тех пор практически ничего не изменилось. Смазку по-прежнему закладывают в межподшипниковую (а точнее — паразитную) полость ступиц, так как заводы-изготовители автотранспортных средств по-прежнему выпускают инструкции, в которых упомянутая рекомендация отражения не нашла.

Способствует такому положению и то, что приспособлений, позволяющих применять новый метод смазывания, промышленность пока не производит. Между тем они уже давно созданы. Одно из них, например, показано на рис. 1. Оно состоит из стола 1, на котором закреплена Г-образная стойка 2 с прижимной пружиной 3, шланга 4, ступенчатой оправки 7 и вставки 5.

При помощи этого приспособления подшипник заправляется

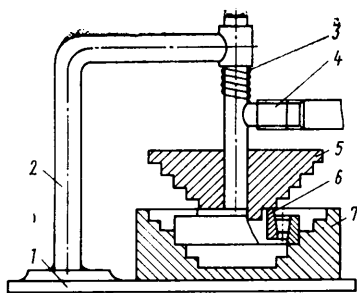


Рис. 1

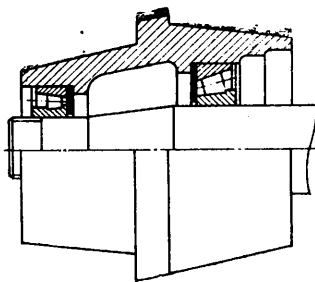


Рис. 2

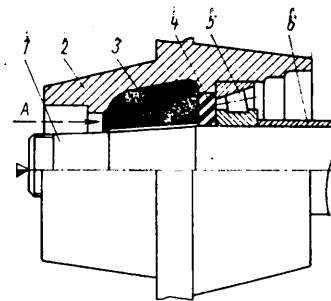


Рис. 3

смазкой следующим образом: его (в сборе) устанавливают на соответствующую ступеньку оправки 7. Затем в него помещают вставку 5 со штуцером, которая фиксируется прижимной пружиной 3. После этого к штуцеру подсоединяют гибкий шланг 4 и солидолонагнетатель (парковый или ручной) и нагнетают (через внутреннюю полость оправки 7) смазку во внутреннюю полость подшипника до тех пор, пока она не выйдет из этой полости в виде короны.

Излишки смазки (корону) убирают, и к той торцевой стороне подшипника 6, которая будет обращена к межподшипниковой полости, прикладывают прокладку. При установке подшипников в свои гнезда прокладки изолируют межподшипниковую полость, и подшипники работают так, как загерметизированные с одной стороны (рис. 2). Требования же по смазыванию последних хорошо известны: смазкой должно быть заполнено  $1/2-2/3$  свободного объема подшипника. А так как межподшипниковая полость не заполняется, то расход смазки уменьшается в 3—4 раза. Например, согласно руководству по эксплуатации автобуса ЛиАЗ-677М на каждую ступицу его колес предусмотрено 0,8 кг смазки. Но для смазывания подшипников его переднего колеса потребуется всего 0,2 кг. (Действительно, свободное пространство у внутреннего подшипника 7613 составляет 135 см<sup>3</sup>, а у наружного 7610 — только 35 см<sup>3</sup>. Если же учесть, что заполнять нужно не больше чем  $2/3$  свободного объема подшипников, а также их торцы, то в сумме это и составит не более 0,2 кг.)

Прокладки могут быть изготовлены как из металла, так и

неметалла, например, из пресс-картона или специальной бумаги, применяемой для изготовления молочных пакетов.

Чтобы исключить вероятность случайного заполнения смазкой межподшипниковой полости, в ряде АТП ее заполняют пластмассовыми композициями (рис. 3). Делается это следующим образом. Поворотный кулак 1 (ось колеса) устанавливают вертикально и крепят на рабочем столе или в тисках. На него надевают упорное кольцо 6 и внутренний подшипник 5 (без наружного кольца). Затем ступицу 2 очищают от остатков смазки, грязи и обезжиривают, помещая ее в растворитель или горячую воду. Часть поворотного кулака, находящуюся против межподшипниковой полости, покрывают тонким слоем разделительного материала (раствор хозяйственного мыла в ацетоне в соотношении 1:6, лак и т. п.).

После этого на поворотный кулак ставят уплотнительное резиновое кольцо 4, центрируя ступицу относительно поворотного кулака (устанавливая ее в среднее положение), заполняют пространство между кулаком и межподшипниковой поверхностью наполнителем 3 (например, сухими древесными опилками) и заливают межподшипниковую полость раствором полимера акрилового ряда — так, чтобы вытеснить весь воздух из нее. (Если раствор готовят на основе стиракрила, протакрила, норакрила и т. п., то их компоненты — порошок и жидкость — смешивают в соотношении 1:1.) Спустя 8—10 ч процесс стабилизации раствора заканчивается, ступицы можно снимать с приспособления и подавать на участок смазывания и сборки.

УДК 629.113-037:629.113.014.5-758.34/36

## Нетканое прокладочное полотно из отходов полиамидных нитей

Г. Г. ШЕРСТНЕВА, Л. Н. ВАСИЛЬЕВА, канд. техн. наук Л. Г. БАЛИШАНСКАЯ

НИИАТМ

Для теплошумоизоляции кабин салонов АТС широко применяются нетканые объемные иглопробивные материалы, в качестве сырья для изготовления которых используют синтетические и натуральные волокна. Однако практика применения материалов типа Проксинт, ТИМС, ТШИНВ показала, что высококачественные и дешевые теплошумоизолирующие материалы можно получать и из вторичного сырья. Причем эти материалы не будут уступать аналогам из натуральных волокон и даже будут превосходить их по ряду показателей, в частности, по прочности и биостойкости.

Сырьевой базой для их производства могут служить различные отходы текстильного производства, например, отходы полиамидных нитей, значительное количество которых образуется на предприятиях химической промышленности. Дело в том, что именно полиамидные нити (волокна) обладают большой прочностью, стойкостью к старению, действию плесени, органическим растворителям, многократным деформациям, истиранию, не разрушаются молю и термитами. Температура плавления этих волокон 490—520 К.

Такие материалы созданы. Например, иглопробивное волокно из отходов полиамидных нитей внедрено на ГАЗе. Оно заменило применявшееся до недавнего времени для изоляции кузова пола автомобиля ГАЗ-24 иглопробивное полотно из вискозного волокна и отходов восстановленной шерсти (ТУ ЭССР 409—82), которое было недостаточно прочным, неустойчивым к действию микроорганизмов, плохо поглощало шум. И, что не менее важно, — дорогим, так как для его изготовления использовалось дефицитное сырье.

Для изготовления новых материалов (типов МИТ-1 и МИТ-2) применялась смесь из отходов полиамидных нитей (88%) и штапельного капронового волокна (12%). Их основные показатели соответствовали таким же показателям ранее применявшегося материала. В частности глубина прокалывания материала МИТ-1 составила 6, а МИТ-2 — 10 мм, плот-

ность прокалывания соответственно 85 и 90 см<sup>-2</sup>. Акустические испытания материала МИТ-1 показали, что его коэффициент звукопоглощения также соответствует показателю серийного (по ТУ ЭССР 409—82), а показатели материала МИТ-2 даже выше.

При опытной проверке нового материала на ГАЗе каких-либо технологических трудностей не отмечено.

На основании проведенных испытаний разработаны и утверждены ТУ 17—14—248—84 на иглопробивное прокладочное полотно из полиамидных волокон. Некоторые показатели из этих требований приведены ниже.

Показатель	МИТ-1	МИТ-2
Поверхностная плотность, г/м <sup>2</sup>	500±25	900±45
Толщина при удельном давлении 980 Па, мм	5,0±0,3	9±0,5
Нормированная влажность, %	5	5
Разрывная нагрузка, Н, не менее	700	750
Огнеопасность, мм/мин, не более	100	
Коэффициент теплопроводности, Вт/м·К, не более	0,05	
Грибостойчивость, баллов, не более	2	
Коэффициент звукопоглощения, %, на частотах, Гц:		
250	9,0	10,0
500	5,0	15,0
1000	10,0	18,0
2000	17,0	35,0
4000	—	50,0
6000	—	65,0

Промышленное производство нетканого полотна типа МИТ организовано в Шекинском ПО «Химволокно», что позволяет реализовать образующиеся там отходы, расширить ассортимент нетканых материалов с улучшенными эксплуатационными свойствами.

Ожидаемый экономический эффект от его внедрения на ГАЗе — 80 тыс. руб. в год.

УДК 621.822.6+71\*

## Развитие конструкций и номенклатуры подшипников качения

Канд. техн. наук В. Ф. СТАРОСТИН

НПО ВНИП

**В** НАСТОЯЩЕЕ время число типоразмеров (с учетом модификаций) выпускаемых в мире подшипников качения превысило 100 тыс. Достаточно сказать, что только фирма ФАГ (ФРГ) в 1979 г. поставила потребителям подшипники около 40 тыс. типоразмеров. Причем номенклатура продолжает расширяться. В частности, для подшипников стандартных конструктивных групп все шире становятся размерные диапазоны, что позволяет массовому потребителю обеспечить достаточно оптимальные с точки зрения долговечности, грузоподъемности, быстроходности, металлоемкости подшипниковые опоры. На базе подшипников стандартных конструктивных групп создаются их модификации, предназначенные для работы в определенных условиях эксплуатации, где предъявляются особые требования к подшипниковым узлам. Такие требования чаще всего касаются уровня вибрации и шума, точности вращения, износостойкости, момента трения, предельной частоты вращения, металлоемкости. И, чтобы выполнить их, конструкторы вынуждены изменять геометрические параметры внутреннего кольца и сепаратора, применять новые конструкционные материалы, смазки, повышать точность изготовления деталей подшипников.

Здесь следует отметить особую роль литевых термопластов. Их применение для изготовления сепараторов позволило не только повысить эксплуатационные характеристики (снизить энергопотери, улучшить виброакустические параметры и т. д.), но и снизить затраты на изготовление подшипников. И еще одно: так как литевые термопласты обладают высокой технологичностью, появилась возможность делать сепараторы достаточно сложных конструкций. Что же касается их термостойкости, то она достаточно высока, и термостабилизированные полиамиды и стеклонанополненные композиции на их основе, которые стали сейчас, главным материалом для сепараторов модифицированных подшипников, надежно работают при 310—390 К и допускают кратковременный перегрев до 420 К.

Именно поэтому основные заводы-изготовители выпускают значительную часть практически всех конструктивных групп подшипников с литыми пластмассовыми сепараторами. В частности, в нашей стране с ними делают шариковые радиальные, радиально-упорные и шариковые линейного перемещения (шариковые втулки); роликовые цилиндрические радиальные, игольчатые однорядные и двухрядные; роликовые сферические двухрядные, цилиндрические упорные и конические; шарнирные подшипники.

Совершенствование подшипников общего назначения (таких, как радиальные шариковые и роликовые, роликовые конические и др.) идет также по линии повышения их работоспособности за счет максимального использования «живого» сечения (увеличение диаметра сечения и числа тел качения, модификация контакта рабочих поверхностей). Ведутся работы по повышению точности изготовления, применению встроженных уплотнений, а также внедрению специальных, учитывающих особенности конкретных условий эксплуатации мер.

Так, установлено, что работа высокоскоростных радиально-упорных шарикоподшипников, используемых в шлифовальных шпинделях и головках алмазно-расточных станков, сопровождается значительным выделением тепла в зонах контакта шариков с кольцами и они сравнительно быстро утрачивают точность вследствие изнашивания дорожек качения и шариков. В целях устранения этого недостатка диаметр шариков в таких подшипниках в последние годы начали уменьшать до 0,3 «живого» сечения подшипника, т. е. увеличивать число шариков при сохранении необходимого размера дорожки качения перемычки сепаратора, увеличивать радиус дорожки качения внутреннего кольца до 0,54 диаметра шарика и др. Все это

способствует более равномерному распределению нагрузки по дорожкам качения колец, уменьшает центробежные силы и гироскопический момент, действующий на шарики, что в итоге позволяет существенно повысить частоту вращения, снизить энергетические потери и уровень вибрации подшипника.

Как известно, тепловое заклинивание — главная причина выхода из строя шарикоподшипников, которые работают при высоких нагрузках и скоростном параметре, превышающем  $2 \cdot 10^6$  мм·мин<sup>-1</sup>: при работе в таких условиях на контактных площадках колец выделяется столько теплоты, что даже самая интенсивная прокачка масла не решает проблемы теплоотвода. Поэтому конструкции подшипников приходится изменять, добиваться снижения инерционных усилий, действующих на тела качения, а сепаратор делать облегченным, с уменьшенным радиальным сечением поперечных перемычек. При этом свободное пространство в подшипнике увеличивается, что позволяет почти в 2 раза повысить расход прокачиваемого через него масла.

Таковы некоторые направления работ по улучшению конструкций подшипников качения существующих типов. Однако они, как показывает опыт, всех нужд развивающейся техники удовлетворить уже не могут. Поэтому специалисты создают и принципиально новые конструкции подшипников, наиболее полно соответствующие условиям работы конкретных подшипниковых узлов. Естественно, такие подшипники дороже стандартных, но на это идут, особенно если объем выпуска машины или механизма достаточно большой.

Подтверждением этому могут служить тенденции, наметившиеся в последнее время в автомобилестроении, где применение подшипников специальных конструкций в узлах сцепления, коробки передач, ступицах колес и др. позволило повысить долговечность и надежность опор, снизить массу многих агрегатов.

Есть также конструкции, совмещающие функции нескольких элементов подшипникового узла. К примеру, совмещенные опоры. Создаются многоколенные подшипники с автоматической компенсацией момента трения (применяются в гироскопических приборах), а также подшипники, работающие при больших динамических нагрузках, повышенных температурах и в специальных средах. (Последние изготавливаются, как правило, из антикоррозионных сталей и сплавов, их сепараторы имеют покрытия из антифрикционных материалов.) Для подшипников таких конструкций начинают использовать керамические материалы.

О широком внедрении и перспективности подшипников специальных конструкций говорит то, что в некоторых странах на их отдельные типы существуют стандарты. Видимо, пройдет время, и они станут такими же обычными, как шариковые, роликовые и др. В первую очередь это относится к комбинированным подшипникам, воспринимающим радиальную и упорную нагрузки, а также к гибким подшипникам для волновых передач.

К числу вновь создаваемых относятся не только специальные подшипники, но и подшипники «упрощенной» конструкции, предназначенные для работы в определенных изделиях. К ним, как правило, не предъявляются особо высокие требования по точности, предусмотренные стандартами ИСО. Они дешевле и в некоторых случаях обеспечивают более высокую работоспособность узла, чем подшипники классического исполнения. Примером могут служить шариковые подшипники с антифрикционным наполнителем (АФЗ), выпускаемые у нас. В этих подшипниках все внутреннее пространство, ограниченное желобами колец и шариками, заполняется по определенной технологии твердосмазочным материалом (АФЗ), состоящим из графита и связывающих компонентов. После затвер-



девания состава и выполнения операции страгивания подшипники можно передавать в эксплуатацию. Испытания показали, что эти подшипники эффективно работают при невысоких частотах вращения в условиях запыленной среды и кратковременного воздействия высоких температур (подвесные ленточные конвейеры, спекальные тележки и др.) и не требуют обычного ухода.

