Журнал выходит при информационной поддержке АМО ЗИЛ, ОАО "КАМАЗ", РУП "МАЗ", УП "МЗКТ", АЗ "Урал"

Учредитель
Открытое акционерное московское общество "Завод имени И. А. Лихачева" (АМО ЗИЛ)

Главный редактор
генеральный директор
Управляющей организации АМО ЗИЛ
К. В. Лаптев

Зам. главного редактора
И. А. Хороманская

Редакционный совет

Д. Х. Валеев, М. С. Высоцкий, В. А. Гуринович, А. П. Гурченко, А. В. Дмитриевский, В. А. Зорин, Н. А. Иващенко, А. Л. Карунин, Л. Г. Красневский, В. В. Корсаков, Ю. В. Кудрявцев, А. С. Кузнецов, В. Г. Мазепа, В. А. Марков, В. Ф. Платонов, А. П. Ракомсин, Г. Н. Рейзина, Е. Л. Рыбин, Г. А. Синеговский, А. Ф. Синельников, В. С. Устименко, Х. А. Фасхиев

Корпункты:
в Республике Беларусь (г. Минск), Я. Е. Карповский
Тел.: (10-375-17), 238-10-33, 217-90-38
в Украине (г. Харьков), В. Г. Дьяченко
Тел.: (10-380-572) 707-68-48

Цветоделение
ОАО "Издательство "Машиностроение"

Журнал зарегистрирован в Министерстве РФ по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций. Свидетельство о регистрации ПИ № 77-3346 от 10 мая 2000 г.

Адрес редакции
129626, Москва, проспект Мира, 106. А/я 78.
Тел.: (495) 682-5789, 682-7788
E-mail: grouzovik@mashin.ru
http://www.mashin.ru

Адрес издательства
107076, Москва, Стромынский пер., 4/1
Тел.: (495) 268-3858
Факс: (495) 269-4897

Подписной индекс
по каталогу "Роспечать" 72145,
по объединенному каталогу "Пресса России" 41302,
по каталогу "Почта России" 60262

Цена свободная

© ОАО "Издательство "Машиностроение", "Грузовик &", 2008

Перепечатка материалов из журнала "Грузовик &" возможна при обязательном письменном согласовании с редакцией журнала. При перепечатке материалов ссылка на журнал "Грузовик &" обязательна.

За содержание рекламных материалов ответственность несет рекламодатель.

Грузовик &
с приложением

Ежемесячный научно-технический и производственный журнал
Выпускается с 1996 г.

В номере

Конструкция

2 *Автомобили* КАМАЗ-5360, 53605,5460, 6460, 6520, 65201 (Продолжение)

7 *Николаев Ю. И., Куприян В. М., Зайцев А. П., Грамович Т. И., Леус С. С.* Бортовая информационно-управляемая система

11 *Современное* раздвижное седельное контейнерное шасси SCF-45 Sleding Bogle

10 *Кузнецов А. С.* Как на автомобили ЗИЛ-131 поставить новую кабину мод. ЗИЛ-433400 (Продолжение)

Проектирование. Расчет

20 *Дзоценидзе Т. Д., Москвинов А. Б.* Разработка научных основ создания новых средств развития транспортной инфраструктуры на примере перспективных грузовых автомобилей высокой проходимости

Технология

28 *Кожуро Л. М., Сидоренко М. И., Кожуро С. Л., Цихун А. В.* Оптимизация магнитно-абразивной обработки износостойких покрытий, полученных электромагнитной наплавкой

Испытания

32 *Яценко Н. Н., Устименко В. С., Баранова Е. В.* Результаты испытаний автомобильной техники — на службу массового потребителя

Информация

37 *Городские* автобусы концерна DAIMLER—BENZ с гибридным дизель-электрическим двигателем

60 *Светлой* памяти Николая Никаноровича Яценко

Выставки, конференции, симпозиумы

39 *2-я Международная* научно-практическая конференция "Актуальные проблемы сертификации продукции и услуг на российском и международных рынках"

43 *Добринский Е. С., Сеин В. А.* Инновационные продукты. Современные материалы, технологии и инструменты зарубежных фирм

48 *Добринский Е. С., Сеин В. А.* Технологическое обеспечение устойчивого развития национального автомобилестроения

53 *Карповский Я. Е.* Для тех, кто делает и эксплуатирует машины

Страницы истории

57 *Дербаремдикер А. Н.* К 100-летию первого российского аэромобиля

61 *Мысливец Б. М.* Трамвайные вагоны — прошлое и настоящее

Журнал входит в перечень утвержденных ВАК РФ изданий для публикации трудов соискателей ученых степеней

7 '2008 (№ 144)

АВТОМОБИЛИ КАМАЗ 5360, 53605 5460, 6460 6520, 65201

(Продолжение. Начало см. журн. "Грузовик &". 2007, № 3—12; 2008, № 1—6)

ТОРМОЗНЫЕ СИСТЕМЫ

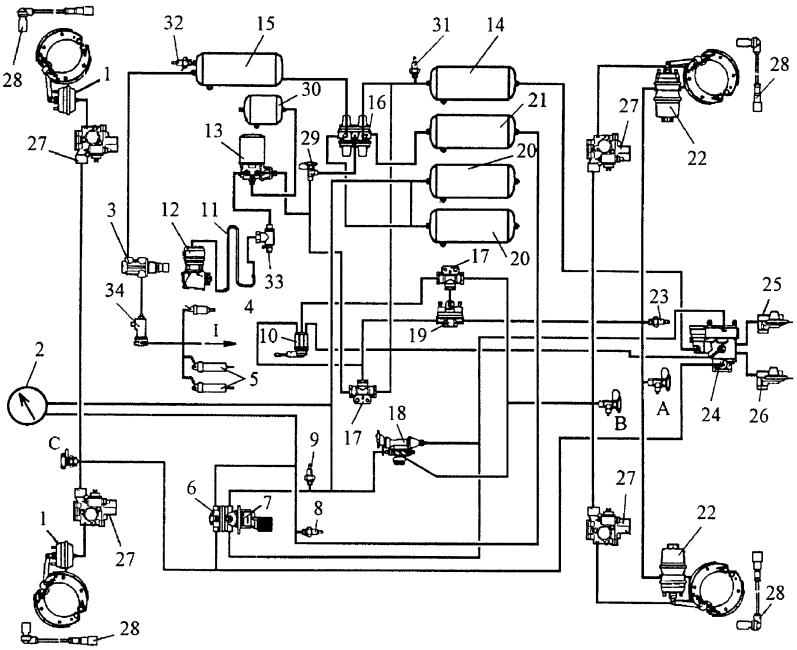


Рис. 1. Схема пневмопривода тормозных систем автомобилей КАМАЗ моделей 5360, 53605, 5460, работающих с прицепом:

1 — передняя тормозная камера; 2 — манометр; 3 — кран управления вспомогательной тормозной системой; 4 — пневмоцилиндр привода рычага останова двигателя; 5 — пневмоцилиндр привода заслонок механизма вспомогательной тормозной системы; 6 — выключатель сигнала торможения; 7 — двухсекционный тормозной кран; 8 — выключатель контрольной лампы падения давления воздуха в контуре I; 9 — выключатель контрольной лампы падения давления воздуха в контуре II; 10 — кран управления стояночной тормозной системой; 11 — охладитель; 12 — компрессор; 13 — осушитель; 14 — ресивер контура III; 15 —ресивер контура IV; 16 — четырехконтурный защитный клапан; 17 — двухмагистральный перепускной клапан; 18 — автоматический регулятор тормозных сил; 19 — ускорительный клапан; 20 — ресивер контура II; 21 — ресивер контура I; 22 — задняя тормозная камера с пружинным энергоаккумулятором; 23 — контрольная лампа стояночной тормозной системы; 24 — клапан управления тормозами прицепа; 25, 26 — автоматические соединительные головки (питающая и управляющая); 27 — модулятор АБС; 28 — датчик скорости АБС; 29 — кран экстренного растормаживания; 30 — регенерационный ресивер; 31 — выключатель контрольной лампы падения давления воздуха в контуре III; 32 — выключатель контрольной лампы падения давления воздуха в контуре IV; 33 — клапан накачки шин; 34 — электромагнитный клапан; A, B, C — клапаны контрольных выводов; l — к потребителю сжатого воздуха

Тормозные механизмы системы барабанного типа с двумя внутренними колодками. Передние тормозные камеры диафрагменные, задние с пружинными энергоаккумуляторами.

