

# АВТОМОБИЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ



4 / 1990

# ВНИИмотопром

предлагает предприятиям

## двигатель Д-51

для мопедов и мокиков

**В НЕМ ИСПОЛЬЗОВАНЫ:**

обратный пластинчатый клапан на впуске, который улучшает динамические качества мототранспортного средства на малых и средних частотах вращения коленчатого вала, снижает на 10—12 % расход топлива;

автоматическая силовая передача, упрощающая управление мокиком или мопедом в тех случаях, когда потребитель еще не приобрел навыков обращения с моторизованным двухколесным транспортным средством.

**Двигатель Д-51 удовлетворяет требованиям отечественных и международных стандартов по уровню шума, токсичности отработавших газов.**

Техническая характеристика двигателя

Тип . . . . .	Одноцилиндровый двухтактный
Рабочий объем, см <sup>3</sup> . . . . .	49,8
Максимальная мощность, кВт (л. с.) . . . . .	1,32 (1,8)
Масса, кг . . . . .	1,5
Сцепление . . . . .	Автоматическое центробежное

Ориентировочная годовая потребность заводов страны в таких двигателях — 200 тыс. шт., в обратных пластинчатых клапанах — 1,5—1,8 млн. шт.

**ВНИИмотопром на договорных началах передаст Вам комплект технической документации, поможет поставить изделие на производство и отработать его технологию.**

Наш адрес: г. Серпухов, Московской обл., Борисовское шоссе, 17  
Телефон: 2-78-91  
Телекс: Рубин 205116

# АВТОМОБИЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

ОРГАН МИНИСТЕРСТВА АВТОМОБИЛЬНОГО И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ

ежемесячный  
научно-технический  
журнал

Издается с мая 1930 года  
Москва - Машиностроение

4 / 1990

## ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

УДК 658.155

### ХОЗРАСЧЕТ В ОТРАСЛЕВОЙ НАУКЕ: УРОКИ ПЕРВЫХ ЛЕТ

Г. М. КОРЕНЬ

Минский филиал ЦНИИТЭИавтосельхозмаша

С ПЕРЕВОДОМ научных организаций на полный хозяйственный расчет и самофинансирование народное хозяйство рассчитывало на повышение эффективности использования созданного научно-технического потенциала. Предполагалось, что в условиях хозрасчета научные организации будут экономически заинтересованы в сосредоточении сил и средств на выполнении только тех работ, которые обладают научной и практической ценностью, повышении их технического уровня и качества, сокращении сроков разработок, уменьшении численности. В качестве экономических мер воздействия на результативность работы НИИ выдвигались следующие: целевое финансирование конкретных научно-исследовательских работ вместо финансирования содержания институтов; использование в качестве источников финансирования средств предприятий, централизованных фондов и резервов министерств, кредитов банков; новые формы взаимоотношений между заказчиками и разработчиками научно-технической продукции; обеспечение научно-технического и социального развития коллективов организаций за счет заработанных ими средств.

Однако на практике получилось не совсем так. Итоги работы в 1988—1989 гг., в частности, показывают, что с переходом на хозрасчет у научных организаций вырос интерес не к научно-практическим результатам работы, а к получению максимально возможного дохода, увеличению объемных показателей за счет роста стоимости работ.

Вот несколько цифр в подтверждение сказанному.

В 1988 г. стоимость выполняемых отраслевыми НИИ работ возросла, по сравнению с 1987 г., в 1,5—2 раза. Эта тенденция сохраняется и в 1989 г.: в первом квартале наблюдался

дальнейший рост объемов научно-технической продукции (по сравнению с соответствующим периодом 1988 г. — на 140%).

Интерес к увеличению объемов и доходов понятен: от этих показателей зависит материальное благополучие трудовых коллективов.

Действительно, с переходом на хозрасчет произошел существенный рост заработной платы как в абсолютном, так и в относительном (в расчете на одного работающего) выражении. Так, в 1988 г. фактический фонд заработной платы увеличился, по сравнению с 1987 г., на 12,5%. Одновременно с ростом выплат за счет фонда заработной платы в 2,7 раза выросли выплаты из фонда материального поощрения. В сумме рост выплат из фонда оплаты труда составил 28,8%; в 1989 г., по сравнению с первым полугодием 1988 г., — 136,8%.

Желание увеличить доходы ведет не только к росту объемов работ, но, к сожалению, и к завышению договорных цен, поэтому в целом по всем НИИ и КБ отрасли фактическая рентабельность, исчисленная как отношение прибыли к себестоимости, в 1988 г. была выше предусмотренной в договорных ценах в 1,6 раза, а по отдельным институтам — в 2—3 раза. Необоснованно высокий уровень рентабельности научно-технической продукции имел место и в 1989 г.

Таковы издержки хозрасчета в отраслевой науке. Однако он принес с собой плюсы: некоторое (0,5%) сокращение общей численности работающих в НИИ и КБ; выполнение конкретных работ меньшей численностью; увеличение числа проданных лицензий; сокращение в ряде случаев сроков разработок; резкий рост (в 1988 г. — 72%) числа завершенных работ, соответствующих мировому уровню или превышаю-

ших его. Началась переориентация в отношении источников финансирования: если до перехода на хозрасчет более 48% работ финансировалось из централизованных средств министерства, то после перехода эта доля сократилась до 40%.

Сказанное выше, а также другие итоги двухлетней работы НИИ в новых условиях позволяют дать оценку хозрасчету с точки зрения его полноты, результативности, а также нерешенных вопросов.

В отличие от предыдущих вариантов хозрасчет, внедряемый в научных организациях с 1988 г., называется полным. Но применительно к производству (созданию) научно-технической продукции полнота хозрасчета достигается только тогда, когда предметом договора и оплаты является не процесс разработки, а результат. Этого же пока нет: в 1988—1989 гг. была разрешена поэтапная оплата работ на создание научно-технической продукции. Разработчик, в соответствии с договором, сдавал заказчику часть выполненных работ, засчитывая ее в объем товарной и реализованной продукции и получая право на выплату не только заработной платы, но и премии. Поэтому к моменту завершения договора он, независимо от результатов производства, уже имел возмещенные затраты и начисленные фонды экономического стимулирования. Иными словами, полнота хозрасчета сейчас такова, что разработчик может не ориентироваться на конечный результат и не беспокоиться о практической реализации разработки. Более того, сейчас все чаще можно слышать такое мнение: за реализацию результатов разработок должны нести ответственность заказчики. Хотя, если следовать элементарной логике, такая ответственность обременена лишь в случае, когда разработчик выполнил все, без исключения, технические условия, поставленные заказчиком, в том числе выдал последнему удовлетворяющее этим условиям готовое новшество. Другой вопрос, что заказчики не всегда действительно (и прежде всего экономически) заинтересованы в этих новшествах, особенно уникальных разработках, соответствующих лучшим мировым образцам. Ведь для их внедрения в производство нужны значительные затраты и даже определенный риск. А коллективу-производителю хочется получить немедленную выгоду. Поэтому-то на практике мы и не наблюдаем ажиотажа вокруг новых разработок. Предприятию в условиях хозрасчета и самофинансирования выгоднее, исходя из своих финансовых возможностей и сиюминутных потребностей, заказывать разработку попроще и подешевле, позволяющую расширить «кузие» места в текущем производстве.

Таким образом обеспечивается реальное благополучие обеим сторонам: разработчик быстро окупает свои затраты, а заказчик уменьшает текущие производственные затраты. При этом разработчику не нужно заботиться об экономичности создаваемой научно-технической продукции, так как заказчик платит по цене, скалькулированной исполнителем и согласованной на момент заключения договора. Тем более что положение разработчиков — монопольное. Оно позволяет им диктовать уровень цен независимо от качественных характеристик выполняемых работ. Как видим, при хозрасчете налицо ряд противоречий: между заинтересованностью разработчиков в скорейшей окупаемости затрат и конечными результатами от внедрения разработок; между необходимостью создавать новую технику на уровне мировых стандартов и необходимостью удовлетворять насущные требования заказчиков.

Есть ли выход из этого положения? Думается, есть. Он в том, чтобы оплачивался не процесс, а результат. Именно поэтому институты в соответствии с принятым министерством решением начиная с 1990 г. перейдут на оплату за полностью законченные работы.

Конечно, это осложнит жизнь разработчикам: им потребуются собственные оборотные или заемные средства и т. п. Не избежать и перестройки системы закрытия договоров: придется отказаться от годами сложившейся практики завершения договоров в основном в четвертом квартале года, а значит, иметь необходимый научный задел.

Второй не менее важный вопрос, без решения которого теряется смысл хозрасчета в научных организациях, — это технология формирования договорных цен. Здесь должна действовать система налогообложения, при которой научной организации становится экономически невыгодной повышать цены. Однако система налогообложения, вводимая с 1 октября 1989 г., явно не соответствует этому условию. Согласно ей налогом облагается прирост фонда оплаты труда, причем прирост по отношению к достигнутому на 1 октября 1989 г. уровню. Как известно, выплаты по сравнению с достигнутым уровнем свыше 3% повлекут за собой налог в бюджет, равный приросту или превышающий его в 2—3 раза. У научных организаций, применяющих, в отличие от промышленных предприятий, не приростный, а уровневый метод формирования фонда заработной платы, средняя заработная плата имеет существенный диапазон колебаний. Так, по организациям отрасли среднемесячная заработная плата с выплатами из фонда материального поощрения по отчету за 1988 г. колеблется в пределах от 193 до 302 руб., а в первом полугодии 1989 г. эта разница возросла с 220 до 435 руб. Организации, у которых уровень выплат из фонда оплаты труда будет превышать принятый за базу, вынуждены будут контролировать не только фактические выплаты, но и объемы, а следовательно, цены на разработки. При росте объемов у организаций будут накапливаться средства, выплата которых повлечет за собой налог. Расчет на то, что институты будут заинтересованы в выполнении работ меньшей численностью, сомнителен. Институты, убедившись за два года работы в условиях хозрасчета в нестабильности и непредсказуемости экономической политики, вряд ли воспользуются этой возможностью. Следовательно, предложенная система налогообложения приведет к сдерживанию физических объемов выполняемых институтами работ, станет тормозом для развития творческой инициативы.

На наш взгляд, в научных организациях налог должен взиматься не с суммы прироста фонда оплаты труда, а с превышения фактически сложившейся доли выплат из фонда оплаты труда и полученных материальных благ из фонда социального развития в хозрасчетном доходе организации (по сравнению с уровнем, принятым за базу). Это обеспечит рост выплат по мере роста дохода и не будет сдерживать увеличение объемов и эффективности работ. При необходимости стимулировать снижение доли выплат может быть введен коэффициент корректировки. Не случайно такой метод в практике налогообложения называется стимулирующим: он более, чем другие методы, соответствует сущности и задачам хозяйственного расчета научных организаций.

УДК 331.101.1:629.113.006.2

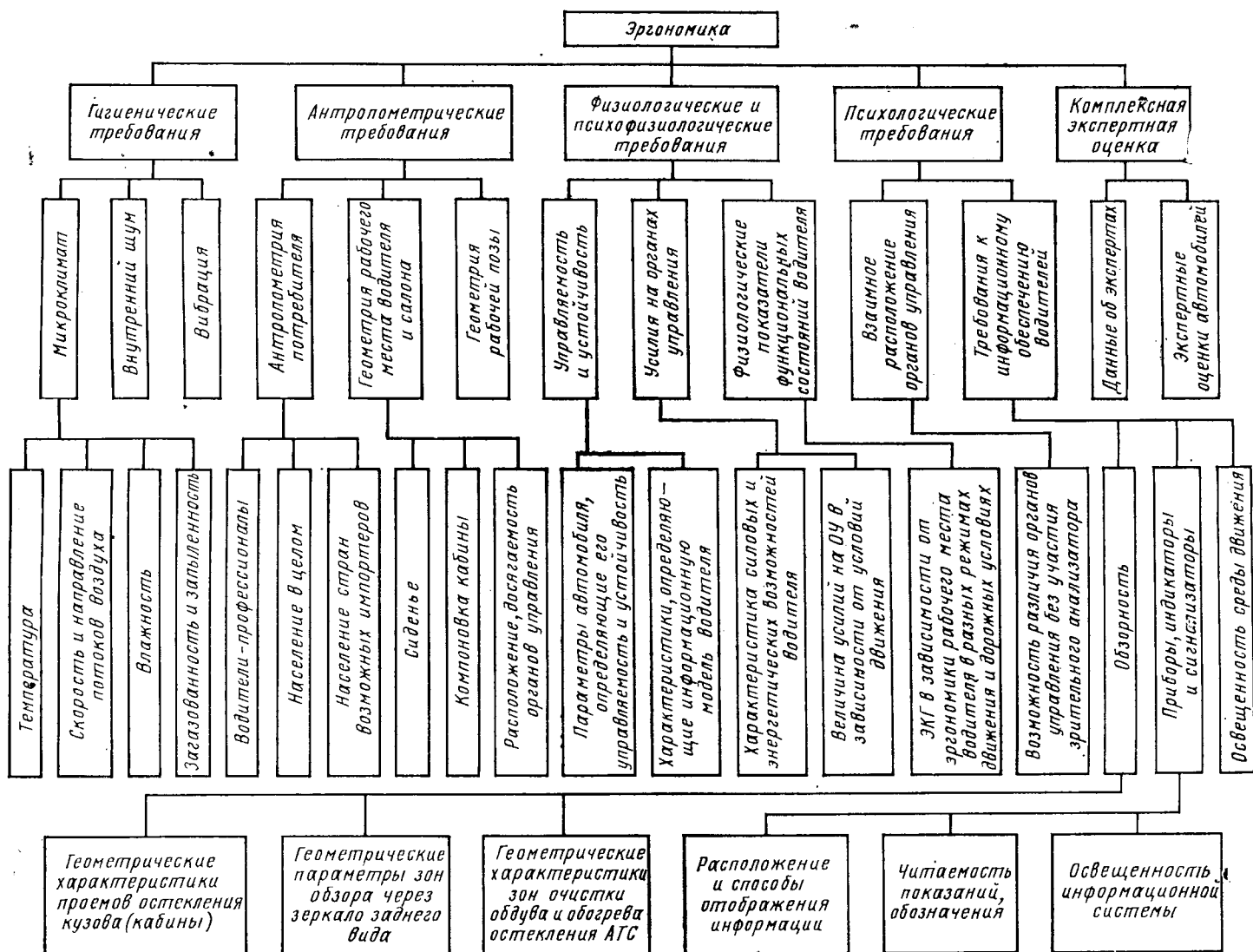
## АВТОМАТИЗАЦИЯ ЭРГОНОМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ АВТОМОБИЛЕЙ

Л. В. МЕЗЕНЦЕВА  
НИЦИАМТ

**Р**ЕШЕНИЕ задачи повышения качества АТС тесно связано с вопросами автоматизации исследований и испытаний автомобилей на базе современных математических методов и ЭВМ. Одна из проблем этих исследований — разработка систем автоматизированного эргономического проектирования автомобильной техники для оптимизации взаимодействия человека с автомобилем путем приведения конструктивных параметров последнего в соответствие с антропометрическими, психофизиологическими и гигиеническими требованиями водителя (общая структура информации, используемой для эргономической оценки АТС, приведена на рисунке).

В связи с этим в НИЦИАМТ ведутся работы по автоматизации эргономических испытаний и исследований автомобильной техники в следующих направлениях.

Первое — оценка соответствия автомобиля антропометрическим требованиям водителя. С этой целью в 1987 г. выполнены антропометрические обследования водителей, позволившие оценить влияние их профессиональных и возрастных особенностей как в статической, так и в максимально приближенной к рабочей позе, и организована база данных, включающая в себя информацию о 85 измерительных и 63 расчетных признаках каждого из 250 антропометрических бланков. Для рабо-



ты с ней создан комплекс программ на языке ФОРТРАН-IV, позволяющих разрабатывать антропометрические требования к рабочему месту водителя.

Второе направление — оценка соответствия автомобиля физиологическим и психофизиологическим требованиям водителя. Для решения этой задачи создан расчетно-экспериментальный метод эргономической оценки АТС как объекта управления. Реакцию автомобиля на управление определяют при помощи специально разработанного математического и программного обеспечения, позволяющего выполнять имитационное моделирование движения системы «водитель — автомобиль» по прямой и при выполнении маневра «смена полосы движения». Боковое отклонение АТС от заданной траектории при повороте управляемых колес на определенный угол описывает плоская математическая модель с двумя степенями свободы. Ее коэффициенты определяют как расчетным путем (исходя из массы автомобиля, момента его инерции, расстояния от центра тяжести до передней и задней оси, коэффициентов сопротивления уводу передних и задних осей), так и экспериментально — при помощи специальной методики идентификации математической модели автомобиля. При малых (меньших 0,3g) величинах боковых перегрузок используется линейная модель, а при больших — нелинейная с переменными коэффициентами сопротивления уводу. Имитационное моделирование движения АТС осуществляется путем пошагового интегрирования уравнений движения с переменным управляющим воздействием (поворотом управляемых колес), которое задает оператор на каждом шаге интегрирования, исходя из выводимой на экран дисплея информации о параметрах автомобиля.

Третье направление — оценка соответствия автомобиля психологическим свойствам водителя. В 1986—1987 гг. специалисты НИЦИАМТ разработали расчетно-экспериментальный метод анализа и оптимизации показателей обзорности легковых

автомобилей. В частности, для ЭВМ серии СМ-Ч на языке ФОРТРАН-IV создан программный комплекс, позволяющий рассчитывать соотношение площадей нормативных зон ветрового стекла и зон, очищаемых стеклоочистителем, анализировать влияние изменения конструктивных параметров автомобиля на обзорность, а также автоматизировать поиск оптимальных конструктивных решений.

Четвертое направление — оценка соответствия автомобиля требованиям гигиены. Для этой цели с 1987 г. используются оригинальные методы определения показателей микроклимата рабочего места водителя и салона АТС, основанные на программном обеспечении, созданном на базе ISO/DIS 7730.

Начаты работы по комплексной экспертной оценке эргономического уровня автомобилей, для которой также разрабатывается методологическое и программное обеспечение.

Рассмотренные направления образуют эргономические взаимно зависящие подсистемы. Так, показатели удобства управления, которые определяются, в основном, психофизиологическими особенностями человека, тесно связаны с антропометрией и психологией. Следовательно, для создания автоматизированной системы эргономических исследований автомобильной техники необходимо работать по всем перечисленным направлениям одновременно. Причем большое внимание нужно уделить методам имитационного моделирования испытаний автомобиля — они позволяют дополнить дорожные испытания исследованиями на ЭВМ (здесь важная роль принадлежит способам идентификации и созданию адекватных математических моделей автомобиля и водителя), а также средствам машинной графики для решения эргономических задач, позволяющим при помощи дисплея воспроизводить точную графическую модель компоновки кабины водителя, расположения приборов и органов управления, оценить удобство посадки водителя, обзорность и другие эргономические показатели.

# ПРОСТЫЕ И НАДЕЖНЫЕ СПОСОБЫ ДОСТАВКИ ГРУЗОВЫХ АТС

А. Е. ТАТАРЧЕНКО, В. Б. ЧЕРКУНОВ, Б. В. ЧЕРКУНОВ  
ГАЗ

**Ш**ИРОКО известный способ транспортирования грузовых автомобилей, состоящий в том, что они устанавливаются на транспортирующие средства передвижения и закрепляются специальными жесткими приспособлениями или при помощи бревен и проволоки,

очень низкие. Кроме того, монтаж таких приспособлений трудоемок.

Новый способ (рис. 1,а,б) заключается в том, что на транспортирующий автомобиль 1 ставят транспортируемый автомобиль 2 и их соединяют упругой плитой 3 в виде шины с наполнителем (вырезки из

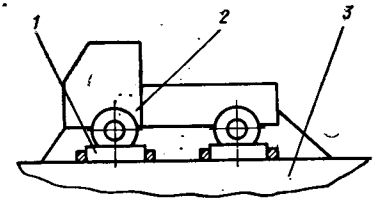


Рис. 4

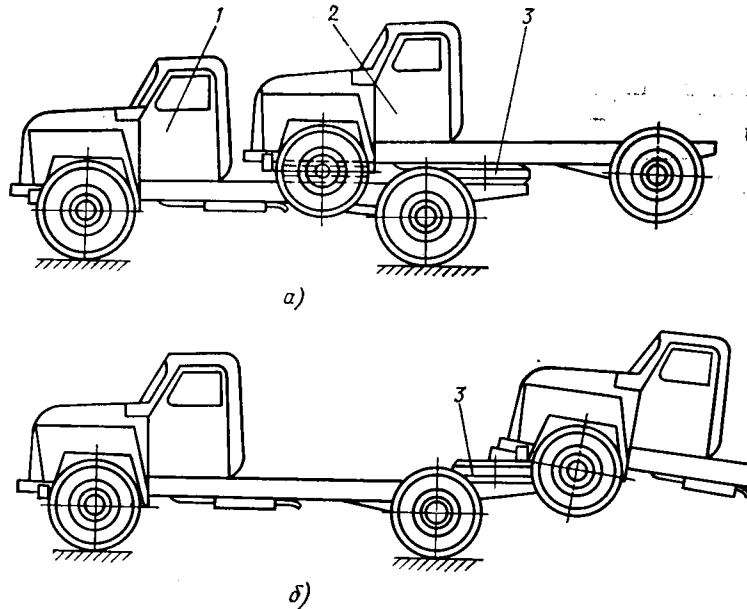


Рис. 1

имеет ряд недостатков. Например, при нем не обеспечивается эффективная виброудароизоляция, а производительность и качество транспортирования (скорость, маневренность автопоезда, неповреждаемость перевозимых АТС)

отработанных шин). Можно еще укрепить отработанные шины и на заднем мосту. Это особенно эффективно при транспортировании на дальние расстояния.

При действии ударов от неровностей

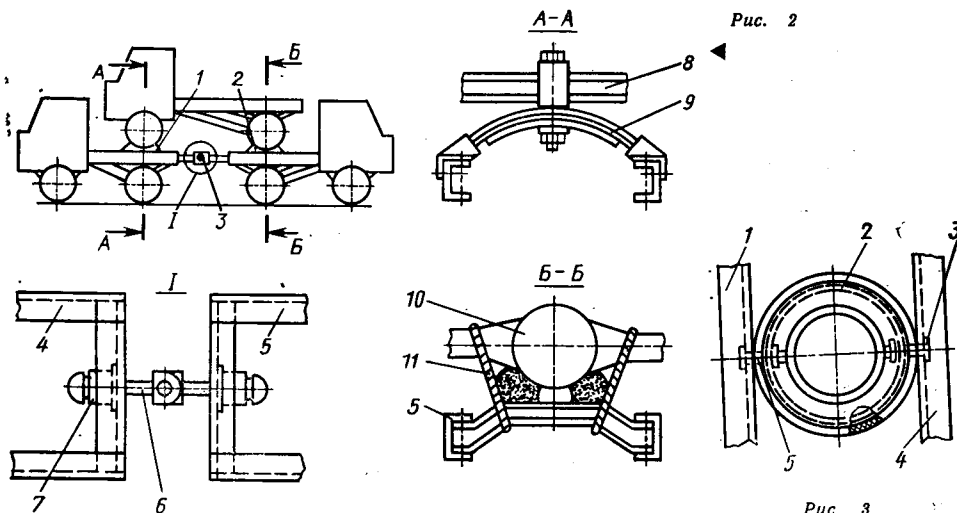


Рис. 3

дороги на транспортирующий автомобиль со стороны транспортируемого происходит деформация шины с наполнителем, сопровождающаяся фрикционным трением, на преодоление которого затрачивается часть энергии колебаний автопоезда. Величина сил трения и распределение их по направлениям гашения колебаний могут изменяться для различных транспортируемых автомобилей путем выбора соответствующих типоразмеров отработанных шин, их жесткости и степени предварительного сжатия. Упругая характеристика получается существенно нелинейной с широкой петлей гистерезиса, что обуславливает эффективную вибро- и шумоизоляцию.

При втором способе (рис. 2) транспортирующий и транспортируемый автомобили располагают на опорной поверхности задними частями друг к другу и устанавливают на них перевозимый автомобиль, который укрепляют узлами 1 и 2. Транспортирующий и транспортируемый автомобили соединены карданной сцепкой 3. Рамы 4 и 5 посредством стержней 6 скреплены со сцепкой 3 и амортизационно-поглощающими механизмами 7. Балка 8 переднего моста перевозимого автомобиля шарнирно связана с упругим элементом 9 (пучок листов или отрезков каната, прикрепленный к раме 4 транспортирующего автомобиля), а балка 10 заднего моста — с рамой 5 транспортируемого при помощи отработанной шины с наполнителем и гибких тросовых тяг 11.

На рис. 3 показан третий способ транспортирования, при котором рамы 1 и 4 автомобилей сочленены шиной 2 с наполнителем в виде целых отработанных шин меньшей размерности, вложенных в большую шину, и узлов крепления 3 и 5 шарнирного типа.

Четвертый способ (рис. 4) — на железнодорожной платформе 3 автомобиль 2 устанавливают на отработанные шины 1, заполненные вырезками из шин.

Перечисленные способы, по сравнению с существующими, повышают качество транспортирования за счет улучшения амортизации.

## ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ!

«Электронная система проведения голосования для второго Съезда народных депутатов СССР» — эту статью, написанную зав. отделом научно-технического прогресса Управления делами Совета Министров СССР Е. Б. Смирновым и зам. директора предприятия «Агрореммонитор» А. Е. Коршуновым — руководителями создания и внедрения системы, читайте в № 4, 1990 г. журнала «Приборы и системы управления».



**ПРОЕКТ ЗАКОНА О КАЧЕСТВЕ:****ТОРМОЗ ИЛИ УСКОРИТЕЛЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА?**

Э. Г. РЕПИН

Рославльский автоагрегатный завод

**Т**РЕТЬЯ ПРИЧИНА — явно недостаточная надежность наших машин и оборудования. Например, притчей во языцех стали нарекания на крайне низкую надежность сельскохозяйственной и строительно-дорожной техники, транспортных средств, электрических машин и аппаратов, вычислительной техники, станков и кузнечно-прессового оборудования, бытовой техники и т. д. Она, эта низкая надежность техники, приводит к колоссальному разбазариванию ресурсов общества: не успев попасть к потребителю, наши машины и оборудование, как правило, требуют доводки и предэксплуатационного ремонта. В итоге ни одна страна в мире не имеет в производственном персонале такой высокой доли работников, занимающихся ремонтом. Не говоря уже о том, что труд ремонтника очень часто чрезвычайно неэффективен. Потому что любой ремонт — всегда ухудшение первоначального качества эксплуатируемых машин и оборудования. Ведь известно, что достаточно, не воздействуя ни на одну деталь или узел, просто разобрать и собрать новый станок, и его качественные показатели и надежность снизятся как минимум на порядок. И это понятно. Изготовление нового оборудования требует специфической конструкторской и технологической работы, знания множества производственных приемов и секретов, высокого специального квалификационного уровня работников и, наконец, соответствующего технического оснащения. Все это при широкой гамме применяемой техники на любом предприятии обуславливает невозможность осуществить ее качественный ремонт. Если говорить конкретно о станочном оборудовании, то, помимо всего прочего, для его качественного ремонта необходим набор всей гаммы станочного оборудования, которое должно быть на один-два класса выше ремонтируемого. Это, понятно, возможно лишь в исключительных случаях.

Ярким примером принципиальной, с точки зрения качества, несостоятельности может служить ремонт автомобилей. По всей стране созданы и действуют сотни специализированных по их типам и моделям авторемонтных заводов. А ожидаемых результатов нет: потребитель платит за капитальный ремонт 50—70% стоимости нового автомобиля и получает автомобиль с 10—20% исходного ресурса. Бытует горький анекдот. «Как отличить, отремонтирован автомобиль или нет?» Ответ: «Если он стоит радиатором в сторону авторемонтного завода, то нет; если от завода — отремонтирован». И здесь не столько вина людей, занимающихся этой работой, сколько их беда. Несостоятельна сама идея ремонта конструкторски и технологически сложных машин, узлов и деталей в полукустарных условиях.

Или взять такую проблему, как исходная надежность оборудования. Не секрет, что добросовестные зарубежные станкостроительные фирмы (недобросовестных, заметим, там, вопреки сложившемуся мнению, тоже хватает) обеспечивают надежную эксплуатацию своих станков (при соблюдении правил эксплуатации и обслуживания) в течение 10—15 лет. Наше же отечественное в этом смысле значительно хуже. Спрашивается: почему? Ответ элементарно прост. За рубежом есть институт правовой и экономической ответственности изготовителя за обеспечение работоспособности оборудования на должном уровне качества на весь период его эксплуатации потребителем. Отсюда и обязанность изготовителя обслуживать и ремонтировать оборудование и машины у потребителя. (Достаточно сказать, что сегодня в развитых капиталистических странах, да и не только в них, корпорация или фирма-изготовитель практически не найдет покупателя, если не обеспечивает обслуживание и ремонт продаваемого оборудования.) По любому виду оборудования правилами его эксплуатации четко определяются виды и характер эксплуатационного ухода и обслуживания, осуществляемого потребителем. Все остальное лежит на ответственности изготовителя. Более того, гарантийные сроки на оборудование, как правило, выше сроков его морального износа. В период гарантии изготовитель обязан своими силами и за свой счет выполнять аварийные

ремонт, если оборудование вышло из строя по его вине. На нем лежит и обязанность возмещения ущерба (включая упущенную выгоду), нанесенного потребителю выходом из строя оборудования, несвоевременностью и некачественностью ремонта. Изготовитель обязан своими силами, но за счет средств потребителя, произвести ремонт оборудования, вышедшего из строя по вине потребителя по не зависящим ни от потребителя, ни от изготовителя причинам, а также после окончания гарантийного срока.

Что дает такой порядок? Во-первых, изготовитель прямо и кровно заинтересован в создании надежно и безаварийно работающего оборудования: нарушение этого принципа влечет за собой ощутимые для изготовителя убытки. Во-вторых, изготовитель заинтересован в сокращении сроков морального износа оборудования, т. е. в создании новых, более совершенных образцов оборудования, машин и процессов, а потребитель заинтересован, если не сказать — вынужден правильно эксплуатировать оборудование и вести качественный технический уход за ним. В-третьих, такая взаимозависимость изготовителя и потребителя заставляет первого более глубоко знать нужды и проблемы потребителя, а второго — знать состояние дел и «уровень» изготовителя. В-четвертых, значительно сокращаются затраты общества и отдельного потребителя на обслуживание и ремонт машин и оборудования.

У нас же все наоборот. Сегодня мы, пожалуй, одна из немногих (если не единственная) страна, где изготовитель средств производства отвечает за свою продукцию, как правило, до собственных заводских ворот. Не меняют сути дела и существующие иногда для особо сложного и крупного оборудования требования послемонтажных испытаний и 72 ч работы под нагрузкой. Гарантийные сроки, установленные для отдельных видов оборудования и машин, крайне малы и на деле ничего хорошего не дают.

Представляется, на мой взгляд, совершенно очевидной необходимость крупных, принципиальных изменений: установление ответственности изготовителя за надежность работы оборудования у потребителя; введение всеобъемлющей системы фирменного обслуживания и ремонта; разработка и внедрение принципов экономического стимулирования и принуждения в повышении качества машин и оборудования.

Безусловно, сказанное выше не исчерпывает круга проблем качества средств производства, не нашедших отражения в проекте Закона о качестве. Есть в проекте и другие несообразности. Из них не могу не отметить еще одну — предложение предоставить предприятиям право самостоятельно устанавливать нормы амортизации оборудования.

С моей точки зрения, это попытка ученых-экономистов, проповедующих полное устранение общества (государства) от регулирования экономического развития и определения инвестиционной политики. Хотя хорошо известно: ни одно капиталистическое государство сегодня не может отказаться, да и не мыслит об этом, от своей определяющей роли в установлении норм амортизационных отчислений и в контроле за использованием амортизационных фондов. Ведь это один из важнейших инструментов государственного регулирования экономического развития! В самом деле: если бы предложение прошло, то каждое предприятие получило бы возможность в сиюминутных целях манипулировать своими экономическими показателями. В частности, уменьшая норму амортизации, так сказать, автоматически увеличивать прибыль. Что это вполне реально, показывает опыт: многие быстро научились увеличивать прибыль отнюдь не на пользу развития экономики страны и роста благосостояния людей (возьмем хотя бы «вымывание» из ассортимента дешевых потребительских товаров).

В части, касающейся качества предметов личного потребления, проект Закона, безусловно, более прогрессивен: предусмотренная им степень защиты прав человека-потребителя значительно выше уровня защиты интересов производственного потребителя. Однако, несмотря на эти положительные моменты, нельзя признать, что проект полностью решает проблему качества предметов личного потребления. И вот почему.

1 Продолжение (см. «АП», № 2 и 3, 1990 г.).

Качество предметов личного потребления — это их способность удовлетворить в максимальной степени потребности человека (потребительная стоимость). Причем, в отличие от потребительской стоимости продуктов производственного потребления, имеющей в основном объективный характер, потребительная стоимость предметов личного потребления формируется не только объективными факторами (биологической ценностью пищи, теплоизоляционной способностью одежды и жилищ и т. д.), но и субъективными, социально-психологическими факторами (привычками, модой, воздействием средств массовой информации и т. п.). Исходя из этого попытка «втиснуть» качество предметов личного потребления в рамки ГОСТов, как говорится, не выдерживает критики. Ведь, например, по действующим ГОСТам на окраску тканей все так называемые «варенки» — это 100%-й брак.

ГОСТы на предметы личного потребления, конечно, нужны, но их функции должны исчерпываться обязательными требованиями в отношении безопасности для здоровья человека и окружающей среды.

На мой взгляд, требует коренного, принципиального пересмотра концепция торговли как посредника во взаимоотношениях между производством и потребителем, т. е. товаропроводящей сети, связывающей производителя и потребителя. Этот пассивный статус был правомерен в эпоху бедности и примитивной структуры потребительских ценностей, в эпоху карточного распределения. Торговля должна трансформироваться в маркетинг. Другими словами, торговля — это выявление потребителя и продажа ему произведенного товара, а маркетинг — это выявление или создание потребности и потребителя — поиск или создание производителя к потребителю, придание потребительской стоимости товару. Наличие маркетинга — киоски «Пепси-колы» и очереди к ним на улицах Москвы. Отсутствие маркетинга — отсутствие киосков «Русский квас» и, соответственно, очередей к ним на улицах Вашингтона, Лондона и Парижа.

Нам необходимо избавиться от догмы объективности личных потребностей. Это давно уже не так. Сегодня потребности, сверх потребностей чисто физиологических, являются объектом общественного формирования и регулирования, к сожалению, у нас анархического. Парадоксально, но факт — сегодня множество потребностей внутри нашей страны создаются не нашими структурами, а воздействием зарубежных коммерческой и не коммерческой рекламы, средств массовой информации и т. д. Среди них стимулируется и много таких потребностей, которые по нашим принципам не подлежат удовлетворению, — оружие, порнография и т. п.

