

# АВТОМОБИЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ



7/1990

1990.17-12

**Государственные  
казначейские  
обязательства СССР —  
ценные бумаги на предъявителя —  
реализуются среди населения  
учреждениями Сберегательного банка СССР**



Они выпущены  
достоинством 1000,  
500, 100 и 50 руб. с 1990 г.  
сроком на 16 лет с выплатой дохода  
из расчета 5 % годовых.

Доход по казначейским  
обязательствам выплачивается  
один раз в год по купонам каждого  
обязательства в следующем после его  
приобретения году. Сроки оплаты купонов  
наступают 1 января каждого года, начиная  
с 1 января 1991 г. Купоны, отделенные от казначейского  
обязательства, не дают права на получение дохода.

Владельцы обязательств могут сдать их  
в учреждение Сберегательного банка. При этом  
выплачиваются деньги в размере  
 нарицательной стоимости обязательств  
за вычетом полученных ранее доходов по купонам;  
дополнительно начисляется 1 % годовых от нарицательной  
стоимости за время владения казначейскими обязательствами.

*Государственные казначейские обязательства СССР —  
выгодная и удобная форма длительного хранения  
денежных сбережений населения.*

**Сберегательный банк СССР —  
к Вашим услугам!**

# АВТОМОБИЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

ОРГАН МИНИСТЕРСТВА АВТОМОБИЛЬНОГО И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ

ежемесячный  
научно-технический  
журнал

Издается с мая 1930 года  
Москва · Машиностроение.

## 7 / 1990

## ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

УДК 658.7

### ОПТОВАЯ ТОРГОВЛЯ ПРОДУКЦИЕЙ ПРЕДПРИЯТИЙ ОТРАСЛИ

**В. Я. ЕГОРОВ, В. Г. ХРИСТЕНЗЕН**  
НИИСтандарт

**О** ДИН из основных элементов проводимой в стране экономической реформы — переход от централизованного фондирования материальных ресурсов к оптовой торговле ими. Главная цель такого перехода — создание новой (гибкой, противозатратной, строго ориентированной на требования потребителей) системы материально-технического обеспечения, так как действующая возросшим требованиям развития народного хозяйства не отвечает: она громоздка и консервативна, противоречит задачам повышения эффективности производства. Планирование и распределение материальных ресурсов по-прежнему чрезмерно централизованы, усложнены и в конечном счете не обеспечивают необходимой сбалансированности производства и потребления. Если при экстенсивном пути развития разница в возможностях производства и снабжения сглаживалась постоянным ростом запасов сырья, материалов и комплектующих изделий (они образо-

вывали своеобразный «буфер», смягчающий все более усиливающиеся колебания в объемах и интервалах поставок), то в условиях хозрасчета и самофинансирования омертвление в форме запасов и неликвидов огромных масс товарно-материальных ценностей экономически нецелесообразно. Вместе с тем запасы продолжают расти быстрее, чем объемы производства, поэтому на их содержание в масштабах отрасли и страны тратятся сотни миллионов рублей, труд десятков тысяч складских работников. Таким образом омертвляется значительная часть произведенного совокупного национального продукта и живого труда.

Несмотря на эти, казалось бы, очевидные недостатки, командно-административная система обретает новую жизнь и в условиях оптовой торговли — через Госснаб СССР, который административными методами доводит до отраслей директивные задания по развитию оптовой торговли и контролирует

их выполнение, тем самым накрывая «колпаком централизации» неокрепшие ростки коммерческих связей. Почему это происходит? Как правило, те, кто сковывает развитие экономических взаимоотношений, руководствуются представлениями, в которых рынок напрямую отождествляется с самопроизвольным развитием экономических процессов, анархией производства и невозможностью планового регулирования социально-экономического развития. Но, во-первых, такая точка зрения не верна в принципе. Во-вторых, если исходить из постулатов диалектики, то взаимодействие плановости и стихийности нужно рассматривать согласно закону единства и борьбы противоположностей, т. е. считать, что стихийность в определенных (контролируемых государством) пропорциях — это необходимый элемент любых, в том числе и социалистических производственных отношений, предпосылка их динамичного развития.

Так, если обратиться к опыту социалистических стран, окажется, что рыночный механизм там хотя и получил определенный простор для развития находится под жестким государственным регулированием и контролем: это система дифференцированных цен на товары и услуги, механизм хозрасчета с такими экономическими и юридическими рычагами, как прибыль, налоги, кредиты, санкции и штрафы. Очень важно также то, что центральные органы управления устанавливают единые для всех хозяйственных единиц «правила игры», следят за их соблюдением, а если требует обстановка, то и корректируют их, чтобы обеспечить бесперебойное функционирование экономики. Так, в Венгрии, если намечается возможность дефицита какого-либо товара, министерство внешней торговли производит эмиссию этого товара из своих резервов либо срочно закупает его за рубежом.

Главными элементами взаимодействия центральных органов управления и оптовой торговли являются: определение уже упоминавшихся «правил игры», т. е. экономического механизма, предоставление предприятию (или организации) оптовой торговли «уставного (начального) капитала», т. е. определенной суммы основных и оборотных фондов, после чего оно действует на полном хозяйственном расчете, под свою материальную ответственность и самостоятельность. Источник всех его расходов, в том числе и оплаты труда персонала — торговая прибыль.

Таковы общие соображения. А сейчас рассмотрим положение с оптовой торговлей, сложившееся в отечественном автомобилестроении, и пути его улучшения.

Главное — создать механизм экономической заинтересованности хозяйственных партнеров и планирующих органов в сокращении доли госзаказа, развитии прямых связей и оптовой торговли. Для этого необходимо отказаться от неприятия стихийности, признать объективную необходимость и потребность в социалистическом рынке, а также во введении ограничений правовых, экономических, социальных сфер деятельности различных ведомственных и центральных органов государственной власти.

Однако сделать это непросто. И не только потому, что мышление людей перестроить труднее всего. Дело в том, что сейчас в отрасли вопросам изучения конъюнктуры рынка, анализом прогнозов бу-

дущих стратегий в организации оптовой торговли занимается множество разрозненных организаций и предприятий. Необходимо объединить их, для чего нужно выявить их общие интересы, потребности и возможности сбыта продукции. Здесь следует помнить: сбыт и оптовая торговля в отрасли, в отличие от системы материально-технического обеспечения сырьем и материалами, имеет свои особенности. При изучении потребности эти особенности (например, в части выбора вариантов транспортирования, технической готовности к эксплуатации, возможностей эффективного использования и др.) нельзя не учитывать.

Кроме того, нужно собирать аналитический и статистический материал для формирования долгосрочных прогнозов на выпускаемую продукцию, изучать спрос на планируемую пятилетку, научиться определять ассортиментные сдвиги и т. д.

Между тем существующая система организации материально-технического обеспечения в основном ориентируется не на изучение потребностей народного хозяйства в продукции отрасли, а на ее директивное «определение». О вреде такого волюнтаристского подхода говорит следующий пример. В структуре производства отечественных грузовых автомобилей малотоннажные занимают в настоящее время второстепенное место, в то время как в структуре производства ведущих капиталистических стран, где, как говорится, «спрос рождает предложение», малотоннажные грузовые АТС составляют более 70%.

Как видим, изменение системы планирования в связи с переходом на оптовую торговлю требует пересмотра некоторых сложившихся подходов к обоснованию типоразмеров автомобильной и сельскохозяйственной техники.

В связи с этим возникает вполне резонный вопрос: может ли, например, Союзглавтоссельмаш Госснаба СССР на достаточно высоком организационно-техническом уровне изучить конъюнктуру рынка и прогнозировать потребности? Если нет, то, видимо, централизованные функции планирования и прогнозирования могут взять на себя соответствующие отраслевые снабженческо-сбытовые организации. Вся собранная ими информация должна концентрироваться в отраслевом центре, который будет управлять широкой системой информационно-коммерческих услуг, необходимых для приобретения и продажи продукции производственно-технического назначения.

Для ускорения доставки и обеспечения сохранности перевозимой автосельхозтехники, более рационального использования железнодорожного подвижного состава, ликвидации перегона АТС самоходом на сверхдальние расстояния (3—4 тыс. км) целесообразно, как свидетельствуют расчеты, организовать в стране 36 территориальных оптовых баз по приему, продаже и распределению автомобильной техники. По предварительным данным, экономический эффект от их организации составит более 200 тыс. руб. в год.

Таким образом, переход на оптовую торговлю — дело не из простых, требующее выполнения множества условий. Но он — не прихоть, не очередной эксперимент, а доказанная жизнью неизбежность. Если, разумеется, мы всерьез намерены ускорить развитие народного хозяйства.

# СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ КАК СРЕДСТВО УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ

М. Б. БУДОВНИЧ  
АТЭ-2

КАК ИЗВЕСТНО, в 1987 г. экспорт японских автомобилей составил 6,6 млн., а импорт — более 68 тыс., из них 80% приходится на престижные западногерманские «Мерседес» и БМВ. Американских же автомобилей было закуплено в Японии только около 2,5 тыс., тогда как японских продано в США почти 3 млн.\* Почему это стало возможным? Главным образом благодаря высокому качеству японских товаров. Причем интересно, что по утверждению самих японцев, 95% проблем в области качества продукции фирмы решают средствами, не имеющими, на первый взгляд, прямого отношения к нему, а именно — применением статистических методов. Здесь ими владеют все, начиная от руководителей и кончая рабочими. Более того, ими владеют даже ученики старших классов.

На предприятиях нашей отрасли тоже имеется большое количество статистических данных, работа по набору статистики ведется постоянно. Но, к сожалению, она не находила практического применения. А должна «работать», иначе теряется ее смысл. Ведь анализ данных, принятие оптимальных решений на его основе, реализация этих решений — вот этапы, которые позволяют действительно управлять качеством.

Правда, в последнее время отношение к статистическим методам как к средству анализа и повышения на их основе потребительских свойств продукции, т. е. ее качества, начинает изменяться. Пример тому — опыт Московского завода автотракторной электроаппаратуры имени 60-летия Октября. Здесь с начала 1989 г. применяются статистические методы для оценки и повышения качества изделий. В качестве инструмента так же, как и в Японии, используются диаграммы Паретто и контрольные карты. Как это делается, рассмотрим на примере продукции, поставляемой ВАЗу и ЗАЗу.

Диаграмму Паретто — известного итальянского экономиста — применяют для выделения проблемных вопросов и определения наиболее значительных факторов, воздействующих на объект анализа. Для ее построения исходные данные представляют в виде таблицы, в которой указывают факторы, число случаев обнаружения конкретных факторов, воздействующих на объект анализа, процентное соотношение (удельный вес) факторов по их видам, что и является объектом анализа. При этом можно было бы ограничиться таблицей, если бы не то важное значение, которое придается форме представления информации, а таблица — не самая удобная и наглядная форма. Поэтому на основании ее данных строится диаграмма Паретто, позволяющая ранжировать анализируемые факторы по степени их влияния на объект анализа.

Смысл применения диаграммы Паретто — акцентировать внимание на тех факторах, значение которых в общем числе воздействующих на объект анализа составляет примерно 75%. Тратить же

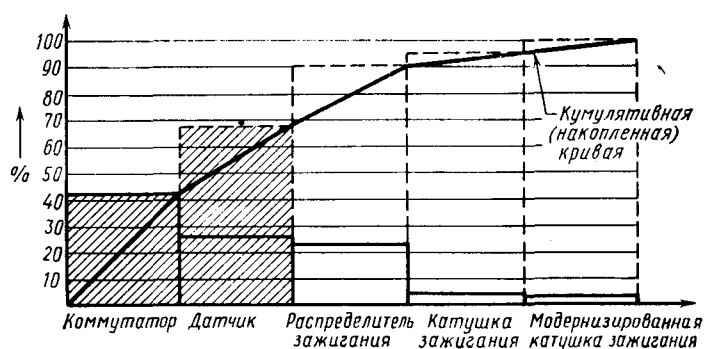
Таблица 1

Наименование изделия	Поставлено, шт.	Снято с конвейера ВАЗа		Соотношение (удельный вес) факторов (изделий) по их видам, %
		всего, шт.	к числу поставленных, %	
Электронный коммутатор	260133	429	0,16	42
Датчик-распределитель	123028	128	0,1	26,2
Распределитель зажигания	498846	464	0,09	23,6
Катушка зажигания	168229	27	0,016	4,2
То же	114335	17	0,015	4

средства и силы на решение остальных проблем нецелесообразно, они будут решаться как бы автоматически при воздействии на факторы, находящиеся в 75% -й зоне.

В качестве примера в табл. 1 приведены исходные данные для построения диаграммы Паретто. Анализируемыми факторами являются изделия, поставляемые на ВАЗ: электронный коммутатор, датчик-распределитель, распределитель зажигания и две модификации катушки зажигания. Принимая сумму данных четвертой графы за 100%, рассчитывается удельный вес конкретных изделий, снятых с конвейера ВАЗа (в связи с их неработоспособностью) в процессе изготовления автомобиля (пятая графа). Эти показатели и являются объектом анализа. На основании таблицы строится диаграмма Паретто (рис. 1). Разбирая представленную информацию, делаем вывод, что наиболее значимые факторы, воздействующие на объект анализа, — электронный коммутатор и датчик-распределитель, суммарный процент которых (удельный вес) составляет 68,2% (эта цифра получена в результате надстройки первого прямоугольника над вторым).

Аналогичный анализ был проведен по тем же изделиям, но объектом являлся удельный вес изделий, возвращенных с эксплуатации в гарантийный период (также по сведениям за 1988 г.). Полученные данные тоже говорят о приоритетности электронного коммутатора (61%) и датчика-распределителя (23%): их суммарный процент в общем числе факторов составил 84,5%.



\* Цифры приведены из справочника «Японская автоиндустрия», изданного в Токио в 1988 г.

Таблица 2

Дефект (выход за пределы допусков) по	Дата изготовления									
	2	3	4	5	...	25	26	27	30	31
Току разрыва:										
шт.	3	2	5	8	...	—	—	—	2	—
%	0,195	0,12	0,32	0,26	...	—	—	—	0,16	—
Времени отключения:										
шт.	—	—	2	1	...	1	—	—	—	—
%	—	—	0,12	0,03	...	0,07	—	—	—	—
Относительному времени:										
шт.	2	1	1	—	...	1	—	1	1	—
%	0,12	0,06	0,03	—	...	0,07	—	0,05	0,05	—
Отсутствию искры:										
шт.	1	11	6	8	...	—	8	2	7	3
%	0,06	0,68	0,38	0,26	...	—	0,4	0,1	0,35	0,27
Амплитуде напряжения:										
шт.	—	—	—	—	...	—	—	—	—	—
%	—	—	—	—	...	—	—	—	—	—
Генерации:										
шт.	—	—	—	1	...	—	3	1	—	—
%	—	—	—	0,03	...	—	0,15	0,05	—	—
Другим параметрам:										
шт.	—	1	1	1	...	—	2	1	2	1
%	—	0,06	0,06	0,03	...	—	0,1	0,05	0,1	0,09
Проверено ОТК, шт.	1538	1673	1568	3102	...	1311	1957	2117	2028	1170
Забраковано:										
шт.	6	15	15	19	...	2	13	5	12	4
%	0,26	1,0	0,96	0,64	...	0,15	0,66	0,24	0,6	0,341

Таким образом, установлены те факторы (изделия), воздействие на которые позволит решать проблему качества изделий, поставляемых на ВАЗ.

Очевидно, выявление наиболее значимых факторов (в данном случае изделий) не является окончательным этапом анализа. Далее нужно назвать конкретные дефекты, наиболее сильно влияющие на качество. Принцип тот же. В частности, по коммутатору: в одном случае объектом анализа был удельный вес изделий, возвращенных по дефектам со станций технического обслуживания и с ВАЗа (изделия изготовлены в сентябре 1988 г. — июне 1989 г.), в другом — удельный вес изделий, забракованных в процессе производства (август 1989 г. и октябрь 1989 г.). Результат: из 21 дефекта обнаружены 5, которые находятся в 75%-й зоне и повторяются в обоих случаях. Значит, исключение именно этих дефектов позволит решить проблему качества коммутатора.

При необходимости можно провести еще более углубленный анализ, выбрав его объектом, например, удельный вес причин возникновения выявленных пяти дефектов и др.

Инструментом как оперативного, так и перспективного управления качеством служит контрольная карта. Идея ее создания принадлежит американскому ученому Уолтеру А. Шухарту. Высказана она еще в 1924 г. и состоит в следующем. На графике по оси X откладывают (последовательно) номера изделий или время, по оси Y (в определенном масштабе) — результаты измерений требуемых свойств продукции (параметры, или так называемые статистические характеристики). Затем проводят линии, отделяющие годную продукцию от брака (границы регулирования), параллельные горизонтальной оси. Попадание текущего значения между этими линиями (т. е. в поле допуска) означает, что можно продолжать работу. При выходе за границы регулирования (поля допуска) проводится коррекция процесса.

Детали этой процедуры зависят от того, как отбираются изделия для анализа их качества (все,

выборочно, периодически из непрерывного потока и т. п.).

В качестве примера в табл. 2 приведены данные контроля качества коммутаторов. Статистической характеристикой в данном случае является процент дефектных изделий.

Так же, как в предыдущем анализе, здесь можно было бы ограничиться составлением таблицы, однако для большей наглядности на основании ее данных строится контрольная карта, на которую наносится граница регулирования. При выходе статистической характеристики за границу регулирования принимаются меры по выявлению, анализу и устранению причин отклонений.

Особенностью общепринятой методологии построения контрольных карт является то, что проводимый контроль не учитывает предыдущего поведения контролируемой характеристики. В конце 1950-х годов в этой связи была предпринята попытка разработать метод, учитывающий и прошлые данные. В его основе лежит исследование не индивидуальных значений статистической характеристики, а учет их кумулятивных (накопленных) сумм. Такой метод получил название кусумм.

На рис. 2 показан график кумулятивных сумм. (Статистической характеристикой в данном случае, как и при построении контрольной карты, является процент дефектных изделий.) Не вдаваясь в подробности расчета этих сумм (для этого имеются формулы), поясним лишь смысл полученного графика.

Для оценки ситуации, которую он отражает, строится шкала уровня дефектов — своего рода масштаб. Угол наклона на шкале служит мерой изменения процента дефектных изделий. График представляет собой ломаную линию, которую в таком виде трудно корреспондировать со шкалой. Поэтому пунктирная линия как бы спрямляет график. Это становится возможным, так как в данном случае представляет интерес не конкретная величина кумулятивной сумм в конкретный момент времени, а тенденция, имеющая место в рассматриваемом временном интервале. Таким образом, анализируя график, можно сделать вывод, что в январе дефектные изделия составили ~0,6%, феврале ~1,6, марте-апреле ~3, апреле-мае ~1,2, июне-июле ~0,7, августе ~1,3, сентябре-октябре ~0,5%. Следовательно, в сентябре-октябре число дефектных изделий стабилизировалось на определенном уровне, при этом проявилась определенная тенденция. Если уровень будет удерживаться еще несколько месяцев, то можно будет сделать вывод об объективных возможностях производства, и для дальнейшего улучшения дел потребуются дополнительные ресурсы, затраты и т. п. На основании графика можно делать прогнозы.

Коммутаторы, прошедшие весь технологический цикл, подвергаются приемочному статистическому контролю качества. При этом используются карты, в которых указаны тип изделия, контролируемые показатели и номера дефектов, пункты технических требований (по ТУ), объем предъявляемых партий и выборки по ГОСТ 18242-72 при нормальном, ослабленном контроле, а также фактические объемы партий и выборки, приемочное и браковочное числа.

Результаты приемки записываются в таблицу. В случае забракования партии по определенному де-

фекту указывается номер дефекта, делается запись о возврате партии, при необходимости дается указание о переходе на соответствующий уровень контроля. По результатам приемки каждой партии рассчитывается фактический уровень дефектности. Если изделия принимаются по письмам (т. е. не для комплектации на автозаводы) и если потребитель удовлетворяет качество коммутаторов, например, с дефектами внешнего вида, то такие изделия принимаются с оговоренными отклонениями. Это свидетельствует о гибком подходе к работе с потребителями, учитывающем, что дефицит коммутаторов, монополия завода на их изготовление и поставки практически только на комплектацию не позволяют полностью удовлетворить потребности.

Важное значение имеет то, что созданная на предприятии система при анализе возвращенных коммутаторов позволяет выявить отклонения от технической документации, бригаду, которая изготовляла коммутатор, контролеров ОТК, т. е. определить источник изготовления дефектной детали.

На заводе внедрена также эффективная форма работы с потребителем (точнее, с покупателем автомобиля). Разработана «Памятка», в которой покупатель указывает условия хранения своего автомобиля (открытая стоянка, отапливаемый или неотапливаемый гараж), вид движения (в городе, по шоссе и т. д.), пробег автомобиля на момент отказа и другие данные.

Эффект от этой работы ожидается значительный, если учесть, что в случае необходимости можно сразу проверить на автомобиле возможные воздействия дестабилизирующих факторов, повлекших за собой выход из строя изделий.

Каковы результаты внедрения рассмотренной системы? Фактический уровень дефектности, зафиксированный на заводе, составляет 0,031%, т. е. 31 дефектный коммутатор на 100 тыс. изделий. Приемочный же уровень дефектности, заданный ВАЗом, — 0,1%, т. е. 1 дефектный коммутатор на

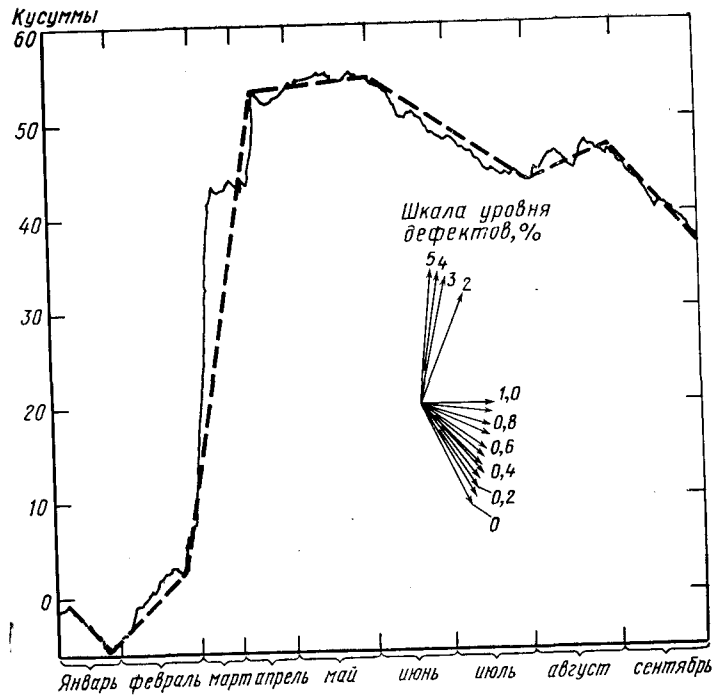


Рис. 2

1000 изготовленных. То есть практически вопросы качества комплектующих ВАЗа, в частности, коммутаторов, ранее стоявшие очень остро, в настоящее время успешно решены. Немалая заслуга в этом — применение статистических методов как средства управления качеством.

В заключение отметим, что это — только начало деятельности, одна из главных проблем которой — квалификация персонала, от рабочего до руководителя. Обучение управлению качеством должно стать неотъемлемой частью производственного процесса.

## ОТВЕТЫ НА ПИСЬМА ЧИТАТЕЛЕЙ

УДК 658.012.48

### НОВЫЙ ХОЗЯЙСТВЕННЫЙ МЕХАНИЗМ В ЗЕРКАЛЕ ПЕРЕПИСКИ С МИНИСТЕРСТВОМ

Л. Ф. МАРТЭН

**П**ОЧТИ тысячу документов обрабатывает в среднем за день канцелярия Минавтосельхозмаша. Любителям занимательной статистики, вероятно, нетрудно было бы подсчитать, во сколько обходятся бумажные потоки, затопляющие страну, — например, сколько леса вырубается, чтобы превратиться в письма, циркуляры, бланки отчетов и ответы на запросы. Но, с другой стороны, без делопроизводства в управленческой деятельности не обойтись. Поэтому так важно проанализировать движение документов на всех его этапах и его целесообразность.

Как известно, предприятия отрасли переходят на новую систему хозяйствования, в связи с чем расширилась их самостоятельность, продукция стала реализовываться на основе договоров с потребителями. И сразу же резко сократился поток исходящей корреспонденции из соответствующих служб Министерства: они перестали направлять предприятиям фондовые извещения. Перешли предприятия на самофинансирование — прекратилась переписка по поводу корректировки планов. И это — еще одно подтверждение тому, что служебная переписка (причем не только по содержанию, но и по объему)

«Сейчас у всех на устах слово «перестройка». Причем считается и, видимо, не без оснований, что в первую очередь должен перестраиваться «аппарат», т. е. работники отраслевых министерств и ведомств. Хотелось бы узнать, как перестраивается Минавтосельхозмаш и перестраивается ли вообще, особенно в смысле так называемой деловой переписки, большая часть которой в новых условиях хозяйствования становится ненужной!»

Н. Н. Коренев, Москва

есть отражение совершенства хозяйственной системы. Еще пример: три года назад документооборот Министерства по подведомственным предприятиям и организациям составлял почти 70% корреспонденции, проходящей через канцелярию; в 1989 г. его доля снизилась до 50%, хотя продолжается поток просьб о выделении необходимых фондов и ресурсов, о помощи в преодолении разногласий с поставщиками и потребителями и т. п. Действуя по инерции, руководители некоторых предприятий надеются повлиять на Министерство при помощи авторитетных организаций или лиц.

Словом, командно-административный стиль работы преодолевается с трудом. В том числе и в самом Министерстве. Так, оживленная переписка по поводу выполнения его приказов сводится к пространному объяснениям и оправданиям со стороны предприятий и грозным напоминаниям со стороны Минавтосельхозмаша. И все это очень часто происходит потому, что работник, готовивший приказ, вовремя не изучил реальное положение дел, не предусмотрел всех обстоятельств, которые могут помешать выполнению директивы.

Есть еще один поток документов — внутриминистерская пе-



реписки. Движение бумаг с одного этажа на другой с обязательной регистрацией в канцелярии в прошлые годы доходило до 8% общего документооборота. Сейчас, благодаря решительным мерам, принятым руководством, их доля сократилась до 1%.

Как видим, и в новых условиях поток документов продолжает сохранять много такого, что, так сказать, от дела не бежит, но и дела не делает. Возможности для улучшения положения есть и у канцелярии министерства. Например, с прошлого года она перешла на автоматизированную систему документационного обеспечения, что позволило сократить объем чисто механической работы, более четко организовать документооборот. В то же время объема оперативной памяти

установленных здесь компьютеров хватает только для записи информации, поступившей в течение квартала. Нужны же машины, которые бы хранили информацию хотя бы за год.

Радикально улучшить работу с документами могла бы и отраслевая их унификация. Она дала бы возможность составить программу распознавания документов и автоматической их сортировки (по типу шестизначных почтовых индексов).

Существенно упростило бы и улучшило деловую переписку введение единой для страны государственной системы документационного обеспечения. Но принятие ее недопустимо затянулось, а без нее все, что делается для совершенствования работы с документами, не дает должного эффекта.

## КОНСТРУКЦИИ АВТОМОТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

УДК 629.114.6.028

### ЛУАЗ-1302 — ЛЕГКОВОЙ АВТОМОБИЛЬ ПОВЫШЕННОЙ ПРОХОДИМОСТИ

Я. М. РОБАК  
ЛуАЗ

**КАК ИЗВЕСТНО**, ЛуАЗ-969М хорошо зарекомендовал себя на дорогах нашей страны, однако пришло время его коренной модернизации.

Ведь, как свидетельствуют результаты инспекционных испытаний, автомобили ЛуАЗ-969М сегодня уже не в полной мере соответствуют возросшим требованиям по тормозным свойствам, шуму, экономичности. И удовлетворить их необходимо, по возможности сохранив простоту и неприхотливость ЛуАЗа-969М, учтя пожелания потребителей, замечания художественного технического совета, их общие требования к сельскому джипу, а также рекомендации НИЦИАМТ.

Результатом такой модернизации и стал автомобиль ЛуАЗ-1302 (его техническая характеристика приведена ниже).

Колесная формула . . . . .	4×4
Тип кузова/число дверей . . . . .	Открытый/2 (съемный тент)
Число мест . . . . .	4
Масса снаряженного автомобиля, кг . . . . .	970
Полезная нагрузка, кг . . . . .	400
Габаритные размеры, мм . . . . .	3430×1610×1754
База, мм . . . . .	1800
Колея передних/задних колес, мм . . . . .	1340/1335
Дорожный просвет, мм . . . . .	280
Площадь грузового отсека, м <sup>2</sup> . . . . .	1,4
Сцепление . . . . .	Сухое, однодисковое
Коробка передач . . . . .	Четырехступенчатая
передаточные числа . . . . .	3,8; 2,12; 1,41; 0,96; 4,16; дополнительная понижающая — 7,2
Главная передача . . . . .	Двойная, конический редуктор со спиральным зацеплением и колесные редукторы с цилиндрическими шестернями
Рулевой механизм . . . . .	Глобоидальный червяк, двух-гребневый ролик
Тормозные системы:	
рабочая . . . . .	Барабанная с двухконтурным гидравлическим приводом и гидровакуумным усилителем в переднем контуре

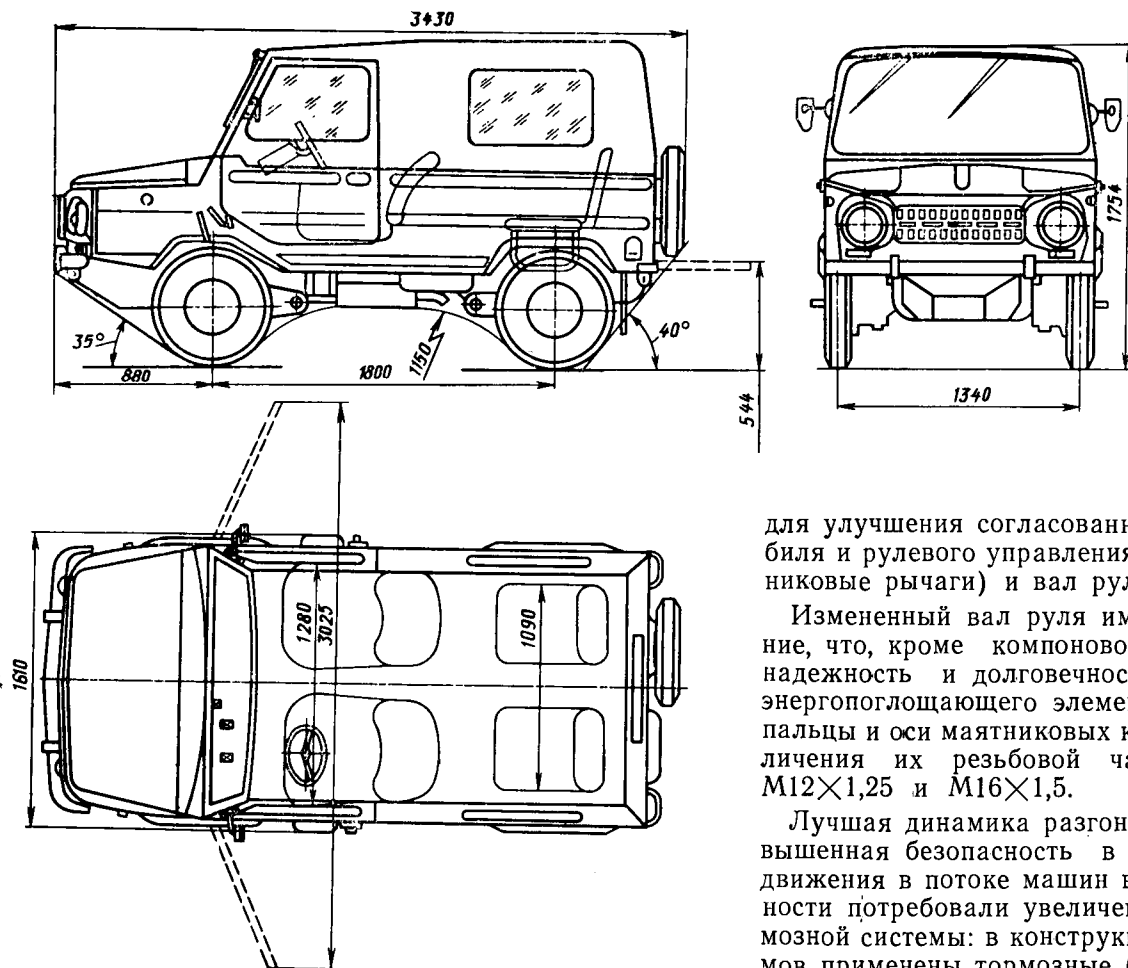
стояночная . . . . .	Механическая (на задние колеса)
Подвеска . . . . .	Независимая, торсионная с продольными рычагами
Амортизаторы . . . . .	Гидравлические, двустороннего действия, телескопические
Максимальная скорость, км/ч . . . . .	100
Время разгона до 80 км/ч, с . . . . .	24
Расход топлива, л/100 км, при скорости 60 км/ч . . . . .	7,7
Запас топлива, л . . . . .	34
Наибольший угол преодолеваемого подъема, град . . . . .	30
Глубина преодолеваемого брода, м . . . . .	0,45
Наименьший радиус поворота, м . . . . .	5,5

Это грузопассажирское АТС (см. рисунок на первой странице обложки) повышенной проходимости особо малого класса II группы. Оно предназначается для жителей районов со слаборазвитой дорожной сетью, считающих наиболее важными такие качества автомобиля, как проходимость, экономичность, ремонтпригодность, низкая стоимость эксплуатации, удобство технического обслуживания, приспособленность к различным климатическим условиям, достаточный ресурс агрегатов и базовых деталей. Рассмотрим, как эти качества достигаются.