Привод рабочих тормозных систем пневматический, раздельный. Количество ресиверов пять, общим объемом 100 л, для автомобиля мод. 65201 ресиверов шесть, общим объемом 120 л. Номинальное давление в пневмоприводе 6,5—8,0 кгс/ см^2.

Схемы пневмопривода тормозных систем даны на рис. 1—4.

На автомобилях предусмотрена установка регулировочных рычагов с автоматической регулировкой зазора в тормозных механизмах между тормозной накладкой и барабаном (рис. 5).

Регулировку ходов штоков тормозных камер с автоматическим рычагом следует производить при разборке тормозных механизмов (замена колодок и т. д.), когда шток тормозной камеры находится в полностью растормо-

женном состоянии (растормозить энергоаккумулятор надо с помощью крана управления стояночной тормозной системой). Регулировку осуществляйте согласно схеме (рис. 6) в таком порядке:

— убедитесь, что рычаг перемещается рукой в направлении торможения и полностью возвращается в исходное положение;

— вращением червяка регулировочного рычага совместите отверстия корпуса рычага и вилки штока тормозной камеры. Присоедините шток тормозной камеры с помощью пальца, шайбы и шплинта (см. рис. 6, I);

— нажмите на управляющий блок регулировочного рычага до упора в направлении его вращения по стрелке на корпусе (см. рис. 6, II);

— соедините фиксирующий кронштейн и управляющий блок рычага болтом и гайкой, не нарушая положение управляющего блока;

— вращением червяка регулировочного рычага разожмите колодки до их соприкосновения с тормозным барабаном (см. рис. 6, III);

— поверните червяк в обратную сторону приблизительно на 3/4 оборота (см. рис. 6, IV). При этом должна ощущаться характерная работа зубчатой муфты регулировочного рычага и момент проворота червяка должен быть не менее 42 Н · м;

— убедитесь в работоспособности рычага. Для этого подайте 5 раз сжатый воздух при давлении 0,6—0,7 МПа (6—7 кгс/см^2) в тормозную камеру. При этом червяк рычага должен повернуться по часовой стрелке на некоторый угол (см. рис. 6, V);

— проверьте, чтобы при подаче и выпуске сжатого воздуха шток тормозной камеры перемещался без заедания. Ход штока камеры должен находиться в пределах 40—45 мм. При большей величине хода отрегулируйте его, вращая червяк;

— убедитесь, что в отторможенном состоянии барабан вращается равномерно и свободно, не касаясь колодок.

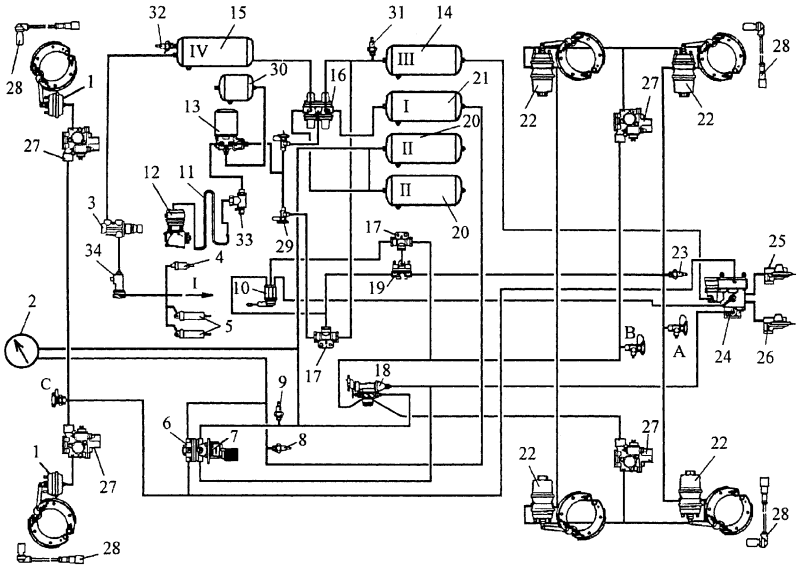


Рис. 2. Схема пневмопривода тормозных систем автомобилей КАМАЗ-6460 и самосвала КАМАЗ-6520, работающих с прицепом:

1 — передняя тормозная камера; 2 — манометр; 3 — кран управления вспомогательной тормозной системой; 4 — пневмоцилиндр привода рычага останова двигателя; 5 — пневмоцилиндр привода заслонок механизма вспомогательной тормозной системы; 6 — выключатель сигнала торможения; 7 — двухсекционный тормозной кран; 8 — выключатель контрольной лампы падения давления воздуха в контуре I; 9 — выключатель контрольной лампы падения давления воздуха в контуре II; 10 — кран управления стояночной тормозной системой; 11 — охладитель; 12 — компрессор; 13 — осушитель; 14 — ресивер контура III; 15 — ресивер контура IV; 16 — четырехконтурный защитный клапан; 17 — двухмагистральный перепускной клапан; 18 — автоматический регулятор тормозных сил; 19 — ускорительный клапан; 20 — ресивер контура II; 21 — ресивер контура I; 22 — задняя тормозная камера с пружинным энергоаккумулятором; 23 — контрольная лампа стояночной тормозной системы; 24 — клапан управления тормозами прицепа; 25, 26 — автоматические соединительные головки (питающая и управляющая); 27 — модулятор АБС; 28 — датчик скорости АБС; 29 — кран экстренного растормаживания; 30 — регенерационный ресивер; 31 — выключатель контрольной лампы падения давления воздуха в контуре III; 32 — выключатель контрольной лампы падения давления воздуха в контуре IV; 33 — клапан накачки шин; 34 — электромагнитный клапан; A, B, C — клапаны контрольных выводов; I — к потребителю сжатого воздуха

Для поддержания требуемого давления сжатого воздуха, поступающего от компрессора, а также охлаждения и выделения конденсата в тормозной системе автомобиля установлен адсорбентный осушитель воздуха 3 (рис. 7) фирм "WABCO" или "KNORR BREMZE" (Германия), выполненный совместно с регулятором давления и предназначенный для охлаждения, выделения конденсата и поддержания требуемого давления сжатого воздуха, поступающего от компрессора. Подаваемый от компрессора в осушитель сжатый воздух проходит через фетровый диск и гранулант,

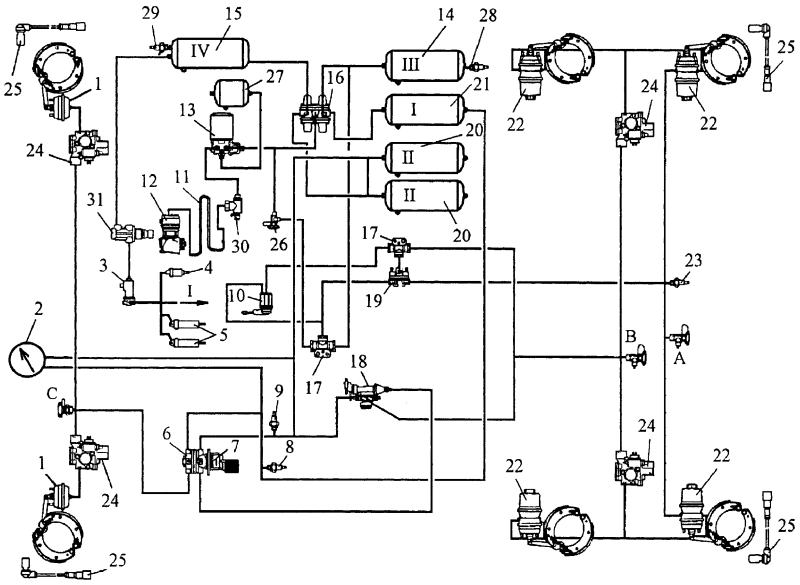


Рис. 3. Схема пневмопривода тормозных систем одиночного автомобиля-самосвала КАМАЗ-6520:

1 — передняя тормозная камера; 2 — манометр; 3 — кран управления вспомогательной тормозной системой; 4 — пневмоцилиндр привода рычага останова двигателя; 5 — пневмоцилиндр привода заслонок механизма вспомогательной тормозной системы; 6 — выключатель сигнала торможения; 7 — двухсекционный тормозной кран; 8 — выключатель контрольной лампы падения давления воздуха в контуре I; 9 — выключатель контрольной лампы падения давления воздуха в контуре II; 10 — кран управления стояночной тормозной системой; 11 — охладитель; 12 — компрессор; 13 — осушитель; 14 — ресивер контура III; 15 — ресивер контура IV; 16 — четырехконтурный защитный клапан; 17 — двухмагистральный перепускной клапан; 18 — автоматический регулятор тормозных сил; 19 — ускорительный клапан; 20 — ресивер контура II; 21 — ресивер контура I; 22 — задняя тормозная камера с пружинным энергоаккумулятором; 23 — контрольная лампа стояночной тормозной системы; 24 — модулятор АБС; 25 — датчик скорости АБС; 26 — кран экстренного растормаживания; 27 − -регенерационный ресивер; 28 — выключатель контрольной лампы падения давления воздуха в контуре III; 29 — выключатель контрольной лампы падения давления воздуха в контуре IV; 30 — клапан накачки шин; 31 — электромагнитный клапан; A, B, C — клапаны контрольных выводов; I — к потребителю сжатого воздуха

очищается и попадает дальше в тормозную систему. После заполнения тормозной системы и срабатывания регулятора давления происходит очистка грануланта от влаги воздухом, выходящим в окружающую среду из регенерационного ресивера, предназначенного для продувки осушителя через атмосферный вывод осушителя.