По моему глубочайшему убеждению, самой неотложной задачей является коренная перестройка всей идеологии потребностей и торговли. Во главу угла должна быть поставлена задача определения и формирования потребностей советского человека и их максимального удовлетворения.

Министерство торговли представляется целесообразным преобразовать в Министерство потребления, на которое дол-

жна быть возложена полная ответственность за обеспечение народа всем необходимым. Конкретный человек должен иметь дело не с равнодушным посредником между производителем и им, а с ответственным перед потребителем общественным институтом. За качество приобретаемого потребителем товара полностью отвечает продавец, а как он будет рассчитываться с изготовителем, это его проблема. Ступенчатость и промежуточность ответственности за качество потребительских товаров из Закона о качестве нужно исключить.

Чтобы Министерство потребления смогло формировать потребности человека, в его полном распоряжении должны быть научно-исследовательские и конструкторские учреждения, дома моделей, институты питания, эргономические и дизайнерские структуры, средства рекламы и пропаганды. В идеале изготовитель при получении заказа от торговли должен получать и лекала для пошива одежды, и рецептуру продуктов питания. Причем Министерство потребления должно быть не просителем по отношению к производителю, а самым жестким диктатором. Какие-либо промежуточные звенья между ним и изготовителем не нужны.

Оно должно со всей полнотой и ответственностью синтезировать воедино, с учетом множества факторов индивидуальности, все потребности народа и предъявлять их в виде обязательных планов или заказов производству. Но его выход как покупателя на внешний рынок следует исключить. Все свои заказы оно должно предъявлять только изготовителю, ответственному за выпуск в нашей стране данного продукта, а где уж он данный товар возьмет, это его дело. Ведь совершенно возмутительно, когда с экрана телевизора один из заместителей Министра торговли СССР жалуется, что промышленность не приняла у него на 1989 г. заказ на 15 млн. мужских трусов, а другой потрясает пачкой отказов трудовых коллективов в изготовлении нужных народу предметов.

Если мы действительно хотим достичь резкого улучшения в деле народного потребления, то должны обеспечить абсолютный диктат органов Министерства потребления над производителем, вооружить его инструментами материального стимулирования, экономического и внешнеэкономического принуждения производителя. Но и само Министерство потребления должно нести полную, и не на словах, а на деле, ответственность за уровень удовлетворения потребностей народа, за качество товара — его соответствие запросам человека, безопасность для здоровья и окружающей среды, надежность, оптимальную долговечность и комфортность. И никакие дополнительные инстанции и структуры здесь не только не нужны, но и просто вредны.

Таким образом, предложенный проект Закона о качестве явно не способен решить тех целей, которые провозглашает, так как он практически не затрагивает глубинных причин несовершенства нашей системы производства и потребления. Та косметика, которую он наводит, неспособна поправить что-либо на деле. Отсюда — необходимость его коренной переработки.

## КОНСТРУКЦИИ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

УДК 629.114.6.06:628.8

### АВТОМОБИЛЬ АЗЛК-2141.

### СИСТЕМА ОТОПЛЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ

Е. А. СЕРДЮК  
АЗЛК

**К**ОНСТРУКЦИЯ отопительно-вентиляционного устройства автомобиля АЗЛК-2141 до сих пор вызывает много споров среди специалистов-автомобилистов, конструкторов и испытателей: обсуждают его габаритные размеры, исполнение рабочих колес вентиляторов, дизайн пульта управления. Разрешили спор потребители. Большинство из них устройством довольны: благодаря эффективному отоплению и вентиляции в салоне зимой и летом создается хороший микроклимат.

Рассмотрим конструкцию и принцип действия отопительно-вентиляционного устройства.

Оно скомпоновано по схеме: электродвигатель и две крыльчатки вентиляторов по обе его стороны. Причем электродвигатель — необычный. Он двухвальный, разработан НПО «Автоэлектроника», специально для АЗЛК-2141, на базе электродвигателя МЭ-250 мощностью 50 Вт, но с иным якорем, обеспечивающим вентилятору необходимую мощность. Однако при этом вследствие повышения плотности тока в обмотках на режимах максимальных нагрузок резко возросли тепловые нагрузки на якорь и щеточно-коллекторный узел. Чтобы устранить недостаток, конструкторы реализовали такое решение:



одно колесо вентилятора нагнетает в якорное пространство воздух (для этой цели в опоре электродвигателя сделан воздухозаборник в виде козырька, в опорном диске другого колеса предусмотрены отверстия), который циркулирует в двух взаимно перпендикулярных направлениях: продольном (по оси автомобиля), в корпус отопительно-вентиляционного устройства и системы воздухопроводов, и поперечном (1/10 часть общей воздухопроизводительности), из одного колеса вентилятора через якорную обмотку и щеточно-коллекторный узел — в другое, а затем — в ту же систему воздухопроводов. Эффективность вентиляции, как показала практика, довольно высока: электродвигатель не перегревается даже в условиях тропиков.

Несколько слов о рабочем колесе вентилятора. Оно тоже имеет оригинальную конструкцию: состоит из равного числа длинных и коротких лопаток (длинные улучшают условия формирования и входа потока воздуха в колесо вентилятора, короткие создают конфузурность в рабочих участках и формируют давление на выходе из каналов колеса). В итоге уменьшились не только рабочие токи, но и аэродинамический шум.

Большое внимание уделено виброизоляции вентилятора: его электродвигатель установлен в опоре на трех резиновых клиновидных подушках, а само отопительно-вентиляционное устройство монтируется на кузове через прокладку — резиновый прямоугольный уплотнитель.

Основные узлы устройства (рис. 1): корпус 1, вентиляторный узел 2, радиаторная заслонка 3, каналы холодного (4) и горячего (16) воздуха, верхняя воздухораспределительная заслонка 5, нижняя распределительная заслонка 13, радиатор 15 отопителя, распределительная камера 14, центральный воздухохораспределитель 9 (подает воздух к панели приборов, соплам 6 для обдува ветрового и боковых стекол, центральным и крайним решеткам 7 панели приборов по воздуховоду 8). В нижней части по обе стороны устройства имеются окна 12 подачи воздуха к ногам водителя и пассажира на переднем сиденье. Здесь же с устройством стыкуется канал 11, проходящий между передними сиденьями, в котором предусмотрены окна 10 для подачи воздуха к ногам пассажиров на задних сиденьях.

Привод (рис. 2) радиаторной заслонки состоит из тяги 8, рычага 10, закрепленного на оси 11, системы рычагов 2 и 4, соединительной планки 3. Такая схема позволяет исключить отверстие в кузове автомобиля, выполняемое традиционно специально для тросика радиаторной заслонки: все звенья ее привода теперь расположены внутри корпуса устройства и соригентированы вдоль воздушного потока, нагнетаемого вентиляторами, причем оба функциональных рычага управления установлены на одной оси.

Водитель управляет положением радиаторной заслонки при помощи нижнего рычага 5 на пульте управления (рис. 3), тем самым регулируя температуру смешанного воздуха. Верхний рычаг 3 пульта связан с верхней воздухораспределительной заслонкой, которая, в свою очередь, соединена с нижней воздухохораспределительной заслонкой 7 (см. рис. 2) посредством проволоочной тяги 6.

При промежуточном положении (поз. III на рис. 1) радиаторная заслонка 3 делит нагнетаемый электровентилятором воздух на два потока: первый, минуя радиатор, направляется в центральный воздухохораспределитель 9; второй, подогретый в радиаторе, — в камеру 14, затем — через отверстия 12 — к ногам водителя и пассажира на переднем сиденье, а через отверстия 10 — к ногам пассажиров на заднем сиденье. То есть обеспечивается трехслойное распределение воздушных потоков, создающее комфорт в салоне: образуется прохладная завеса вдоль всех стекол автомобиля; к ногам поступает горячий (303 К, или 30°C) воздух, в области поясницы стабилизируется зона смешанного (297 К, или 24°C) воздуха, в области головы температура регулируется в диапазоне от 273 до 303 К (0—30°C).

Функции нижней распределительной заслонки строго ограничены: открывать (поз. I на рис. 1) или прекращать (поз. II и III) доступ воздуха к ногам водителя и пассажиров. Изменяя верхним рычагом положение воздухохораспределительных заслонок, варьируют соотношение воздушных потоков, направляемых в центральный воздухохораспределитель и отверстия к ногам водителя и пассажира на переднем сиденье, а также в канал подачи воздуха к ногам пассажиров на заднем сиденье.

Угол поворота верхней воздухохораспределительной заслонки равен ~90°, но жесткое взаимодействие ее с нижней при движении снизу вверх начинается только с положения III, далее обе заслонки движутся вверх синхронно (при движении вниз — до положения III).

Летом радиаторная (3) и верхняя распределительная (5) заслонки находятся в положении I. При этом наружный воздух, нагнетаемый вентиляторами 2, проходит по каналу 4 и 2\* Зак. 91

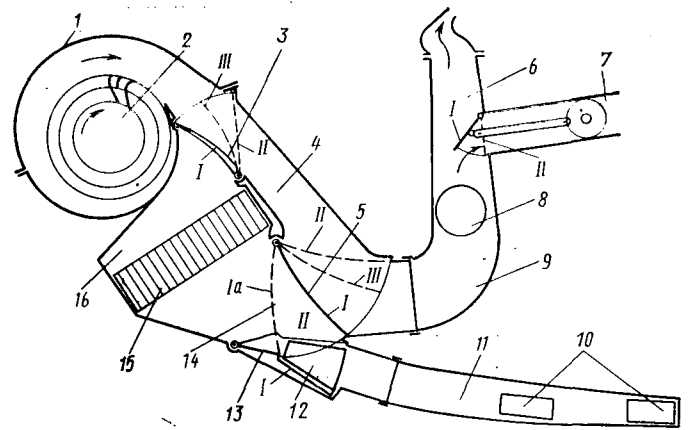


Рис. 1. Отопительно-вентиляционное устройство автомобиля АЗЛК-2141: 1 — корпус; 2 — вентиляторный узел; 3 — радиаторная заслонка; 4 — канал холодного воздуха; 6 — воздуховод к соплам обдува ветрового и боковых стекол; 7 — решетки; 8 — боковой воздуховод; 9 — центральный воздуховод; 10 и 12 — окна для подачи воздуха к ногам водителя и пассажиров; 11 — канал; 13 — нижняя распределительная заслонка; 14 — распределительная камера; 15 — радиатор отопителя; 16 — канал горячего воздуха (I, II и III — положения заслонок)

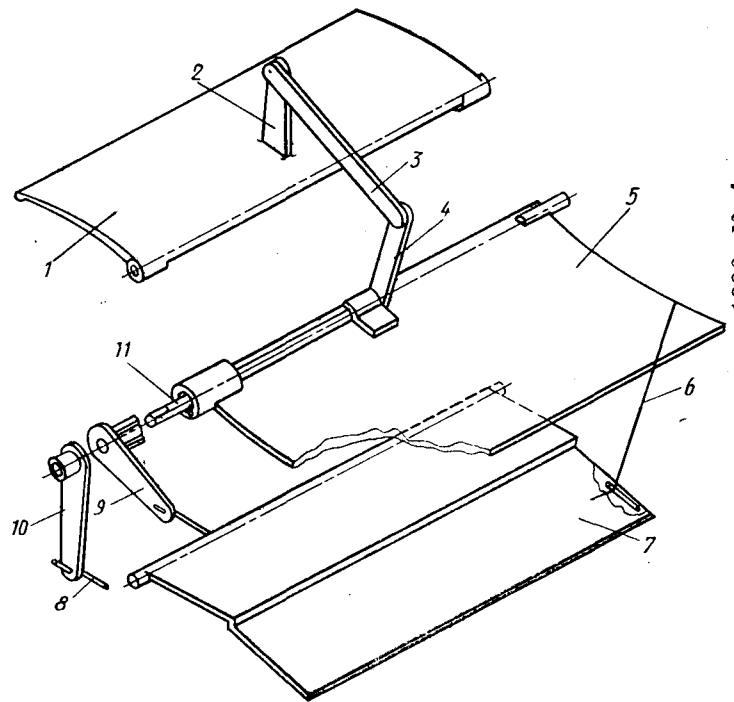


Рис. 2. Привод радиаторной заслонки:

1 — радиаторная заслонка; 2 и 4 — рычаги; 3 — соединительная планка; 5 — верхняя воздухохораспределительная заслонка; 6 — проволоочная тяга; 7 — нижняя воздухохораспределительная заслонка; 8 — тяга привода радиаторной заслонки; 9 и 10 — рычаги приводов соответственно верхней распределительной и радиаторной заслонок; 11 — ось привода радиаторной заслонки

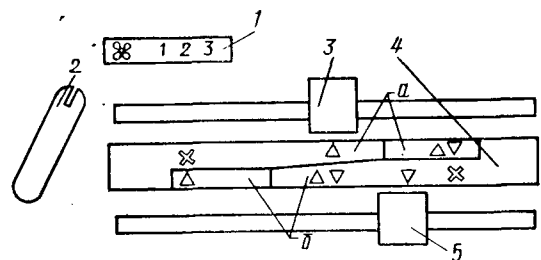


Рис. 3. Пульт управления отопительно-вентиляционным устройством: 1 — шкала скоростей вентилятора; 2 — переключатель вентилятора; 3 — рычаг привода воздухохораспределительных заслонок; 4 — планка световода (а — синий сектор, б — красный сектор); 5 — рычаг привода радиаторной заслонки

направляется в воздухоораспределитель 9, затем — в центральные, боковые решетки и к соплам обдува ветрового и боковых стекол.

Есть в устройстве и недостатки.

Один из них (производственный) — «скрежет» колес вентиляторов — проявляется, как правило, в начале эксплуатации автомобиля. Дефект возникает из-за того, что обечайки рабочих колес касаются корпуса отопителя. Дело в том, что в условиях массового производства не всегда выдерживается зазор между наружными поверхностями лопаток колеса и языком улитки корпуса устройства (этот зазор для уменьшения потерь воздухопроизводительности конструкторы стремились сделать минимальным — 2—4 мм). Специалисты АЗЛК уже разработали меры для исключения данного дефекта. Но устранить его можно и в эксплуатации: надфилем или узким напильником надпилить язык улитки в месте ее касания с обечайкой колеса. Правда, некоторые автолюбители подходят к решению проблемы по-иному: обрезают треугольные косынки языка. Делать этого нельзя: косынки предотвращают так называемый «сиренный эффект».

Второй недостаток. Из-за отсутствия смесительной камеры микроклимат в салоне зависит от перемещения одного рычага относительно другого (поэтому на планке световода нанесены белые символы, напоминающие о том, что оба рычага, находящиеся на одной вертикали, в любой части шкалы, регулируют не только соотношение горячего и холодного воздуха, но и изменяют направление его потока). Неудобство такой схемы состоит в том, что для прекращения доступа воздуха в салон (например, при движении в туннелях, в случае стоянки в автомобильных пробках, на переездах при работающем двигателе) приходится переводить рычаги в крайние противоположные положения. При модернизации автомобиля этот недостаток будет устранен.

В будущем предусмотрено оборудовать узел электронным кнопочным управлением, которое позволит избавиться от тросиков привода заслонок и рычагов (их неточная регулировка зачастую уменьшает эффективность системы и вызывает раздражения потребителей) и обеспечит работу устройства в полуприборном режиме.

УДК 621.437

## РОТОРНО-ПОРШНЕВОЙ ДВИГАТЕЛЬ: МЕЧТА ИЛИ ПЕРСПЕКТИВА?

Канд. техн. наук С. Ю. ИВАНИЦКИЙ  
ВНИИмотопром

**К**ОНСТРУКТИВНАЯ схема четырехтактного роторно-поршневого двигателя (РПД) известна давно. Но своим вторым рождением (1958—1959 гг.) он обязан инженеру-изобретателю Ф. Ванкелю, которому благодаря большому числу решений в этой области удалось вывести данные двигателя на качественно новый уровень. Он, в частности, создал систему газового уплотнения рабочего пространства двигателя и построил ряд прогрессивных конструкций РПД, а многие двигателестроительные фирмы развернули по лицензиям на его решения научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы. Наибольшего успеха в этом деле добились японская фирма «Мазда» (ею в 1988 г. выпущено 1,5 млн. автомобилей с РПД), западно-германская «Ауди-НСУ», американские «Кэртисс Райт» и «Диир», английская «Нортон». В нашей стране первые работы по роторно-поршневому двигателю начаты в 1961 г. во ВНИИмотопроме и в НАМИ. Например, во ВНИИмотопроме были изготовлены образцы рабочим объемом 25 и 125 см<sup>3</sup> (мощностью соответственно 1,8 и 12,5 кВт, или 2 и 17 л. с., при частоте вращения эксцентрикового вала 10 000 мин<sup>-1</sup>), 350 и 500 см<sup>3</sup>, несколько вариантов с воздушным охлаждением, а также ряд моделей в классе 500 см<sup>3</sup> с жидкостным охлаждением.

Интерес к роторно-поршневым двигателям возник не случайно. Конструкторов привлекали их неоспоримые преимущества перед обычными поршневыми, обусловленные особенностями схемы. Так, в РПД все детали и механизмы совершают только вращательное движение, благодаря чему механизм полностью уравновешен, уменьшена вибрация; невелика неравномерность крутящего момента и скоростной коэффициент (отношение частоты вращения вала двигателя при максимальном крутящем моменте к частоте вращения при максимальной мощности). Двигатель имеет простую конструкцию, поэтому трудоемкость его изготовления, по данным специалистов, на 15—20% ниже, чем поршневых; на 36% меньше масса и число деталей; малые габаритные размеры, что позволяет удобно разместить РПД в моторном отсеке автомобиля и на раме мотоцикла. Что касается стоимости изготовления РПД, то она, как показали исследования зарубежных специалистов, тоже меньше (на ~26%), чем у поршневого двигателя.

Все эти достоинства, казалось бы, открывают широкие перспективы применения РПД на автомобилях, мотоциклах и в других областях техники — в авиации, на небольших судах, в качестве энергоустановок для малогабаритных и легких средств так называемой малой механизации (мотоблоков, мини-тракторов) и пр., т. е. там, где первостепенное значение имеют малая масса двигателя и минимальная вибрация.

Однако, несмотря на перечисленные положительные качества, у РПД довольно много противников. Доводы их аргументированы, хотя, если глубже разобраться в тех трудностях, которые тормозят развитие роторно-поршневых двигателей, становится ясно, что все они преодолимы.

Одна из причин медленного распространения РПД в технике — необходимость коренной перестройки существующей технологии при переходе на их изготовление, требующей значительных капитальных затрат. Дело в том, что конструктивная схема РПД, конфигурация его основных деталей сильно отличаются от схемы и формы деталей поршневых двигателей. Кроме того, требуется специальное оборудование для обработки рабочей поверхности статора (эпитроихиды) и наружного контура ротора, а также канавок для торцевых уплотнителей на боковых поверхностях ротора.

Частично эта проблема уже решена, в том числе и в нашей стране. Так, в первой половине 1970-х годов подобное оборудование появилось на ВАЗе и во ВНИИмотопроме. Есть оно, разумеется, и за рубежом (например, на фирмах «Мазда» и «Ауди-НСУ», причем в различных вариантах).

Вторая причина ограниченного применения РПД — более высокие, чем у поршневых двигателей, расход топлива и токсичность отработавших газов — сказалась на судьбе и дальнейших темпах развития данных двигателей особенно сильно. Несмотря на это, ведущие двигателестроительные фирмы продолжали вести интенсивные работы по снижению расхода топлива и токсичности и уже в 1979 г. создали образцы автомобилей с РПД, не уступающие по расходу топлива автомобилям с поршневыми двигателями. Например, фирмой «Ауди-НСУ» доведен до состояния готовности к промышленному выпуску двухсекционный РПД мод. ККМ-871 мощностью 125 кВт (170 л. с.), расход топлива которого находится на уровне расхода серийных шестицилиндровых поршневых двигателей фирм «Даймлер-Бенц» и ВМВ той же мощности; фирма «Кэртисс Райт» изготавливает односекционные РПД с послойным распределением топлива в заряде, соответствующие по расходу топлива на малых нагрузках лучшим автомобильным дизелям. Высокий уровень разработок в этом направлении отличают решения специалистов фирмы «Мазда». Ими, в частности, усовершенствованы системы газовых уплотнений, благодаря чему в 2 раза уменьшилась площадь неуплотненных щелей, потери рабочего тела, особенно на малых частотах вращения; увеличена скорость сгорания путем подбора наилучшей формы выемки грани ротора и оптимального положения «лидирующей» свечи зажигания относительно короткой оси эпитроихиды, а также усовершенствованием зажигательных свечей, в том числе увеличением зазора между электродами; снижены потери на трение за счет уменьшения усилия пружин торцевых газовых и масляных уплотнений, прижимающих эти детали к поверхностям боковых крышек корпуса; применены каталитические нейтрализаторы вместо дожигателей; введен турбонаддув; предложено отключать одну из секций в двухсекционных двигателях на малых нагрузках и пр.

Что касается проблемы обеспечения надежности и долговечности РПД, то и она в настоящее время почти решена: по данному показателю эти двигатели соответствуют лучшим об-

разцам поршневых ДВС. Так, по опыту фирм-разработчиков, автомобиль с РПД ходит до ремонта ~160 тыс. км. Ресурс отечественных мотоциклетных РПД, как показывают испытания, достигает (без замены основных деталей) 50 тыс. км пробега.

Сравнительно медленное развитие роторно-поршневых двигателей объясняется еще и тем, что в этой области двигательостроения занято слишком мало специалистов: на 1000 инженеров и ученых, разрабатывающих поршневые двигатели, приходится, как правило, один специалист по РПД. Например, на западно-германской фирме «Ванкель», владеющей большим числом патентов по технологии Ванкеля, работает всего 25 чел. Тем не менее фирма успешно создает РПД различного назначения: для легких летательных аппаратов (самолеты, вертолеты); наземных транспортных средств, в том числе мотоциклов; лодочные и стационарные (для насосов, компрессоров и электрогенераторов); компрессоры для фреона и воздуха, роторные нагнетатели низкого давления для автомобильных двигателей, работающих на бензине, и дизелей. Кроме того, сотрудники фирмы проводят научные исследования по совершенствованию конструкций, выбору материалов, применению природного газа (например, схема, показанная на рис. 1) и водорода в качестве топлива, изготавливают, испытывают и доводят опытные образцы.

В Англии значительных достижений в совершенствовании РПД добилась фирма «Нортон». Об уровне ее разработок можно судить по техническим данным созданного ею двигателя «Нортон-Ванкель» (рис. 2) для мотоцикла «Нортон-Коммандер» (его техническая характеристика приводится ниже). Фирма выпускает и более форсированный вариант для летательных аппаратов.

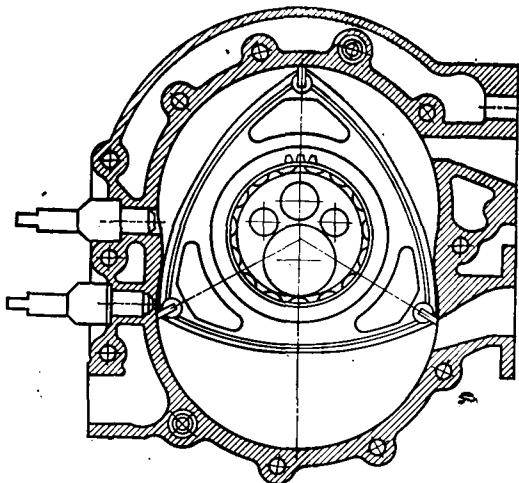


Рис. 1

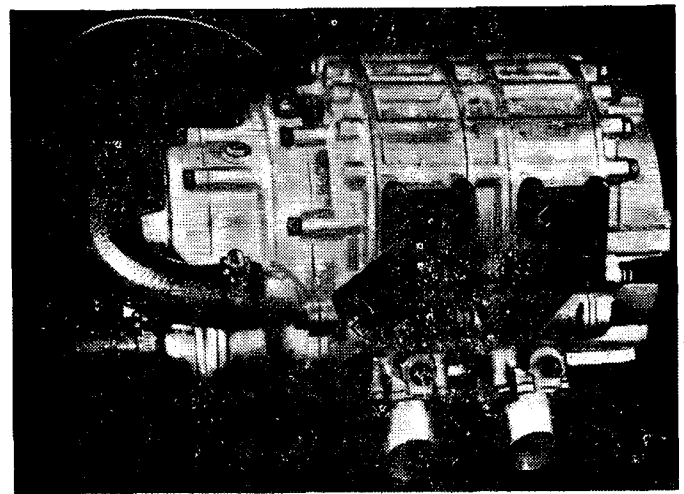


Рис. 2

Техническая характеристика двигателя «Нортон-Ванкель»

Мощность, кВт (л. с.), при частоте вращения эксцентрикового вала 9000 мин <sup>-1</sup>	63(85)
Максимальный крутящий момент, Н·м (кг·м), при частоте вращения эксцентрикового вала 7000 мин <sup>-1</sup>	75(7,5)
Рабочий объем, см <sup>3</sup> :	
двигателя	588
одной камеры	294
Число секций	2
Охлаждение	Жидкостное
Смазывающая жидкость	Смесь масла с топливом («на прогар»)
Охлаждение ротора	Воздушное, с использованием эжекторного эффекта выпускной системы
Карбюраторы	Два карбюратора с постоянным разрежением (проходное сечение — 38 мм)

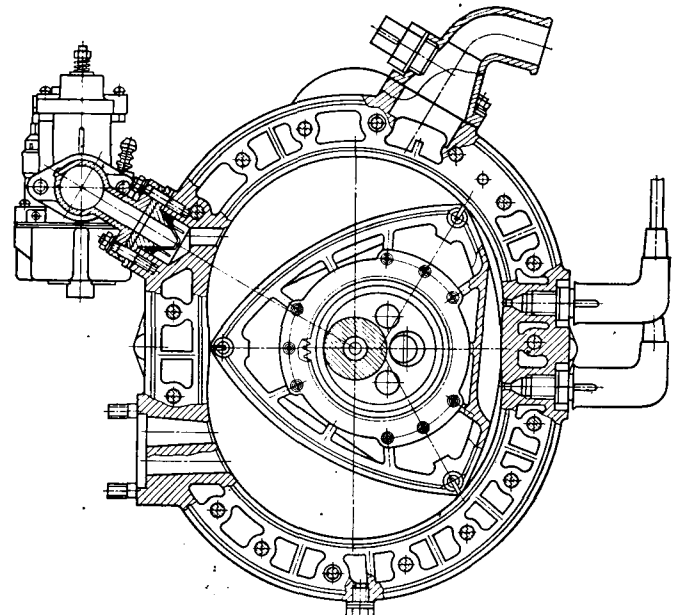


Рис. 3

Как уже упоминалось, есть достаточно совершенные конструкции РПД и в нашей стране — во ВНИИмотопроме и на ВАЗе. Причем специалисты этих предприятий придерживаются различных концепций. Так, во ВНИИмотопроме создают мотоциклетные двигатели, для которых особенно важны такие качества, как простота конструкции, сравнительно небольшая стоимость, надежность и удобство обслуживания, поэтому на их РПД применены подшипники качения; ротор охлаждается бензозомасловоздушной смесью; смазывание — бензозомасляной смесью «на прогар»; охлаждение двигателя — жидкостное.

Некоторые данные последней модели роторно-поршневого двигателя РД517 (рис. 3) для тяжелого мотоцикла с коляской приведены ниже.

Мощность, кВт (л. с.)	28(38)
Крутящий момент, Н·м (кгс·м)	55(5,5)
Частота вращения эксцентрикового вала, мин <sup>-1</sup> , при:	
максимальной мощности	5800—6000
максимальном крутящем моменте	3000—3500
Минимальный удельный расход топлива, г/кВт·ч (г/л.с.ч)	296(220)

Для автомобильных же вазовских двигателей характерны подшипники скольжения, циркуляционная система смазки двигателя, масляное охлаждение ротора, смазывание рабочей поверхности корпуса маслом «на прогар», жидкостное охлаждение двигателя. Этот вариант требует, по сравнению с вариантом ВНИИмотопрома, введения следующих дополнительных узлов и деталей: маслонасоса, обеспечивающего циркуляционную смазку и охлаждение ротора маслом; масляного радиатора; сложных масляных коммуникаций и уплотнений, пре-

пятствующих проникновению масла в рабочие камеры двигателя. В результате масса двигателя ВАЗ на ~16 кг, или 29%, а расход топлива — на 15—20% больше, чем в двигателе ВНИИмотопрома.

За последние годы на ВАЗе создано несколько моделей односекционных и двухсекционных РПД и налажено мелкосерийное производство автомобилей с такими двигателями. Таким образом, судя по результатам последних достижений в совершенствовании РПД, можно с уверенностью сказать, что эти двигатели давно перестали быть неосуществимой мечтой и при успешном развитии могут стать серьезными конкурентами поршневым ДВС. Не следует лишь забывать о том, что для этого необходимо расширять научно-исследовательскую базу, производственные возможности, готовить кадры и т. п.

## НУЖНЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИ УНИФИЦИРОВАННЫЕ АВТОМОБИЛИ

(В порядке обсуждения)

В. А. ПОЛУНОВ

**В** НАСТОЯЩЕЕ время в автомобильной промышленности ведется работа по повышению внутри- и межзаводской унификации автотранспортных средств на основе их типажей. Уже сейчас уровень внутризаводской унификации отдельных семейств автомобилей достигает 75—90%. Однако межзаводская унификация не превышает 12%. И это несмотря на то, что практически все автозаводы начали производство автомобилей новых поколений.

Низкий уровень межзаводской унификации не позволяет добиться высокой степени технологической совместимости парка автомобилей, экономить материальные и трудовые ресурсы как в сфере эксплуатации, так и в сфере проектирования и производства.

Между тем исследования показывают: повышение на 1% технологической совместимости АТС путем унификации конструкций, соответствующих средств их технического обслуживания и ремонта позволяет на 0,2% снизить суммарные народнохозяйственные затраты, в том числе на производство — 0,05, техническую эксплуатацию — 0,15% (затраты на производство и эксплуатацию соотносятся как 1:3).

Прикидочные расчеты, выполненные автором, в натуральном (денежном) исчислении дают такие цифры: если межзаводскую унификацию довести до 80%, то страна будет ежегодно экономить 10—12 млрд. руб.

Реализация идеи межзаводской унификации АТС, разумеется, дело не из простых и не из дешевых. Для этого, во-первых, нужно создавать унифицированные межзаводские (а не внутризаводские, как сейчас) семейства автотранспортных средств. Во-вторых, реконструировать существующие автомобильные заводы. В-третьих, учесть, что на них уже сложилась ориентированная на выпуск готовой продукции кооперация, которую и необходимо сохранить.

В то же время дело это выгодное. Ведь не случайно зарубежные автомобильные гиганты предпринимают серьезные шаги в области повышения уровня технологической совместимости парка выпускаемых автомобилей, считая ее одним из средств повышения качества автомобильной техники. Так, на грузовых автомобилях различной грузоподъемности, выпускаемых фирмами «Магirus» (ФРГ), DAF (Голландия), «Вольво» (Швеция) и «Рено» (Франция), применяются одинаковые кабины; в объединении ИВЕКО (Италия) на автомобилях капотной компоновки устанавливаются одни и те же кабины фирмы «Магirus», а на бескапотных — выпускаемые ФИАТом. Двигатели — либо воздушного (западно-германской фирмы «Дойтц»), либо жидкостного (ФИАТ) охлаждения. Идентичны у автомобилей ИВЕКО и ведущие мосты. Производственно-сбытовое объединение западно-германских фирм «Фольксваген» (автомобили малой грузоподъемности) и MAN (автомобили большой грузоподъемности) совместно выпускает автомобили средней грузоподъемности, в которых используются элементы конструкций производства обеих фирм. Наконец, западно-германская же фирма «Даймлер-Бенц» на своих грузовых автомобилях как малой, так и большой грузоподъемности применяет одинаковые не только кабины, но и сиденья, контрольно-измерительные приборы, органы управления.

Очень интересный пример унификации есть и в нашей стране. Например, ОКБ имени А. Н. Туполева предложило способ быстрого запуска в производство нового самолета: выигрыш в сроках его освоения (около 5 лет) будет получен благодаря тому, что это будет уменьшенный вариант уже готовящегося к летным испытаниям ТУ-204 (от него сохраняются конструкция, пилотная кабина, все системы управления, новыи же будут укороченный фюзеляж, в 2 раза меньшая пассажироместность). Таким образом, отказ от разных технических концепций позволяет вдвое сократить период освоения самолета. Если же учесть, что запасные части будут для обоих самолетов одни и те же, не придется строить разные ремонтные базы, переучивать специалистов и т. д., то выгоды унификации становятся еще очевиднее.

Номенклатура производства отечественной автотранспортной техники определяется, как известно, исходя из требований по созданию такой структуры автомобильного парка, которая бы в максимальной степени удовлетворяла потребностям народ-

ного хозяйства, экспорта и автолюбителей. С учетом этого отрасль выпускает пять классов грузовых автомобилей, разделенных на группы по грузоподъемности, и шесть классов легковых автомобилей, разделенных на группы в зависимости от назначения и рабочего объема двигателя. При этом за каждым из заводов закреплен выпуск базовых моделей и их модификаций, а межзаводская унификация элементов базовых моделей не предусматривается. В результате говорить о технологической совместимости семейств не приходится. Хотя базу для такой совместимости создать нетрудно. Например, на автомобилях различной грузоподъемности можно использовать одинаковые сиденья, контрольно-измерительные приборы, осветительную аппаратуру, органы управления, кабины, навесную арматуру. Для этого потребуются разработать несколько (но ограниченное число) вариантов рабочих мест. В частности, в кабине городского автомобиля должны быть места для водителя и экспедитора (грузчика); междугородного — для водителя, сменщика и обязательно — спальное место. Кроме того, каждый автомобиль внутри своего типа (грузовые, легковые автомобили и автобусы) необходимо делать конструктивно подобным, т. е. копировать в масштабе размеров и мощностей двигателей наиболее перспективную базовую модель одного из классов данного типа. Выбранные таким образом базовые модели станут родоначальниками новых семейств (скажем, уже выпускаемого ряда: 2,5; 4,5; 6; 8; 10 и 12,5 т) унифицированных автомобилей, с присущим всему семейству высоким уровнем унификации, во много раз превышающим существующую степень межзаводской унификации. По данному принципу можно создавать и легковые автомобили и автобусы.

Опыт такой работы в стране есть. Пример тому — автомобили БелАЗ.

Как известно, у них очень высокий (70% по узлам и деталям) уровень унификации конструкций, хотя по ключевому для карьерных автомобилей-самосвалов параметру — грузоподъемности — они резко различаются (27 и 180 т).