Высокую проходимость обеспечивает полноприводная схема трансмиссии с простейшей ручной блокировкой дифференциальной связи колес задней оси, понижающей передачей, колесными редукторами, большим дорожным просветом. При движении по хорошим дорогам со скоростью до 100 км/ч у ЛуАЗ-1302 ведущие колеса — передние. Привод на задние включается для преодоления труднопроходимых участков. Крутящий момент от двигателя к ним передает приводной вал, заключенный в трубку кожух, связывающую коробку передач и редуктор заднего моста.

Другие важные технико-эксплуатационные и экономические показатели автомобиля улучшены за счет установки нового современного двигателя





Изменена конструкция картера сцепления и первичного вала коробки передач.

С целью улучшения управляемости и курсовой устойчивости автомобиля ЛуАЗ-1302 на мокрых, заснеженных и обледенелых дорогах модернизировано рулевое управление — рулевой привод (трапеция, боковые и продольные рулевые тяги —

для улучшения согласованности подвески автомобиля и рулевого управления, их наконечники, маятниковые рычаги) и вал рулевого управления.

Измененный вал руля имеет карданное сочленение, что, кроме компоновочных удобств, повысило надежность и долговечность узла (нет жесткого энергопоглощающего элемента). Усилены шаровые пальцы и оси маятниковых кронштейнов за счет увеличения их резьбовой части соответственно до  $M12 \times 1,25$  и  $M16 \times 1,5$ .

Лучшая динамика разгона и, как следствие, повышенная безопасность в условиях интенсивного движения в потоке машин высокой энергонасыщенности потребовали увеличения эффективности тормозной системы: в конструкции тормозных механизмов применены тормозные барабаны из алюминиевого сплава АЛ4 с вставками из чугуна СЧ20, тормозные колодки с верхним закрепленным концом (вместо плавающих), накладки из улучшенного фрикционного материала. Все это позволяет заметно сократить тормозной путь.

Улучшению устойчивости, тормозных свойств, повышению экономичности (расход топлива уменьшается на 4%) и снижению шума автомобиля способствуют радиальные шины 175/80P13 мод. М-183Я (шины обеспечивают увеличение выбега автомобиля с 50 км/ч на 10%).

На автомобиле применены новая, современная светотехника и электроприборы; цельнометаллический, открытый, четырехместный, двухдверный, полунесущий, с открывающимся задним бортом кузова, с тентом, имеющим улучшенное уплотнение клапанов и более жесткие дуги безопасности.

Рама кузова — открытого сечения. Ее лонжероны и поперечины имеют также открытое (П-образное) сечение и изготавливаются из стального листа большей (2,5 мм), чем у базовой модели (2 мм) толщины. Такое техническое решение исключит возможность появления трещин в лонжеронах и поперечинах, повысит их коррозионную долговечность.

В кабине ЛуАЗ-1302 установлены передние сиденья от автомобиля ЗАЗ-1102 с бесступенчатой регулировкой наклона спинок и большим диапазоном продольного перемещения (откидываются спинки сидений как назад — для отдыха, так и вперед — для входа и посадки пассажиров на заднее сиденье), задние сиденья оригинальной конструкции (как и на прежней модели, они складываются, образуя просторную грузовую площадку), новая панель прибо-

МеМЗ-245-20 с жидкостным охлаждением (технические характеристики этого ДВС см. «АП» 1988 г., № 6, с. 13): мощность увеличилась, по сравнению с двигателем, применявшимся на автомобиле ЛуАЗ-969М, на 24%, что повысило динамику автомобиля; расход топлива снизился в среднем на 16%; уменьшились уровни внутреннего и внешнего шумов, оптимизировался температурный режим в салоне.

Установка принципиально нового двигателя потребовала значительных конструктивных изменений в системах, обеспечивающих его работоспособность.

Так, в системе охлаждения появились радиатор (от ВАЗ-2108), электровентилятор МЭ272, датчик включения вентилятора ТМ 108, расширительный бачок (от ЗАЗ-1102), блок клапанов, ряд арматурных и шланговых изделий. Терморегулирование системы охлаждения происходит автоматически термостатом ТС 103.

Система зажигания — бесконтактная, включает магнитоэлектрический датчик мод. 53.3706 с автоматическим регулятором опережения, транзисторный коммутатор 36.3734, катушку зажигания 27.3705 и свечи А17ДВ-10.

В системе выпуска установлены новые выпускной коллектор и глушитель.

Существенные конструктивные изменения претерпели щит поддона двигателя, брызговики мотоотсека, приводы дроссельной и воздушной заслонок, щит передка, панели пола и облицовка радиатора.

В силовой передаче автомобиля применено однодисковое сцепление с диафрагменной пружиной и гидравлическим приводом.

ров, дополнительные текстильно-битумные панели, новые инерционные ремни безопасности ЕК 31-24 вместо РБ 5-001, в колесных нишах — битумные вибропоглощающие прокладки ПЛК-140.

Эффективная жидкостная система отопления, действующая от системы охлаждения двигателя, обеспечивает равномерный прогрев всего салона и обдув стекол, существенно повышая комфорт рабоче-

го места водителя и удобство езды по проселочным дорогам.

В целом конструктивные усовершенствования позволили увеличить пробег ЛуАЗ-1302 до первого капитального ремонта до 110 тыс. км (I категория условий эксплуатации) как для автомобиля в целом, так и для основных агрегатов и узлов, а периодичность технического обслуживания — до 10 тыс. км.

УДК 629.113.62

## НОВЫЕ ТРОЛЛЕЙБУСЫ ЗАВОДА ИМЕНИ УРИЦКОГО

А. В. ПЛЫКИН, А. Е. ПРОКЛОВ, канд. техн. наук А. С. КИЧЖИ  
ЗиУ, НАМИ

**З**АВОДУ имени Урицкого более 120 лет. Основан он как предприятие по производству железнодорожных вагонов в селе Родица Брянского уезда Орловской губернии в 1868 г. генералом С. И. Мальцевым, в 1918 г. был национализирован и 26 января 1926 г. ему было присвоено название «Государственный вагоностроительный завод имени Урицкого».

В начале Великой Отечественной войны завод был эвакуирован в г. Энгельс Саратовской области, где начал выпускать военную продукцию — артиллерийские снаряды. Однако в 1946 г. там возобновили производство довоенной продукции (платформ, полувагонов и т. д.), а в 1950 г. переориентировали на изготовление троллейбусов, и уже в 1951 г. выпустили 21 троллейбус средней вместимости (мод. МТБ-82). В последующем здесь освоили производство троллейбусов большой вместимости (ЗиУ-5), которых к 1968 г. выпускалось уже около 1,5 тыс. в год. С 1972 г. началось производство троллейбусов нового поколения (ЗиУ-9) одновременно с выпуском на их базе сочлененных троллейбусов особо большой вместимости (ЗиУ-10). Велись также работы по созданию унифицированного с троллейбусом автобуса ЗиУ-8, которые завершились созданием опытной партии.

На сегодняшний день ЗиУ — единственный в стране завод по производству троллейбусов, выпуск которых составляет свыше 2,5 тыс. в год.

В настоящее время ЗиУ изготавливает две широко известные базовые модели троллейбусов: одиночные ЗиУ-682В большой вместимости и шарнирносочлененные ЗиУ-683Б особо большой вместимости. На их основе освоено семь экспортных модификаций,

отличающихся планировкой салона и пассажироместимостью, моделями шин, тяговыми электродвигателями (мощностью 115 или 170 кВт) и электрооборудованием к ним, наличием бортового источника электроэнергии для тягового привода, состоящего из 12 аккумуляторных батарей и обеспечивающего автономное движение троллейбуса с 70%-ной нагрузкой по горизонтальной дороге на расстояние не менее 5 км, а также другими особенностями, обусловленными требованиями заказчика.

Совместно с Саратовским политехническим институтом, НАМИ, МЭИ и другими специализированными организациями завод постоянно работает над повышением технического уровня выпускаемой продукции. Так, были введены вторая ступень электроизоляции тягового двигателя, ящика пусковых сопротивлений и компрессора ЭК-4В, дополнительная электроизоляция шпилек «клемника» отопителя кабины водителя; установлены поддресоренное регулируемое сиденье, дополнительные зеркала заднего вида с оптимальной кривизной, регулируемые фары; улучшены обогреватели ветровых стекол, а для предотвращения ожогов водителя они закрыты козырьком-автоматом АВ-8А-1; за счет окраски основания троллейбуса двумя слоями эмали ПФ-115 по грунтовке (взамен двухслойной окраски эмалью МС-17), промазки надколесных ниш антикоррозионной мастикой, увеличена коррозионная стойкость. Кроме того, повышены надежность мостов и тиристорно-импульсного управления троллейбуса ЗиУ-683Б, прочность кузова; модернизируется штангоуловитель.

С 1990 г. завод переходит на выпуск модернизированных троллейбусов ЗиУ-682Г (рис. 1) и ЗиУ-683Г (рис. 2). Технические характеристики первого



Рис. 1



Рис. 2

приведены ниже (в скобках — параметры базовой модели ЗиУ-682В).

Пассажироместимость, чел. . . . .	118 (114)
Число сидений:	
одноместных . . . . .	7 (4)
двухместных . . . . .	10 (13)
Площадь для размещения стоящих пассажиров, м <sup>2</sup> . . . . .	11,35 (10,55)
Масса троллейбуса, кг:	
неснаряженного . . . . .	10300 (10076)
снаряженного . . . . .	10335 (10111)
полная конструктивная . . . . .	18434 (17938)
Распределение статической нагрузки на дорогу от оси (передней/задней) троллейбуса, %, при массе:	
снаряженной . . . . .	42/58 (42/58)
полной . . . . .	34/66 (33/67)

Как видим, параметры новой и базовой модели отличаются незначительно. Однако в конструкции новых троллейбусов внесено множество изменений, направленных на дальнейшее повышение их технического уровня путем значительного улучшения условий труда водителя, повышения комфортабельности, безопасности, надежности и производительности, улучшения системы отопления, внешнего вида пассажирского помещения.

Особое внимание уделено повышению эргономичности троллейбуса.

Так, поддресоренное сиденье водителя имеет дополнительное регулирование по продольному перемещению и углу наклона спинки. Жесткость амортизатора можно изменять в зависимости от массы водителя. Для удобного доступа к контроллеру сиденье откидывается на специальной петле вперед.

Перегородка кабины имеет увеличенный дверной проем шириной 650 мм (на ЗиУ-682В — 417 мм). Сдвижная дверь оснащена новой подвеской с подшипниками качения, что позволяет перемещать дверь плавно, без заеданий. Улучшению интерьера кабины способствует облицовка ее декоративным пластиком.

Тормозная и пусковая педали, в отличие от ранее применявшихся, выполнены с плоской нажимной поверхностью и подпятником, что обеспечивает оптимальное положение и нагружение стопы водителя в соответствии с ОСТ 37.001.413-86.

Изменена компоновка электрооборудования: более рационально размещены, в частности, высоковольтные переключатели. Кроме того, исключено травмирование водителя о корпус высоковольтных переключателей (они объединены в блок, закрытый пластмассовым кожухом).

Щитки — приборов и распределительный — обеспечивают оптимальное расположение приборов и органов управления. Надписи о функциональном назначении элементов заменены более легко читаемыми символами, выполненными согласно ОСТ 37.001.012-85. Два деревянных желоба со жгутами проводов заменены одним более эстетичным металлическим.

Установлен отопитель большой мощности и измененной конструкции с оптимизированным воздушным потоком для обдува стекол, что исключает их запотевание и обмерзание. Новая окраска соответствует современным требованиям дизайна. Для исключения световых бликов панели кабины водителя окрашены черной матовой краской.

Пол кабины приподнят относительно пола пассажирского помещения на 140 мм, что во-первых, облегчило посадку водителю, во-вторых, увеличило

зону, свободную от бинокулярного ограничения обзорности.

Изменено и пассажирское помещение — с целью повышения удобств и безопасности перевозки пассажиров, повышения производительности троллейбуса (за счет накопительной площадки в средней части помещения), улучшения его эстетических свойств. Например, новая планировка сидений позволяет увеличить вместимость со 114 (ЗиУ-682В) до 118 (ЗиУ-682Г) пассажиров. Сами сиденья оснащены травмобезопасными валиками, имеют более эстетичный внешний вид. Перед сиденьем, установленным на левом колесном кожухе, в перегородке кабины сделана выемка для ног пассажира.

Пол выстлан ПВХ-резином с лучшими, чем резина, декоративными свойствами, а также большей стойкостью к истиранию.

Поручни новой конструкции травмобезопасны и гораздо менее трудоемки при монтаже.

Для улучшения теплового режима кабина водителя и пассажирское помещение оснащены термоизоляцией: между наружной и внутренней обшивкой крыши и боковин кузова заложены панели из негорючего пенопласта. Они не впитывают влагу и поэтому не становятся источниками коррозии.

Новый троллейбус имеет два дополнительных отопителя калориферного типа — в отсеках под полом за средней дверью и в заднем свесе троллейбуса. Для удобного доступа к отопителю предусмотрен боковой люк. Система воздухопроводов равномерно распределяет подогретый воздух в пассажирском помещении; ее мощность — 14 кВт (у ЗиУ-682В — 4 кВт).

Вместо электромеханического применен пневматический привод дверей, хорошо зарекомендовавший себя на троллейбусах ЗиУ-683Б, а также на экспортных модификациях ЗиУ-682В. Он более безопасен для пассажиров, надежен, менее трудоемок в техническом обслуживании.

На троллейбусе ЗиУ-682В датчик спидометра приводился от переднего колеса. Привод быстро выходил из строя. На новом троллейбусе датчик приводится от тягового двигателя через специальный редуктор, что сделало привод более надежным.

Безопасность и удобства при маневрировании троллейбуса повышены введением в конструкцию задних блоков светотехнических приборов фонарей заднего хода.

На основе ЗиУ-682Г заводом разработаны следующие модификации троллейбусов: ЗиУ-682Г1 с тяговым двигателем ДК-211БМ мощностью 170 кВт; ЗиУ-682Г1-01 с пневмоприводом дверей (изготовлен по лицензии совместного советско-австрийского предприятия «Фесто-Пневмоавтоматик»); ЗиУ-682ГН (учебный, оборудован рабочим местом водителя-наставника).

Особенность нового пневмопривода — блочный принцип сборки двух цилиндров на едином кронштейне с электропневматическим клапаном управления. На входе пневмопривода установлена система очистки воздуха от механических примесей, масла и конденсата, состоящая из фильтра, отстойника и регулируемого от 0,05 МПа (0,5 кгс/см<sup>2</sup>) до 0,8 МПа (8 кгс/см<sup>2</sup>) редуктора давления с миниатюрным манометром. Устройство позволяет установить после приработки механизма минимально необходимое для работы привода давление в пнев-

мосистеме, что в совокупности с высокой чистой обработкой штока и зеркала цилиндра, применением стойких, обладающих низким коэффициентом трения уплотнительных манжет, обеспечивает ресурс до их замены, равный 10 млн. циклов.

За счет увеличения мощности тягового двигателя динамика троллейбуса ЗиУ-682Г1 значительно улучшена (показатели приведены ниже и там же в скобках — для ЗиУ-682Г).

Время разгона троллейбуса с места до скорости 50 км/ч с 75 %-й пассажироместимостью, с, не более	20 (26)
Максимальная установившаяся скорость движения, км/ч, не менее:	
на горизонтальном участке и номинальной нагрузке (5 чел/м <sup>2</sup> )	60 (55)
на подъеме с уклоном 3% и номинальной нагрузке (5 чел/м <sup>2</sup> )	48 (43)
на горизонтальном участке и максимальной нагрузке (8 чел/м <sup>2</sup> )	55 (50)
на подъеме с уклоном 3% и максимальной нагрузке (8 чел/м <sup>2</sup> )	45 (40)
Максимальный подъем, преодолеваемый троллейбусом при полной конструктивной массе, %, не менее	12 (8)

Несколько слов о троллейбусе ЗиУ-682ГН, который облегчает обучение и повышение квалификации водителей. Он может эксплуатироваться на городских маршрутах как с пассажирами, так и без них. Его основные характеристики:

Число сидений:	
одноместных	7
двухместных	10
Пассажироместимость, чел.	115
Площадь для размещения стоящих пассажиров, м <sup>2</sup>	11
Масса троллейбуса, кг:	
неснаряженного	10300
снаряженного	10335
полная конструктивная	18230
Число пассажирских дверей	Две двусторчатые

Пространство кабины ЗиУ-682ГН увеличено за счет спрямления перегородки кабины базовой модели. Справа от сиденья водителя оборудовано рабочее место наставника: сиденье наставника; тормозная педаль, механически сблокированная с тормозной педалью водителя; легкоъемная столешница для учебных пособий и записей, оборудованная лампой. Перегородка кабины имеет дверь для выхода в салон. (Цель создания троллейбуса ЗиУ-682ГН — освободить эксплуатирующие организации от кустарной модернизации серийных троллейбусов для учебных целей.)

В 1990—91 гг. подвергается глубокой модернизации вторая базовая модель — шарнирно сочлененный троллейбус, снабженный энергосберегающей системой тиристорно-импульсного управления (ТИСУ), который получит индекс ЗиУ-683Г. Он максимально унифицирован с моделью ЗиУ-682Г по всем системам, описанным выше.

Число сидений:	
одноместных	11
двухместных	18
Полная пассажироместимость, чел.	166
Масса троллейбуса, кг:	
неснаряженного	15060
снаряженного	15100
полная конструктивная	26470

В модернизированном троллейбусе много внимания уделено одному из самых ответственных элементов конструкции — регулятору тиристорно-импульсного управления. Изменена система его охлаждения — воздух теперь забирается не из-под пола, а из пассажирского помещения — он более чистый, что повышает надежность регулятора и снижает трудоемкость технического обслуживания. Для повышения надежности и стабильности работы тиристорного регулятора, чувствительного ко всем изменениям бортового питающего напряжения, проведено разделение цепей ТИСУ и силовоточных потребителей электроэнергии — привода насоса гидросилителя руля, штангоуловителей, освещения. Теперь каждая цепь будет получать энергию от «своего» преобразователя 550—24 В и «своей» аккумуляторной батареи, для чего емкости аккумуляторных батарей будут увеличены вдвое.

Для повышения долговечности узла сочленения будет введена дополнительная система смазки шарового шарнира. Рамка крепления гибкого ограждения герметизируется по новой технологии (с применением мастик, отверждаемых при нагревании в сушильных камерах), что гарантирует герметичность стыка и обеспечивает лучший внешний вид.

Дальнейшая модернизация троллейбусов связана с оснащением их агрегатом собственных нужд, состоящим из генератора, насоса гидросилителя руля и компрессора, установленных на общей раме с приводящим их одним мощным электродвигателем взамен трех маломощных. Применение такого агрегата позволит снизить массу троллейбуса на 300 кг, существенно повысить надежность системы питания собственных нужд, улучшить ремонтпригодность, решить проблему баланса низковольтных цепей, которая сдерживает в настоящее время более широкое применение тиристорно-импульсного управления на одиночных троллейбусах ЗиУ.

Совершенствоваться будет и кабина водителя: планируется установить новое сиденье, изготовленное по лицензии фирмы «Граммер». По желанию заказчика троллейбусы будут оснащаться автоинформатором-диктофоном. Существенно повысит безопасность перевозок внедрение прибора контроля токов утечки, производство которого уже осваивается промышленностью.

Предполагается также более широко применять пластмассы в отделке, улучшить внешний вид троллейбуса.

Планируется увеличить срок службы основания кузова (за счет введения местных усилений в узлы приложения сосредоточенных нагрузок — кронштейны реосор, подвеску тягового электродвигателя, электрокомпрессор, ящик пуско-тормозных резисторов и др. — по результатам тензометрических испытаний и обработки данных подконтрольной эксплуатации троллейбусов из опытно-промышленной партии).

Радикально увеличить долговечность троллейбуса (с 10 до 15—18 лет) позволит переход на изготовление силового каркаса кузова, арок надколесных ниш, помостов и ступенек из нержавеющей стали. (Подобные решения оправдали себя на опытных троллейбусах производства Швейцарии, Финляндии и на чехословацких трамваях.)

# «ГИБРИД» ДИЗЕЛЯ С ТУРБИНОЙ — ПЕРСПЕКТИВНАЯ СИЛОВАЯ УСТАНОВКА

А. К. АЛЯКРИНСКИЙ, В. А. ЛЕБЕДЕВ, А. А. ШЕЙПАК  
МАСИ

**П**ОВЫШЕНИЕ топливной экономичности дизелей — задача первоочередная. Однако традиционные методы ее решения, связанные с улучшением индикаторного процесса, сокращением механических потерь (увеличение скорости сгорания топлива и КПД турбокомпрессоров, уменьшение тепловых потерь в цилиндре, совершенствование вспомогательных агрегатов и т. д.), свои резервы уже исчерпали.

Это побуждает обратить внимание на методы нетрадиционные, в частности, использование силовой газовой турбины и утилизацию тепловой энергии отработавших газов, осуществляемую по циклу Ренкина. Такой подход, естественно, связан с усложнением конструкции, увеличением массогабаритных показателей двигателя, а значит, оправдан лишь в том случае, если позволит существенно уменьшить расход топлива. Следовательно, перед тем, как устанавливать на дизеле газовую турбину или систему утилизации тепловой энергии отработавших газов, нужно оценить эффективность данных мероприятий.

Так, не оправдались например, надежды, возлагаемые на силовую газовую турбину. Установка на дизель 6ЧН 13/14 турбины и трансмиссии (соединяет ее с коленчатым валом ДВС), имеющих КПД 0,8, дала снижение расхода топлива на 3 г/кВт·ч. Мощность силовой турбины составляла при этом 51 кВт, т. е. треть мощности дизеля. Однако за счет повышения сопротивления на выходе увеличились насосные потери, что существенно (на 40 г/кВт·ч) ухудшило показатели поршневой части.

Более эффективными следует признать двигатели с системой утилизации тепловой энергии отработавших газов и охлаждающей жидкости по бинарному циклу. Рабочим телом такой системы могут быть вода или жидкости с низкой температурой кипения, а силовым агрегатом — паровая турбина. До сих пор подобные системы применялись только на стационарных и судовых двигателях большой мощности, так как для автотракторного дизеля трудно создать редуктор или гидравлическую передачу с высоким передаточным отношением.

Для уточнения эффективности системы утилизации, выбора оптимальной схемы, геометрических размеров агрегата и параметров рабочего тела в МАСИ был создан комплекс математических моделей, основанных на уравнениях тепло- и массообмена, теплообмена, а также зависимостях, характеризующих свойства рабочего тела. Он дал возможность проанализировать все возможные схемы утилизационного контура: одно- и многоконтурные; с использованием только теплоты отработавших газов; ее и теплоты охлаждающей жидкости; их и теплоты смазочного масла. Причем делалось это применительно к двигателям с разными степенями теплоизоляции и температурой охлаждающей жидкости. В результате установлено, что при существующих и планируемых на ближайшее время уровнях форсирования и степени теплоизоляции дизелей целесообразно ограничиться системой с использованием энергии отработавших газов (ее схема приведена на рисунке): она самая простая как по конструкции, так и по способу регулирования рабочего процесса, обладает достаточно высокой эффективностью (позволяет улучшить топливную экономичность «гибрида» на 12%), ее можно установить на серийно выпускаемые дизели без изменения их систем охлаждения.

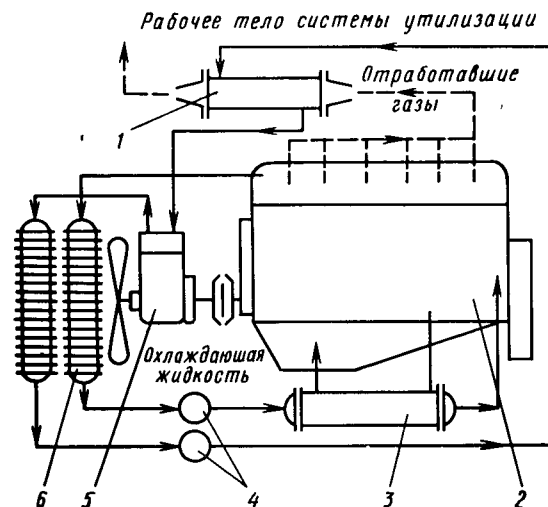


Схема системы утилизации энергии отработавших газов по циклу Ренкина:

1 — парогенератор; 2 — двигатель; 3 — теплообменник; 4 — насос; 5 — паровая машина; 6 — радиатор

Большое влияние на показатели цикла и геометрические параметры системы утилизации оказывает давление рабочего тела в парогенераторе. Так, доказано, что при росте этого давления до 4 МПа показатели цикла резко улучшаются, а затем, вплоть до 10 МПа приращение мощности паровой турбины имеет линейный характер. Из сказанного следует: давление в парогенераторе фактически определяет рабочий объем утилизационной машины, площади теплообмена парогенератора и конденсатора. Однако для «срабатывания» высоких давлений требуются большие степени расширения, т. е. выпуск нужного количества рабочего тела за малое перемещение поршня. Это предъявляет серьезные требования к конструкции органов парораспределения и утилизационной машины в целом.

Рабочий процесс утилизационной машины, в качестве которого была принята машина с кривошипно-шатунным механизмом, замедляющим ход расширения по сравнению с ходом сжатия, разработан. Он доводит степень наполнения цилиндра до 5—7%. Выбраны и оптимальные фазы парораспределения, получены индикаторные диаграммы для различных режимов работы дизеля. (Следует отметить, что индикаторный КПД для всех режимов довольно высок — 0,23—0,27; среднее эффективное давление — 0,9 МПа, что говорит о высоком уровне форсирования.)

Полученные зависимости сделали возможным рассчитать эффективность системы утилизации во всем диапазоне рабочих режимов дизеля. Оказалось, что при нагрузке ниже 0,4 МПа использовать систему утилизации нельзя — из-за низкой температуры отработавших газов. Наиболее эффективна система на режиме максимального крутящего момента, где выигрыш в удельном расходе топлива может составить 26 г/(кВт·ч).

УДК 629.118.6-592

## ТОРМОЗНАЯ СИСТЕМА МОТОЦИКЛА С БОКОВЫМ ПРИЦЕПОМ

А. И. ЖИГАЛОВ  
ВНИИмотопром

**Г**ЛАВНЫЕ качества, которыми должны обладать тормозные системы мотоциклов (как, впрочем, и других автотранспортных средств), — высокие эффективность и надежность в различных дорожных условиях при сохранении устойчивости и управляемости — в большой мере зависят от рационального распределения тормозных усилий по колесам и разумного их ограничения, исключающих блокирование колес.

Найти оптимальные соотношения этих усилий и конструк-

тивные схемы довольно трудно даже для обычного (двухколесного) мотоцикла. Что же касается мотоцикла с коляской, то здесь задача еще более усложняется. Необходимо, во-первых, выбрать оптимальное и достаточно безопасное соотношение тормозных усилий на трех колесах: переднем, заднем и коляски; во-вторых, решить, с тормозом какого колеса — переднего или заднего — объединять тормоз колеса коляски.

В этих целях во ВНИИмотопроме проводились исследования динамики трехколесного экипажа с несимметричным расположением колес в процессе торможения. Теоретически и опытным путем на дорогах с разными коэффициентами сцеп-

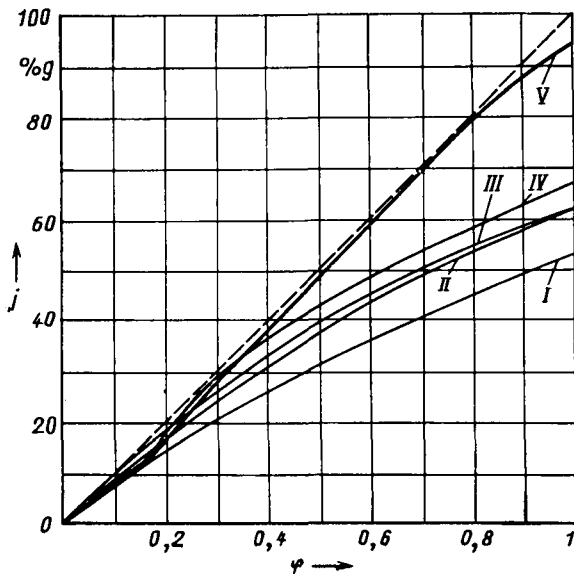


Рис. 1. Зависимости максимальных величин замедления  $j$  (в % ускорения свободного падения  $g$ ) мотоцикла тяжелого класса от коэффициента  $\phi$  сцепления шин с дорогой при торможении без заноса с различным распределением тормозных усилий при полной нагрузке (штриховая линия — абсолютный максимум  $j$ ; сплошные линии — различные варианты распределения тормозных усилий на колесах: переднем; заднем; коляски):  
 I — 1; 0,5; 1; II — 1; 0,7; 2,3; III — 1; 0,7; 1; IV — 1; 1; 1,4; V (принятый) — 1; 1; 3,3

ления определялись тормозные усилия при различном распределении нагрузки и оценивалось влияние блокировки колес на устойчивость и управляемость мотоцикла. Полученные результаты позволили сделать следующие выводы: объединять тормоз колеса коляски с тормозом заднего колеса нецелесообразно, поскольку при такой схеме невелики развиваемые максимальные замедления при работе только одним передним тормозом (с чем нельзя не считаться), сложно подобрать оптимальное соотношение между нагрузками тормозов заднего колеса и колеса коляски и — главное — трудно обеспечить устойчивость тормозящего мотоцикла, так как и блокирование одного переднего колеса (торможение ручным приводом), и совместное блокирование заднего колеса и колеса коляски (торможение ножным приводом) ведут к заносу мотоцикла. При этом на одновременное срабатывание всех трех тормозов рассчитывать не приходится: они имеют разные приводы и регулировки, требуют различных действий водителя.

Особенно низка устойчивость тормозящего мотоцикла с боковым прицепом на скользкой дороге. Так, для ножного привода мотоциклов Киевского мотозавода, оборудованных тормозом на колесе коляски (в этом приводе был установлен уравнитель с переменным плечом, позволяющий изменять соотношение тормозных усилий, передаваемых на тормоз заднего колеса и колеса коляски) так и не удалось найти соотношение усилий, обеспечивающее устойчивость при разных нагрузках («пассажир сзади», «пассажир в коляске», «полная»). В зависимости от нагрузки мотоцикл заносило либо в сторону встречного движения, либо в сторону коляски. Кроме того, требуемое для прямолинейного движения соотношение зависело от многих факторов (нагрузки, коэффициента сцепления шин с дорогой, КПД тросового привода, состояния тормозов), причем картина торможения круто менялась в зависимости от того, проводилось ли торможение только ножным тормозом или обоими одновременно.

Именно поэтому специалистам ВНИИмотопроста пришлось искать иные, более прогрессивные решения. В результате в 1981 г. выпущен опытный образец мотоцикла с необычной для этого типа транспортных средств тормозной системой (тормозные механизмы — барабанные), состоящей из двух подсистем: основной (рабочей) и запасной. Первая — с гидравлическим ножным приводом, управляющим одновременно тормозами всех трех колес. Это так называемая единая, или интегральная схема, но, как и на легковых автомобилях — двухконтурная. В ее передний контур включены тормоза переднего колеса и колеса коляски, в задний — тормоз заднего колеса. Такое разделение контуров позволяет при работе одного переднего контура практически на любых дорогах получать замедления, близкие к максимально достижимым, и полностью исключить

занос при работе одного заднего (так как блокирование одного заднего колеса его не вызывает). Запасная система — с обычным ручным приводом.

Такая схема имеет и другие достоинства: она обеспечивает одновременность или требуемую последовательность срабатывания тормозов, что облегчает выбор оптимального соотношения тормозных сил; исключает или снижает вероятность первоначального блокирования наиболее опасного в этом состоянии колеса, причем процесс торможения становится более плавным и устойчивым; равномерно распределяются нагрузки на все тормоза, в итоге более равномерно изнашиваются накладки, увеличивается их долговечность, снижается термонагруженность тормозных пар, а следовательно, повышается эффективность тормозов, что также увеличивает устойчивость мотоцикла при торможении. Правда, из-за неизменного соотношения тормозных усилий на колесах мотоцикла потребовалось точно рассчитать оптимальную величину данного соотношения. Для этого во ВНИИмотопросте разработана специальная программа, позволившая при помощи ЭВМ оценить различные варианты распределения усилий (результаты расчета отражены на рис. 1) и выбрать оптимальный (кривая V).