Техническое обслуживание осушителя заключается в периодической замене фильтрующего элемента по мере его загрязнения (примерно 1 раз в год).

Давление сжатого воздуха в пневмоприводе регулируется винтом 2 регулятора давления. При вворачивании винта регулируемое давление увеличивается, при выворачивании — уменьшается.

Для накачки шин на регуляторе давления имеется клапан отбора воздуха, закрытый колпачком 1.

При отборе воздуха шлангом для накачки шин из комплекта инструментов надо подсоединить его вместо колпачка, навернув до упора гайку-барашек, и понизить давление сжатого воздуха в пневмоприводе, потому что при холостом ходе компрессора отбора воздуха нет.

Для снижения давления нужно открыть кран слива конденсата на любом ресивере или привести несколько раз в действие тормозной кран.

Ежедневно следует контролировать наличие конденсата в ресиверах, при его появлении проверить работоспособность ре-

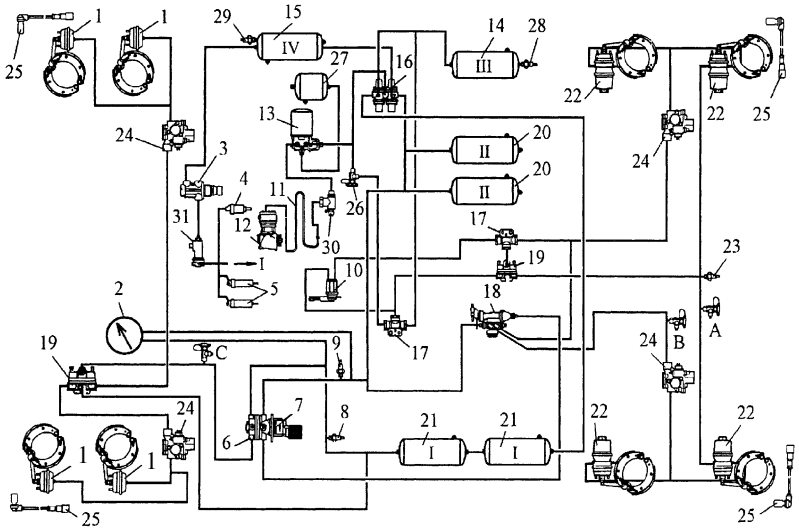


Рис. 4. Схема пневмопривода тормозных систем автомобиля КАМАЗ-65201:

1 — передняя тормозная камера; 2 — манометр; 3 — кран управления вспомогательной тормозной системой; 4 — пневмоцилиндр привода рычага останова двигателя; 5 — пневмоцилиндр привода заслонок механизма вспомогательной тормозной системы; 6 — выключатель сигнала торможения; 7 — двухсекционный тормозной кран; 8 — выключатель контрольной лампы падения давления воздуха в контуре I; 9 — выключатель контрольной лампы падения давления воздуха в контуре II; 10 — кран управления стояночной тормозной системой; 11 — охладитель; 12 — компрессор; 13 — осушитель; 14 — ресивер контура III; 15 — ресивер контура IV; 16 — четырехконтурный защитный клапан; 17 — двухмагистральный перепускной клапан; 18 — автоматический регулятор тормозных сил; 19 — ускорительный клапан; 20 — ресивер контура II; 21 — ресивер контура I; 22 — задняя тормозная камера с пружинным энергоаккумулятором; 23 — контрольная лампа стояночной тормозной системы; 24 — модулятор АБС; 25 — датчик скорости АБС; 26 — кран экстренного растормаживания; 27 — регенерационный ресивер; 28 — выключатель контрольной лампы падения давления воздуха в контуре III; 29 — выключатель контрольной лампы падения давления воздуха в контуре IV; 30 — клапан забора воздуха для накачивания шин; 31 — электромагнитный клапан; A, B, C — клапаны контрольных выводов; I — к потребителю сжатого воздуха

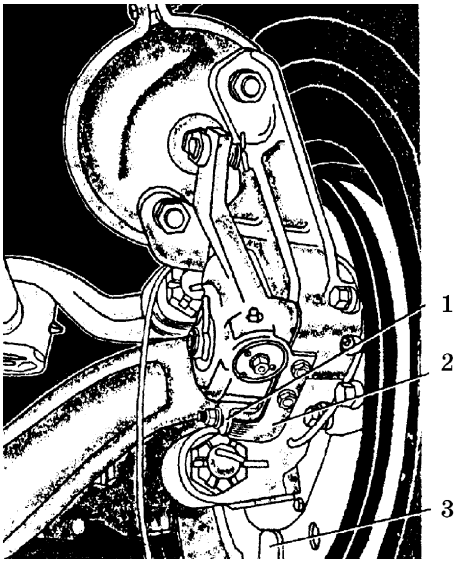


Рис. 5. Автоматический регулировочный рычаг:

1 — провод управляющего блока; 2 — фиксирующий кронштейн; 3 — контрольное отверстие

гулятора давления или влагомаслоотделителя. Давление сжатого воздуха в пневмоприводе при этом должно быть номинальным.

Краны слива конденсата надо открыть, отведя в сторону толкатель (рис. 8). Нельзя тянуть шток вниз и нажимать его вверх. После слива конденсата довести давление сжатого воздуха в пневмоприводе до номинального.

Управление рабочими тормозными системами автомобиля осуществляется двухсекционным краном с приводом от педали.

Положение тормозной педали относительно пола кабины регулируется согласно схеме (рис. 9).

Регулировкой установочного и регулировочного болтов необходимо обеспечить положение площадки педали под углом 35 ± 2° и свободный ход педали 10—15 мм. Установочный болт следует зафиксировать контр-

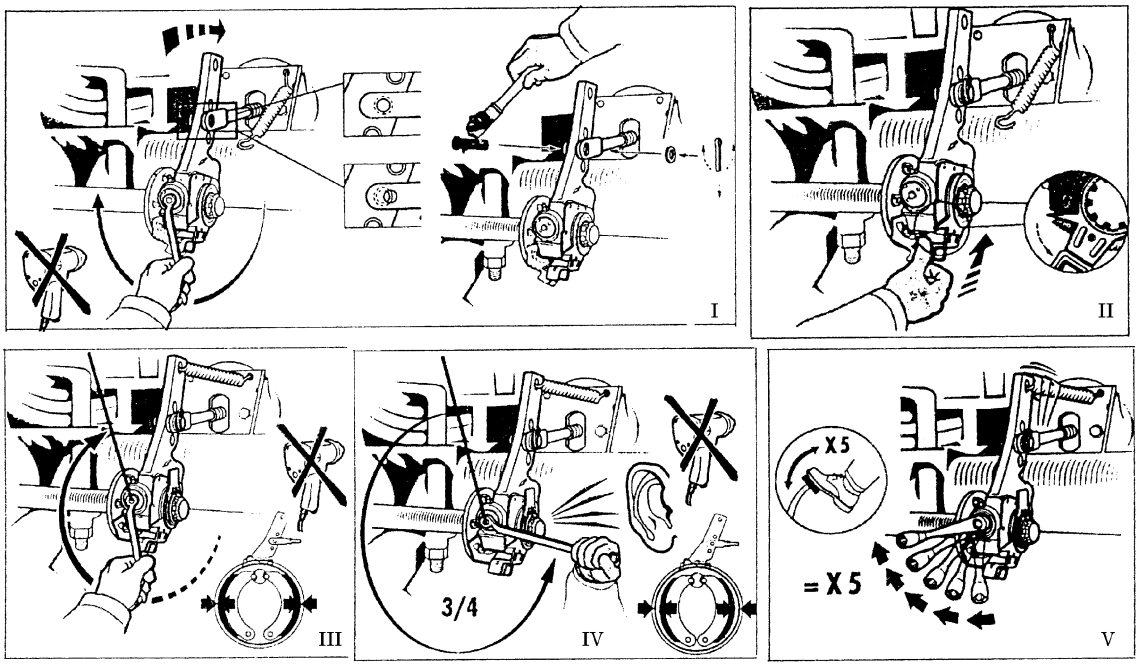


Рис. 6. Регулировка тормозных механизмов с автоматическими рычагами

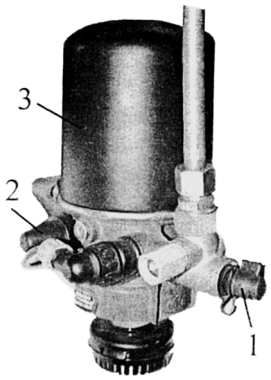


Рис. 7. Осушитель воздуха с регулятором давления:

1 — колпачок; 2 — регулятор давления; 3 — осушитель воздуха

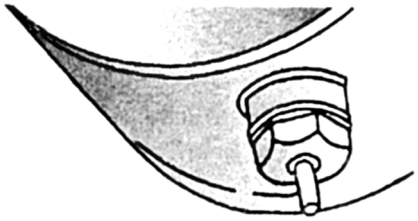


Рис. 8. Толкатель

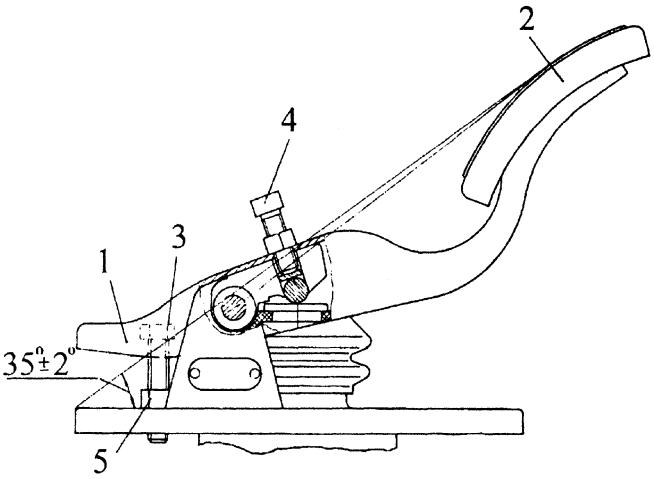


Рис. 9. Схема установки педали на тормозной кран:

1 — педаль; 2 — площадка педали; 3 — установочный винт; 4 — регулировочный винт; 5 — контргайка

гайкой, регулировочный болт перед регулировкой покрыть герметиком УГ7.

Для регулировки величины тормозной силы колес заднего моста (задней тележки) применяется регулятор тормозных сил (РТС). Изменение величины тормозной силы осуществляется РТС, который изменяет давление воздуха, подводимого к тормозным камерам, в зависимости от весового состояния автомобиля.

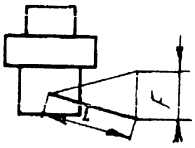
При загрузке автомобиля рычаг РТС перемещается в верхнее положение, автоматически увеличивая давление в тормозных камерах.

Запрещается демонтаж РТС и привязывание рычага.

Величину давления и длину рычага РТС для снаряженного автомобиля необходимо устанавливать в соответствии с таблицей.

Таблица

Установочные параметры регулятора тормозных сил



Параметры	Модель автомобиля					
	5360	53605	5460	6460	6520	65201
Статический прогиб подвески, *F*, мм	80	80	80	35	35	35
Длина рычага *L*, мм	140	90	140	90	90	95
Нагрузка на заднюю тележку (порожний автомобиль), кгс	3900	4200	2670	4770	7720	7950
Давление, кгс/см^2 (±0,2)	2,65	2,6	2,65	2,65	2,85	2,6
Нагрузка на заднюю тележку (груженый автомобиль), кгс	10 000	10 000	10 000	20 000	20 000	20 000
Давление, кгс/см^2 (±0,2)	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0

(Продолжение следует)

Транспорт России — 2008

"КАМАЗ" представил свою продукцию на выставке "Транспорт России-2008", которая проходила в г. Сочи в рамках Международного транспортного форума.

В экспозиции "КАМАЗа" впервые был представлен самосвал КАМАЗ-65222, являющийся образцом нового полноприводного семейства на базе шасси КАМАЗ-65224 с односкатной ошиновкой и высокой проходимостью в условиях бездорожья. Эксперты прогнозируют значительную востребованность рынка в новых "тяжеловесах".

Кроме того, на камазовском стенде посетители выставки могли увидеть полунизкопольный городской автобус НЕФАЗ-5299-30-31 с газовым двигателем мод. 820.61-260 и самосвал КАМАЗ-65115-30 с газовым двигателем мод. 820.60-260. Установку газобаллонного оборудования на самосвал произвел основной проводник газомоторной стратегии завода, дилер "КАМАЗа" — "РариТЭК". Вся представленная "газовая" техника оборудована двигателями экологического стандарта Евро-4 и использует в качестве топлива природный газ метан.

В ходе выставки представители "КАМАЗа" провели успешные переговоры по поставкам своей продукции в ряд регионов. Помимо желания приобрести серийную автомобильную технику КАМАЗ, многие выразили заинтересованность в автомобилях и автобусах, оборудованных газовыми двигателями.

(Отдел по связям с общественностью ОАО "КАМАЗ")

Бортовая информационно-управляемая система

Ю. И. Николаев, гл. конструктор,
В. М. Куприян, зам. гл. конструктора,
А. П. Зайцев, начальник КБ Автоэлектроники,
Т. И. Грамович,
С. С. Леус, инженеры-конструкторы УП "МЗКТ"

Рассмотрена бортовая информационно-управляемая система (БИУС), оперативно обеспечивающая сбор информации о состоянии автомобиля, ее обработку и выдачу водителю в максимально наглядной форме.

Начиная с конца 80-х г. на Минском заводе колесных тягачей велись работы по созданию бортовой системы контроля и индикации (БСКИ) автомобиля для шасси МЗКТ-7930 и МЗКТ-7415. Основным исполнителем данной работы являлся НИИ ЦТ ПО "Горизонт". За несколько лет было создано и испытано 4 комплекта образцов БСКИ-А с различными алгоритмами функционирования для разных типов шасси.

В основе конструкции БСКИ-А использовались два цветных видеоконтрольных устройства с электронно-лучевой трубкой и микропроцессорный блок обработки информации, поступающей с бортовых датчиков. Применение цветного графического дисплея в качестве средства отображения информации позволяет водителю оперативно и в полном объеме воспринимать информацию о состоянии автомобиля.

С внедрением БСКИ существенно улучшалась безопасность движения автотранспорта. Система работала с традиционными автомобильными датчиками. Она позволяла контролировать около 120 параметров и могла быть использована на различных типах шасси благодаря имеющейся возможности перекодировки типа используемого шасси.

Нештатные ситуации на борту регистрировались и сохранялись в памяти системы независимо от наличия питающего напряжения.

Система БСКИ прошла испытания на различных типах шасси. Проводимые испытания показали высокую жизнеспособность системы в условиях повышенных электромагнитных помех. За время испытаний суммарный пробег шасси составил более 150 тыс. км.

БСКИ разрабатывалась для более полного сбора информации о состоянии автомобиля, ее обработки, выдачи водителю оперативно и в максимально наглядной форме. В дальнейшем на основе информации предусматривалось получение из БСКИ управляющих воздействий на исполнительные органы автомобиля. БСКИ осуществляла контроль и сигнализацию предаварийного состояния автомобиля.

БСКИ предназначалась для обеспечения выполнения водителем перед (после) выездом быстрого и объективного контроля технического состояния отдельных систем и узлов автомобиля, влияющих на надежность и безопасность его работы.

В настоящее время поставленные задачи можно решать с помощью устройств со значительно меньшими массогабаритными показателями и более высокого технического уровня.

В 2006 г. бортовая система контроля стала более эффективной и современной бортовой информационно-управляемой системой.