Таким образом, БелАЗы — действительно серьезный аргумент в пользу внедрения новых семейств унифицированных автомобилей вместо существующего автомобильного парка страны. Ведь 70%-я унификация БелАЗов достигнута при разнице в их грузоподъемности, равной 12; 23; 35 и 60 т. В то же время весь диапазон грузоподъемности массовых автомобилей (от 2,5 до 12,5 т) укладывается в разницу 10 т. Если же в качестве базовой модели взять, например, КамАЗ, то разница в сторону уменьшения составляет 5,5 т, в сторону увеличения — 2,5 т. При этом параметры внешней среды, диапазоны предполагаемых скоростей движения (от 68 до 100 км/ч) внутри своего вида — легковые, грузовые автомобили, автобусы — оказываются практически идентичными, т. е. налицо все условия для внутривидовой унификации. Однако, к сожалению, ее нет. Даже в форме стратегической задачи. Возникает вопрос: почему? Ведь каждому, мало-мальски изучавшему проблемы автомобилестроения, известно: каких-либо научных обоснований необходимости проектировать «разунифицированные» автомобили, подобные тем, которые входят в наш автомобильный парк, не существует. Все дело, видимо, в следующем: ряды автомобилей по их грузоподъемности складывались исторически, исходя из постоянной неудовлетворенности потребностей народного хозяйства, дефицита, из-за которого потребитель берет все, что выпустит промышленность. Поэтому и отраслевая наука не разработала специфических требований к каждому из классов, например, грузовых автомобилей.

Но обстановка, учитывая процессы начавшейся перестройки всех сфер жизни, будет меняться. И автомобилестроителям нужно быть готовыми к этому. Один из путей достижения такой готовности — масштабирование моделей автомобилей. То есть типизация, без которой невозможно успешно решать задачи унификации с существенным экономическим эффектом как на производстве, так и в эксплуатации. Что же касается экономической точки зрения, то здесь только строгий расчет может дать ответ на вопрос о целесообразных уровнях такой унификации.

## СОСТАВЛЯЮЩИЕ ТОПЛИВНОГО БАЛАНСА АВТОМОБИЛЯ

Д-р техн. наук А. А. ТОКАРЕВ, канд. техн. наук А. Г. ШМИДТ  
НАМИ

ПРОТОТИПОМ современного представления о топливном балансе автомобиля послужили известные уравнения расхода топлива, предложенные академиком Е. А. Чудаковым. Однако в них отсутствовали составляющие, относящиеся непосредственно к двигателю (тепловые и механические потери). Позднее, в 1970-е годы, эти составляющие были введены, потому что для определения путей повышения топливной экономичности автотранспортных средств оказалось необходимым более глубоко знать причины и величины потерь в двигателе. Причем особенно тепловых, так как значительная (55—65%) доля потерь в общем балансе связана именно с ними. Кроме того, ясно: точная оценка эффективности работ по повышению топливной экономичности АТС, в том числе направленных исключительно на совершенствование рабочего процесса двигателя (например, его камер сгорания, систем питания и зажигания, а также применение микропроцессорных систем управления двигателем и др.) — это оценка количественная.

Есть, однако, сторонники и другого, с нашей точки зрения, ошибочного подхода (например, В. В. Московкин), при котором выделяются только механические потери, а главная составляющая (тепловые потери в двигателе) искусственно распределяется по всем другим составляющим, существенно увеличивая их значимость и искажая истинную картину баланса. При этом направление, заключающее в себе основной резерв экономии топлива, остается скрытым от глаз специалистов.

Поступать же, если исходить из практических целей, нужно иначе. И вот почему.

В автомобиле как потребителе энергии расход топлива на каждом режиме движения определяется двумя обобщенными факторами — общим сопротивлением движению и совершенством рабочего процесса двигателя. В свою очередь, общее сопротивление движению включает сопротивления дорожное (аэродинамическое, качению шин, движению на подъеме, инерционное) и потери в агрегатах, в том числе потери в трансмиссии, механические потери в двигателе (последние охватывают как внутреннее трение в двигателе, так и затраты на привод вспомогательных агрегатов и насосные потери во впускной и выпускной системах).

В соответствии с распространенными представлениями теории двигателя совершенство его рабочего процесса однозначно оценивается индикаторным КПД, т. е. совершенством преобразования химической энергии топлива в механическую работу (или, в конечном счете, величиной тепловых потерь). При этом выявляется четкая математическая зависимость между расходом  $Q_s$  (л/100 км) топлива, общим сопротивлением движению автомобиля и индикаторным КПД двигателя:  $Q_s = AN/v\eta_i = BP/\eta_i$ , где  $N$  — мощность общего сопротивления движению, кВт;  $P$  — сила общего сопротивления движению на ведущих колесах, Н;  $\eta_i$  — индикаторный КПД двигателя;  $A$  и  $B$  — постоянные коэффициенты, учитывающие низшую теплотворную способность топлива, плотность (г/см<sup>3</sup>) и механический эквивалент теплоты. Первый из них для бензина равен 3,17, дизельного топлива — 2,82, а второй — соответственно 0,0032 и 0,0028.

Это уравнение, полученное с использованием общепринятых в теории автомобиля и двигателя понятий и терминов, позволяет рассчитать расход топлива, затрачиваемый на преодоление общего сопротивления движению автомобиля и соответствующих тепловых потерь двигателя, а, приняв индикаторный КПД равным единице (что соответствует идеальному двигателю), — также и затраты топлива исключительно на преодоление механических сопротивлений движению. Например, уравнение расхода топлива (в л/100 км), эквивалентного тепловым потерям в двигателе, определяемым через индикаторный КПД, имеет вид:

$$Q_{\text{тспл}} = \frac{AN}{v} \left( \frac{1}{\eta_i} - 1 \right) = BP \left( \frac{1}{\eta_i} - 1 \right)$$

По существу, аналогична ей и формула для подсчета затрат топлива на преодоление составляющих общего сопротивления движению. Только в ней вместо  $N$  или  $P$  будет стоять рассматриваемая составляющая общего сопротивления.

Обе расчетные формулы, как видим, — это средство для оценки топливного баланса АТС, но при условии, что общее

сопротивление движению, его составляющие и индикаторный КПД двигателя известны (установлены экспериментально, например, по результатам лабораторно-дорожных и стендовых испытаний автомобиля).

На основе рассмотренных теоретических предпосылок и результатов проведенных в НАМИ экспериментальных исследований тягового баланса подсчитаны составляющие топливного баланса для многих современных автотранспортных средств. Вот как он выглядит, скажем, для двух легковых автомобилей — особо малого и малого классов при движении по дороге с твердым покрытием со скоростью 90 км/ч (см. таблицу).

Составляющие (потери)	Расход топлива, л/100 км (%)	
	Особо малый класс (вторая группа)	Малый класс (третья группа)
Аэродинамические	0,66 (16,5)	0,83 (14,2)
В шинах	0,33 (8,3)	0,66 (11,3)
Трансмиссии	0,12 (3,0)	0,14 (2,4)
Механические в двигателе	0,55 (13,8)	0,74 (12,6)
Тепловые в двигателе	2,34 (58,4)	3,48 (59,5)
Суммарный расход	4 (100)	5,85 (100)

Как следует из таблицы, расход топлива при движении легковых автомобилей с установившейся скоростью 90 км/ч определяется (в порядке убывания степени влияния факторов) совершенством рабочего процесса двигателя, аэродинамическим сопротивлением движению, механическими потерями в двигателе, сопротивлением качению шин и потерями в трансмиссии.

Вот почему в странах с развитым автомобилестроением проблема снижения расхода топлива автомобилями решается в первую очередь за счет улучшения рабочего процесса двигателя (увеличение его индикаторного КПД). Повышение степени сжатия, улучшение смесеобразования (в том числе применение многоклапанных систем газораспределения, турбонаддува, промежуточного охлаждения воздуха на впуске и др.) и зажигания — вот основные направления совершенствования рабочего процесса двигателя.

К принципиально новым направлениям следует отнести создание двигателей с адиабатным процессом и повышенными температурами сгорания топлива. Тепловые потери в этом случае значительно снижаются за счет использования материалов с малой теплопроводностью, в частности, керамики.

По мнению ведущих специалистов европейских двигателестроительных и автомобильных фирм, реализовать адиабатные двигатели практически невозможно. Выход — в применении керамики для таких деталей, как поршневые кольца, пальцы, предкамеры, венцы турбин, клапаны и некоторые другие. Однако стоимость керамического материала пока высока (до 60 долл. за килограмм), а подготовка производства деталей из него потребует ~10 лет. Но ожидаемая экономия топлива также немалая. По данным фирмы «Форд», в окончательном варианте она может составить до 60% — за счет полного устранения потерь тепла в систему охлаждения.

Проблема создания адиабатного дизеля во многом зависит от обоснованности выбора теплоизолирующего материала. Двигателисты считают, что 80%-ной адиабатизации удастся достигнуть при теплопроводности керамического материала, близкой к теплопроводности воздуха. Удельный расход топлива двигателем при этом снизится на 30%.

Таким образом, из сказанного можно сделать следующие выводы. Исключать из уравнения топливного баланса составляющую «тепловые потери двигателя» нет оснований; вводить новый показатель — удельный расход топлива (в г/Н·100 км) нецелесообразно, так как он не имеет никаких преимуществ по сравнению с существующими (удельный расход в г/кВт·ч и индикаторный КПД); для полного анализа топливного баланса исходной может служить первая из приведенных выше математических зависимостей, а топливный баланс, в свою очередь, позволяет подсчитать относительную величину каждой составляющей, т. е. ее весомость в балансе, и тем самым определить направления работ с учетом их степени важности.

# СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ГМП

Автоматизация управления переключением передач стала массовым процессом. Особенно широкое распространение получили гидромеханические передачи (ГМП). Но в последнее время на первый план выходят работы по совершенствованию систем управления ГМП с привлечением для этой цели электроники. О некоторых решениях данной проблемы информируют авторы публикуемых ниже материалов.

УДК 629.113-585.22(088.8)

## Электрогидравлическая

В. В. ГЕРАЩЕНКО, канд. техн. наук В. В. КУПРИЯНЧИК, А. В. ВОВК  
Могилевский машиностроительный институт

КАК ПОКАЗЫВАЕТ анализ разработанных систем управления ГМП автомобилей и тягачей, сигнал на блокирование и разблокирование гидротрансформатора в этих передачах формируется по мгновенным величинам сигнала управления. При этом не учитывается, что нагрузка на машину, а следовательно, и частота вращения насосного колеса гидротрансформатора изменяются по случайному закону и могут быть оценены статистическими характеристиками как математическое ожидание и среднеквадратическое отклонение. Поэтому системы управления, работающие по мгновенной величине сигнала, т. е. без учета статистических харак-

теристик, которыми описываются реальные эксплуатационные режимы работы автомобиля, оказываются невыгодными с точки зрения долговечности последнего и его топливной экономичности. Рассматриваемая же ниже система (А. с. 1324879, СССР), которая разработана МоАЗом совместно с Могилевским машиностроительным институтом, лишена этих недостатков.

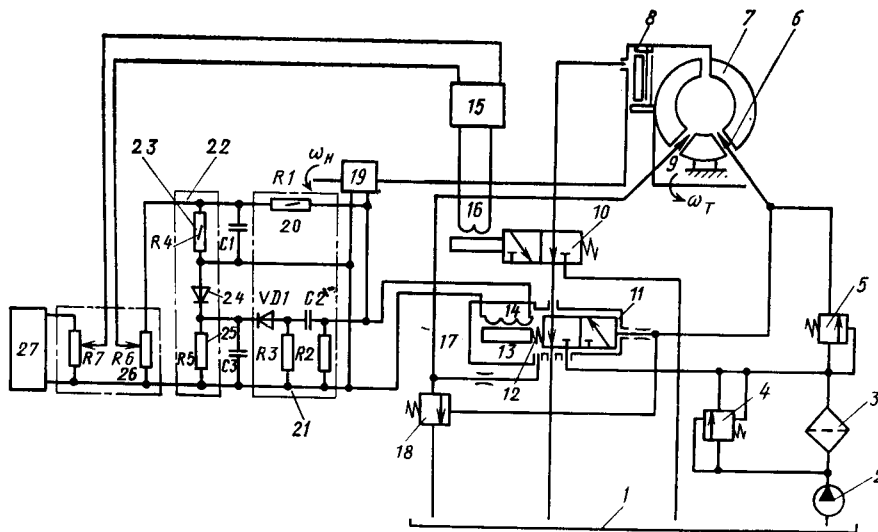
Система работает следующим образом. Масло насосом 2 забирается из бака 1 и через фильтр 3 и регулятор 5 подается в гидротрансформатор 7, а из него — через регулятор 18 — в бак 1. При этом может быть два варианта. Первый: нагрузка на турбинном валу гидротрансформатора большая. В данном случае разница давлений на входе 6 гидротрансформатора и его выходе 9, наоборот, незначительна. Поэтому пружина 12 держит клапан 11 в закрытом положении. Слива из левой (по схеме) полости муфты 8 блокирования гидротрансформатора нет, и последний находится в разблокированном состоянии. Второй вариант: нагрузка на турбинном валу уменьшается, поэтому разница давлений возрастает. Когда она достигает величины, большей усилия пружины 12, клапан 11 открывается, гидротрансформатор блокируется. Происходит это при достаточно высокой частоте вращения коленчатого вала двигателя, а следовательно, и насосного колеса гидротрансформатора.

Для разблокирования гидротрансформатора нужно, чтобы частота вращения его насосного колеса возросла. Такой рост вследствие движения авто-

мобиля по дороге с неровностями. Он сопровождается увеличением напряжения на выходе фильтра 20 низких частот, который не пропускает высокочастотные колебания с выхода датчика 19 частоты вращения, а также появлением и повышением напряжения на выходе блока 21 определения среднеквадратического отклонения. В итоге изменяется напряжение на выходе сумматора 22. Оно сравнивается с напряжением источника 27 питания. Если первое больше второго, то на выходе сравнивающего элемента 26 появляется сигнал, который усиливается (15) и подается на обмотку 16 клапана 10 разблокирования гидротрансформатора. Клапан открывается и соединяет левую часть муфты 8 блокирования гидротрансформатора с баком 1. Гидротрансформатор разблокируется.

Таким образом, система управляет ГМП с учетом реальных режимов работы автомобиля, т. е. с учетом его колебаний, так как сигнал на разблокирование гидротрансформатора формируется как сумма сигналов, соответствующих математическому ожиданию частоты вращения насосного колеса и ее среднеквадратическому отклонению. Результат — снижение нагрузок в трансмиссии и повышение ее КПД.

Элементы схемы следующие: R1—30 Ом; R2—R5—3,3 к; R6 и R7—3,3 к (СПЗ-16А); C1 и C3—K50-6 (400 В××20 мкФ); C2—K50-6 (25 В×0,1 мкФ); VD1—Д220.



Система включает (см. рисунок) масляный бак 1; маслозаборник 2; фильтр 3 с предохранительным клапаном 4; регулятор 5 давления в муфте блокировки с клапаном 11 управления этой муфтой; клапан 10 разблокирования гидротрансформатора; гидротрансформатор 7 (его выход 9 связан с полостью пружины 12 клапана 11, а также регулятором 18 давления в гидротрансформаторе). В пружину 12 упирается сердечник 13 соленоида 17, обмотка 14 которого соединена с выходом датчика 19 частоты вращения насосного колеса гидротрансформатора.

Устройством разблокирования гидротрансформатора содержит блок 21 определения среднеквадратического отклонения частоты вращения насосного колеса с фильтром 20 низких частот (входы обоих соединены с выходом датчика 19); сумматор 22, выполненный на резисторах 23 и 25 и диоде 24 и подключенный первым входом к выходу фильтра 20, вторым — к выходу блока 21; сравнивающий элемент 26,



## Электронные

Канд. техн. наук Л. В. КРАЙНЫК  
Львовский политехнический институт.

**НАУЧНО-исследовательские и опытно-конструкторские работы по созданию электронных систем управления автомобильными гидромеханическими передачами** берут свое начало с середины 1960-х годов, а в 1970—1971 гг. уже появились первые серийные системы ГМП: французской фирмы «Рено» и западно-германской CF. В последующие же 7—8 лет такими системами стали оснащаться абсолютное большинство новых моделей ГМП, разработанных за рубежом. Характерными особенностями данных систем были: сохранение традиционных информационных параметров, определяющих нагрузку двигателя (положение педали топливоподдачи или разрежение во впускном коллекторе) и скорость движения автомобиля в сочетании с более современными, по сравнению с предыдущими типами систем, программами управления позволяющими улучшить топливно-скоростные характеристики автомобилей; построение структур по аналоговому принципу на базе использования дискретных элементов и небольших интегральных схем, обеспечивающих более высокую надежность и точность работы систем.

Большие функциональные возможности и развитие электроники наряду с постоянно растущими требованиями улучшения топливно-скоростных свойств обусловили выдвигание на первое место в совершенствовании управления ГМП проблемы оптимизации моментов переключения, т. е. обеспечение соответствия переключений ГМП конкретным условиям движения. Это, в свою очередь, потребовало расширения круга информационных параметров, на основании которых ЭСАУ вырабатывает и корректирует команды. Наибольшее внимание при этом уделяется совершенствованию выбора моментов переключения на тяговом режиме работы двигателя (наряду с командным переключением при помощи отдельного переключателя между двумя различными программами переключения по условиям топливной экономичности и динамичности разгона). Например, в патентных разработках японских фирм «Тоёта» и «Ниссан» и западно-германской «Бош» предложено замедлять или ускорять переключения по сравнению с эталонными величинами в зависимости от фиксируемого ускорения или замедления автомобиля.

Аналогично моменты переключения сдвигаются в зону более высоких частот вращения коленчатого вала двигателя при движении на подъем («Тоёта», пат. США 3713351; «Ниссан», пат. США 4350057; «Айсин-Варнер», пат. Японии 59-80562), существенном снижении атмосферного давления, скажем, в горных условиях движения («Тоёта», пат. США 4474081). Переключения на высшие ступени также затягиваются при непрогретом двигателе, для чего учитывается сигнал с датчика температуры в системе охлаждения («Пежо», пат. Франции 2356851; «Тоёта», пат. США 4148232; «Ниссан», пат. Японии 55-3851).

Автоматический переход с экономичной на динамичную программу переключений (или обратно) осуществляется в зависимости от темпа изменения положения педали топливоподдачи («Мицубиси», пат. Японии 53-11623) или от направления изменения крутящего момента двигателя («Тоёта», пат. США 3744437). Нажатие педали топливоподдачи до упора (режим «кик-даун») может служить также командой для изменения схемы переключения ГМП и блокирования гидротрансформатора на более высоких ступенях (разработка японской фирмы «Фудзи Дзюкозю», пат. США 4462276).

Заслуживают внимания также разработки по совершенствованию выбора моментов переключения на тормозных режимах работы двигателя. В частности, появление давления в тормозной системе используется в качестве команды для автоматического перехода на программу переключений с максимальным использованием тормозного эффекта двигателя вместо предыдущей программы с минимальным торможением двигателем («Тоёта», пат. США 3684066; западно-германская фирма CF, пат. ФРГ 2933075). В разработках фирмы «Тоёта» (пат. США 3640152, 3710630 и 3700079) в качестве сигнала для такого перехода используется передаточное отношение гидротрансформатора. Данный параметр — основной и для определения моментов переключения на тяговом режиме, в том числе в серийной ЭСАУ западно-германской ГМП «Ренк Доромат», а также в одной из опытных ЭСАУ, разработанных Львовским политехническим институтом для отечественной ГМП ЛАЗ-НАМИ «Львів». Применение данного параметра позволяет одновременно учитывать как нагрузочный, так и скоростной режим работы силового агрегата — кривая, соединяющая точки опреде-

ленной постоянной величины передаточного отношения гидротрансформатора, и линия оптимального переключения ГМП весьма близки между собой во всем нагрузочном диапазоне двигателя. Поэтому здесь, в принципе, можно обойтись без таких информационных параметров, как положение педали топливоподдачи и скорость движения АТС, а использовать только бесконтактные датчики частот вращения насосного и турбинного колес ГДТ.

Рассматриваемый параметр, однако, теряет свою информативность на режимах блокирования ГДТ, особенно на низших ступенях, что становится характерным особенно для автобусных ГМП. Поэтому учитывать данный параметр целесообразно в системах автоматизации гидропередач, не предусматривающих режим блокирования. В частности, такая опытно-промышленная разработка ведется применительно к двухступенчатой реверсивной гидропередаче перспективного автопугачика ЛЗА грузоподъемностью 5—7 т.

Начало 1980-х годов связано с постепенным смещением акцента на разработки в области управления плавностью переключений, а также переходом с дискретных элементов на микропроцессорные системы. Отметим, что традиционное обеспечение плавности переключений путем регулирования давления сопряжено с существенным увеличением работы буксования фрикционных элементов ГМП и в этой связи отрицательно сказывается на их ресурсных показателях. С появлением микроэлектроники, обладающей малой инерционностью и позволяющей с высокой степенью точности оценивать величины показателей динамики процесса переключения, открылись возможности реализации принципиально иных методов регулирования плавности, например, путем синхронизации команд переключения во времени (перекрытия переключаемых фрикционов) или импульсного автоматического уменьшения топливоподдачи в двигатель с целью ускорения процесса синхронизации частот вращения ведущих и ведомых переключаемых фрикционов.

Развитие ЭСАУ и гидропривода позволило наряду с традиционным монотонным регулированием давления масла ввести импульсное изменение его давления только на время переключения. Собственно с создания соответствующих электронных каскадов и были начаты работы по управлению плавностью переключений ЭСАУ ГМП. Ряд разработок посвящен при этом совершенствованию процесса монотонного регулирования давления масла путем соответствующей коррекции на основании информации о направлении переключения (с низшей на высшую ступень или наоборот) и частоте вращения («Тоёта», пат. США 3700630), выключаемой ступени и скорости движения (японская фирма «Нипподенсо», пат. США 3690197, «Бош», пат. ФРГ 2050918). В разработках концерна «Дженерал Моторс» с этой целью используется информация о величине выходного момента ГМП (пат. США 3719096, 3752011) или ускорения входного вала (пат. США 3754482). Информация о величине крутящего момента двигателя и скорости движения автомобиля является исходной для монотонного регулирования давления масла при переключении ГМП «Форд» (пат. США 3621735, 4351206) и «Ниссан» (пат. США 3695122 и 3726157). Упрощенный вариант такого регулирования на основании оценки только положения педали топливоподдачи и учета выключаемой ступени предложен в другой разработке «Форд» (пат. США 4351206), а также в разработке фирмы «Рено» (пат. Франции 2438409). Эти же оба параметра в сочетании с измерением частоты вращения коленчатого вала двигателя, скорости движения и положения педали тормоза характерны для одной из наиболее совершенных и сложных разработок — пат. ФРГ 3211630 (фирма «Фольксваген»).

Особое внимание уделяется развитию и совершенствованию импульсного регулирования давления масла, положительно сказывающегося на уменьшении работы буксования фрикционов, но предъявляющего повышенные требования к быстродействию срабатывания гидропривода. Снижение давления масла и его продолжительность в наиболее простом варианте — постоянны («Тоёта», пат. США 3710630; «Нипподенсо», пат. США 3690197), однако в большинстве случаев они регулируются в зависимости от темпа изменения топливоподдачи («Тоёта», пат. США 3736199) или величины разрежения во впускном трубопроводе и выключаемой ступени («Ниссан», пат. США 3640156, 3748928). В серийных автобусных гидропередачах CF (семейство НР 500 и НР 600 «Экомат») и ГМП «Тоёта» (пат. США 3750495) для этой цели используется информация о выключаемой ступени, скорости движения и положения педали топливоподдачи. Привлекают внимание также разработки известной американской фирмы «Борг-Уорнер», применяющей специальный бесконтактный магнитоупругий измеритель выходного момента ГМП в сочетании с информацией о скорости движения (пат. США 4102222 и 4320058) или о входном моменте в ГМП (пат.

США 4259882). Японская фирма «Мицубиси» для корректировки величины снижения давления масла и его продолжительности использует информацию о разнице частот вращения ведущих и ведомых частей ГМП при переключении (пат. Японии 54-35631). Особо следует отметить разработку западно-германской фирмы CF, где регулирование осуществляется на основании уже пяти параметров: частоты вращения вала двигателя, скорости движения, положения педали топливоподачи, выходного момента ГМП и ускорения автомобиля (пат. ФРГ 2806979).

Хорошо зарекомендовало себя и обеспечение плавности переключений за счет синхронизации переключаемых фрикционов во времени. На первом этапе развития временные интервалы перекрытия задавались жесткими, постоянными («Дженерал Моторс», пат. США 3668667; «Нипподенсо», пат. США 3662625), однако в последующем было введено гибкое регулирование величины перекрытия или разрыва в зависимости от скорости движения («Аутомотив Продактс», пат. Англии 2030243), положения педали топливоподачи («Нипподенсо», пат. США 3724293; пат. Японии 47-51616). В большинстве разработок, в том числе серийных, используется информация по обоим параметрам (CF-гидропередатчи «Экомат», «Борг-Уорнер 40», «Рено», пат. Франции 2438208). В разработке CF (пат. ФРГ 2755201) дополнительно учитывается и частота вращения турбины ГДТ.

Уменьшение топливоподачи при переключениях с целью быстрой синхронизации частот вращения валов ГМП и снижения подводимого к фрикционам момента характерно для электронных систем автоматики САУ 488 (Англия), а также разработок завода «Прага» (пат. ЧССР 180216) и фирмы «Ниссан» (пат. Японии 56-21896). В последующей разработке «Ниссан» величина уменьшения топливоподачи дополнительно корректируется на основании информации о частоте вращения вала двигателя и скорости движения (пат. США 8792631). Однако в целом автоматический сброс уменьшения топливоподачи при переключениях ГМП как средство обеспечения плавности не получил распространения — ввиду искусственно вводимого таким образом частичного или полного разрыва силового потока (что нивелирует преимущество ГМП по тягово-скоростным свойствам), проблем стабилизации инерционности привода топливоподачи и отрицательного воздействия на показатели двигателя. Для бензиновых двигателей более реально и эффективно автоматическое корректирование угла опережения зажигания в зависимости от скорости движения положения педали топливоподачи и частоты вращения вала двигателя, как это реализовано в совместных разработках CF и «Бош» для легковых ГМП 4НР22, 4НР14 (пат. ФРГ 2394477). Возрос-

шие требования к топливной экономичности обусловили введение режимов блокирования ГДТ на низших ступенях и, соответственно, повышенное внимание к организации процессов переключения ступеней ГМП при заблокированном гидротрансформаторе. В этой связи, учитывая актуальность данного вопроса и для отечественных автобусных ГМП, заслуживают внимания разработки по кратковременному полному или частичному (с пробуксовкой фрикциона блокирования, уменьшающего подводимый момент и демпфирующего ударные нагрузки) разблокированию ГДТ при переключениях, проводимые «Дженерал Моторс» (пат. США 4416358), «Ниссан» (пат. США 4457410), «Тоёта» (пат. Японии 55-152181).

Массовый переход на микропроцессорные системы в начале 1980-х гг. взамен как электронных систем аналого-дискретного типа предыдущего поколения («Рено», CF, «Тоёта»), так и гидравлических и пневмогидравлических систем («Форд», «Аллисон», «Борг-Уорнер») обусловлен рядом существенных преимуществ. Это — повышение точности соответствия управления конкретным условиям движения АТС; улучшение плавности переключений за счет более гибкого управления на основе оперативной обработки большего количества информации; наличие значительного объема памяти, позволяющего существенно повысить функциональные возможности систем, в том числе различных дополнительных, включая управление гидрозамедлителем и, частично, двигателем; повышение надежности и расширение функций диагностирования.

Микропроцессорные системы автоматики ГМП наряду с электронными регуляторами топливоподачи создают реальные предпосылки для последующего развития комплексного управления системой «двигатель — трансмиссия» в целом. Главное направление этого развития — совершенствование конструктивных элементов, т. е. датчиков (в первую очередь, бесконтактных типов), вычислительных каскадов (переход на 16-разрядные однокристальные мини-ЭВМ), исполнительных элементов (игольчатые электромагнитные клапаны пилотного типа с большим быстродействием и малым энергопотреблением). Перспективность данных работ очевидна, так как гидромеханические передачи, согласно прогнозам ведущих автомобильных фирм, остаются основным типом автоматических трансмиссий на ближайшие десятилетия, особенно для городских условий движения. Развитие же автоматизации механических ступенчатых коробок передач, с учетом определенных успехов, будет, по-видимому, ограничено по сфере применения малыми пригородными автобусами, развозными фургонами и междугородными автопоездами.

## Совместное общественно-молодежное предприятие «Россия» при Челябинском обкоме ВЛКСМ

предлагает

комплекты инструктивно-методических материалов по переводу авторемонтного завода, автотранспортного предприятия, абразивного завода на арендно-кооперативное начало.

Материалы содержат:

- Организационно-структурный анализ
- Условия аренды цехов и подразделений
- Расчеты арендной платы, цен и нормативов с привязкой к конкретным условиям предприятия
- Обоснованный выбор базового варианта предприятия
- Расчеты прибыли, заработной платы по многовариантной схеме
- Уставные документы и технологию поэтапного перевода предприятия на арендно-кооперативную систему

Стоимость комплекта материалов: для авторемонтного завода (170 стр.) — 290 руб., автотранспортного предприятия (200 стр.) — 345 руб., абразивного завода (250 стр.) — 390 руб.

Работы выполнены учеными Челябинского политехнического института.

Предварительную оплату производите на расчетный счет № 466902 в Советском отделении Промстройбанка МФО 278757 СОМП «Россия».

Письмо-заявку с указанием номера платежного поручения направляйте по адресу: 454092, г. Челябинск, ГСП, ул. Елькина, 76, СОМП «Россия».

## ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ КОНТРОЛЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ

Современный автомобиль, например, ВАЗ-2108, оснащен электронной системой управления зажиганием, от исправности работы и точности настройки которой зависят основные технико-эксплуатационные показатели двигателя. Поэтому создание надежных средств и методов ее контроля — задача наиболее важная.

Такие средства разработаны в НПО «Автоэлектроника» (приборы для тестирования блоков управления цифровых

систем зажигания — от мини-тестера для эксплуатации в дорожных условиях до автоматизированной системы выходного контроля параметров на базе микроЭВМ); Харьковском политехническом институте (стенд для проверки коммутаторов), а на АЗЛК создана методика диагностирования электрических цепей.

Этим разработкам и посвящена публикуемая ниже подборка статей.

УДК 621.43.044.9-523.8:621.43.004.58:629.113.056

### ПРИБОР ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ

Е. А. ПОПОВ, И. Л. ХАЛФИН, А. Б. БРЮХАНОВ  
НПО «Автоэлектроника», ИПК Минавтосельхозмаша

**П**РИБОР функционального контроля блоков управления цифровых систем зажигания (БУ ЦСЗ) предназначен для оснащения СТО и участков входного контроля на предприятиях-потребителях.

Этот прибор с достаточно высокой производительностью позволяет контролировать следующие параметры блоков: импульсы зажигания и распределения каналов (по углу опережения, скажущности и логическим уровням), сигнал управления клапаном ЭПХХ (по логическим уровням и алгоритму работы), ток, потребляемый БУ ЦСЗ.

Принцип его действия основан на сравнении выходных сигналов проверяемого и образцового (прошедшего приемосдаточные испытания в полном объеме) блоков управления ЦСЗ.

На тот и другой блоки подаются одинаковые входные сигналы, а выходные — сравниваются. Если они совпадают или отклонение не превышает допустимую величину, значит, проверяемый блок исправен. В противном случае выдается сигнал о его неисправности с указанием параметра, не соответствующего норме.

Прибор оценивает работу БУ ЦСЗ на 16 различных частотах входных угловых импульсов (частоты можно изменять либо автоматически, либо в ручном — пошаговом — режиме нажатием кнопки «Шаг»), имитируя прогретый или непрогретый двигатель (температура охлаждающей жидкости соответственно больше или меньше 333 К, или 60°C), для чего предусмотрен переключатель «Тепло — холод».

Основные узлы прибора — это блоки контроля выходных сигналов, индикации и питания; датчик входных электрических сигналов (имитирует поступающие на входы блока управления импульсы начала отсчета и угловые, а также сигналы датчиков температуры охлаждающей жидкости и положения дроссельной заслонки); малогабаритная вакуумная установка (создает на входе блока разрежение, соответствующее разрежению во впускном коллекторе).

Блок контроля выходных сигналов состоит из трех измерительных трактов (проверки импульсов зажигания, разделения каналов, управления клапанами ЭПХХ) и схемы контроля тока, потребляемого БУ.

Каждый из трактов имеет по две схемы.

Первая сравнивает выходные сигналы проверяемого блока с выходными сигналами образцового по угловым параметрам, т. е. контролирует их синхронность и синфазность (с допуском, который равен длительности одного импульса входной частоты и обусловлен погрешностью входного сигнала угловых импульсов, предусмотренной техническими условиями на БУ ЦСЗ).

Вторая схема путем сравнения фактических сигналов с эталонными (уставками), формируемыми в приборе, контролирует уровни логических «единицы» и «нуля» выходных сигналов проверяемого блока.

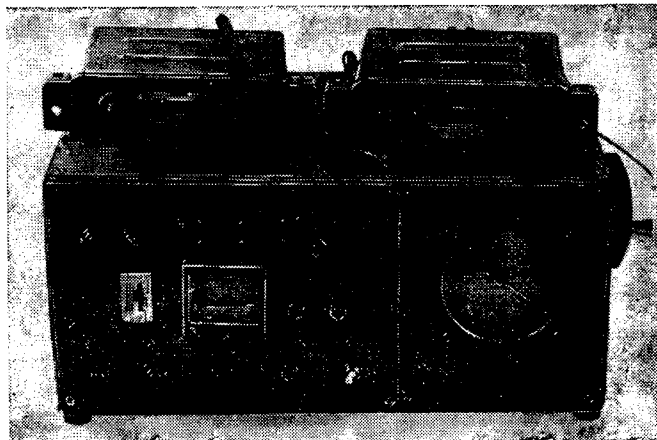
Кроме того, каждый измерительный тракт прибора содержит по два сигнальных светодиода, один из которых загорается в случае отклонения угловых параметров выходного сигнала БУ от нормы, а второй — при несоответствии уровня сигнала уставке. Есть также светодиод, индицирующий состояние выхода управления ЭПХХ, четыре светодиода «Частота», которые отображают состояние счетчика, управляющего изменением частоты входного сигнала угловых импульсов, и один — «Ток потребления» (загорается, если ток потребления контролируемого БУ превышает допустимую величину).

Блок питания обеспечивает возможность проверки БУ ЦСЗ при напряжениях 6, 12 и 16 В, а также питания схемы прибора напряжением 5 В. Контроль исправности схемы осуществляется путем подачи на оба входа каждого измерительного тракта одинаковых сигналов с одновременным переключением ее на проверку образцового БУ.