Однако предложенная система имеет и свои недостатки. В частности, при подключении к одному приводу тормозных механизмов трех колес возрастает рабочий ход педали, в то время как возможности его увеличения на мотоцикле весьма ограничены. Кроме того, известные конструкции главных цилиндров двухконтурных систем при выходе из строя одного из контуров вызывают значительное увеличение хода педали, совершенно неприемлемое для мотоцикла. Решает проблему предложенный специалистами института главный цилиндр (А. с. 1421569, СССР), при котором выход из строя одного из контуров увеличивает ход педали не более чем на 10%.

Второй недостаток единогоприводной системы — непереносное блокирование переднего колеса при торможении на очень скользкой (с коэффициентом сцепления, меньшим 0,1) дороге, что делает невыполнимым торможение на повороте. Причина блокирования — низкая чувствительность барабанного тормоза к усилию на педали, из-за чего водитель практически не имеет возможности правильно дозировать свое усилие на грани юза. В итоге, как правило, блокируется не только переднее колесо, но и два других. Предотвратить это можно при помощи более чувствительного дискового тормоза или регуляторов, которые включаются только в сильный гололед и обеспечивают срабатывание переднего контура лишь после достижения в заднем контуре усилия, реализующего полное использование сцепной массы на заднем колесе. Причем подобные регуляторы наиболее эффективно работают в сочетании с дисковым тормозом. Однако до последнего времени этот тип тормозов, к сожалению, практически не применялся на отечественных мотоциклах. Но сейчас положение начинает меняться: на «Ижмаше» по лицензии фирмы «Ямаха» в 1988—1989 гг. выпущены первые, очень небольшие партии мотоциклов с дисковыми тормозами. На их базе разработан типоразмерный ряд для мото-

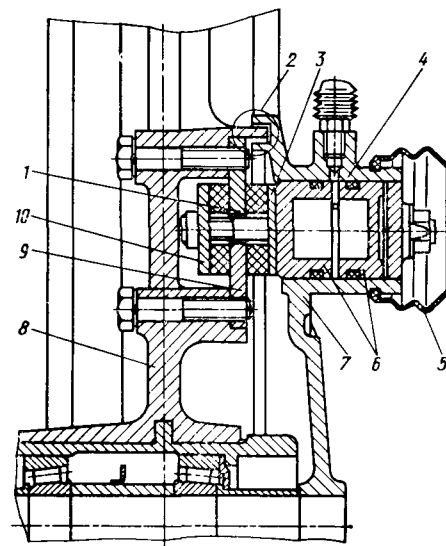


Рис. 2. Дисковый тормоз закрытого типа:

1 — внешний диск; 2 — лабиринтное уплотнение; 3 и 10 — тормозные колодки; 4 — рабочий цилиндр; 5 — грязезащитный чехол; 6 — поршни рабочего цилиндра; 7 — крышка; 8 — ступица колеса; 9 — внутренний диск



циклов других классов. Организуется и специализированное предприятие по производству дисковых тормозных систем для всех наших мотозаводов, благодаря которому уже в ближайшие годы удастся внедрить на мотоциклах сравнительно широкий круг разнотипных тормозных систем с гидравлическим приводом.

Таким образом, производство дисковых тормозов снимет два больных вопроса, сдерживающих внедрение единопроводной системы: появится гидравлический привод и одновременно резко повысится чувствительность тормозов, что особенно важно для переднего тормоза. Однако применение дисковых тормозов на заднем колесе и колесе коляски ожидается не столь скоро — не раньше, чем будет разработана достаточно простая конструкция стояночного тормоза, сочетающегося с гидравлическим дисковым. Кроме того, понадобится хорошо защитить дисковый тормоз от грязи, так как в условиях большой загрязненности ресурс фрикционных накладок слишком мал. Кстати, попытки решить проблему сделаны — во ВНИИмотопроме разработан дисковый тормоз (А. с. 1481530). Он — двухдисковый

(рис. 2), причем диски (1 и 9) расположены концентрично, с зазором. Это позволяет скобы обоих дисков (одна охватывает диск снаружи, другая — изнутри) объединить в одном корпусе. Более того, скобы как таковой нет (от нее остался только рабочий цилиндр 4 и упор для восприятия тормозного момента, а массивная, огибающая диск часть скобы отсутствует), поскольку предлагаемая схема приводных сил исключает возникновение изгибающего момента. Тормоз закрывается (частично или полностью) пластмассовой или алюминиевой крышкой 7 с лабиринтной уплотнением 2 по наружному диаметру внешнего диска 1; крышку конструктивно можно объединить с рабочим цилиндром 4.

В заключение нельзя не сказать следующее: единый привод тормозной системы мотоцикла с боковым прицепом — не только требование сегодняшнего дня, но и хорошая база для завтрашнего, когда будут устанавливаться новые, более совершенные автоматические регулирующие устройства, повышающие устойчивость мотоцикла, (например, антиблокировочные системы и др.).

УДК 629.113.073.286

## ДЕСЯТЬ КОНСТРУКТИВНЫХ ФАКТОРОВ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ РАБОЧИЕ ПАРАМЕТРЫ АТС

Д-р техн. наук А. А. ТОКАРЕВ  
НАМИ

**ВСЕ ФАКТОРЫ** (а их десятки, может быть, и сотни), оказывающие влияние на такие важнейшие параметры автотранспортного средства, как производительность, скоростные свойства и топливная экономичность, можно разделить на три основные группы: конструктивные, производственные и эксплуатационные. Каждый из них может воздействовать на эти параметры или однозначно (при изменении такого фактора все три показателя качества либо улучшаются, либо ухудшаются), или противоположно (одно качество улучшается, а другое ухудшается). Возьмем, например, конструктивные факторы. Чем меньше коэффициенты сопротивления качению шин и аэродинамического сопротивления и чем больше эффективный КПД двигателя, тем лучше и для динамики, и для топливной экономичности АТС. Но с увеличением, скажем, удельной мощности показатели тягово-скоростных свойств автомобиля улучшаются, а показатели топливной экономичности — ухудшаются; с ростом массы перевозимого груза производительность увеличивается, но средняя скорость движения снижается, а расход топлива растет, и т. п.

Неоднозначность влияния, естественно, значительно усложняет выбор соответствующих конструктивных параметров новых и модернизируемых моделей АТС при помощи традиционных показателей. Выход из положения — в использовании так называемых показателей эффективности. Что это именно так, вытекает из рассмотрения самих факторов.

Удельная мощность — фактор, который справедливо относят к важнейшим для АТС. Именно поэтому в ряде стран минимальная ее величина регламентируется в законодательном порядке. Такая мера способствует выравниванию скоростей различных транспортных средств в общем транспортном потоке, устраняет вредное влияние машин «тихоходов» на среднюю скорость этого потока, особенно на подъемах.

Однако зависимость средней скорости движения от удельной мощности носит нелинейный характер: чем больше первая, тем круче растет вторая.

Влияние удельной мощности на расход топлива — тоже нелинейное, но обратное (чем меньше удельная мощность, тем сильнее уменьшается средний расход топлива). Иными словами, рассматриваемый фактор воздействует на динамику и экономичность автомобиля в противоположном направлении.

Удельная мощность сказывается также на максимальной скорости, интенсивности разгона и ряде других показателей АТС. Поэтому выбирать ее величину при проектировании следует по показателям эффективности работы АТС. И помнить о масштабном факторе: чем больше масса АТС, тем меньшей будет величина оптимальной удельной мощности. Дело в том, что с увеличением массы АТС сопротивление качению возрастает не прямо пропорционально массе (угол наклона кривой сопротивления качению существенно меньше угла наклона кривой изменения массы АТС).

3 Зак. 358

Так, для дизельного автопоезда полной массой 25 т, движущегося со средними скоростями 30 и 60 км/ч, оптимальные удельные мощности составляют соответственно 4,2 и 6,4 кВт/т, а для того же автопоезда полной массой 15 т — повышаются до 4,8 и 7,4 кВт/т.

Нельзя не учитывать и зависимости времени разгона АТС от удельной мощности. Здесь, как показывают результаты испытаний, закономерность такова: в зоне малых удельных мощностей кривая времени разгона снижается более интенсивно, чем в зоне высоких. Это также связано с масштабным фактором и тем, что сопротивление воздуха пропорционально квадрату скорости движения АТС.

Второй из конструктивных факторов, влияющих на рассматриваемые параметры АТС (он в последние годы начинает все больше выдвигаться на одно из первых мест), турбонаддув двигателя.

Известно, что в условиях стенда он повышает мощность двигателя, но ухудшает его топливную экономичность, особенно в той зоне характеристики турбокомпрессора, где КПД последнего меньше 0,54. Однако при работе двигателя на автомобиле закономерность иная: увеличение мощности, получаемое за счет турбонаддува, может положительно повлиять не только на динамику, но и на топливную экономичность автомобиля, если его удельная мощность невелика. Дело в том, что при наличии турбокомпрессора в процессе движения снижается среднее передаточное число трансмиссии (АТС больше времени движется на высоких передачах). В результате сумма оборотов коленчатого вала двигателя на единицу пути будет меньше. Например, испытаниями седельного тягача без прицепа с двигателем без наддува и с наддувом установлено: при увеличении удельной мощности с 8,8 до 11,2 кВт/т (на 27%) расход топлива увеличился на 11%; при таком же относительном увеличении, но в пределах 5,2—6,6 кВт/т (тягач с прицепом) отмечены случаи и увеличения, и уменьшения расхода топлива, при увеличении в пределах 3,7—4,6 кВт/т (тягач с двумя прицепами) расход топлива снизился на 16%, средняя скорость, наоборот, возросла на 24%. Следовательно, можно считать, что для АТС с малой (заниженной) удельной мощностью ее увеличение будет способствовать повышению их производительности и топливной экономичности, а для АТС с высокой удельной мощностью — ухудшить топливную экономичность.

Третий фактор — дефорсирование двигателя. По некоторым данным стендовых испытаний, оно замедляет изнашивание деталей цилиндропоршневой группы, уменьшает выбросы вредных веществ с отработавшими газами и путевые расходы топлива. Однако на автомобиле, если его полная масса остается прежней, механизм влияния дефорсирования совершенно иной.

Из-за дефорсирования удельная мощность двигателя становится меньше, следовательно, снижаются средняя и максималь-



ная скорости движения АТС, растет среднее передаточное число трансмиссии (чаще используются низкие передачи), а значит, и средний путевой расход топлива. Тогда откуда же данные об улучшении топливной экономичности дефорсированных двигателей?

Это не ошибка и тем более не дезинформация. Действительно, случаи улучшения топливной экономичности автомобиля при дефорсировании двигателя есть, но только тогда, когда автомобиль имеет удельную мощность, завышенную для своего класса. Или когда сравниваются полностью загруженное и недогруженное АТС.

Четвертый фактор — протекание дроссельной (по частоте вращения коленчатого вала) характеристики двигателя. Если сравнить, например, автомобили с двигателями, имеющими одинаковую максимальную мощность, но разные по форме дроссельные характеристики, то их топливно-скоростные параметры окажутся, видимо, разными, потому что средние интегральные мощность и крутящий момент этих двигателей просто не могут быть соответственно равными. Действительно, экспериментами установлено, что характеристика, более выпуклая по форме, с более высоким крутящим моментом на меньших частотах вращения коленчатого вала, с точки зрения топливно-скоростных параметров автомобиля, благоприятнее. При этом надо отметить, что важнейшим параметром, от которого зависит форма характеристики, является коэффициент приспособляемости двигателя по крутящему моменту. Так, в одном из экспериментов увеличение коэффициента приспособляемости дизеля с 1,07 до 1,13 (т. е. на 5,6%) привело к росту средней скорости движения автопоезда полной массой 28 т на 10%, расход топлива снизился на 7—8%, на 10% уменьшилось время разгона до скорости 60 км/ч.

Пятый и шестой факторы — масса АТС и коэффициент сопротивления качению. О первом из них уже упоминалось, но здесь мы его рассмотрим во взаимосвязи со вторым.

Сила сопротивления качению, как известно, прямо пропорциональна как массе АТС, так и коэффициенту сопротивления качению. Отсюда — линейная зависимость средних скорости и путевого расхода топлива от массы и коэффициента сопротивления качению. Однако с точки зрения топливной экономичности безразлично, за счет чего изменилась сила сопротивления качению: если за счет массы полезной нагрузки, то расход топлива на единицу работы изменяется в направлении, обратном полной массе АТС; если за счет коэффициента сопротивления качению, то в том же направлении. Например, увеличение полной массы одного и того же дизельного автопоезда с 40 до 52 т, т. е. на 30%, снижает путевой расход топлива, т. е. расход на единицу транспортной работы, на 3,5—4%. При увеличении коэффициента сопротивления качению с 0,011 до 0,017, т. е. на 54,5%, средняя скорость движения дизельного автопоезда полной массой 28 т уменьшилась с 85 до 65 км/ч, т. е. на 23%, а расход топлива увеличился с 2,34 до 3,26, т. е. на 39%.

Седьмой фактор — параметры трансмиссии. Из них наибольшее влияние оказывают передаточные числа и число передач (плотность ряда): при слишком малом числе передач (например, 5—6 для автопоезда) снижается вероятность движения на передаче, наиболее точно соответствующей данному конкретному сопротивлению дороги. Это ведет к повышению загрузки низких передач, снижению средней скорости и росту расхода топлива. При слишком большом числе передач (например, 16—18 для автопоезда) усложняются управление трансмиссией, ее конструкция, повышаются масса и стоимость изделия.

В еще большей мере влияют на среднюю скорость и расход топлива тип ряда передач. В частности, установлено, что наиболее высокие средние скорости, динамику разгона и более полное использование мощности двигателя обеспечивает ряд с прогрессивной плотностью (гармонический, гиперболический).

Но особая роль принадлежит передаточному числу главной передачи: изменяя его, можно, не меняя ряда коробки передач, образовать много вариантов трансмиссии, удовлетворяющих потребности целого семейства АТС, разных по массе и назначению. Но интересно то, что чем тяжелее дорожные условия,

тем менее чувствителен автомобиль к изменению передаточного числа главной передачи. Причина — в более равномерной нагрузке ступеней трансмиссии в таких условиях (например, при движении по горным дорогам).

Восьмой фактор — коэффициент аэродинамического сопротивления АТС. Экспериментами установлено: существенное влияние этого коэффициента на топливно-скоростные параметры начинает проявляться при скоростях, превышающих 60 (легковые автомобили) и 50 (автобусы и грузовые АТС) км/ч. Так, применительно к седельному автопоезду полной массой 33 т доля расхода топлива на преодоление сопротивления воздуха при движении со скоростью 80 км/ч составляет свыше 30%, а при массе этого же автопоезда 13 т — свыше 40%. При снижении коэффициента аэродинамического сопротивления на 20% на столько же снижается расход топлива, а затрачиваемая мощность — примерно на 25%.

Девятый и десятый факторы — скоростные и нагрузочные режимы движения. Они влияют не только на производительность и топливную экономичность, но и на эффективность использования АТС в народном хозяйстве. И закономерности здесь такие: производительность прямо пропорциональна средней скорости движения; последняя, в свою очередь, как и расход топлива, зависит от допускаемых скоростей на отдельных участках маршрута, других ограничений и помех движению. Но на расход топлива, кроме того, влияют нагрузочные режимы.

Сказанное хорошо иллюстрируют топливно-скоростные характеристики АТС, полученные на дороге с переменным продольным профилем: протекание их таково, что по мере роста допускаемой скорости средняя скорость интенсивно возрастает, при высоких величинах первой приближаясь к своему максимуму, в то время как расход топлива имеет минимум при малых допускаемых скоростях движения. Так, при увеличении допускаемой скорости движения дизельного автопоезда полной массой 28 т с 40 до 90 км/ч, т. е. в 2,25 раза, его средняя скорость за городом возрастает с 39,5 до 79 км/ч, т. е. в 2 раза, а расход топлива — с 37,5 до 49 л/100 км, т. е. в 1,3 раза. В условиях же города, наоборот, темп роста средней скорости существенно ниже темпа роста расхода топлива.

Выходные параметры АТС зависят также от номинальной скорости на высшей ступени трансмиссии, так как эти скорости непосредственно связаны с номинальной частотой вращения коленчатого вала двигателя и передаточным числом высшей передачи. Выбирать ее следует исходя из максимальной на горизонтальном участке дороги, обеспечиваемой мощностью двигателя скорости АТС. После выбора максимальной и номинальной (кинематической) скоростей следует подсчитать передаточные числа на предшествующей и высшей передачах трансмиссии. Если же сначала выбрать передаточные числа, а потом определить названные скорости, можно допустить серьезную ошибку.

Влияние нагрузочных режимов движения можно оценить по коэффициенту использования мощности двигателя. Чем выше этот коэффициент, тем выше средняя скорость движения. Однако расход топлива имеет несколько иную закономерность: чем меньше расстояние между остановками (путь циклов движения), тем полнее может быть использование мощности двигателя, и наоборот. Для каждого городского маршрута с определенным расположением остановочных пунктов есть свои оптимальные по расходу топлива скоростные и нагрузочные режимы движения, причем по мере увеличения расстояний между остановками расход топлива резко снижается.

Таким образом, анализ закономерностей влияния различных конструктивных факторов на параметры топливно-скоростных свойств и производительность АТС показывает, что они должны стать основой проектирования новых и модернизации серийных образцов АТС. При этом необходимо учитывать следующие принципиальные положения. Полная масса и грузоподъемность АТС, мощность и характеристики его двигателя, передаточные числа трансмиссии, характеристики шин, аэродинамика, рабочий процесс двигателя и управление автомобилем и его агрегатами — качества, подлежащие оптимизации при проектировании.

**УВАЖАЕМЫЕ  
ЧИТАТЕЛИ!**

Подписка на наш журнал — в любом отделении связи и на любой срок — продляется. Подписная цена на 1 год — 7 руб. 20 коп., на 1 мес. — 60 коп. Индекс — 70003.

# ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПОДАЧА ВОЗДУХА И ПОКАЗАТЕЛИ ДВИГАТЕЛЯ

Н. П. САМОЙЛОВ, Л. И. ВАХОШИН

Казанский сельскохозяйственный институт, НАМИ

○ ДНО из направлений совершенствования рабочего процесса двигателей внутреннего сгорания, повышения их топливной экономичности — подача в цилиндры дополнительного воздуха. Однако реализация этого направления требует решения ряда конкретных задач. Именно они и изучались специалистами Казанского сельскохозяйственного института и НАМИ на частично доработанных одноцилиндровом двигателе УД-15 и четырехцилиндровом ЗМЗ-4021-10: в нижней части их цилиндров выполнялись (рис. 1) отверстия, которые (для более равномерного распределения в цилиндре дополнительного воздуха и придания ему завихрения) сверлились под углом  $10-12^\circ$  к диаметральной и осевой плоскостям. В эти отверстия в момент, когда поршень находится в НМТ, через обратные пластинчатые подпружиненные клапаны, предотвращающие проникновение отработавших газов в дополнительную воздушную систему, под избыточным давлением  $0,03-0,05$  МПа ( $0,3-0,5$  кгс/см<sup>2</sup>) подавался дополнительный воздух.

При такой схеме подачи дополнительного воздуха не только обедняется смесь (т. е. уменьшается расход топлива) и создается вихревой поток, но и, что особенно важно, расслаивается заряд: вблизи свечи зажигания находится обогащенная смесь с исходным коэффициентом избытка воздуха, меньшим единицы, обеспечивая хорошее воспламенение и высокую скорость сгорания в первой фазе, а по мере удаления от свечи зажигания она обедняется до коэффициента избытка воздуха, значительно большего единицы. Однако горение при перемещении фронта пламени в новые, с возрастающим коэффициентом избытка воздуха слои смеси, не ухудшается (благодаря вихревому движению последней, вызванному дополнительным воздухом) — вплоть до  $\alpha \approx 1,6$  (у двигателя без подачи дополнительного воздуха такое наблюдается лишь до  $\alpha \approx 1,2$ ).

Количество дополнительного воздуха оценивается коэффициентом  $C$  его подачи (отношение количества дополнительного воздуха, введенного в цилиндр, к количеству воздуха, поступающего в цилиндр через основную впускную систему). В этом случае, очевидно, средний суммарный коэффициент  $\alpha_{\Sigma}$  избытка воздуха для двигателя будет равен  $\alpha_{исх}(1+C)$ , где  $\alpha_{исх}$  — коэффициент избытка воздуха для того же двигателя, но без подачи дополнительного воздуха.

Выполненные исследования позволили получить кривые изменения суммарного ( $\alpha_{\Sigma}$ ), исходного ( $\alpha_{исх}$ ) коэффициентов избытка воздуха, часовых расходов воздуха ( $G_a$ ) и топлива ( $G_t$ ), поступившего в цилиндр через карбюратор, в зависимости от коэффициента  $C$  подачи дополнительного воздуха (рис. 2). Их анализ

показывает, что исходный коэффициент избытка воздуха и часовой расход топлива по мере увеличения подачи дополнительного воздуха уменьшаются, причем зависимость эта — линейная. Такое пропорциональное снижение параметров

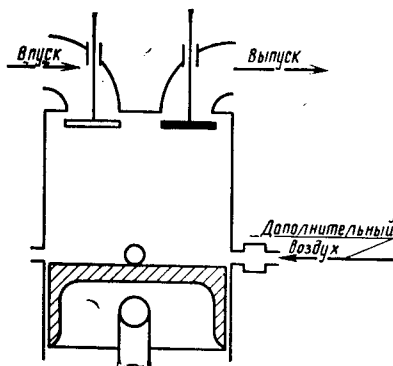


Рис. 1. Схема подачи в цилиндр дополнительного воздуха в конце наполнения и начале сжатия

объясняется разными причинами: дополнительный воздух поступает в цилиндр в конце такта наполнения и в начале такта сжатия, следовательно, препятствует дозарядке цилиндра основной, т. е. поступающей из карбюратора смесью, и чем больше дополнительного воздуха

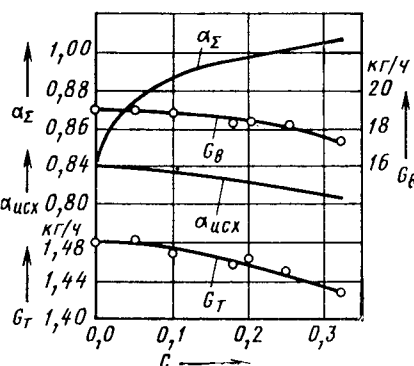


Рис. 2. Изменение показателей рабочего процесса двигателя УД-15 в зависимости от коэффициента подачи в цилиндры дополнительного воздуха ( $n=2600$  мин<sup>-1</sup>)

вводится в цилиндр, тем это противодействие больше, т. е. меньше расход топлива. Однако с ростом коэффициента  $C$  подачи дополнительного воздуха расход воздуха основного снижается более интенсивно (на 9%), чем расход топлива (на 3,5%). Связано это, видимо, с тем,

что в цилиндры подается не только хорошо перемешанная топливовоздушная смесь, но и чистое топливо (перемещающаяся по стенкам впускного коллектора пленка), на которое дополнительный воздух непосредственно не воздействует, а влияет лишь через основную смесь. В итоге  $\alpha_{исх}$  уменьшается (например, при  $C=0,32-0,84$  до  $0,805$ , т. е. на 4,5%).

Таким образом, увеличение коэффициента  $C$ , как видим, положительно сказывается на расходе топлива. Но, как показывают опыты, пределы его увеличения есть: если он становится больше 0,3, торможение поступающей в цилиндр основной смеси становится чрезмерным, и горение резко ухудшается.

Что касается максимума среднего индикаторного давления в камере сгорания двигателя, то установлено, что с вводом в цилиндр дополнительного воздуха оно достигается при  $\alpha_{\Sigma}=1,05-1,15$ . Максимум же индикаторного КПД соответствует  $\alpha_{\Sigma}=1,2$ . То есть оба максимума сдвинуты в сторону обеднения смеси. Причина в том, что максимальная скорость распространения пламени у двигателя с вводом дополнительного воздуха лежит в области  $\alpha_{\Sigma}=1-1,1$ , а без ввода — при  $\alpha_{исх}=0,8-0,9$ .

В ходе исследований установлено также, что нестабильность горения от цикла к циклу у двигателя с вводом дополнительного воздуха проявляется значительно реже, чем у стандартного.

Подача дополнительного воздуха расширяет пределы эффективного обеднения смеси с сохранением мощностных показателей двигателя и устойчивой работы на частичных нагрузках. Так, если у стандартного двигателя ЗМЗ-4021-10 при частоте вращения коленчатого вала двигателя  $1500$  мин<sup>-1</sup> и нагрузке, равной 49% номинальной, максимальная (для этого режима) мощность (8 кВт) достигается при коэффициенте избытка воздуха  $\alpha_{исх}=0,75$ , то эту же мощность у двигателя с вводом дополнительного воздуха можно получить при  $\alpha_{\Sigma}=1,1$ , что снижает часовой расход топлива с 3,65 до 2,9 кг/ч, а удельный — с 449 до 359 г/(кВт·ч), т. е. на ~20%; при частоте вращения  $2500$  мин<sup>-1</sup> и нагрузке, составляющей 50% номинальной, у стандартного двигателя максимальная мощность, равная 18 кВт, устанавливается при  $\alpha_{исх}=0,84$ , а у двигателя с вводом дополнительного воздуха — при  $\alpha_{\Sigma}=1,02$ .

Из всего сказанного напрашивается вывод: двигатели с вводом дополнительного воздуха имеют неоспоримые преимущества перед стандартными (у них шире диапазон устойчивой работы, более равномерное, надежное и стабильное воспламенение смеси, устойчивое и интенсивное ее сгорание и в среднем на 10-12% ниже расход топлива).

О ПОПРАВКАХ К  $C_x$  ПРИ МАСШТАБНОМ МОДЕЛИРОВАНИИД-р техн. наук В. А. ПЕТРУШОВ  
НАМИ

**РАЗВИТИЕ** аэродинамики автомобиля как самостоятельной сферы исследований и проектирования, сопровождающееся накоплением значительного объема экспериментальных данных, можно условно разделить на два периода. Первый — до второй мировой войны, когда уменьшение аэродинамических сопротивлений было подчинено повышению скорости движения при ограниченных запасах мощности двигателя; второй — после нее, когда главной целью снижения сопротивлений стало повышение топливной экономичности автомобилей.

Вследствие трудностей строительства и высокой стоимости аэродинамических труб больших размеров, предназначенных для натурных испытаний, преобладающее количество зарубежных и отечественных экспериментальных данных первого периода и не менее половины второго получено на масштабных моделях легковых автомобилей, выполненных преимущественно в масштабах 1:5, 1:4, реже — 1:2,5. Что касается грузовых автомобилей и автопоездов, а также автобусов с площадью мидель-сечения более  $3 \text{ м}^2$ , то аэродинамических труб для их испытаний до сих пор не существует, поэтому подавляющие объемы исследований выполнены на моделях в масштабах 1:10, 1:7,5, иногда — 1:2.

Последний факт в литературе не находит отражения, в результате у читателя, знакомящегося с публикуемыми сводными таблицами результатов, нередко складывается впечатление, что данные по аэродинамическим сопротивлениям как легковых, так и грузовых автомобилей, независимо от того, являются ли они результатами модельных или натурных испытаний, одинаково достоверны и пригодны для использования в расчетах тягово-динамических качеств и топливного баланса автотранспортных средств. В действительности этого нет. Кроме того, нет информации о функциональных и корреляционных соотношениях между коэффициентами лобового аэродинамического сопротивления, полученными на масштабных моделях в аэродинамических трубах и на натуральных объектах в дорожных условиях. Отсутствуют и надежные методики пересчета результатов трубных испытаний масштабных моделей на натурные образцы. В автомобильной аэродинамике постепенно признается также наличие другой аналогичной задачи: связь между коэффициентами аэродинамического сопротивления натуральных объектов, получаемыми в аэродинамических трубах, и реальными коэффициентами в случае движения автомобиля по дороге.

Перечисленные «пробелы» начинают постепенно восполняться. Как уже сообщалось (см. «АП», 1985, № 11 и 1990, № 1), на основе усовершенствованного метода выбега доказано, что характерные для легковых автомобилей величины коэффициентов  $C_w$  лобового сопротивления, полученные в автомобильных аэродинамических трубах, с размещением объекта испытаний на полу рабочей части составляют (рис. 1)  $0,9 \pm 0,05$  величин  $C_x$ , измеренных в дорожных условиях, и практически равны  $C_x$  при размещении объекта в ядре потока, как в трубе

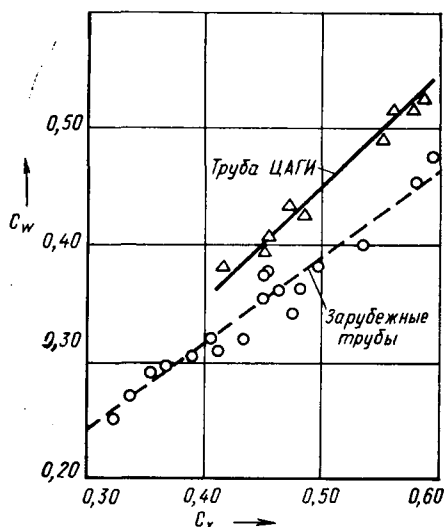


Рис. 1. Корреляционное поле связи величин коэффициентов  $C_x$  натуральных образцов легковых автомобилей в дорожных условиях и  $C_w$  этих же образцов в аэродинамических трубах: аэродинамическая труба ЦАГИ Т-104 с размещением автомобиля на державках в ядре потока (см. «АП», 1990, № 1); зарубежные аэродинамические трубы с размещением автомобиля на полу рабочей части

ЦАГИ Т-104. Последующее применение метода позволило свести в корреляционную таблицу (табл. 1) величины коэффициентов  $C_x$  лобового сопротивления, определенных в дорожных условиях, и величин этих коэффициентов  $C_D$  для масштабных моделей.

Чтобы составить такую таблицу, заводам отрасли, автомобили которых представлены в ней, а также НАМИ, ВКЭИавтотранспу, Горьковскому сельскохозяйственному, Казанскому авиационному институтам и институту механики МГУ пришлось проделать большую работу по изготовлению и исследованию масштабных моделей автомобилей.

Говоря о результатах, помещенных в таблице, следует отметить, что большая часть испытанных моделей (все эксперименты выполнялись с соблюдением требований подобия по критерию Рейнольдса) имела относительно малую степень детализации мелких деталей кузова и подднищевой зоны. Из таблицы видно также, что реальные величины коэффициентов в большинстве случаев существенно отличаются от величин  $C_D$ . Вместе с тем регрессионный анализ экспериментальной зависимости между данными коэффициентами (рис. 2) и ее корреляционная оценка свидетельствуют об относительно высоком индексе коэффициентов корреляции данных, приведенных в табл. 1. Однако разброс величин  $\Delta C_x$  достигает  $\pm 0,11$ , что в зависимости от абсолютной величины  $C_D$  составляет от  $\pm 15$  до  $\pm 35\%$ , причем меньшие отклонения характерны для автомобилей с большими  $C_D$ , и это необходимо учитывать в практической работе, например, с грузовыми АТС традиционной конструкции.

Причины существенного разброса  $C_x/C_D$  — различие в масштабах моделей, известные сложности преодоления существенных отклонений масштабных моделей от полного аэродинамического подобия натурным объектам, движущимся по экрану дороги. Во-первых, это трудности воспроизведения на мелко-масштабной модели некоторых деталей внешней формы (ручки дверей, наружные зеркала, водоотбойные желоба и козырьки, стеклоочистители, щели дверей, капота, багажника, вентиляционных люков и т. п.): даже если удастся «ювелирным» выполнением обеспечить геометрическое подобие мелких дета-

Таблица 1

Автомобиль (автобус, автопоезд)	Параметр масштабной модели		Параметр натурального образца		Относительное расхождение, %	Поправочный коэффициент к величине $C_D$	Примечание
	Масштаб	$C_D^*$	Лобовая площадь	$C_x^{**}$			
ЗАЗ-1102	1:4	0,355	1,71	0,492	38,6	1,38	
ВАЗ-2101	1:5	0,405	1,74	0,578	42,7	1,43	
ВАЗ-2108	1:5	0,336	1,87	0,471	40,2	1,40	
АЗЛК-2140	1:4	0,410	1,78	0,560	36,6	1,37	
АЗЛК-2141	1:4	0,360	1,89	0,376	4,4	1,04	
«Охта» (макет)	1:5	0,194	2,25	0,294	51,5	1,52	
ГАЗ-24	1:5	0,332	2,28	0,457	37,7	1,38	
ГАЗ-24	1:5	0,370	2,28	0,457	23,5	1,24	
ГАЗ-14	1:5	0,290	2,87	0,487	67,9	1,42	
УАЗ-3170	1:5	0,550	3,06	0,543	-1,0	0,99	
УАЗ-469	1:5	0,625	3,39	0,631	1,0	1,01	
УАЗ-452А	1:5	0,398	4,20	0,460	-15,6	1,16	
ЛАЗ-4207	1:7	0,526	7,36	0,717	36,3	1,36	
ЗИЛ-130	1:8	0,910	4,80	0,774	15,0	0,85	
КамАЗ-5320	1:10	0,637	6,90	0,677	6,0	1,06	
КамАЗ-5320	1:5	0,738	6,90	0,677	-8,2	0,92	
«Скания R142Н» (седельный автопоезд)	1:2	0,735	9,20	0,854	16,2	1,16	
То же	1:2	0,600	9,20	0,729	21,5	1,22	С обтекателем на крыше Без обтекателя на крыше

## Примечания.

\* Величины коэффициентов аэродинамического сопротивления для автомобилей ЗАЗ-1102, АЗЛК-2140, АЗЛК-2141, ГАЗ-24 и ЛАЗ-4207 получены в трубе МГУ (Г. А. Худяков, С. Л. Бартенев, М. Н. Возный), для «Охты» — в трубе ЛПИ Ленинградской лабораторией НАМИ (Г. Е. Хайнов), все остальные — в трубе КАИ (Е. В. Михайловский, В. Г. Павлов, Е. Я. Тур, Е. В. Королев).