Использование спутниковых сигналов навигационных систем, разрабатываемых NAVSTAP GPS (США) и ГЛОНАСС (Россия), создает условия для обеспечения автомобилей электронными диагностическими системами и навигационным оборудованием. Спутниковые радионавигационные системы (СРНС), основанные на использовании координированной по движению и излучению сигналов сети с Земли, обеспечивают непрерывные в реальном масштабе времени высокоточные определения пространственных координат места и скорости, а также поправок времени частот генераторов, объектов, обладающих аппаратурой приема сигналов навигационных спутников. Это позволяет каждому потребителю навигационной информации, находящемуся в произвольной точке земного шара, в любое время и практически в любых погодных условиях самостоятельно определить собственные координаты с высокой точностью.

На автомобиль устанавливается следующее оборудование:

— бортовой компьютер для обеспечения работы БИУС, обработки маршрутных заданий, управления монитором и организации совместной работы навигационного приемника;

— два цветных жидкокристаллических многофункциональных монитора для отображения информации о текущем состоянии систем автомобиля, электронной карты местности с маршрутным заданием и телевизионных изображений, получаемых от установленных на автомобиле телекамер заднего и бокового обзора; производитель мониторов — РУП "Конструкторское Бюро "Дисплей", г. Витебск;

— навигационный приемник с антенной, работающий в двух системах GPS и ГЛОНАСС, для определения текущих координат автомобиля;

— сотовый телефон стандарта GSM с антенной для обмена речевой и цифровой информацией;

— телевизионные камеры заднего и бокового обзора;

— оборудование для речевого сопровождения по некоторым параметрам.

Программные средства включают:

— программное обеспечение для бортовой системы контроля и диагностики;

— программный пакет для работы с электронной картой местности;

— программный пакет для реализации дифференциального режима при навигационных определениях;

— программный пакет, обеспечивающий работоспособность — контроллера;

— программный пакет для контроля положения автомобиля. Бортовая система является модульной, что позволяет оснащать транспортные средства в различной комплектации.

Основным исполнителем является НПРУП "СКБ Камертон", г. Минск.

БИУС, предназначенная для оснащения изделий МЗКТ, является универсальной и может быть использована для разного типа автомобилей. Первой испытательной машиной для БИУС стало шасси МЗКТ-6922 с улучшенной проходимостью.

БИУС обеспечивает автоматическое решение следующих задач:

— контроля, диагностики и отображения на дисплее состояния бортовых систем и агрегатов шасси;

— контроля и отображения на дисплее маршрутных параметров движения;

— выявления отказов, повреждений, неисправностей, опасных ситуаций и индицирования их на дисплее и/или с помощью звукового (голосового сигнала);

— выработки рекомендаций водителю о проведении технических воздействий по шасси по результатам контроля и диагностики с отображением их на дисплее;

— управления подготовкой двигателя к принятию нагрузки при отрицательной температуре.

БИУС обеспечивает автоматическое определение местоположения шасси и его курса с отображением на дисплее на фоне электронной карты;

— по сигналам спутниковых навигационных систем (СНС) ГЛОНАСС и GPS;

— обзор с помощью двух телекамер "мертвых" зон шасси с выдачей изображений на графическом дисплее (в частности, при движении назад);

— ввод заданного маршрута движения и отображению его на дисплее на фоне цифровой карты;

— подключение к штатной цифровой или аналоговой радиостанции шасси, прием/передача координатной информации и служебных сообщений;

— регистрацию, хранение и воспроизведение данных о состоянии бортовых систем и агрегатов шасси, маршрутных параметрах движения, отказах, повреждениях, неисправностях, опасных ситуациях, текущих координатах и углах наклона;

— управление работой БИУС путем ввода данных и команд управления с клавиатуры.

В девятый раз — лучшие

Один из рабочих дней середины лета в трудовом календаре "КАМАЗа" впору отмечать красным цветом: ежегодно в конце июня —начале июля Министерство экономики и торговли РФ в очередной раз присваивает "КАМАЗу" почетное звание — "Лучший экспортер России в отрасли "Автомобилестроение".

При подведении итогов 2007 г. "КАМАЗ" получил это звание уже в девятый раз подряд, начиная с 1999 г. Если 8 лет тому назад первый подобный успех принесла неполная тысяча экспортных грузовиков (это седьмая часть от 13,2 тыс. единиц — всего выпуска в 1999 г.), то в 2007 г. зарубежным потребителям было отгружено уже 13,4 тыс. автомобилей, что составляет 26 % от всего объема продаж.

Участники конкурса экспортеров оценивались по 4 номинациям в 24 отраслях промышленности: "Лучший экспортер отрасли", "Самый динамично развивающийся российский экспортер", "Лучший российский экспортер в страны СНГ" и "За содействие в продвижении экспорта".

Прочная технологическая и коммерческая связка с материнской компанией позволила начать победную серию и ОАО "НЕФАЗ", дочернему предприятию ОАО "КАМАЗ" в Нефтекамске. Завод, выпускающий автоцистерны, самосвалы, вахтовые и пассажирские автобусы на базе шасси КАМАЗ, а также прицепы, полуприцепы и другую автомобильную и сельскохозяйственную продукцию, второй год подряд удостоился звания "Лучший экспортер в страны СНГ" по отрасли "Автомобилестроение". Надо отметить что 86% продукции группы "КАМАЗ" отгружается именно в страны СНГ. А "НЕФАЗ" поставляет свою продукцию в 8 стран ближнего зарубежья, а также Северную Корею и Вьетнам. Объем экспорта Нефтекамского автозавода увеличился в течение 2007 г. на 35%.

(Отдел по связям с общественностью ОАО "КАМАЗ")

Современное раздвижное седельное контейнерное шасси S. CF-45′ Sliding Bogie

Основные технические данные

Допустимая нагрузка на осевой агрегат, кгс	27 000
Максимальная нагрузка на седло, кгс	12 000
Допустимая общая масса, кг	35 000/39 000
Собственная масса, кг	Около 5 800
Высота седельно-сцепного устройства без груза, мм:	
максимальная	1190
минимальная	1070
Высота для загрузки/разгрузки сзади без груза, мм	1110
Высота изгиба, мм	120
Длина передней части рамы, мм:	
под контейнер 40′ с туннелем	3 080
под евро-контейнер 45’ (длинный туннель)	3 844
Толщина рамы впереди, включая плиту седельного устройства, мм	150
Колесная база, мм	5850/7580/8150
Межосевое расстояние спереди/сзади, мм	1410/1310
Общая длина, мм:	
в сдвинутом состоянии	9510
в раздвинутом состоянии для 45’ евро-контейнера	13 550
Длина раздвижения шасси, мм	2305
Диапазон раздвижения шасси, мм	2528
Колеса	385/55 R 22,5″

Раздвижное, контейнерное шасси S. CF 45′ полностью отвечает современным требованиям рынка:

возможность транспортировки контейнера массой 20′ до 25 т в положении посередине шасси с нагрузкой на седло тягача около 9 тс;

установка контейнера 20′ в задней части шасси с возможностью быстрой загрузки и разгрузки с рампы или с помощью погрузчика;

высокая безопасность при движении и превосходные ходовые качества за счет того, что в зависимости от положения груза можно создать оптимальное распределение нагрузки, установив колесную базу в одну из трех возможных позиций;

мультифункциональность: благодаря переднему и заднему выдвижным механизмам возможна транспортировка всех распространенных типов контейнеров от 20′ до 45′;

простое, автоматическое управление процессом раздвижения позволяет избежать возникновения ошибок при техническом обслуживании и вытекающих отсюда поломок.

Отличительные особенности шасси

1. Безошибочное управление процессом раздвижения шасси.

При этом благодаря частичной автоматизации процесса:

задается нужный тип контейнера;

после разблокирования рамы пневмоподвеска автоматически приподнимает шасси притормаживающего транспортного средства;

с помощью тягача рама раздвигается и автоматиче-

ски фиксируется при достижении заданной позиции;

после отпускания тормозов транспортная высота устанавливается самостоятельно вследствие функции автосброса.

2. Оптимальность в работе и безопасность транспортировки тяжелых 20′ контейнеров.

Шасси в положении для загрузки/разгрузки контейнера 20′ (рис. 4):

контейнер 20′ в позиции сзади для быстрой загрузки и разгрузки. Укороченная колесная база для улучшения маневренности, например при подъезде к рампе.