Все сказанное выше позволяет сделать вывод о том, что современные конструкции и номенклатура подшипников дают

возможность разработчикам машин и приборов подбирать их так, чтобы они в наибольшей степени соответствовали конкретным узлам машин. Что касается будущего, то, безусловно, возникнут новые задачи, которые потребуют новых конструктивных решений и по подшипникам качения.

Конечно, слишком большая номенклатура подшипников усложняет работу подшипниковых заводов. Однако эту проблему можно эффективно решить путем унификации и стандартизации выпускаемой продукции.

УДК 621.9.06-114-529:621.941:822.823.002.2

## Гибкий производственный модуль токарной обработки колец роликовых подшипников

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

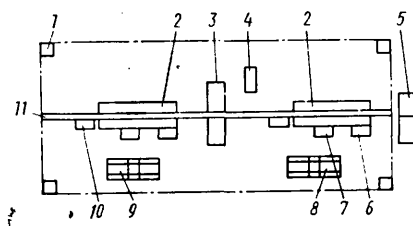
Девятый государственный подшипниковый завод имени В. В. Куйбышева

**Н**АИБОЛЕЕ перспективное направление интенсификации промышленного производства — переход от использования отдельных станков и машин, оснащенных программным управлением, к гибким автоматизированным системам, работающим в условиях «безлюдной» технологии. Но разработка и внедрение таких систем — дело не простое и не быстрое. Поэтому многие предприятия на первом этапе идут по пути создания составных ячеек таких систем — гибких производственных модулей (ГПМ). Пошли по нему и на ГПЗ-9 имени В. В. Куйбышева: здесь разработан и внедрен в опытно-промышленную эксплуатацию ГПМ, предназначенный для автоматизации токарной обработки внутренних колец конических роликоподшипников наружным диаметром от 110 до 200 мм и массой до 10 кг. В его состав (см. рисунок) входят два токарных станка 2 типа DFS 2/2K CNC, промышленный робот 3 типа CM 40Ф 28.01 и вспомогательное оборудование.

Первый из станков предназначен для протачивания большого борта и торца, растачивания внутреннего отверстия, формирования фаски кольца подшипника. Для этого используются шесть позиций инструментальной головки, в которых установлены резцы с неперетачиваемыми пластинами. На втором станке обрабатываются малый борт, роликовая дорожка и галтельные канавки кольца. Здесь работают семь инструментальных позиций, причем на трех из них установлены специальные резцы для формирования галтельных канавок.

Промышленный робот — порталного типа, представляет собой каретку с ручкой, перемещающуюся вдоль монорельса 11. Грузоподъемность робота — 40 кг. Его рука состоит из двух звеньев, каждое из которых может поворачиваться на 90°. На конце руки закреплено захватное устройство, кантующее детали на 90 или 180°. Оно разработано специально для взятия колец из накопителя, для этого оснащено датчиками поиска заготовок, работающими в режиме адаптивного поиска деталей. Устройство может захватывать и удерживать кольца внутренним диаметром от 75 до 106 мм.

Система 5 мод. УПМ331 управления роботом обслуживает станки по их вызовам и всю электроавтоматику ГПМ как центральная система, координирующая работу систем управления станками при групповом их обслуживании. В



ней предусмотрена информационная «стыковка» с системами более высокого уровня, которые обычно входят в состав гибких производственных систем.

Вспомогательные устройства ГПМ — это прежде всего сменные накопители 8 и 9, первые из которых служат для ориентации и хранения заготовок, а вторые — межоперационных заделов и готовых деталей. Каждый из них имеет четыре позиции хранения деталей, что позволяет ГПМ работать примерно 4 ч без дополнительной подачи заготовок. Для получения информации о заполнении накопителя под его последними позициями установлены датчики. Их промежуточная позиция 7 предназначена для переориентации заготовки в схвате робота перед ее загрузкой в станок.

К вспомогательным устройствам ГПМ относятся также система обеспечения безопасной его работы, состоящая из серии датчиков, которые блокируют робот при неполадках; система 6 специального программного обеспечения, осуществляющая диагностику состояния станков; бункер 10 для приема стружки, гидростанция 4 робота и ограждение 1 модуля.

Гибкий производственный модуль работает следующим образом.

Как только получено разрешение на работу всего модуля, из системы управления поступает запрос на работу робота со станками № 1 и 2. При положительном ответе опрашиваются накопители с заготовками, и в случае наличия последних роботу разрешается адаптивный поиск на первой позиции и захват первой заготовки. Затем робот выходит в зону загрузки первого станка, получает подтверждение вызова его на загрузку, открывает ограждение станка и загружает деталь в патрон. Система управления подает технологическую команду на зажим детали в патроне. После окончания зажима робот отпускает заготовку, выходит из станка и закрывает дверь ограждения, что служит командой на пуск станка; робот уходит за новой заготовкой; станок со-

гласно программе обрабатывает заготовку, окончив обработку, вызывает робота на разгрузку. Последний повторяет все операции входа в станок, но оставляет заготовку на промежуточной позиции, затем кантует захват на 180° и берет готовую деталь из патрона. После подачи команды «пуск» деталь с промежуточной позиции устанавливается в патрон второго станка, зажимается в нем и обрабатывается по программе. Обработанная деталь разгружается во второй накопитель для промежуточного хранения.

Как видим, технические решения, заложенные в ГПМ, позволяют в определенной степени реализовать принцип «безлюдной» технологии. Это — программная реализация кинематического дробления стружки; при этом решаются вопросы удаления ее из зоны резания, обеспечения контроля геометрических размеров обработанной детали и параметров поковки для оптимизации и коррекции режимов резания. В настоящее время ГПМ дополнительно оснащается еще одной рабочей позицией для клеймения изготовленных колец. Введение этой операции даст возможность полностью завершить всю технологическую цепочку изготовления внутренних колец — вплоть до их закалки в ГПМ — с ограниченным участием человека.

Результаты работы ГПМ на токарной обработке внутреннего кольца подшипника 7516 дали положительные результаты. Например, суммарное время обработки одного кольца составляет 3—3,5 мин, а время бесподналадочной работы ГПМ — не менее 3 ч. Кроме того, опыт показал, что внедрение модуля позволяет высвободить операторов, которые обрабатывают кольца на станках мод. 1261П6, 1Б265П-6; повысить качество и стабильность геометрических параметров детали; уменьшить простои оборудования за счет применения гибкой системы управления станками и транспортным роботом; устранить тяжелый неквалифицированный труд операторов за счет автоматизации загрузки и разгрузки деталей; сократить номенклатуру инструментальной оснастки; снизить объем незавершенного производства. Занимаемая им площадь — 56 м<sup>2</sup>.

В заключение отметим, что для обеспечения работы модуля была проделана большая технологическая проработка номенклатуры колец подшипников. В частности, были определены группы обрабатываемых колец, для которых не надо изменять имеющуюся на заводе технологическую оснастку. Для обработки одной из таких групп и внедрен ГПМ, причем в качестве базовой детали группы было принято внутреннее кольцо подшипника 7516. Технология обработки этого кольца из поковки разработана так, чтобы число операционных переходов и машинное время работы станков были приблизительно равными, и такой принцип вполне себя оправдал.

УДК 621.941.2.004.58:658.562

## Квалиметрическая оценка качества и диагностирование механизмов токарного оборудования

В. В. ЩЕРБАКОВ  
ИМАШ АН СССР

ДЕТАЛИ типа тел вращения обрабатывают сейчас, как правило, на токарных многошпиндельных автоматах и токарных станках с ЧПУ. Поэтому к настоящему времени накоплена достаточно большая, позволяющая сделать определенные выводы статистика по отказам и неисправностям этого оборудования. Она свидетельствует: многошпиндельные автоматы и станки с ЧПУ чаще всего выходят из строя из-за отказа механических систем, а не систем автоматики, как считалось раньше. Значит, внимания механическим системам надо уделять не меньше, чем электронике. И прежде всего — анализу причин их отказов и неисправностей.

Анализ показывает, например, что у станков с ЧПУ менее надежны узлы — устройства для смены инструмента и изделия. Реже встречаются дефекты приводов подачи и главного движения и в обоих случаях — отказы (поломки) из-за неправильной регулировки механизмов и узлов. В связи с этим предупреждение выхода из строя автоматов и станков с ЧПУ методами технического диагностирования становится очень важной народнохозяйственной задачей.

риала, механизмов суппортной группы. В качестве примера в таблице приведены характеристики и комплексные показатели качества продольных (масса 60 кг, перемещение 0,155 м) и поперечных (масса 15 кг, перемещение 0,054 м) суппортов, полученные по результатам исследования десяти многошпиндельных автоматов одной модели в сборочном цехе завода-изготовителя и в процессе эксплуатации на заводе-потребителе.

У всех исследованных суппортов комплексные показатели качества, характеризующие быстроходность механизмов, составляли 0,8—2,1 и не превышали норму, наибольшие же величины этих показателей имели продольные суппорты, так как они наиболее нагружены и при их помощи выполняются основные чистовые операции обработки деталей. Разброс величин ускорений у одноименных суппортов разных станков связан не только с неодинаковой степенью их изношенности и приработки, но и с излишней затяжкой клиньев в направляющих, наличием больших зазоров в передаточных механизмах, неточностью изготовления кулачков. Динамика суппор-

Суппорты	Время движения суппортов, с	Средняя скорость перемещения суппортов, м/с	Коэффициент быстроходности	Комплексный показатель качества**	Максимальное линейное ускорение суппортов, м/с <sup>2</sup> , на заводе-		Комплексный показатель качества для завода-	
					изготовителя	потребителя	изготовителя	потребителя
Продольные	0,73*	0,21	0,8	2,1	8—16	4—20	176—370	82—449
	0,76	0,2	0,8	2,0	7—14	7—14	180—525	162—358
Нижние задние поперечные	0,52	0,1	0,2	1,0	9—21	7—25	850—2130	710—2480
	0,66	0,08	0,2	0,8	4—25	6—21	600—3940	953—3280
Средние задние поперечные	0,52	0,1	0,2	1,0	5—33	7—21	670—3290	690—2220
	0,66	0,08	0,2	0,8	10—30	10—29	1590—4700	150—4910
Верхние задние поперечные	0,52	0,1	0,2	1,0	3—20	8—17	330—2010	784—1700
	0,66	0,08	0,2	0,8	12—31	5—17	1730—4110	770—2630

\* В числителе приведены значения показателей при отводе суппортов, в знаменателе — при подводе.

\*\* Комплексный показатель качества, характеризующий быстроходность механизма.

Такие методы есть. В частности, для автоматов и полуавтоматов с едиными валами управления они базируются на измерении крутящих моментов на распределительных валах. Разработаны также алгоритмы и программы диагностирования. Причем нормативные и допустимые величины крутящих моментов на валах каждой модели токарного автомата или станка с ЧПУ получены на основе статистической обработки данных исследования многих таких же новых и частично изношенных автоматов и станков, состояние которых признано удовлетворяющим техническим условиям. Очевидно, что, располагая этими данными и измеряя величины, например, крутящих моментов на ходовом винте привода суппорта продольной подачи станков с ЧПУ, нетрудно определить степень затяжки клиньев в направляющих и предварительного натяга в передаче, несоосность опор ходового винта, его искривление и радиальное биение, несоосность опор ходового винта и гайки. Для увеличения точности диагностирования регистрируются угловая скорость распределительного вала или винта, ускорение, скорость и перемещение ведомых звеньев механизмов, используются методы квалиметрической их оценки.

Эти методы применялись при оценке качества поворотных фиксирующих устройств, механизмов подачи и зажима мате-

тов изменяется также в связи с неравномерностью вращения распределительного вала вследствие неустойчивости переключения муфт быстрого и рабочего ходов. На некоторых станках замедляется скорость перемещения суппортов в начале отвода и в конце подвода, так как быстрое вращение распределительного вала заканчивается раньше времени подъема кулачка (на его крутом участке). Это иногда приводит к значительным нагрузкам и повышенным силам трения, которые вызывают быстрое изнашивание направляющих и разрегулировку станка.

У исследованных автоматов при прочих равных условиях наибольшие ускорения (до 33 м/с<sup>2</sup>) возникают при ускоренных перемещениях средних поперечных суппортов, в передаточных механизмах которых имеются большие зазоры. В ряде случаев они больше, чем у автоматов, находящихся в эксплуатации. Это связано со степенью их приработки, осуществляемой в период обкатки станков на заводах-изготовителях и обычно недостаточной для некоторых узлов и механизмов. (Она продолжается 1,5—2 года эксплуатации.) Установлено также, что изношенные и плохо отрегулированные механизмы суппортной группы имеют наибольшие ускорения.

Метод крутящих моментов, как установлено опытом, необ-

ходим, но не всегда достаточен. Сложный характер взаимодействия различных факторов, влияющих на динамику суппортов, в некоторых случаях требует дополнения. При этом для исследования механизмов с электромеханическим приводом удобен метод, основанный на кинематическом анализе работы суппортов. Измерение их перемещений, соответствующих определенным, заранее выбранным углам поворота распределительного вала, позволяет сопоставить действительную и теоретическую циклограммы, оценить точность осуществления законов движения суппортов, изготовления кулачков и регулировки клиньев в направляющих, выявить наличие зазоров в передаточных механизмах суппортов. Для оценки же

динамической точности их работы необходимы специальные проверки.

В целом нужно сказать, что методы квалитетической оценки качества наиболее эффективны при сравнении между собой не только токарных автоматов или станков с ЧПУ, но и других механизмов, выборе оптимальных режимов их работы, общей оценке их работоспособности и надежности. Для этого нужно накапливать и систематизировать статистические данные по ним, выбирать квалитетические критерии и показатели качества, которые использовать затем как нормативные при контроле на заводах-изготовителях, а также при оценке технического состояния механизмов в процессе эксплуатации и после ремонта.

УЛК 621.7.022.4:620.191.312

## Удаление заусенцев термоэнергетическим методом

Б. П. ШИНДИН, Н. Г. РОЗАНОВА

НИИТавтопром

**У**ДАЛЕНИЕ образующихся заусенцев после обработки отверстий, мест пересечения различных поверхностей, плоскостей разъемов пресс-форм до сих пор остается одной из наиболее трудоемких, маломеханизированных и непродуцированных технологических операций: трудоемкость зачистки заусенцев иногда достигает 45% общей трудоемкости изготовления деталей. Поэтому любая разработка в этой области встречается машиностроителями с большим интересом.