\*\* Величины коэффициентов аэродинамического сопротивления натуральных объектов получены лабораторно-дорожным методом НАМИ.

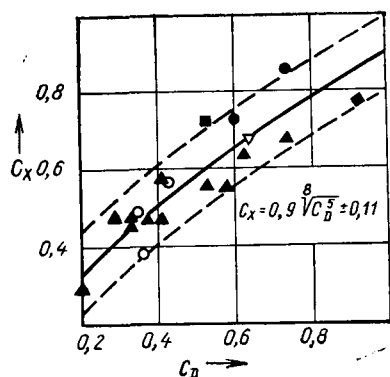


Рис. 2. Корреляционное поле связи величин коэффициентов  $C_D$  масштабных моделей

автомобилей и  $C_x$  натуральных образцов этих же автомобилей в дорожных условиях (значками отмечены результаты для масштаба моделей: затемненный кружок — 1:2, светлый — 1:4; затемненный треугольник — 1:5, светлый — 1:10; затемненный квадрат — 1:7, светлый — 1:8)

лей кузова натурному образцу, эти детали из-за различия в размерах при обтекании потока характеризуются разными числами Рейнольдса. Во-вторых, на масштабных моделях крайне редко предпринимают попытки воспроизвести поток воздуха через радиатор двигателя и подкапотное пространство и, тем более, через щели дверей, багажника и вентиляционных люков, а также колесные ниши при вращающихся колесах. Но если даже преодолеть трудности физического воспроизведения указанных элементов, остается отрицательное влияние различий чисел Рейнольдса, характеризующих автомобиль в целом и фрагменты его формы.

В связи с этим в современной зарубежной литературе появились сообщения, что при разработке легковых автомобилей все чаще отказываются от испытаний в аэродинамических трубах уменьшенных моделей автомобилей. Подчеркивают, что при увеличении чисел Рейнольдса места отрыва турбулентного пограничного слоя смещаются вниз по течению, а турбулентный слой выдерживает более сильные изменения давления. Иными словами, при более высоких числах Рейнольдса поток может обтекать более острые кромки. Следовательно, результаты доводки формы на масштабной модели и натурном макете оказываются различными (поэтому не исключено, что преобладание именно таких местных эффектов решающим образом отразилось и на приведенных в табл. 1 результатах для УАЗ-3170, ЗИЛ-130, КамАЗ-5320 в масштабе 1:5), причем доводка формы объекта на натурном образце значительно эффективнее.

Моделируемый элемент (масштабы 1:2,5 и 1:2)	Ранг модели				
	I	II	III	IV	V
Геометрическая форма главных элементов внешней поверхности	+	+	+	+	+
Мелкие детали кузова и детализированная подднищевая зона	—	+	+	+	+
Проницаемый радиатор и подкапотное пространство	—	—	+	+	+
Проницаемый или вентилируемый салон или кабина	—	—	—	+	+
Вращающиеся колеса, подвижное полотно дороги	—	—	—	—	+

Этот вывод известен давно. Правда, лишь применительно к самолетостроению: опыт совершенствования аэродинамических качеств дозвуковых самолетов в период второй мировой войны, полученный в ЦАГИ, доказал, что доводка формы самолета на натуральных объектах с имитацией потоков через подкапотное пространство и радиатор двигателя эффективнее, чем доводка посредством продувки сплошных мелкомасштабных моделей, как в Германии тех лет.

Значит ли сказанное, что возможности испытаний мелкомасштабных моделей АТС исчерпаны? Вопрос актуальный, поскольку даже в самых больших автомобильных трубах исследовать аэродинамическое сопротивление натуральных образцов автотранспортных средств с лобовой площадью более 2,5—3 м<sup>2</sup> (т. е. автобусов, грузовых автомобилей и автопоездов) с коэффициентами блокировки потока не более 5% невозможно.

Отвечая на него, можно сказать следующее. Чтобы получить результаты, обеспечивающие эффективное проектирование, предпочтительнее испытывать модели грузовых АТС, выполненные в масштабах, не меньших чем 1:2 и 1:2,5. При этом корреляционные соотношения, подобные приведенным на рис. 2, должны накапливаться с использованием данных испытаний натуральных объектов в реальных дорожных условиях. Для повышения индексов корреляции целесообразно ранжировать применяемые модели (например, по признакам, указанным в табл. 2) и корреляционный анализ данных по масштабным моделям различных рангов вести отдельно.

УДК 629.113-585-752

## КОЛЕБАТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ В ТРАНСМИССИЯХ АТС

Канд. техн. наук **М. И. ВАЙСМАН**  
Горьковский сельскохозяйственный институт

**КОЛЕБАНИЯ** в приводах автомобилей оказывают решающее влияние на нагруженность, надежность, долговечность и металлоемкость их узлов и деталей, однако сложность теоретических и экспериментальных исследований колебаний приводит к тому, что в ряде случаев на стадии проектирования они не всегда учитываются в полной мере.

Так, для упрощения расчетов колебательные системы рассматриваются как линейные и очень часто — как консервативные, с искусственно уменьшенным до двух числом сосредоточенных масс (объединением ряда масс и жесткостей в случае анализа крутильных колебаний и выделением из общей колебательной системы небольшого участка при анализе колебаний поперечных).

Посмотрим, оправдывает ли себя такая методика.

Как известно, у автомобиля классической компоновки наиболее опасен, с точки зрения вероятности резонанса поперечных колебаний, карданный вал: во-первых, при вращении в каждой точке его поверхности под действием силы тяжести возникают напряжения, изменяющиеся по гармоническому закону с частотой, синхронной частоте вращения; во-вторых, амплитуды колебаний увеличивают центробежные силы. Для упрощения расчетов вал обычно рассматривают неподвижным, а действующие на него нагрузки — переменными, изменяющимися по гармоническому закону с той же частотой, с какой фактически вращается вал. Тогда методика расчета, применяемая на

грузок, можно определить резонанс, или, как принято говорить, проверить вал на «критическое число оборотов».

Здесь, на первый взгляд, все логично, поэтому и методом пользуются уже десятки лет. Однако, лишь на первый взгляд. По существу же расчет дает резонансную частоту поперечных колебаний вала, изъятого из АТС и абсолютно жестко закрепленного на опорах, т. е. без учета влияния соседних участков привода.

Такая методика расчета себя оправдывала, пока у автомобилей жесткости опор, жесткости и массы соседних участков привода были во много раз больше, чем жесткость и масса самого карданного вала. Но, например, у автомобиля ГАЗ-24 результаты расчета резко разошлись с результатами эксперимента: на скорости, близкой к 120 км/ч, был обнаружен мощный резонанс поперечных колебаний, хотя, согласно расчету, его не должно было быть. На проверку оказалось, что неучтенные массы и жесткости силового агрегата, заднего моста и т. п. соизмеримы с массой и жесткостью карданного вала.

Второй пример: при проектировании карданных валов традиционно принималось, что на них действует лишь центробежная сила. Отсюда — чрезмерно завышенные требования к балансировке карданных валов.

При объединении масс и жесткостей в двухмассовую систему не все благополучно и с анализом крутильных колебаний: при таком упрощении можно оценить, да и то с определенной

степенью приближения, только колебания одноузловой формы У автомобиля же классической компоновки вынужденных периодических изменений крутящего момента с частотой, соответствующей такой форме колебаний (а следовательно, и резонанса), не наблюдается. Поэтому зачастую исследователи и приходят к выводу, что резонансы крутильных колебаний в трансмиссии автомобиля не возникают вообще. Это заблуждение было подкреплено и неполными экспериментальными исследованиями, когда крутящие моменты замеряли только на полуосях, где резонансы более высоких форм на фоне больших амплитуд одноузловых колебаний, вызванных переходными режимами и автоколебаниями, обычно не заметны. Кроме того, анализ колебаний столь упрощенной системы не может не завершиться выводом: чем меньше жесткость системы и чем больше трение в ней, тем меньше амплитуды крутильных колебаний. За выводом же следует и практика: считается, будто установка упругой муфты в любом случае снизит амплитуду колебаний и что еще больший эффект дает введение в систему элементов трения.

Однако это не так. Специально проведенными исследованиями установлено: в ряде случаев, особенно в сложных колебательных системах, эти меры могут увеличить амплитуды некоторых колебаний. Например, снижение крутильной жесткости вала привода лебедки самовытаскивания автомобиля ГАЗ-66 привело к поломкам деталей привода именно в результате резонанса крутильных колебаний, и от такого привода пришлось отказаться.

Следовательно, необоснованные упрощения теоретических и экспериментальных исследований колебательной системы совершенно недопустимы и колебательные процессы в приводе АТС необходимо рассматривать полностью — с учетом и трения, и нелинейностей.

И помочь здесь способна вычислительная техника, в частности, аналоговые вычислительные машины (АВМ), так как они предназначены для решения дифференциальных уравнений, а ведь именно последними описываются процессы, протекающие в трансмиссиях АТС.

Однако при таком подходе сказывается главный недостаток АВМ — малая точность выполнения арифметических действий. Обойти его можно, воспользовавшись методом прямых аналогий. Он не требует составления дифференциальных уравнений, а позволяет из элементов АВМ (интеграторов — операционных усилителей с емкостью в обратной связи) составлять электрические модели колебательной системы, т. е. решать уравнения не формально, а имитировать физический колебательный процесс в трансмиссии автомобиля на моделях, причем с большой точностью: согласно результатам проведенных в институте экспериментов отклонения от данных натурных испытаний по резонансным частотам составили 4,3%, по амплитудам крутящих моментов на карданном валу — 25, а на полуосях — 3,4, по крутящим моментам на основных валах трансмиссии автомобиля расхождения не было вовсе.

Еще более широкие возможности по автоматизации, расширению и углублению теоретических исследований динамических процессов открывает использование (опять-таки по методу прямых аналогий) аналого-цифрового вычислительного комплекса. Этому способствуют сами особенности колебательных процессов в приводах автомобилей, выявленные в результате многолетних теоретических и экспериментальных исследований.

Первая из этих особенностей состоит в том, что амплитуды резонансных колебаний определенной формы в разных точках трансмиссии весьма различны, однако каждая имеет пик в строго определенных точках системы. Потому их удобно оценивать коэффициентом передачи ( $K$ ), равным отношению амплитуды колебаний момента в исследуемой точке привода при данной частоте к амплитуде колебаний возмущающего момента на той же частоте, приведенных к валу двигателя (приведение крутящего момента и коэффициента передачи к одному валу исключает влияние на них передаточных чисел системы передач).

При учете данной особенности для автомобиля ГАЗ-53А, например, выявились весьма интересные закономерности.

Так, резонансные колебания двухузловой формы выявлены только на шинах; наибольшие ( $K=1,7$ ) амплитуды колебаний трехузловой формы — на первичном валу коробки передач, а

на всех других валах не превышают  $K=0,13$ ; наибольшие амплитуды колебаний четырехузловой формы — на карданном валу, а на всех других они в 17 раз меньше.

Вторая особенность: величина коэффициента передачи, ответственного резонансным колебаниям, во многих случаях зависит от точки приложения возмущения, т. е. при приложении возмущения к одним точкам возникают колебания с большой амплитудой (большие величины  $K$ ), а к другим — с малой, не оказывающей существенного влияния на нагруженность привода при такой же, а иногда и большей амплитуде возмущения. Например, в трансмиссии автомобиля ГАЗ-53А амплитуда крутильных колебаний одноузловой формы максимальна ( $K=5,7$ ), если внешний переменный момент приложен к маховику двигателя; если же к коробке передач, то  $K=4,6$ ; если к ведущим колесам —  $K=0,65$ , а если к массе автомобиля, то  $K=0,01$ . Для четырехузловой формы резонансных колебаний наибольшие ( $K=17,5$ ) амплитуды наблюдались при приложении возмущения к зубчатым колесам заднего моста, а если к маховику двигателя и ведущим колесам, то коэффициент был равен соответственно 0,3 и 0,07. Правда, потом выяснилось, что  $K=17,5$  — результат неисправности заднего моста, вызвавшей циклические изменения крутящего момента. Таким образом, этот «выброс» может быть использован в эксплуатации как диагностический параметр.

Третья особенность: параметры колебаний конкретной формы «чувствительны» к изменению массы, жесткости или сил трения того участка колебательной системы, где эти колебания имеют наибольшую амплитуду. (Для предварительной приблизительной оценки влияния масс и жесткостей на частоту собственных крутильных колебаний определенной формы можно пользоваться известной методикой — см., например, «АП», 1981 г., № 4, с. 13—15.)

Четвертая особенность: сила трения не только «гасит» колебания, но и дополнительно связывает между собой те массы, между которыми она действует. Если трение, введенное между этими массами параллельно соединяющему их упругому элементу, постепенно увеличивать, оно рано или поздно настолько свяжет между собой массы, что упругий элемент работать не будет и число масс в системе фактически уменьшится на одну. При этом установлено, что, во-первых, существуют оптимальные величины коэффициентов вязкого и сухого трения, которые обеспечивают максимальное рассеивание колебаний одной конкретной формы (выход за пределы оптимальности приводит к возрастанию коэффициентов передачи — лишь при одноузловой форме колебаний они не меняются), однако для колебаний другой формы они могут быть отнюдь не оптимальны, т. е. способствовать возрастанию амплитуд; во-вторых, нелинейный элемент типа «сухое трение» обеспечивает возникновение резонанса той формы, на которую он главным образом влияет, не при одной частоте, а при разных, в зависимости от амплитуды колебаний. Диапазон частот этих резонансных колебаний ограничен частотами собственных колебаний данной формы при отсутствии трения и при полном блокировании элементом сухого трения.

С увеличением сухого или вязкого трения наряду с уменьшением амплитуды резонанса расширяется диапазон частот, при которых колебания в области резонанса усиливаются.

Вязкое трение рассеивает энергию колебаний более эффективно, чем сухое. Кроме того, наличие элемента сухого трения в колебательной системе может привести к автоколебаниям.

Таким образом, после конструирования привода с целью его разгрузки необходимо теоретически и экспериментально выяснить (с учетом изложенного выше), какими будут параметры колебаний его элементов. При этом следует иметь в виду, что жесткости коробок передач, редукторов и других узлов теоретически определить с достаточной точностью не всегда удается, значит, лучше делать это экспериментально, а на стадии проектирования основываться на экспериментальных данных аналога, вводя соответствующие коррективы; установка упругой муфты в тихоходную ступень коробки передач обычно приводит к значительному увеличению габаритных размеров и металлоемкости последней, поэтому иногда оказывается выгоднее несколько увеличить прочность дополнительно нагруженных за счет крутильных колебаний деталей, чем устанавливать специальную муфту или демпфер.

## ДВИГАТЕЛЮ — ЧИСТЫЙ ВОЗДУХ

Кандидаты техн. наук Л. А. ЖОГОВ и Ю. Л. ЗЕЛЕНИН, М. И. БОТАНОВ<sup>1</sup>  
НАМИ

ОДИН из самых вредных факторов, прямо влияющих на изнашивание деталей цилиндропоршневой группы двигателя в процессе эксплуатации автомобиля, — попадание пыли в цилиндры. Причем основная часть ее общего объема поступает, как показывает практика, через воздухозаборную систему. Поэтому, решая проблему подачи в автомобильный двигатель чистого (с минимальной запыленностью) воздуха, очень важно выявить наиболее рациональное место установки воздухозаборника. Оно выбирается, как правило, в ходе продувки масштабных моделей автомобилей в аэродинамической трубе, а затем конкретизируется в процессе испытаний полноразмерных образцов автомобилей в реальных дорожных условиях. При этом определяющими параметрами служат характер движения воздуха и распределение давлений в воздушном потоке для каждой конкретной модели автомобиля.

Пробным испытаниям, в частности, были подвергнуты грузовые автомобили капотной компоновки — бортовые ЗИЛ-131, «Урал-4320» и автомобиль-самосвал КраЗ-6505. Оценивались серийные конструкции систем забора и подачи воздуха в воздушные фильтры двигателей и опытные, отличающиеся от серийных тем, что у них уровень забора воздуха выше (у ЗИЛ-131 на 535, «Урал-4320» — на 373 и КраЗ-6505 — на 1140 мм), а верхний срез заборной трубы установлен у передней кромки крыши кабины, в зоне повышенного давления воздушного потока.

Лабораторно-дорожные испытания автомобилей проводились на мерном участке пыльной грунтовой дороги протяженностью 20 км челночным способом — в прямом и обратном направлениях. Пробег каждого из испытываемых автомобилей составил 200 км, причем половину его автомобиль двигался в одиночном порядке (в голове колонны), вторую половину — в составе колонны (за идущим впереди автомобилем) на минимально возможной дистанции, обеспечивающей условия безопасности движения. До начала заезда и по окончании каждого 100-километрового пробега воздушные фильтры двигателей взвешивались.

Результаты проведенных исследований (приведены в таблице) показывают, что опытная система забора воздуха в значи-

<sup>1</sup> В работе принимал участие В. И. Котляренко.

Место автомобиля в колонне	Длина мерного участка грунтовой дороги, км	Скорость движения автомобиля, км/ч	Количество пыли, задержанной воздушными фильтрами, г	
			Серийная система забора	Опытная система забора
<b>Автомобиль ЗИЛ-131</b>				
В голове	100	30—35	50	10
В составе колонны	100	30—35	1060	500
<b>Автомобиль «Урал-4320»</b>				
В голове	100	30—35	30	20
В составе колонны	100	30—35	340	225
<b>Автомобиль-самосвал КраЗ-6505</b>				
В голове	100	25—30	300	65
В составе колонны	100	25—30	590	105

тельной мере снижает попадание пыли в воздушные фильтры и, соответственно, в цилиндры двигателей. Так, установленная в автомобиле ЗИЛ-131 опытная система воздухозабора в 5 раз уменьшает, по сравнению с серийной системой, количество пыли, улавливаемой воздушным фильтром одиночного автомобиля, и в 2 раза — при движении его в составе колонны. Для автомобиля «Урал-4320», независимо от того, движется он впереди или в составе колонны, новая система в 1,5 раза эффективнее серийной. В автомобиле-самосвале КраЗ-6505 опытная система снизила количество пыли в 4,5 (для одиночного автомобиля) и в 5,6 раза (при движении в составе колонны).

Проведенные исследования убеждают в том, что подобные конструктивные проработки и доводку системы воздухопитания двигателей необходимо проводить для всех моделей автомобилей. Это в значительной мере будет способствовать не только повышению ресурса работы двигателя, но и увеличению сроков между заменой воздушных фильтров.

## АВТОТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ

### ОЦЕНКА ИСПРАВНОСТИ ДАТЧИКОВ

В. В. БАННИКОВ  
АЗЛК

КАК ПРОВЕРЯТЬ контакты прерывателя классических систем зажигания, известно, пожалуй, многим: это довольно подробно изложено в руководстве по эксплуатации автомобилей. Напомним лишь, что контакты должны быть замкнуты в течение интервала времени, необходимого для накопления энергии в катушке зажигания, и размыкаться в момент, соответствующий моменту искрообразования на свече зажигания. Поэтому контакты прерывателя регулируют таким образом, чтобы обеспечивался не только определенный угол опережения зажигания, но и угол замкнутого состояния контактов. Аналогичные требования предъявляются и к контактам прерывателя контактно-транзисторных систем зажигания с использованием транзисторного коммутатора ТК-102. Что же касается контактно-тиристорных систем зажигания («Электроника», «Искра», «Старт», «Импульс» и др.), то они отлаживаются даже легче, так как для их работы величина угла замкнутого состояния

контактов прерывателя не критична. Важно лишь, чтобы контакты в нужный момент времени размыкались.

Срабатывание контактов перечисленных систем зажигания проверяют при помощи обыкновенной контрольной лампы накаливания. Однако для диагностирования электронных бесконтактных и микропроцессорных систем зажигания она не годится. Здесь нужны иные способы. Рассмотрим их.

В бесконтактных системах зажигания большей части отечественных автомобилей устанавливаются датчики Холла (см. таблицу), в электронной (тиристорной) системе зажигания БЭСЗ-1 — индуктивные датчики, на автомобилях с двигателями ЗМЗ (ГАЗ-24-10, ГАЗ-24-11, ГАЗ-3102, УАЗ-469) — индукционные.

Во всех этих датчиках ротор (в датчике Холла отечественных датчиков-распределителей он выполнен в виде стальной чашки с прорезями, а в датчике системы БЭСЗ-1 представляет собой латунный зубчатый диск) через привод распределителя кинематически связан с коленчатым валом двигателя, а статор преобразует перемещение ротора в электрический сигнал, причем на каждые два оборота коленчатого вала формируется число импульсов, равное числу цилиндров двигателя. Сигналы в датчике Холла и индуктивном датчике образуются потому, что при вращении коленчатого вала зубья ротора периодически перекрывают специальный зазор в статоре. Их амплитуда не



Автомобиль	Составные узлы бесконтактных систем зажигания				
	Датчик-распределитель	Электронный коммутатор	Катушка зажигания	Свечные наконечники	Добавочный резистор
ГАЗ-24	19.3706*	13.3734	Б116	35.3707.200	14.3729
ГАЗ-3102	36.3706*	13.3734	Б116	35.3707.200	14.3729
ВАЗ-2108 и ВАЗ-2109	40.3706	36.3734	27.3705	31.3707.200	Нет
АЗЛК-2141	38.3706	36.3734	27.3705	31.3707.200	То же
АЗЛК-21412	54.3706	36.3734	27.3705	35.3707.200	>
ЗАЗ-1102	53.3706	36.3734	27.3705	35.3707.200	>
ВАЗ-1111	55.3706**	36.3734	29.3705	31.3707.200	>

\* С электромагнитным датчиком, остальные — с датчиком Холла.  
 \*\* Вместо датчика-распределителя используется датчик импульсов.

зависит от частоты вращения коленчатого вала двигателя, поэтому такие датчики можно проверять, не проворачивая коленчатый вал.

При проверке датчик Холла отключают от электронного коммутатора 36.3734 (3620.3734) и подсоединяют к вольтметру по схеме, показанной на рис. 1. При замкнутом зазоре статора (замыкают любым подходящим стальным предметом) вольтметр, включенный в режим измерения постоянного тока (источником тока может служить бортовая сеть автомобиля) должен показывать  $\sim 12$  В, а при разомкнутом — около нуля (момент искрообразования соответствует моменту выхода стального зуба ротора из зазора статора). Вольтметр в данной схеме можно заменить осциллографом с потенциальным входом.

Неисправный датчик Холла заменяют новым, так как ремонту он не подлежит. При отсутствии датчика заменяют весь датчик-распределитель.

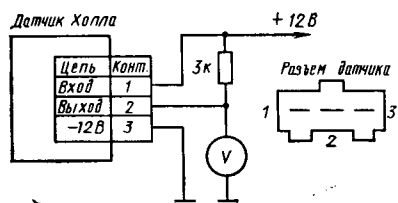


Рис. 1. Схема проверки исправности датчика Холла

Для проверки индуктивного датчика системы БЭСЗ-1 собирают более сложную схему (рис. 2). И хотя здесь момент искрообразования соответствует тому положению, когда в зазор статора входит латунный зуб ротора, принцип контроля тот же, что и при диагностировании датчика Холла: при разомкнутом зазоре (вместо ротора можно использовать латунную или медную пластинку) вольтметр постоянного тока должен показывать  $\sim 12$  В, при замкнутом — около нуля. Но еще проще применить осциллограф. В этом случае вывод датчика соединяют с источником +12 В (например, с «плюсовой» клеммой аккумуляторной батареи) через резистор сопротивлением 1 кОм, а к выводу датчика подключают вход осциллографа, корпус которого должен быть связан с «массой» автомобиля. При разомкнутом зазоре на выводе датчика возникают высокочастотные ( $\sim 660$  кГц) колебания, а при замкнутом они должны пропадать.

В индукционном датчике зубья ротора и статора — стальные, причем ротор подмагничен входящим в его состав постоянным магнитом, а статор снабжен катушкой индуктивности (ее выводы являются выходом датчика). Недостаток датчика в том, что при вращении коленчатого вала и связанного с ним ротора он вырабатывает синусоидальный электрический сигнал (моменту искрообразования соответствует начало положительной полуволны синусоиды), амплитуда которого пропорциональна частоте вращения коленчатого вала. Поэтому в момент, когда вал неподвижен, сигнала на выходе нет, а значит, при помощи такого датчика можно регулировать угол опережения зажигания, только пустив двигатель.

Работоспособный индукционный датчик при частоте вращения коленчатого вала, равной  $20 \text{ мин}^{-1}$  (соответствует пуску двигателя в холодную погоду с частично разряженной аккумуляторной батареей), должен обеспечивать амплитуду выходного сигнала не менее 2 В (при высоких частотах вращения коленчатого вала двигателя амплитуда сигнала может достигать нескольких сотен вольт). Для контроля датчика подходит вольтметр, включенный в режим измерения переменного тока, или электронный осциллограф. При этом следует учитывать, что амплитуда сигнала датчика примерно в 1,4 раза больше показаний вольтметра, поскольку последний отображает действующую (эффективную) величину переменного напряжения.

В ходе проверки датчик отключают от электронного (транзисторного) коммутатора 13.3734 (1302.3734).

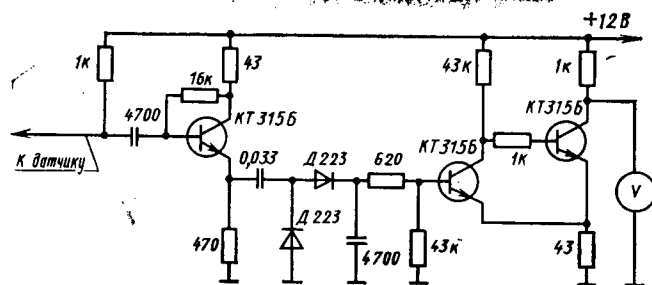


Рис. 2. Схема проверки исправности индуктивного датчика

Понятно, что диагностировать датчик на автомобиле при такой малой частоте вращения довольно трудно, поэтому применяют прикидочный способ: с учетом того, что амплитуда сигнала индукционного датчика почти линейно зависит от частоты вращения, ее измеряют и при других частотах, например, при  $200 \text{ мин}^{-1}$ : в данном случае она должна быть не менее 20 В.

Типичная неисправность индукционного датчика — обрыв обмотки. Это можно проверить, измерив омметром ее сопротивление: оно должно быть 800—1000 Ом.

В микропроцессорную (цифровую) систему зажигания входят два одинаковых индукционных датчика (14.3847 или 141.3847), один из которых служит для формирования электрического сигнала об угловом перемещении, второй — о положении коленчатого вала двигателя. Поэтому и диагностируются такие системы аналогично индукционным датчикам бесконтактных систем зажигания — осциллографом. При частоте вращения коленчатого вала двигателя, равной  $20 \text{ мин}^{-1}$ , амплитуда выходного сигнала должна быть не менее 0,2 В (в противном случае пуск двигателя может быть затруднен), но оценить сигналы датчиков на автомобиле можно и при других частотах, поскольку зависимость амплитуды сигнала от частоты вращения, как упоминалось, — линейная. Угловое положение коленчатого вала и угол опережения зажигания определяют с точностью  $\sim 1,4^\circ$ . Сопротивление обмотки датчиков должно быть 330—400 Ом.

Неисправные датчики заменяют исправными.



## СТЕНДЫ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ КУЗОВОВ ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

А. В. ПЕРИНСКИЙ, И. А. ШАРОВ  
ПТБ «Автотехобслуживание»

**ПРОБЛЕМА** восстановления и долговечности автомобильных кузовов в последнее время привлекает большое внимание, так как эти элементы автомобилей являются наиболее дорогими и сложными при изготовлении и ремонте, да и поступает их на предприятия автосервиса гораздо меньше, чем требуется.

Но восстановление кузовов — дело не из простых. Ведь они представляют собой сложные пространственные системы, рассчитанные на работу в условиях статических и динамических нагрузок, а также нагрузок с кручением. То есть кузова современных легковых автомобилей — несущие. Нагрузки они воспринимают через тонкостенные элементы силового каркаса, а также внутренние и наружные панели. Запас прочности у них такой, что при нормальных условиях эксплуатации они надежно служат по 10—12 лет и более.

Однако на практике часто бывает и другое, особенно при дорожно-транспортных происшествиях и при езде на повышенных скоростях по дорогам с поврежденным покрытием. В этих случаях в элементах кузова нередко возникают остаточные деформации. Тогда приходится проводить так называемые кузовные работы. (По итогам обследования ряда СТО, а также зарубежным данным, до 10—12% автомобилей, поступающих на станцию, требуют таких работ.)

можно. Значит, идеология правки повреждений сводится к тому, чтобы при помощи усилий, развиваемых гидроприводом, произвести такую обратную деформацию кузова, при которой пальцы кронштейнов стенда получают возможность совместиться с контрольными точками кузова.

Рама каждого стенда установлена на колесах диаметром 250 мм. Высота ее над уровнем пола, как видим, такова, что обеспечивает удобство работы с элементами, расположенными в средней и верхней частях кузова. В то же время удалять элементы днища, не подлежащие восстановлению, заменять негодные элементы новыми, проводить замеры и сварку на днище трудно. Устранить этот недостаток позволяет стенд-кантователь Э128.00.00.000, тоже созданный в ПТБ.

Стенд состоит из двух стоек, одна из которых приводная; рамы; комплекта кронштейнов-подставок для крепления кузова в базовых точках; механизма вращения; устройства для гидравлической правки; набора инструмента; гидропривода. Рама закреплена на стойках и вращается в шарнирных подшипниках. Применение червячного редуктора в механизме вращения позволяет проворачивать ее на удобный для проведения работ угол и фиксировать в этом положении.

Кузова автомобиля типа ЗАЗ-968, в связи с особенностью их конструкции, имеют особенно неудобный доступ к днищу. Поэтому для них пришлось разработать специальный стенд-кантователь. На верхней поверхности его рамы (на поперечных балках) тоже монтируются съемные кронштейны, которые позволяют определять расположение геометрических точек крепления передней и задней подвесок автомобиля, силового агрегата и рулевого редуктора. Кронштейны под места крепления заднего моста выполнены на поворотной оси, что позволяет установить кузов под определенным углом к основанию стенда и облегчить тем самым работу в районе днища.

Перечисленные выше стенды достаточ-

но эффективны при устранении сложных повреждений, связанных с необходимостью разборки автомобиля, т.е. снятия с него узлов и агрегатов. Для правки же кузовов с незначительными повреждениями есть более простые стенды Э121.00.00.000 и Э114.00.00.000. Они не требуют разборки кузова, позволяют надежно и быстро закрепить легковой автомобиль и удобны при работе. Причем второй предоставляет возможность устранять деформации кузова на подвешенном (вывешенном) автомобиле, что удобно при установке устройства гидравлической правки и вообще выполнении ремонтных работ.

Устройство гидравлической правки в комплекте со специальным инструментом обеспечивает приложение усилия в любой точке и во всех направлениях.

Стенд (см. рисунок) состоит из отдельных функционально связанных приспособлений: двух винтовых подставок 1, силовой балки 2 с зажимами 3, устройства 4 для гидравлической правки и набора 5 приспособлений и инструмента.