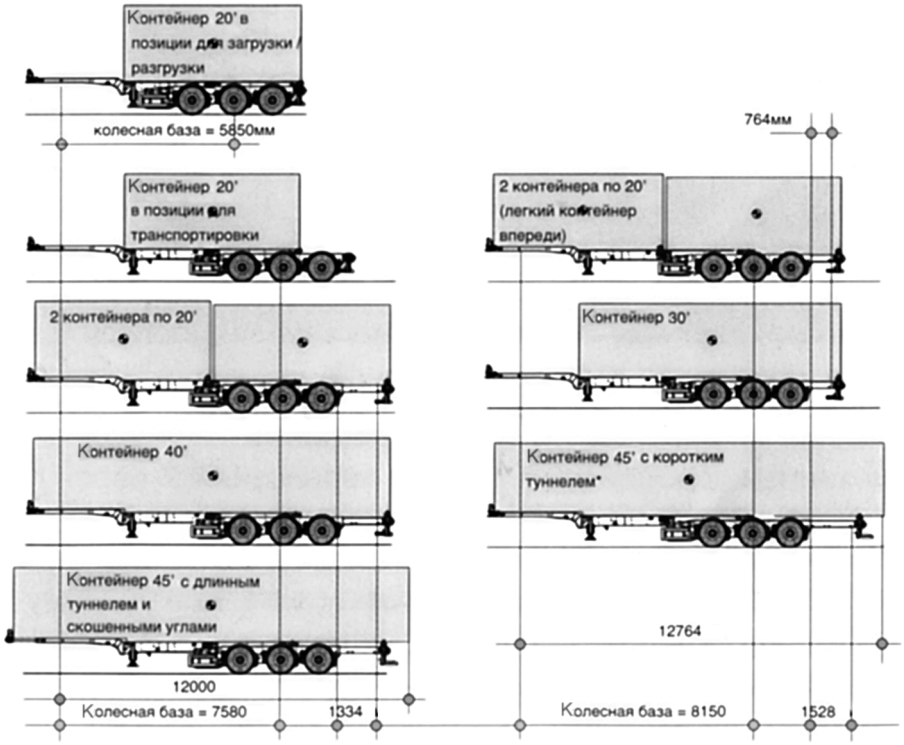
Шасси в транспортном положении с контейнером 20′ (рис. 5) обеспечивает:

надежное транспортное положение посередине шасси с нагрузкой на седло тягача около 9 тс;

уменьшение износа шин;

хорошие ходовые и тяговые качества также при езде по скользким и горным дорогам;

соблюдение законодательных норм по распределению нагрузок на международных перевозках.



***Со специальным разрешением**

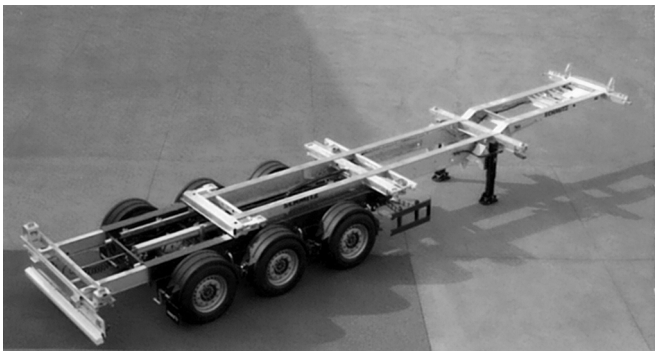
Автоматический задний выдвижной механизм приводится в действие и запирается пневматически. Цветная маркировка на механизме облегчает правильную установку.

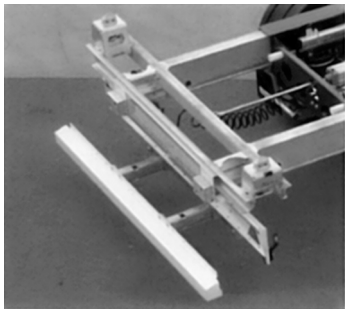
Быстрое приведение в готовность фитингов KLAPP LOCK: просто откиньте — и полуприцеп готов к установке 2 × 20′, 30′, 40′ или 45′ контейнеров.

Запатентованные фитинги MULTI LOCK® обеспечивают надежное крепление 3 видов контейнеров: с туннелем со скошенными углами или с прямыми углами, а также контейнеров без туннеля.

Не требуется специальное разрешение для перевозки 45′ евро-контейнеров с длинным туннелем и скошенными углами благодаря ручному переднему выдвижному механизму.

(По материалам фирмы "Schmitz Cargobull")





Как на автомобили ЗИЛ-131 поставить новую кабину мод. ЗИЛ-433400

А. С. Кузнецов,
нач. бюро
АМО ЗИЛ

(Продолжение. Начало см. ж. "Грузовик &", 2008, № 6)

МЕХАНИЗМЫ УПРАВЛЕНИЯ И КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ И ОБОРУДОВАНИЕ НОВОЙ КАБИНЫ

Контрольно-измерительные приборы

Расположение органов управления и приборов показано на рис. 24 и 25.

Выключатель 2 аварийной сигнализации (рис. 24). При нажатии на кнопку выключателя загораются прерывистым светом все указатели поворота, а также сигнальная лампа, встроенная в выключатель.

Спидометр 3 показывает скорость автомобиля в километрах в час и общий пробег автомобиля в километрах. В шкалу спидометра встроен сигнализатор включения дальнего света фар 33 с синим светофильтром.

Указатель 5 давления масла показывает давление в смазочной системе двигателя. Давление в прогретом двигателе должно быть в пределах 0,2—0,4 МПа. При понижении давления в системе до 0,03—0,06 МПа загорается сигнализатор с красным светофильтром.

Указатель напряжения 6 имеет две шкалы с соответствующей символикой для контроля за состоянием генераторной установки и аккумуляторной батареи. Каждая шкала разделена на зоны зеленого и красного цвета, нахождение стрелки в зеленой зоне свидетельствует о том, что контролируемое напряжение находится в пределах нормы.

При включенных приборах и неработающем двигателе контролируется напряжение аккумуляторной батареи, а при работающем двигателе – напряжение генераторной установки. Если при работающем двигателе стрелка находится в зоне шкалы аккумуляторной батареи, то это говорит об отказе генераторной установки.

Двухстрелочный манометр 7 показывает давление в рабочей тормозной системе, верхняя стрелка — давление в контуре привода тормозных механизмов тя-

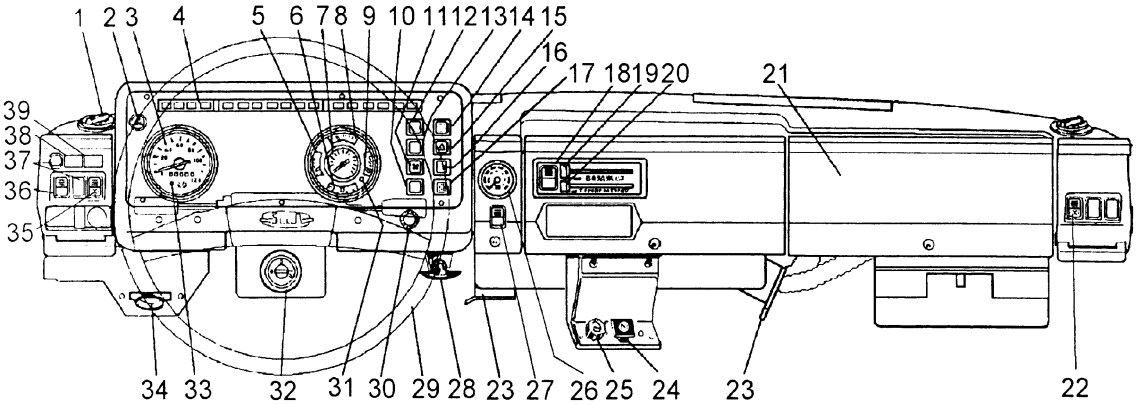


Рис. 24. Приборная панель:

1 — поворотная решетка регулировки потока воздуха; 2 — выключатель аварийной сигнализации; 3 — спидометр; 4 — панель сигнализаторов; 5 — указатель давления масла; 6 — указатель напряжения; 7 — двухстрелочный манометр тормозной системы; 8 — указатель температуры охлаждающей жидкости; 9 — указатель уровня топлива; 10, 12, 13, 14, 16, 37, 38 и 39 — заглушки; 11 — выключатель вентилятора кабины; 15 — выключатель фонарей автопоезда; 17 — выключатель нагревательных элементов зеркал заднего обзора; 18 — выключатель электродвигателя отопителя кабины; 19 — ручка управления заслонкой воздухораспределителя отопителя кабины; 20 — ручка управления краном отопителя кабины; 21 — крышка блока предохранителей; 22 — выключатель фонаря кабины; 23 — заслонки каналов подачи воздуха к ногам пассажира и водителя; 24 — ручка управления воздушной заслонкой карбюратора; 25 — ручка управления подачей топлива; 26 — шинный манометр; 27 — выключатель переднего моста; 28 — ручка управления жалюзи радиатора; 29 — рулевое колесо; 30 — ручка регулировки освещения щитка приборов; 31 — сигнализатор состояния генераторной установки; 32 — выключатель приборов и стартера; 33 — сигнализатор включения дальнего света фар; 34 — кран подкачки шин; 35 — выключатель наружного освещения; 36 — переключатель фары-искателя

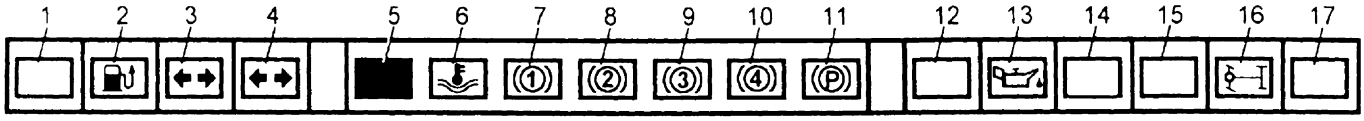


Рис. 25. Блок сигнализаторов:

1, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15 и 17 — резервные сигнализаторы; 2 — сигнализатор резервного остатка топлива; 3 и 4 — сигнализаторы указателей поворота соответственно тягача и прицепа; 5 — кнопка проверки исправности ламп сигнализаторов; 6 — сигнализатор аварийного перегрева жидкости в системе охлаждения; 13 — сигнализатор аварийного падения давления масла в двигателе; 16 — сигнализатор включения переднего моста

гача, а нижняя — в контуре привода тормозных механизмов прицепа (при установке комбинированного тормозного крана).

Указатель 8 температуры охлаждающей жидкости показывает температуру жидкости в головке блока цилиндров. Шкала градуирована от 40 до 120 °С. При повышении температуры до 102—110 °С загорается сигнализатор 26 с красным светофильтром.

Указатель 9 уровня топлива в баке имеет шкалу с обозначениями 0 — 0,5 — П.

Выключатели 15 и 17 имеют встроенные сигнализаторы, постоянно горящие во включенном положении. При включении наружного освещения клавиши выключателей подсвечиваются.

Сигнализатор 2 (см. рис. 25) резервного остатка топлива. Загорается при уменьшении топлива в баке до 22 л и менее.

Сигнализаторы 3 и 4 указателей поворота загораются при включении указателей правого или левого поворота автомобиля или автопоезда и предназначены для контроля за исправностью ламп указателей поворота автомобиля.

Сигнализатор 13 загорается при падении давления масла в смазочной системе двигателя.

Сигнализатор 33 (см. рис. 24) включения дальнего света фар с синим светофильтром загорается при включении дальнего света фар.

Кнопка 5 (см. рис. 25) проверки работы сигнализаторов — при нажатии на кнопку должны загореться сигнализаторы 2, 3, 4, 6 и 13, предварительно включив приборы выключателем 35 (см. рис. 24).

Ручка 24 управления воздушной заслонкой карбюратора позволяет частично или полностью прикрыть воздушную заслонку карбюратора при пуске двигателя и тем самым обогатить рабочую смесь. Для прикрытия заслонки ручку необходимо вытянуть. После прогрева двигателя ручка должна быть утоплена.

Ручка 25 управления подачей топлива предназначена для использования только во время стоянок автомобиля и позволяет устанавливать требуемую частоту вращения коленчатого вала двигателя (например, при его прогреве). Для увеличения подачи топлива ручку необходимо поворачивать по часовой стрелке, делать это рекомендуется при нажатой педали подачи топлива.

Выключатель 27 позволяет принудительно включить привод переднего моста.

Ручка 28 управления жалюзи радиатора — для закрытия жалюзи ручку надо вытянуть.

Регулятор освещенности щитка приборов — для плавного увеличения освещения приборов следует повернуть ручку 30 по часовой стрелке, предварительно включив выключателем 35 наружное освещение.

Шинный манометр 26 показывает давление воздуха в шинах при открытых шинных кранах.

Рычаг крана 34 управления давлением воздуха в шинах имеет три положения. При переводе рычага крана вправо воздух поступает в шины, а при переводе влево — выходит из них. При среднем положении рычага крана поступление воздуха в шины исключается.

Выключатель 35 наружного освещения — при нажатии на нижнюю часть клавиши включается в первом положении наружное габаритное освещение, во втором положении — наружное освещение и фары.

Переключатель 36 предназначен для включения фары-искателя (при ее установке). Имеет два фиксированных и одно нефиксированное положение: при центральном положении клавиши — фара выключена; при нажатии клавиши вверх (фиксированное положение) — происходит включение фары; при нажатии клавиши вниз (нефиксированное положение) — происходит подача световых сигналов и фара светит пока клавиша нажата.

Оборудование кабины

Отопитель кабины. Кабина оборудована жидкостным отопителем, горячая жидкость в который поступает из системы охлаждения двигателя. Эффективность отопления зависит от температуры жидкости в системе охлаждения двигателя, к которой подключен отопитель. При снижении температуры жидкости ниже 75 °С эффективность работы отопителя резко уменьшается. Управление отопителем производится с помощью выключателя 18 (см. рис. 24) и ручками 19 и 20.

Выключателем 18 включают электродвигатель отопителя кабины в один из двух режимов работы.

Ручка 19 управления заслонкой воздухораспределителя отопителя кабины — при крайнем левом положении доступ наружного воздуха прекращается.

Ручка 20 служит для управления краном отопителя. Кран полностью открыт при крайнем правом положении ручки.

Для получения максимального теплового потока кран радиатора отопителя должен быть полностью от-

крыт, электродвигатель вентилятора включен на максимальную частоту вращения, заслонка притока наружного воздуха полностью открыта. При излишней подаче тепла в кабину надо прикрыть кран радиатора. Для дальнейшего уменьшения поступления в кабину тепла необходимо переключить электродвигатель вентилятора на более низкую частоту вращения и прикрыть заслонку притока наружного воздуха. Из отопителя по воздуховодам воздух поступает для обдува или обогрева стекол, а при открытых заслонках 23 к ногам водителя и пассажиров.

Для вентиляции кабины в летнее время можно пользоваться поворотными форточками, опускать стекла дверей кабины, открывать на крыше кабины вентиляционный люк, кроме того, наружный воздух может поступать в кабину по воздуховодам отопителя.

При вынужденном кратковременном использовании в системе охлаждения воды в зимнее время кран отопителя должен быть полностью открыт во избежание возможного замерзания воды в радиаторе отопителя.

Крышка вентиляционного люка (рис. 26) на крыше кабины открывается нажатием снизу. Открытую крышку люка можно установить в одно из пяти фиксированных положений: горизонтально или с наклоном в любую из четырех сторон.

Положение рулевого колеса (рис. 27) регулируется по высоте и наклону. Регулировку следует проводить в следующем порядке:

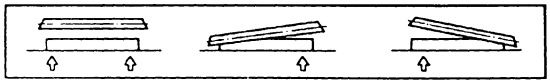


Рис. 26. Крышка вентиляционного люка

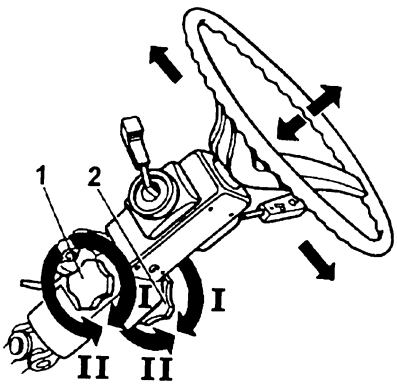


Рис. 27. Регулировка положения рулевого колеса:

1 — ручка фиксатора регулировки по высоте; 2 — ручка фиксатора регулировки по наклону; I — отвернуть до регулировки; II — завернуть после регулировки

— повернуть на себя левый маховичок на 1—1,5 оборота, тем самым освободив колонку для регулировки по высоте;

— повернуть на себя правый маховичок на 1/4 оборота, освободив колонку для регулировки по углу наклона;

— установить рулевое колесо в нужное положение;

— повернуть от себя правый маховичок до фиксации колонки по углу наклона, после фиксации допускается наличие небольшого углового зазора;

— повернуть от себя и затянуть до упора левый маховичок, тем самым полностью зафиксировать колонку.