Одна из таких разработок — созданные в НИИТавтопроме

нометры 5 и система вытяжной вентиляции. Пульт управления обеспечивает последовательный контроль (загораются лампочки) выполнения команд согласно циклограмме и сигнализирует о возникших неисправностях. Манометры 5 измеряют давление газов в рабочей камере. Патрубки 6 (второй на рисунке не показан) относятся к системе вытяжной вентиляции.

Работает установка следующим образом (рис. 3). Рычажное устройство с гидроприводом через металлопластиковое уплот-

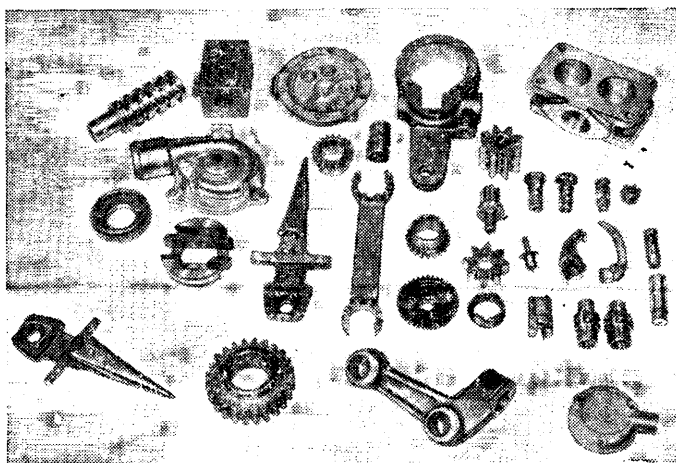


Рис. 1. Детали, обработанные термоэнергетическим методом

новые технологический процесс и установки для удаления заусенцев термоэнергетическим методом, позволяющие обрабатывать детали сложной конфигурации, в том числе с пересекающимися отверстиями малого диаметра, труднодоступными внутренними полостями и пазами.

Технологический процесс включает подготовку деталей к обработке, их загрузку на подставки (тарелки), выжигание заусенцев в камере, выгрузку деталей с подставок, их визуальный осмотр и, в случае необходимости, осветление (травление), мойку, сушку и консервацию. Он внедрен на Димитровградском автоагрегатном заводе имени 50-летия СССР, Владимирском заводе «Автоприбор», Московском заводе авто-тракторного электрооборудования (АТЭ-1) и др.

Основой нового технологического процесса являются установки мод. 5777, 5837 и 5777-1М (первые две созданы в НИИТавтопроме, третья — на Мелитопольском моторном заводе). Они предназначены для удаления заусенцев и облой с деталей карбюратора, топливной и гидроаппаратуры, корпусов замков зажигания, корпусных деталей, деталей типа жиклеров и др., изготавливаемых из стали, чугуна и цветных сплавов (рис. 1). При этом максимальная толщина заусенцев, удаляемых с чугунных и стальных деталей, не превышает 0,5 мм, с деталей из цветных сплавов — 0,25 мм.

На рис. 2 показана рабочая зона одной из установок для удаления заусенцев термоэнергетическим методом. Как видно из рисунка, в нее входят: шестипозиционный поворотный стол 1 с шестью подставками (тарелками) 2, на которые устанавливаются обрабатываемые детали 3, пульт управления 4, ма-

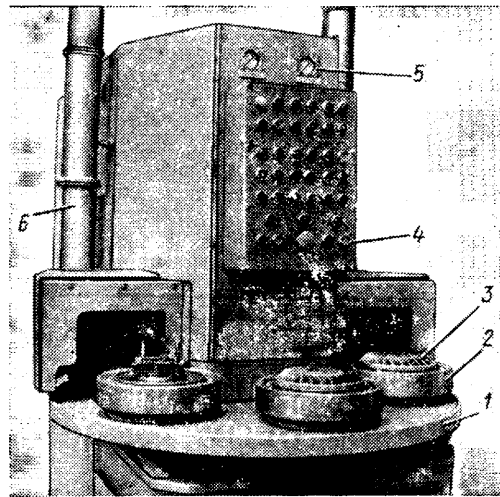


Рис. 2. Рабочая зона установки для удаления заусенцев

нение 3 последовательно прижимает подставки 2 к камере 4. Кислород и горячий газ подаются из газовых магистралей в дозирующие цилиндры (соответственно 8 и 7), затем через каналы и главные клапаны 10 смесительного блока 6 нагнетаются в камеру 4. Электрически управляемые главные клапаны перекрываются, и смесь газов в камере воспламеняется от электросвечи 5. Образовавшаяся волна тепловым (3273 К) и ударными воздействиями в течение долей секунды удаляет (выжигает в избытке кислорода) заусенцы с деталей. Сами же детали, помещенные в камеру, прогреться не успевают (их температура не превышает 423 К). Съем заусенцев и скругление кромок тем лучше, чем ниже теплопроводность металла.

Качество удаления заусенцев зависит также от геометрии детали, ее формы и расположения заусенцев, параметров рабочей камеры (давление газовой смеси, соотношение между кислородом и горючим газом, размеры камеры, степень ее заполнения деталями) и установочного приспособления (материал и габаритные размеры, степень экранирования ударной волны и теплового воздействия).

Кстати, эти приспособления можно классифицировать по характеру воздействия тепловой и ударной волн на деталь (открытого и закрытого типов), числу устанавливаемых деталей и способу их закрепления (универсальные, предназначенные для обработки однотипных деталей и индивидуальные).

Как правило, в приспособлениях открытого типа обрабатываются стальные детали: звездочки, шестерни, детали тормозной и топливной аппаратуры, корпусные детали, а также эле-

менты пневмо- и гидроарматуры. Приспособления закрытого типа задерживают или рассекают ударную волну; удаление (выжигание) заусенцев происходит только под воздействием теплового эффекта от горения горючего газа в кислороде. Они применяются для защиты тонкостенных перегородок или резьбы деталей от воздействия ударной волны. Как правило, это — детали из латуни или алюминиевых сплавов (сепараторы подшипников, платы часов, детали приборов и др.).

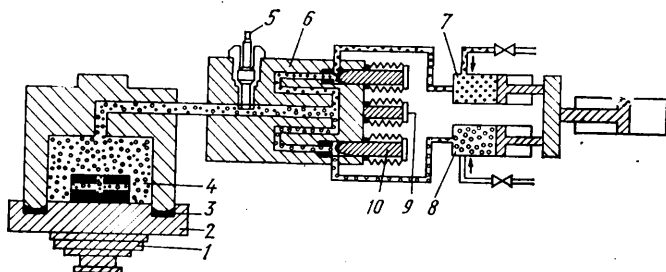


Рис. 3. Схема установки для обработки деталей:

1 — тарелка замыкания; 2 — заготовка; 3 — уплотнение; 4 — камера для снятия графа; 5 — свеча зажигания; 6 — смесительный блок; 7 — дозировочный цилиндр горючего газа; 8 — дозировочный цилиндр кислорода; 9 — воздушный клапан; 10 — главный клапан

Установочные приспособления с деталями располагаются на «оптимальном» уровне, так, чтобы расстояние от дна или нижней части приспособления до тарелки составляло 20—50 мм. (Для каждой конкретной группы деталей это расстояние определяется экспериментально.)

На каждой разработанной установке (см. таблицу) предусмотрены системы регулирования давления и дозирования газов, режим работы — ручной и автоматический.

Для исключения самовоспламенения газовой смеси детали должны поступать в камеры установок сухими и обезжиренными.

На качество обработки влияют и положение деталей в камере или в установочном приспособлении, наличие рефлекторов — отражателей, число одновременно обрабатываемых деталей.

УДК 629.411.03:629.113.011.5-758.34

## Вибропоглощающие материалы, содержащие асбест, битум и баритовый концентрат

В. А. БЫКОВ  
НИИАТМ

Для снижения вибраций и уровня шумов в салонах и кабинах автомобилей, как известно, широко применяются вибропоглощающие материалы (прокладки) на основе битумов и минеральных наполнителей. Их устанавливают на внутренних поверхностях панелей пола, боковин, дверей, в арках колес и др. Эта операция выполняется до того, как кузов или кабина пройдет моечную ванну, камеру электрофореза, грунтование, сушку, окраску и т. д. Поэтому их наплавливают, а не приклеивают. Точнее они самоприклеиваются в камерах сушки, где температура составляет 400—460 К. Значит, материал прокладок должен обладать не только определенными вибропоглощающими способностями, но и этим технологическим свойством. Есть и другие требования, предъявляемые к вибропоглощающим материалам. Часть из них, относящаяся к битумным материалам прокладок, приведена ниже.

Чтобы удовлетворить эти, а также новые требования, возникающие в связи с созданием новых образцов автомобильной техники, специалисты создают

все новые и новые материалы. В том числе многокомпонентные, содержащие не только битум, но и асбест, и другие минеральные наполнители. Примером таких материалов может служить трехкомпонентная система, где в качестве минерального наполнителя использован баритовый концентрат КБ-5 (ГОСТ 4682-74), а в качестве основы — битум Пластбит 2 (ТУ 38-105-580-75), хризоти-

ловый асбест К-6-5 (ГОСТ 12871-67) и баритовый концентрат КБ-5 (ГОСТ 4682-74).

Смесь готовится в смесителе периодического действия.

Половина навески битума, нагретого до 470 К, заливается в смеситель, в котором поддерживается температура 450 К, медленно перемешивается. Одновременно в течение 5 мин засыпаются

Показатель	Модель установки		
	5777	5777-1М	5837
Производительность, цикл/ч	120—160	120—160	120—160
Материал обрабатываемых деталей	Цинкоалюминевый сплав	Низкоуглеродистая сталь, конструкционная сталь, латунь	Конструкционная и легированная сталь, чугун, бронза, латунь
Габаритные размеры обрабатываемых деталей, мм	До 240	До 190	До 190
Размеры камеры, мм	250×150	200×150	200×150
Наибольшее давление на наполнения камеры газовой смесью, МПа	2	3	2
Наибольший расход газов, м³/ч:			
кислорода	6	6	6
водорода	6	6	—
природного газа	25	25	1,5
Установленная мощность, кВт	—	—	25
Давление воздуха, МПа	0,4—0,5	0,4—0,5	0,4—0,5
Габаритные размеры, мм	4400×1500×2200	4400×1500×2200	4970×1600×2235
Масса, кг	8000	8000	8000

Стабильность качества обработки деталей, имеющих тонкие стенки и резьбу, достигается при соотношении между самым тонким элементом детали и заусенцем наибольшей толщины не менее 10:1. Основным параметром, от которого зависит качество удаления заусенцев, является давление наполнения (первоначальное давление) камеры газовой смесью, вспомогательным — соотношение газов: если кромки оплавляются не полностью, то содержание горючего газа в смеси увеличивается.

Таким образом, термознергетический метод удаления заусенцев позволяет улучшить качество обработки деталей, увеличить производительность труда, повысить культуру производства. В зависимости от конфигурации деталей, степени механизации, характера и величины заусенцев применение одной основной на этом методе установки высвобождает, как свидетельствует опыт, 6—15 рабочих, занятых на зачистных операциях. Экономический эффект от ее внедрения составляет 20—80 тыс. руб. в год.

Показатель	Норма	Примечание
Толщина, мм	2±0,2	При необходимости прокладки могут иметь и другую толщину
Плотность, г/см³, не более	2,2	—
Температура размягчения К, не менее:		
для горизонтальных поверхностей	383—403	Для автомобилей ВАЗ
	393—413	Для автомобилей КамАЗ
для вертикальных поверхностей	433—453	Для автомобилей ВАЗ
	443—463	Для автомобилей КамАЗ
Усилие отрыва, Н/м², после приплавления при температуре размягчения, не менее	40·10⁴	—
Пластичность, мм, не более	25	—
Морозостойкость, К, не менее	263	—
Коэффициент потерь на стальной полоске толщиной 0,8 мм при частоте 200 Гц и температуре 293 К, не менее	40·10⁻³	—

навески асбеста и баритового концентрата, нагретые перед загрузкой до температуры 330—340 К. Затем вся эта смесь перемешивается в течение 10 мин, и в смеситель заливается вторая половина навески битума. Полученную смесь снова перемешивают в течение 15 мин, после чего выгружают на алюминиевый поддон и подают на горизонтальный каландр, орошаемый холодной водой. На нем и получают листы толщиной  $2 \pm 0,2$  мм.

Исследование тройных диаграмм «состав — свойство» по плотности, пластичности, температуре размягчения, усилию отрыва, морозостойкости и коэффициенту потерь для рассматриваемой трехкомпонентной системы показали, что среди составов, имеющих температуры размягчения от 380 до 400 К, наибольший ко-

эффициент потерь, равный 0,040—0,052, имеют те, которые содержат (по массе) от 11 до 30 асбеста, от 22 до 34 битума и от 17 до 68% баритового концентрата. Среди составов, имеющих температуру размягчения 390—410 К, тем же коэффициентом потерь обладают составы, которые содержат от 16 до 34 асбеста, от 23 до 75 битума и от 0 до 60% баритового концентрата. Их рекомендуется применять для изготовления вибропоглощающих прокладок, устанавливаемых на горизонтальные и слабо наклоненные панели кузовов и кабин автомобилей.

У составов, имеющих температуру размягчения от 430 до 460 К, коэффициент потерь несколько выше (0,056—0,080) и они содержат значительное количество дорожного наполнителя — асбеста (от 50 до 55%), но прокладки из этих

составов, как и из рассмотренных выше, не пригодны для установки на вертикальные металлические поверхности.

Таким образом, установлено, что трехкомпонентная битумоминеральная система, содержащая асбест, битум и баритовый концентрат, может давать составы, свойства которых отвечают только техническим требованиям, предъявляемым к битумным вибропоглощающим прокладкам, устанавливаемым на горизонтальные и слабо наклоненные поверхности кузовов и кабин автомобилей. Однако, если их покрывать липким слоем и магнитным наполнителем, они могли бы применяться и на вертикальных поверхностях. Правда, коэффициент потерь у них сравнительно небольшой — 0,040—0,052, увеличить который без специальных добавок невозможно.

## ИНФОРМАЦИЯ

### ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ НУЖД ОТРАСЛИ

УДК 621.865.8:620.179

#### РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ ШАРОВЫХ ПАЛЬЦЕВ АВТОМОБИЛЕЙ ВАЗ

**ШАРОВЫЕ** пальцы автомобилей ВАЗ работают в тяжелых условиях. Поэтому на Белебеевском заводе «Автономаль» их сначала подвергают цементации с последующими закалкой в масло в защитной атмосфере и отпуском, а затем — закалке участков (на рис. 1 заштрихованы) на установках ТВЧ.