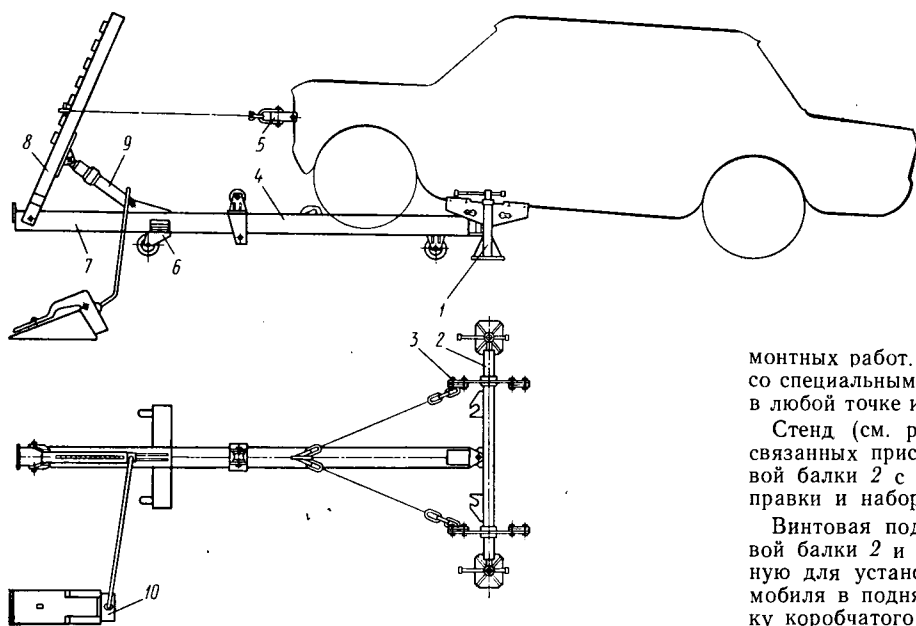
Винтовая подставка 1 предназначена для удержания силовой балки 2 и вывешивания автомобиля на высоту, достаточную для установки устройства 4 правки и удержания автомобиля в поднятом положении. Она представляет собой стойку коробчатого сечения, внутри которой расположен винт и перемещается гайка с ползуном. Для удержания автомобиля в поднятом состоянии ползун подставки имеет два фиксированных положения.

Силовая балка 2 при помощи механических зажимов крепится за отбортовку порогов кузова и служит для удержания автомобиля в определенном положении и одновременно опорой устройства 4 правки при гидравлической вытяжке.

Устройство правки — силовой механизм, предназначенный для вытяжки поврежденных мест кузова. Состоит оно из основания 7 на трех катках 6, шарнирно связанного с ним рычага 8, гидроцилиндра 9 и гидроасоса 10. Набор 5 инструментов и приспособлений включает цепи, крюки и комплект зажимов.

Использование в конструкции стенда специальной винтовой подставки и силовой балки с шарнирными упорами под устройство правки позволяет значительно сократить, по сравнению с существующими стендами-аналогами, время на подготовку.

На большинстве серийных стендов правка и вытяжка кузовов производится при помощи силовых цилиндров, действующих на кузов либо непосредственно, либо через рычаг (в последнем случае усилие передается цепями). Гидронасос, как правило, имеет ручной или ножной привод. На рассмат-



Опыт свидетельствует, что восстанавливать деформированные кузова можно с высоким качеством, т.е. восполнять не только прочностные характеристики элементов кузова и его внешний вид, но и исходную геометрию. Однако повреждения, связанные с нарушением базовых точек пола и проемов кузова, всякого рода перекосы можно ликвидировать только при помощи специального оборудования, которое позволяет реализовать методы гидравлической и ручной правки, а также точные методы контроля всех геометрических параметров кузова.

Такое оборудование создает проектно-технологическое бюро «Автотехобслуживание». Один пример — универсальный стенд Э97.00.00.000, предназначенный для ремонта кузовов легковых автомобилей АЗЛК, ВАЗ и ГАЗ прежних выпусков, второй — стенды для ремонта кузовов автомобилей АЗЛК-2141 и ВАЗ-2108.

Все названные стенды представляют собой раму с поперечинами, на которых устанавливаются кронштейны, соединяемые посредством пальцев с контрольными точками кузова (проушины рессор, технологические отверстия подрамника и др.). Если кузов деформирован, установить пальцы невоз-

риваемом же стенде применен разработанный в ПТБ «Автотехобслуживание» насос с пневмогидроусилителем Э140.00.00.000.

Для полного обеспечения технологического процесса ремонта кузовов, в частности замены элементов при помощи сварки, в ПТБ созданы специальные быстродействующие зажимы (струбины) для закрепления оперения кузова (Э65.00.00.000), выкусыватель отверстий (Э111.00.00.000), приспособление для отбортовки кромок (Э69.04.00.000). Все они способствуют достаточно качественному ремонту любого кузова, позволяют его быстро восстановить (особенно если повреждения незначительны), сократить потребность в запасных частях.

Об оригинальности и качестве оборудования, созданного в ПТБ, говорят такие факты. Стенд Э137.00.00.000 для правки кузовов автомобилей АЗЛК-2141 удостоен диплома I степени ВДНХ СССР и в настоящее время применяется на Московской СТО № 2 «Москвичавтотехобслуживания»; универсальный стенд Э97.00.00.000 — диплома II степени ВДНХ, эксплуатируется на Ногинской СТО того же объединения, головной СТО «Владимироблавтотехобслуживания» и ряде других; стенд Э77.00.00.000 для правки кузовов легковых автомобилей ЗАЗ (также экспонировался на ВДНХ) — на головной СТО «Владимироблавтотехобслуживания» с годовым экономическим эффектом 1,5 тыс. руб.

УДК 629.113-592.52.001.4:620.165.29

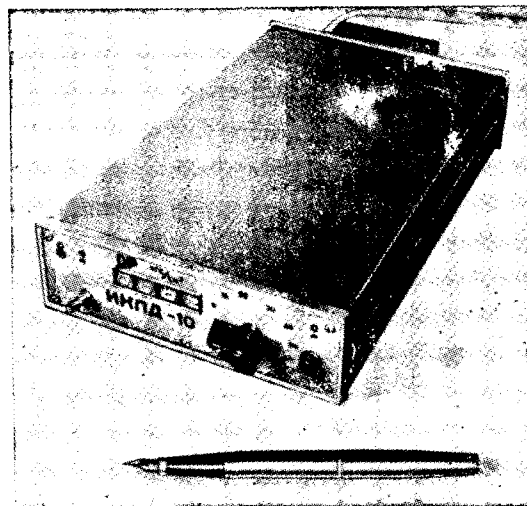
## ПРИБОР ДЛЯ КОНТРОЛЯ ГЕРМЕТИЧНОСТИ ПНЕВМОПРИВОДОВ ТОРМОЗОВ

М. Д. МЕЛЬНИК, К. А. ПАЛАГУТА, В. В. ПОРОШИН  
ЗИЛ, МАСИ

**РАБОТОСПОСОБНОСТЬ** тормозного пневмопривода современных грузовых автомобилей в значительной степени определяется герметичностью его соединений, поэтому контроль за ней должен быть строжайший. Между тем существующие в настоящее время приборы для проверки падения давления в пневмоприводе требуют или больших затрат времени на измерения, или организации постоянных постов контроля, что весьма затруднительно при конвейерной сборке автомобилей.

Этих недостатков лишен малогабаритный прибор (см. рисунок) для контроля давления и его падения, разработанный в Московском автомобилестроительном институте. Масса прибора — около 0,8 кг. Напряжение питания — 12 В, что позволяет запитывать его от проверяемого автомобиля. Время контроля — до 60 с (устанавливается с дискретностью 10 с — в зависимости от скорости падения давления). Статическая погрешность измерений — 0,0005 МПа (0,005 кгс/см<sup>2</sup>). Результат индицируется в цифровой форме на семисегментных индикаторах. Диапазон измерения — от 0 до 1 МПа (от 0 до 10 кгс/см<sup>2</sup>).

В приборе использован датчик давления «Сапфир», позво-



ляющий помимо измерений вести электронный контроль за состоянием гидравлических систем.

Малые размеры и масса, автономность питания, простота в обслуживании, возможность количественной оценки давления и скорости его падения в пневмоприводе позволяет широко использовать данный прибор при сборке, испытаниях и сдаче грузового автомобиля как на автозаводах, так и на СТО.

## ОТВЕТЫ НА ПИСЬМА ЧИТАТЕЛЕЙ

В последнее время в редакцию все чаще поступают письма, в которых читатели проявляют интерес к рубрике, знакомящей с приспособлениями и устройствами для выполнения тех или иных работ. Продолжаем публикацию подобных материалов.

УДК 629.113.004.5

## ПРОСТЫЕ И ПОЛЕЗНЫЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ И РЕШЕНИЯ

В. И. ЕРМАКОВ

**О**ЧЕНЬ часто при снятии задних сдвоенных колес грузового автомобиля вместе с наружными гайками отвертывается и внутренняя, которую из-за невозможности разъединить приходится срубать зубилом либо отрезать газосваркой. Избежать этого можно, если пользоваться приспособлением, предложенным Н. И. Лисицей.

Приспособление (рис. 1) представляет собой червячную пару — регулировочный рычаг тормоза в сборе с приваренной к его крышке ключом-головкой (например, на 38 мм) и вваренной внутри шестерни рычага головки — ключа на 22 мм, а также накладной ключа на 10 мм с удлинителем.

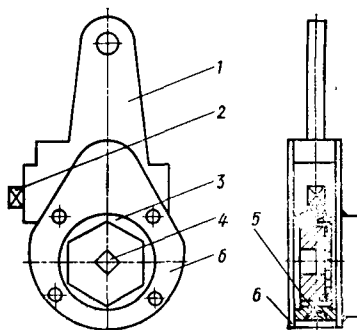


Рис. 1. Регулировочный рычаг:

1 — корпус; 2 — ось червяка; 3 и 4 — головки ключа; 5 — шестерня регулировочного рычага; 6 — крышка корпуса

Приспособлением пользуются так. На наружную гайку надевают наварную головку на 38 мм, а внутреннюю гайку вводят во вваренную внутри головку на 22 мм. После этого надевают накладной ключ на грани оси червяка и, приложив небольшое усилие, разъединяют гайки.

Подшипники крестовин карданных валов обычно выпрессовывают при помощи молотка и выколотки, что нередко выводит их, а иногда и крестовины из строя. Проблему решает приспособление (рис. 2), состоящее из двух оправок и винтового пресса с оправками. Первая из них, выполненная из отрезка прутка, свободно утопляется в ушко вилки, а вторая, изготовленная из трубы, больше диаметра ушка на 1—2 мм, но в нее свободно проходит подшипник при выпрессовке. На наружной стороне второй оправки сделан скос для самоцентрирования подшипника при выпрессовке.

При разборке крестовина устанавливается между неподвижными стойками пресса. Затем со стороны винта пресса располагают первую из оправок, а с противоположной — вторую. Повернув ходовой винт, смещают подшипник крестовины, извлекают стопорное кольцо. После этого, поочередно поворачивая крестовину сначала на 180°, а потом на 90 и 180°, освобождают остальные сто-

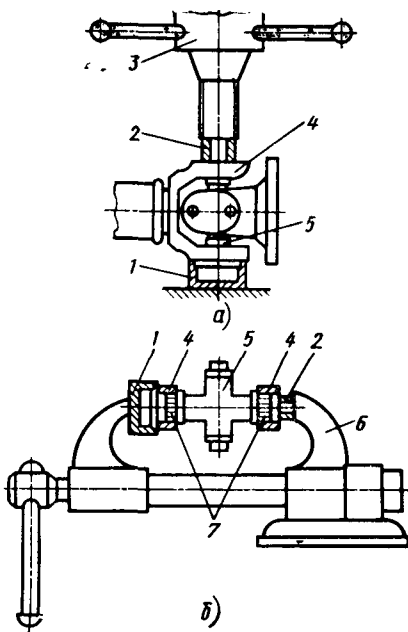


Рис. 2. Приспособления для выпрессовки подшипников крестовин карданных валов:  
1 — стакан; 2 — цилиндр; 3 — пресс; 4 — вилки; 5 — крестовина; 6 — тиски; 7 — подшипники крестовины

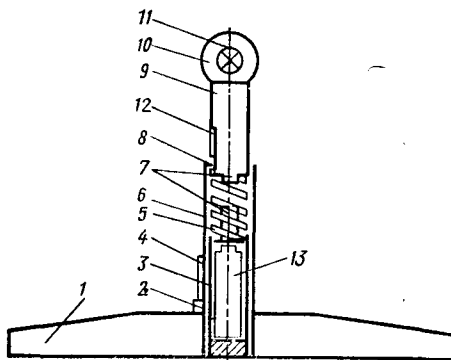


Рис. 3. Линейка для измерения натяжения ремней:  
1 — корпус; 2 — кольцо; 3 и 9 — рейки; 4 — шкала; 5 — пружина; 6 — направляющая; 7 — контакты; 8 — стопор-ограничитель; 10 — ручка; 11 — контрольная лампа; 12 — силовая шкала с подвижным контактом; 13 — источник электроэнергии

порные шайбы и выпрессовывают подшипники.  
Сборка крестовины — в обратном порядке.

До настоящего времени прогиб ремня генератора, компрессора, вентилятора, насоса гидроусилителя руля оценивают наощупь, т. е. субъективно, отсюда и ошибки. Между тем от правильности регулировки натяжения ремней в значительной степени зависит работа перечисленных агрегатов и двигателя в целом. Неоценимую помощь здесь может оказать специальная линейка (рис. 3), уже давно применяемая автором данной статьи.

Линейка состоит из корпуса 1, на котором закреплена трубчатая направляющая 6. В направляющей установлены подвижные рейки 3 и 9, соединенные между собой при помощи упругого элемента — тарированной пружины 5. На

верхней части рейки 9 жестко закреплена тарировочная шкала 12 — указатель силы упругости (в кгс) с ползуном-подвижным контактом. Этот ползун устанавливается на шкале-указателе на отметку, при достижении которой неподвижным контактом загорается контрольная лампа 11.

Проверка натяжения ремня производится так. Линейка накладывается концами корпуса на ремень по центру шкивов. Нажатием руки на ручку 10 создается оговоренное в инструкции по эксплуатации автомобиля усилие (считывается по шкале 3), а по шкале 12 на направляющей трубке у ползуна снимается величина прогиба в мм.

На нашем предприятии используют изобретение московского мастера-аккумуляторщика А. Н. Афанасьева, предложившего восстанавливать вышедшие из

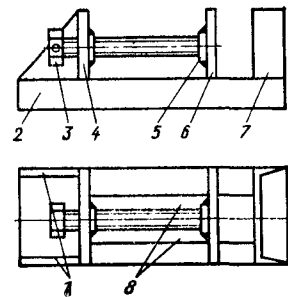


Рис. 4. Винтовой пресс:  
1 — косынки; 2 — корпус пресса; 3 — ходовой винт; 4 и 7 — неподвижные стойки; 5 — гайка; 6 — подвижная стойка; 8 — ходовой паз

строения аккумуляторные батареи.

Восстановление идет в два приема. Отрицательные пластины, у которых активная масса разбухла, но не вывалилась из ячеек, обертывают с двух сторон газетной бумагой, обкладывают тонкими металлическими плитками и ставят под пресс (рис. 4). В итоге активная масса пластин впрессовывается в ячейки. После промывки и сушки при комнатной температуре пластину можно устанавливать в аккумулятор. Если же активная масса отрицательных пластин начала высыпаться из ячеек, то ячейки полностью очищают от нее и затем эту массу используют для впрессовки в пластины.

Положительные пластины при разрушении их решетки просушивают, размалывают (например, прокатыванием бутылкой на толстом стекле) и просеивают. Полученный порошок разводят электролитом, размешивают до состояния густой сметаны и деревянной лопаткой вмазывают в решетку тех отрицательных пластин, которые были очищены от активной массы.

Внедрение этого очень полезного как в практическом, так и в экономическом отношении изобретения не требует никаких дефицитных материалов и больших трудозатрат. Все необходимое, как правило, берется со склада металлолома.

## ТЕХНОЛОГИЯ, ОБОРУДОВАНИЕ, МАТЕРИАЛЫ

УДК 621.923.04

### НОВЫЙ МЕТОД ШЛИФОВАНИЯ

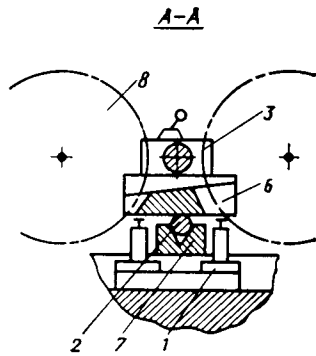
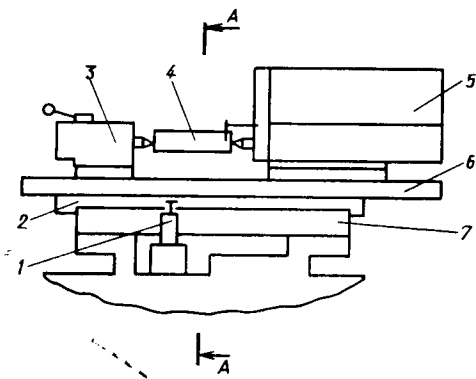
А. М. ВАСИЛЬЕВ, В. В. МАЗУРКЕВИЧ, И. МИРЗАМИДИНОВ  
МАМИ

**Т**ОЧНОСТЬ обработки деталей машин определяется в основном финишными операциями механической обработки, до 80% которых — шлифование, выполняемое абразивным инструментом. Причем при обработке тел вращения наиболее типичны три его варианта: центровое, бесцентровое и со «следящим» люнетом.

При выполнении круглого центрального шлифования круг имеет свободное перемещение в направлении подачи, а деталь закреплена в жестких центрах. Сила резания воспринимается и обрабатываемой деталью, и центрами, поэтому любые изменения этой силы ведут к изменению нажима на деталь, а следовательно, к колебанию ее диаметрального

размера. Это ограничивает допустимые величины подачи, т. е. возможности увеличения производительности обработки без снижения ее точности. Вместе с тем при шлифовании в центрах деталь базирована по ее конструкторской базе. Такое совпадение конструкторской и технологической баз обработки уменьшает не только погрешности базирования при получении диаметральных размеров, но и концентричность ступеней обрабатываемых валов.

При бесцентровом шлифовании сила резания, приложенная к детали со стороны шлифующего круга, компенсируется реакцией опоры, функции которой вы-



полняет ведущий круг, т. е. деталь находится в равновесии — независимо от режущей способности круга. Базируется она по обрабатываемой поверхности, и погрешности формы предшествующей обработки копируются. Естественно, что и неконцентричность ступеней, полученная на предшествующих операциях, не исправляется. Поэтому, несмотря на высокую производительность, этот способ, если необходимо обеспечить повышенные требования к соосности ступеней обрабатываемой детали, применять нельзя.

Обработка со «следящим» люнетом — разновидность способа центрового шлифования. Здесь сочетаются все положительные качества центрового и бесцентрового шлифования: высокая точность диаметральных размеров и концентричность ступеней обрабатываемых деталей, свойственные центровому шлифованию, и высокая производительность бесцентрового шлифования. Однако ее слабое место — использование сложных и дорогостоящих систем автоматического регулирования.

Недостатки, присущие перечисленным способам, вынуждают снижать режим обработки с целью обеспечить требуемую точность, что значительно уменьшает производительность труда. Поэтому поиск новых способов, лишенных этих недостатков, остается одной из актуаль-

нейших задач. Им занимаются многие, в том числе специалисты МАМИ. Они, в частности, разработали новый способ, сущность которого сводится к следующему: деталь закрепляют в центрах, имеющих возможность свободно перемещаться в направлении поперечной подачи, и шлифуют одновременно двумя оппозитно расположенными кругами.

Приспособление с такими центрами показано на рисунке. Оно состоит из призмы 7, установленной на станине станка и жестко связанной с ней. На этой призме расположен рабочий стол 6, имеющий цилиндрическую направляющую 2 для его углового перемещения относительно призмы. На столе закреплены передняя 5 и задняя 3 бабки, причем центр задней подпружинен. Угловое перемещение стола ограничивается жестким упором 1. Обрабатываемая деталь 4 закрепляется в центрах бабок и шлифуется кругами 8.

Благодаря призме обрабатываемая деталь свободно перемещается в направлении поперечной подачи, что обеспечивает одновременный и постоянный контакт двух шлифовальных кругов с деталью, несмотря на различия в изнашивании этих кругов в процессе шлифования. Кроме того, свободное перемещение детали позволяет одновременно начать съём металла двумя кругами, так как деталь при контакте с одним из кругов

под действием сил резания начинает, вращаясь, перемещаться (поджиматься) к другому кругу.

Круглое двустороннее шлифование в подвижных центрах обладает, как уже упоминалось, достоинствами, присущими центровому и бесцентровому способам шлифования. И прежде всего — высокими интенсивностью съема припуска и производительностью. Причина очевидна: второй круг исключает влияние жесткости детали на суммарную жесткость технологической системы, что позволяет назначать максимальные по производительности режимы. В итоге новый способ оказывается в 2 раза производительнее, чем способ одностороннего шлифования. Что касается точности диаметральных размеров, формы и взаимного расположения поверхностей, то они очень высоки. Ведь обрабатываемая деталь вследствие оппозитного расположения шлифовальных кругов практически не деформируется.

Двустороннее шлифование целесообразно применять при обработке гладких валов врезанием и продольными проходами, а также при врезном шлифовании ступенчатых валов. Но следует помнить, что у этого способа есть и недостаток — тот же, что и у традиционных способов: погрешность диаметральных размеров детали тем больше, чем больше подача на завершающем этапе шлифования. Более того, он проявляется даже сильнее.

Так, если скорость перемещения шлифовальной бабки прямо пропорциональна изменению частоты вращения вала электродвигателя поперечных подач шлифовального круга, то при его движении по инерции подача происходит по экспоненциальной закономерности. Используя эту зависимость, легко найти разность величин фактического съема металла при движении круга по инерции, которая определяет диаметральную погрешность получаемого размера. И расчеты показывают (их результаты близки к экспериментальным данным), что при традиционных способах инерционная погрешность не превышает 6 мкм, а при двустороннем шлифовании может достигать 8—10 мкм.

УДК 621.73.002.6

## ОБЛЕГЧЕННЫЕ ШТАМПОВАННЫЕ ЗАГОТОВКИ

А. М. СМУРОВ  
НПО «НИИТавтопром»

**С**НИЖЕНИЕ массы деталей автомобильной техники — проблема, которой постоянно занимаются практически все зарубежные автомобилестроительные фирмы. Эта работа идет по многим направлениям: за счет применения легких материалов, изменения конструкции деталей, сортамента исходного металла (например, замена прутков трубами) и т. д. Но особенно много внимания уделяется новым технологиям, позволяющим получать точные, в том числе прецизионные, заготовки на базе специализированного гибкого штамповочного оборудования и средств автоматизированного управления. (Заметим, что гибкость — характерная черта нынешнего этапа развития производства, где все больше проявляется тенденция к уменьшению серийности: в кузнечном произ-

водстве ФРГ, например, сейчас преобладают цеха и заводы, поставляющие мелкие и средние серии деталей.)

Такие выводы направляются, когда анализируются результаты различных промышленных выставок.

Так, на одной из них, проходившей в Ганновере (ФРГ), были показаны технологии изготовления облегченных поковок, получаемых горячей или полугорячей штамповкой. Большинство таких поковок имеют массу, близкую к массе готовых деталей, а их функциональные поверхности не требуют последующей обработки резанием, т. е. заготовки, по существу, являются готовыми к сборке деталями. Например, показанная на выставке стальная штампованная заготовка сегментного фланца для форсунки дизеля получена без припуска на функцио-

нальной поверхности, выполнена с малыми радиусами закругления и пробитым отверстием. Ее масса — 0,42 кг, что на 30% меньше, чем у заготовки, получаемой традиционными способами. Кроме того, отходы металла в стружку снизились на 54%.

Второй пример — изготовление ступицы. Благодаря комбинированному выдавливанию и процессу горячей штамповки стальная ступица массой 86 кг выполняется с конической стержневой частью (вместо цилиндрической). Такое приближение формы поковки к форме готовой детали не только дало выигрыш в массе, но и уменьшило трудоемкость последующей обработки.

Иллюстрацией преимуществ комбинирования горячего и холодного выдавливания может служить стальная опорная фланец массой 3,3 кг, отличающийся высокой точностью размеров: отклонение от плоскостности его тонкой части не превышает 0,1 мм при шероховатости поверхности  $Rz=50$  мкм, а отклонение от соосности центрального отверстия — менее 0,5 мм.

Точные штампованные поковки подвергаются финишным операциям пока в механическом производстве, однако специалисты считают, что в будущем такие операции станут прерогативой самого горячештамповочного производства (особенно для прецизионных поковок).

В качестве способа, помогающего уменьшить массу штампованных заготовок автомобильных деталей, за рубежом рассматривают и холодное выдавливание: в ФРГ более 80% деталей, изготавливаемых холодным выдавливанием, используется в автомобилях. Однако резервы способа далеко не исчерпаны: на западно-европейских автомобилях применяется 25 кг таких деталей, а на японских — до 75 кг. Вот пример, где холодное выдавливание оказалось экономически выгодным, — крестовины карданных шарниров массой до 1 кг, которых в Западной Европе выпущено уже более 1 млн. шт. Цапфы таких крестовин не требуют механической обработки и подвергаются только термообработке.

Правда, следует отметить, что холодное выдавливание, в отличие от горячей штамповки, часто требует нескольких технологических переходов — пяти и более. Так, стальной шланговый наконечник выдавливают на пятипозиционном прессе, применяя в качестве исходного материала проволоку (на пятой позиции выполняются внутренний и наружный зубчатые венцы). Но после формоизменяющих операций наконечник, масса которого соответствует массе готовой де-

тали, проходит обязательный 100%-й контроль и поступает на сборку.

Штамповка полых, следовательно, облегченных деталей (Т-образной формы, фитингов, полых крестовин) стала возможной благодаря таким новым методам, как взрывная гидро-, электрогидравлическая и электромагнитная формовки. Очень интересна, в частности, гидроформовка с одновременным приложением осевого усилия к торцам трубной заготовки — метод, по которому в Японии в штампе с двумя плоскостями разреза изготавливают детали типа «вилка» Т-образной формы. Метод можно использовать для получения полых валов транспортных средств (взамен сверления). Однако для сохранения прочности таких валов на скручивание и изгиб их наружный диаметр приходится увеличивать на 10%. Тем не менее масса заготовки будет на 10—20% меньше, расход энергии на обработку снизится на 40—70%.

В ФРГ полые валы изготавливают не только гидроформовкой, но и точной радиальной ковкой на радиально-ковочных машинах. (При горячей ковке допуски соответствуют классам IT12-IT13, при холодной ротационной — классам IT7-IT11.) Для горячей радиальнойковки применяют трубные заготовки, нагретые до 1270—1370 К (1000—1300°C), для полугорячей — до 820—870 К (450—990°C).

Перспективным направлением в области изготовления облегченных (полых) деталей является комбинирование вы-

давливания и радиальной раздачи до получения полых детали с цапфой из сплошной (прутковой) заготовки. Этот способ отличается тем, что после радиальной раздачи на плоском контрпунсо-не стенка изгибается, образуя полую часть детали. При повороте течения металла стенка утоняется, в связи с чем необходим подпор со стороны контрпунсона.

Большой интерес представляет способ «уомфлов», внедренный американской фирмой (г. Мичиган), выпускающей метизы, и обеспечивающий 100%-е использование металла, высокую размерную точность, малые радиусы закругления (т. е. острые углы) на деталях, оптимальную макроструктуру материала. В основе способа лежит полугорячая штамповка в закрытых штампах при обеспечении постоянных (отклонение не более 0,7%) объема заготовок и температуры нагревания.

Способ реализован применительно к крышкам шатуна и другим деталям из стали, латуни, алюминия, меди и титана размерами 152×76×76 мм при толщине стенок до 2,4 мм. Масса деталей составляет 0,13—2,2 кг (для стали, меди, латуни) и 0,04—1,8 кг (для алюминия). Изготовление ведется на нескольких линиях, в состав каждой из которых входит пресс фирмы «Комацу» усилием 6 МН, обладающий низкой динамической жесткостью (упругая деформация 2 мм при номинальном усилии).

УК 621.951:621.375.826

## ЛАЗЕР СВЕРЛИТ ОТВЕРСТИЯ ФОРСУНОК

Канд. техн. наук Г. Б. КУЛИГИН, А. А. АКИЛОВ, В. И. СУПОНИН  
НПО «НИИТавтопром»

ОДНА из наиболее сложных операций изготовления форсунок дизелей — сверление отверстий в корпусе распылителя: они располагаются либо перпендикулярно к сферической или конической поверхности, либо под углом к ней. Кроме того, отверстия — очень малого диаметра, а выполнять их нужно в труднообрабатываемом материале. (При изготовлении корпусов распылителей, например, на Ярославском заводе дизельной аппаратуры требуется получить четыре высококачественных отверстия диаметром 0,3 мм — допуск 0,08 мм — в сферической поверхности толщиной 0,8 мм.) Отсюда и недостатки традиционной технологии сверления: большая трудоемкость, низкая производительность, а также большой расход сверл малого диаметра.

Решение проблемы — в применении лазерного луча. Однако до настоящего времени в большинстве случаев лазерная прошивка отверстий применялась лишь для черновой обработки — чистовая не получалась. Чтобы восполнить этот пробел, специалисты НИИТавтопрома провели специальные исследования. При этом они исходили из следующего.

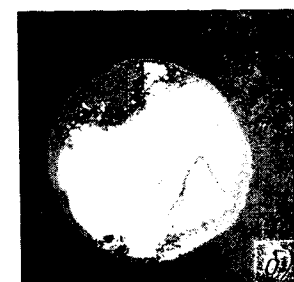
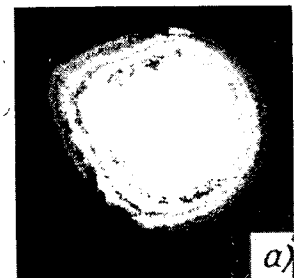
В принципе, возможны два режима прошивки отверстий на лазерных установках: моно- и многоимпульсный. Первый, как следует из самого определения,

обеспечивает образование отверстия за время действия одного импульса, второй — за несколько.

Эксперименты показали, что моноимпульсному режиму свойственна большая энергия излучения (более 4—6 Дж), вследствие чего отверстие приобретает искаженную форму — из-за значительно оплавления кромок. Кроме того, процесс прошивки сопровождается сильными выплесками расплавленного металла навстречу лазерному излучению. Многоимпульсный же режим дает отверстия более стабильные по форме и размерам. Поэтому технология отработывалась именно в многоимпульсном режиме. При этом было исследовано два наиболее характерных случая распределения энергии в луче: при не совсем точной и точной юстировках лазерного резонатора. Как и следовало ожидать, в первом образовании отверстий (см. рисунок, а) сопровождалось значительными выплесками расплавленного металла, а сами отверстия имели неправильную геометрическую форму; во втором — качество поверхности отверстий было хорошим, а процесс — стабильным. Здесь отверстия имели практически правильную округлую форму (см. рисунок, б).

Таким образом установлено: изменяя режимы лазерного излучения, можно получать отверстия с необходимыми геометрическими размерами. В ходе исследования выявлены и некоторые особен-

ности процесса. Например, частота следования импульсов имеет оптимум; если она выше 20 Гц, то металл начинает перегреваться, что, как и в случае моноимпульсного режима, ведет к искажению формы и поверхности (они получают с неровными и сильно оплавленными краями): металл, не успевая остыть за время паузы между импульсами, в момент действия последующего лазерного импульса выплескивается под действием избыточного давления в канале. Сильное оплавление наблюдается и при повышении мощности излучения до 4 Дж и более.



<sup>1</sup> В работе принимал участие канд. физ.-мат. наук Е. В. Кошеверский.

Выявлен также факт, с которым не приходится встречаться при обычном сверлении отверстий: лазерная обработка связана с быстрым нагревом и охлаждением металла, что может привести (и приводит) к фазовым превращениям в нем и образованию зон, прилегающих к отверстию, с измененными свойствами (ослабление). Если эти зоны имеют значительные размеры, то при эксплуатации распылителя, понятно, будут быстро выходить из строя. Значит, режим должен быть таким, чтобы ослабленные зоны были возможно меньшими. В частности, установлено: при энергии 4 Дж эта зона может достигать 0,05 мм, а при 0,4 Дж — 0,01 мм. Что касается твердости поверхности отверстия, то она изменяется по его глубине (в верхнем сечении 520, в среднем — 403, нижнем — 570 Н/мм<sup>2</sup>) и не зависит от мощности из-

лучения. Причем в среднем сечении отверстий металл — типичное литье. Причины очевидны. Во-первых, при лазерной прошивке отверстий таких малых (до 0,4 мм) диаметров, как у корпусов распылителей форсунок, плотности мощности ( $10^6$ — $10^9$  Вт/см<sup>2</sup>) значительно выше, чем в случае сварки ( $10^3$ — $10^5$  Вт/см<sup>2</sup>). Во-вторых, лазерный луч в среднем сечении канала отверстия перефокусируется, в результате чего здесь интенсивно выделяется тепло, а жидкий металл удерживается силами поверхностного натяжения. Последним же объясняется и то, что эта жидкая прослойка под действием избыточного давления паров в канале перемещается к его вершине и выплескивается.