Конструктивно прибор (см. рисунок) выполнен в металлическом корпусе габаритными размерами 440×315×180 мм. В качестве элементной базы электрической схемы применены в основном микросхемы серии К561. На лицевую панель прибора выведены все органы управления режимами его работы и средства индикации: светодиоды, вольтметр, контролирующий напряжение питания блока, и вакуумметр. Питание — от сети переменного тока напряжением 220 В. Потребляемая мощность — не более 75 Вт.

Работают с прибором следующим образом.

Через разъемы на задней панели к нему подключают проверяемый и образцовый блоки управления. Сначала проверяют ток потребления БУ: нажимают кнопку «Пуск» (должен загореться светодиод «Работа»), затем «Ток потребления». Если



светодиод «Ток потребления» не загорается, значит, величина тока потребления не превышает норму.

При помощи вакуумной установки создают на входах обоих блоков разрежение, соответствующее первой контрольной точке рабочего диапазона. Переключателями «Тепло — холод», «Положение дроссельной заслонки», «Напряжение питания БУ» устанавливают требуемый режим и нажимают кнопку «Пуск» (при этом должны мигать светодиоды «Частота»). Прибор автоматически перебирает контрольные частоты угловых импульсов. В случае сбоя на одной из них испытание ос-

танавливается, загорается светодиод, указывающий вид неисправности. Если же проверка прошла нормально на всех контрольных частотах, загорается светодиод «Конец цикла».

После аналогичных проверок в других режимах (по температуре охлаждающей жидкости, положению дроссельной заслонки и напряжению питания БУ) переходят к следующей контрольной точке по разрежению и повторяют испытания.

Практика свидетельствует, что прибор надежен, сокращает длительность и трудоемкость контроля работоспособности БУ ЦСЗ.

УДК 621.43.044.9-523.8.004.58

## СТЕНД ДЛЯ ПРОВЕРКИ КОММУТАТОРОВ

А. И. ОВЧАРЕНКО, В. И. ЗВЕРЕВ, П. В. ПУШКО<sup>1</sup>  
Харьковский политехнический институт

Э КСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ образец стенда МСК-2, предназначенного для автоматизированного контроля параметров транзисторных коммутаторов 3620.3734, изготовлен по заказу Московского завода автотракторной электроаппаратуры имени 60-летия Октября на базе микроЭВМ ДВК-2.

Стенд обеспечивает контроль бесперебойности искрообразования по двухстороннему ограничению высоковольтного напряжения; тока разрыва, т. е. максимального коммутируемого тока в эквиваленте нагрузки; процентного отношения времени, в течение которого ограничивается ток разрыва, к периоду следования управляющих импульсов; времени отключения тока нагрузки.

<sup>1</sup> В работе принимали участие А. А. Сторожев и В. Е. Хилобок.

Информация выводится на экран дисплея в виде таблицы, в которой указаны допустимые пределы изменения параметров (есть возможность программного изменения поля допусков по каждому из них), результаты измерений и информация «Годен» или «Брак» по каждому параметру коммутатора.

Программное обеспечение создано на языке «Паскаль» и хранится на дискете вместе с системным программным обеспечением. Дискетод встроен в стенд.

Время проверки одного коммутатора, с учетом вывода информации на экран, составляет 6 с, погрешность измерений не превышает 0,7%.

Стенд можно использовать для автоматизации регулирования транзисторных коммутаторов на заводах-изготовителях, для создания систем диагностики на АТС и т. д.

УДК 629.113.066.004.58

## СВЕТОДИОД КАК СРЕДСТВО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОНИКИ

В. В. БАННИКОВ  
АЗЛК

ПРИ ДИАГНОСТИРОВАНИИ электрических цепей автомобиля очень часто специалисту бывает важно оценить их состояние лишь качественно. В этом случае можно обойтись и без универсальных электроизмерительных приборов, воспользовавшись, например, обычной контрольной лампой (скажем, маломощной лампой накаливания А12-1). Она удобна в обращении и позволяет судить не только о том, есть ли в проверяемой точке напряжение (например, относительно «массы» автомобиля), но и о его величине (по яркости свечения).

Однако такая лампа не универсальна. Дело в том, что лампы накаливания обладают значительной тепловой инерцией и плохо реагируют на быстроизменяющиеся импульсные и слаботочные сигналы, а иногда их подключение может вывести из строя соединенный с этой цепью полупроводниковый прибор (диод, транзистор или микросхему).

Этих неприятностей можно избежать, если вместо контрольной лампы использовать пробник, выполненный на светоизлучающем диоде. Такой электронный прибор обладает рядом достоинств: потребляет ток незначительной силы (~10 мА),

Принципиальная схема простейшего автомобильного светодиодного пробника показана на рис. 1. При диагностировании щупы X1 и X2 подключают к контролируемым точкам электросхемы: X1 — к «плюсу», X2 — «минусу» нагрузки (потребителя тока), входящей в состав электрооборудования автомобиля. Резистор R1 (не менее 1,5 кОм) служит для ограничения силы протекающего через светодиод HL1 (АЛ102А) тока, кремниевый диод VD1 (например, КД103А) — для защиты светодиода от случайной перемены полярности, а конденсатор C1 (не менее 0,1 мкФ) — от импульсных помех. Пробник можно включать параллельно любой нагрузке, имеющей чисто активное сопротивление (нагревательные элементы, лампы накаливания, свечи накаливания), а также параллельно обмоткам электромагнитных клапанов и реле (возникающие при отклонении

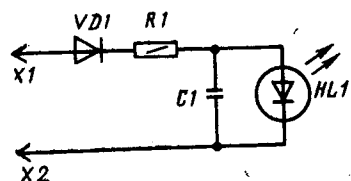


Рис. 1

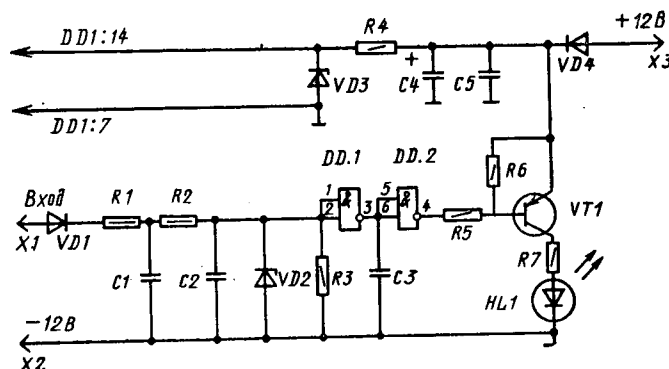


Рис. 2

обеспечивая достаточную для целей индикации яркость свечения; имеет малые габаритные размеры и массу; благодаря небольшой инерционности регистрирует быстротекущие импульсные процессы.

этих индуктивных нагрузок импульсные перенапряжения имеют противоположную — отрицательную полярность, поэтому они будут «отфильтрованы» диодом *VD1*). Однако совершенно недопустимо подключать его параллельно контактам, коммутирующим индуктивную нагрузку; электромагнитным приборам, имеющим встроенные контактные группы (звонковые сигналы, стартеры, стеклоочистители и пр.) и содержащим колебательный контур (катушка зажигания, прерыватель-распределитель).

На рис. 2 показана принципиальная схема пробника, который можно использовать для диагностирования практически любой точки электросхемы автомобиля (разумеется, за исключением высоковольтных цепей системы зажигания). Зажимы подключают к электросхеме в такой последовательности: щуп *X2* соединяют с «массой» автомобиля, *X3* — с бортовой сетью +12 В

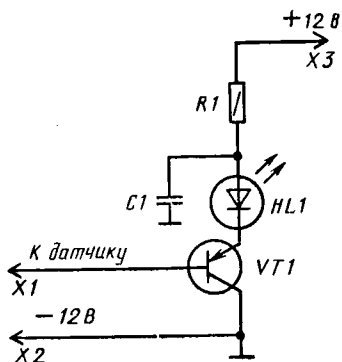


Рис. 3

(эти щупы лучше всего выполнить в виде зажимов типа «крокодил»), *X1* («зонд») — с диагностируемой точкой. Отключают щупы в обратном порядке.

Когда щуп *X1* не подключен либо подключен к точке электросхемы с потенциалом, близким к нулю, на выходе элемента *DD1.1* выдает уровень логической единицы, а *DD1.2* — логического нуля. При этом транзистор *VT1* закрыт, а светодиод *HL1* погашен. Если же щуп *X1* подключить к точке электросхемы, потенциал которой соизмерим с напряжением бортовой сети (+12 В), то на выходе элементов *DD1.1* и *DD1.2* уровни изменятся на противоположные, транзистор *VT1* откроется, и светодиод *HL1* загорится.

Данный пробник «не боится» импульсных перенапряжений, в том числе двухполярных электрических колебаний, возникающих в первичной цепи системы зажигания (в последнем случае щуп *X1* подключают непосредственно к контактам прерывателя-распределителя «классической» системы зажигания или же к выходу электронного коммутатора бесконтактной системы зажигания); может диагностировать такие «деликатные» точки схемы, как датчик Холла бесконтактной системы зажигания, например, автомобилей, ВАЗ-2108, ВАЗ-2109 или ЗАЗ-1102. Разъем датчика-распределителя подключают либо к электронному коммутатору (36.3734 или 3620.3734), либо через внешний нагрузочный резистор сопротивлением 2—5 кОм (его мощность рассеивания не имеет значения) следующим образом: контакт 1 датчика соединяют с клеммой +12 В аккумуляторной батареи, контакт 2 — с нагрузочным резистором (второй вывод подключают к клемме +12 В), контакт 3 — с «массой» автомобиля, щуп *X1* пробника — с выходом датчика Холла (контакт 2 разъема).

Если использовать третий щуп (*X3*) по каким-либо причинам неудобно, в конструкцию пробника вводят автономный источник питания (например, гальваническую батарею «Крона» или «Корунд»), соединив «минус» источника с щупом *X2*, а «плюс» — с эмиттером транзистора *VT1*. Резистор *R4* при этом следует заменить проволочной перемычкой, а диоды *VD2*, *VD4* и конденсаторы *C4*, *C5* исключить. Удобство работы с таким пробником в том, что он становится нечувствительным к порядку подключения щупов, так как щуп *X3* отсутствует. Кроме того, нет необходимости применять выключатель питания: при отключенных щупах *X1* и *X2* схема пробника потребляет крайне малый ток, соизмеримый с током саморазряда источника питания.

Подобные пробники используют и в качестве элементов встроенной диагностики, например, для проверки работы электронного коммутатора бесконтактной системы зажигания.

Элементы схемы: *DD1* — К561ЛА7; *VD1* и *VD4* — КД 103А; *VD2* и *VD3* — Д814А; *VT1* — КТ209Б; *HL1* — АЛ1102А; *R1* — 2 к; *R2* — 47 к; *R3* и *R5* — 20 к; *R4* — 620; *R6* и *R7* — 1,5 к; *C1* — 0,01×400 В; *C2* — 3300; *C3* — 1000; *C4* — 20 мк; *C5* — 0,1.

Для индикации работы датчика Холла, а также электромагнитного клапана системы управления экономайзером принудительного холостого хода (о способах проверки системы ЭПХХ см. «Автомобильная промышленность» № 8, 1987 и № 7, 1988 г.) применяется более простая схема (рис. 3), практически не нагружающая датчик (диод *VD1* и конденсатор *C1* при этом из схемы исключены, но введен транзистор *VT1*—КТ209Б). Здесь светодиод загорается в момент искрообразования. (Разумеется, его отдельные вспышки будут видны лишь при прокручивании

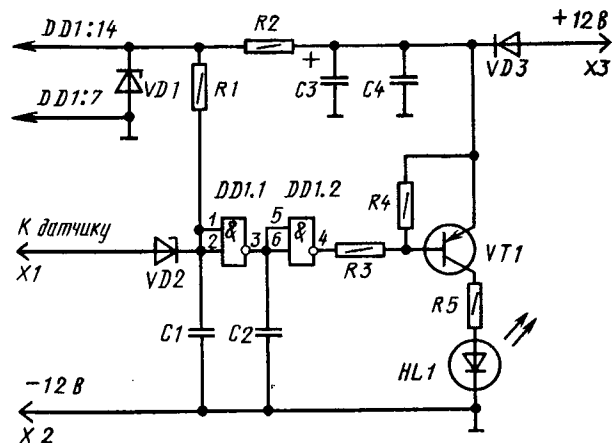


Рис. 4

коленчатого вал от стартера, при более высокой частоте вращения глаз не успевает реагировать на этот импульсный световой сигнал.)

Срабатывание датчика-винта карбюратора «Солекс» (автомобили АЗЛК-21412, ВАЗ-2108, ВАЗ-2109, ЗАЗ-1102), снабженного электронной системой управления ЭПХХ, контролируют при помощи иной схемы (рис. 4). Здесь светодиод загорается при замкнутых контактах датчика-винта (расположен на карбюраторе «Солекс»), а при разомкнутых — гаснет. Благодаря этому выявляются те нежелательные случаи, когда дроссельная заслонка после отпускания педали акселератора оказывается не полностью закрытой (например, при неправильной регулировке привода дроссельной заслонки). В итоге оперативно контролируется правильность работы систем ЭПХХ, позволяющей экономить топливо, а также появляется возможность следить за тем, чтобы на режиме холостого хода двигатель не работал с неоправданно высокой частотой вращения коленчатого вала (например, при заедании привода дроссельной заслонки).

Элементы схемы: *DD1* — К561ЛА7; *VD1* — Д814А; *VD2* — КС156А; *VD3* — КД103А; *VT1* — КТ209Б; *HL1* — АЛ1102А; *R1* и *R3* — 20 к; *R2* — 620; *R4* и *R5* — 1,5 к; *C1* — 3300; *C2* — 1000; *C3* — 20 к; *C4* — 0,1.

Светодиодные индикаторы целесообразно также использовать для контроля за целостностью плавких предохранителей. Это позволит быстро обнаружить перегоревший предохранитель и тем самым значительно сократить время поиска и устранения неисправностей, возникших в электрооборудовании автомобиля. При выборе варианта пробника, используемого для этой цели, следует учитывать характер нагрузок, подключаемых к выходу конкретного предохранителя. В этом отношении схема, показанная на рис. 2, универсальна: на ее основе выполняются два индикатора, поскольку в составе микросхемы *DD1* есть еще два незадействованных логических элемента *DD1.3* и *DD1.4*. Кроме того, при необходимости можно подключать дополнительные микросхемы той же серии (питать их можно от того же параметрического стабилизатора, выполненного на резисторе *R4* и стабилитроне *VD3*).

В заключение несколько слов о замене радиодеталей. Светодиодные диоды типа АЛ1102А допускается заменять любыми светодиодами, излучающими видимый свет (светодиоды, работающие в инфракрасном диапазоне света, не подходят), микросхему К561ЛА7 — микросхемами К176ЛА7 или К564ЛА7; стабилитрон Д814А — Д808, Д809, Ф814Б или любым стабилитроном серии КС191; транзистор КТ209Б — транзистором КТ361Г.

УДК 621.74.015:621.74.002.6

## СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ — ИНСТРУМЕНТ РЕГУЛИРОВАНИЯ КАЧЕСТВА ОТЛИВОК

А. Ю. КОНОВ, Б. Г. БОГДАНОВ, канд. техн. наук А. Г. ОСМАНЦЕВ  
ЗИЛ

**П**РИ ПОЛУЧЕНИИ сложных автомобильных чугунных отливок, даже несмотря на строгое соблюдение технологии, периодически появляется брак. Так, для отливок блока и гильз цилиндров двигателя ЗИЛ-130 характерны усадочные дефекты в «тепловых узлах».

Как известно, склонность чугуна к образованию таких дефектов в отливках зависит от металлургических (в первую очередь, состава шихты и жидкого металла, температуры чугуна, модифицирования) и технологических (состава смеси, твердости формы, ее теплопроводности и т.д.) факторов, а также конструкции литниково-питающей системы.

Рассмотрим только первую группу факторов — металлургических, а также возможность их регулирования для устранения в блоках и гильзах усадочных раковин и пористости.

В соответствии с технологией, эти отливки изготавливают из специального чугуна ( $C=3,2 \div 3,4\%$ ;  $Si=2 \div 2,3\%$ ;  $P$  — до  $0,2\%$ ;  $S$  — до  $0,15\%$ ;  $Mn=0,5 \div 0,8\%$ ;  $Cr=0,25 \div 0,45\%$ ;  $Ni=0,2 \div 0,55\%$ ), который выплавляют с подогревом дутья в вагранках производительностью 20 т/ч на специальной шихте, состоящей из литейных чугунов, в том числе и природно-легированных, брикетов стальной и чугунной стружки, ферроникеля, возврата и городского чугунного лома.

Жидкий чугун, имеющий в копильнике температуру 1683—1703 К (1410—1430°C), при переливе в залилочный ковш модифицируют 0,2% ФС75 и 0,08% ФС30РЗМ30 и разливают в формы при 1613—1673 К (1340—1400°C). Но, к сожалению, в литейном производстве невозможно добиться стабильного получения шихтовых материалов. Это приводит к тому, что одни составляющие шихты приходится заменять другими, если они есть. Например, литейные чугуны Л3, Л4 чугунами Л1, Л2, Л5, Л6, а ведь бывают ситуации, когда ферроникель, природно-легированный чугун или брикеты стружки отсутствуют.

Кроме того, качество поставляемых шихтовых материалов также постоянно изменяется. В связи с этим технолог обязательно должен предусматривать возможность коррекции процесса, вклю-

чая оценку адекватности взаимозаменяемых материалов, способность действующей технологии обеспечить требуемый уровень свойств.

Вследствие того, что было установлено отсутствие взаимосвязи усадочных дефектов в отливках блоков и гильз с температурой жидкого чугуна и его модифицированием, специалисты ЗИЛа провели статистическое исследование влияния состава шихты и связанного с ним химического состава жидкого чугуна на склонность отливок к образованию усадочных дефектов.

Корреляционный анализ на ЭВМ позволил определить, что появлению усадочных раковин способствует повышенное содержание фосфора и хрома, а также снижение содержания углерода, кремния и никеля. Кроме того, было установлено, что элементы могут усиливать действие друг друга: например, при пониженном содержании углерода, кремния и никеля склонность к усадке проявляется при меньшем содержании фосфора. Одновременно была найдена зависимость уровня брака блоков по усадочным дефектам от ежемесячного расхода брикетов стальной стружки.

Анализ зависимости химического состава чугуна от состава шихты выявил следующие закономерности: повышенное содержание фосфора в металле объясняется наличием в чугунном ломе нежелательных примесей и увеличением в шихте при отсутствии ферроникеля ФН-8 доли природно-легированного чугуна, имеющего при одинаковом с ФН-8 содержании хрома более высокое содержание фосфора; пониженное содержание никеля в чугуне связано с отсутствием в шихте ферроникеля, дополнительно выполняющего функции ее стальной составляющей; повышенное содержание углерода и кремния в металле вызвано отсутствием в шихте брикетов стальной стружки и заменой их литейным чугуном; низкое содержание углерода и кремния в выплавленном чугуне обусловлено нарушениями нормального хода плавки в вагранке и с составом шихты, кроме грубых ошибок при ее наборе, не связано.

Проведенное исследование позволило уточнить необходимый химический со-

став выплавляемого чугуна, т. е. ограничить верхнюю границу содержания фосфора (0,12%) и хрома (0,42% при наличии ферроникеля и 0,35% при его замене на природно-легированный чугун) и нижнюю границу содержания никеля (0,30%); заменить литейные чугуны Л3, Л4 на Л5, Л6 без корректировки шихты; использовать взамен ферроникеля природно-легированный чугун с высоким содержанием хрома, компенсируя отсутствие ФН-8 увеличением расхода брикетов стальной стружки, вводя их дополнительно в объеме 50% количества природно-легированного чугуна; увеличить число брикетов стальной стружки в абсолютном выражении на 1,7%.

Проведенное таким образом приспособление технологии выплавки чугуна для блоков цилиндров позволило практически исключить брак данных отливок по усадочным дефектам.

Однако такая же работа, выполненная применительно к отливкам гильз цилиндров, не позволила выявить зависимость усадочных дефектов от химического состава чугуна, оговоренного в технической документации (кроме содержания фосфора, которое должно быть ограничено так же, как и для блока цилиндров).

В связи с этим исследовали взаимосвязь данного вида брака с составом шихты. Статистическую обработку данных проводили при помощи регрессионного анализа, показавшего, что для снижения брака отливок гильз по усадочным дефектам необходимо увеличить в шихте долю брикетов стальной стружки, исключить перерасход используемых в шихте чушковых чугунов при резком увеличении в то же время доли низкокремнистых чугунов.

Полученные результаты, реализованные на практике, позволили сократить до минимума усадочные дефекты в отливках, зависящие от металлургических факторов.

Таким образом, правильно поставленный учет важнейших факторов технологического процесса способствует использованию статистических методов для анализа и управления процессом производства.

**УВАЖАЕМЫЕ  
ЧИТАТЕЛИ!**

**В нашем журнале Вы можете опубликовать рекламные материалы на выпускаемую продукцию, новые идеи и технологии, различные объявления и сообщения, как с иллюстрациями, так и без них.**

**По всем вопросам звоните в редакцию по телефонам 298-89-18 и 298-48-62.**

**Наш адрес: 103012, Москва, К-12, пр. Сапунова, 13, комн. 424 и 427**



## ИЗГОТОВЛЕНИЕ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС

Кандидаты техн. наук С. Н. КАЛАШНИКОВ и А. С. КАЛАШНИКОВ  
ЗИЛ

УВЕЛИЧЕНИЕ скорости вращения, передаваемых нагрук и долговечности, а также уменьшение уровня шума, массы и размеров зубчатых колес — требования дня: без этого невозможен прогресс в машиностроении. Отсюда — постоянное совершенствование технологии и оборудования для изготовления колес, инструмента, методов контроля. Отсюда и достигнутые результаты.

Так, поковки зубчатых колес в массовом производстве изготавливают сейчас в основном по малоотходным технологиям. В частности, ступенчатые поковки типа валов — методом поперечно-клиновой прокатки на прокатных станах ВНИИметмаш, которые отличаются высокой производительностью (360—900 шт./ч) и экономичностью (расход проката, по сравнению со штамповкой на горизонтально-ковочной машине, ниже на 10—15%). Поковки типа дисков выполняют горячей высадкой на многопозиционных автоматах, благодаря чему отход металла в стружку при последующей обработке составляет всего 6—10%. Поковки конических колес с предварительно формованными зубьями получают горячей штамповкой, за счет чего расход металла на деталь сокращается, по сравнению с традиционным зубонарезанием, на 20—25%.

Найдены и эффективные методы термической обработки поковок перед механической обработкой. Один из них — изотермический отжиг, который обеспечивает материалу перлитно-ферритную структуру, придает ему хорошую обрабатываемость резанием, уменьшает и делает стабильной деформацию колес при цементации и закалке.

Важнейший показатель качества зубчатых зацеплений — точность взаимного расположения колес. Она, как известно, во многом определяется точностью выполнения заготовок, особенно используемых в качестве базовых на операциях зубообработки, контроля и сборки.

Все рассмотренные выше методы в известной степени решают эту задачу. Но наиболее эффективен — процесс, принятый на КамАЗе. Здесь заготовку типа диска сначала обрабатывают по всему контуру. Затем хонингуют базовое отверстие, а уже от него за один установ протачивают одновременно оба базовых торца зубчатого венца и торец ступицы. В итоге точность заготовки диаметром до 250 мм составляет: биение торцов зубчатого венца — 0,04, отклонение параллельности торцов — 0,02, диаметр отверстия — 0,02 мм.

Еще одно направление поисков — повышение производительности труда при изготовлении зубчатых колес. Например, в автомобильной промышленности Японии при обработке зубчатых колес коробки передач легкового автомобиля время каждой операции (изготовление заготовки, зубофрезерование, снятие фасок, зубошевингование, контроль и т. д.) не превышает 30 с, что позволяет в автоматической линии иметь на каждой операции по одному станку. Заготовки типа диска окончательно обрабатывают точением на двухшпиндельных токарных автоматах с ЧПУ. На одном шпинделе заготовка обрабатывается с одной стороны, на другом — с противоположной. Общее время обработки 30 с, время загрузки, разгрузки — 7,5 с.

Несмотря на распространение новых методов получения зубчатых колес, сохраняются пока и методы традиционные. Правда, совершенствуются и они. Взять, к примеру, зубофрезерование. Станки, применяемые в массовом производстве, имеют в настоящее время, как правило, высокую статическую и динамическую жесткость, что достигается за счет повышения массы (1,2—1,5 т на модуль), короткой кинематической цепи. Они оборудуются мощным главным электродвигателем (1,8—2,5 кВт на модуль), гидростатическими подшипниками, подача осуществляется шариковым винтом с гайкой. Изменился и принцип их работы: задняя колонка, где крепится заготовка, неподвижна. Для всех новых станков, кроме того, характерны: большая (160—200 мм) длина перемещения фрез, обильное (200—400 л/мин) охлаждение, наличие устройств для отвода масляного тумана и интенсивных режимов резания (скорость — 60—80 м/мин, подача — 3—6 мм/об), применение двух-трехзаходных червячных фрез. Таких фрез в мировой зуборезной практике используется два типа: сборные больших длины (150—170 мм) и диаметра (110—130 мм), с широкой поворотной рейкой (масса до 6 кг); цельные длиной 150, диаметром 70 мм, с широкой рейкой массой до 2 кг.

Второй из традиционных методов зубообработки — долбление. Здесь тоже появились станки нового поколения (напри-

мер, западно-германской фирмы «Лоренц»). Они — проходного типа, стол с изделием неподвижен, горизонтальное перемещение осуществляет стойка. Новым решением явилось введение в конструкцию станка скользящей каретки шпинделя инструмента, что позволило обрабатывать блочные зубчатые колеса с различными параметрами за один установ заготовки. Делается это при помощи комплекта долбяков, закрепленных на шпинделе. Обработка нескольких венцов блочного колеса за один установ заготовки не только увеличивает производительность станка, но и значительно повышает точность изготовления зубчатых колес.

Условия резания и характер стружкообразования на новых станках улучшены за счет спиральной подачи, при которой инструмент за несколько оборотов обрабатываемого колеса постепенно врезается на установленную глубину зуба. При этом методе используется очень большая (10 мм/дв. ход) подача обкатки и относительно малая (0,002—0,03 мм/дв. ход) радиальная подача. Для обеспечения необходимого схода стружки и примерно одинаковой толщины продольных стружек скорость резания, подача обкатки, радиальная подача, глубина резания, материал заготовки и инструмента задаются ЭВМ. Все это вызывает рост в 2 раза, по сравнению с обычным методом, производительности и стойкости инструмента.

Зубошевингование никогда не вызывало нареканий, считалось самым распространенным и эффективным методом чистовой обработки незакаленных цилиндрических зубчатых колес. Однако и его в последнее время не обошел прогресс. Теперь все новые шевинговальные станки обязательно имеют неподвижный стол, все движения процесса резания осуществляются подвижной кареткой с шевером. Для шевингования зубчатых колес с модулем до 3,5—4 мм применяется врезное шевингование на специальных станках и специальным огибающим шевером, которое в 2—4 раза производительнее диагонального. Зубчатые колеса с модулем 4—6 мм рекомендуются шевинговать с черновой и чистовой продольными подачами стола, т. е. двумя подачами, что производительнее, по сравнению с диагональным, на 25% и на столько же экономнее с точки зрения стойкости инструмента.

Сравнительно новое технологическое явление в области зубообработки — шлифование. Оно на ряде зарубежных автомобилестроительных фирм применяется как завершающая операция изготовления зубчатых колес коробок передач (технологическая цепочка «зубофрезерование — термическая обработка — зубошлифование»). Его цель — повысить долговечность колес. Например, по данным фирмы «Цанрадфабрик» (ФРГ) коробки передач автомобиля, в которых зубья колес не шевингуются, а шлифуются, способны передавать на 20% больший крутящий момент.

В крупносерийном и массовом производствах получили распространение два метода шлифования: копирование и обкатка.

При первом (применяет западно-германская фирма «Капп») весь профиль впадины между зубьями шлифуют за один или несколько рабочих ходов профильным абразивным кругом,

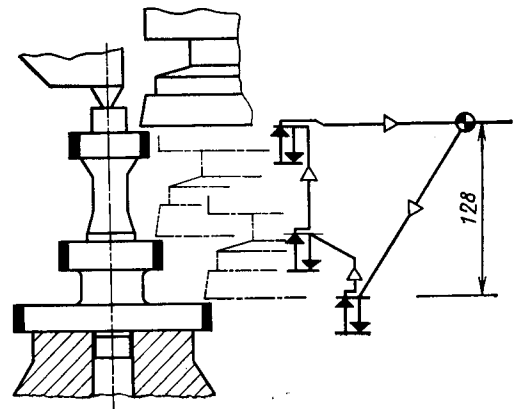


Рис. 1. Схема долбления заготовки зубчатого колеса за один установ

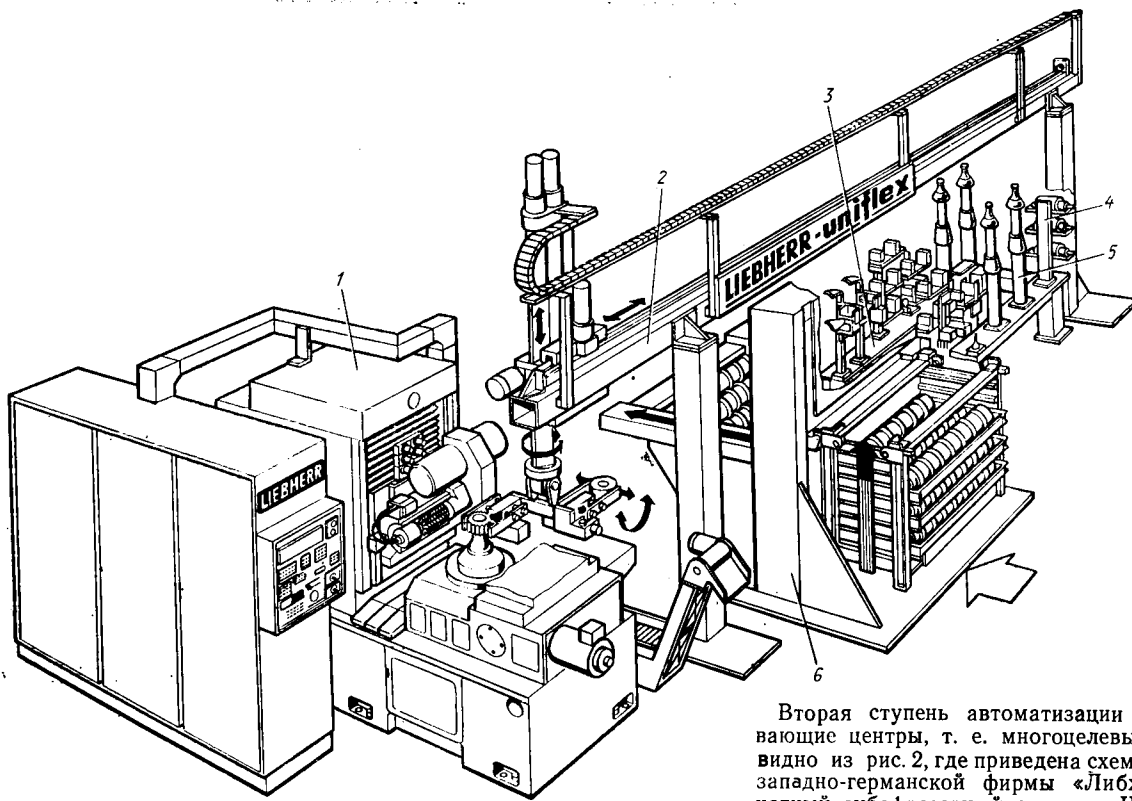


Рис. 2. Обрабатывающий центр:

1 — зубофрезерный станок с шестью координатами с ЧПУ, управляемый от ЭВМ; 2 — порталная загрузочно-разгрузочная система с шестью координатами с ЧПУ; 3 — магазин схватов (для смены инструмента, приспособлений, деталей); 4 — магазин червячных фрез; 5 — магазин зажимных приспособлений; 6 — магазин деталей, контейнер с выдвижными ящиками

ки трехвенцового зубчатого колеса с различными геометрическими параметрами. Эта схема обеспечивает суммарное время обработки заготовки, равное всего 2,88 мин.

Вторая ступень автоматизации зубообработки — обрабатывающие центры, т. е. многоцелевые станки. В их состав, как видно из рис. 2, где приведена схема обрабатывающего центра западно-германской фирмы «Либхер», входят: шестикоординатный зубофрезерный станок с ЧПУ, управляемый от ЭВМ; шестикоординатная же порталная загрузочная система с ЧПУ; универсальный магазин для заготовок колес-валов и колес-дисков; контейнер с выдвижными палетами для транспортирования заготовок; магазины для фрез с оправками, зажимных приспособлений и схватов робота.

Наконец, четвертое направление автоматизации — это автоматизация контроля зубчатых колес. Направление — важнейшее. Ведь известно, что сплошной ручной контроль зубчатых колес даже самым добросовестным контролером гарантированно точен с вероятностью не более 80%.

В настоящее время существуют два подхода к автоматизации контроля качества зубчатых колес. Их можно назвать японским и американским. При японском предпочтении отдается автоматическим линиям, каждая из которых состоит из трех приборов: на первом проверяют колебания измерительного межосевого расстояния за оборот колеса и на одном зубе, на втором — кинематическую погрешность в однопрофильном зацеплении, на третьем — форму и расположение пятна контакта на зубьях. Перед контролем зубчатые колеса проходят мойку, а затем обкатываются для удаления заборн и заусенцев. Передача колеса с одного прибора на другой осуществляется роботами. После первого и второго приборов расположены накопители, а в конце линии — сортировочное устройство, где колеса разделяются на годные и бракованные. Все три прибора управляются одним компьютером. Время контроля, установки и снятия колеса составляет 30 с.

При американском подходе главным контрольным оборудованием считается трехпозиционный прибор-автомат. Перед контролем цилиндрические зубчатые колеса также обкатываются для удаления заборн и заусенцев. На первой позиции прибора контролируют размер отверстия и его конусность; на второй — размер делительного диаметра, колебание измерительного межосевого расстояния за оборот колеса и на одном зубе, а также наличие заборн; на третьем — среднюю погрешность направления линии зуба. Проверенные зубчатые колеса поступают в разгрузочный узел с наклонными желобами, где они сортируются по размерным группам: брак окончательный и исправимый (заборны). Работа прибора основана на изменении колебания межосевого расстояния при двухпрофильном зацеплении проверяемого колеса с измерительным. Электронная аппаратура разделяет результаты измерения при комплексном двухпрофильном контроле на отдельные элементы: размер зубьев, биение, погрешности направления зуба и др.

Таким образом, одно из старейших производств — изготовление зубчатых колес не стоит на месте. Оно развивается, приспособляется все новинки научно-технического прогресса. Иными словами, фактически идет в тех же направлениях, что и другие машиностроительные производства,

затем следующую впадину и т. д. Для повышения производительности метода применяют пакеты из трех-шести заготовок. Применяются также шлифовальные круги из эльбора (кубического нитрида бора), которые не требуют правки, сохраняют высокую точность, имеют большую износостойкость, восстанавливаются путем повторного нанесения покрытия на стальной закаленный корпус со шлифованным профилем.