Как видим, обработка довольно сложная, не исключающая возможности образования дефектов в структуре материала, а значит — требующая 100%-ного контроля изделий. Если же учесть, что выпускаются пальцы в массовых количествах, то становится понятным: их контроль должен быть автоматическим. И эта проблема решена: специалисты НИИТавтопрома разработали и внедрили на Белебеевском заводе «Автономаль» робототехнический комплекс для

неразрушающего контроля качества термической обработки пальцев. В качестве контролирующего прибора применен индуктивный структуроскоп мол. 2.770

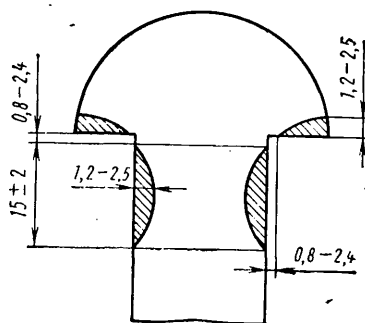


Рис. 1

(рис. 2), также разработанный в НИИТаавтопроме. (Методика контроля рассмотрена в РТМ 37.002.0407—84 «Электроиндуктивный контроль качества термической обработки деталей и заготовок из конструкционных сталей».)

В состав комплекса (рис. 3) входят: индуктивный структуроскоп мод. 2.770, промышленный робот «Циклон-5», загрузочное устройство, шибберное разгрузочное устройство, пневмоцилиндр для подачи деталей в фиксированном положении, пульты управления (роботом и загрузчиком). Работает он следующим образом: шаровые пальцы, прошедшие термическую обработку, подаются в бункер-накопитель 1 загрузочного устройства. Здесь осуществляется выборка, а затем поштучная подача пальцев в приемник 10 пневмоцилиндра 9. Последний,

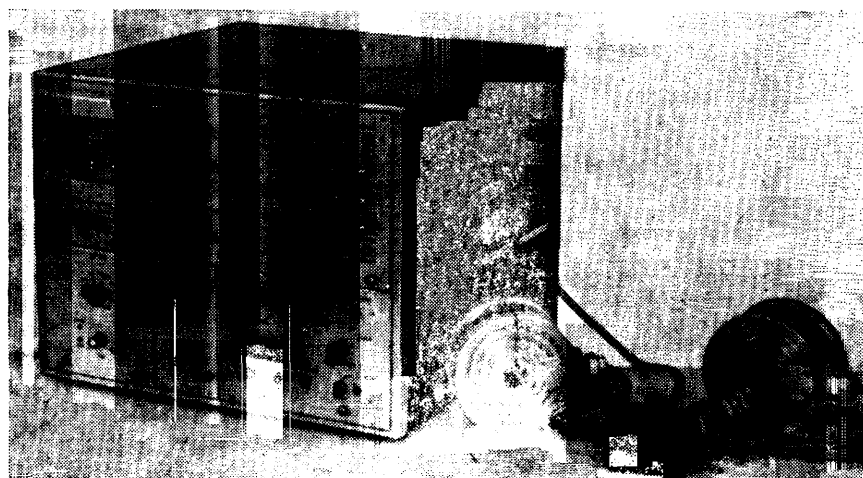


Рис. 2

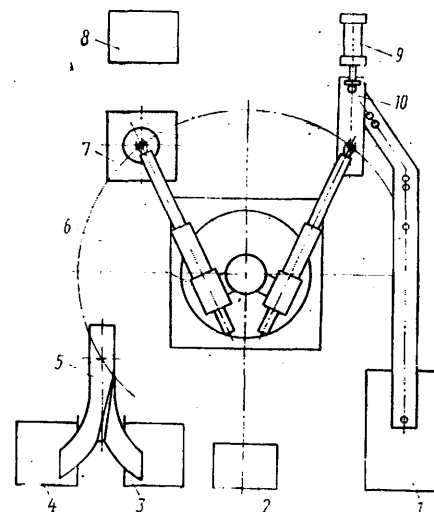


Рис. 3



в свою очередь, поочередно перемещает каждый из пальцев на позицию захвата. Рабочий орган робота 6 захватывает палец и переносит его на позицию 7, где при помощи структуроскопа 8 оценивается качество его термической обработки. Второй рабочий орган робота точно таким же образом захватывает проверенный палец и переносит его в разгрузочное устройство 5, из которого этот палец попадает, в зависимости от резуль-

татов контроля, в бункер 4 годных или бункер 3 бракованных изделий. Одновременно первый рабочий орган захватывает следующий палец. Управляет работой комплекса микропроцессор 2 по специально разработанной программе. Производительность комплекса — 600 деталей в 1 ч.

Применение неразрушающего контроля вместо контроля по твердости позволило повысить качество выпускаемых изделий в среднем на 15—25%, сократить долю брака на 20—40% и высвободить двух человек.  
Годовой экономический эффект — 3,3 тыс. руб.

**Е. А. САМЧЕНКО, И. Г. СРЕЛЬЦОВ, В. Л. ПЕКАРСКИЙ, Т. Г. ПИСКАРЕВА**  
НИИТавтопром

УДК 658.012.011.56

## УСТРОЙСТВО СОПРЯЖЕНИЯ УЧПУ с ЭВМ в АСУ ТП «ИНСТРУМЕНТ»

**В НАСТОЯЩЕЕ** время в промышленности работает большое количество устройств ЧПУ старых типов, не имеющих средств связи с ЭВМ, буферной памяти для хранения управляющих программ и с различным интерфейсом связи с внешними носителями информации. Есть также устройства ЧПУ, которые выполнены на базе микроЭВМ и не имеют средств связи с ЭВМ верхнего уровня на расстоянии, превышающем 15 м. Их, естественно, хотелось бы обеспечить устройствами сопряжения с ЭВМ — с тем, чтобы включить в систему централизованного управления станками с ЧПУ.

Опыт решения такой задачи уже есть. Например, при создании автоматизированной системы группового управления станками с ЧПУ, внедренной в инструментальном производстве ПО «ГАЗ», такое устройство (УЧПУ — ЭВМ) разработано. Оно выполнено на базе микропроцессорного комплекта КР580 и является программируемым контроллером.

Конструктивно устройство сопряжения состоит из блока управления, пульта оператора, наладочного пульта, имеет автономный блок питания, который размещается в отсеке блока управления. С внешними устройствами оно соединяется при помощи кабелей (через разъемы, расположенные на задней стенке блока управления).

Устройство сопрягает ЭВМ СМ4 с устройствами ЧПУ типов Н22, Н33, Н55, «Размер 2М», «Электроника НЦ-31» и выполняет следующие основные функции: ввод от ЭВМ и буферное хранение у станка управляющих программ (по инициативе ЭВМ или оператора); передачу управляющей программы в устройство ЧПУ по его запросу; индикацию технологической информации; обмен служебной информацией между оператором и ЭВМ; передачу в ЭВМ планово-учетной информации; ввод управляющих программ от штатных фотосчитывающих устройств ЧПУ и их хранение.

Центральным компонентом устройства является узел управления, реализованный на базе микропроцессора КР580ИМК80А, который в соответствии с командами монитора вырабатывает управляющие сигналы и обрабатывает информацию в системе. Монитор записывается в программируемое и репрограммируемые постоянные запоминающие устройства (ППЗУ или РПЗУ) объемом 4 К байт, входящие в состав узла управления. В состав узла управления входит также оперативное запоминающее устройство (ОЗУ) объемом 4 К байт, предназначенное для органи-

зации стековой памяти, служебных регистров, таблиц, принятия сообщений от клавиатуры пульта и отладки рабочих программ устройства сопряжения. Кроме того, в узле управления расположен блок приоритетных прерываний, предназначенный для обслуживания запросов, поступающих от различных узлов устройства сопряжения.

Обмен информацией между процессором и другими узлами этого устройства происходит по трем магистралям (шинам): адреса, данных и управления. Шина адреса с тремя состояниями обеспечивает адресацию памяти емкостью 64 К байт и портов ввода-вывода устройства сопряжения; шина данных — двунаправленная, с тремя состояниями, обеспечивает обмен информацией между микропроцессором, памятью и периферийными устройствами; шина управления синхронизирует все части устройства и обеспечивает их функционирование в соответствии с алгоритмом выполнения команд.

Устройство сопряжения может работать в двух режимах — технологическом (основном) и наладочном. (Первый осуществляется путем выполнения процессором команд монитора.) Оно управляется с пульта оператора, который имеет набор клавиш и средства индикации, позволяющие контролировать задаваемые параметры и функционирование устройства. При помощи пульта оператор может: задавать номер управляющей программы, запрашиваемой от ЭВМ, и вызывать ее; просматривать номера программ, имеющихся в запоминающем устройстве, и выбирать одну из них для передачи в устройство ЧПУ; осуществлять поиск кадра в программе по заданному номеру; вводить программу от штатного фотосчитывателя в устройство ЧПУ; контролировать число циклов, обработанных по заданному номеру программы; передавать в ЭВМ информацию о простое с указанием его причины.

Управление работой устройства сопряжения в наладочном режиме осуществляется с наладочного пульта, который, как и пульт оператора, имеет цифровую клавиатуру и элементы индикации. При его помощи можно обращаться к устройствам памяти и ввода-вывода (в режиме прямого доступа) для корректировки монитора при условии его записи в РПЗУ, управляющих программ, находящихся в оперативном запоминающем устройстве и отладки микропроцессорной системы; задавать режимы пошаговой проверки выполнения команд монитора и режимы обмена между устройством сопряжения и внешними устройствами (программатором мик-

росхем и т. д.), а также режимы обмена между различными зонами памяти самого устройства сопряжения; тестировать устройство сопряжения с указанием номера неисправного модуля, к которому имеется программный доступ; индентифицировать содержимое регистров, шин адреса и данных, регистра состояния микропроцессорной системы, режима работы устройства сопряжения в процессе наладки.

Согласование обоих пультов с блоком управления осуществляется через модуль сопряжения. Схемное и конструктивное решение этого модуля позволяет располагать пульты на расстоянии до 3 м от блока управления.

Модуль сопряжения с ИРПС обеспечивает связь с ЭВМ СМ4 посредством последовательного интерфейса на расстоянии не менее 300 м. Основным его элементом является универсальный синхронно-асинхронный приемопередатчик (УСАПП), который преобразует параллельный код в последовательный при передаче информации из устройства сопряжения в ЭВМ и обратное преобразование при приеме от ЭВМ. Параметры кода, режим работы и коэффициент деления частоты синхронизации задаются при программировании приемопередатчика. Обмен информацией между устройством сопряжения и ЭВМ осуществляется с квитированием по каждому символу. Интервал времени обмена задается программируемым таймером, расположенным в этом же модуле. При наличии ошибок в принимаемой или передаваемой информации обмен повторяется и прекращается при трехкратном обнаружении ошибки.

Поступающая от ЭВМ через ИРПС информация управляющей программы из аккумулятора микропроцессора заносится в узел оперативной памяти, который состоит из модуля динамического запоминающего устройства емкостью 32 К байт и модуля энергонезависимого такого же устройства емкостью 8 К байт. (Последнее позволяет сохранять информацию не менее 72 ч при авариях или отключении сетевого питания путем подпитки от аккумулятора 7Д-0,115 или трех гальванических элементов типа 373.) Модуль сопряжения с устройством ЧПУ имеет две разновидности. Они реализованы на базе параллельного периферийного адаптера (ППА). Первый обеспечивает сопряжение с устройствами ЧПУ типов Н22, Н33, Н55, «Размер 2М», а также ввод информации со штатного фотосчитывателя устройства ЧПУ в ОЗУ УС через ППА, запрограммированный для работы в режиме «стробируемый ввод-вывод».

Ввод управляющей программы от фо-

тосчитывающего устройства инициируется нажатием кнопки на пульте оператора. При этом информация, считанная с перфоленты, по сигналам синхродорожки заносится в периферийный адаптер и далее, по мере готовности, через аккумулятор микропроцессора поступает в узел оперативной памяти. По признаку конца программы через адаптер выдается команда на останов фотосчитывающего устройства.

Команда «Пуск» вызывает генерацию запроса прерывания и обращение к соответствующей подпрограмме. Направление движения по управляющей программе (вперед-назад) определяется по каждому прерыванию чтением регистра в модуле сопряжения с УЧПУ. Код строки выводится через ППА. Формирование сигнала синхродорожки, длительностей импульсов кодовых дорожек, а также временных интервалов между строками осуществляется автоматически и может варьироваться в зависимости от конкретных условий.

Модуль сопряжения с УЧПУ второго типа обеспечивает связь устройства сопряжения с оперативным запоминающим устройством внешней памяти (ОЗУ ВП) «Электроника НЦ-31» и занесение информации в кассету внешней памяти последнего. Передача управляющей программы от ЭВМ к УЧПУ осуществляется через устройство сопряжения транзитом, без промежуточного запоминания в памяти этого устройства. Параллельный периферийный адаптер программируется для работы в режиме «0» (ввод-вывод без стробирования). Интерфейс обмена с ОЗУ ВП соответствует набору сигналов магистрали НЦ УЧПУ «Электроника НЦ-31» с мультиплексированием 16-разрядной шины адреса и данных. Все сигналы управления выдаются и принимаются через порт «С» ППА.

Выбор одной из зон кассеты внешней памяти, задание, при необходимости, ее длины и инициализация передачи от

ЭВМ и УЧПУ осуществляются при помощи клавиатуры пульта оператора.

Реализация устройства сопряжения на базе программируемой логики обеспечивает его функциональную гибкость; большой объем памяти; возможность работы со стандартными устройствами ввода-вывода; сопряжения с различными объектами управления путем замены лишь одного модуля; корректировки программного обеспечения.

Применение пяти устройств сопряжения в заводских условиях ГАЗа в составе системы группового управления станками с ЧПУ подтвердило их хорошие эксплуатационные и эргономические характеристики, позволило снизить потери рабочего времени операторов и улучшить организацию производственного процесса.