Из сказанного напрашивается вывод: при выборе режимов обработки необходимо обеспечить минимальное тепловое

воздействие на металл. Это позволит уменьшить объем металла, расплавляемого под действием импульса, а следовательно, и размеры зоны термического влияния, и вероятность искажения формы отверстий.

Наконец, о стабильности и повторяемости результатов, без чего неммыслимо массовое производство. Эксперименты доказали: это возможно только при использовании дополнительных технологических приемов, например, применения в качестве элементов излучения особо высококачественных кристаллов, встроенных в оптический тракт дополнительных диафрагм, вращения изделия в процессе прошивки отверстий и т. д. Причем такие приемы нужно подбирать опытным путем — в зависимости от особенностей изделия и параметров прошиваемого отверстия.

УДК 629.113.012.3-254.61.002.2:621.735

## ОПТИМИЗАЦИЯ ШИРИНЫ ЗАГОТОВОК ОБОДЬЕВ КОЛЕС

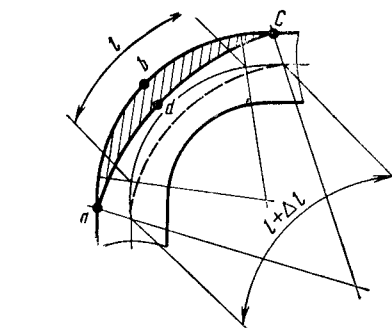
Канд. техн. наук Н. В. ПОТЕКУШИН  
Челябинский политехнический институт

ОБОДЬЯ автомобильных и тракторных колес формуют из цилиндрических листовых обечаек радиально-ротационным профилированием. Уже на первом переходе процесс формоизменения характеризуется сложным неоднородным напряженным и немоноотонным деформированным состоянием, специфическими особенностями изменения нормальных и тангенциальных напряжений, а также преобладанием меридиональных напряжений и деформаций. Из-за этого утонение закругленных изгибом с растяжением участков становится неизбежным. Однако оно, понятно, не должно превышать допустимое. И, чтобы добиться этого, приходится принимать определенные меры. Какие именно — рассмотрим.

Смещаемый металл (зона *abcd* на рисунке), очевидно, перераспределяется на смежных участках. Образующая средней (нейтральной) поверхности детали за счет этого удлиняется. Но на сколько — определить расчетом довольно сложно. Следовательно, трудно заранее

задаться и шириной полосовой заготовки. Поэтому на практике, как правило, ее приходится устанавливать путем многократных проверок, уточнений и корректировок размеров опытных образцов. И все-таки погрешности расчета в конце концов компенсируются путем назначения значительного дополнительного припуска — для гарантии. Например, анализ широкой гаммы ободьев, выпускаемых разными заводами из сталей 08кп, 08пс и 08Ю, показал: изготовители применяют заготовки шириной от  $159 \pm 1$  до  $720 \pm 1$  мм, отношением ширины к длине, равным 0,08—0,37, и «плюсовым» и «минусовым» допусками на толщину, равными 0,1—0,2 и 0,16—0,4 мм соответственно. Если предположить, что заготовки с минимальными допусками по своим прочностным показателям установленным требованиям удовлетворяют, то вывод очевиден: заготовки с увеличенными допусками — это явный перерасход металла.

В Челябинском политехническом ин-



ституте разработана новая методика расчета, которая, как показала ее экспериментальная проверка, дает возможность определять параметры заготовок ободьев колес с точностью, не более чем на 2% отличающейся от наиболее экономичных заготовок, полученных экспериментально. Суть этой методики — в точном расчете приращения длины нейтральной поверхности детали при ее деформации. Она может стать составной частью конструктивного принципа формообразования деталей типа тел вращения, применяться для определения реальных искомого, а не абстрактных, величин и стимулировать оправдывающееся прогнозирование процессов.

УДК 629.113.001.5

## СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ КОМПЛЕКС САИР-16

Канд. техн. наук Н. В. ГУСАКОВ, В. В. ОБОРОТОВ  
МАМИ, автозавод имени Ленинского комсомола

ПРИ СОЗДАНИИ и совершенствовании автомобильных конструкций значительное место занимают исследования динамических нагрузок в узлах и деталях. И так как эти нагрузки обычно представляют собой случайные функции времени, для их оценки принято использовать единый математический аппарат теории случайных процессов. С другой стороны, в отличие от задач производства, где требуется многократное выполнение одних и тех же технологических операций, задачи анализа и синтеза нагруженности автомобильных конструкций часто носят уникальный характер, причем в процессе их решения выбор последующих шагов (направлений и приемов исследований) обычно зависит от результатов, полученных на предыдущем шаге. Такие задачи, как правило, не могут быть заранее жестко алгоритмизированы, так как окончательный состав и последовательность операций определяются фактически к моменту завершения работы.

Перечисленные особенности определяют и типовой порядок проведения многих теоретических и экспериментальных исследований: во-первых, выполнение ограниченного набора или отдельных операций над реализациями или характеристиками случайных процессов; во-вторых, анализ промежуточных данных и результатов; в-третьих, выбор алгоритма для продолжения работы.

Очевидно, при исследованиях нагруженности конструкций на ЭВМ реализовать указанный порядок обычным способом, когда пользователь (исследователь) создает основную программу, в которой вызывает подпрограммы из тех или иных стандартных библиотек, затруднительно. Анализ программных средств современных вычислительных систем для обработки и моделирования случайных процессов (таких, как отечественный аппаратно-программный комплекс «Старт-2», анализатор сигналов французской фирмы «Интертехник», система сбора и обработки



данных австралийской фирмы «Лабтам» и др.) показывает, что наиболее эффективным для изучения и моделирования динамических нагрузок на ЭВМ является такое математическое обеспечение, которое состоит из набора программных модулей для выполнения отдельных математических операций, ввода, вывода и графического отображения данных и результатов, а также модулей в интерактивном режиме и позволяет объединять несколько модулей в один для выполнения конкретных исследований, разрешает использовать стандартные средства ЭВМ для развития модулей и манипулирования данными.

Перечисленным требованиям отвечает открытая многопользовательская интерактивная система (комплекс) «САИР-16» для автоматизации исследовательских работ, разработанная на АЗЛК. Ее можно устанавливать на 16-разрядные универсальные мини-ЭВМ с операционной системой ОС РВ или ОС РВМ. Этот комплекс программных средств предназначен для обработки записей нагрузочных режимов узлов и деталей автомобилей в различных условиях эксплуатации; управления лабораторным оборудованием (в том числе установками для проведения натурных усталостных испытаний по различным программам нагружения); синтеза нагрузочных режимов и их характеристик на основе теории случайных функций и методов статистической динамики.

Для работы с системой «САИР-16» пользователю достаточно знать основные команды операционной системы ЭВМ и владеть языком программирования ФОРТРАН. Наиболее сложные вопросы, возникающие обычно при разработке программ (обращение к регистрам внешних устройств, способы представления и хранения данных и т. п.), решаются на внутреннем уровне системы и остаются неясными для пользователя.

Центром системы «САИР-16» является монитор, создающий и поддерживающий в оперативной памяти ЭВМ так называемую зону данных. Эта зона существует до окончания сеанса работы пользователя на ЭВМ, что позволяет разбить процедуру обработки и анализа данных на ряд последовательных независимых операций. Она ориентирована на представление реализаций случайных процессов, результатов их обработки и состоит из двух областей: дескриптора (описателя) зоны и собственно данных. Дескриптор содержит информацию, необходимую для обработки набора реализаций случайных процессов: их продолжительность, начальные значения и шаги приращения аргументов, физические единицы по осям, типы данных (действительные или комплексные) и т. д. В области данных хранятся ординаты процессов в виде обычных чисел с плавающей запятой.

Совокупность информации в дескрипторе и области данных для одной реализации или характеристики случайного процесса образует блок. Он может содержать до 2048 точек данных, более длинные реализации хранятся и обрабатываются по блочно. Одновременно в зоне данных может находиться до 256 блоков.

В многопользовательских системах монитор обеспечивает создание каждым пользователем собственной зоны данных и блокирует обращение к ней со стороны других пользователей.

Модули системы «САИР-16» предназначены, в основном, для выполнения локальных операций над блоками данных. Большинство модулей способно работать в двух режимах: как упомянулось, в интерактивном и, кроме того, как обычно, в составе программы или подпрограммы пользователя.

В интерактивном режиме пользователь запускает модуль как самостоятельную задачу, в диалоге вводит необходимые исходные данные и получает результаты. При использовании модулей в составе своей программы пользователь обращается к ним, как к подпрограммам, написанным на языке ФОРТРАН.

Базовый набор модулей системы «САИР-16» включает следующие функциональные группы: ввод или вывод сигналов; обработка и анализ случайных процессов; работа с файлами данных; графическое представление данных; вспомогательные и служебные функции.

Модули ввода и вывода сигналов, единственные в системе, работают с аппаратными средствами ЭВМ (АЦП, ЦАП и др.). Поэтому их конкретный состав на каждой ЭВМ определяется ее конфигурацией. Разработанные модули этой группы считывают и выдают сигналы в широком диапазоне частот: от десятков килогерц — для исследования ударов, вибраций и т. п. до долей герц и единичных сигналов — для сбора и воспроизведения медленно меняющихся процессов и управления лабораторным оборудованием.

Группа программ для обработки случайных процессов является самой многочисленной в системе «САИР-16» и насчитывает несколько десятков модулей. Они позволяют фильтровать и сглаживать реализации процессов в блоках данных, определять их статистические характеристики, схематизировать

различными методами, выполнять арифметические и векторные операции, интегрировать и дифференцировать данные, переходить из временной области в частотную и наоборот (при помощи быстрого преобразования Фурье), получать авто- и взаимные спектры, передаточные функции, моделировать процессы с заданными характеристиками и т. д.

Модули, предназначенные для работы с файлами, позволяют хранить на внешнем запоминающем устройстве реализации случайных процессов и их характеристики. Файлы данных в системе «САИР-16» имеют структуру, похожую на структуру зоны данных. Разработанные программные интерфейсы помогают пользователю легко создавать такие файлы, записывать в них информацию из блоков данных и считывать данные из файлов в блоки.

Для графического представления данных в систему включен хорошо известный пакет программ ГРАФОР, дополненный рядом функций для отображения блоков зоны данных. Кроме модулей ГРАФОР (не имеющих интерактивного режима) к этой же группе относится интерактивная подсистема визуализации. Она создает так называемое «окно визуализации» и отображает через него на экране графического терминала часть зоны данных. Пользователь может передвигать окно по зоне, менять масштабы изображения по осям и считывать координаты интересующих его точек.

Вспомогательные модули предназначены для модификации параметров зоны и блоков данных, получения справочной информации, расширения базового набора программ и выполнения различных служебных операций, облегчающих общение пользователя с системой.

Применение системы «САИР-16» для исследования динамических нагрузок в ряде узлов и агрегатов автомобиля подтвердило ее эффективность при решении разных задач. В ходе эксплуатации этой системы также выяснилось, что она позволяет ускорить в 2—5 раз разработку программного обеспечения по оценке нагруженности автомобильных конструкций. Кроме того, система «САИР-16» оказалась удобным инструментом при создании различных прикладных комплексов программ. Например, ее достоинства проявились в процессе реализации цикла исследовательских работ, проведенных АЗЛК совместно с МАМИ и направленных на совершенствование трансмиссии легкового автомобиля малого класса.

Особенность созданных программных средств — возможность их использования на стадиях как первичной, так и углубленной обработки и утилизации информации, получаемой по результатам экспериментальных исследований. Следует отметить также, что большое достоинство описываемой специализированной программной системы заключается в возможности ведения оперативного контроля результатов, позволяющего при необходимости вносить коррективы в методику исследований.

Построенные на базе этой системы комплексы программ автоматизированной обработки результатов режимометрирования не только ускоряют процесс получения информации о нагруженности трансмиссии, но и увеличивают объем сведений, характеризующих нагруженность, а следовательно, и надежность трансмиссии. Так, с использованием программных модулей системы «САИР-16», способных выполнять типовые, но зачастую довольно громоздкие манипуляции с исходными данными (их гармонический анализ), были созданы программы исследования нагрузок, оценивающие, наряду с прочим, и спектральные характеристики процессов нагружения трансмиссии, наличие сведений о которых очень важно с точки зрения как выяснения физической сущности процесса формирования эксплуатационных нагрузок, так и прогнозирования ресурса деталей. При комплексном исследовании трансмиссии легкового автомобиля малого класса стало возможным не только получить объективную информацию о нагруженности ее деталей, но и проанализировать влияние различных источников динамической нагруженности. На основании исследований был, в частности, сделан вывод о необходимости повышения качества комплектующих изделий и улучшения выходного контроля.

Специализированные программные системы могут широко применяться и при проведении лабораторных исследований автомобильных конструкций. Уже имеется положительный опыт эксплуатации стендового оборудования, когда формирование режима нагружения испытываемых конструкций и управление стендами происходит при помощи системы «САИР-16».

Следует отметить, что внедрение подобных систем автоматизации исследовательских работ осуществляется благодаря появлению вычислительной техники, и, кроме того, оно экономически целесообразно, поскольку позволяет, сокращая сроки, повысить качество проектных и исследовательских работ как при модернизации существующих, так и при создании перспективных моделей автомобилей.



## НОВЫЕ СТЕНДЫ ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ АТС

Канд. техн. наук В. И. КОВИЦКИЙ  
НИЦИАМТ

**И**ЗВЕСТНО большое число стендов и методов определения упругостей, передаточных характеристик систем поддрессоривания, а также вибропрочности несущих систем автотранспортных средств. И уже само их обилие говорит о присущих им недостатках, главные из которых — недостаточные информативность и точность. Поэтому специалисты постоянно ищут новые пути развития и совершенствования

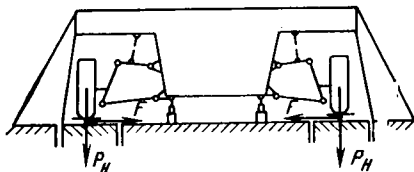


Рис. 1

технологии испытаний конструкций АТС. Например, специалисты НИЦИАМТ и МАДИ разработали довольно оригинальные методы и оборудование, предназначенное для определения статических и динамических характеристик шасси автомобилей, в известной мере без названных недостатков. Рассмотрим их.

Практикой давно установлено, что схема традиционного стенда (рис. 1) для оценки вертикальной упругости подвески не позволяет получать точную характеристику этой упругости, так как не устраняет влияния на результаты эксперимента, во-первых, поперечных сил ( $F$ ), действующих в контакте колеса с площадкой стенда, во-вторых, неподдрессоренных масс ( $P_n$ ), действующих на силоизмерительную схему.

Попытки исключить эти «помехи» делались как у нас в стране, так и за рубежом. В частности, поперечные силы пытались исключить путем замены жесткой опорной площадки колеса на площадку воздушную, а неподдрессоренных масс — частичной разборкой системы поддрессоривания АТС. Однако ни то, ни другое себя не оправдало.

Более радикальное решение, как показывает опыт, — схема стенда (рис. 2), разработанная НИЦИАМТ (А. с. 1330493, СССР).

Стенд включает станину 6 со стойками 1 и 10, силонагружающее устройство (гидропривод 9 с датчиком 7 управления по силе), кронштейн 8, пантограф 4 и датчик 2 линейных перемещений. На стенде устанавливаются исследуемая подвеска 3 и ее аналог 5.

При определении характеристики вертикальной упругости подвески сигналы с датчиков 2 и 7 подаются на двухкоординатный графопостроитель, а пределы изменения нагрузки задаются системой управления гидропривода.

Такова схема, дающая возможность получать характеристики вертикальной упругости подвески без искажающих факторов, отмеченных выше. И все потому, что подвеска поставлена вертикально.

Новый принцип (А. с. 1427202, СССР) применен и в кон-

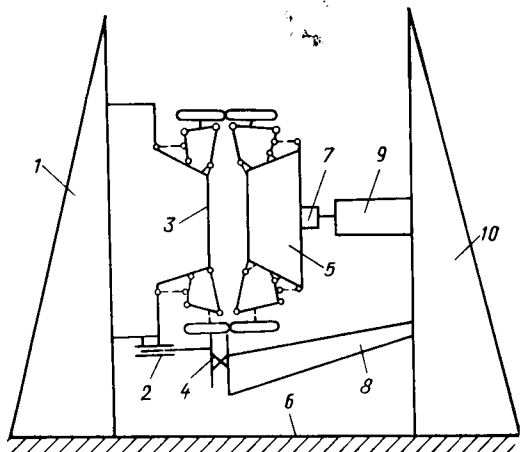


Рис. 2

струкции универсального стенда<sup>1</sup> (рис. 3) НИЦИАМТа, позволяющего определять характеристики поперечной угловой упругости подвесок автомобилей массой 520—6000 кг и колес колес 1200—2000 мм.

Стенд содержит следующие основные узлы: основание 1 с вертикально установленными на нем подвижными площадками 2 и 3; силовые направляющие 7 и 11; передвижное устройство (тензометрический вал 9 с опорой 8) для измерения крутящего момента, действующего на испытываемую систему поддрессоривания АТС (измерительная схема воспринимает только крутящий момент); подвижные подколесные площадки 5 и 6, устанавливаемые по колесам АТС и фиксируемые на поперечной балке 4. Для измерения угла закручивания системы поддрессоривания используется инерционный датчик линейных ускорений 10 (диапазон измерения  $\pm 10 \text{ м/с}^2$ ), который предварительно тарируется по углу наклона его измерительной оси к горизонту в пределах  $\pm 6^\circ$ .

Технология построения характеристик поперечной угловой упругости представляет собой синхронное противофазное перемещение колес одной из осей испытываемого АТС, установленных на вертикально подвижных площадках 2, с регистрацией на двухкоординатном графопостроителе сигналов с датчиков момента и угла.

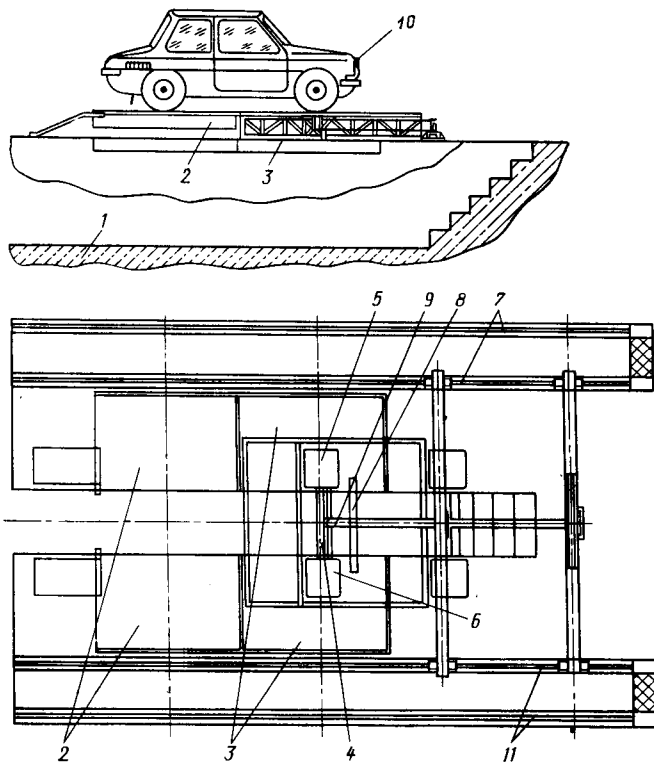


Рис. 3

Наиболее полную оценку подвески АТС как системы виброизоляции с числом входов, равным числу колес, дает передаточная характеристика, включающая частотную и фазовую составляющие. При ее определении возбуждают по каждому входу вибровоздействия, представляющие собой многомерный стационарный случайный процесс, спектральную плотность которого задают равной среднему значению матриц спектральных плотностей различных однородных эксплуатационных воздействий (например, микропрофилей дорог). В ходе испытаний измеряют спектральную плотность входных воздействий и реакции системы, а также взаимные спектральные плотности реакции системы и входных воздействий, по которым определяют передаточные характеристики системы по каждому входу или другие характеристики виброизоляции.

Задание входных воздействий равными среднему значению матриц спектральных плотностей различных однородных эксплуатационных воздействий позволяет определять полные передаточные характеристики, включающие частотную и фазовую составляющие, что недостижимо в известных ра-

<sup>1</sup> Чертежно-конструкторскую документацию разработал и подготовил к производству Н. Д. Анкудинов.

нее способах, исключает необходимость последовательных испытаний при нескольких видах эксплуатационных воздействий.

При испытаниях перемещения опорных площадок колес и ускорений поддресоренных масс регистрируются магнитографом, а затем вводятся в ЭВМ, которая и вычисляет интересные исследователя передаточные характеристики систем.

Очень важная проблема автомобилестроения — оценка вибропрочности и связанной с ней усталостной долговечности конструкций АТС. Для ее решения в настоящее время широко применяются стенды с системами управления, имитирующие кинематические воздействия дороги на испытываемое АТС. Они особенно экономичны и эффективны при испытаниях простых и дешевых конструкций АТС типа одноосных прицепов. (Дело в том, что натурные испытания прицепа, т. е. испытания буксировкой, чрезмерно дороги: стоимость тягача в 20—30 раз больше стоимости прицепа.)

Одна из схем стендов (рис. 4) разработана в НИЦИАМТ. На основании 11 стенда установлены гидропульсаторы 1, 12 и 8, штоки которых через шарниры 7 и 10 соединены с опорными площадками 9 и 13 колес прицепа 14. На оси 5, укрепленной на основании стенда, через подшипники траверсы 6 и 4 нижними концами соединены с опорными площадками 13 и 9. Дышло 3 прицепа через шарнирное устройство 2 соединено со штоком гидропульсатора 1.

Формирование режимов работы стенда осуществляется следующим образом. На основании результатов статистической обработки условий эксплуатации определяют средний коэффициент сопротивления движению на дорогах с раз-

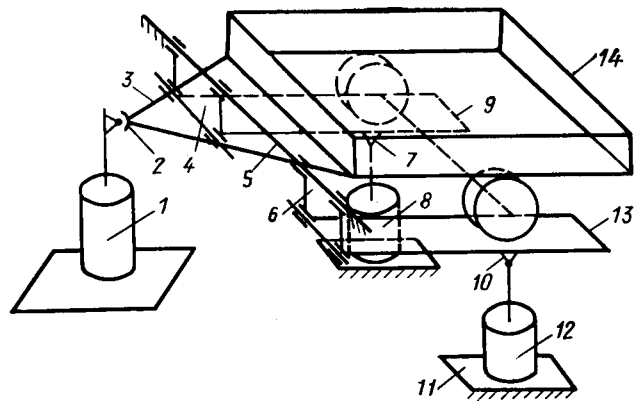


Рис. 4

личными покрытиями (с учетом спусков и подъемов). Численные значения полученных коэффициентов и служат данными для установки средних положений опорных площадок. По данным измерений микропрофиля по правой и левой колеям прицепа формируют динамическую составляющую перемещений опорных площадок относительно среднего положения. По полученным характеристикам процессов нагружения, т. е. коэффициентам сопротивления движению и динамическим перемещениям опорных площадок формируют блок-программу, которую и вводят в систему управления стендом.

УДК 621.43.001.4:620.1.05

## УСТРОЙСТВО, УЛУЧШАЮЩЕЕ ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ СТЕНД

В. В. ГУСЬКОВ, В. В. ГЕРАЦЕНКО, В. В. КУПРИЯНИК  
Белорусский политехнический институт,  
Могилевский машиностроительный институт

**В СОСТАВ** дооборудованного стенда входят (см. рисунок): нагрузочное устройство 28, соединенное с двигателем 25 валом 27; исполнительный элемент нагрузки, который представляет собой жидкостный реостат 19 с электродами 11; система 8 управления стендом.

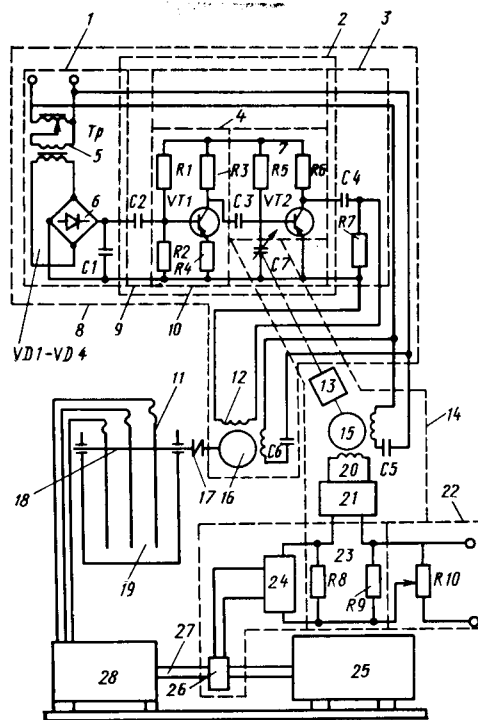
Нагрузочное устройство — обычное электродинамическое. Электроды жидкостного реостата посредством вала 18 связаны (через муфты 17) с исполнительным элементом (электродвигателем 16) системы управления. Обмотка 12 этого двигателя посредством дифференцирующей цепи 3 подключена к формирователю 2 случайных сигналов, вход которого, в свою очередь, подключен к источнику напряжения.

Источник 1 напряжения состоит из трансформатора 5, выпрямителя 6 и сглаживающего фильтра C1; причем в формирователе 4 входят два (7 и 10) усилителя и конденсатор C7 переменной емкости, включенный в цепь базы транзистора усилителя 7 и являющийся конструктивным элементом устройства 14 для поддержания заданной дисперсии крутящего момента, т. е. дисперсии, соответствующей реальным эксплуатационным ее значениям.

Кроме конденсатора C7 устройство включает источник напряжения 22, элемент сравнения 23, первый вход которого подключен к источнику напряжения, второй — к выходу установленного на валу 27 блока 24, 26 определения дисперсии момента; фазочувствительный усилитель 21, подключенный к выходу элемента сравнения 23; реверсивный электродвигатель 15, обмотка 20 управ-

ления которого подключена к выходу фазочувствительного усилителя 21; привод 13, соединяющий ось вращения конденсатора C7 с электродвигателем 15.

Стенд работает следующим образом. При испытании двигателя сигнал от фор-



мирователя 2 случайных сигналов по дифференцирующей цепи 3 (C4, R7) поступает на обмотку 12 электродвигателя 16. Напряжение на обмотке пропорционально производной от выходного сигнала формирователя 2 случайных сигналов, следовательно, угловая скорость ротора электродвигателя оказывается пропорциональной этому напряжению. Колебания же электродов 11 реостата 19 в свою очередь, пропорциональны интегралу от угловой скорости электродвигателя 16, т. е. тоже повторяют (но в масштабе) изменения выходного сигнала формирователя 2.

Выходной сигнал источника 1 напряжения — случайный, представляющий собой сумму среднего напряжения сети и его флуктуаций, т. е. сумму постоянной и случайной составляющих. Так как постоянную составляющую конденсатор C1 не пропускает, то на вход первого транзистора (VT1) формирователя 4 поступает только составляющая переменная (случайный сигнал). Эта составляющая имеет в своем составе как низкие, так и высокие частоты, но формирователь выделяет только низкие, имеющие такую же спектральную плотность, что и воздействия на ДВС в реальных условиях его эксплуатации.

С первого усилителя сигнал поступает на второй, собранный на VT2. Здесь опять появляется постоянная составляющая. Поэтому сигнал, как сказано выше, дифференцируется цепью 3 и только после этого попадает на обмотку 12 электродвигателя 16.

Существуют (см., например, в. с. № 1343268, СССР), стенды, при помощи которых можно, как считается, воспроизвести всю гамму случайных нагрузок, испытываемых ДВС на реальных режимах их эксплуатации. Однако это не совсем верно. Дело в том, что имитируемая такими стендами нагрузка воспроизводит эксплуатационную не совсем точно, так как температура двигателя отличается от той, которая характерна для его работы на автомобиле. Кроме того, скажутся колебания и напряжения сети.

Избавиться от этих недостатков помогает рассматриваемое ниже устройство.

Таким образом, крутящий момент на валу ДВС будет пропорционален интегралу от угловой скорости электродвигателя 16, т. е. тоже изменяется по случайному закону, но с заданными, соответствующими реальным эксплуатационным условиям значениями дисперсии. Иными словами, этот момент в масштабе повторяет все изменения выходного сигнала формирователя 2 случайных сигналов.

Но, допустим, реальные значения дисперсии в ходе испытаний ДВС вышли за пределы заданных. Как система управления стендом отреагирует на это? Очень просто. При изменении дисперсии крутящего момента на выходном элементе 23

сравнения устройства 14 поддержания заданных дисперсий момента возникает сигнал, эквивалентный разности между действительной и заданной величинами дисперсий. Он, пройдя фазочувствительный усилитель 21, поступает на обмотку 20 реверсивного электродвигателя 15. Последний через привод 13 поворачивает ось конденсатора С7 в направлении уменьшения (если фактическая дисперсия меньше заданной) или увеличения (если фактическая дисперсия больше заданной) его емкости. И это продолжается до тех пор пока не установится заданное значение дисперсии крутящего момента на валу ДВС.

Элементы схемы: все резисторы — МЛТ-05 (R1, R5 — сопротивлением 30, R2—1; R3, R6, R7, R8—2,7; R4—18; R9—9,1 кОм); резистор R10—С2-26—0,5—10 кОм; транзисторы VT1 и VT2 — МП-26 Б; диоды VD1—VD4 — Д246 или Д247; ЛАТР на 100 ВА и напряжение 220/127; конденсаторы C1—C4 — типа К50, при этом C1 и C2 рассчитаны на напряжение 400 В, их емкость соответственно равна 200 и 40 мкФ; C3 и C4 — тоже типа К50, но их расчетные напряжения равны 100 В, а емкости — 50 и 20 мкФ; конденсаторы C5 и C6 — МБГО, на напряжение 400 В, емкостью 20 мкФ; C7 — типа КП 1—4, диапазон изменения емкости — 20—1000 пФ.

УДК 629.113-036.5

## СЕТЧАТЫЕ ПОЛИМЕРЫ И МАТЕРИАЛЫ НА ИХ ОСНОВЕ

Д-р техн. наук Г. И. ШУКУРОВ, д-р хим. наук В. А. ПАНКРАТОВ, канд. техн. наук Б. Г. КАРНАУХОВ<sup>1</sup>  
НИИАТМ

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

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

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

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

Эти материалы (а также тканые наполнители на основе углеродных и стекловолокон) стали базой для создания препрегов, которые можно хранить в течение длительного времени и перерабатывать в изделия традиционными для пластмасс методами.

В работе принимали активное участие канд. техн. наук В. П. Меньшутин, А. А. Эйвазов, канд. хим. наук С. Н. Кузнецов.

## ОТВЕТЫ НА ПИСЬМА ЧИТАТЕЛЕЙ

Как и многие токари, я сталкиваюсь с трудностями при вытачивании внутренних галтелей. Существуют ли приспособления, облегчающие выполнение этой операции!

А. М. Уткин, г. Саратов

УДК 621.941.2-229

## ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ ВЫТАЧИВАНИЯ ГАЛТЕЛЕЙ

Р. В. ЕМЦЕВ  
ГПЗ-3

НА ГПЗ-3 изготовлено и внедрено в производство приспособление для вытачивания внутренней галтели в различных деталях, имеющих форму тел вращения, на токарных автоматах мод. ДАМ 6/63. (Ранее операция выполнялась вручную на токарно-отделочных станках.)

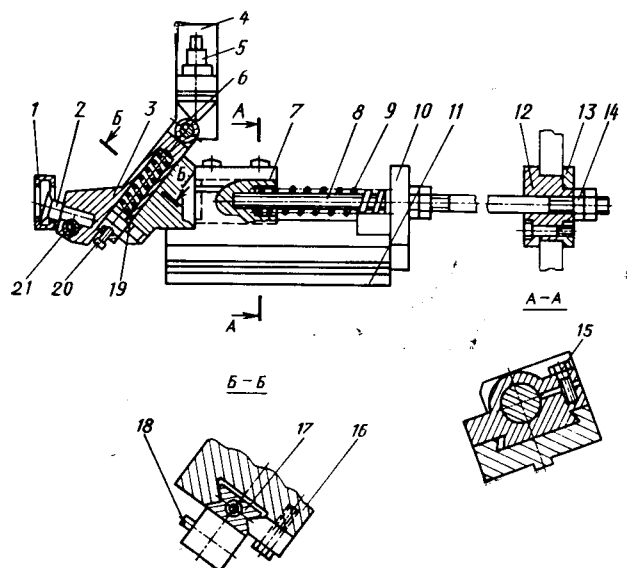
Основание 11 приспособления (см. рисунок) неподвижно закрепляют на продольном блоке станка. По его направляющим типа «ласточкиного хвоста» перемещается суппорт 7, в отвер-

Таблица 1

Соотношение исходных компонентов, массовых частей	Температура начала деформации, К (°C)	Температура начала уменьшения массы на воздухе, К (°C)	Содержание геля-фракции, %	Ударная вязкость, кДж/м <sup>2</sup>	Твердость по Бринеллю, МПа	σ изг., МПа
0,8:0,2	653 (380)	683 (410)	99	7	321	94
0,6:0,4	613 (340)	653 (380)	99	13	284	109
0,5:0,5	593 (320)	643 (363)	99	15	282	116
0,4:0,6	588 (305)	633 (360)	99	18	260	128

Препреги найдут применение при изготовлении элементов двигателей и трансмиссий современных автомобилей (поршней, шатунов, поршневых пальцев, карданных и коленчатых валов).