При втором методе (применяет швейцарская фирма «Рейсхауер») используется абразивный червяк с наружным контуром глобоидной формы. В процессе шлифования шлифовальный круг охватывает обрабатываемое колесо на определенной части окружности, причем продольного перемещения зубчатое колесо не имеет. Благодаря непрерывному процессу шлифования достигается высокая точность по шагу и радиальному биению. В зависимости от числа заходов абразивного червяка время шлифования колеблется в пределах 1—3 с/зуб.

Общепризнанным прогрессивным направлением совершенствования зубообработки стала ее автоматизация. Причем здесь явно просматривается несколько направлений.

Первое из таких направлений — оснащение зубообрабатывающих станков магазинами-накопителями двух типов — емкостью, рассчитанной на 1—3 и 8 ч работы станка. (Эти магазины удобны для работы по так называемой «безлюдной» технологии в вечернюю и ночную смены.)

Второе направление — гибкие автоматические линии. Если говорить в более широком плане, то это направление связано с автоматизацией накопления заготовок, их транспортирования, распределения между обрабатывающим оборудованием и накопления обработанных зубчатых колес.

Так, учитывая то, что зубчатые колеса более склонны, чем другие детали, к образованию заборн и других повреждений в процессе транспортирования, то сейчас все чаще применяются шадящие транспортные системы. Например, гравитационные, где детали перемещаются по наклонному лотку под действием силы тяжести; ленточные транспортеры; загрузочно-разгрузочные системы со стационарными подвижными роботами.

Третье направление — автоматизация собственно зубообработки. И в первую очередь — внедрение станков с ЧПУ, где, в отличие от традиционных станков, кинематические цепи заменены электронными связями и индивидуальными приводами, управляемыми от ЭВМ. Наладочные установки такого станка (число зубьев, угол наклона, последовательность перемещений и т. д.) задаются программой или несколькими программами. Все это обеспечивает станкам с ЧПУ широкие технологические возможности, гибкость в переналадке, использование принципа концентрации операций. В качестве примера можно привести рис. 1, где показана схема обработки за один установ на зубодолбежном станке с ЧПУ заготов-

## ИНСТРУМЕНТ ИЗ СТМ И КЕРАМИКИ — РЕЗЕРВ ИНТЕНСИФИКАЦИИ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

Канд. техн. наук А. А. ПАНОВ

**В**ЫСОКАЯ эффективность инструмента, оснащенного поликристаллами композитов (01, эльбора-Р; 05; 10, гексаниа-Р; 10Д или двухслойных пластин с рабочим слоем из гексаниа-Р), обусловлена, как известно, их исключительно высокой, в 2—4 раза большей, чем у твердых сплавов, твердостью; теплостойкостью (1370—1570 К, или 1100—1300°C); теплопроводностью (0,1—0,12 кал/см·с·град), близкой к теплопроводности твердых сплавов и не снижающейся при повышении температуры; химической инертностью к большинству соединений железа с углеродом; способностью режущей кромки к самозатачиванию (радиус округления кромки не превышает 25—40 мкм на протяжении всего периода стойкости инструмента).

Однако в последнее время применение сверхтвердых материалов расширилось: созданы принципиально новые виды инструмента — резбовые резцы и сборные зенковки. Первые предназначены для точения резб по целому (вместо шлифования) на закаленных деталях высокой твердости (например, на резбонакатных роликах), при этом производительность процесса возрастает до 10 раз; вторые — для обработки отверстий в высокообразивных материалах (например, в углепластике), здесь стойкость инструмента возрастает в 15—25 раз. Инструмент из композитов 01 (эльбор-Р) и 02 (белбор), поликристаллы из кубического нитрида бора с минимальным количеством примесей целесообразно применять для тонкого и чистого точения, преимущественно без удара, и торце-

Таблица 1

Обрабатываемый материал	Характер резания	Композит	Режимы резания		
			Скорость, м/мин	Подача, мм/об	Глубина, мм
Стали: конструкционные, легированные, инструментальные, подшипниковые, закаленные до твердости HRC 40—58 быстрорежущие, инструментальные, цементуемые, закаленные до твердости HRC 58—70	Без удара	05; 01; 02	50—180	0,03—0,2	0,05—3
	С ударом	10; 10Д	40—120	0,03—0,1	0,05—1
	Без удара	01; 02	50—120	0,03—0,1	0,05—0,8
	С ударом	10; 10Д	40—100	0,03—0,07	0,05—0,4
Чугуны: серые и высокопрочные твердостью HB 150—300 отбеленные, закаленные HB 400—500 (HRC 40—60)	Без удара	05; 01; 02	400—1000	0,03—0,5	0,05—3
	С ударом	10; 10Д; 05; 01; 02	300—800	0,03—0,2	0,05—2
	Без удара	05; 01; 02	50—200	0,03—0,5	0,05—2
	С ударом	10; 10Д	40—90	0,02—0,1	0,05—1
Твердые сплавы с содержанием кобальта не менее 15% и твердостью HRA 80—86 Износостойкие покрытия на основе никеля (плазменное нанесение) твердостью HRC 47—57	Без удара	10; 01; 02; 10Д	5—20	0,08—0,1	0,05—1
	По корке	01; 02; 10; 10Д	40—100	0,3—0,15	0,1—0,5

Примечание. Резцы со ступенчатым расположением пластин позволяют увеличить глубину резания до 6—8 мм.

Именно поэтому они широко применяются в торцевых сборных нерегулируемых фрезам диаметром 20—160 мм с механическим креплением высокоточных неперетачиваемых пластин круглой формы из композита; однорядных фрезам с пластинами из композита 05 и 10Д и ступенчатых фрезам с пластинами из композита 05. Сравнительно небольшое торцевое биение (у однорядных фрез — 0,02—0,05 мм и ступенчатых — 0,04—0,07 мм в зависимости от диаметра) достигается высокой точностью изготовления соответствующих конструктивных элементов и использованием высокоточных пластин. Область применения данных фрез — чистовая и предварительная обработка сталей и чугунов, в том числе по литейной корке. Рекомендуются режимы резания при точении и растачивании инструментом из композитов приведены в табл. 1.

вого фрезерования деталей из твердых сплавов с содержанием кобальта не менее 15% (в последнем случае глубина резания — 0,05—0,5 мм, при максимально допустимой — 1 мм). Инструмент из композита 05, поликристаллов, спеченных из зерен кубического нитрида бора со связкой, наиболее выгоден для предварительного и окончательного точения без удара деталей из закаленных сталей твердостью HRC 60 и чугунов любой твердости с глубиной резания 0,05—8 мм, а также для торцевого фрезерования чугунов любой твердости, в том числе по корке, с глубиной резания 0,05—6 мм. Область использования композита 10 (гексаниа-Р) и двухслойных пластин из композита 10Д, поликристаллов на основе вюртцитоподобного нитрида бора — предварительное и окончательное точение с ударом и без удара и торцевое фрезерование деталей из сталей и чугунов любой твердости, твердых сплавов с содержа-

Таблица 2

Обрабатываемый материал	Композит	Режимы фрезерования		
		Скорость, м/мин	Подача, мм/зуб	Глубина, мм
Стали: конструкционные и легированные, нетермообработанные, HRC 30 (в состоянии поставки) конструкционные, легированные, инструментальные, закаленные до твердости HRC 35—55 закаленные, цементуемые твердостью HRC 55—70 быстрорежущие твердостью HRC 60—70	10; 01; 10Д	400—900	0,01—0,1	0,05—2
	10; 01; 10Д	200—600	0,01—0,1	0,05—1,2
	10; 01; 10Д	80—300	0,01—0,1	0,05—0,8
	01	20—40	0,01—0,1	0,05—0,8
Чугуны: серые и высокопрочные твердостью HB 150—300 (в том числе по литейной корке) отбеленные, закаленные твердостью HB 400—600 (HRC 40—60)	05; 10; 10Д; 01	800—3000	0,01—0,1	0,05—6
	10; 01; 10Д; 05	200—800	0,01—0,1	0,05—4

Примечание. Фрезы из композита 05 диаметрами 8 и 9,52 мм с трехступенчатым расположением пластин позволяют увеличить глубину резания при обработке чугунного литья до 8—10 мм.

Обрабатываемый материал	Твердость	Режимы фрезерования			Керамический материал
		Скорость, м/мин	Подача, мм/об	Глубина, мм	
Чугун: серый	HB 163—241	300—800	0,01—0,2	0,3—1	В013, ВШ75, (В0К60)
		200—500	0,2—0,5	1—4	
ковкий	HB 160—270	200—400	0,12—0,25	0,3—0,8	В0К60, кортинит, силинит-Р (В3)
		150—250	0,2—0,4	1—2	
отбеленный	HB 400—650	40—150	0,08—0,15	0,3—0,8	В0К60, кортинит, силинит-Р (В0К63)
		15—40	0,12—0,3	1—2	
Сталь: конструкционная легированная	HB 229	300—700	0,15—0,3	0,3—1	В013, ВШ75 (В0К60)
		150—300	0,2—0,5	1—3	
улучшенная цементуемая	HB 229—380	300—600	0,1—0,25	0,3—1	ВШ75, кортинит, силинит-Р (В0К60)
		200—350	0,15—0,3	1—2	
закаленная	HRC <sub>3</sub> 36—48	100—300	0,1—0,15	0,1—0,5	В0К60, силинит-Р, кортинит (В3)
		70—180	0,1—0,12	0,2—1,2	
	HRC <sub>3</sub> 48—57	60—150	0,05—0,15	0,1—0,5	В0К60, силинит-Р, кортинит (В3)
		50—120	0,08—0,15	0,2—1	
	HRC <sub>3</sub> 57—64		0,02—0,08	0,1—0,5	В0К60, кортинит (В3)
			0,04—0,12	0,2—1	

Примечания: 1. Условия эксплуатации резцов рассчитаны на среднюю стойкость 15 мин.

2. В числителе — чистовая обработка, в знаменателе — получистовая.

3. В скобках приведены альтернативные марки керамических материалов.

нием кремния не менее 15% (глубина резания 0,05—3 мм). Рекомендуемые режимы резания при торцевом фрезеровании см. в табл. 2.

Инструмент, оснащенный композитами, предъявляет более высокие, чем твердосплавный, требования к оборудованию и системе СПИД, особенно в отношении частоты вращения шпинделя, мощности привода главного движения, жесткости и виброустойчивости. Так, для растачивания чугунных гильз цилиндров диаметром 100 мм необходимы станки с частотой вращения шпинделя 2500—3500 мин<sup>-1</sup>, а для торцевого фрезерования корпусных чугунных деталей с глубиной резания 5—7 мм ступенчатой фрезой диаметром 315 мм — с частотой 1500—2500 мин<sup>-1</sup> при мощности 100 кВт. Кроме того, для предварительной обработки с большими припусками требуется мощная система подачи СОЖ для удаления и охлаждения сильно разогретой чугунной стружки, образующейся за короткое время в значительных объемах, а также для очистки базовых элементов технологической оснастки.

По-разному ведут себя твердосплавные и оснащенные композитом инструменты и в отношении скоростей резания при точении деталей из сталей и чугунов. Так, скорости резания твердосплавным инструментом деталей из сталей и чугунов, близких по твердости, примерно одинаковы, а при резании инструментом, оснаненным композитом, скорости резания деталей из чугунов всегда выше скоростей резания деталей из сталей, причем эта разница резко возрастает по мере уменьшения твердости обрабатываемых материалов (для чугунов она в 5—6 раз выше, чем для сталей, при одинаковой их твердости). В то же время твердость сталей при их точении инструментом, оснаненным композитом, не оказывает существенного влияния на скорости резания, а при их точении твердосплавным инструментом скорость резания, в зависимости от твердости стали, может изменяться в 15—20 раз.

В целом же можно сказать, что обработка деталей инструментом, оснаненным композитом, всегда эффективнее обработки, как стальных, так и чугунных деталей, инструментом, оснаненным твердым сплавом.

Аналогичный вывод напрашивается и при анализе опыта применения инструмента с режущими сменными пластинами из керамики. Такой инструмент способен обрабатывать детали из стали и чугуна со скоростями резания, в 1,5—8 раз большими, чем инструмент, оснащенный пластинами из твердых сплавов. Это позволяет эффективно использовать инструмент с пластинами из керамики на станках с ЧПУ и на универсальных станках с жесткой системой СПИД, например, на мощных, высокоскоростных токарных станках при наружном точении деталей со скоростями резания до 800—1000 м/мин, а при растачивании — до 400—600 м/мин. Следует отметить, что высокие скорости резания, требующие применения инструмента с пластинами из керамики, могут иметь место и при отно-

сительно невысоких частотах вращения шпинделя, которыми обладает большинство современных отечественных станков при обработке деталей диаметрами 100—300 мм и более. Важно также правильно выбрать марку керамики. Так, резы, оснащенные оксидной керамикой В013, ВШ75 и т. п., следует использовать, в первую очередь, при чистовом, получистовом точении сырых или термоулучшенных конструкционных, легированных сталей и серых чугунов взамен резцов из твердого сплава Т15К6, Т14К8 или ВК3, ВК6, ТТ8К6; оснащенные оксидно-карбидной керамикой марок В0К60, В3 — при обработке деталей из закаленных сталей (HRC 30—60), ковких, модифицированных и отбеленных чугунов (HB 300—650); оснащенные пластинами из нитридной керамики (силинит, кортинит) — при обработке деталей из закаленных сталей (HRC 30—55), ковких, модифицированных и отбеленных чугунов (HB 300—650), термоулучшенных сталей (в этом случае применение резцов заменяет как операции шлифования, так и обработку резами, оснащенными твердыми сплавами Т30К4, ВК8, ВК6М и др.); инструмент на основе оксидной (белой) керамики В013, ВШ75 и др. — для чистового и получистового точения конструкционных сталей и серых чугунов с высокими (до 800—1000 м/мин) скоростями резания; оксидно-карбидной, оксидно-нитридной (черной) марок В0К60, В0К63, В0К71, ОНТ-20 и др. — для чистового и получистового точения, в том числе прерывистого, закаленных сталей и чугунов, чистового торцевого фрезерования чугунов; нитридной марки силинит-Р — для торцевого фрезерования чугунов.

Рекомендуемые режимы резания резами, оснащенными керамикой, даны в табл. 3. Их следует корректировать с учетом технического состояния, мощности конкретного оборудования и условий обработки. В частности, учитывать, что при скоростной и сверхскоростной обработке деталей инструментом, оснащенным керамикой, изменяется структура штучного времени — вспомогательное время начинает превышать основное. Чтобы избежать этого, следует применять быстросменные, быстрозажимные пневмо- и гидроустройства, манипуляторы или роботы.

Обобщая сказанное выше, можно определить области, где применение инструмента из сверхтвердых материалов и керамики особенно эффективно. Таких областей, на наш взгляд, десять.

1. Фрезерование и растачивание деталей из закаленных сталей и высокопрочных чугунов с большими требованиями к взаимному расположению отверстий и плоскостей (обработка отверстий и плоскостей осуществляется за один установ детали на горизонтально-расточных, фрезерных и продольно-фрезерных станках).

2. Предварительное точение, растачивание и фрезерование деталей из закаленных сталей и чугунов, когда требуется снять значительный припуск взамен шлифования и твердо-

сплавной обработки. Здесь обеспечивается максимально допустимая (исходя из длины режущей кромки) глубина резания без прижогов или других дефектов поверхностного слоя детали.

3. Точение поверхностей, фрезерование плоскостей «комбинированных деталей», собранных из элементов, имеющих малую или среднюю и высокую твердости (чугунные плиты с запрессованными втулками из закаленной стали; поверхности блоков цилиндров с запрессованными гильзами, имеющими верхнюю часть из нирезиста; стальные детали из пресс-форм с втулками из твердого сплава и т. п.).

4. Фрезерование деталей из закаленных сталей со сплошным многоступенчатым профилем поверхности (особенно в случае обработки на станках с ЧПУ); детали штампов и пресс-форм, которые практически можно обрабатывать только фрезами из композита.

5. Точение, растачивание и фрезерование деталей из высокопрочных сталей, работающих в тяжелых условиях при значительных знакопеременных нагрузках. В этом случае замена шлифования обработкой лезвийным инструментом из композита и керамики повышает качество поверхностного слоя изделия, обеспечивая повышение его износостойкости и долговечности. Причем обработка может быть как окончательной, так и предварительной с последующим алмазным выглаживанием для получения 10—12 классов шероховатости и упрочнения поверхностного слоя изделий.

6. Точение и растачивание деталей из твердых сплавов. Так, при изготовлении деталей пресс-форм, армированных твердыми сплавами ВК15, ВК20, ВК25 и др., появляется проблема снятия значительных (до 3—5 мм) припусков, возникающих из-за неточности расчета коэффициентов усадки. Решается она заменой шлифования или электрофизических методов обработки резанием инструментом из сверхтвердых материалов. В качестве примера можно привести опыт ГПЗ-4. Раньше здесь вставку для вырубных и гибочных штампов, выполненную из сплава ВК20, изготовляли шлифованием. Теперь — резами из композита 10. В результате производительность обработки увеличилась в 4—5 раз, полностью исключена возможность появления прижогов и абразивной пыли.

7. Точение и растачивание спеченных порошковых материалов на основе «железо — хром». При обработке матриц ударного выдавливания трудоемкость токарной обработки инструментом из композита оказывается в 2—3 раза ниже, чем при шлифовании.

8. Точение, растачивание, фрезерование деталей из цветных сплавов (алюминиевых, медных, титановых), а также неметаллических материалов (стеклопластика, полусуспенной керамики, графита, эбонита, твердых пластмасс, резины и др.). Во

всех этих случаях инструмент из сверхтвердых материалов оказывается более стойким, чем твердосплавный инструмент, повышает качество и резко сокращает время обработки деталей. Если же его сравнить с инструментом из природных алмазов, то он обеспечивает такое же качество, но менее дефицитен и более дешев, пригоден для обработки деталей с прерывистой поверхностью. Правда, для чистовой обработки деталей из цветных металлов и сплавов, особенно сплавов титана, выгоднее все-таки резы, оснащенные поликристаллическими алмазами. Выгоднее последние и для обработки новых неметаллических материалов. Так, при обточке втулок из стеклопластика АГ-4С с наружным диаметром 100 и длиной 200 мм резцом из сплава ВК2 можно обработать только одну деталь, в то время как стойкость алмазного допереточки составляет 80—120 деталей; при обработке уплотнительных колец из углеграфита стойкость алмазных резцов в 80 раз выше стойкости твердосплавных; в десятки раз увеличивается стойкость инструмента при использовании алмазных резцов взамен твердосплавных при точении пластмасс с абразивными наполнителями.

9. Точение и фрезерование лезвийным инструментом из композита при декоративной отделке деталей взамен шлифования и полирования. На заводе «Красный пролетарий» имени А. И. Ефремова, например, благодаря этому значительно снизился объем полирования вручную и сократилась трудоемкость изготовления деталей, а шероховатость обработки достигла  $Ra=0,3 \div 1,25$  мкм.

10. Точение, растачивание и фрезерование деталей из закаленных сталей, чугуна и цветных сплавов на станках с ЧПУ, а также на автоматических участках станков с программным управлением. Эффективность в этом случае достигается за счет совмещения предварительной и окончательной обработки на одном станке, т. е. сокращения технологического цикла обработки (концентрации операций), высвобождения оборудования и рабочих-станочников, сокращения производственных площадей; обеспечения окончательной (после термообработки) обработки деталей со сложным фасонным или ступенчатым контуром с одного установка детали и от тех же баз, что и при предварительной обработке; повышения точности и производительности обработки; совмещения на одном станке фрезерно-расточной обработки деталей из закаленных сталей; полной механической обработки деталей из закаленной стали на станках с ЧПУ.

Таким образом, инструмент из композита, керамики и синтетических алмазов — это средство резкого (на 55—280%) увеличения производительности труда. Поэтому его широкое внедрение должно стать заботой всех специалистов и руководителей машиностроительного комплекса.

УДК 678.057.9

## РОТОРНО-КОНВЕЙЕРНАЯ ЛИНИЯ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ШТЕКЕРНЫХ РАЗЪЕМОВ

Кандидаты техн. наук В. И. СВИРИДОВ, А. С. ЛУНИН, В. А. ПОЛЕТАЕВ  
НИИАТМ

**ИЗВЕСТНО**, что переработка полимерных материалов (термопластов) прессованием и литьем на традиционном оборудовании связана со значительными затратами времени и труда на подготовительные операции, дозирование, предварительную пластикацию дозы, так как большую часть операций приходится выполнять вручную. При традиционных технологиях неизбежны и потери сырья. Роторно-конвейерные линии, наоборот, практически не требуют вспомогательных операций. Для них основной фактор — время формирования изделий, и их производительность не зависит от длительности технологического цикла, а определяется лишь экономической целесообразностью. В частности, опыт показывает: наибольший технико-экономический и социальный эффект при внедрении роторно-конвейерных линий в производство деталей из пластмасс, термо- и реактопластов может быть достигнут, если правильно выбраны тип, число позиций и гнездность пресс-форм этих линий, а также при условии, что годовая программа выпуска деталей превышает 1 млн. шт.

Конструктивно роторно-конвейерные линии представляют собой совокупность многопозиционных технологических роторов (инжекция, охлаждения, выгрузки), соединенных транспортным конвейером (цепью), на котором размещены одно-

местные формы с синхронным приводом. В состав линии входят также пластикатор, гидропривод и станция управления.

Модели линии различаются объемом впрыскиваемого расплава (от 1 до 160 см<sup>3</sup>). Этим объемам и соответствует их название: ЛЛТ-1, Л-525, ЛЛТ-10, ЛЛТ-16, 1ЛЛ-10, ЛЛТ-10М, ЛЛТ-63, ЛЛТ-125.

Конструкция линий позволяет комплектовать оформляющие части пресс-форм только устройствами впрыскивания расплава, а затем разводить пресс-формы по разным траекториям, что резко сокращает количество и упрощает замену инструмента, облегчает операции свинчивания изделий (если они резьбовые).

Специалисты НИИАТМ разработали и внедрили на заводе автотракторной осветительной арматуры «Красный Октябрь» (г. Киржач) технологию и роторную линию изготовления таких остродефицитных (потребность постоянно увеличивается и исчисляется десятками миллионов штук) деталей, как штекеры и соединительные изолирующие колодки для изделий автотракторного электрооборудования и приборов. Эта технология, пришедшая на смену метода литья под давлением, позволила отказаться от отдельных участков и цеха термопластавтоматов.

В процессе внедрения роторной технологии появились определенные сложности. Дело в том, что для производства штекеров, колодок, щеткодержателей, траверс и др. в основном применялся полиамид 66 (ОСТ 6-06 С23-79), который, как оказалось, на роторных линиях трудно перерабатывать в изделия — из-за необходимости тщательной сушки, соблюдения температуры переработки, повышенной вязкотекучести материала. Поэтому некоторые детали, в первую очередь штекерные колодки, стали изготавливать из минералонаполненного (талыко-, мело-, каолинонаполненного) полипропилена, который превосходит полиамид 66 и по диэлектрическим свойствам:

его объемное сопротивление составляет  $5 \cdot 10^{12}$  Ом·м, тангенс угла диэлектрических потерь — 0,02 (при  $10^6$  Гц), лучшая водостойкость обеспечивает и сохранность этих свойств в процессе эксплуатации.

В результате значительно снизилась себестоимость изделий, уменьшились трудоемкость и расход электроэнергии. Кроме того, минеральные порошкообразные наполнители увеличивают жесткость и теплостойкость материалов, уменьшают их технологическую усадку. И все это — без ухудшения их технологичности при переработке в изделия.

УДК 629.118.3.011.38.002.2:621.735

## АВТОМАТ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ ИЗ ТРУБНЫХ ЗАГОТОВОК

А. В. КОМОВ

Минский мотоциклетный и велосипедный завод

**Н** А МИНСКОМ мотовелозаводе разработаны и внедрены в производство станки (автоматы и полуавтоматы) для изготовления деталей (перо цепной вилки и перо передней вилки) рамы велосипеда из трубных заготовок.

Для каждого типоразмера деталей предназначен отдельный автомат или полуавтомат, переналадка которых осуществляется за счет установки (снятия) в ручьи барабана вставок со стороны, противоположной обрезающему концы детали.

механизмом 14 периодического вращения барабана.

Сзади барабана 16 под углом  $30^\circ$  установлены механизм 6 гибки трубы и инструментальный блок 3 для обжатия и радиусной обрезки конца трубы, справа — фрезерная головка 5 для прорезки паза со стороны обрезающего конца, а под барабаном — механизм 4 зажима детали при прорезке паза.

Внутри станины находятся приводы фрезерной головки 5 и распределительного вала 12, установленного в задней части корпуса 13. От кулачков вала 12 вращение передается механизму 6 гибки трубы, подвижной матрице инструментального блока 3, механизму 4 зажима детали при прорезке паза и фрезерной головке 5.

Слева к станине прикреплен электрошкаф 11 с пультом управления, справа — ручной насос 7 смазки трущихся пар. Здесь же расположены насосная станция 9 охлаждающей жидкости для

фрезерования паза и приемник 8 отходов обрезки.

Инструментальный блок 3 состоит из неподвижного пуансона с выталкивателем и подвижной матрицы с боковыми выступами, смонтированными в общем корпусе, который соединен с корпусом 13.

Автомат работает следующим образом. Заготовки загружаются в бункер 1, откуда поштучно попадают в ручьи барабана 16 (рис. 2, позиции деталей те же, что на рис. 1), имеющего двенадцать позиций и периодически поворачивающегося на одну позицию, т. е. на угол  $30^\circ$ . За время остановки барабана совершается рабочий цикл: гибка трубы (I позиция на рисунке), обжатие и радиусная обрезка ее конца неподвижным пуансоном и подвижной матрицей, а также прорезка паза фрезой (II позиция). При следующих поворотах барабана готовая деталь выталкивается на лоток 17 и скатывается в тару.

Поворот барабана, его фиксация во время обработки и регулирование положения ручьев относительно оси инструментального блока осуществляются при помощи оригинального механизма, преобразующего постоянное вращение в периодическое.

Внедрение станков позволило совместить операции гибки, радиусной обрезки конца трубы и фрезерования паза, а также автоматизировать загрузку заготовок и выгрузку готовых деталей.

### Техническая характеристика автомата

Производительность, дет./мин	15
Установленная мощность электродвигателей, кВт	5,5
Частота вращения фрезы, мин <sup>-1</sup>	350
Подача фрезы, мм/об	1
Число зубьев фрезы	40
Охлаждающая жидкость	Эмульсия
Система управления	Электрическая
Габаритные размеры, мм	1650×1070×1570
Масса, кг	1090

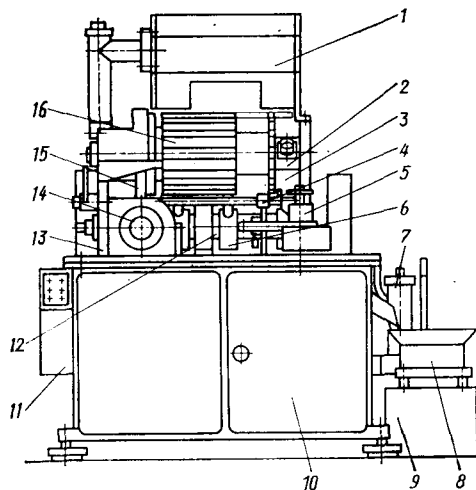


Рис. 1

На станине 10 автомата (рис. 1) имеется корпус 13, на котором смонтированы бункер 1 и ось 2 с установленным на ней транспортным барабаном 16 с шестерней 15, входящей в зацепление с

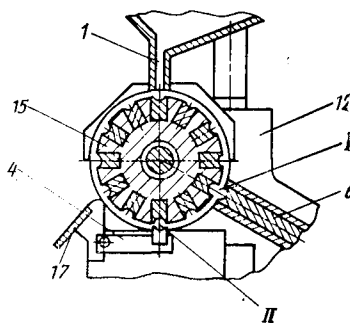


Рис. 2

УДК 621.9.025.7

## УНИВЕРСАЛЬНЫЕ СТЕНДЫ ДЛЯ ОБКАТКИ АТС

П. А. МИТЯРЕВ

ГКТИавтопром

**Г** ОРЬКОВСКИМ конструкторско-технологическим институтом создана технологическая линия обкатки и проверки состояния, работоспособности и качества сборки автомобилей, сошедших со сборочного конвейера или прошедших ремонт. Она позволяет свести в единый технологический процесс сборку,

обкатку и доводку автомобилей, а также проверку и регулировку их тормозов, обеспечивает объективность и наглядность оценок.

Линия состоит из двух стендов — обкаточного и контроля тормозной системы.

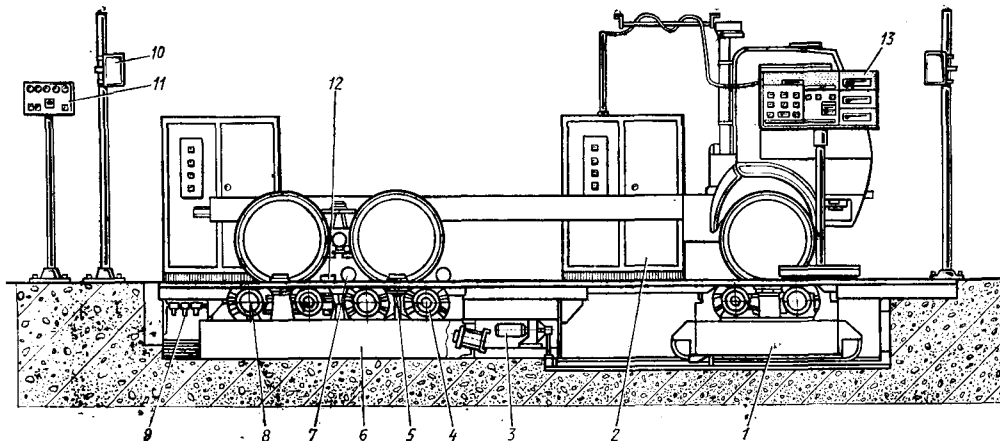
Первый (рис. 1) предназначен для ис-

пытания двигателей и агрегатов трансмиссий грузовых автомобилей с колесной формулой 6×4. Принцип его работы заключается в том, что опорной системой в виде шести пар барабанов и связанного с ними индукторного тормоза на колесах имитируются силы сопротивления, возникающие при движении автомобиля в дорожных условиях, т. е. создаются различные скоростные и нагрузочные режимы. Тяговое усилие, скорость, время обкатки, пройденный путь и другие показатели отображаются на световых табло пульта управления.



Рис. 1. Универсальный стенд для обкатки грузовых автомобилей:

1 — передняя подвижная секция; 2 — шкаф управления; 3 — механизм перемещения; 4 — беговые барабаны средней секции; 5 — механизм подъема (пневматические подъемники); 6 — основание; 7 — предохранительные ролики; 8 — беговые барабаны задней секции; 9 — пневморазводка; 10 — комплект зеркал; 11 — пульт управления базой стенда; 12 — нагружающее устройство; 13 — подвесной пульт показывающих приборов и управления стендом



Основными отличиями данного стенда от других стендов того же назначения являются более совершенная карданная передача, наличие электронной системы измерения, возможность одновременного измерения скоростей вращения колес на всех трех осях автомобиля, более надежная механическая передача, заменившая гидравлическую, примененную, например, на стендах фирмы «Хофманн» (ФРГ), более простое обслуживание.

**Техническая характеристика обкаточного стенда**

Тип . . . . .	Барабанный, стационарный, имитирующий дорожное сопротивление
Производительность, автомобилей/ч . . . . .	5
Допустимая нагрузка на основные барабаны стенда, кН . . . . .	100
Нагружатель (индукторный тормоз):	
тяговое усилие, кН . . . . .	10
мощность, кВт . . . . .	220
Скорость (максимальная) автомобиля на стенде, км/ч . . . . .	80
Пределы перемещения передней секции по базе испытываемого автомобиля, мм . . . . .	3500—4700
Диаметр барабана, мм . . . . .	500
Средства для:	
въезда и выезда автомобиля со стенда . . . . .	Пневматические подъемники
устойчивости автомобиля на стенде . . . . .	Предохранительное устройство
Измерительная система:	Электронная
Напряжение электросети, В . . . . .	220/380
Установленная мощность, кВт . . . . .	222,2
Рабочее давление в пневмосистеме стенда, МПа . . . . .	0,6
Площадь, занимаемая стендом, м <sup>2</sup> . . . . .	53
Масса, кг . . . . .	33800

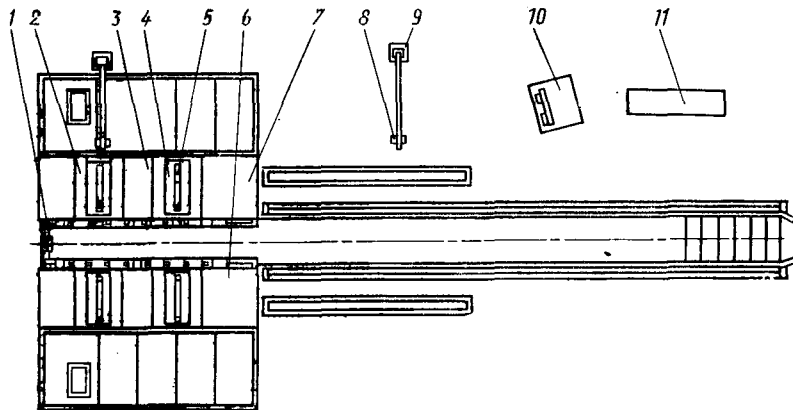


Рис. 2. Универсальный стенд для проверки тормозов грузовых автомобилей

К отличительным особенностям этого стенда относятся возможность проведения испытаний тормозов средней и задней осей автомобиля одновременно и каждой оси в отдельности, измерения разности тормозных сил колес одной оси в процентах от наибольшего значения, увеличенная сила сцепления колеса с беговыми роликами в целях реализации максимально возможной тормозной силы, фиксация результатов измерения и автоматический сброс показаний приборов, наличие электронной системы измерения, повышающей наглядность показаний приборов и удобство в эксплуатации.

Принцип работы стенда заключается в том, что на двух опорных секциях имитируется движение колес автомобиля с выключенным двигателем. При нажатии на тормозную педаль колеса затормаживаются и создают реактивные моменты на вращающихся от электропривода роликах стенда, передаваемые на силоизмерительные датчики и через них — на световые табло приборов, показывающих тормозные силы на каждом колесе и их процентную разность. С увеличением тормозных сил колеса автомобиля затормаживаются, скорость их вращения уменьшается. Когда колеса останавливаются, приводы стенда автоматически отключаются.

Если значения тормозных сил не соответствуют нормам, то оператор регулирует тормоза и повторяет испытание.