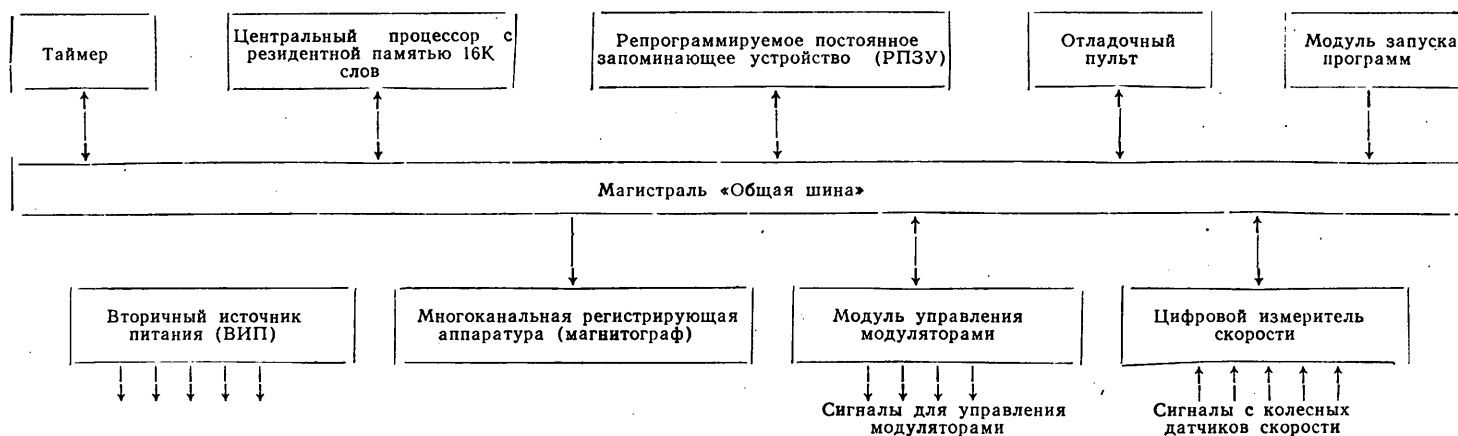
**Г. В. ДАВИДОВСКИЙ, А. Х. КОВЕЛЬМАН,  
Н. А. ТУРЖАНСКАЯ  
НИИРавтопром**

УДК 629.113-598-523.8

## КОМПЛЕКС ДЛЯ ОТРАБОТКИ АЛГОРИТМОВ АБС

**В** НИИАВТОПРИБОРОВ создан бортовой вычислительный комплекс (БВК) для отработки алгоритмов управления антиблокировочными системами (АБС) тормозов автомобилей. Он представляет собой микроЭВМ, сопряженную с датчиками угловой скорости колес автомобиля и модуляторами давления в тормозных камерах, и позволяет с учетом модели автомобиля, выбранной конфигурации системы, используемых в ней датчиков и исполнительных органов проверить в реальных условиях работу большого набора алгоритмов управле-

данного комплекса является наличие в нем репрограммируемого запоминающего устройства, которое позволяет записать программы из оперативной памяти отладочного комплекса на базе микроЭВМ «Электроника-60», например, после отработки на этом комплексе в лабораторных условиях очередного варианта алгоритма АБС с использованием математической модели автомобиля, а в полевых условиях переслать записанные программы в оперативную память комплекса и начать их выполнение.



ния АБС. Исследуемые алгоритмы хранятся в репрограммируемом запоминающем устройстве, входящем в состав комплекса, и для их замены нет необходимости изменять схему и конструкцию комплекса — достаточно лишь заменить программу в памяти микроЭВМ. Такая возможность является основным достоинством БВК. Другое достоинство комплекса — возможность отработки алгоритмов и программ в лабораторных условиях.

В структурную схему комплекса (см. рисунок) входят: центральный процессор с памятью объемом 16 К слов; отладочный выносной пульт; модуль запуска программ, который запускает программы при включении питания по сигналу от датчика «Стоп-сигнал» и по командам оператора; модуль управления модуляторами; цифровой измеритель скорости; таймер, который прерывает программы через заданные интервалы времени; многоканальная регистрирующая аппаратура, предназначенная для регистрации цифровой и аналоговой информации, характеризующей состояние системы и процессов, протекающих в ней; вторичный источник питания.

Все названные узлы и устройства соединяются с центральным процессором при помощи системного интерфейса типа «Общая шина» с совмещенной линией передачи адресов и данных.

Как отмечалось выше, одним из основных достоинств со-

программное обеспечение комплекса осуществляет операционная система, выполняющая начальную загрузку оперативной памяти, функциональный контроль и диагностику, а также управление рабочими программами, которые реализуют заданный оператором вариант алгоритма АБС.

В процессе отработки алгоритмов выполняется серия торможений автомобиля на различных покрытиях и при разных скоростях; исследуемые параметры регистрируются в одном из двух режимов. В первом, имеющем разрешение по времени 1 мс, регистрируются быстротекущие процессы, причем информация с контрольных точек системы сначала запоминается в буферной памяти микроЭВМ, а по окончании торможения переписывается на магнитограф; во втором с разрешением 10 мс исследуются более медленные процессы, информация о которых записывается на магнитограф непосредственно во время торможения.

После окончания экспериментов вся информация, записанная на магнитограф, может быть воспроизведена в лабораторных условиях, обработана на микроЭВМ «Электроника-60» и выведена на печать в удобном для анализа виде.

**В. В. АФАНАСЬЕВ, Г. Н. ДУНИН, Ю. Б. КОММАР,  
С. Н. СМЕРНОВ, В. М. ТОПОРКОВ**

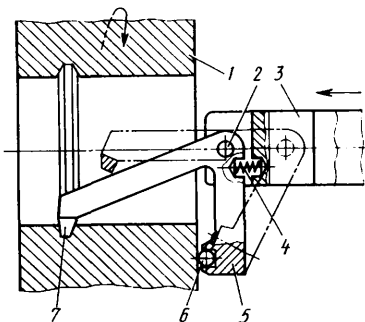
НИИАвтоприборов

## ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ФАСОК

**П** РОРЕЗКА внутренних кольцевых канавок, обработка внутренних фасок на деталях типа втулок, гаек и др. на токарных прутковых автоматах вызывает определенные трудности и связана с необходимостью применения специальных устройств, преобразующих продольное перемещение суппорта станка в поперечное перемещение резца.

На Брянском автозаводе эти трудности преодолены: здесь разработана конструкция достаточно простого устройства (см. рисунок) для обработки внутренних проточек и фасок.

Двуплечий рычаг 5 устройства при помощи оси 2 установлен на оправке 3, закрепленной на суппорте станка, и удерживается в нерабочем положении (штриховые линии) пружиной 4. На од-



ном его плече закреплен резец 7, а на другом — упор 6 в виде шарика или ролика.

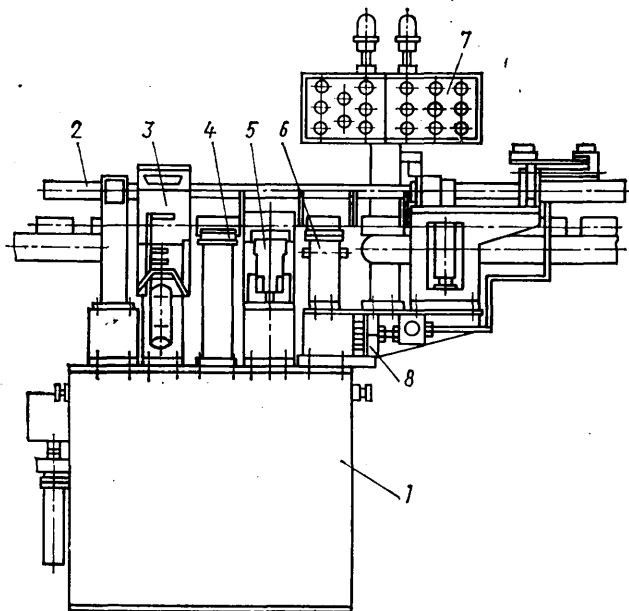
При рабочей подаче оправки 3 упор 6 начинает взаимодействовать с торцом обрабатываемой детали 1. При этом рычаг поворачивается на оси 2, сжимая пружину 4, и резец 7 перемещается по обрабатываемой поверхности, прорезая в ней канавку, профиль которой соответствует профилю резца. После обработки канавки на требуемую глубину направление подачи изменяют на противоположное. Рычаг под действием пружины поворачивается, выводя резец из обработанной канавки, и снова занимает исходное положение.

**Л. М. НАТАПОВ**  
Брянский автозавод

УДК 681.18:621.43-242.43

## АВТОМАТ ДЛЯ СОРТИРОВКИ ПОРШНЕВЫХ ПАЛЬЦЕВ

**В** ГКТИАВТОПРОМЕ разработан автомат для сортировки поршневых пальцев по массе: при его помощи поршневые пальцы, не соответствующие по массе эталону ( $1105 \pm 5$  г), отбраковываются, годные — подаются на выполнение следующих операций. Погрешность взвешивания при сортировке составляет  $\pm 0,5$  г.

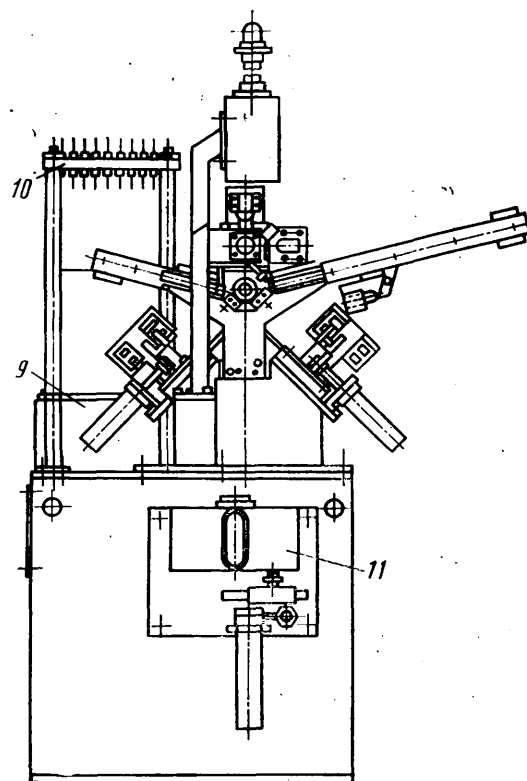


Конструктивно автомат выполнен в виде пятипозиционного устройства проходного типа, может работать как в составе автоматической линии, так и автономно. Основные его узлы (см. рисунок): станина 1, транспортер 2, сортировщик 3, промежуточная стойка 4, устройство для контроля массы 5, приемная стойка 6, пневмооборудование (8). В него, кроме того, входят электрооборудование (7), нагрузатель 9, гидрооборудование (10) и система смазки 11.

Станина — базовый узел автомата — представляет собой сварную конструкцию коробчатой формы.

Транспортер — шагового типа. Он снабжен штангой с захватами, которая смонтирована на двух стойках. Штанга способна перемещаться вдоль оси на один шаг, равный 160 мм, и поворачиваться вокруг оси на  $25^\circ$  (для возврата в исходное положение).

Устройство 5 для контроля массы пальцев представляет собой рычажные весы с двумя парами бесконтактных датчиков, масляным демпфером, грузоприемными призмами и подвеской для эталона, который устанавливается на нее нагрузателем.



Бесконтактные датчики устройства установлены на кронштейнах и имеют приспособления для их точной регулировки. Датчики настраивают так, что при массе изделия, превышающей эталонную, включается один из них, а при меньшей эталонной — второй. Третий и четвертый датчики служат для контроля настройки весов: если на подвеске находится эталон и датчики остаются выключенными — весы настроены правильно. Если настройка весов сбилась на  $\pm 0,5$  г, то срабатывает один из датчиков, включается сигнальная лампа «Разбаланс», и работа автомата прекращается.

Нагрузатель опускает изделия на грузоприемные призмы весов и одновременно освобождает подвески от эталона. По истечении времени контроля изделие с весов снимается, а на подвеску снова устанавливается эталон.

Сортировщик предназначен для удаления бракованных изделий с транспортной системы автомата в специальные лотки. Для этого включается один из гидроцилиндров, наклоняя опорную площадку; изделие скатывается вниз. При обратном

движении штока цилиндра оно выталкивается в лоток бракованных деталей.

Для смазки узлов автомата применена централизованная автоматическая система периодического дозирования.

Перед началом работы автомата в автоматическом режиме включается гидростанция; в сеть подается сжатый воздух, предназначенный для удаления с пальцев стружки и эмульсии, которые остались после выполнения предыдущих операций; на позиции загрузки устанавливается контролируемое изделие; позиция выгрузки освобождается. После нажатия кнопки «Пуск» начинается автоматический цикл работы: опускается блок захватов, одновременно с этим поднимаются грузоприемные призмы нагрузчика, а призмы, на которых находится эталон, опускаются и оставляют эталон на подвеске весов. Штанга транспортера начинает свое движение, перемещая изделия с позиции на позицию. Через 0,7 с после начала ее движения включаются датчики контроля настройки весов. Если весы настроены правильно, блок захватов поднимается. Нагрузчик опускает изделие на призмы весов, осво-

бодая при этом подвеску устройства для контроля массы от эталона, а штанга с захватами перемещается в исходное положение. В конце ее перемещения включаются датчики устройства для контроля массы. При отклонении массы контролируемого изделия от эталонной один из датчиков подает соответствующий сигнал на сортировщик, и, когда бракованное изделие поступит на позицию сортировки, штанга с захватами начинает перемещаться в исходное положение, а сортировщик начинает работу. Он заканчивает ее в момент, когда штанга возвращается в исходное положение. Годное изделие направляется на транспортер.

Управление работой автомата в наладочном режиме осуществляется вручную, с пульта оператора.

Габаритные размеры автомата для сортировки поршневых пальцев —  $1720 \times 1100 \times 1800$  мм, масса — 560 кг, потребляемая мощность — 2,5 кВт, производительность — 900 пальцев в 1 ч.

**В. А. ЕВСИН**  
ГКТИАвтопром

## ЗА РУБЕЖОМ

УДК 629.114.6-181.4

### МИНИ-АВТОМОБИЛИ С МОТОЦИКЛЕТНЫМ ДВИГАТЕЛЕМ

**П**О ПОДСЧЕТАМ специалистов, к 1990 г. на каждый легковой автомобиль традиционных размеров в городах стран с развитым автомобилем будет приходиться только 6,5 м свободного пространства (в 1983 г. — 8 м); уже сейчас в США, например, среднесуточный пробег легкового автомобиля не превышает 32—48 км при средней скорости 50 км/ч. Поэтому перед автомобилестроителями во весь рост встала дилемма: расширять существующие городские транспортные артерии (что во многих случаях невозможно) или умень-

шения таких автомобилей не предусматривалась.

В настоящее время возрождение мини-автомобилей вызвано стремлением приспособиться к новым условиям городского уличного движения, используя преимущества льготного законодательства, действующего во многих странах по отношению к транспортным средствам класса 50 см<sup>3</sup> с ограниченной скоростью: сниженный возрастной предел (14—16 лет), права вождения самого низкого класса или просто водительское удостоверение, получение которого не требует сдачи практического экзамена, льготное налогообложение и т. д.

Во Франции ежегодно продается до 20 тыс. шт таких автомобилей (парк в 1983 г. насчитывал 60 тыс. шт.). Их производство начато в 1980 г., к настоящему времени выпуском таких моделей здесь занято 25 фирм. В соответствии с законодательством страны рабочий объем двигателей не должен превышать 50 см<sup>3</sup>, средний эксплуатационный расход топлива — 3—3,5 л/100 км, максимальная скорость — 45 км/ч. Возраст владельца мини-автомобиля может быть 14 лет, но, несмотря на низкий возрастной порог, потребителями этих транспортных средств являются, в основном, люди старших возрастных групп (средний возраст владельцев — 58 лет).