Показатель	Стеклопластик, К (°C)			Углепластик, К (°C)			Органо-пластик, К (°C)		
	293 (20)	423 (150)	573 (200)	293 (20)	423 (150)	573 (200)	293 (20)	423 (150)	573 (200)
Прочность при растяжении, МПа	1700	1695	1610	—	—	—	2098	2030	2040
Прочность при изгибе, МПа	1260	1246	1241	1460	1460	1460	610	450	400
Модуль упругости при изгибе, МПа	—	—	—	165	165	165	—	—	—



стии которого при помощи хомута и двух болтов 15 зафиксирован корпус 16 с призматическими направляющими для резцедержавки 17 с профильным галтельным резцом 2, крепящимся винтом 18 и двумя сухарями 21.

Приспособление настраивают так, чтобы при входе продольного блока станка в рабочую зону резец 2 подходил к обрабатываемому изделию 1 (в данном случае — наружное двухбортовое кольцо подшипника). Суппорт 7 задерживается в заданном положении при помощи тяги 8 и гайки 14, которая упирается во втулку 12, закрепленную шайбой 13 в расточке задней стенки суппорта.

При рабочем ходе основание 11, двигаясь вместе с блоком станка, сжимает пружину 9 планкой 10. Рабочая подача резцедержавке 3 передается упором 5, закрепленным в кронштейне 4 поперечного суппорта станка, через ролик 6. В результате этого резец 2 вытаскивает галтель. При отходе поперечного суппорта пружина 9 возвращает резцедержавку в первоначальное положение до упора в винт 20; при отходе продольного блока суппорт 7 при помощи пружины 9 также отходит на исходную позицию. Затем цикл повторяется.

Внедрение приспособления в производство ГПЗ-3 дало годовой экономический эффект 8 тыс. руб.

## ИНФОРМАЦИЯ

### С КОЛЛЕГИИ МИНАВТОСЕЛЬХОЗМАША

НА ОЧЕРЕДНОМ заседании коллегии Министерства был рассмотрен вопрос о недостатках развития кооперативного движения в отрасли.

Отмечено, что в целом кооперативное движение в отрасли развивается активно. Так, в начале 1990 г. при предприятиях отрасли действовал 771 кооператив по производству товаров народного потребления и производственно-технического назначения, что более чем в 3 раза превышало их число по сравнению с началом 1989 г., а численность работающих в них — почти в 5 раз. Объем производства этих товаров вырос в 1989 г. почти в 10 раз.

Однако эффективность труда в кооперативах пока остается низкой. В расчете на одного работника кооператива произведено продукции в 2 раза меньше, чем на государственных предприятиях отрасли. В то же время средняя заработная плата в кооперативах (320 руб.) примерно на треть выше, чем на госпредприятиях (249 руб.).

Такие результаты свидетельствуют о серьезных недостатках в организации кооперативов при предприятиях отрасли. Причины их, прежде всего, в том, что руководители отдельных объединений и предприятий не проводят экономического анализа взаимоотношений с кооперативами, не учитывают того объема затрат, который следует отнести на долю кооперативного коллектива при производстве продукции, создавая, таким образом, льготные условия для получения ими необоснованно высоких доходов, основная часть которых (70—85%) идет на оплату труда. Например, из общей суммы дохода, полученной кооперативами объединения «Владимирский тракторный завод» за 1989 г., доля средств, направленных в бюджет, составила 7,3%, арендная плата — 1%. Из дохода, остающегося в распоряжении кооперативов, в фонд их развития направлено 10,7%, в страховую фонд — 4%, в фонд оплаты труда — 82,5%. Таким образом, создаются неравноценные условия оплаты труда на государственном предприятии и в кооперативах, что, в конечном счете, ведет к возрастанию социальной напряженности в трудовых коллективах. Имели место в 1989 г. случаи нарушения постановления Совета Министров СССР о необходимости передачи фонда оплаты труда государственного предприятия в случае перевода его структурного подразделения на кооперативные отношения или передачи кооперативу части объема продукции. Так, созданному на Ногинском заводе топливной аппаратуры на базе цеха по обработке плунжерных пар кооперативу соответствующая часть заработной платы на объем выпускаемой им продукции передана не была. Кроме того, отдельные работники, находящиеся в штате завода, но выполняющие работу для кооператива в рабочее время, в штат кооператива не были переведены.

В результате недостаточного уровня организационной работы на предприятиях отрасли отмечены факты создания кооперативов, не имеющих достаточной экономической основы для своего функционирования, что приводит к серьезным экономическим потерям для предприятий-гарантов.

Нарушается также закон, согласно которому не допускается вступление в члены кооперативов в сфере производства и услуг и работа в них по трудовым договорам руководящих работников органов государственного управления, государственных, общественных и кооперативных предприятий, в функции которых входит осуществление контроля за деятельностью коопера-

тивов. В частности, это положение закона было грубейшим образом нарушено на ГПЗ-21.

Коллегия поручила генеральным директорам объединений, руководителям ассоциаций, организаций и концернов, директорам предприятий, при которых созданы кооперативы, провести тщательную проверку хозяйственной деятельности кооперативов, образованных при предприятиях, обратив внимание прежде всего на обоснованность получаемых ими доходов; принять меры к созданию равных условий образования фондов экономического стимулирования для кооперативов и госпредприятий; предотвратить необоснованно высокий уровень заработной платы в кооперативах; направить их деятельность на производство товаров народного потребления, оказание услуг населению, ликвидацию «узких» мест производства в объединениях и на предприятиях.

Коллегия обязала первых руководителей обеспечить безусловное соблюдение постановления Совета Министров СССР об уменьшении фонда оплаты кооперативного движения предприятия в случае передачи в кооператив его структурного подразделения или части объема продукции; провести персональную проверку штата созданных кооперативов, не допускать — в соответствии с законом — вступления в члены кооперативов и работу в них по трудовым договорам руководящих работников госпредприятий, организаций, учреждений и работников их соответствующих служб, в функции которых входит осуществление контроля за деятельностью кооперативов. В качестве основной меры совершенствования организации производства предложено создание арендных коллективов.

Принято решение организовать экономическое обучение специалистов предприятий и организаций по разъяснению основных законов, постановлений правительства, других нормативных актов по организации кооперативного движения в стране; проводить комплексные ревизии хозяйственной деятельности, проверять вопросы экономических взаимоотношений кооперативов и предприятий, при которых они созданы; руководителям отделов министерства совместно с отраслевыми институтами провести серию семинаров по вопросам совершенствования кооперативных отношений в отрасли; в системе повышения квалификации разработать учебные пособия по организации кооперативов, их взаимоотношениям с государственными предприятиями, особенностям применения законодательных актов в вопросах развития кооперативных отношений, обеспечить рассылку этих пособий предприятиям, объединениям и организациям отрасли в качестве материала для экономического обучения.

На заседании рассмотрен также вопрос о заготовке лома и отходов черных и цветных металлов. Отмечено, что в 1989 г. отрасль недодала 296 тыс. т черного и 9,9 тыс. т цветного лома. Неудовлетворительно обстоит дело с заключением договоров на его поставку по государственному заказу в 1990 г.

Коллегия обязала соответствующих руководителей осуществить поставки лома и отходов черных и цветных металлов в строгом соответствии с госзаказом, учитывать все возможные источники образования лома: технологические отходы, амортизационный лом от ликвидации основных промышленно-производственных фондов, брак, отходы литейного и кузнечного производств, очистка территории предприятия, разработка свалок и т. д. Навести порядок во внешнеэкономической деятельности по продаже за границу сырья и отходов металла (только с разрешения правительственных органов).

## ЗА РУБЕЖОМ

УДК 629.118.6-181.4

### РИЖСКИЕ МОКИКИ — СПОРТСМЕНАМ

О Б УЧАСТИИ в настоящем мотокроссе подростки только мечтают, но каждому хочется иметь мокик в спортивном исполнении. Такие мокики производит завод «Саркана Звайгзне» в Латвии. Познакомим читателей с семейством «Дельта» и «Мини», которое пополнилось недавно мини-мокиком «Стелла».

Мокик «Дельта» (PM3-2.124) — эту модель (рис. 1) завод освоил еще в 1986 г., так что с точки зрения технологии ее выпуск отлажен.

Сейчас к серийному выпуску готовятся пять модификаций «Дельты»: «Стандарт», «Турист», «Спорт», «Люкс» и «Индьюро». «Турист» и «Спорт» оснащаются указателями поворота, причем первый будет иметь ветровое стекло и багажник для боковых сумок, руль второго — перемычку и так же, как у «Люкса», хромированный щиток переднего колеса.

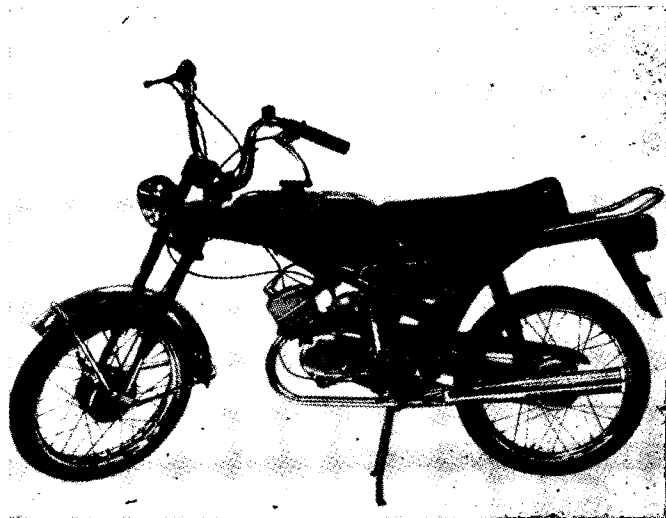


Рис. 1

Мокик «Дельта» (PM3-2.202). Среди модификаций «Дельты» наиболее интересна «Индьюро», которая особенно хороша при езде по бездорожью. Не случайно в этом мокике так много элементов, присущих мотокроссовому мотоциклу: гидравлическая передняя вилка, амортизаторы, переднее колесо увеличенного диаметра, «кроссовый» руль, задняя шина с развитым рисунком протектора.

Особое внимание в этой модификации конструкторы уделили обеспечению безопасности: в заднем фонаре предусмотрены габаритный и стоп-сигнал, подсветка номерного знака, спереди и сзади смонтированы световозвращатели. Кроме того, мокики этой серии имеют яркую окраску, хорошо видимую с большого расстояния. Все выступающие части — травмобезопасной формы.

Мокик «Мини» (PM3-2.130) легко уместится в автомобильном багажнике средних размеров, в лифте, на балконе (рис. 2). Колеса, как у мотороллера, — малого диаметра, руль опускается вниз — достаточно лишь повернуть зажимные гайки. Назва-

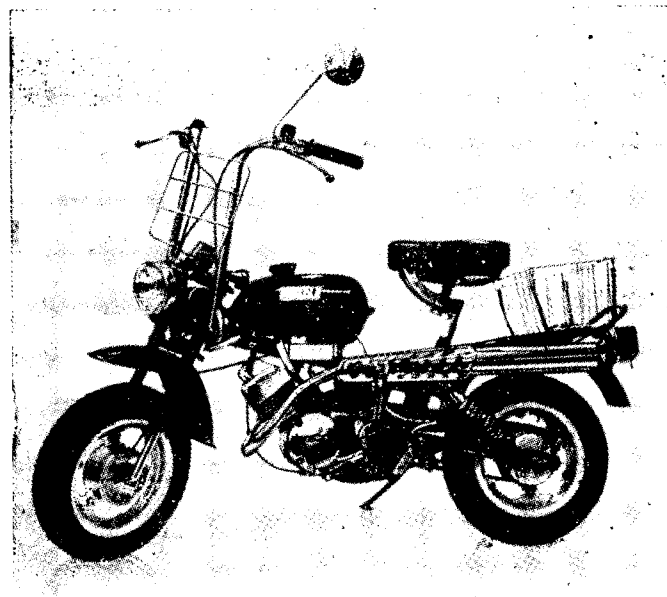


Рис. 2

ние «Мини» соответствует не только размерам этого мокика, но и его экономичности. Можно проехать 45—47 км, затратив лишь 1 л топливной смеси.

Уже при первом знакомстве с «Мини» бросается в глаза его богатое оснащение: двухрежимная фара со светораспределением по европейским стандартам, регулируемое по высоте поддресоренное седло, спидометр, два зеркала заднего вида, световозвращатели, боковой стояночный упор и кикстартер... Эта модель значительно проще в обслуживании, чем многие аналоги. Колеса «Мини» изготовлены из двух штампованных половин, а это значит, что замена шин становится доступной даже в домашних условиях. К тому же при езде по плохой дороге исключается образование «восьмерки». Бесконтактная система зажигания избавляет от дополнительных регулировок, а бумажный элемент воздушного фильтра требует замены лишь после 8 тыс. км пробега.

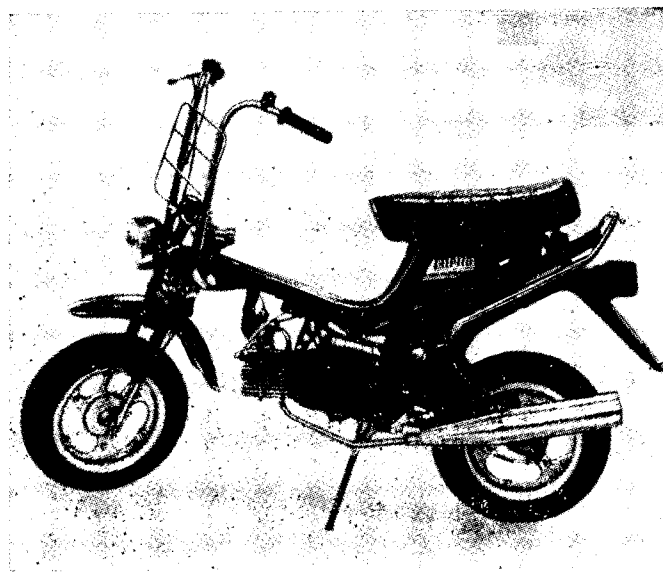


Рис. 3

Мокик «Стелла» (рис. 3) — элегантная модель, унифицированная с «Мини» по ряду деталей (шины, колеса, подвески, тормоза и др.), но оснащенная чехословацким двигателем М-225. Его выпускает предприятие «ЭВЛ-Коларово» — изготовитель мопедов. Модель М-225 производится по лицензии и соответствует двигателю «Бабетта». Двигатели для «Стеллы» будут поступать для сборки в Ригу, мокики же — поставляться на советский и чехословацкий рынки.

Чехословацкий двигатель — одноцилиндровый,

двухтактный, горизонтальный, сблокированный с автоматической двухступенчатой коробкой передач. При диаметре цилиндра 39 мм и ходе поршня 41 мм его рабочий объем составляет 49 см<sup>3</sup>. Степень сжатия — 9,2, топливом служит смесь бензина (октановое число 90) и масла — соотношение 33:1. Двигатель развивает мощность 1,75 кВт (2,4 л. с.) при 5000 мин<sup>-1</sup>, а его крутящий момент — 4 Н·м при 3250 мин<sup>-1</sup>. «Стелла» при сухой массе 45 кг расходует около 1,7 л топливной смеси на 100 км. Наибольшая скорость — 40 км/ч.

УДК 629.114.4

## ЧЕТЫРЕХОСНЫЕ ГРУЗОВЫЕ АВТОМОБИЛИ

И. А. БАЛАБАЕВА

ГРУЗОВЫЕ автомобили с четырьмя осями и колесными формулами 8×2; 8×4; 8×6 и 8×8\* занимают особое место в производственной программе почти всех ведущих автомобилестроительных фирм Западной Европы и Японии. Среди них фирма ЭНАЗА (Испания), выпустившая в 1987 г. новую серию автомобилей «Тронер» большой грузоподъемности, «Сису» (Финляндия), «Штейр» (Австрия) и другие.



Рис. 1

В некоторых странах (Великобритания, Швеция, Дания, Нидерланды, Швейцария) четырехосные автомобили эксплуатируются уже на протяжении десятилетий, в других (ФРГ) до конца 1984 г. они не использовались, так как законом допускалась полная масса автомобиля не свыше 22 т. Позднее эта величина была повышена до 30 т, что позволило изменить грузоподъемность с 12—12,5 до 18—19 т. В результате резко возросло число их потребителей: уже в 1985 г. фирмой «Даймлер-Бенц» было изготовлено 450 четырехосных автомобилей (рис. 1) на экспорт и 400 реализовано на западно-германском рынке. Фирма МАН, в производственной программе которой четырехосные автомобили занимают прочное место с 1960-х гг., продала в ФРГ только за 1,5 года свыше 1 тыс. таких автомобилей. Страны ЕЭС разработали единые нормы полных масс транспортных средств, которые ограничивают ее до 32 т, если ведущий мост оборудован сдвоенными колесами и пневматической подвеской. Уже многие европейские фирмы-изготовители при разработке новых моделей с колесными формулами 8×2 и 8×4 учитывают предусмотренное ограничение.

Что касается США, то в зависимости от законов различных штатов допустимая полная масса четырехосных моделей составляет от 22,7 до 31,78 т, причем последняя цифра относится только к одному штату. В то же время этот показатель для четырехосного автопоезда (двухосный седельный тягач и двухосный полуприцеп) равен 30—36,3 т. Поэтому в США четырехосные автомобили применяются ограниченно, например, в армии.

Каковы же их преимущества перед другими транспортными средствами? Прежде всего, четырехосная схема способствует разгрузке переднего моста, имеющего склонность к перегрузке у трехосных моделей. Однако передняя часть несколько тяжелее из-за дополнительного моста. Одиночный классический трехосный автомобиль имеет грузоподъемность порядка 15—16,5 т, а четырехосный — свыше 20 т, но последний обеспечивает такую же грузоподъемность, как и двухосный с одноосным прицепом, либо двухосный седельный тягач с двухосным полуприцепом. Так, грузоподъемность четырехосной модели 31R4 фирмы ИРФ и автопоезда с седельным тягачом этой же фирмы составляет 20 т.

Кроме того, четырехосные автомобили обладают лучшей маневренностью, так как их габаритная длина меньше, чем автопоезда. В настоящее время габаритная длина седельных автопоездов ограничивается величиной 15,5, а максимальная длина четырехосного автомобиля составляет менее 11 м. Габаритная длина некоторых четырехосных моделей сопоставима с длиной трехосных: «Мерседес 3336» с колесной формулой 8×4 имеет длину 8,025. «Вольво СН 230» (рис. 2) — 8,354, а самосвал «Лейланд ДАФ Конструктор» (6×4) — 8 м. Минимальный радиус поворота четырехосных автомобилей — 8,25—12,3, трехосных — 8—9 м.

Более высокая, по сравнению с трехосными, стоимость компенсируется за счет снижения эксплуатационных расходов и удельных затрат на 1 т грузоподъемности. Расход топлива почти такой же или несколько выше; шасси используется для установки самосвалов, цистерн (рис. 3), бетоносмесителей (рис. 4).

Большая устойчивость автомобилей позволяет устанавливать на них мачты для подачи бетона на высоту до 36 м. Фирма «Даймлер-Бенц» рекомендует применять для строительных четырехосных самосвалов, так же как и для трехосных, сменные кузова в зависимости от погодных условий, из-за которых землеройные работы часто бывают затруднены. Для повышения эффективности эксплуатации широко применяют различные погрузочно-разгрузочные механизмы, в том числе гидрокраны, устанавливаемые за кабиной или в задней части кузова. В последнем случае кран крепится так, что может быть легко выдвинут для работы или демонтирован.

Как правило, четырехосные автомобили унифицированы с двух- и трехосными моделями. В их конструкциях широко ис-



Рис. 2

\* Автомобили с колесной формулой 8×8 в статье не рассматриваются.





Рис. 3

пользуются сердичные узлы и агрегаты. Так, четырехосные модели фирмы «Даймлер-Бенц» мод. МВ 4435/36 с колесной формулой 8×6 представляют собой четырехосный вариант мод. 2635/36 (6×6), автомобили МВ 3333 (8×4) выполнены на базе мод. МВ 2633 (6×4) и т. д. Те же двигатели, что фирмы используют на трехосных моделях, устанавливаются и на четырехосные. Это — дизели жидкостного охлаждения, исключение составляет двигатель воздушного охлаждения «Дойтц ВF8L513», применяемый объединением ИВЕКО. Двигатели собственного производства устанавливают фирмы «Даймлер-Бенц», МАН, «Вольво», «Скания», «Штейр», ДАФ и др., двигатели специализированных фирм — «Гарднер», «Перкинс» (обе — Великобритания), «Камминз», «Интернэшнл». «Катерпиллер» (все — США) используют, как правило, английские изготовили, а также фирма «Сису».

Т а б л и ц а 1

Модель	Полная масса, т	Двигатель			Удельная мощность, кВт/г
		модель	тип	мощность, кВт, при частоте вращения, мин <sup>-1</sup>	
«Фоден S108»	30,49	«Камминз «LT 10-250»	ДТ	186/2100	6,1
		«Камминз LTA 10-290»	ДТПО	216/2100	7,08
		«Камминз NTE 320»	ДТПО	239/1900	7,83
		«Камминз NTE 350»	ДТПО	261/1900	8,56
		«Гарднер 6LXDT»	ДТ	201/1900	6,59
		«Перкинс 265 LE»	ДТ	198/1900	6,49
		«Перкинс 325 LE» «Катерпиллер 3306B»	ДТПО ДТПО	242/1900 201/2000	7,93 6,59
»	»	»	261/1800	8,56	
«Мерседес 3025 K»	30,49	«Мерседес OM 422.111»	Д	184/2300	6,03
МАН 30.240 VFK	30,48	МАН D2566 MF	Д	177/2200	5,8
МАН 30.291 VFK	30,48	МАН D2866 LFZ290	ДТПО	213/2200	6,98
МАН 30.331 VFK	30,48	МАН D2866LF	ДТПО	243/2200	7,77
«Скания Р 93 ML8×4R280»	30,48	«Скания DSC 9.02»	ДТПО	202/2200	6,63
«Вольво FL7A Ride» «Вольво FL10T Ride»	30,49	«Вольво TD 71FS» «Вольво TD102F»	ДТПО	180/2400	5,90
	30,49		ДТПО	234/2050	7,68
«ИВЕКО Форд 300.25»	30,49	«Дойтц В8L513»	Д	188/2300	6,16
«ИВЕКО Форд 300.30»	30,49	«Дойтц ВF8L513»	ДТ	225/2300	7,38
«Хино 275КА»	30,49	«Хино ЕК 100»	Д	181/2300	5,93

Примечание: Д — дизель, Т — турбонаддув, ПО — промежуточное охлаждение наддувочного воздуха.

Дизели могут быть с наддувом или без него, с наддувом и промежуточным охлаждением, в основном шестицилиндровые рядные: V-образные применяют фирмы «Даймлер-Бенц», «Скания», «Штейр», причем их удельная мощность такая же, как у дизелей трехосных автомобилей — 5,9—8,5 кВт/т (табл. 1). Они обеспечивают хорошие скоростные характеристики, а также достаточно высокую топливную экономичность (табл. 2).

Сцепления — сухие однодисковые (МАН, ИВЕКО) либо двухдисковые («Вольво», «Седдон Эткинсон», ИРФ и др.); фирма «Даймлер-Бенц» устанавливает и те и другие. Привод выключения сцепления — гидропневматический (ДАФ, «Скания», «Вольво», «Седдон Эткинсон»), гидравлический (ИВЕКО, МАН, «Даймлер-Бенц») либо механический с пневмоусилителем («Штейр»).

На четырехосных автомобилях применяются многоступенчатые механические коробки передач с числом передач 7—16, которые даже с двигателями не очень высокой мощности обеспечивают нормальную работу. Они — как собственного производства («Вольво», «Скания»), так и специализированных фирм («Цанрад-Фабрик», «Фридрих-Хафен» — ФРГ, «Итон» — США).

Для одной модели автомобиля, как правило, предусматривается несколько вариантов передаточных чисел главной передачи. Так, на «Фоден S108» (рис. 5) в зависимости от устанавливаемых двигателей и коробок передач предлагается семь вариантов передаточных чисел (3,7; 3,9; 4,11; 4,33; 4,56; 4,88; 5,29). Эти автомобили с двигателями «Гарднер 6LXDT» мощностью 216 кВт и 13-ступенчатой коробкой передач с передаточным числом главной передачи 3,7 трогаются с места на 33%-м подъеме. Мосты обеспечивают необходимый дорожный просвет: от 234 мм у моделей Р 113Н до 339 мм у «Мерседес 3228».

Подвески — различных типов: на «Вольво» — традиционная на листовых полуэллиптических либо параболических рессорах или пневматическая как спереди, так и сзади; на «Скании» в целях снижения собственной массы трехлистные рессоры заменены на двухлистные параболические. Задняя балансирующая подвеска на моделях фирм ИРФ, «Седдон Эткинсон», «Фоден» — стандартная, а на «Лейланд» и «Вольво» — по заказу.

Представляет интерес подвеска задних мостов четырехосного автомобиля-самосвала МАН 32.292VFK. У них — параболические рессоры с двумя основными листами и третьим, выполняющим функции подрессорника. Верхние вильчатые реактивные штанги и две нижние штанги каждого моста обеспечивают передачу всех горизонтальных сил, в том числе боковых, в то время как у прежних конструкций продольные усилия воспринимались рессорами. Благодаря этому стало возможным соединить концы рессор и балки мостов резиновыми элементами, исключить трение между ними, снизить уровень высокочастотных колебаний и, соответственно, шум. Четыре телескопических амортизатора имеют гидравлические буферы в конце хода сжатия, в результате чего отпала необходимость в тросовых ограничителях хода подвески. Стабилизаторы поперечной устойчивости (передний — серийный, задний — по заказу) необходимы для уменьшения крена, в том числе при повышенном центре тяжести автомобиля, поскольку трение в подвеске снижено. Конструкция отличается высокими демпфирующими свойствами, точной фиксацией мостов, надежностью, простотой обслуживания.

Рулевые механизмы — винт и шариковая гайка с гидроусилителем. На автомобиле-самосвале 32.292VFK установлена дублирующая система гидроусилителя руля, которая срабатывает, например, при выходе из строя первого контура (при остановке

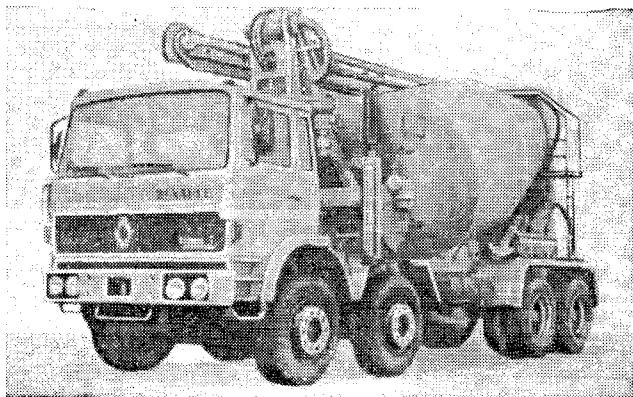


Рис. 4



Показатель	«Скания P 92 MRS»	«Вольво FL 10»	«Фоден 108 S»	«ИРФ 31 R 4»	«Седдон Эткинсон»		«Лейланд Конструк- тор 30. 21»	ДАФ FAD 2500 DHS	«Дай- млер-Бенц 3025К»	«Хино FY 275 КА»
					R 30 L 25	300 R 30 M 461				
Полная масса автомобиля, кг	30480	30480	30490	30490	29560	29900	30490	30460	30490	30500
Двигатель:										
рабочий объем, см <sup>3</sup>	8476	9600	12700	12170	10014	7640	7640	8425	14620	13270
мощность, кВт, при частоте вращения, мин <sup>-1</sup>	180/2200	215/2500	216/1900	194,5/1900	180/2100	157/2500	158,5/2500	184/2400	184/2300	181/2300
максимальный крутящий момент, Н·м, при частоте вращения, мин <sup>-1</sup>	977/1200	1215/2500	1241/1350	1101/1200	1117/1300	720/1800	720/1800	906/1600	932/1300	849/1400
Максимальная скорость, км/ч при передаточном числе главной передачи	101	109,5	109	99	100	95	103	123	100	108
Время разгона, с, до скорости, км/ч:	4,38	4,30	3,70	4,96	5,37	4,78	5,55	4,26	4,30	5,25
0—32	17,2	13,4	11,3	16	16	14	—	15,5	13,6	15,9
0—48	30,5	23,8	23,5	31	31	32,3	30,6	28,0	27,5	31,6
0—64	51,6	38,8	38,7	56	53	49	55,9	47	49,3	53,1
0—80	82	60,9	62,0	—	—	—	—	75	86	83,3
Средний расход топлива, л/100 км, при средней скорости, км/ч	46,1	33,75	37,27	36,2	33,7	36,1	34	50,8	42,48	38,71
Внутренний уровень шума, дБА, при скорости, км/ч:	39,9	67,62	66,1	—	59,7	—	—	42,3	60,23	64,58
48	74	68	70	72	—	—	—	—	—	75
64	—	69	70	75	71,5	—	—	—	76	76
80	75	71	72	75	75	—	—	—	78	78
96	76	74	74	—	77	—	—	—	80	—
Максимальный преодолеваемый подъем, %	29,5	33	27	27	25	—	—	20	21	—

двигателя); приемлемое усилие на рулевом колесе сохраняется при помощи гидронасоса, смонтированного на коробке передач. Аналогичная система используется на автомобиле-самосвале «Мерседес-Бенц 3025К» и автомобиле мод. 1436G с колесной формулой 8×2 фирмы ЭНАЗА.

Тормозные механизмы — барабанные, их привод — пневматический. На моделях серии FL фирмы «Вольво», как и на трехосных, применяются тормозные механизмы с Z-образным разжимным кулаком, у которых срок службы тормозных накладок увеличен на 50%, барабанов — на 100. Такие тормоза оснащаются автоматическими компенсаторами износа накладок. По заказу устанавливается антиблокировочная система АВЗ фирмы «Вестингауз».

На «Сису SM» площадь трения тормозных накладок передних и неведущих мостов составляет 1950, ведущих — 2740 см<sup>2</sup>.

Рама — лестничного типа, но по исполнению — разные. Так, на «Сису SM» штампованные лонжероны имеют прямоугольное сечение 300×90 мм, толщина стенки — 8 мм, поперечины такого же профиля сечением 282×72×4 мм. Соединение лонжеронов с поперечинами — болтами (для повышения ремонтнопригодности). Ширина передней части рамы — 950 мм, задней — 800 мм.

На МАН 32.292 VFK рама тоже лестничного типа, но лонжероны — швеллерного сечения, поперечины крепятся к ним заклепками. На «Вольво FL7(FL10)» лонжероны — П-образного профиля, с поперечинами соединены тоже заклепками, имеют отверстия для установки разнообразных кузовов.

Кабины четырехосных автомобилей, расположенные над двигателем, согласно шведским нормам испытываются на ударные нагрузки. Поэтому, например, передняя стенка у модели «Вольво FL7(FL10)» усилена стальными панелями толщиной 2 мм, а двери имеют трубчатый каркас.

Для повышения ресурса кабин фирма «Скания» разработала систему антикоррозионной их защиты: из стального листа, оцинкованного с обеих сторон, выполняется 80% деталей наружной облицовки кабины, днища, дверных рам, порогов и различных соединительных элементов. Каркас же кабины после сварки фосфатируется и пассивируется хромовой кислотой, а затем грунтуется. Той же цели служат эффективная вентиляция замкнутых полостей, надежный сток из них конденсата, уплотнение стыков деталей и щелей между ними поливинилхлоридной мастикой. На днище кабины робот наносит слой эластичной противударной мастики, стойкой к топливу и маслам. Лакокрасочное покрытие — многослойное.

Антикоррозионная обработка кабины завершается в 145 внутренних ее полостях распыливанием под давлением консервационной жидкости.

Сталь, из которой изготавливается кабина автомобиля МАН 32.292 VFK также подвергается горячему цинкованию. Панели кабины проходят катафорез и гальванизацию.

Для снижения собственной массы кабин автомобилей «Фоден S108» их каркас изготовлен из стали, двери — из алюминия, панели — из стеклопластика, панорамное ветровое стекло —



Рис. 5

цельным. В конструкции мод. МАН 32.292 VFK бамперы, крылья, облицовка радиатора и люк в крыше кабины — из пластмассы.