**Техническая характеристика стенда для проверки тормозов**

Тип . . . . .	Стационарный, роликотый, силовой
Производительность, автомобилей/ч . . . . .	8
Ролики:	
число, шт . . . . .	8
диаметр, мм . . . . .	250
ширина, мм . . . . .	1000
База тележки трехосных автомобилей, мм . . . . .	1320
Допустимая (наибольшая) нагрузка на ось, кН . . . . .	130
Максимальная тормозная сила, кН . . . . .	25
Скорость движения автомобиля, имитируемая на стенде, км/ч . . . . .	2,5
Привод подъемников . . . . .	Пневматический
Измерительная система . . . . .	Электронная
Рабочее давление в пневмосистеме, МПа . . . . .	0,6
Электродвигатель привода:	
тип . . . . .	4А200М
мощность, кВт . . . . .	18,5
частота вращения, мин <sup>-1</sup> . . . . .	1500
Число приводов, шт . . . . .	2
Установленная мощность, кВт . . . . .	37
Расход воздуха, м <sup>3</sup> /мин . . . . .	8
Площадь, занимаемая механической частью стенда, м <sup>2</sup> . . . . .	19,3
Масса, кг . . . . .	9150

Стенды изготовлены станкостроительным заводом ПО «КамАЗ» и введены на его автосборочном заводе.

На втором стенде (рис. 2) проверяют величины тормозных сил на каждом колесе и разность между ними в процентах, эффективность рабочей тормозной системы, одновременность торможения колес одной или двух осей.

Стенд состоит из правой 6 и левой 7 опорных секций, шкафа 10 приборов, двух пультов 9 и шкафа 11 управления, пневмооборудования 1 и электрооборудования 8.

Каждая опорная секция представляет собой раму 3, на которой смонтированы две пары тормозных роликов 2, два сигнальных ролика 5, два подъемника 4, привод (электродвигатель, два угловых, связанных между собой карданным валом, и два балансирно подвешенных редуктора).

## АВТОМАТИЧЕСКИЙ КОНВЕЙЕРНЫЙ ПЕРЕГРУЖАТЕЛЬ

П. В. БЫКОВ, В. Е. КАРПМАН  
УНИПТИмаш

В НПО «Автомпроммеханизация» разработаны и изготовлены автоматические манипуляторы, перевешивающие подвески с подвесного грузонесущего конвейера на автоматическую линию гальванических покрытий и обратно.

Манипулятор работает следующим образом. На вертикальном выходном валу его привода имеется рука, получающая вращение при западании ее поводка в паз ведущего диска, жестко закрепленного на том же валу. При достижении пункта остановки руки поводок переходит из паза ведущего диска в паз связанного с корпусом привода неподвижного диска, фиксируя руку, а продолжающий вращение подвижный диск круговым копиром воздействует на ролик руки, поднимая и опуская ее, снимает и навешивает подвески. (Более подробно устройство и работа манипулятора описаны в А. с. № 601207, СССР)

Тележка с манипулятором перемещается по рельсам (при помощи индивидуального привода) на расстоянии 700 мм. При этом он навешивает и снимает подвески с ближнего и дальнего гнезд консолей гальванических автоматов.

## Техническая характеристика манипулятора

Грузоподъемность, кг	125
Производительность, подвесок/ч	180
Подъем, мм	90
Поворот, град	360
Передвижение, мм	700
Габаритные размеры, мм:	
длина	1200
ширина	800
высота	1200
Масса, кг	400
Потребляемая мощность, кВт	1,2

Работает манипулятор в двух режимах: наладочном (ручном) и автоматическом. Система управления находится в шкафу, на передней панели которого расположены кнопки и сигнальные приборы.

В отличие от аналогичных устройств, манипулятор перевешивает подвески с конвейеров на скоростях от 0 до 20 м/мин. Причем направление движения конвейера может изменяться, подвеска может быть перевешена на неподвижный объект, т. е. отсутствует синхронность

движений руки манипулятора и крюка, на который навешивается подвеска.

На Борисовском заводе автогакторного электрооборудования имени 60-летия Великого Октября внедрены четыре таких манипулятора, позволившие связать в единую автоматизированную систему участок комплектации подвесок деталями, подвесной грузонесущий конвейер, две автоматические линии цинкования и участок разгрузки подвесок. Рассмотрим работу системы.

Участок комплектации расположен в отдельном помещении, где детали, подлежащие цинкованию, вручную навешиваются на крючки. Мелкие детали, из-за их многочисленности, навешиваются на снятую с конвейера подвеску и вместе с ней попадают на конвейер.

В связи с большим разнообразием деталей применяются подвески пяти типов с крючками разных форм, препятствующих самопроизвольному сходу деталей при их погружении в ванну.

Подвески имеют Т-образный оголовок, которым они зацепляются за С-образную серьгу рабочей каретки подвесного грузонесущего конвейера мод. ГН-100 и за консоли гальванических автоматов цинкования системы WAZ (ГДР).

По подвесному конвейеру укомплектованные деталями подвески поступают в гальванический цех, в зону загрузки автоматов, где манипулятор снимает каждую подвеску с серги конвейера, и его рука поворачивается либо предварительно на 90° (если автомат к приему подвески не готов) для свободного прохождения подвесок конвейера, либо сразу на 135°, т. е. на полный рабочий угол.

Одновременно манипулятор перемещается по рельсам на расстояние 700 мм, как было сказано выше, в сторону гальванического автомата для первоначальной загрузки дальнего от конвейера гнезда консоли, опускает подвеску в гнездо консоли, и рука завершает полный оборот. Манипулятор возвращается назад (700 мм) для съема следующей подвески. Процесс повторяется, за исключением перемещения манипулятора на 700 мм, а подвеска опускается в ближайшее к конвейеру гнездо консоли.

Таким образом, первый манипулятор снимает с конвейера ближайшую (любую) подвеску.

Второй манипулятор выполняет обратную операцию: его рука снимает подвеску с ближайшего к конвейеру гнезда консоли автомата, делает предварительный поворот и останавливается под углом 90° к конвейеру, ожидая пустую сергу. По команде датчика пустой серги рука поворачивается на 90° и снова останавливается, ожидая сигнала следующего датчика, сообщающего о совмещении серги конвейера с подвеской. Затем включается привод, рука опускает подвеску в сергу конвейера и поворачивается на 135° за следующей, дальней, подвеской; при этом манипулятор перемещается на расстояние 700 мм. Сняв ее, рука снова поднимается под углом 90° к конвейеру, а манипулятор возвращается на исходную позицию, т. е. перемещается на 700 мм. Дождавшись пустой серги конвейера, манипулятор навешивает подвеску. Цикл завершается.

Первый и второй манипуляторы обслуживают один гальванический автомат; второй и третий манипуляторы — второй автомат, и работают они аналогично двум первым, но сигнал на снятие подвески с конвейера третий манипулятор получает от специального электронного блока, установленного на конвейере сразу же за пунктом съема подвесок первым манипулятором. Так он считывает не снятые первым манипулятором подвески и подает с необходимой задержкой команды на снятие подвески третьему манипулятору. Это позволяет избежать загрузки во второй автомат подвесок, прошедших технологический процесс на первом автомате, не применяя автоматического адресования, т. е. избавить каждую подвеску от носителя адреса.

Подвески с оцинкованными деталями по конвейеру поступают к месту разгрузки.

За работой автоматизированной системы следит один электрик, т. е. высвободились четыре человека, занимавшихся тяжелым физическим трудом во вредных условиях.

## ЧАСТИЧНО ЛЕГИРОВАННЫЕ ЖЕЛЕЗНЫЕ ПОРОШКИ

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

3 А РУБЕЖОМ для производства спеченных изделий с повышенными прочностными характеристиками все более широко используются низколегированные порошки на железной основе. Есть такие порошки и у нас. Например, специалисты ЦНИИчермета имени И. П. Бардина провели исследования отечественных низколегированных порошков, аналогичных порошкам «Ультралак LE», которые выпускает фирма «Маннесманн Демаг» (ФРГ). Кроме то-

го, они сравнивали свойства восстановленного железного порошка ПЖ4М3 производства Сулинского металлургического завода и распыленного железного порошка WPL 200 этой фирмы, смешанных с тонкодисперсными порошками легирующих добавок — никеля, молибдена, меди и их окислов. (Химический состав, а также физико-технологические свойства обоих низколегированных порошков приведены в табл. 1).

Структурные исследования порошка

на основе ПЖ4М3 показали, что для него характерны губчатая форма частиц (рис. 1, а) и наличие внутривещных пор (рис. 2, а). Поверхность же частиц легированного порошка на основе WPL 200 менее развита (рис. 1, б). Установлено также, что дисперсные частицы легирующих элементов (никеля, молибдена, меди) на железном порошке закреплены в результате интенсивного протекания процесса поверхностной диффузии, имеющей место при совмест-

Порошок	Массовая доля, %							Гранулометрический состав, % при зернистости, мкм					Насыщенная плотность, г/см <sup>3</sup>	Текущая, с/50 г	Уплотняемость, г/см <sup>3</sup> , при давлении прессования, МПа			Формуемость, г/см <sup>3</sup>	
	Ni	Cu	Mo	Mn	C	S	O <sub>2</sub>	+200	+160	+100	+71	+50			-50	671	709		730
«Ультрапак LE»	3,75	1,42	0,47	0,11	0,013	0,006	0,18	0,1	0,1	27	41	13	19	2,8	29	6,71	7,09	7,3	>4,3
На основе ПЖ4МЗ	4,09	1,47	0,46	0,13	0,019	0,008	0,08	—	—	—	—	—	—	2,58	35	6,79	7,12	7,28	4,1
На основе WPL200	4,01	1,42	0,38	0,29	0,036	0,012	0,24	2	4	26	32	14	22	2,38	35	6,76	7,14	7,2	>3,9

Примечание. Физико-технологические свойства порошков определены в соответствии с ГОСТ 18318-73, 19440-74, 20899-75, 25280-82.

ном восстановительном отжиге исходных порошков (рис. 3, а—в). Это позволяет свести к минимуму сегрегацию легирующих добавок на всех этапах технологического передела и создает благоприятные условия для легирования материала в процессе спекания.

Уплотняемость частично легированных порошков (1,5% меди, 0,5% молибдена) от содержания никеля в интервале концентраций 2—6% зависит незначительно, но сильно — от давления прессования (в интервале 200—600 МПа). Введение графита на нее практически не влияет (табл. 2). Температура спекания заготовок, содержащих 0,5% углерода, 0,5—2% меди, 2—6% никеля сказывается заметно. Продолжительность спекания при различном содержании никеля практически одинакова, причем с увеличением времени выдержки при температуре 1423 К (1150°C) плотность увеличивается незначительно.

Таблица 2

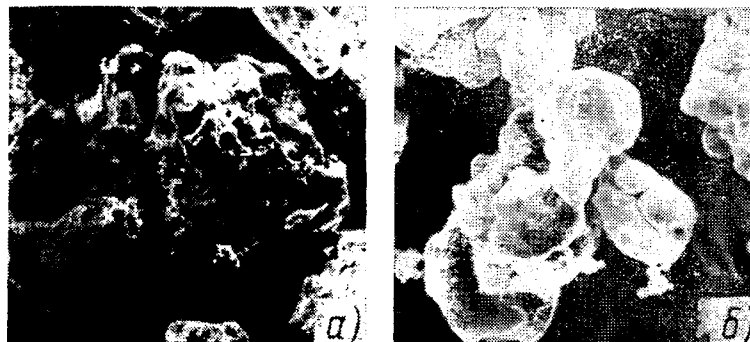
Содержание легирующих присадок в порошке	Содержание графита в смеси, %	Плотность, г/см <sup>3</sup> , при давлении прессования, МПа		
		400	600	800
Никель — 2%, молибден — 0,5%, медь — 1,5%	0	6,6	6,95	7,13
	0,5	6,65	6,94	7,18
Никель — 4%, молибден — 0,5%, медь — 1,5%	0	6,54	6,9	7,09
	0,5	6,58	6,82	7,13
Никель — 6%, молибден — 0,5%, медь — 1,5%	0	6,57	6,84	7,02
	0,5	6,52	6,91	7
	1	6,61	6,91	7,19
	1	6,56	6,85	7,13
	1	6,58	6,83	7,01

Выявлено, кроме того, что снижение содержания меди в исходном порошке до 1% и меньше приводит к усадке спеченного материала и увеличению его плотности, а увеличение свыше 2% — к росту объемов спеченных изделий и некоторому снижению их плотности. Это вызвано тем, что при спекании частицы меди расплавляются и за счет капиллярных сил проникают преимущественно в поры частиц, в результате чего происходит своеобразное расклинивание частиц и, следовательно, увеличение размеров изделия.

Поскольку значительное изменение линейных размеров в результате спекания крайне нежелательно (получающиеся припуски на механическую обработку очень большие), за оптимальное содержание принято 1,5% меди в исходном порошке, которое обеспечивает оптимальное изменение размеров прессовки в процессе спекания.

Плотность материала — один из основных параметров, определяющих его прочностные и пластические характери-

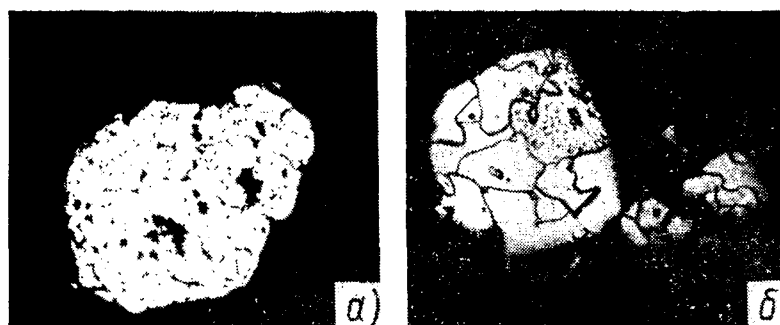
Рис. 1



стики, а также характеристики выполненных из него изделий. Поэтому и было проведено специальное исследование зависимости механических свойств спеченных низколегированных материалов при изменении их плотности в интервале 6,5—7,2 г/см<sup>3</sup> (в единицах относительной

происходит по границам частиц (рис. 4,а) и происходит довольно легко. При плотности же, равной или большей 0,89, вероятность разрушения по границам частиц уменьшается, а идет оно главным образом по телу частицы, причем чем больше плотность, тем явственнее проявля-

Рис. 2



плотности — 0,84—0,92). В итоге установлено: с увеличением плотности пластические и прочностные характеристики спеченных материалов растут и при 7,2 г/см<sup>3</sup> достигают своего максимума. Например, при невысоких (0,84—0,87) относительных плотностях разрушение

есть второй механизм разрушения (рис. 4, б).

Известно, что углерод значительно повышает прочностные свойства спеченного железа, что объясняется увеличением объема перлита в микроструктуре. Однако эта закономерность справедлива



Рис. 3

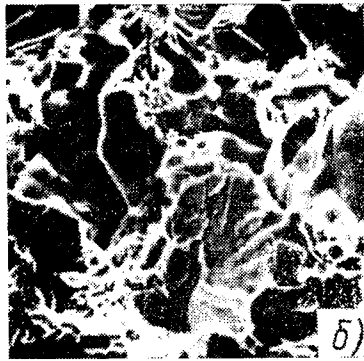


Рис. 4

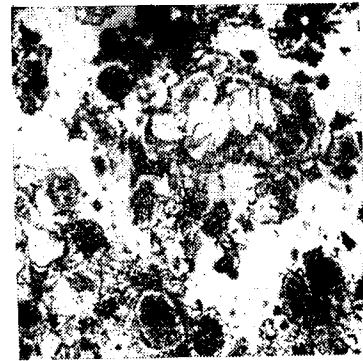


Рис. 5

лишь в определенных пределах. Испытания показали, например, что с увеличением содержания углерода с 0,2 до 0,6% в спеченных материалах прочностные характеристики действительно улучшаются, но затем при 0,6—0,8% углерода этого уже не наблюдается. Дальнейшее повышение концентрации углерода до 1% приводит даже к некоторому снижению временного сопротивления разрыву, а твердость образцов остается практически неизменной. Пластические же характеристики с увеличением содержания углерода монотонно понижаются. Легирование несколько изменяет эти закономерности: при совместном введении углерода и никеля предел прочности и твердость спеченного материала повышаются значительно больше, чем в случае присутствия в железе только углерода или только никеля.

Для оптимизации режимов спекания порошков, содержащих 4% никеля, 1,5% меди, 0,5% молибдена и 0,5% углерода, исследовали, как влияет на их свойства температура в диапазоне 1273—1523 К (1000—1250°C). Оказалось, что временное сопротивление разрыву, ударная вязкость и относительное удлинение с увеличением температуры до 1473 К (1200°C) монотонно растут, однако дальнейшее ее повышение не сопровождается сколько-нибудь значительным изменением механических свойств. Правда, линейные размеры заготовок уменьшаются при этом весьма заметно.

Микроструктура спеченных материалов на основе частично легированных порошков неоднородна (рис. 5). Например, в области с высоким (более 16%) содержанием никеля после охлаждения

остается аустенит, тогда как окружающие их участки с промежуточным содержанием никеля (16—4%) претерпевают мартенситное и бейнитное превращение. Оставшиеся области с еще меньшим (менее 8%) содержанием никеля превращаются в перлит и феррит. Очевидно, высокая прочность исследуемых материалов является следствием образования мартенситной и бейнитной фаз. Поэтому на механические свойства спеченных материалов и оказывают такое значительное влияние температура и время спекания, т. е. параметры, с которыми связаны процессы диффузии. Действительно, с увеличением времени выдержки (до 30 мин) и температуры спекания (до 1423 К, или 1150°C) количество участков, претерпевающих мартенситное превращение, растет. В итоге возникает оптимальное для прочностных и пластических характеристик соотношение пластичных (перлит, аустенит, феррит) и уплотняющих (мартенсит, бейнит) фаз.

При дальнейшем повышении температуры и времени спекания диффузия никеля интенсифицируется, он более равномерно распределяется в объеме спекаемых железных частиц, его концентрация по участкам снижается, количество основной упрочняющей фазы мартенсита убывает, но прочность и твердость материала остаются приблизительно на одном уровне.

Параллельно с процессом структурообразования матрицы идет формирование межчастичных границ. Причем на это благоприятно влияет повышение температуры и времени выдержки, так как они способствуют рафинированию поверхности частиц спрессованного порошка.

Таблица 3

Порошок	Предел прочности, МПа	Ударная вязкость, МДж/м <sup>2</sup>	Относительное удлинение, %	Относительное изменение размеров, %
«Ультрапак LE»	583	4,8	5	-0,05
На основе ПЖАМЗ	590	3,8	4	-0,03
На основе WPL200	601	5,2	4,7	-0,06

В табл. 3 приведены механические свойства спеченных низколегированных порошков. Из нее видно, что порошки, разработанные ЦНИИчерметом, близки по своим качествам к порошку «Ультрапак LE» и вполне могут его заменить. Это подтвердил и опыт Димитровградского автоагрегатного завода, где из отечественных низколегированных порошков были изготовлены детали автомобиля ВАЗ-2108 — ведомая и ведущая шестерни масляного насоса, кольцо синхронизатора, ступица скользящей муфты синхронизатора. Технология, которую применяли на заводе, основана на методе двойного прессования с промежуточным спеканием и калиброванием, т. е. аналогичная технологии фирмы «Маннесманн Демаг». Суть ее: формирование исходного материала до плотности заготовки, равной 7 г/см<sup>3</sup>; спекание при 1123 К, или 850°C, в эндогазе; допрессовка до плотности 7,15 г/см<sup>3</sup>; калибрование и спекание при 1473 К, или 1200°C, в атмосфере диссоциированного аммиака с окончательным калиброванием до плотности 7,2 г/см<sup>3</sup> и НВ 130—160.

УДК 621.745.4:669.13

## ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОТЛИВОК ИЗ ЧЕРНЫХ СПЛАВОВ

Ф. И. КВАША, канд. техн. наук А. А. ЛАМАСОВ, А. Д. ШЕРМАН НИИАТМ

**В**НЕДРЕНИЕ в литейных цехах Минавтосельхозмаша современных высокоэффективных технологических процессов потребовало разработки и организации производства новых и улучшенных технологических материалов, без применения которых невозможно реализовать все преимущества этих процессов. Так, для выплавки чугуна в электропечах с использованием большого количества стальных отходов потребовались высококачественные карбюризаторы и эффективные модификаторы, обеспечивающие получение отливок не только с высокими и стабильными физико-механическими свойствами, но и с хорошей обрабатываемостью; для изготовления точных отливок на автоматических формовочных линиях — маловлажные прочные формовочные смеси, в состав которых входят

порошкообразный натрий-кальциевый или активированный бентонит, гранулированный уголь, крахмалит и другие добавки; для изготовления стержней, отверждаемых в оснастке, — небогатенные пески, смолы, катализаторы и т. д. Именно поэтому уже с начала 1970-х годов специалисты НИИАТМа совместно со специалистами ВАЗа, ЗИЛа и других заводов отрасли ведут работу по созданию, испытанию таких материалов, их внедрению в производство.

Например, на предприятиях Минцветмета организовано производство измельченного графита, предназначенного для науглероживания чугуна. Причем объем его потребления за истекший период вырос в 3 раза. Опробованы и внедрены другие науглероживающие добавки на основе графитизиро-

ванных отходов засыпки печей графитации, используемые при выплавке в электропечах серого чугуна. (Суммарное потребление науглероживающих материалов сейчас составляет 23 тыс. т в год). Основным модификатором для серого, высокопрочного, специальных чугунов, выплавленных в электропечах, стал ферросилиций ФС75Л, содержащий не более 1,2% алюминия зернистостью 3—10 мм, производство которого в 1972 г. увеличилось тоже почти в 3 раза. Исследовались и новые эффективные модификаторы: ферросилиций с активными добавками (цирконий, барий, стронций); смесевые модификаторы, применяемые в производстве отливок поршневых колец, ребристых цилиндров, деталей станков и др.

Результатам работ, выполненных организациями Минчермета, НИИАТМ и заводами отрасли, стало производство комплексного модификатора нескольких марок (ФСМг-2—ФСМг-10). Выпускаются они в кусках (для ковшового) и в зернах (для внутриформенного модифицирования) и применяются для получения отливок из высокопрочных чугунов. Только за пять лет (1983—1988 гг.) объемы их применения увеличились почти в 17 раз.

Как известно, в автомобилестроительной подотрасли выпускается около 1 млн. т отливок из низколегированных чугунов с остродефицитными легирующими добавками — ферросплавов, никеля, меди. Естественно, ученые и практики ищут пути сокращения их расхода. И находят. В частности, разработаны и продолжают разрабатываться комплексные лигатуры из попутных продуктов и отходов металлургических заводов. Пример успешного решения задачи — комплексные лигатуры ФН6, ФН7 и ФН8, получаемые на базе черного ферроникеля и применяемые для выплавки комплексно легированных серых чугунов на ряде заводов подотрасли. Второй пример — производство (с использованием медных отходов) чушковых чугунов с содержанием меди до 5%; третий — лигатуры на основе металлоотходов, содержащие олово, молибден, марганец и др.

Есть успехи и в области формовочных материалов для прогрессивных технологических процессов. И прежде всего — в области создания связующих для формовочных и стержневых смесей.

Так, изучены отечественные бентониты и на их основе организовано производство высококачественных бентонитовых порошков. В результате внедрены натриево-кальциевый бентонитовый порошок Аксанского месторождения, а затем — вы-

сокопрочный активированный бентонитный порошок Дашукского месторождения. НИИАТМ и ВНИИЛитмаш с участием заводов провели большую работу по исследованию и организации выпуска активированного бентонита, технологии его активации.

В результате совместной работы НИИАТМа, ВАЗа, ЗИЛа и предприятий Минхимпрома организовано производство таких смол, как КФ90, КФ40, КФ40М, КФ35, ФПР24, а также используемых вместе с ними катализаторов, что позволило внедрить изготовление стержней в нагреваемой оснастке. Еще одна смола, ФФ-65, отличающаяся низким содержанием азота, разработана Нижне-Тагильским ПО «Уралхимпласт» и ВАОм и широко применяется для изготовления стержней при производстве высококачественных стачных отливок. Эта смола по своим качествам не уступает лучшим зарубежным аналогам.

Продолжаются работы по повышению эффективности противогрибных добавок.

Очень важной задачей в смесеприготовлении остается стабилизация состава и свойств формовочной смеси за счет правильного (оптимального) освежения ее добавками песка, бентонита, угля, крахмала и др. Для точного ее решения в условиях производства НИИАТМ и ЗИЛ создали специальную программу для ЭВМ.

В работах НИИАТМа большое место отводится также футеровочным материалам. Например, институт совместно с организациями и предприятиями Минчермета разработал отечественные огнеупорные массы для канальных миксеров, добился повышения качества кварцитов, используемых для футеровки тиглей большегрузных индукционных электропечей. И теперь все миксеры — как отечественного, так и импортного производства — футеруются только отечественными материалами, которые по качеству не уступают ранее закупавшимся за рубежом.

В настоящее время ведутся работы по сухим огнеупорным массам для печей плавки алюминия, что в случае успешного их завершения позволит повысить стойкость футеровки, снизить трудоемкость ее выполнения и выбывки по окончании срока службы.

Как видим, работы в области литейных материалов занимают важное место в тематике НИИАТМа. Есть в этом деле и положительные результаты.

## ОТВЕТЫ НА ПИСЬМА ЧИТАТЕЛЕЙ

**«Проблема взвешивания различных материалов заключается в том, что весовые устройства, основанные на рычажной системе, работают медленно, а расшифровывает их показания человек. На результаты взвешивания влияют различные факторы, в том числе рост человека и его местонахождение во время считывания показателя.**

В последнее время весоизмерительные устройства составляют лишь часть системы транспортирования и хранения грузов, поэтому взвешивание поступаемых и выдаваемых в производство сырья, материалов осуществляется выборочно, а весовое оборудование ни в количественном, ни в качественном отношении не удовлетворяет требованиям современного производства, не обеспечивает достоверный учет материалов и изделий по всей технологической цепочке.

Как обстоят дела с решением этих вопросов в отрасли?

С. А. Перов, г. Минск

УДК 681.26

## ВЕСЫ С САМОРЕГИСТРАЦИЕЙ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЗВЕШИВАНИЯ

Канд. техн. наук И. Н. БАРЫШЕВ, Н. С. СУРКОВА

Ульяновский научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт

**Н**А ПРЕДПРИЯТИЯХ отрасли в эксплуатации находятся весы нескольких типов: вагонные, автомобильные, платформенные, счетные (до 500 кг), крановые.

Первые предназначены для взвешивания грузов (металл, сыпучие и др.) в железнодорожных вагонах (в статическом состоянии) в условиях районов с умеренным и холодным климатом. При этом показывающий прибор устанавливается в закрытом, сухом, отапливаемом помещении. Большинство весов — рычажные платформенные циферблатные ВЦ-150С и РС-150Ц13В1 с наибольшим пределом взвешивания 150 т.

Комплектуемые изделия взвешивают на платформенных весах РП-1Ц13 с пределом взвешивания 1 т: автоматически уравнивается груз и определяется его масса по шкале циферблата. Весы состоят из грузоприемного устройства, рычажного механизма и циферблатного указателя.

Счетные весы СЧ-5, СЧ-50 и СЧ-500(6) быстро подсчитывают большое количество мелких однородных изделий одинаковой массы (гаек, шайбы, шариков и т. п.).

Крановые электротензометрические весы 191 ЭКА5 и 212 ЭКА 10 взвешивают различные грузы, поднимаемые мосто-

выми кранами, не имеющими поворотной тележки. Принцип действия этих весов основан на преобразовании механического воздействия силы тяжести взвешиваемого груза на силоизмерительный тензорезисторный датчик в электрический сигнал, пропорциональный измеряемой массе.

Однако все эти весы — устаревшей конструкции. Современные весы должны быть встроены в технологические линии и автоматизированные складские системы, иметь документированную регистрацию результатов взвешивания и счета (см. таблицу).

Процесс взвешивания на таких весах занимает мало времени — основная его часть затрачивается на обработку информации. Взвешивание железнодорожных составов и автомобилей на ходу, а также на подвесных и напольных конвейерах в производственных цехах позволяет автоматизировать многие технологические процессы. Особенно перспективны способы взвешивания с применением в качестве силоизмерителя тензорезисторных и вибростержневых датчиков. Вывод электрических сигналов на ЭВМ и АСУ ТП также значительно упрощает процессы взвешивания. Регистрация измерений выполняется на рулонной бумаге при помощи ЭВМ.

Представляют интерес крановые электромеханические весы 4483 ЭКД, которые, по сравнению с наземными, имеют ряд преимуществ. Так, взвешивание можно осуществлять в любой точке зо-

Весы	Наибольший предел взвешивания, т	Тип	Предприятие-изготовитель
Вагонные товарные мод. 5045РС-200ДЦ24В	200	Рычажные механические	Армавирское ПО «Весоммеритель»
То же, мод. 5044РС-150ДЦ24В	150	То же	То же
Автомобильные стационарные мод. 5042РС-30ДЦ24А	30	»	»
Автомобильные мод. 5043РС-60ДЦ24А	60	»	»
Крановые мод. 4483 ЭКД	5, 10, 20	Электромеханические	Одесский завод имени Старостина
Платформенные мод. РП-3Ц 24М	3	Рычажные циферблатные	Кокчетавский завод
Счетные мод. 5069РП-2ШВСч	2	—	Армавирское ПО «Весоммеритель»

Примечание. Все весы, кроме счетных, оборудованы аппаратурой для документальной регистрации результатов взвешивания.

ны деятельности крана, следовательно, этот процесс можно включить в его рабочий цикл. Кран с грузом всегда направляется по кратчайшему пути с мес-

та погрузки к месту разгрузки, значит, не нужно тратить время на дополнительные отцепление и установку груза, нет необходимости в фундаменте и по-

мешении. Есть и технико-конструктивные преимущества: все элементы, воспринимающие нагрузку (динамометр, опоры), а также передающие усилие, не требуют ухода даже в самых тяжелых условиях эксплуатации; измеряемую величину можно мгновенно передать на любой индикатор, независимо от места его установки; весы можно подключать к любым устройствам обработки данных — бухгалтерским, печатающим и ЭВМ. Трудоемкость работ, связанных с взвешиванием, снижается более чем в 3 раза, гораздо меньше общие расходы.

Внедрение весов современных типов и марок позволит автоматизировать систему учета поступления и выдачи материалов, сырья и изделий, ликвидировать потери от их недогруза и неправильного хранения, сократить обслуживающий персонал (весовщиков, кладовщиков, грузчиков и т. д.), повысить производительность труда на выполнении этих операций, сократить простой транспорта при погрузочно-разгрузочных операциях и взвешивании.

## ИНФОРМАЦИЯ

### С КОЛЛЕГИИ МИНАВТОСЕЛЬХОЗМАША

СОСТОЯЛОСЬ первое заседание нового состава коллегии Минавтосельхозмаша СССР. На нем был рассмотрен вопрос о соответствии госзаказу и контрольным цифрам возвратных планов и объемов поставки продукции принятым по заключенным на 1990 г. договорам.

Коллегия отметила, что распределение годовых плановых заданий по кварталам рядом объединений и предприятий не было равномерным: занижены задания на первый квартал и чрезмерно завышены в четвертом. Предложено руководителям объединений, организаций и предприятий совместно с советами трудовых коллективов осуществить дополнительные мероприятия по улучшению квартальной разбивки плана, увеличив напряженность заданий на первый квартал, обеспечить ритмичную, устойчивую работу в течение всего года, а также полностью разместить госзаказ на производство непродовольственных товаров народного потребления, заключить договора на поставку их в торговую сеть.

Рассмотрены итоги выполнения плана отраслю за декабрь и четвертый квартал 1989 г. Так, в декабре ряд предприятий не восполнил допущенное за 11 мес. отставание, в результате отрасль не выполнила план по легковым и грузовым автомобилям. План по объему производства товарной продукции за декабрь выполнен на 95%, четвертого — на 99,8%. Договорные обязательства по поставкам за 1989 г. составили 99%.

Коллегия обязала генеральных директоров объединений и директоров заводов, проанализировав итоги выполнения плана 1989 г. по выпуску запасных частей, привлечь к ответственности виновных в его срыве, увеличить объемы сдачи узлов и деталей в запасные части, обеспечить меры по безусловному выполнению плана года по всей их номенклатуре; выполнять установленные задания по экономии металлопродукции, топливно-энергетических и других материальных ресурсов, начиная с первого квартала.

Рассмотрен также вопрос о результатах проверки Госкомстатом, Минфинном, Госснабом, Промстройбанком, Госстандартом и Госкомприроды СССР достоверности отчетных данных, состояния учета и отчетности, сохранности социалистической собственности на предприятиях отрасли. На 75 предприятиях вскрыты факты представления недостоверной отчетности по поставке продукции по договорам, номенклатуре и объемам, себестоимости товарной продукции, оказанию платных услуг,

отвлечению рабочих и служащих от их основной деятельности, случаям нарушения трудовой дисциплины. На 23 предприятиях выявлены искажения отчетных данных по охране окружающей среды. На большей части предприятий обнаружены недостатки в организации первичного учета, несоблюдение сроков представления статистической отчетности, низкий уровень унификации форм первичной учетной документации и т. п.; нарушения в складировании и хранении товарно-материальных ценностей, обеспечении сохранности социалистической собственности (с этой целью рекомендовано создавать на предприятиях отделы (бюро) по контролю за сохранностью социалистической собственности, комсомольские оперативные отряды, подвижные патрульные группы, организовывать при предприятиях отделения милиции). Установлено, что руководители ряда предприятий приняли заниженные, по сравнению с планами экономического и социального развития на пятилетку, текущие планы, в результате полученная прибыль не обеспечила требуемого финансирования развития производства, социальных потребностей коллективов и материального стимулирования.

Коллегия поручила начальникам отделов Министерства, генеральным директорам объединений, НПО, директорам предприятий и руководителям организаций рассмотреть материалы указанных проверок, принять меры по устранению и пресечению нарушений и упущений, в случаях причинения материального ущерба предприятию передать материалы на виновников в правоохранительные органы. В трудовых коллективах обсудить причины, порождающие негативные явления, усилить экономические методы управления, стимулирования добросовестного труда работников. Обеспечить соблюдение на всех уровнях плановой, договорной, производственной, финансовой и трудовой дисциплины, жесткого контроля за использованием финансовых ресурсов, материальных ценностей и денежных средств.

В связи с серьезным осложнением экологической обстановки Коллегия дала конкретные поручения по этому вопросу руководителям ряда объединений и предприятий, первым руководителям подразделений аппарата Министерства, составила график проведения ревизий финансово-хозяйственной деятельности на предприятиях отрасли.