Правилами предусматривается, что такой автомобиль должен быть оборудован независимой подвеской колес, стеклоочистителем, электроосвещением, сигналами поворота, спидометром и иметь рулевое колесо; кроме того, он должен быть зарегистрирован в дорожной полиции, хотя специальные прав на его вождение не требуется. Покупателей привлекают комфортабельность и большая, по сравнению с мопедами, безопасность, а также то, что на нем можно ездить с пассажиром и без водительских прав. Большинство из этих транспортных средств оснащаются одноцилиндровыми двухтактными двигателями фирм «Пежо» и «Мотобекан» рабочим объемом 47—49 см<sup>3</sup>, трехступенчатыми коробками передач, двухдверными двухместными пластмассовыми кузовами.

Крупнейшим изготовителем таких автомобилей (рис. 1) во Франции является фирма «Лижье», ежедневная программа которой 30 шт. передне- и заднеприводных седанов и кабриолетов с двухтактным бензиновым двигателем или дизелем.

В ФРГ мини-автомобили класса до 50 см<sup>3</sup> также попадают под действие льготного законодательства: водительское удостоверение V класса, сдача только теоретического экзамена на вождение, возрастной предел — 16 лет. Поэтому 20 % владельцев мини-автомобилей в этой стране — инвалиды, 10 % —



Рис. 1

шить габаритные размеры современных легковых автомобилей.

Пытаясь ее разрешить, автомобильные и специальные фирмы Испании, Италии, США, Франции, ФРГ, Японии в конце 70-х годов приступили к выпуску трех- и четырехколесных мини-автомобилей с одно-, двух-, трехцилиндровыми (как правило, двухтактными) карбюраторными мотоциклетными двигателями рабочим объемом от 50 до 125 см<sup>3</sup> или дизелями (до 600 см<sup>3</sup>). То есть происходит повторение 50-х годов, когда выпуск микролитражек, в основном, немецкого и английского производства, достиг значительных объемов. Правда, причины тогда были иными — доступность по цене и то, что действующим законодательством сдачи экзаменов на право вожде-

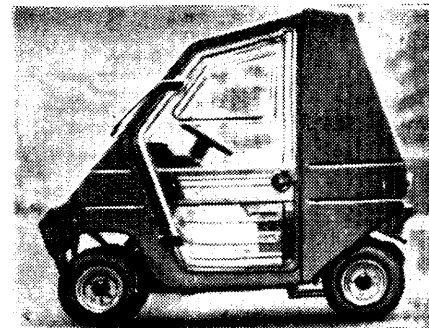


Рис. 2

молодежь, основной контингент покупателей — лица, по тем или иным причинам не получившие права вождения III класса. Выпуском мини-автомобилей здесь занимаются две фирмы: «МВ-Кляйнваген» — самая маленькая автомобильная фирма страны, которая тем не менее покрывает 60 % потребностей рынка в этом виде транспорта, и «Аутомобилтехник Вальтер» — сборочная и торговая фирма, выпускающая пять моделей мини-автомобилей из узлов французских, итальянских и немецких фирм и имеющая 100 торговых и сервисных пунктов.

В Италии выпуском мини-автомобилей занято около 10 фирм. Рабочий объем применяемых на этих АТС карбюраторных двигателей колеблется от 50 до

Фирма и страна	Тип двигателя, рабочий объем, см <sup>3</sup>	Наличие си- лек- троспуска	Габаритные разме- ры, м			Кузов	Коробка пе- редач	Наличие пе- редачи зад- него хода	Тормоз	Число колес	Число дверей	Максималь- ная скорость, км/ч	Расположение двигателя и ведущих колес	Масса, кг
			длина	ширина	высота									
«Акома» (Франция)	Двухтактный одноцилиндровый, 49	+	2,15	1,26	1,35	Многослойный полиэстер;	Автоматическая	+	Четырехбара- банный, с гид- роприводом	4	2	35	Заднее/задние	230
	То же	+	1,85	1,17	1,70	открытый Многослойный полиэстер; закрытый	То же	+	То же	4	3	28	То же	245
	»	+	2,15	1,26	1,35	То же	»	+	»	4	2	35	»	230
«Арола» (Франция)	»	+	1,80	1,17	1,51	»	»	+	»	4	2	39	»	190
	»	+	1,88	1,07	1,57	»	»	+	»	4	2	45	»	150
	»	+	2,31	1,07	1,57	Полиэстер; закрытый; Полиэстер упрочненный; пикап	»	+	»	4	2	60	»	180
	»	+	2,31	1,07	1,57	Полиэстер; закрытый	»	+	»	4	2	60	»	180
«SIOM» (Италия)	Двухтактный двухцилиндровый, 250	—	—	—	—	Полиэстер; закрытый	Четырехсту- пенчатая, ав- томатическая, с редуктором	+	—	3	2	—	—	—
«Студио» (Италия)	Двухтактный двухцилиндровый, 251	—	—	—	—	Полиэстер; закрытый	Автоматическая с редук- тором и пре- образователем	+	—	4	2	85	Заднее/—	360
«Казалини» (Италия)	Двухтактный одноцилиндровый, 49	+	1,88	1,18	1,40	Сталь; закрытый	Трехступенчатая автоматическая	+	Трехбарабан- ный с гидро- приводом	3	2	40	Заднее/задний	240
	Двухтактный одноцилиндровый, 125	+	—	—	—	То же	Автоматическая, четырех- ступенчатая	—	—	3	2	—	То же	—
	Двухтактный одноцилиндровый, 123	+	2,05	1,28	1,40	»	Механическая	+	Четырехбара- банный с гид- роприводом	4	2	55	Переднее/пе- редний	300
	Двухтактный одноцилиндровый, 49	+	2,37	1,18	1,40	Сталь; закрытый	Механическая трехступенчатая	+	То же	4	3	45	Заднее/задний	300
«Лижье» (Франция)	То же	+	1,97	1,28	1,43	То же	Автоматическая	+	Четырехбара- банный с двой- ным гидропри- водом	4	3	40	То же	250
	То же	+	1,97	1,28	1,43	То же	Автоматическая	+	Четырехбара- банный с двой- ным гидропри- водом	4	3	40	То же	250
«Марден» (Франция)	Двухтактный одноцилиндровый, 49	+	2,09	1,42	1,34	Полиэстер; закрытый или кабриолет	Автоматическая	+	Четырехбара- банный с двой- ным гидропри- водом	4	2	45	Заднее/задний	190
«Шмитти» (ФРГ)	То же	+	2,12	1,44	1,44	Сталь; открытый	То же	+	Четырехбара- банный с гид- роприводом	4	2	45	Переднее/пе- редний	210
BMA (Италия)	Двухтактный одноцилиндровый, 50	—	—	—	—	Полиэстер; закрытый	Трехступенчатая, с диффе- ренциалом	+	—	3	2	40	Переднее/—	—
	Двухтактный одноцилиндровый, 125	—	—	—	—	То же	Автоматическая	—	—	3	2	60	То же	—
	Двухтактный двухцилиндровый, 250	—	—	—	—	»	То же	—	—	3	2	80	»	—
	Дизель, 360	—	—	—	—	»	»	—	—	3	2	65	—	—
«Ламборгини» (Италия)	Двухтактный одноцилиндровый, 48	—	—	—	—	»	Четырехсту- пенчатая авто- матическая	—	—	—	—	40	—	250
«Нью Ол Карз» (Италия)	Двухтактный одноцилиндровый, 125	—	—	—	—	»	Автоматическая	—	—	—	—	60	—	—
Чедре SEVE (Италия)	Дизель, 325	—	—	—	—	Полиэстер; закрытый	Автоматическая	—	—	—	—	70	—	—
«Витрекс» (Франция)	Электрический	+	2,00	0,90	1,30	Многослойный полиэстер; закрытый	То же	+	—	3	2	45	Заднее/задний	300
	Двухтактный одноцилиндровый, 49	+	1,95	1,17	1,38	С капотом из полиэстера	»	—	Двухбарабан- ный	3	2	45	То же	120
«Судзуки» (Япония)	То же	+	2,16	1,25	1,55	Полиэстер; закрытый	Автоматическая	+	Задний двух- дисковый, пе- редний двух- барабанный	4	2	45	»	200
	Двухтактный одноцилиндровый, 50	—	1,90	1,18	1,28	Пластмассо- вый	То же	—	—	—	—	30	—	145
«АТW» (ФРГ)	То же	+	2,41	1,25	1,38	Полиэстер; упрочненный стекловолокон- ном	»	+	Барабанный с гидроприводом	4	2	48	Заднее/задний	290
	»	+	2,41	1,25	1,38	То же	»	+	То же	4	2	48	То же	290
«АСАМ» (Италия)	Двухтактный четырецилиндровый, 218	+	2,27	1,32	1,38	Полиэстер	Четырехсту- пенчатая авто- матическая	+	Барабанный с гидроприводом	3	2	85	—/задний	345
	Двухтактный одноцилиндровый, 122,5	+	2,06	1,32	—	То же	То же	+	То же	3	2	65	То же	335
«Жанно» (Франция)	Двухтактный одноцилиндровый, 50	+	2,38	1,26	—	Открытый каб- риолет	Автоматическая	+	»	4	2	45	»	251
	То же	+	—	—	—	Стекловолоконно	То же	+	»	4	2	25	»	—
MW «Кляйн- ваген» (ФРГ)	»	—	—	—	—	То же	»	+	»	4	2	45	»	—
	»	—	—	—	—	Стекловолоконно, кабриолет	»	+	»	4	2	50	»	—



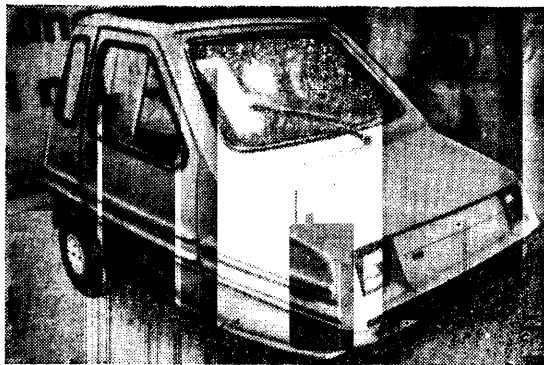


Рис. 3

250 см<sup>3</sup>, дизелей — от 325 до 1080 см<sup>3</sup>. Автомобили класса 50 см<sup>3</sup> входят в категорию «кодиче» (транспортные средства до 50 см<sup>3</sup> с ограниченной скоростью) и пользуются всеми законодательными преимуществами этой категории.

Начало развитию автомобилей особо малого класса в Японии положила фирма «Хонда», которая в 1967 г. выпустила модель № 360 с двигателем воздушного охлаждения мощностью 23 кВт. Сейчас же их выпуском занимаются фирмы «Мицубиси», «Хонда» и «Субару». Например, «Мицубиси» выпустила новый переднеприводной микролитражный легковой автомобиль «Миника». На нем установлен двухцилиндровый двигатель рабочим объемом 550 см<sup>3</sup> с водяным охлаждением, максимальной мощностью 24,6 кВт, обеспечивающий автомобилю максимальную скорость 110 км/ч, расход топлива с двигателем без наддува 4,2 л/100 км при движении в городском режиме. Проявляет интерес к ним и фирма «Ямаха», которая опубликовала ряд заявок на двухместный мини-автомобиль и его детали (пластмассовый кузов, дверь и багажник пластмассового кузова). Однако основным изготовителем является фирма «Судзуки», выпускающая модели с двигателями рабочим объемом от 50 до 550 см<sup>3</sup>. На японском рынке продаются также мини-автомобили европейских фирм (французские «Арола» (рис. 2), итальянские «Амика» (рис. 3) и

др.), что само по себе является свидетельством существования спроса здесь на эти транспортные средства.

Таким образом, можно утверждать, что мини-автомобили заняли прочные позиции в автомобилестроении европейских стран и Японии. Это подтверждают, кстати, и экспозиции специализированных выставок 1985 г., проходивших в Италии, Франции и Японии. Что касается самого исполнения мини-автомобилей, то, судя по тем же выставкам, сейчас существует общая тенденция — повышать уровень комфортабельности, приближая его к уровню большого автомобилестроения (приборные щитки автомобильного типа, отдельные сиденья, системы поддрессирования и трансмиссии автомобильного типа с использованием элементов автоматики, привод на все колеса, элементы безопасности автомобильного типа и т. д.). Компонировочное же исполнение, наоборот, отличается большим разнообразием: кузова берлин, кабриолет, фургон и др.

Возросло число заявок на изобретения мини-автомобилей (Франция, ФРГ, Япония), публикаций о научно-исследовательских работах по этим АТС. Они направлены, в основном, на улучшение характеристик управляемости, безопасности, снижение уровня вибраций, присущих транспортным средствам с двухтактным двигателем.

Концерн ГМС (США), изучая проблему американского автомобильного рынка, в 1982 г. выдвинул предложение, что и в этой стране возникнут еще два сектора автомобильного рынка, где будет возможен сбыт мини-автомобилей: двухместных коммьютерного типа, предназначенных для доставки пассажиров, например, на службу — с минимальным необходимым оборудованием, но сверхэкономичных; двухместных в исполнении «люкс», оснащенных привычным для автовладельцев оборудованием.

Правильность этого прогноза подтверждается практикой. В середине 1983 г. в США из Японии начал посту-



Рис. 4

пать и находить сбыт трехколесный автомобиль «Зиппер», выпускаемый фирмой «Мицуока». На нем установлен одноцилиндровый двигатель фирмы «Хонда» (рабочий объем 50 см<sup>3</sup>, автоматическая коробка передач). Он рассчитан на одного-двух человек для использования, в основном, на закрытых территориях и в университетских городках. Его максимальная скорость — 72 км/ч, расход топлива — 2,1 л/100 км. Для второго сектора потребления концерн «ГМС» изготовил автомобиль «Леан машине» с обтекаемым двухместным кузовом, двигателем фирмы «Хонда» (мощность 28 кВт). Максимальная скорость автомобиля — 112 км/ч, разгон с места до 96 км/ч — 6,8 с, масса — 181 кг.

Концерн «Форд» (США) также создал (рис. 4) экспериментальный образец мини-автомобиля («Гиа Трио») с закрытым трехместным кузовом, основание которого имеет ячеистую структуру (изготовленные из композиции стекловолокна и волокна «Кевлар»). В окнах автомобиля вместо стекол применены панели из легкого прозрачного метакрилатного пластика. Максимальная скорость этого автомобиля — 80 км/ч, расход топлива — 4 л/100 км. Его общая дизайнерская проработка осуществлялась в Турине (Италия), где находится главный дизайнерский филиал концерна.

Краткие технические характеристики некоторых мини-автомобилей приведены в таблице.