Высокий уровень комфорта обеспечивают подвески кабин, подпружиненные регулируемые сиденья, регулируемое по высоте и углу наклона рулевое колесо, эффективная отопительно-вентиляционная система. Например, задняя подвеска «Вольво FL» оборудована устройством, обеспечивающим автоматическое поддержание горизонтального положения пола; кабины серии «Сису SM» опираются спереди на резиновые шарниры, а сзади — на спиральные пружины и амортизаторы; подвеска кабин «Спейс Кэб» — пневматическая; с 1988 г. кабины «Скания» по заказу оборудуются пневматической подвеской, МАН 32.292 VFK — смонтированы на четырех пружинных опорах и стабилизаторе.

Во всех кабинах устанавливаются зеркала заднего вида в различных комбинациях (как правило, регулируемые, с обогревом), противосолнечные козырьки, поручни для облегчения входа, лампы внутреннего освещения, а на МАН 32.292 VFK — освещаемые ступеньки (расположены на высоте 520 и 920 мм от земли), дверь открывается на 90°. На «Фоден S108» имеется вентилятор для обдува боковых стекол, стеклоочиститель с прерывистым режимом работы (паузы от 0 до 12 с), наружные зеркала заднего вида по заказу могут быть оборудованы системой омывания и очистки.

Хорошую тепло- и шумоизоляцию кабины автомобиля «ДАФ Спейс Кэб» обеспечивает слой пенистого полиэтилена толщиной 20 мм, которым заполнено пространство между внешней и внутренней обшивками крыши и боковых панелей. Уровень шума в кабине «Вольво FL7(FL10)» составляет 75 дБА, в кабинах четырехосных моделей (см. табл. 2) — не превышает уровень шума трехосных.

Большая площадь остекления кабин способствует хорошей обзорности. На новой серии 4000 фирмы «Фоден» эта площадь увеличена на 15% по сравнению с моделью S108; на автомобилях «Вольво FL7» она составляет 3,2 м<sup>2</sup>, у предшествующей серии F7 — 2,9 м<sup>2</sup>. Высота ветрового стекла автомобиля 32.292 VFK равна 790 мм.

Что касается контрольно-измерительных приборов, сигнальных ламп и выключателей, то в кбинах автомобилей серии SM фирмы «Сису» они расположены перед водителем и сгруппированы в отдельные блоки, которые могут быть легко демонтированы.

Автомобили «Вольво FL7 (FL10)» имеют электронные панели приборов, в которых сигнальные лампочки соединены с зумме-

ром. По заказу может быть установлена электронная система контроля температуры масла в двигателе и коробке передач.

В кабине «Фоден S108» панель приборов закреплена шарнирно, что обеспечивает удобный доступ к ее тыльной поверхности. Так же шарнирно закреплен и расположенный под панелью приборов единый блок предохранителей. В кбинах «Скани» на панель приборов выведены показания тахографа, счетчика частоты вращения коленчатого вала, приборов контроля давления масла, температуры охлаждающей жидкости, запаса топлива и давления в тормозной системе; там же имеются переключатель и сигнал включения блокировки дифференциала.

УДК (629.118.6.002(540+510))

## МОТОПРОМЫШЛЕННОСТЬ ИНДИИ И КИТАЯ

А. С. КУЗНЕЦОВА  
ВНИИмотопром

**У ПРОИЗВОДСТВА** двухколесных транспортных средств в Индии и Китае есть много общего. В частности, то, что в обеих странах оно переживает подъем; выпускает эти средства множество мелких заводов, а также смешанные предприятия (отечественные плюс зарубежные мотоциклетные фирмы). Но есть, разумеется, и отличия.

Так, еще в начале 1980-х годов индийская мотопромышленность фактически не развивалась, и только решение правительства страны либерализовать условия участия иностранного капитала в производстве мототранспорта (были введены ограничения на импорт мотоциклов и разрешено создание смешанных предприятий, при этом доля участия иностранного капитала должна была постоянно сокращаться и к концу пятого года контракта не превышать 5%) возродило ее.

Наибольшей популярностью в Индии пользуются мопеды и мотороллеры (так, выпуск мопедов за 1986 г. увеличился на 21%), а когда в 1984 г. было объявлено о предполагаемой продаже нового поколения мотороллеров, покупатели подали свыше 2,1 млн. заказов еще до начала их выпуска. Всего к концу 1985 г. в Индии было создано 12 предприятий по изготовлению мотоциклов (годовой объем выпуска — 982 тыс. шт.), 21 — по производству мотороллеров (1,8 млн.) и 22 — по выпуску мопедов (1,7 млн. шт.).

Производство мотороллеров в 1986 г. увеличилось с 322 тыс. до 478 тыс. (на 48,5%), а в последующие годы продажа мотороллеров более чем удвоилась.

Выпуск мотоциклов в 1986 г. возрос с 182 тыс. до 253 тыс. (на 39%). Их основные покупатели — городские жители со средним доходом. Наибольшим спросом у них пользуются микромотоциклы.

И все же объем выпуска мотосредств в Индии пока не удовлетворяет потребностям внутреннего рынка, поэтому страна их импортирует (в основном, из Японии, особенно в классах 51—125 см<sup>3</sup>). Импорт идет в том числе и по системе КД (в разобранном виде), причем доля обеих составляющих импорта пока увеличивается.

Такова общая картина. Теперь посмотрим, из чего она складывается.

Более 90% продаваемых в стране мопедов производится на трех фирмах — «Кайнетик инжиниринг» (41%), «Сундарам Клейтон» (26%) и «Маджестик ото» (22%). Среди производителей мотороллеров абсолютный лидер — фирма «Баджадж ото» (62% рынка), затем «Махараштра скутерз» (14%), «Лохна машинз» (9%) и «Скутерз Индия» (7%).

Крупнейшие изготовители мотоциклов — фирмы «Эскортс» и «Энфилд Индия».

Основой становления и развития индийской мотопромышленности является сотрудничество с фирмами-производителями из Италии, ФРГ, Японии, однако еще с 1960 г. в стране действует завод «Ява Индия», где по лицензии ЧССР изготавливаются дорожные мотоциклы «Ява-250» и «Ява-350» (30 тыс. в год).

Особое место на мотоциклетном рынке Индии занимает объединение «Байя», куда входят несколько предприятий по производству мотороллеров, мопедов и мотоциклов.

Самый крупный ее зарубежный партнер — фирма «Пьяджо» (Италия): по ее лицензии производится мотороллеры на трех предприятиях, последнее из которых («Веспакер К») открылось в 1984 г. Там ежегодно изготавливается 200 тыс. легковых мотороллеров «Веспа» и 50 тыс. трехколесных грузовых мотороллеров. По лицензии с фирмой «Кавасаки» (ее технология, ноу-хау, двигатели и другие узлы) предприятие «Байя» с 1986 г. выпускает 30 тыс. мотоциклов класса до 100 см<sup>3</sup> в год. Подобные машины (300 тыс. в год) выпускает, начиная с 1983 г., фирма «Эскортс» по лицензии японской «Ямаха».

Долгосрочное соглашение с этой фирмой предусматривает также многоаспектное техническое сотрудничество — передачу технической документации, совместную разработку новой серии мотоциклов и др. Кроме того фирма «Эскортс» производит 50 тыс. мотоциклов в год по лицензионному соглашению со шведской фирмой «Монарк Кричент».

Однако наиболее активно на индийский моторынок стремится проникнуть

фирма «Хонда» (Япония). Так, в 1983 г. была создана японо-индийская компания «Хиро-Хонда», с конвейеров которой ежегодно сходят 120 тыс. мотоциклов класса до 100 см<sup>3</sup> с четырехтактным двигателем. В 1986 г. ей был предоставлен кредит на 10 лет в сумме 6,8 млн. долл. для оплаты импорта оборудования и комплектующих изделий, что позволило увеличить производственные мощности до 200 тыс. мотоциклов в год и число работающих — до 3 тыс. чел.

Совместно с фирмой «Кинетик» «Хонда» организовала в Индии выпуск мотороллеров, а с фирмой «Хироу» — мотоциклетных амортизаторов (в настоящее время объем их производства — 100 тыс. в год, а в перспективе — 700—800 тыс.).

Благодаря такой широкой сети контактов с зарубежными изготовителями индийская мотопромышленность в течение последних лет набирала темпы настолько быстро, что появилась опасение перепроизводства.

Подкрепляется эта опасность еще и тем, что изделия практически не экспортируются — их конкурентоспособность пока низка.

Теперь о китайской мотопромышленности. Она для своего развития использовала ряд благоприятных географических и демографических условий — наличие свободных земель и рабочей силы. Помимо этого, к началу 1980-х гг. с ростом благосостояния страны обозначился значительный спрос на мотоциклы с двигателями малого рабочего объема — они пришли на смену велосипедам. Как и в Индии, здесь были созданы совместные предприятия, благодаря чему выпуск мототранспорта превысил 1 млн. в год, и наиболее активно сотрудничает с КНР опять же «Хонда». Ее действия направлены как на увеличение числа контактов, так и на расширение номенклатуры мотоциклов, изготавливаемых на совместных предприятиях.

Так, в 1980 г. Китай обратился к этой фирме с просьбой организовать вблизи Пекина совместную компанию по производству 150 тыс. мотоциклов в год, в связи с чем были заключены три договора с местными заводами по производству мототехники в классе 50—125 см<sup>3</sup>, соглашения по выпуску мопедов (1981 г.), мотоциклов с двигателями рабочим объемом до 70 см<sup>3</sup> (1982 г.), а также мотоциклов с двух- и четырехтактными двигателями в классе до 100 см<sup>3</sup> (1984 г.). Хотя последние

разработаны специально для Китая, комплекты для их сборки поставляются из Японии. Их выпуск в настоящее время достиг 120 тыс. в год, доля комплектующих местного производства постепенно повышается.

Организируют японо-китайские предприятия и фирмы «Судзуки» и «Ямаха».

Так, в 1985 г. первая заключила соглашения с тремя китайскими предприятиями на производство мотоциклов класса 50—100 см<sup>3</sup>, и сейчас их выпуск достиг 50 тыс. в год. Одновременно был подписан контракт на поставку комплектов узлов для сборки в Китае ежегодно 100 тыс. мотоциклов класса 50—125 см<sup>3</sup>.

По соглашению с фирмой «Ямаха» Китай выпускает ежегодно 200 тыс. мотоциклов класса 80 см<sup>3</sup>.

В связи со всем вышесказанным импорт в КНР готовой мотопродукции и поставки по системе КД снижаются (если в 1985 г. было импортировано около 580 тыс. мототранспортных средств, то в 1986 — лишь 233 тыс., т. е. на 58% меньше).

Наряду с японскими в становлении китайской мотопромышленности участвуют и предприятия Италии, ФРГ, ЧСФР.

Наибольшее число сделок с мото-

фирмами этих стран приходится на 1985 г. Тогда фирма «Тести» (Италия) заключила с Китаем договор на ежегодное изготовление 300 тыс. мотоциклов в течение 15 лет, ее соотечественница «Пьяджо» — договор на поставку в Китай трехколесных грузовых мотороллеров АРЕ (по 10,5 тыс. ежегодно). Фирма надеется в будущем создать в Китае завод по сборке мотороллеров.

В 1986 г. Китай купил обанкротившуюся западно-германскую фирму «Цюндапп», перевез ее оборудование, освоил производство и в 1988 г. выпустил уже 100 тыс. мотоциклов по ее технологии и чертежам.

Как видим, большинство контрактов, заключенных китайским правительством с зарубежными фирмами, касается производства мототехники в классе до 100 см<sup>3</sup> — мопедов, мокиков, микромотоциклов, а также мотороллеров.

Что касается продукции в других, более тяжелых классах, то она представлена здесь в основном моделями объединения «Мотоком» (ЧСФР) — соглашение с Чехословакией предусматривает ежегодную поставку в Китай

40 тыс. мотоциклов Ява-350, CZ-125 и CZ-175 — и собственными разработками.

Остановимся на последних.

Модель в классе 250 см<sup>3</sup> аналогична моделям ЧСФР послевоенного выпуска. Она ориентирована главным образом, на оснащение полиции и на продажу населению идет лишь частично. Годовой выпуск — 20 тыс.

Выпускается в Китае и мотоцикл с коляской — «Донгай-750» (ее аналог — американский «Триумф-ВСА» 1950-х гг.). Он предназначен для армии и полиции. Имеется вариант для кросса. Годовой выпуск машины — около 5 тыс. шт.

Малые масштабы выпуска названных выше моделей объясняются низким, полкустарным уровнем китайских заводов по производству мотоциклов. Отсюда — баснословная стоимость мотоциклов отечественного производства. Так, цена модели класса 250 см<sup>3</sup> в 1985 г. равнялась средней зарплате китайского рабочего за два года, мотоцикла с коляской — зарплате за пять лет.

Однако экономические перемены, происшедшие в Китае в последние годы и повлекшие за собой повышение покупательной способности населения, сотрудничество с зарубежными фирмами, видимо, изменят положение и в этом секторе мотопромышленности.

## КОРОТКО О РАЗНОМ

В испытательном центре датской армии освоен ускоренный метод испытаний автомобильной техники, позволяющий повысить их точность и существенно сократить продолжительность. Разработка этого метода и накопление данных об условиях эксплуатации, на которых он базируется, велся в течение 10 лет: для каждого типа автомобилей проводились дорожные испытания и записывались на магнитную ленту законы распределения используемой мощности, крутящего момента, скоростей на различных передачах и термических нагрузок на детали двигателя. На типовых маршрутах фиксировались тип дорожного покрытия, крутизна и протяженность подъемов, климатические условия и особенности поведения водителей. На основе полученных данных для каждого типа автомобилей разработаны программы испытаний на стенде с беговыми барабанами (нагрузочные циклы формировались с учетом законов распределения, полученных в ходе дорожных испытаний). Чтобы исключить влияние особенностей поведения водителя на результаты стендовых испытаний, в кабине автомобиля устанавливался управляемый ЭВМ робот, действия которого (переключение передач, выключение сцепления, торможение, управление педалью газа и т. д.) соответствовали заданной программе.

Ускоренные стендовые испытания по рассмотренному методу хотя и не заменяют ходовых испытаний, однако позволяют выявить дефекты, связанные с ошибками проектирования, и дать достоверную информацию о надежности и эффективности всей силовой цепи — от двигателя до ведущих колес.

В государственной лаборатории «Сандиа» в США создана и применяется свеча зажигания, в которой смонтировано восемь расположенных по окружности световодов. Каждый световод проходит через отверстие диаметром 1 мм, просверленное в резьбовой части свечи. Нижние концы световодов находятся на одном уровне с торцом свечи, другие концы соединены со светоприемником и фотоумножителем, находящимися на удалении от двигателя. Устройство, связанное с ЭВМ, регистрирует одновременно или со сдвигом световые сигналы от каждого световода, что позволяет получить картину распространения пламени и скорость распространения его фронта в различных направлениях. Новая свеча существенно расширила возможности технической диагностики: поскольку волоконная оптика смонтирована в стандартной свече зажигания с резьбой 14 мм, при ее помощи можно наблюдать и оценивать процесс сгорания в любом серийно выпускаемом двигателе, что до последнего времени было невозможным.

В Институте рабочей физиологии технического университета Мюнхена (ФРГ) разработаны меры, исключающие неправильное положение тела водителя автомобиля, которое при длительных поездках может способствовать развитию профессиональных заболеваний. Особое значение придается форме спинки сиденья: она должна иметь регулировку по длине и отдельную регулировку опорных элементов, соответствующих высоте положения поясницы и шейных позвонков водителя. Оптимальные давления на подушки (свыше 0,03 МПа) и спинки (свыше 0,008 МПа) достигаются применением полуретаново-

вой обивки с линейными характеристиками упругости. Чтобы предотвратить нарушение регулировок спинки сиденья при изменении ее наклона, поворотный шарнир следует располагать на расстоянии 130—180 мм перед нагруженной поверхностью спинки и ±20 мм — от нагруженной поверхности подушки. Для вентиляции сиденья в несущем каркасе необходимо выполнять перфорацию, а материал обивки должен легко пропускать воздух и влагу как в свободном состоянии, так и при наличии пассажира. При оптимальном расположении перфорационных отверстий в правильном подборе их диаметра 10%-я перфорация обеспечивает необходимую влагонепроницаемость. Разработана опытная конструкция сиденья, отвечающая всем перечисленным требованиям.

Фирма SDLM (Франция) производит для автомобильных дизелей подогреватели топлива, предотвращающие застывание топливных фильтров кристаллами парафина при низких температурах окружающей среды. Подогреватели представляют собой тонкостенные цилиндры, устанавливаемые в фильтрах нагреваемые электрическим током (бортовой сети). Для изготовления цилиндров применяются полупроводниковые керамические материалы, например, титанат бария, обладающий положительным температурным коэффициентом, при котором обеспечивается автоматическое регулирование потребляемого тока в зависимости от температуры топлива. Подогреватели мощностью 150 Вт выпускаются для дизелей мощностью до 110 кВт (150 л. с.), 300 Вт для дизелей мощностью 300 кВт (408 л. с.). Для дизелей мо-

ностью до 75 кВт (102 л. с.) фирма выпускает подогреватели, устанавливаемые в топливном трубопроводе перед фильтром.

После полного разогрева холодного дизеля подвод электрической энергии к подогревателю прекращается, и топливо подогревается за счет тепловой энергии охлаждающей жидкости.

Итальянская фирма «Маури» выпустила комбинированный сочлененный трехосный автобус-троллейбус «Бибус», курсирующий между Миланом и пригородом. При работе в режиме троллейбуса включается тяговый электродвигатель, который работает с постоянной частотой вращения 1900 мин<sup>-1</sup>. Ско-

ростный режим дизеля лежит в пределах 650—1900 мин<sup>-1</sup> и отличается низким расходом топлива и малой токсичностью. Гидростатическая трансмиссия управляется электронной системой. При длине 18 м «Бибус» вмещает более 170 пассажиров. Опытная эксплуатация АТС с пробегом 18 тыс. км дала положительные результаты.

## РЕФЕРАТЫ ДЕПОНИРОВАННЫХ СТАТЕЙ

УДК 629.114.2:624.04

Оценка напряженно-деформированного состояния несущей конструкции полуприцепа для перевозки прицепов к легковым автомобилям при различных вариантах нагружения. Жуков А. В., Янушко В. В., Мохов С. П., Гороновский А. Р., Асмоловский М. К., Мартыненко Г. В., Шишло В. П., Юшкевич И. В.; Ред. ж. «Автомобильная промышленность». — М., 1989. — 19 с.: ил. — Библиогр. 3 назв. — Рус. — Деп. в ЦНИИТЭИавтопроме 14 ноября 1989 г., № 1954-ап.

Разработана конечноэлементная модель системы полуприцепа для перевозки прицепов к легковым автомобилям. По результатам расчета проведена оценка напряженно-деформированного состояния несущей конструкции полуприцепа П18П1 по трем вариантам приложения полезной нагрузки и даны рекомендации по наиболее рациональному ее расположению.

УДК 621.941.244

Синтез копирных систем станков для прецизионной обточки некруглых поршней. Рабинович И. Ш., Рабинович П. И.;

Ред. ж. «Автомобильная промышленность». — М., 1989. — 5 с.: ил. — Рус. — Деп. в ЦНИИТЭИавтопроме 14 ноября 1989 г., № 1953-ап.

Изложена теория геометрического (кинематического) синтеза копирной системы станков для прецизионной обточки некруглых поршней: определение длин звеньев копирной системы (копирного и суппортного рычагов) и их взаимного углового расположения по известным номинальным радиусам поршня и копира, расстоянию от оси качания копирной системы до оси шпинделя и принятому масштабу копирования. Последовательное использование того факта, что отклонение формы поршня от круговой по крайней мере на два порядка меньше номинального радиуса поршня, приводит к выводу о постоянстве передаточного отношения копирной системы по углу поворота копира.

Расчеты показывают, что разработанная математическая (геометрическая) модель процесса копирования дает очень хорошее приближение к реальному профилю копира, динамические поправки малы.

## ДОГОВОРНЫЙ ВКЛАД

**В любом  
учреждении  
Сберегательного  
банка**

СССР можно внести свободные денежные средства на договорный вклад.

Договорные вклады принимаются на срок не менее 5 лет в сумме 500 руб. и более. При условии соблюдения установленного срока хранения вклада доход выплачивается из расчета 4% годовых за все время хранения денег во вкладе. При истребовании вклада, хранившегося менее 1 года, доход не выплачивается; при истребовании вклада, хранившегося более 1 года, но менее 5 лет, выплачивается доход из расчета 1% годовых.

Дополнительные взносы и частичные выдачи сумм по этим вкладам (в том числе и процентов) не производятся. Получить деньги со счета можно только в полной сумме вместе с причитающимися процентами.

**Сберегательный банк предоставляет гражданам возможность надежно, выгодно и удобно хранить и накапливать свободные денежные средства.**

**Сберегательный банк СССР —  
к Вашим услугам!**

# ГЕНЕРАТОР ТУРБУЛЕНТНОСТИ ДЛЯ БЕНЗИНОВОГО ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

- снижает на 8—10 % расход топлива
- уменьшает на 30 % токсичность отработавших газов

Генератор устанавливается во впускном тракте двигателя. Он представляет собой цилиндр, внутри которого размещен поршень, разделяющий цилиндр на две полости: одна сообщена с атмосферным воздухом, вторая — с впускным коллектором двигателя. К поршню прикреплена винтовая турбулизирующая пластина, расположенная вблизи впускного клапана перпендикулярно оси впускного тракта.

## Техническая характеристика генератора

Турбулизирующая пластина:	
максимальный рабочий ход, мм . . . . .	15—40
профиль . . . . .	Винтообразный
Габаритные размеры генератора, мм:	
диаметр . . . . .	78
высота . . . . .	30
Масса генератора, кг . . . . .	0,08

Разработчик — Киевский автомобильно-дорожный институт

По всем вопросам обращайтесь в КАДИ по адресу:  
252601, г. Киев-10, ГСП, ул. Суворова, 1.  
Звоните по телефону: 291-03-23

**Харьковский  
автомобильно-  
дорожный  
институт  
имени Комсомола  
Украины  
объявляет**

прием специалистов с высшим образованием на специальный факультет для подготовки по новому перспективному направлению науки и техники «Электроника автомобиля и его диагностических устройств».

По окончании выдается диплом и присваивается квалификация инженер-электроник по эксплуатации, обслуживанию и ремонту электронного оборудования автомобиля.

В результате переподготовки слушатели смогут выполнять работы, связанные с контролем, эксплуатацией, регулировкой и текущим ремонтом электронного оборудования автомобилей, электронных приборов, диагностических устройств, поддержанием в работоспособном состоянии электронных элементов, агрегатов, устройств и систем в целом.

Окончившие спецфакультет могут занимать должности начальников электротехнического цеха, отдела, участка. Они получают преимущественное право занимать должности заместителей главных инженеров автоуправления, автообъединения, автотреста по энергетическому, электронному, электротехническому оборудованию.

Иногородные слушатели обеспечиваются общежитием гостиничного типа (трехместные номера со всеми удобствами).

Обучение дневное, с отрывом от производства. Начало занятий — 4 сентября 1990 г. и 4 января 1991 г.

Продолжительность обучения — 6 месяцев.  
Полная стоимость обучения — 700 руб.

Заявки направляйте по адресу: 310078, г. Харьков-78, ул. Петровского, 25, ХАДИ, спецфакультет «Автомобильная электроника». Телефон для справок: 45-91-54

## СОДЕРЖАНИЕ

### ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

- Егоров В. Я., Христензен В. Г. — Оптовая торговля продукцией предприятий отрасли . . . . . 1
- Будовнич М. Б. — Статистические методы как средство управления качеством . . . . . 3
- Ответы на письма читателей . . . . .
- Мартэн Л. Ф. — Новый хозяйственный механизм в зеркале переписки с министерством . . . . . 5

### КОНСТРУКЦИИ АВТОМОТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

- Робак Я. М. — ЛуАЗ-1302 — легковой автомобиль повышенной проходимости . . . . . 6
- Плыкин А. В., Проклов А. Е., Кичжи А. С. — Новые троллейбусы завода имени Урицкого . . . . . 8
- Алякрицкий А. К., Лебедев В. А., Шейпак А. А. — «Гибрид» дизеля с турбиной — перспективная силовая установка . . . . . 11
- Жигалов А. И. — Тормозная система мотоцикла с боковым прицепом . . . . . 11
- Токарев А. А. — Десять конструктивных факторов, определяющих рабочие параметры АТС . . . . . 13
- Самойлов Н. П., Вахошин Л. И. — Дополнительная подача воздуха и показатели двигателя . . . . . 15
- Петрушов В. А. — О поправках к  $C_x$  при масштабном моделировании . . . . . 16
- Вайсман М. И. — Колебательные процессы в трансмиссиях АТС . . . . . 17

### На экологический конкурс

- Жогов Л. А., Зеленин Ю. Л., Ботанов М. И. — Двигатель — чистый воздух . . . . . 19

### АВТОТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ

- Банников В. В. — Оценка исправности датчиков . . . . . 19
- Перинский А. В., Шаров И. А. — Стенды для восстановления кузовов легковых автомобилей . . . . . 21
- Мельник М. Д., Палагута К. А., Порошин В. В. — Прибор для контроля герметичности пневмоприводов тормозов . . . . . 22

### Ответы на письма читателей

- Ермаков В. И. — Простые и полезные приспособления и решения . . . . . 22

### ТЕХНОЛОГИЯ, ОБОРУДОВАНИЕ, МАТЕРИАЛЫ

- Васильев А. М., Мазуркевич В. В., Мирзамидинов И. — Новый метод шлифования . . . . . 23
- Смуров А. М. — Облегченные штампованные заготовки . . . . . 24
- Кулигин Г. Б., Акилов А. А., Супонин В. И. — Лазер сверлит отверстия форсунок . . . . . 25
- Потекушин Н. В. — Оптимизация ширины заготовок ободьев колес . . . . . 26
- Гусаков Н. В., Оборотов В. В. — Специализированный комплекс САИР-16 . . . . . 26
- Ковицкий В. И. — Новые стенды для испытаний АТС . . . . . 28
- Гуськов В. В., Геращенко В. В., Куприянчик В. В. — Устройство, улучшающее испытательный стенд . . . . . 29
- Шукуров Г. И., Панкратов В. А., Карнаухов Б. Г. — Сетчатые полимеры и материалы на их основе . . . . . 30

### Ответы на письма читателей

- Емцев Р. В. — Приспособление для вытачивания галтелей 30

### ИНФОРМАЦИЯ

- С коллегии Минавтосельхозмаша . . . . . 31
- За рубежом
- Рижские мокики — спортсменам . . . . . 32
- Балабаева И. А. — Четырехосные грузовые автомобили 33
- Кузнецова А. С. — Мотопромышленность Индии и Китая 36
- Коротко о разном . . . . . 37
- Рефераты депонированных статей . . . . . 38

*На первой странице обложки — ЛуАЗ-1302 — автомобиль повышенной проходимости*

### РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

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

Ордена Трудового Красного Знамени  
издательство «Машиностроение»

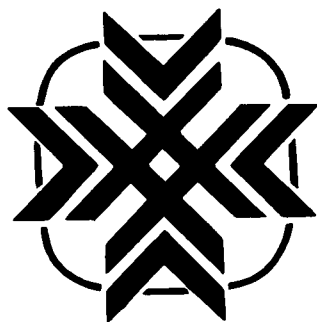
Художественный редактор А. С. Вершинкин  
Технический редактор Е. П. Смирнова

Сдано в набор 16.05.90. Подписано в печать 04.07.90. Т-07174.  
Формат 60×90<sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Бумага кн.-журн. Печать высокая. Усл. печ. л. 5,0.  
Усл. кр.-отт. 6,0. Уч.-изд. л. 7,57. Тираж 12592 экз. Зак. 358. Цена 60 к.

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

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

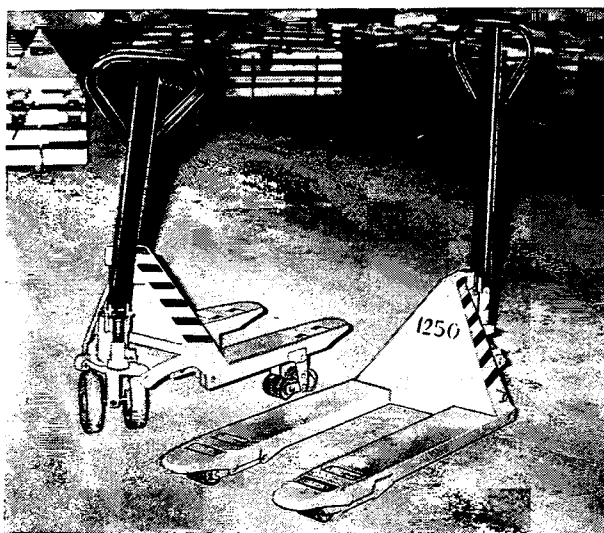




# ПО «Волжскпродмаш»

**Изготавливаем  
и реализуем по прямым связям **грузовые тележки****

**с подъемными вилами  
ТГВ-1250, ТГВ-1250-01 —**



для механизации перемещения уложенных на поддоны, в контейнеры грузов в цехах, на складах и базах предприятий различных отраслей народного хозяйства.

Благодаря малым габаритным размерам и массе, хорошей маневренности такие тележки незаменимы в небольших помещениях, где невозможна работа авто- и электропогрузчиков.

Имея под рукой такую тележку, Вы можете легко перемещать грузы массой до 1250 кг.

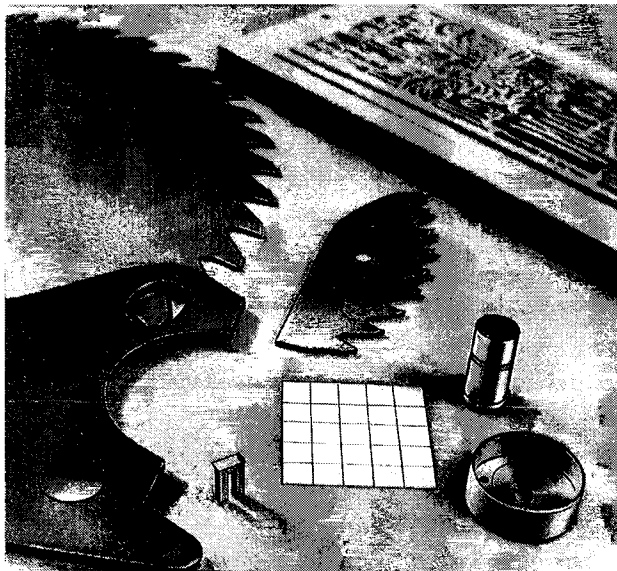
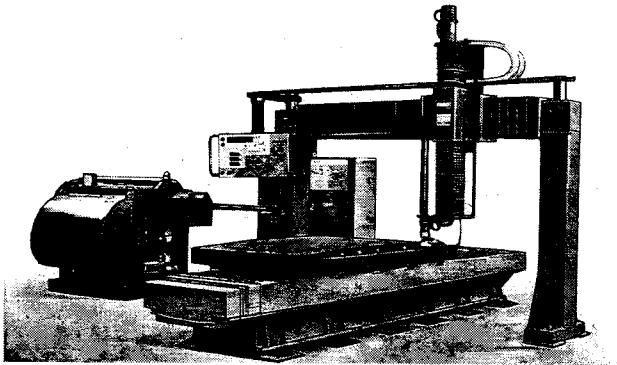
## ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕЛЕЖКИ

	ТГВ-1250	ТГВ-1250-01
Вилы:		
длина, мм . . . . .	1000	700
высота поверхности от пола, мм, в положении		
нижнем . . . . .		85
верхнем . . . . .		210
Масса тележки, кг . . . . .	75	65

**Если Вас заинтересовали наши изделия, обращайтесь по адресу:  
425000, г. Волжск, МАССР, ПО «Волжскпродмаш»**

**Телефон: 2-04-02, код АМТС 83631  
Телетайп: 220626 «Деталь»**

# Обработка материалов СО<sub>2</sub>-лазерами мощностью 500, 1300 и 2500 Вт



## Предлагаются

- CNC-системы для
  - резания металлов, пластмасс, дерева, текстиля, стекла, керамики и многих других материалов
  - сварки
  - сверления
  - скрайбирования
  - поверхностной обработки — закалки, оплавления, легирования
  - маркировки
  - гравировки
  - комбинированной обработки
- станциентр с лазерной головкой
- специальные лазерные системы

При помощи СО<sub>2</sub>-лазеров и систем, выпускаемых фирмой «Оптические технологии» (г. Пловдив) и предлагаемых «Машиноэкспортом», Вы сможете решить Ваши технологические проблемы на высоком уровне.

Экономический эффект в результате применения лазерных технологий полностью зависит от соответствующего их выбора.

По всем вопросам — техническим, технологическим и коммерческим — обращайтесь в

# МАШИНОЭКСПОРТ



МАШИНОЭКСПОРТ ТКБ НРБ  
София, 1000  
ул. Аксакова, 5  
Телефон: 885321  
Телетайп: 023425  
023426  
Телефакс: 875675

МАШИНОЭКСПОРТ СССР  
Москва  
ул. Мосфильмов-  
ская, 52  
Телефон: 1479007  
Телетайп: 064414345  
064414346