## В НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОМ СОВЕТЕ МИНИСТЕРСТВА

Конструкторская секция НТС рассмотрела проблему унификации узлов и деталей двигателей. На заседании отмечалось, что данной проблемой отрасль занимается уже более полутора десятков лет, достигла определенных положительных результатов. Например, все основные параметры двигателей, в том числе оптимизированный ряд их мощностей, регламентируются типажом, все двигатели объединены в семейства. В частности, в выпуске дизелей на 1995 г. предусмотрено восемь таких семейств, в каждом из которых выдержаны принципы унификации по базовому цилиндру, несущим и корпусным деталям. Широко развита внутривзаводская унификация узлов, агрегатов и деталей двигателей. Однако работы по межотраслевой унификации пока только начинаются. В связи с этим секция в своем постановлении дала конкретные поручения ряду организаций и предприятий.

Так, НАМИ и ИО «Дизельаппаратура» предложено к концу 1990 г. разработать перспективный типоразмерный ряд унифицированных топливных насосов высокого давления и форсунок для автомобильных дизелей выпуска до 2005 г. Кроме того, «Дизельаппаратура» в 1990 г. заменит топливные насосы открытого типа, устанавливаемые на дизелях ЯМЗ, а также У-образные насосы дизелей КамАЗ на рядные унифицированные насосы закрытого типа.

Для концентрации усилий по отдельным направлениям решено в составе конструкторских служб объединений создать специализированные конструкторские бюро: по радиаторам — на КамАЗе, теплообменникам наддувочного воздуха — на ЯМЗ, турбокомпрессорам — на ЯМЗ, муфтам привода вентиляторов — на ЗИЛе, элементам очистки воздуха, масла, топлива и рабочих жидкостей — на ЛААЗе, гильзам цилиндров, поршням и поршневым кольцам — на КЗМД, клапанам — ЧАМЗ, топливной аппаратуре — на ДААЗе.

Учитывая, что сейчас завершается переход на унифицированный фильтровальный материал — бумагу БМ-120, используемый в полнопоточных масляных фильтрах, НАМИ поручено продолжить работу по более широкому внедрению этого материала и в производство воздухоочистителей — с тем чтобы к 1995 г. такие воздухоочистители применялись на всех моделях двигателей.

Приняты и многие другие решения, направленные на дальнейшее развитие унификации в двигателестроении. Например, связанные с производством подшипников скольжения (вкладышей), нейтрализаторами отработавших газов, электрооборудованием, элементами газовой топливной аппаратуры и т. д.

## НОРМАТИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

УДК 629.114.3

### НОВЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К МНОГОЗВЕННЫМ АВТОПОЕЗДАМ

Кандидаты техн. наук А. Д. ДАВЫДОВ, Э. Н. НИКУЛЬНИКОВ и Т. А. ЛИТВИНОВА  
НИЦИАМТ, ВНИИ МВД

**И**НТЕНСИФИКАЦИЯ перевозок, осуществляемых автомобильным транспортом, вызвала в последнее время широкое применение многозвенных автопоездов. Причем число их разновидностей, комплектуемых из серийных или специально переоборудованных прицепов и полуприцепов, составляет несколько десятков. В то же время следует отметить, что выпускаемые тягачи и прицепы (полуприцепы) не предназначены для включения в состав многозвенных автопоездов. Как показывает анализ результатов их опытной эксплуатации, переоборудование тягачей и прицепных звеньев во многих случаях не обеспечивает необходимую безопасность движения по устойчивости управления, тормозным и тягово-динамическим свойствам, а также по обзорности зеркал заднего вида и внешней информативности.

Проведенные несколькими организациями (НИЦИАМТ, ВНИИ МВД, МАДИ, ГКБ по прицепах, ТАДИ и др.) сравнительные испытания трех- и двухзвенных автопоездов с тягачами категорий  $N_2$  и  $N_3$  позволили выработать мероприятия по переоборудованию автомобилей и прицепов, предназначенных для работы в составе многозвенных автопоездов. Так, разработан проект «Правил допуска к эксплуатации многозвенных автомобильных поездов», регламентирующих порядок допуска к эксплуатации, согласования маршрутов и выдачи разрешения на использование, проведения государственного технического осмотра, регистрации и учета таких АТС. «Правила» содержат требования к конструкции, водительскому составу и должностным лицам, ответственным за организацию перевозок, особенностям условий движения. Они предназначены для сотрудников ГАИ, разработчиков транспортных средств, эксплуатационников и распространяются на автопоезда, составленные путем последовательного присоединения к тягачу двух или более прицепов (полуприцепов), изготовленных промышленными (или другими) предприятиями, авторемонтными заводами или переоборудованных из стандартных.

На каждый вид автопоезда должны быть утверждены технические задания и условия, проведены приемочные испытания. (Для исключения дублирования разработки координирует ГКБ по тракторным и автомобильным прицепах.) Так, установлено, что результаты испытаний по оценке безопасности конструкций отдельных звеньев нельзя относить к автопоезду в целом. Осевые нагрузки в зависимости от расстояния между смежными осями многозвенных автопоездов не должны превышать 8—10 тс.

В целях обеспечения надежности буксирных устройств рекомендуется применять тягово-цепные и седельно-цепные устройства серийного изготовления по ГОСТ 2349-75 и 12017-81. Установка дополнительных цепных устройств не должна приводить к изменению распределения осевых нагрузок, оговоренных изготовителями транспортных средств.

Кроме того, при разработке многозвенных автопоездов должны быть проведены дополнительные исследования и испытания, подтверждающие достаточное сопротивление усталости поперечин рам тягачей, прицепов и полуприцепов. (Следует отметить, что элементы рам последних вообще не предназначены для восприятия значительных продольных усилий.)

Для того чтобы многозвенные автопоезда не создавали существенных помех для остальных участников движения, максимальная скорость должна быть (не менее): в городских условиях — 50, междугородных — 70 км/ч; удельная мощность автопоезда полной массой — не менее 3,68 кВт/т (5 л.с./т); максимальный подъем, преодолеваемый автопоездом, при движении с места — не менее 8%. (Данные тягово-динамические показатели — минимальны и относятся к условиям эксплуатации в равнинной местности. В случаях перевозок по дорогам, имеющим более сложный рельеф, эти показатели корректируются.)

Отношение массы, приходящейся на ведущие колеса тягача, к полной массе автопоезда должно быть не менее 0,25. Эта величина выбрана близкой к рекомендуемой тактико-эксплуатационными требованиями СЭВ (0,263), что может обеспечить достаточный уровень сцепных свойств на дорогах с сухим или мокрым покрытием.

Особенно важным условием безопасной эксплуатации является обеспечение требований к тормозным системам. В частности, пневматический тормозной привод автопоезда может быть одно- или двухпроводным (не допускается одновременное применение приводов обоих типов). Промежуточные прицепы и полуприцепы должны иметь присоединительные головки по ОСТ 37.001.441-86, установленные в соответствии с требованиями ГОСТ 4364-81.

Время срабатывания пневмопривода, определяемое по ГОСТ 4364-81, не должно превышать 0,8 с, асинхронность срабатывания приводов отдельных звеньев — 0,3 с.

Эффективность рабочей тормозной системы должна соответствовать ГОСТ 25478-82, а стояночная система — удерживать автопоезд на подъемах в условиях, в которых предназначен работать автопоезд, но не более 16% (по правилам дорожного движения). Требованиям этого же ГОСТа должны отвечать удельные тормозные силы звеньев автопоезда и коэффициенты осевой неравномерности.

Управляемость и устойчивость многозвенных автопоездов определяются РД 37.001.005-86 «Методика испытаний и оценки устойчивости управления автотранспортными средствами», содержащими методы испытаний в нештатных (критических) режимах движения при выполнении маневров «переставка»  $S_n = 20$  м, «поворот»  $R_n = 35$  м, а также нормативные требования к получаемым результатам.

Такие испытания и испытания при движении по прямой в коридоре ограниченной ширины должны проводиться только

в НИЦИАМТ или с участием его специалистов на участке дороги длиной 400 м с твердым ровным покрытием при движении автопоезда со скоростью 60 км/ч или с максимально возможной скоростью, если она менее указанной. Автопоезд при этом не должен выходить за ширину коридора, устанавливаемую в зависимости от ширины автопоезда по шинам. При этом обзорность через зеркала заднего вида должна отвечать требованиям ГОСТ 13887-75. Дополнительные требования к обеспечению видимости дороги через правое зеркало автомобиля-тягача предъявляются к автопоездам, постоянно эксплуатируемым в городских условиях.

Для внешней информативности предусматривается установка щитков размера 400×400 мм с чередующимися красными

и белыми полосами с двух сторон на боковых поверхностях первого и последнего прицепных звеньев и спереди, начиная со второго звена; не менее двух сигнальных огней оранжевого цвета на каждой боковой стороне прицепа (полуприцепа); по одному боковому повторителю указателя поворота с каждой стороны прицепа (полуприцепа); опознавательной таблички сзади автопоезда.

Выполнение содержащихся в правилах требований позволит снизить отрицательное влияние многозвенных автопоездов на транспортный поток, что будет способствовать повышению эффективности перевозок при обеспечении безопасности движения.

## ЗА РУБЕЖОМ

УДК 629.114.2.071.553

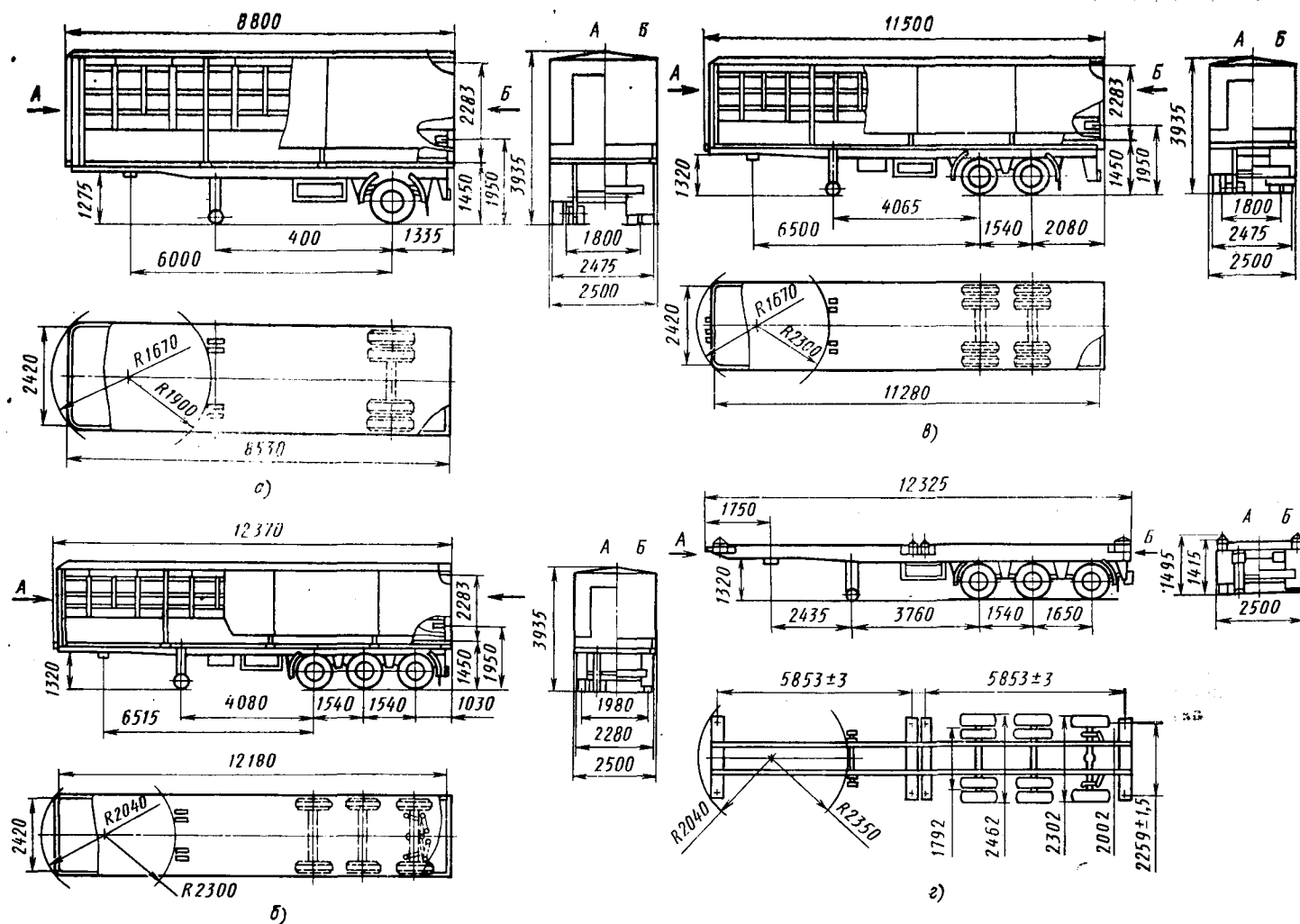
### «МАЗы СТАЛИ МОЩНЕЕ, КОМФОРТАБЕЛЬНЕЕ, ЭКОНОМИЧНЕЕ»

**КАК ПОКАЗАЛИ** расчеты, для перевозок на расстояния до 500 км большегрузные автопоезда эффективнее железнодорожного транспорта. Промежуточных перегрузок нет, и это избавляет от многих проблем: повышаются средние скорости, экономится тара, не нужны складские помещения, сортировки, погрузки, выгрузки...

Эти соображения и легли в основу разработанного в ПО «БелавтоМАЗ» нового семейства магистральных большегрузных автопоездов. Первым из нового поколения был изготовлен трехосный седельный тягач МАЗ-6422. Одновременно налажен выпуск бортовых полуприцепов МАЗ-9397 грузоподъемностью 20 т.

Не удовлетворенные производительностью предыдущих моделей, конструкторы установили на новые автомобили более мощные двигатели: 206 кВт (294 л.с.) и 235 кВт (336 л.с.) вместо прежних 176,6 кВт (252 л.с.). У нового автопоезда производительность возросла на 28%, а средняя скорость движения — на 10%.

Новые МАЗ-64227 и МАЗ-54322 имеют теперь двигатели увеличенной мощности, сниженные эксплуатационные расходы топлива, в 1,5 раза возросшие интервалы между техническими обслуживаниями. Демонстрировавшийся на Пловдивской ярмарке тягач МАЗ-54322 с полуприцепом МАЗ-9397 был удостоен золотой медали.



Минские полуприцепы:

а — МАЗ-9380, одноосный, оснащен съемным бампером; б — МАЗ-9398, трехосный, с платформой по нормам ТИР, оснащен съемным бампером; в — МАЗ-9397, двухосный, оснащен съемным бампером; г — МАЗ-9389, трехосный контейнеровоз для перевозки одного контейнера типа 1А (брутто 30000 кг) или двух контейнеров типа 1С (брутто 20000 кг) при условии их загрузки соответственно допустимой массе перевозимого груза

В последнее время ПО «Автодизель» существенно улучшило конструкцию двигателей для новых МАЗов. Их мощность возросла до 220 (ЯМЗ-238Б) и 243,6 (ЯМЗ-238Д) кВт. Минимальный расход топлива снижен до 208 г/кВт·ч благодаря внедрению турбокомпрессора и топливной аппаратуры с повышенным КПД и увеличенной энергией впрыскивания, пол-

Основные технические и конструктивные данные	Модель полуприцепа					
	9389	9398	9397	9380	93801	93971
Масса, кг:						
перевозимого груза	32700	25350	20100	15000	13500	20000
скаряженного полуприцепа	6000	7350	6700	3800	4100	5700
полная	38700	32700	26800	18800	17600	25700
приходящаяся на седельное устройство	14700	24700	8800	8800	7600	—
то же на тележку	24000	18000	18000	10000	—	13700
Площадь платформы, м <sup>2</sup>	—	29,5	27	20,6	20,13	27
Объем платформы, м <sup>3</sup>	—	67,5	62	14,1	13,78	19
Рама	Сварная, из стальных профилей с повышенным пределом текучести. Лонжероны двутаврового переменного по высоте сечения			Сварная, из лонжеронов двутаврового сечения, соединенных поперечинами		
Опорное устройство	Механическое, двухскоростное			Механическое, закреплено на раме		
Подвеска	Балансирная, на шести (9398, 9389), на четырех (9397) полуэллиптических рессорах с двумя стабилизаторами поперечной устойчивости			Зависимая, на двух продольных полуэллиптических и двух дополнительных рессорах		
Колеса	Бездисковые, с размером обода 8,5В-20					
Шины	Пневматические 300-508Р (11.00Р-20)					
Тормозная система	Привод пневматический, двухпроводный (для 9398 и 9389 — с автоматическим регулятором тормозных сил). Рабочие тормоза колодочные, диаметр барабанов — 420 мм. Стояночный тормоз механического типа с приводом на рабочий тормоз			Пневматическая, барабанного типа, на все колеса		
Электрооборудование	Выполнено по однопроводной схеме. Номинальное напряжение 24 В					

Примечания. 1. Все полуприцепы имеют металлические борта; задний и боковые — откидные, съемные. Деревянный пол рассчитан на заезд погрузчика полной массой 2,5 т.  
2. Замки крепления контейнера — поворотные, стопорящиеся, средние — утапливаемые.

нопочных масляных фильтров, поршней с нирезистовой вставкой под верхнее компрессионное кольцо.

Более мощные двигатели позволили увеличить полную массу автопоездов: двухосного тягача — до 38, трехосного — до 42 т и обеспечить максимальную скорость — 95/110 км/ч.

В конструкции новых МАЗов заложено несколько прогрессивных решений: ведущие мосты снабжены блокировкой межосевого и межколесного дифференциала, передаточное отношение уменьшено до 4,84. Новая передняя ось рассчитана на нагрузку 6,5 т и обеспечивает угол поворота управляемых колес до 45°. Передняя подвеска — со стабилизатором поперечной устойчивости. Реактивные штанги задней подвески автомобиля с колесной формулой 6×4 оснащены несмазываемыми резинометаллическими шарнирами. Седельно-сцепное устройство имеет автоматический выбор зазора.

Водители отмечают также высокий комфорт в кабине. Подвеска в четырех точках, она имеет четыре дополнительных амортизатора. Конструкторы тщательно продумали по-

рядок расположения приборов, органов управления и регулировки. В интерьере применены высококачественные обивочные материалы. Усовершенствованы системы вентиляции и отопления.

Обновлены и полуприцепы (см. рисунок), которые завод производит специально для своих тягачей. Так, МАЗ-64221 оснащается теперь двухосным прицепом мод. 93866 грузоподъемностью 27 т в исполнении ТИР. Для увеличения запаса хода автопоезда на полуприцепах установлен дополнительный бак с устройством перекачки топлива. Платформа оснащена алюминиевыми бортами. Сварной тент изготовлен из синтетического материала со светопропускающей крышей. Объем кузова — 68 м<sup>3</sup>.

Учитывая тенденцию роста контейнерных перевозок, минские конструкторы разработали и испытали на базе МАЗ-64221 модификацию МАЗ-64222 с пневматической подвеской и автоматическим регулированием высоты седла (не более 1250 мм) для перевозки «высоких» контейнеров.

УДК 629.113-523.8

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АВТОМОБИЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

Кандидаты техн. наук **Б. В. КИСУЛЕНКО** и **А. А. ЭЙДИНОВ**  
**НАМИ**

**А** НАЛИЗ автомобильных электронных устройств и микропроцессорных систем управления позволяет отчетливо выделить три, хотя и частично наслаивающихся один на другой, этапа их развития. Охарактеризуем их подробнее.

Первый этап (середина 1960-х — конец 1970-х годов). Для него характерны автономные (не связанные одно с другим) электронные устройства и системы. Так, автономные со встроенными элементами питания радиоприемники появились на автомобилях американской компании «Форд» в 1961 г., электронное зажигание — в 1973, электронные часы — в 1974 г.

Опыт эксплуатации этих устройств показал, что, с одной стороны, электроника в принципе способна обеспечить уровень надежности, необходимый в автомобилестроении, а с другой — технологию изготовления изделий и систем автомобильной электроники необходимо улучшать.

Второй этап начался в середине 1970-х и продолжался до конца 1980-х годов,

когда АТС стали оснащаться электронными устройствами и системами, которые обладали новыми возможностями благодаря использованию микропроцессорной техники и решали принципиально новые задачи (например, связанные со снижением токсичности отработавших газов).

Этот период характеризуется также переходом от простых устройств и систем к многофункциональным комплексным, использованием электронных средств и микропроцессорных систем, сводящих автономные устройства и компоненты в системы с последующим расширением их функций. Наглядный пример — развитие электронной системы ЕЕС, первая из которых — ЕЕС-1 — была внедрена фирмой «Форд» в 1978 г. для управления зажиганием и рециркуляцией отработавших газов; ЕЕС-2 управляла, кроме того, впрыскиванием топлива; ЕЕС-3 — гидромеханической передачей и имела самодиагностическое устройство; ЕЕС-4 — дополнительно управляла холостым ходом, изменением числа рабочих циклов и обладала так-

же самодиагностическим устройством.

К концу 1980-х годов в автоэлектронике все шире использовались новейшие материалы, средства и технологии, например, процессоры с высоким быстродействием, большим объемом памяти, позволяющим оптимизировать эксплуатационные характеристики подсистем автомобилей.

Третий этап (конец 1980-х годов — 2000 г.). Его особенность — рождение взаимосвязанных электронных и микропроцессорных автомобильных систем управления. В отличие от предыдущих этапов, когда конструкторы старались заменить электроникой механику и ввести в АТС отдельные, разрозненные усовершенствования, сейчас наметилась тенденция оптимизировать посредством электроники эксплуатационные качества автомобиля в целом. Для этого электронные системы становятся более «гибкими», многофункциональными, контролируются встроенными бортовыми контрольно-диагностическими системами. В перспективе водитель сможет контролировать такие характеристики автомобиля, как плавность хода, управляемость, тормозные качества, соотношение мощности и экономичности двигателя; электроника будет управлять силовым агрегатом и подвеской в сочетании с тормозной системой (для улучшения ходо-

вых качеств и управляемости АТС, исключения блокировки колес), системой энергоснабжения, микроклиматом в салоне и др.

Рассмотрим, как реализуются эти тенденции, на примере перспективной модели (автомобиля 2000 г.) компании «Форд».

На нем установлен легкий четырехцилиндровый двигатель с наддувом или турбонаддувом, системой фазированного впрыскивания топлива и бесконтактной системой зажигания, работу которого контролирует сложная электронная система, позволяющая двигаться в скоростном или экономичном режиме. Под постоянным электронным наблюдением находятся и такие показатели, как состав топливной смеси, уровень токсичности (кислородный датчик), момент зажигания и др. Их фактические величины сравниваются с заложенными в память системы эталонными для данного режима работы и оптимизируются.

Коробка передач — или бесступенчатая, или с высокоэффективным переключением. При поступлении сигнала от водителя с требованием изменить режим движения электронная система управления, в зависимости от частоты вращения коленчатого вала и нагрузки двигателя и других факторов, будет варьировать эффективную мощность двигателя, передаточное число или оба параметра одновременно с тем, чтобы силовая передача эффективно функционировала при любых условиях, а изменение передаточного числа и частоты вращения водитель и пассажиры практически не ощущали.

Наиболее революционные нововведения и совершенствование эксплуатационных характеристик придутся, вероятно, на рулевое управление, тормозную систему и подвеску, что станет возможным благодаря использованию единой электронной системы управления агрегатами шасси.

Большинство моделей «Форд» 2000-го г. будут иметь систему «полуактивного» контроля подвески (контроль демпфирования амортизаторов без доступа энергии извне), а некоторые (до-

рогие) — оснащаться активными подвесками с контролируемым поступлением энергии от специального источника. Это позволит существенно улучшить управляемость и комфорт при эксплуатации автомобиля.

Получат распространение электронные системы рулевого управления с приводом на передние колеса. Их преимущества — компактность, энергоэффективность, возможность использования для работы в различных условиях. Многие автомобили будут оснащаться системами с приводом на все колеса, облегчающими управление и повышающими маневренность.

Значительно возрастет функциональная гибкость систем, регулирующих тяговое усилие, — они объединят функции управления торможением и силовой передачи. При ускорении и замедлении будут контролироваться факторы, обуславливающие скольжение (пробуксовывание). Для обеспечения максимального ускорения и минимального тормозного пути будут регулироваться крутящий момент и тормозное усилие на колесах автомобиля.

Некоторые модели будут оснащаться системами контроля дорожной обстановки — лазерными, радарными или ультразвуковыми, что позволит держать под наблюдением пространство не только впереди автомобиля, но и непроглядывающиеся участки позади него (для безопасного перестроения из одной полосы движения на другую). Ответствующие датчики будут передавать информацию в электронный «мозг», регулирующий ускорение соответственно дорожной обстановке, а в экстренных случаях — включающий тормоза и сильнее фиксирующий положение пассажира посредством затягивания ремня безопасности.

Таким образом, достижения автоэлектроники на третьем этапе ее развития позволят даже водителю средней квалификации полностью контролировать автомобиль в любых (в том числе и в самых критических, аварийных) ситуациях.

Энергопотребление электрооборудования автомобиля в 2000 г. возрастет с

1 до 5 кВт. В связи с этим могут использоваться две (на 12 и 24 В) системы энергоснабжения. Первая обеспечит неэнергоёмкие, а вторая — энергоёмкие (охлаждающие вентиляторы, кондиционеры) ее компоненты.

Объединять электронные компоненты автомобиля будет мультиплексная система связи, при которой периферийные компьютеры обеспечат информационную связь с центральными, что значительно увеличит быстродействие. Такая архитектура системы в совокупности с емкой памятью позволит значительно эффективнее собирать и хранить большой объем данных о состоянии агрегатов автомобиля, с высокой точностью прогнозировать срок их службы и необходимость замены, а также технического обслуживания и ремонта, тем самым сводя вероятность отказа в работе к минимуму.

Говоря о микропроцессорной системе управления автомобилем 2000-го г. в целом, следует особо подчеркнуть, что основным фактором, определяющим темпы ее совершенствования, является программное обеспечение: ее развитие зависит от создания новых высокоэффективных языков и программ взаимной коммуникации модулей микропроцессора.

Для реализации потенциальных возможностей автомобильной электроники большое значение имеет межфирменное сотрудничество. Его примером может служить рассчитанная на восемь лет программа совместных исследований «Прометей», в которой участвуют 13 европейских автомобильных компаний. Главная ее цель — повышение безопасности эксплуатации АТС посредством внедрения объединенных систем управления.

Недавно было объявлено о программе создания автомобильной навигационной системы с использованием электронных и телекоммуникационных средств. Здесь задействованы японские автомобильные фирмы «Тоёта», «Ниссан», «Мазда», «Хонда» и шесть фирм по производству электронных приборов.

УДК 629.114.3

## АТС ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ ПАКЕТИРОВАННЫХ И ТАРНО-ШТУЧНЫХ ГРУЗОВ

И. Д. ТУЗОВСКИЙ  
НАМИ

**Ш**ИРОКОЕ развитие перевозок пакетированных и тарно-штучных грузов, требующее максимальной механизации погрузо-разгрузочного процесса, рационализации транспортировки, вызвало появление различных специализированных автотранспортных средств с кузовами-фургонами.

Эти АТС можно разделить на четыре основные группы: с грузоподъемным механизмом (главным образом с задним грузоподъемным бортом); боковыми открывающимися стенками; подвижным полом; двухъярусные полуприцепы-фургоны.

Наиболее распространены АТС первой группы. Так, в Швеции все автомобили и автопоезда, состоящие из тягача и прицепа, которые заняты перевозкой тарно-штучных и пакетированных грузов, оборудованы грузоподъемными бортами. Во Франции ими оснащено более 10% грузовых автомобилей, а в Великобритании — около 18% АТС полной массой более 3,5 т.

Развитие конструкций автомобилей с задним грузоподъемным бортом идет по двум направлениям. Первое связано с питанием привода подъемника. Если раньше он запитывался непосредственно от двигателя, то сейчас — от аккумулятора, что экономит топливо, повышает ресурс двигателя, резко уменьшает наружный шум и загрязнение окружающей среды,

Второе направление — снижение собственной массы деталей подъемника за счет применения алюминия. (Если заменить стальную платформу подъемника алюминиевой или изготовить из алюминиевых сплавов все основные детали, то его можно облегчить на 20 или 40% соответственно).

Широко используются для перевозки пакетированных грузов автомобили- и полуприцепы-фургоны с боковыми открывающимися стенками. В Великобритании они составляют около 60% всех продаваемых полуприцепов-фургонов, в США — 25%.

Такие АТС появились еще в начале 1970-х годов. Первые конструкции оснащались жесткими одно-, двух- и многосекционными створчатыми и сдвижными дверями, теперь — эластичными сдвижными шторками из полимерного материала, настолько прочными, что они, по данным испытаний, при наклоне полностью загруженного автомобиля до угла в 45° удерживают груз, не разрушаясь. Время открытия шторок составляет, в зависимости от конструкции, от 10 мин до нескольких секунд. Срок их службы — пять-восемь лет.

Конструкция фургона с боковой шторкой такова, что погрузка-разгрузка занимает в 3—4 раза меньше времени, чем обычного фургона, не требуется заезд погрузчика внутрь кузова; можно быстро выгрузить любую партию без перемеще-

ния груза внутри кузова; при работе на дальних маршрутах таким АТС легче подобрать груз для обратного рейса, вплоть до перевозки легковых автомобилей. Эти достоинства сочетаются, однако, с высокой — в 1,5—2 раза большей, чем у обычного фургона, стоимостью.

АТС с подвижным полом (системы «Уокин Фло») появились в конце 60-х годов в США. В настоящее время они представляют собой, как правило, трехосные полуприцепы-фургоны длиной 12 м с верхним открывающимся тентом и задними двустворчатыми распашными дверями.

Кузов изготавливается из полых прессованных алюминиевых профилей с замковым соединением. При этом толщина боковых стенок не превышает 25 мм. Тент для улучшения видимости внутри кузова при погрузке-разгрузке пакетированных грузов часто выполняется прозрачным. Он опирается на поперечные, а иногда и дополнительные продольные легкоъемные опоры и по периметру закрепляется шнуром.

Пол сконструирован следующим образом. На продольные балки рамы полуприцепа устанавливаются поперечные балки с шагом около 0,5 м; сверху через каждые 90 мм вдоль всего кузова укладывают и приваривают к поперечным балкам продольные направляющие из прямоугольных труб размером 25×25 мм. На каждой из них на пластмассовых подшипниках скольжения устанавливают подвижные элементы пола — планки (алюминиевые прессованные профили) — до 25 шт., которые и образуют настел пола.

Соединенные с тремя силовыми поперечными балками (расположены под полом в средней части полуприцепа) планки приводятся в движение тремя гидравлическими цилиндрами двустороннего действия. С каждой силовой балкой соединяются одна из трех групп планок по схеме 1, 2, 3; 1, 2, 3 и т. д. Гидроцилиндры запитываются через гидронасос от двигателя тягача или автономного ДВС, установленного непосредственно на полуприцепе.

Гидросистема управляется распределителем, имеющим три положения: нейтральное, движение груза вперед или назад.

Работает пол следующим образом. Вилочный погрузчик устанавливает поддоны с грузом на заднюю часть пола. Распределитель переводит в положение «Движение груза вперед» — все планки пола с установленным на нем грузом перемещаются вперед на расстояние 150 мм одновременно, затем каждая из трех групп планок пола сдвигается назад в исходное положение поочередно, как бы выдергиваясь из-под груза. После завершения одного такого цикла груз оказывается сдвинутым на 150 мм вперед, и цикл повторяется. В результате груз перемещается по полу от передней стенки к задней со скоростью 2—2,5 м/мин. Разгружают АТС аналогично, поставив распределитель в положение «Направление движения груза назад».

При работе с вилочным погрузчиком время загрузки (разгрузки) полуприцепа с кузовом длиной 12 м не превышает 20 мин.

По сравнению с обычным фургоном полуприцеп с подвижным полом обеспечивает большую грузоподъемность (используется практически вся внутренняя высота кузова). Дело в том, что при загрузке обычного фургона вилочным погрузчиком с въездом последнего внутрь кузова поставить погрузчик до верха невозможно: направляющие грузовой каретки погрузчика упрутся в потолок фургона.

В отличие от других типов АТС полуприцепы с подвижным полом более универсальны, так как позволяют перевозить не только штучные, но и сыпучие и навалочные грузы (зерно, опилки, стружку, макулатуру, сено, мусор, уголь и даже песок и щебень), причем разгрузка сыпучего груза не требует подъема кузова и, следовательно, может происходить внутри обычного склада, тогда как для разгрузки самосвального полуприцепа с опрокидыванием кузова назад требуется помещение высотой не менее 9 м. Кроме того, разгрузка полуприцепа с подвижным полом безопасна, тогда как самосвальные полуприцепы нередко заваливаются набок. Загру-

жают его сыпучим материалом обычно сверху, сняв тент. Если при этом «включить» пол, груз можно подпрессовать, увеличив грузоподъемность кузова до 25—30%, что является несомненным достоинством полуприцепа.

Для герметизации подвижного пола между его планками устанавливают эластичные пластмассовые уплотнители. А для улучшения погрузки-разгрузки внутри кузова монтируют подвижную поперечную стенку, которая может перемещаться по верхним направляющим на роликах и защищает от забивания грузом передние концы подвижных планок пола. Стенка имеет эластичные фартук внизу и уплотнители по бокам. Фартук сыпучим грузом прижимается к полу и при включении последнего на режим разгрузки перемещает подвижную стенку назад, гарантируя полную разгрузку сыпучего и навалочного груза. По окончании разгрузки подвижная стенка достаточно легко возвращается в переднюю часть кузова вручную.

Четвертая группа — двухъярусные полуприцепы — появились всего несколько лет назад и пока не получили широкого применения. Так, в Великобритании из более чем 500 существующих кузовостроительных фирм только 12 изготавливают двухъярусные полуприцепы и общее их число исчисляется лишь сотнями штук. Тем не менее повышенная грузоподъемность таких полуприцепов, обеспечивающая им хорошую эксплуатационную эффективность, дает основание говорить о перспективах их широкого применения.

Большинство моделей двухъярусных полуприцепов — это фургоны общего назначения с жестким кузовом, хотя есть образцы с боковыми шторками и рефрижераторы.

Введение второго яруса при повышении габаритной высоты до 4,5—4,8 м увеличивает внутренний объем кузова полуприцепа до 107—111 м<sup>3</sup> и его грузоподъемность почти на 50% по сравнению с обычными полуприцепами-фургонами такой же длины (12,2—12,4 м). Анализ девяти моделей двухъярусных полуприцепов английских фирм выявил следующие их конструктивные особенности.

Пять моделей оборудованы пневматической подвеской колес, которая позволяет при необходимости снижать габаритную высоту полуприцепа. Кроме того, на некоторых из них установлена дополнительная пневмокамера для подъема полуприцепа при смене колеса.

Все полуприцепы имеют ступенчатую конструкцию передней части, поэтому второй ярус выполнен только по длине основной части кузова, таким образом, у него три объема — передний, нижний и верхний. Пол верхнего яруса, как правило, подвижный с приводом от четырех вертикальных гидроцилиндров.