Г. М. ШЛЕЙФЕР

УДК 629.113-036.5

## ПЛАСТМАССЫ В КОНСТРУКЦИЯХ АВТОМОБИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

СЕЙЧАС уже нет сомнения: пластмассы в конструкциях автомобиля становятся все более распространенным материалом. Их достоинства — небольшая плотность и хорошие эксплуатационные характеристики. Например, американские специалисты утверждают, что каждый килограмм пластмасс снижает массу автомобиля на 1,2 кг, а ее сокращение на 10% позволяет, в свою очередь, экономить 10—20% топлива. Значительными преимуществами пластмасс по сравнению с металлами являются также меньшая энергоемкость их производства и переработки в изделие (доля энергозатрат в издержках производства составляет соответственно 15—20 и 35%), возможность изготовления пластмассовых изделий сложной формы, а следовательно, сокращения числа деталей и сборочных операций.

Все это привело к тому, что за последние 10—12 лет произошли принципиальные сдвиги в области применения пластмасс в конструкциях зарубежных автомобилей. Так, если раньше из пластмасс изготавливали в основном детали электро-технического, антифрикционного и декоративного назначения, то современные модели автомобилей состоят более чем из 400 различных пластмассовых деталей, в том числе таких, как внутренние и наружные панели дверей, удлинитель крыльев, крышки люков отопителей, энергопоглощающие передние

и задние элементы кузова, бамперы, держатели фар, вентиляторы, кожухи систем отопления и охлаждения, колпаки колес, топливные баки, панели приборов, решетки радиаторов и т. д. Широко ведутся работы по созданию конструкций, технологий изготовления цельнопластмассовых кузовов и кабин, отдельных крупногабаритных панелей, пластмассовых сидений, а также высоконагруженных деталей (карданных валов, рессор, рам, дисков колес).

Динамика потребления (тыс. т) пластмасс в производстве зарубежных автомобилей всех типов приведена в табл. 1.

Из таблицы видно, что за десятилетие этот показатель в США и странах Западной Европы намечается увеличить в 2—3 раза. Масса американского легкового автомобиля только

Таблица 1

Год	США	Страны Западной Европы	Япония
1980	659	600	—
1985	770	900—1000	821
1990 (прогноз)	1800—2000	1500—1600	971

Таблица 2

Элемент конструкции	1981 г.	1986 г.	1990 г. (прогноз)
Внутренняя отделка	33	26	22,5
Функциональные детали, включая щиток приборов	32	27	20,5
Механические детали, включая детали под капотом	6	9,7	9
Электрооборудование	8	7	7
Детали топливной системы	0,5	0,7	2,6
Наружные облицовочные панели и декоративные детали	17,3	27	33,7
Прозрачные детали, включая фары	3,2	2,5	4
Детали, несущие нагрузку, включая рессоры	—	0,1	0,7

за пять лет (1985—1990 гг.) будет, как ожидается, снижена с 1112 до 992 кг, причём доля пластмасс на каждый такой автомобиль возрастет со 109 до 135 кг. (В современных легковых автомобилях ФРГ доля пластмасс составляет 6—10%, Японии — 5—6%). Их распределение (%) по элементам автомобиля приведено в табл. 2.

Примерно так же распределяются пластмассовые детали и на легковых автомобилях стран Западной Европы (доля внутренней отделки и функциональных деталей салона — 63, деталей кузова — 15, деталей двигателя — 9, шасси — 5, электрооборудования — 8%).

В структуре пластмасс, применяемых в конструкциях современных зарубежных легковых автомобилей, около 80% составляют (табл. 3) пять материалов — полиуретаны, поливинилхлорид, стеклопластики, полипропилен, АБС-пластики.

Таблица 3

Пластмасса	Количество (в расчете на один автомобиль), %		
	США	Страны Западной Европы	Япония
Полиуретаны	23	22	18
Поливинилхлориды	14	22	20
Стеклопластики типа «препрег»	11	10	11
Полипропилен	20	12	19
АБС-сополимеры	10	10	11
Полиэтилен	5	3	7
Полиамиды	2	6	
Полиакрилаты	2	3	8
Поликарбонаты	1	1	
Прочие	12	11	6

Как видно из табл. 3, наибольшее распространение получили полиуретаны: они традиционно используются для изготовления подушек и спинок сидений, небольших травмобезопасных деталей типа подголовников, подлокотников, рулевых колес и т. п., потому что не только снижают и повышают комфортабельность автомобиля, но и уменьшают травматизм при столкновениях. Кроме того, в связи с разработкой новых технологий их стало возможным использовать и для наружных крупногабаритных деталей (например, бамперов и крыльев). В частности, бамперами из армированных полиуретанов в 1983 г. оснащались 55% автомобилей фирмы «Дженерал Моторс», 54% легковых автомобилей «Форд» и 86% легковых автомобилей фирмы «Крайслер». Сейчас же армированные полиуретаны используются уже и для изготовления дверей, капотов, крышек багажников, решеток радиаторов, крыльев и т. д. Утверждают, что такие же детали будут применяться и на грузовых автомобилях и автобусах.

Полиуретаны и их модификации, особенно армированные, в дальнейшем предполагается применять, кроме того, для изготовления колесных кожухов, спойлеров, панелей кузова, крыши; деталей интерьера, обеспечивающих пассивную защиту водителя и пассажиров; износостойких и амортизационных деталей; в качестве термозоляционных материалов, а также материалов, обеспечивающих коррозионную защиту полых деталей и профилей.

Второе место по объемам применения в конструкциях автомобилей, особенно легковых, занимает поливинилхлорид: его используют в основном для внутренней отделки салонов и кабин — обивки боковых панелей и крыши, сидений, изготовления металлизированных профилей уплотнения ветрового стекла и оконных рам, коврикков. Но применяют его (в виде

пластизольей) и для покрытия днищ и крыльев (защита от коррозии и повреждения гравием). О масштабах применения поливинилхлорида говорит такой пример: на один легковой автомобиль в США в качестве отделочного материала сейчас расходуются 5,4 кг этого пластика, а для защиты основания кузова от ржавчины — до 10 кг. Но следует отметить, что его потребление на американских автомобилях постепенно снижается. Причин тут две: уменьшение размеров салона автомобиля и внедрение интегральных пенополиуретанов. Такая же тенденция обнаруживается, хотя и менее заметно, и на европейских автомобилях: например, если в 1970 г. на легковых автомобилях, выпускаемых в Италии, поливинилхлорид составлял в среднем 16,2 кг, то к 1985 г. эта цифра снизилась до 11 кг.

Среди всех видов пластмасс, используемых в конструкции автомобиля, потребление полипропилена развивается, и, видимо, будет развиваться наиболее высокими темпами, так как этот пластик обладает особенно благоприятным сочетанием физико-механических и технологических свойств, а также сравнительно недорог. (Вот факт: в 1975 г. в конструкциях различных моделей западно-европейских легковых автомобилей использовалось 2—6 кг полипропилена, а спустя 10 лет — уже более 9 кг). Дальнейшему росту потребления полипропилена в автомобилестроении должны способствовать также последние достижения как в области модифицирования этого материала, создания принципиально новых материалов на его основе, так и новых методов переработки. (Например, разработка морозостойких и ударопрочных композиций, структурированных материалов на основе наполненных полипропиленом, листовых штампуемых и слоистых материалов типа «полипропилен — сталь — полипропилен», «алюминий — полипропилен — алюминий», полипропилена, модифицированного этиленпропилендиеновым каучуком, и т. п.) Основное применение эти материалы найдут, по прогнозам зарубежным специалистам, в изготовлении крупногабаритных деталей типа бамперов, накладок металлических бамперов (в перспективе — моноблоки передней части), крыльев, дверных карманов, колпачков колес, трубопроводов системы вентиляции, обтекателей, облицовок рулевой колонки, боковых стенок салонов.

Кроме того, полипропилен уже сейчас широко используется для изготовления корпусных деталей — вентиляторов, кожухов зубчатых и ременных передач, поддонов аккумуляторов, систем отопления и охлаждения, рулевых колес. Перспективны сорта полипропилена, наполненные стекловолокном, тальком, асбестом. Из стеклоармированного полипропилена, например, в настоящее время выполняют детали систем отопления и вентиляции, бачки для радиаторов, крышки коробок передач, каркасы сидений, прокладки крыльев. Из полипропилена, армированного 40% стекловолокна, изготавливают панели в целях снижения шума дизельных автомобилей, наружные панели и детали под капотом. В Западной Европе 33% выпускаемых автомобилей имеют бамперы и переднюю часть из стеклоармированного полипропилена. Полипропилен, наполненный 20—30% талька или асбеста, применяют для изготовления приборных щитков, кожухов вентиляторов, решеток радиаторов. Из него же, наполненного древесной мукой, делают панели потолка, крышки багажников, детали боковой обшивки. Весьма перспективны для шумоизоляционных и кузовных деталей материалы типа «сталь — полипропилен — сталь».

В последние 10 лет наблюдается также рост применения композиционных конструкционных пластмасс, особенно для наружных крупногабаритных панелей кузовов и кабин, а также высоконагруженных деталей (рессоры, карданные валы, диски колес). Ведущее место среди этих пластмасс занимают стеклопластики на основе ненасыщенных полиэфирных смол — препреги: благодаря им не только снижается масса автомобиля, но и на 30—50% сокращается время последующей механической обработки изготовленных из них деталей. Фирмы США утверждают, что потребление этих стеклопластиков на один автомобиль увеличится в этой стране с 27 кг в 1980 г. до 91 кг в 1990 г., а в Западной Европе — с 16 кг в 1979 г. до 73 кг в 1995 г. Причем доля армированных пластмасс составит около 75% всех пластмасс, применяемых на легковом автомобиле.

Используются препреги в основном для изготовления панелей кузова и в первую очередь — передних панелей с проемом для установки радиатора (54% в 1982 г.). Полагают, что в дальнейшем наиболее быстрыми темпами будет также расти использование стеклопластиков в производстве деталей, несущих нагрузку: подвески, шасси, рамы и, главным образом, рессор грузовых автомобилей. И, как ожидается, к 1990 г. масса армированных пластмасс в некоторых грузовых автомобилях достигнет 136 кг, а в среднем — 90—100 кг.

Такие надежды, видимо, небезосновательны. Например,

американская фирма «Дженерал Моторс» уже выпустила опытную серию грузовых автомобилей, у которых кабина состоит из 16 основных и 40 вспомогательных деталей, выполненных из листовых формованных материалов на основе стекловолокна и заменяющих 130 отдельных алюминиевых деталей. На легковом автомобиле (модель «Корвет», 1984 г.) применен кузов из препрегов (91 кг), цельнопластмассовый капот (26 кг) и стеклопластиковая рессора (8 кг) в виде одной детали, заменяющей стальную рессору массой 19 кг, которая состоит из десяти деталей. Фирма GKN (Великобритания) также намеревается приступить к выпуску рессор из композиционных полимерных материалов (первоначальный годовой объем выпуска — 500 тыс. шт.). Такие рессоры легче листовых стальных на 50—65%, поэтому их использование на грузовых автомобилях различных типов позволит снизить массу последних на 24—500 кг.

В настоящее время применяется несколько методов переработки стеклопластиков. Американская фирма ЮСМ применяет инжекционное прессование препрегов, которое в условиях крупносерийного и массового производства позволяет получать сложные, с хорошей поверхностью крупногабаритные детали и на 20—30% сократить, по сравнению с обычным прессованием, время их изготовления. Причем масса деталей получается на 10—30% меньше, чем при обычном прессовании.

В качестве примера можно привести наклоняемую вперед переднюю часть грузового автомобиля средней грузоподъемности, выпускаемого фирмой «Дженерал моторс». Этот узел состоит сейчас из 13 прессованных деталей. Если их выполнить из стали, то масса составит 103 кг, а если из препрега — лишь 47 кг.

Сравнительно недавно начал внедряться метод RRIM (ротационно-литьевого формования); считается, что к 1988 г. в США, например, по нему будут изготавливать 12% всех деталей из стеклопластиков.

Но поиски новых технологий продолжаются. Основными их направлениями становятся развитие технологий инъекции больших деталей (МС-процесс), применение ориентированных стекловолокон, производство деталей с гладкой поверхностью при помощи быстротвердеющих малоусадочных смол, а также изготовления армированных пластиков на основе углеродных и гибридных волокон, из которых можно получать высокопрочные, имеющие небольшую массу детали (в том числе крупногабаритные и работающие в тяжелых условиях нагружения). Например, специалисты фирмы «Форд» утверждают, что применение углепластиков уменьшило массу ее экспериментального автомобиля на 567 кг. Однако быстрого и широкого внедрения углепластиков в ближайшее время ожидать трудно: стоимость используемых в них углеродных волокон остается очень высокой.

Как видно из табл. 3, пластмассами пятого типа, наиболее широко применяемыми в автомобилестроении, являются АБС-сополимеры. Их достоинства — хороший внешний вид и высокие механические свойства выполненных из них деталей. Но они дороги, что в ряде случаев делает их неконкурентоспособными по отношению к другим пластикам. Поэтому для внутреннего интерьера автомобилей вместо АБС-сополимеров начали использовать более дешевый полипропилен и его модификации. В результате потребление АБС-сополимеров в автомобильной промышленности Англии сократится, как считают, с 11,9% в 1980 г. до 6,5% в 1990 г. Тем не менее этот пластик широко применяют: из него делают панели приборов и их элементы, кожу рулевых колонок, подлокотники, осветительное оборудование, корпуса измерительных приборов, кожу и колонки рулевого управления, противоударные щитки, облицовку дверей, задние полки, различные ручки и т. д. Делают и наружные детали автомобилей (решетки радиаторов, отражатели фар, дверные ручки, эмблемы). Более того, из него стали выполнять панели приборов грузовых автомобилей и автобусов, колпаки колес, корпуса зеркал бокового обзора, крылья, корпуса фар, т. е. фактически те же детали, что и выпускаемые из других пластиков. Отсюда вывод: если не будут найдены способы снижения стоимости АБС-сополимеров, их потребление будет падать.

Из той же табл. 3 видно, что в зарубежном автомобилестроении используются, хотя и в меньшей мере, и некоторые другие пластмассы.

Так, потребление полиэтилена в среднестатистической американской модели легкового автомобиля сейчас составляет 3,6—4 кг, или 4% общей массы пластмассовых деталей, в европейской — более 2 кг, т. е. около 3%, в Японии — около 5—6%.

Из него изготавливают главным образом топливные баки (они на 30—60% легче обычных и вследствие высокой ударопрочности полиэтилена более надежны в эксплуатации). Из стеклонаполненного полиэтилена высокой плотности производят также воздухопроводные каналы и корпуса воздушных фильтров, из высокомолекулярного полиэтилена — расширительные баки системы охлаждения, баки для тормозной жидкости. К уже выпускаемым деталям можно отнести обшивку колесных ниш и дно багажника легковых автомобилей. Полиэтилен, армированный стекловолокном, используют для производства прокладок в крыльях.