Загружают такой полуприцеп следующим образом. Опустив верхний ярус до совмещения с уровнем пола, загружают переднюю часть полуприцепа, затем — верхний ярус и, подняв его, устанавливают груз на нижнем.

Все полуприцепы, за исключением имеющих боковые шторки, оснащены задним грузоподъемным бортом грузоподъемностью 1—1,25 т с электрогидравлическим приводом от аккумуляторов, установленных под полом полуприцепа и перезаряжаемых в ночное время.

Система подъема второго яруса снабжена аварийной автоматической блокировкой, исключающей его падение.

При неподвижном втором ярусе платформа борта оборудована поручнями безопасности и может при погрузке-разгрузке подниматься с грузом и оператором на уровень второго яруса.

Все полуприцепы рассчитаны на работу в составе автопоезда полной массой 38 т и имеют собственную полную массу в пределах 27,4—32,5 т. Снаряженная масса — от 7,34 до 10,08 т.

В качестве материала для кузовов двухъярусных полуприцепов-фургонов применяют листовую алюминий, ламинированную фанеру и стеклопластик.

УДК 621.869.4:629.113:061.5(430.1)

## АВТОПОГРУЗЧИКИ ФИРМЫ «ШТИЛЛ»

**Ч**ТОБЫ создавать перспективные автопогрузчики, необходимые при подъемно-разгрузочных, складских и других работах, нужно, естественно, ориентироваться на лучшие мировые аналоги. И это, на первый взгляд, дело простое: основные показатели выпускаемых автопогрузчиков указываются в каталогах фирм и другой документации. Однако, как показывает практика, такие

данные не всегда соответствуют истине. Поэтому их приходится перепроверять. Задачу решают либо заводы-изготовители автопогрузчиков, либо (чаще) НИЦИАМТ. Последние из таких испытаний — испытания автопогрузчиков DF67001 (рис. 1) грузоподъемностью 1,5 т и DF67006 (рис. 2) грузоподъемностью 4 т западно-германской фирмы «Штилл».

Отличительные особенности этих моделей — дизель-электрический силовой агрегат; разнесенные цилиндры подъема, улучшающие переднюю обзорность; расположение двигателя под сиденьем водителя; рулевая колонка с регулируемым углом наклона; пятиступенчатый переключатель ускорения и замедления движения автопогрузчика; фиксация почти всех резьбовых соединений



Рис. 1

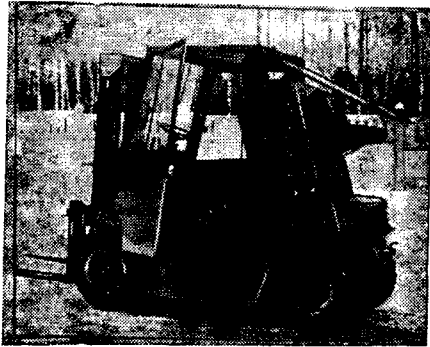


Рис. 2

клеем «Локтайт-242», снижающим трудоемкость технического обслуживания и практически исключаящим негерметичность соединений; полупневматические шины типа «Суперэластик», уменьшающие затраты на техническое обслуживание и ремонт колес, а также способствующие снижению центра масс и посадочной высоты; высокое качество изготовления и отделки. Кроме того, в погрузчиках обеспечены хороший доступ к узлам и агрегатам (за счет применения капотов), надежное управление скоростью, удобное расположение приборов и указателей, возможность изменять направление движения без предварительного затормаживания, широкий диапазон регулирования скоростей подъема и опускания грузоподъемника, высокая курсовая устойчивость. Испытания показали, что характеристики обоих автопогрузчиков в основном соответствуют требованиям наших ГОСТов. Тормозная система, в частно-

Показатель	DFG7001		DFG7006	
	Данные фирмы	Фактические данные	Данные фирмы	Фактические данные
Грузоподъемность, кг	1500	1500	4000	4000
масса, кг:				
снаряженная	2620	2680	5600	5990
полная (без водителя)	4120	4180	9600	9990
Распределение снаряженной массы по осям, кг:				
передняя	1230	1250	2700	2920
задняя	1390	1430	2900	3070
Распределение полной массы по осям, кг:				
передняя	3685	—	8750	9050
задняя	435	—	850	940
Удельная масса снаряженного автопогрузчика, кг/кг	0,68	0,64	0,58	0,60
Размеры, мм:				
номинальная высота подъема	3330	3057	3320	3287
строительная высота	2130	1980	2350	2365
ширина	1180	1190	1380	1382
Угол наклона, град, грузоподъемника:				
вперед	3	3	6	6
назад	9	7	12	10
Колея колес, мм:				
передних	1010	1009	1150	1150
задних	882	885	1120	1115
База, мм	1332	1337	1950	1940
Радиус поворота по наружному габариту, мм	1807	1850	2588	2730
Наибольшая скорость передвижения без груза, км/ч	20	19	22	20,7
Скорость подъема номинального груза, м/с	0,42	0,43	0,50	0,43
Расход топлива, л/ч, при движении с грузом (со скоростью, км/ч)	—	4,8(19,3)	—	8,5(20,1)
Максимальное усилие, Н:				
на ободу рулевого колеса	—	20	—	19,7
на рычагах гидрораспределителя	—	25	—	20
Давление в гидросистеме, МПа	17	—	21	—

сти, — даже с запасом, причем при любом положении пятиступенчатого регулятора электромагнитного замедления, с использованием гидравлического привода и без него, при небольших, не превышающих 150 Н усилиях на тормозной педали. Уровень внешнего шума автопогрузчиков оказался меньше, чем предусмотрено требованиями ГОСТа 16215-80, на 7—8 дБА, уровень же внутреннего шума мод. DF67006 превышает установленный этими требованиями на 3 дБА. Дымность отработавших газов мод. DFG7001 соответствует указанной в ГОСТе 21393-75, мод. DFG7006 — превышает предельную норму.

Высота самопроизвольного опускания груза за 10 мин составляет 30—82 мм, т. е. удовлетворяет допустимым нор-

мам по ГОСТу 16215—80 (до 100 мм). Показатели обзорности автопогрузчиков соответствуют ГОСТу 16215—80 и даже выше, чем у отечественных аналогов, благодаря малой габаритной длине, а также большой площади остекления кабины.

Зато вибронегруженность обода рулевого колеса мод. DFG7001 при средних и максимальных частотах вращения коленчатого вала двигателя, а также вибронегруженность сиденья водителя мод. DFG7006 на этих же режимах и при максимальном наклоне грузоподъемника назад хуже, чем у отечественных автопогрузчиков (видимо, из-за применения шин типа «Суперэластик»).

Характеристики автопогрузчиков, указываемые фирмой и полученные в ходе испытаний, приведены в таблице.

**А. С. МУСИК, В. Н. КОНОВАЛОВ, В. П. ФУРСОВ  
НИЦИАМТ**

## КОРОТКО О РАЗНОМ

В лабораториях американской компании «Форд мотор» ведутся исследования по отработке технологии массового производства моноблочных отливок для небольших автомобильных двигателей. Предполагается, что первый из таких двигателей с блоком и головкой цилиндров, отлитыми зацело, появится на европейских моделях «Форд» малого класса в 1994 г.

Хотя сегодня трудно себе представить, как ремонтировать двигатель, у которого головка цилиндров несъемная, по мнению специалистов компании, через пять лет уровень надежности ДВС будет столь высок, что отпадет необходимость в их разборке на протяжении всего срока службы. Действительно, отсутствие разъемов «блок — головка» само по себе снимает многие проблемы надежности силового агрегата.

● Форсированные двигатели с четырьмя клапанами на цилиндр не успели утратить ореол новаторства, и их появление в производственной программе той или иной автомобильной фирмы все еще преподносится как крупное техническое достижение. Однако это не предел и, похоже, пяти- и шестиклапанные схемы приживутся не только на спортивных, но и на обычных, массовых моделях ДВС. Доказательством этого стал новый автомобиль «Миника» японской фирмы «Мицубиси моторс», трехцилиндровый (рабочим объемом 550 см<sup>3</sup>) двигатель которого имеет по три впускных и два выпускных клапана на цилиндр с приводом от двух распределительных валов. Благодаря многоклапанному газораспределению, турбонаддуву с охлаждением наддувочного воздуха и впрыскиванию топлива мощность двигателя доведена до 84 кВт/л (114 л.с./л) и в перспективе может быть увеличена до 107 кВт/л (145 л.с./л). При этом

достигнут высокий крутящий момент в области малых частот вращения коленчатого вала. Бензин впрыскивается в зону каждого из девяти впускных клапанов при помощи форсунок с трехдырчатым распылителем (по одной на цилиндр), работа которых, а также опережение зажигания контролируются электронной системой с датчиком детонации.

Интересно, что применение пяти клапанов на цилиндр, как считают специалисты «Мицубиси моторс», оправдывает себя лишь на двигателях малого рабочего объема, а для более крупных ДВС признается оптимальной четырехклапанная схема.

Достоинствами двигателя нового автомобиля «Миника» еще не исчерпываются его особенности. Например, помимо обычных трех- и пятидверных модификаций этого мини-хэтчбека выпускается оригинальная четырехдверная. У нее со стороны водителя расположена одна широкая, а с другой стороны —



две узкие двери для входа-выхода пассажиров.

Базовая «Миника», как и большинство автомобилей особо малого класса, имеет привод на передние колеса, но предлагается и полноприводная модель, у которой крутящий момент распределяется между передними и задними колесами в изменяемой пропорции посредством гидростатической муфты.

Главной темой международного конгресса и выставки, состоявшейся в США под эгидой Общества автомобильных инженеров (SAE), стали двухтактные двигатели. Внимание к ним, как уже сообщалось, возродилось после удачных

испытаний новых форсунок, изобретенных австралийским инженером Р. Саричем и основанных на принципе тонкого пневмораспыливания топлива. Р. Сарич оказался и незаурядным предпринимателем, организовав фирму «Орбитал Энджин», которая создала несколько опытных образцов двухтактных бензиновых двигателей нового поколения и добилась того, что ее патентами в этой области сейчас всерьез интересуются крупнейшие автомобилестроительные фирмы США, Японии и Западной Европы.

На выставке SAE «Орбитал Энджин» продемонстрировала прототип шестицилиндрового V-образного автомобильного двигателя рабочим объемом 2800 см<sup>3</sup>

с воздушной оригинальной конструкции. Расположенная соосно с коленчатым валом между блоком цилиндров и маховиком, она имеет толщину всего 38 мм. Двигатель развивает мощность 147 кВт (200 л.с.), его масса — 89 кг.

Были также представлены фотографии последней разработки фирмы — трехцилиндрового двухтактного рядного подвесного двигателя ХИНВ для катеров, являющегося модификацией автомобильного ДВС «Орбитал». Как утверждает фирма, ХИНВ расходует топлива на 30—70% меньше, чем традиционные модели той же мощности (66 кВт, или 90 л.с.), и полностью соответствует жестким экологическим нормам США.

## ВЫШЛИ ИЗ ПЕЧАТИ

УДК 629.113.073.243.4:629.113-592

Н. Н. Яценко, А. А. Енаев. **Колебания автомобиля при торможении.** — Иркутск: Изд-во Иркут. ун-та, 1989. — 248 с.: ил.

**К**ОЛЕБАНИЯ автомобиля на неровных дорогах значительно снижают его эксплуатационно-технические качества. Несмотря на то, что реализация некоторых положений теории колебаний автомобиля позволяет получать подвески, обеспечивающие высокую плавность хода и комфорт водителя и пассажиров, тем не менее потери в эксплуатации, связанные с перегрузками от колебаний, исчисляются миллиардами рублей. Повышение эффективности подвесок возможно лишь при углублении знаний о рабочих процессах в них, особенно в переходных режимах движения, когда возникают случайные неустановившиеся и трудно определяемые колебательные процессы. Наиболее важный из таких режимов — тормозной, который вызывает не только перегрузки подвесок (да и всех элементов шасси), но часто становится причиной аварий. Однако в теории колебаний автомобиля именно этот режим почти не изучен. Поэтому рецензируемая книга своевременна и необходима.

Во введении раскрывается тема книги, убедительно обосновываются ее новизна и актуальность, приводятся практические советы по использованию результатов исследований в эксплуатации и при испытании автомобилей, а также результатов, смежных с рассматриваемой темой.

Глава I посвящена теоретической модели колебаний автомобиля при торможении, объединяющей эквивалентные колебательные системы, принятые в теории плавности хода и тормозной динамики, особенностью которой является включение с определенным темпом дополнительных внешних воздействий. (В книге они представлены в виде пары сил с плечом, равным базе автомобиля). Это вызвало перестройку и самой колебательной системы за счет возникших в ней новых связей.

Здесь же подробно, при помощи передаточных функций, исследована модель отдельных звеньев, построена структурная схема, показывающая принципиальные отличия колебаний автомобиля при торможении от колебаний, возникающих при равномерном движении по неровностям. Такая модель используется для аналогового моделирования реакции системы при сложном внешнем нагружении.

Анализ колебаний грузового автомобиля, выполненный на математической модели с применением ЭВМ, позволил автору качественно и количественно описать процессы колебаний при экстренном торможении. Выявленные при этом особенности иллюстрированы амплитудно-частотными характеристиками.

Учитывая сложность практического использования построенной математической модели, решение которой возможно лишь при помощи ЭВМ в этой главе приведен и более простой метод решения задачи, позволяющий выполнить анализ переходного процесса с применением обыкновенных калькуляторов, не уменьшая в то же время точности результатов.

В главе II приведены разработанное авторами экспериментальное оборудование, его характеристики и способы применения. Содержание главы дополняют приложения 3, 4, 5.

Главы III и IV включают описание стендовых и дорожных испытаний шин и масс, сосредоточенных на этих шинах, а также полнокомплектных автомобилей на специальных дорогах НИЦИАМТ.

Определение колебательных параметров шин при их сложном нагружении (одновременно нормальной силой и моментом), соответствующем нагружению при торможении, позволило внести обоснованные поправки в расчет реального процесса.

Своеобразны и важны исследования колебаний масс, сосредоточенных на шине при торможении, впервые позволившие установить физическую природу ранее не рассматривавшихся автоколебательных процессов на движущемся заблокированном тормозном колесе, а также колебаний при переменном тангенциальном нагружении силой, приложенной в контакте шины с дорогой. Этот новый источник вибрации ранее не рассматривался и не учитывался. Важность такого рассмотрения заключается в том, что авторы выявили природу данных явлений и пути снижения их влияния.

Испытания полнокомплектных автомобилей позволили сравнить колебания автомобиля при торможении и равномерном движении; результаты опытов с теоретическими выводами; колебания при торможении на дорогах с различным покрытием. В частности, представляют практический интерес оценки изменения тормозного пути и времени торможения при переходе с неровной дороги на ровную.

В книге, по существу, впервые углубленно рассмотрены процессы плавности хода автомобиля во время торможения, даны новые теоретические предпосылки для оценки другого не менее важного свойства — тормозной динамичности. Создана основа решений одной из наиболее актуальных проблем дальнейшего развития теории автомобиля — перехода от квазистатических к динамическим представлениям процессов торможения и уточнения оценок действительных эксплуатационных качеств с учетом реальных условий движения, т. е. не на идеально ровной поверхности (как это принято в современной теории автомобиля), а на неровной дороге (как это имеет место в действительности).

Практическое значение книги заключается в возможности использовать помещенный в ней фактический материал, четкую теорию и вычислительные методы для определения реальных свойств автомобиля не только в эксплуатации, но и в расчетах конструкции, интерпретации результатов испытаний и совершенствования технологии. Наряду с этим форма изложения теоретических вопросов позволяет наглядно представлять сложные динамические процессы в шасси автомобиля.

В книге есть и спорные вопросы. Например разработанная модель колебаний автомобиля при торможении, наряду с бесспорными достоинствами, не учитывает взаимосвязь вертикальных колебаний с продольными, хотя в дальнейшем (глава III) исследованы крутильная и продольная (тангенциальная) жесткости шин конкретных моделей, являющихся исходными параметрами также для расчета продольных колебаний. Единичная функция Хевисайда, введенная в выражение (1.19) на с. 23, дает описание мгновенного приложения тормозной силы, но не полностью отражает реальный процесс во времени, так как время нарастания тормозного усилия до максимального значения составляет 0,2—0,4 с.

Однако приведенные замечания не снижают значимость работы, которая представляет большой научный и практический интерес. В целом эта книга — полезное пособие при подготовке специалистов-автомобилистов.

**ВСЕСОЮЗНОЕ  
НАУЧНО-  
ТЕХНИЧЕСКОЕ  
СОВЕЩАНИЕ  
«ДИНАМИКА  
И ПРОЧНОСТЬ  
АВТОМОБИЛЯ»**

Академия наук СССР, Министерство автомобильного и сельскохозяйственного машиностроения, Центральный научно-исследовательский автомобильный и автомоторный институт, институт машиноведения имени А. А. Благонравова АН СССР, Московский автомеханический институт и Институт проблем механики АН СССР проводят четвертое Всесоюзное совещание «Динамика и прочность автомобиля».

Основные направления работы совещания:

- современные расчетные и экспериментальные методы прочностного анализа конструкций автомобилей и двигателей;
- исследование колебаний конструкций автомобилей, двигателей и их элементов;
- снижение металлоемкости, повышение надежности и ресурса автомобильных конструкций;
- оптимальное проектирование автомобилей и двигателей;
- автоматизация проектирования автомобильной техники.

Совещание будет проходить в сентябре 1990 г.  
в Москве в Институте проблем механики АН СССР.

Справки по адресу: 105839, Москва, Б. Семеновская ул., 38, МАМИ, кафедра «Прикладная математика и вычислительная техника», или по телефону: 369-96-65.

**Научно-технический центр «МОСКВОРЕЧЬЕ»**

**г а р а н т и р у е т**

**высокий уровень научно-технической продукции,  
своевременное и качественное выполнение заказов,**

**п р е д л а г а е т**

**автоматизированную систему управления  
автотранспортным предприятием**

**АСУ ПОЗВОЛЯЕТ АВТОМАТИЗИРОВАТЬ  
СЛЕДУЮЩИЕ ФУНКЦИИ УПРАВЛЕНИЯ:**

- ввод и обработка учетных документов (путевой лист и др.)
- введение табеля рабочего времени водителей и расчет заработной платы
- ведение договоров и расчеты с пользователем автотранспорта
- учет и контроль технического состояния автопарка
- планирование технического обслуживания автотранспорта (ТО-1, ТО-2)
- подготовка отчетной и статистической документации
- бухгалтерский и материальный учет
- работа с кадрами
- планирование работы автотранспортного предприятия

При работе с АСУ не требуется знания программирования и вычислительной техники. Система защищена от ошибок оператора.

АСУ рассчитана на использование микроЭВМ, совместимых с компьютерами фирмы IBM (IBM PC, IBM PC/XT и др.). Возможно привлечение компьютеров отечественного производства «Искра» 1030.11, ЕС1841, «Нейрон» И9.66 и др.

Система может применяться как на предприятиях узкого профиля, так и на многопрофильных автотранспортных предприятиях.

Наш адрес: 109017, Москва, ул. Пятницкая, 36.  
Телекс: 412104

# Обрабатывающие центры, производство НРБ

Производство обрабатывающих центров в НРБ имеет 25-летнюю традицию. Оно сосредоточено в двух фирмах: ЗММ (заводы в г. София и Пазарджик) и «Арсенал» (г. Казанлык).

Обе фирмы выпускают обрабатывающие центры с рабочими столами размерами от 200×200 до 800×800 мм. В достижении нынешних технического и технологического уровней немалую роль сыграло сотрудничество с известными фирмами-изготовителями обрабатывающих центров и систем управления.

Какие же обрабатывающие центры производят фирмы НРБ?

**И П 200 (ИР 200 П М Ф 4)**, выпускаемый фирмой ЗММ и СПО г. Иваново. Он представляет собой станок с шестиместным палетным магазином, горизонтальной осью вращения. Второй вариант — шестиместный палетный магазин с вертикальной осью вращения, облегчающей загрузку магазина. Размеры столов-спутников — 200×200 мм, максимальная масса детали — 60 кг, частота вращения шпинделя ИСО-30—50—7100 мин<sup>-1</sup>, мощность двигателя — 5,5—7,5 кВт. Инструментальный магазин имеет 24 инструмента (по специальному заказу станок можно укомплектовать 80-местным цепным магазином). У станка четыре управляемых оси — три линейных и одна круговая.

**X-25** (фирма «Арсенал») — станок с тремя управляемыми осями. На нем можно осуществлять пятипозиционную обработку детали при помощи неподвижного устройства, на котором укреплен стол, вращающийся вокруг оси под углом 45°. Размеры столов-спутников — 250×250 мм. Частота вращения шпинделя ИСО 30 — 25—6000 мин<sup>-1</sup>, мощность двигателя — 5,5—7,5 кВт. Существенно редуцировано вспомогательное время. Операционная смена инструментов — 8, столов-спутников — 5 с.

**М С О 32** — обрабатывающий центр, хорошо знакомый потребителям СССР: фирма ЗММ поставила уже свыше 500 таких станков. Размеры рабочего стола — 320×320 мм, допустимая масса обрабатываемых деталей — 100 кг. Станок осуществляет пятипозиционную обработку деталей при одной установке. Он имеет пять управляемых осей — три линейные и две круговые, из которых три — управляемые одновременно; присоединительный конус шпинделя ИСО 40, частота вращения 10—4850 мин<sup>-1</sup> [при специальном исполнении — до 6300 мин<sup>-1</sup>]; 32-местный инструментальный магазин. Мощность двигателя — 11 кВт. Второе исполнение станка — вариант для включения в ГПС. Вместимость инструментального магазина — 80 мест, двухрядное цепное выполнение. Загрузка деталей палетным магазином — до 30 мест. Смена деталей происходит автоматически.

**H-400** изготавливается фирмой «Арсенал» на основании лицензионного соглашения с фирмой «Мазак» (Япония). Для этого станка характерна высокая скорость перемещения по линейным осям — до 24 м/мин.

Обрабатывающие центры производства фирмы ЗММ укомплектованы системами управления ТСУ 900, разработанными и усовершенствованными на базе лицензионного соглашения с фирмой «Фанук» (Япония). Системы имеют линейную, круговую, геликоидальную и синусную интерполяцию.

Станки фирмы «Арсенал» оборудованы оригинальными системами управления «Мазатрол» (Япония) или «Оливетти 8600» (Италия), производимыми по лицензии. Реализована также возможность управления этими станками системой ТСУ 900.

Для получения более подробной информации обращайтесь по адресу: 117330, Москва, ул. Мосфильмовская, 52, бюро «Машиноэкспорт». Телефоны: 143-89-37, 147-60-18

Размеры стола — 400×400 мм при допустимой массе детали 400 кг. Присоединительный конус шпинделя ИСО 40, частота вращения 50—7000 мин<sup>-1</sup>, мощность двигателя 7,5—11 кВт, вместимость инструментального магазина 30 (60) мест. Время смены инструмента и столов-спутников — 6 с.

**И С 500, И С 630, И С 800** фирмы ЗММ и СПО г. Иваново разработаны при высокой степени унификации. Размеры рабочих столов соответственно 500×500, 630×630 и 800×800 мм. Присоединительный конус шпинделя ИСО 50, частота вращения 8—4500 мин<sup>-1</sup>, мощность двигателя 22 кВт. В обычном исполнении станок имеет 64-местный инструментальный магазин, при специальном — до 100 мест. Время смены инструмента — до 20, столов-спутников — от 30 до 40 с.

**Ц М 050, Ц М 063 и Ц М 081** производит фирма ЗММ совместно с фирмой «Хайденрайх и Харбек» (ФРГ). У них соответственно размеры столов — 500×500, 630×630 и 800×800 мм, присоединительный конус шпинделя ИСО 50, частота вращения 10—4000 мин<sup>-1</sup>, мощность двигателя 15, 15 и 22 кВт; 60-местный инструментальный магазин [предусмотрена возможность его расширения до 123 мест]. Время смены инструмента — 12, столов-спутников — 40 с.

**P B 5 0 1.2 4** — станок фирмы ЗММ, изготовленный на основании лицензии фирмы ЖСП (Франция). Размеры стола — 500×1000 (500×1250) мм. Присоединительный конус шпинделя ИСО 40, частота вращения — 3500 (7—4200) мин<sup>-1</sup>, мощность двигателя — 11(15) кВт. Инструментальный магазин — 24-местный. Время смены инструмента — 8 с.

**V-10** — обрабатывающий центр фирмы «Арсенал» производится согласно лицензионному соглашению с фирмой «Мазак». Размеры рабочего стола — 500×1150 мм. Допустимая масса детали — 700 кг. Присоединительный конус шпинделя ИСО 40, частота вращения 42—6200 мин<sup>-1</sup>, мощность двигателя 5,5—7,5 кВт. Емкость инструментального магазина — 30 (60) шт. Скорость подачи по осям X и Y — 24 м/мин, по оси Z — 15 м/мин. Время смены инструмента — 8 с. Станок производится и в варианте «Смена столов-спутников».

# СОДЕРЖАНИЕ

## ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

- Корень Г. М. — Хозрасчет в отраслевой науке: уроки первых лет . . . . . 1
- Мезенцева Л. В. — Автоматизация эргономических исследований автомобилей . . . . . 2
- Татарченко А. Е., Черкунов В. Б., Черкунов Б. В. — Простые и надежные способы доставки грузовых АТС . . . . . 4
- Трибуна читателя
- Репин Э. Г. — Проект Закона о качестве: тормоз или ускоритель технического прогресса? . . . . . 5

## КОНСТРУКЦИИ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

- Сердюк Е. А. — Автомобиль АЗЛК-2141. Система отопления и вентиляции . . . . . 6
- Иваницкий С. Ю. — Роторно-поршневой двигатель: мечта или перспектива? . . . . . 8
- Полунов В. А. — Нужны технологически унифицированные автомобили . . . . . 10
- Токарев А. А., Шмидт А. Г. — Составляющие топливного баланса автомобиля . . . . . 11

## Современные системы управления ГМП

- Герашенко В. В., Куприянчик В. В., Вовк А. В. — Электрогидравлическая . . . . . 12
- Крайнык Л. В. — Электронные . . . . . 13

## АВТОТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ

- Оборудование и технология контроля электронных систем
- Попов Е. А., Халфин И. Л., Брюханов А. Б. — Прибор для контроля цифровых систем . . . . . 15
- Овчаренко А. И., Зверев В. И., Пушко П. В. — Стенд для проверки коммутаторов . . . . . 16
- Банжиков В. В. — Светодиод как средство диагностирования электроники . . . . . 16

## ТЕХНОЛОГИЯ, ОБОРУДОВАНИЕ, МАТЕРИАЛЫ

- Конов А. Ю., Богданов Б. Г., Османцев А. Г. — Статистический анализ — инструмент регулирования качества отливков . . . . . 18
- Калашников С. Н., Калашников А. С. — Изготовление зубчатых колес . . . . . 19
- Панов А. А. — Инструмент из СТМ и керамики — резерв интенсификации механической обработки . . . . . 21
- Свиридов В. И., Лунин А. С., Полетаев В. А. — Роторно-конвейерная линия для изготовления штекерных разъемов . . . . . 23
- Комов А. В. — Автомат для получения деталей из трубных заготовок . . . . . 24
- Митряев П. А. — Универсальные стенды для обкатки АТС
- Быков П. В., Карпман В. Е. — Автоматический конвейерный перегружатель . . . . . 26
- Никифоров Л. В., Калашникова О. Ю., Гуляев И. А. — Частично легированные железные порошки . . . . . 26
- Кваша Ф. И., Ламасов А. А., Шерман А. Д. — Высокоэффективные материалы для отливок из черных сплавов . . . . . 28

## Ответы на письма читателей

- Барышев И. Н., Суркова Н. С. — Весы с саморегистрацией результатов взвешивания . . . . . 29

## ИНФОРМАЦИЯ

- С коллегии Минавтосельхозмаша . . . . . 30

В научно-техническом совете Министерства . . . . . 31

## Нормативные материалы

Давыдов А. Д., Никольников Э. Н., Литвинова Т. А. — Новые требования к многозвенным автопоездам . . . 31

## За рубежом

- «МАЗы стали мощнее, комфортабельнее, экономичнее» 32
- Кисуленко Б. В., Эйдинов А. А. — Перспективы развития автомобильной электроники . . . . . 33
- Тузовский И. Д. — АТС для перевозки пакетированных и тарно-штучных грузов . . . . . 34
- Мусик А. С., Коновалов В. Н., Фурсов В. П. — Автопогрузчики фирмы «Штилл» . . . . . 35
- Коротко о разном . . . . . 36

## Вышли из печати

Ротенберг Р. В. — Рецензия на книгу Яценко Н. Н., Енаева А. А. «Колесания автомобиля при торможении» . 37

### УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

Подписка на наш журнал — в любом отделении связи и на любой срок — по р о д о л ж а е т с я .

Подписная цена на один год — 7 руб. 20 коп., на один месяц — 60 коп.

Индекс — 70003.

Главный редактор В. П. МОРОЗОВ

Заместитель главного редактора В. Н. ФИЛИМОНОВ

### РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

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

Ордена Трудового Красного Знамени издательство «Машиностроение»

Художественный редактор А. С. Вершинкин  
Технический редактор Е. П. Смирнова

Сдано в набор 07.02.90. Подписано в печать 22.03.90. Т-02188  
Формат 60×90<sup>1/8</sup>. Бумага кн. журн. Печать высокая  
Усл. печ. л. 5,0. Усл. кр.-отт. 6,0. Уч.-изд. л. 7,94.  
Тираж 12791 экз. Зак. 91 Цена 60 коп.

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

Подольский филиал ПО «Периодика» Союзполиграфпрома  
при Государственном комитете СССР по печати  
142110, г. Подольск, ул. Кирова, 25



# Тюменский филиал

специального конструкторского бюро

«Газстроймашина»

предлагает

предприятиям, имеющим производственные возможности, участие в организации выпуска перспективной специальной техники для круглогодичного строительства трубопроводов в северных условиях по выполненным разработкам:

машины для бурения шпуров в сезонно- и вечномерзлых грунтах на базе трактора Т170Б.01 с набором приспособлений МБШ422. Диаметр шпуров — до 360 мм, глубина — до 8 м; производительность — 30 м/ч;

машины для бурения шпуров в сезонно- и вечномерзлых грунтах на базе трактора Т170Г с набором приспособлений МБШ421. Диаметр шпуров — до 150 мм, глубина — до 4,2 м; производительность — 120 м/ч;

погружателя ПЭ-161 стержней заземления диаметром 12—16 мм и длиной до 5 м. Производительность — до 7 шт./ч;

аварийно-эвакуационной машины ИТ53 для ликвидации дорожно-транспортных происшествий, оснащенной стрелой грузоподъемностью 5 т, с высотой подъема 4 м;

пневмоколесного катка ИТ54 с трактором К701 для строительства снеголедяных дорог и аэродромов. Ширина уплотняемой полосы — 2,5—2,7 м, давление — 0,025—0,5 МПа.

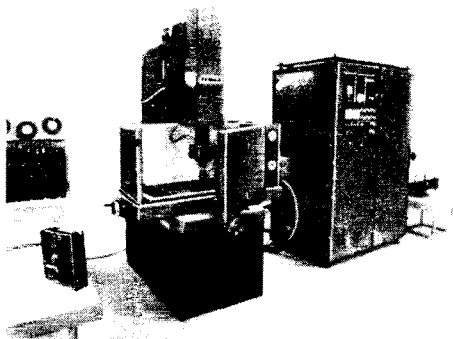
Тюменский филиал СКБ готов передать заинтересованным организациям конструкторскую документацию на эту строительную технику по договорным ценам.

Предприятиям и организациям, испытывающим потребность в указанной технике, филиал предлагает посредничество в заключении договоров на поставку с предприятиями-изготовителями.

За справками обращайтесь по адресам: 625014, г. Тюмень, ул. Чекистов, 2а, телефон 1-17-08; 111524, г. Москва, ул. Электродная, 12, телефон 306-39-73.



# СНИЗИТЬ РАСХОДЫ ПОМОЖЕТ ВАМ КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОЭРОЗИОННЫХ СТАНКОВ



## ДЛЯ ОБЪЕМНОЙ ОБРАБОТКИ

типа ЕРОМА

моделей: ЕРОМА 200 и ЕРОМА 200 3 М

(наибольшие размеры обработки  $X = 350$  мм  
и  $Y = 280$  мм)

ЕРОМА 100 М

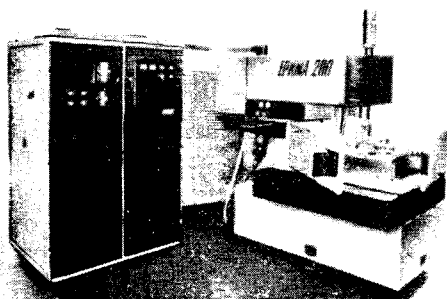
( $X = 250$  мм,  $Y = 160$  мм)

## ВЫРЕЗНЫЕ

типа ЕРИМА

модель: ЕРИМА 200

( $X = 400$  мм,  $Y = 250$  мм)



Мы обеспечиваем качество в самом широком смысле:  
в ТЕХНОЛОГИИ — это

непрерывное повышение качества и производительности  
обработки,

оптимальное использование возможностей технологи-  
ческого процесса;

в СТАНКЕ — это

удобство обслуживания,

гарантированная точность,

расширение функциональных возможностей;

в СЕРВИСЕ — это

ШЕФМОНТАЖ и ПУСК оборудования,

ОБУЧЕНИЕ обслуживающего персонала.

## ТРЕБУЙТЕ НАШ КАТАЛОГ!

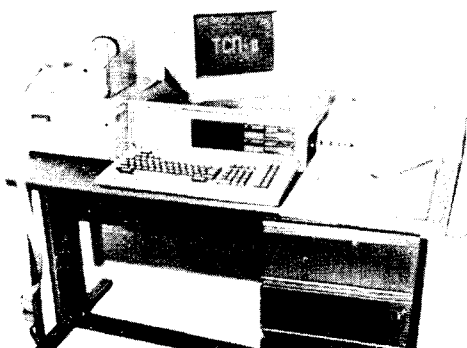
Изготовитель станков —

НПК "ЕОМ и НТ"

## КОМПЕТЕНТНОСТЬ

## В ЭЛЕКТРОЭРОЗИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Скажите Нам, что Вы хотите обработать,  
и Мы ответим Вам, как это лучше сделать.



# МАШИНОЭКСПОРТ

Производитель:  
НПК "ЕОМ и НТ"

Экспортер:  
ТО "Машиноэкспорт"  
София, ул. Аксакова, № 5  
Телекс: 023425, 023426

МАШИНОЭКСПОРТ — СССР  
Москва, ул. Мосфильмовская, 52  
Тел.: 147-90-07, 143-89-37  
Телетайп: 064414345, 064414346