Другие полимерные материалы (поликарбонат, полиацетали, стеклонаполненные полиамиды, модифицированные полифениленоксиды) также находят применение и составляют конкуренцию другим пластмассам при изготовлении таких деталей, как бамперы, панели приборов, баки и решетки радиаторов охлаждения двигателей, спинки сидений, блоки передней части. В частности, поликарбонаты идут на замену стеклопластиков при изготовлении панелей кузовов и крыльев. Например, фирма «Дженерал Электрик Пластикс» предлагает новое семейство пластмасс на основе поликарбоната «CL-100», предназначенных для выпуска панелей кузова; фирма «Форд Мотор» с 1983 г. начала использовать в своих моделях бамперы (масса 4 кг) из модифицированных поликарбонатов.

За рубежом большое внимание уделяется созданию конструкций кузовов панельно-каркасного типа для перспективных легковых автомобилей (так называемых моделей 2000 г.). Например, ряд ведущих автомобильных фирм Западной Европы (Италии, ФРГ, Франции, Англии), а также США разрабатывают конструкции, где облицовочным материалом являются главным образом композиционные материалы — препреги, армированные полиуретаны и т. д. Скажем, американский легковой автомобиль «Фиеро-2М4» (фирма «Понтяк») имеет пластмассовые панели кузова из стеклопластиков и полиуретанов, что уменьшило массу автомобиля на 100 кг. В экспериментальной модели легкового автомобиля «Ауто-2000» (ФРГ) колеса и задние оси изготовлены из ненасыщенных полиэфиров, армированных стекловолокном (65%), наружная обложка некоторых деталей — из RRIM-полиуретанов, подложка панели — из пенополиуретанов, карданный вал — из эпоксидных смол, армированных углеродными и стеклянными волокнами. В модели «ВЕРА» (Италия) будет использовано 167 кг пластмасс (23% массы автомобиля), благодаря чему его топливная экономичность улучшится, по сравнению с моделью «305», на базе которой он разработан, на 26—28%. Общая масса пластмассовых деталей экспериментального легкового автомобиля «Эко-2000» — 250 кг, т. е. почти 48% массы автомобиля, который в городских условиях будет расходовать примерно 3 л топлива на 100 км пробега. Фирма ФИАТ объявила о создании прототипа легкового автомобиля, масса которого на 20% меньше массы базовой модели («Ритмо»). Основа конструкции — стальной каркас, к которому крепятся пластмассовые детали. Моторное отделение представляет собой единый блок, изготовленный из пластмассы на основе полиэфиров, армированных стекловолокном. Двери — из пластмасс на основе ненасыщенных полиэфиров. Другие детали кузова — из поликарбоната. Фирма «Лукас» (Великобритания) разработала экспериментальный «автомобиль будущего», кузов которого изготовлен из композиционных материалов. В другой экспериментальной модели английского автомобиля — «ЕСV-3» почти все детали кузова изготовлены из пластмассы, в результате его масса (вместе с дверями) составляет 138 кг, что на 125 кг меньше, чем стальной конструкции.

Широко проводятся исследования возможностей применения пластмасс и в конструкциях кабин автомобилей большой грузоподъемности.

Таким образом, на основании всего сказанного выше можно сделать вывод: несмотря на то, что количество пластмасс, используемых на зарубежных автомобилях, достигло значительной величины (80—110 кг), их внедрение продолжается и составляет 4—5,5 кг в год. Причем главным направлением в 1985—1990 гг. становится изготовление крупногабаритных кузовных панелей из композиционных материалов типа препрегов, армированных стекловолокном, полиуретанов и конструкционных термопластов, а в период 1990—2000 гг. — панельно-каркасных кузовов, кабин, рессор и карданных валов из высокопрочных композиционных материалов.

Кандидаты техн. наук Г. В. БРОВАК  
и В. М. ИЛЬИН, Т. А. РИДЕР

## КОРОТКО О РАЗНОМ

НА ТУРИНСКОМ автосалоне 1986 г. итальянская кузовная фирма «Итал-Дизайн» показала необычное автотранспортное средство под названием «Мачимото» (сочетание слов, обозначающих легковой автомобиль и мотоцикл). У него четыре колеса, трубчатая рама, панель пола, компоновка основных агрегатов, как в легковом автомобиле (поперечно расположенный четырехцилиндровый двигатель мощностью 102 кВт с 16-клапанной головкой и трансмиссия заимствованы от переднеприводного автомобиля «Фольксваген Гольф ГТИ»), но сиденья — мотоциклетного типа, в два ряда (на них помещается шесть человек), кузов — стеклопластиковый, открытый. Автор конструкции, известный дизайнер Джуджаро, считает, что такое АТС может использоваться для спорта и отдыха, поэтому предусмотрен и его полноприводный вариант.

\*\*\*

Английская фирма «Мальтидрайв» в сотрудничестве с фирмой «Фрюхоф» создала высокоманевренный автопоезд с активным полуприцепом и неотключаемым механическим приводом колес двухосной поворотной тележки. Самосвальный кузов прицепа установлен на хребтовой раме, изготовленной из профилей замкнутого сечения и поэтому имеющей высокую крутильную жесткость. Применение такой рамы вместо двухлонжеронной вызвано необходимостью разместить в задней части прицепа поворотный круг двухосной тележки.

Седельное устройство, недостатком которого является возможность вертикального перемещения шкворня при движении автопоезда на поворотах, вызванного набеганием активного полуприцепа, также заменено поворотным кругом (того же типа, что и на двухосных прицепах). Он связан со сцепным устройством двумя перекрещивающимися в средней части рамы полуприцепа продольными рулевыми тягами. На полуприцепе установлены задняя тележка от четырехосного грузового автомобиля, имеющая проходной первый мост с электро-

пневматической блокировкой межосевого дифференциала и подвеску на двух рессорах, а также промежуточные опоры карданной передачи (на подрамниках поворотных кругов), которые смещены к середине полуприцепа. Крутящий момент передается к тележке карданной передачей, состоящей из трех валов с двумя промежуточными опорами. Опоры расположены так, чтобы углы между средним и крайними карданными валами оставались одинаковыми при поворотах автопоезда. Максимальный угол поворота тележки составляет  $18^\circ$  при угле поворота сцепного устройства  $30^\circ$ .

Тягач с колесной формулой  $4 \times 2$  или  $6 \times 2$  отличается от обычного тем, что его задний мост (или второй мост тележки) — проходного типа, с электропневматической блокировкой межколесного и межтележечного дифференциалов. Последний распределяет крутящий момент между ведущим мостом тягача и тележкой полуприцепа, выходной фланец ведущего моста тягача соединен с входным фланцем карданной передачи полуприцепа.

Как показали испытания автопоезда «Мальтидрайв», при движении по бездорожью его проходимость не хуже, чем у одиночного автомобиля  $8 \times 4$ , а маневренность — значительно лучше, устойчивость при движении по шоссе находится в допустимых пределах. Масса такого автопоезда больше, чем обычного, примерно на 1,5 т, а стоимость при серийном производстве — на 20 %.

\*\*\*

Пластмассовые диски, получаемые из листовых композиционных материалов (например, армированного стекловолокном, нейлоном или поликарбонатом) методом прессования в формах при низком давлении удовлетворительно работают на автомобилях особо малого класса. Однако на более скоростных автомобилях с мощными дисковыми тормозами они размягчаются из-за недостаточной термостойкости материала. Кроме того, производительность технологического процесса — довольно низкая, а стоимость изготовления по нему дисков — высокая. Поэтому английская фирма «Раберн Оуэн» проводит в настоящее время работы по доводке новой конструкции и технологии изготовления пластиковых

дисков. В центральной части диска, изготовленного методом инъекционного прессования из армированного стекловолокном нейлона, находится вставка из термостойкого (до  $873\text{ K}$ ) высокопрочного пластического композиционного материала, которая вводится в процессе прессования и играет роль теплоизолятора (в ней же выполнены отверстия для крепления колеса). Процесс высокопроизводительен и дешев. Диски, изготовленные таким способом, не нуждаются в механической обработке (прессование ведется за один технологический переход), балансировке и окраске (в материал перед прессованием вводится пигмент). Фирма рассчитывает освоить массовое производство пластмассовых дисков в ближайшие три года.

\*\*\*

Необычную конструкцию газораспределительного механизма в двигателе гоночного автомобиля формулы 1 модели 1986 г. применила французская фирма «Рено». В отличие от предыдущего варианта в новом шестицилиндровом турбонаддувом V-образном двигателе рабочим объемом  $1500\text{ см}^3$ , имеющем четыре верхних распределительных вала, спиральные клапанные пружины каждого из 24 клапанов заменены пневматическими, т. е. полости головок блока, в которых ранее размещались концентрично расположенные пружины (по две на клапан), превращены в миниатюрные пневмоцилиндры, а толкатели клапанов снабжены уплотнениями и выполняют функции поршней (вместо тарелок клапанных пружин). В стенках этих пневмоцилиндров выполнены каналы, которые соединены с компрессором высокого давления, установленным на шасси автомобиля.

Пневматическая пружина благодаря своим демпфирующим свойствам устраняет подпрыгивание клапана в момент его открытия при большой частоте вращения коленчатого вала двигателя и обеспечивает постоянный контакт толкателя с поверхностью кулачка распределительного вала при его закрытии. В результате удалось повысить максимальную частоту вращения коленчатого вала (с  $11\,500$  до  $12\,500\text{ мин}^{-1}$ ), мощность двигателя (до  $588\text{ кВт}$ ), а также его надежность.

## РЕФЕРАТЫ ДЕПОНИРОВАННЫХ СТАТЕЙ

УДК 621.43.001.4

Контроль гамма-процентного ресурса до капитального ремонта двигателей. Кригер Б. Ф., Бельский Д. И.; Ред. ж. «Автомобильная промышленность». — М., 1986. — 9 с.: ил. — Библиогр. 6 назв. — Рус. — Деп. в НИИНавтопроме 20 мая 1986 г., № 1361-ап.

Предлагается процедура контроля гамма-процентного (80 и 90%) ресурса по двум (приемочному и браковочному) уровням при проведении испытаний двигателей на надежность (предварительных, приемочных и т. д.), обеспечивающая возможность принятия решений о соответствии или несоответствии этого показателя заданным требованиям по результатам испытаний ограниченного количества образцов при достаточно малых значениях рисков заказчика и изготовителя и близких значениях приемочного и браковочного уровней.

Художественный редактор А. С. Вершинкин

Технический редактор Е. П. Смирнова

Корректор Л. Е. Солюшкина

Сдано в набор 08.12.86.  
Усл. печ. л. 5,0.Подписано в печать 26.01.87.  
Усл. кр.-отт. 6,0.Т-04546  
Уч.-изд. л. 8,9.Формат  $60 \times 90 \frac{1}{8}$   
Тираж 13195 экз.Печать высокая  
Заказ 523

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



## Безналичные расчеты за товары и услуги

Расчетным чеком Гострудсберкасс СССР можно рассчитаться за покупаемые в магазинах государственной и кооперативной торговли, а также магазинах общества охотников и рыболовов промышленные товары стоимостью от 200 руб. и выше. Чеком можно оплатить услуги, предоставляемые по предварительным заказам предприятиями общественного питания (ресторанами, кафе, столовыми), а также покупку садовых домиков, деревянных домов заводского изготовления, комплектов деталей для них, реализуемых тароремонтными и лесоторговыми предприятиями системы Госнаба СССР.

Расчетный чек является именным денежным документом. Он выдается на сумму от 200 до 10000 руб. за счет средств, внесенных в сберегательную кассу наличными деньгами или хранящихся в этой сберегательной кассе на счете по вкладу. Чек действителен для оплаты товара или услуг в течение двух месяцев. Неиспользованный чек может быть возвращен в любую центральную сберегательную кассу.

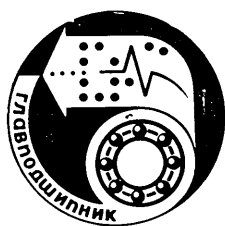
Чек принимается к оплате на всей территории страны, независимо от места его выдачи.

При стоимости покупаемого товара ниже суммы расчетного чека магазин дает сдачу наличными деньгами до 25% суммы чека, но не свыше 100 руб. Если сумма расчетного чека превышает стоимость товара более чем на 100 руб., владелец чека может обратиться в ближайшую центральную сберегательную кассу для его переоформления на меньшую сумму. Плата за вновь выписываемый чек в этом случае не взимается.

Безналичные расчеты удобны, они освобождают трудящихся от необходимости иметь при себе крупные суммы наличных денег для оплаты товаров и услуг.

ПРАВЛЕНИЕ ГОСТРУДСБЕРКАСС СССР

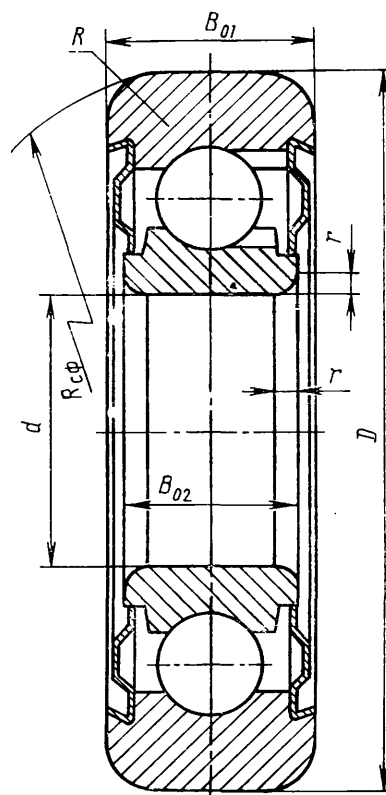




# ПОДШИПНИКИ-КАТКИ для электропогрузчиков

Шариковые радиальные однорядные подшипники с двумя защитными шайбами применяются в узлах грузоподъемников электропогрузчиков в качестве перекатывающих опор (катков) кареток и рам или подвижных блоков пластинчатых грузовых цепей. Утолщенное наружное кольцо позволяет им воспринимать без дополнительной установки бандажа значительные радиальные нагрузки: наружная поверхность кольца сама служит опорной рабочей поверхностью. Такая особенность обеспечивает оптимальное сопряжение поверхностей качения подшипника с направляющей поверхностью каретки узла.

Подшипники заполнены рабочей смазкой и в процессе эксплуатации не требуют ее пополнения. Рекомендуются к использованию в узлах при больших радиальных нагрузках и небольших скоростях вращения, в качестве опор (катков) грузоподъемных механизмов и других аналогичных изделий.



Техническая характеристика

Подшипник	Габаритные размеры, мм					R <sub>сф</sub>
	d	D	B <sub>01</sub>	B <sub>02</sub>	r/R	
460706C17	30	79	22	19	2/5	150±25
460807C17	35	97	25	21	2,5/5	150±25
460808C17	40	109	28	23	2,5/5	150±25

Разработчик — Научно-производственное объединение подшипниковой промышленности (НПО ВНИПП). Адрес: 109088, Москва, 2-я ул. Машиностроения, 27. Телефон: 275-11-59.

Изготовитель — ГПЗ-20.