Выключатель 32 (см. рис. 24) предназначен для включения приборов, стартера и объединен с противоугонным устройством, блокирующим поворот рулевого колеса и отключающим подачу топлива. Ключ 1 (рис. 28), должен вставляться и извлекаться из выключателя 3 только в положении III — "Стоянка".

Для разблокирования рулевого колеса необходимо повернуть ключ в положение "0" при одновременном легком движении рулевого колеса в обе стороны. При повороте ключа в положение I включаются приборы. При повороте в нефиксированное положение II включается стартер и осуществляется пуск двигателя. После отпускания ключа происходит автоматический его возврат в положение I.

Выключатель имеет устройство, которое позволяет осуществить повторный запуск двигателя стартером только после поворота ключа в положение "О" и затем последовательно в положения I и II. После вынимания ключа из замка (в положении III) и покачива-

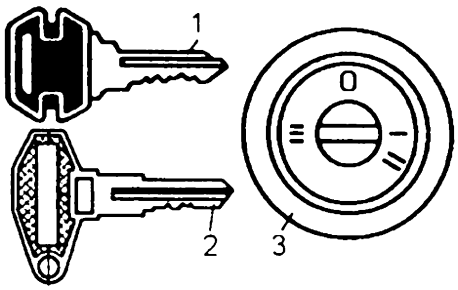


Рис. 28. Выключатель приборов, стартера и противоугонного устройства и ключи автомобиля:

1 — ключ выключателя стартера, приборов и противоугонного устройства; 2 — ключ замка двери; 3 — выключатель. Положения ключа в замке выключателя: О — останов двигателя, приборы электрооборудования выключены; I — включены приборы электрооборудования; II — (нефиксированное положение) включены приборы электрооборудования и стартер; III — приборы электрооборудования выключены

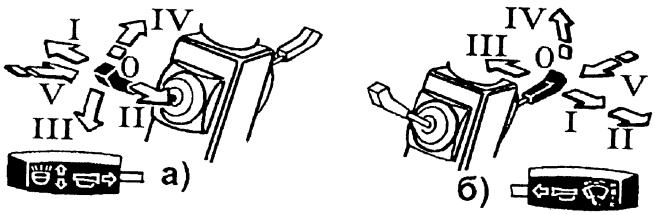


Рис. 29. Комбинированный переключатель:

а — переключатель света фар, электрического звукового сигнала и указателя поворотов: 0 — ближний свет, I — правый указатель поворота, II — левый указатель поворота, III — дальний свет, IV — нефиксированное положение для сигнализации дальним светом (сигнализировать можно и при выключенных фарах), V — звуковой сигнал, б — переключатель стеклоочистителя и омывателя лобового стекла: 0 — стеклоочиститель выключен, I — малая скорость очистки, II — большая скорость очистки, III — резервное положение, IV — нефиксированное положение для включения стеклоомывателя, V — резервное нефиксированное положение

ния рулевого колеса происходит запирание рулевой колонки.

Комбинированный переключатель (рис. 29) установлен на рулевой колонке. Переключение света фар возможно только после включения фар выключателем 35 (см. рис. 24).

Сигнализацию дальним светом можно осуществить и при выключенном наружном освещении. Переключатель указателя поворота в исходное положение возвращается автоматически при повороте рулевого колеса. Допускается принудительный возврат рычага переключателя.

Блок управления стеклоочистителем предназначен для обеспечения работы стеклоочистителя в прерывистом режиме с заданной продолжительностью пауз.

Включение прерывистого режима и изменение продолжительности пауз производится рукояткой комбинированного переключателя на рулевой колонке. Продолжительность пауз, которые можно установить, составляют 5, 10, 15 и 20 с.

Для включения прерывистого режима рукоятку нужно перевести в положение "III". При этом автоматически устанавливается минимальная продолжительность паузы 5 с. Следует иметь ввиду, что после каждого перевода рукоятки в положение "III", щетки сразу производят один цикл очистки, а далее через паузу.

Для того чтобы увеличить продолжительность паузы необходимо во время паузы кратковременно, не более чем на 2 с, перевести рукоятку в положение "0", причем можно делать это несколько раз подряд для получения необходимого значения паузы.

Чтобы сбросить установленную паузу, нужно рукоятку перевести в положении "0" на время более 2 с.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! *Переключение рукоятки из положений "О" или "III" следует производить при полном останове щеток в их исходном положении.*

Если из положения "0" или "III" рукоятку перевести в нефиксированное положение "IV", после ее отпускания щетки сделают четыре хода и вернуться в исходное положение.

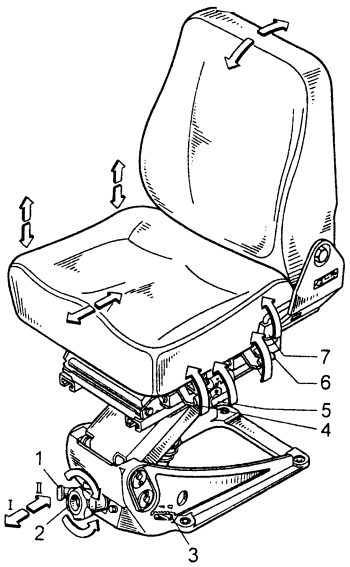


Рис. 30. Сиденье водителя:

1 — ручка блокировки подвески сиденья (I — подвеска заблокирована, II — подвеска не заблокирована); 2 — ручка регулировки жесткости подвески сиденья в зависимости от веса водителя; 3 — указатель шкалы веса водителя; 4, 6 — ручки регулировки положения подушки по углу наклона; 5 — ручка продольного перемещения сиденья; 7 — ручка регулировки угла наклона спинки сиденья

Сиденье водителя (рис. 30) снабжено механизмом подрессоривания с регулировкой жесткости в зависимости от веса водителя. Перед посадкой на сиденье необходимо вращением ручки 2 установить указатель 3 против цифры на шкале, соответствующей весу водителя. Подвеска может быть заблокирована, при этом

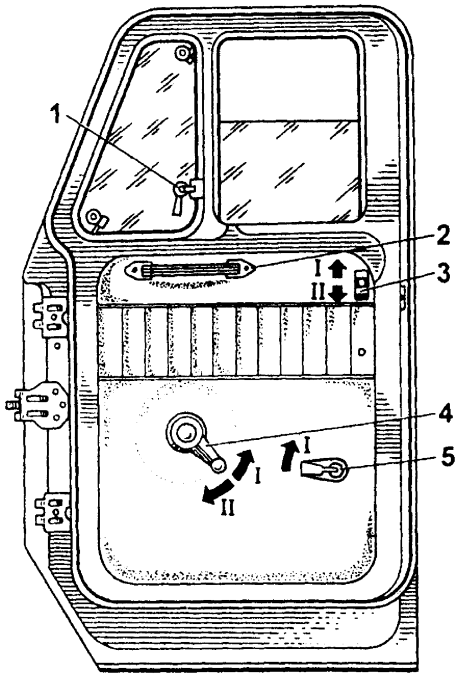


Рис. 31. Дверь кабины:

1 — ручка запора форточки; 2 — ручка двери; 3 — стопор; 4 — ручка стеклоподъемника; 5 — ручка замка двери

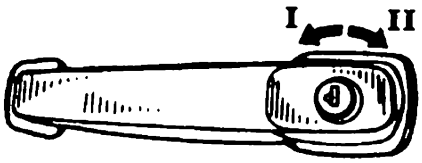


Рис. 32. Наружная ручка с замком:

I — открыто; II — закрыто

сиденье фиксируется в единственном (по высоте) положении. Регулировкой предусмотрено несколько фиксированных положений спинки и подушки сиденья. Виды регулировок показаны на рис. 30.

Двери кабины (рис. 31), левая и правая, имеют замки, открывающиеся снаружи ключом (см. рис. 28), а изнутри ручкой 5 (см. рис. 31). Стопор 3 замка в нижнем положении блокирует открытие дверей снаружи. Для открытия поворотной форточки двери необходимо повернуть ручку-запор, нажав предварительно на ее кнопку. После открывания или закрывания двери ключ самоустанавливается в среднее положение (рис. 32). Для открывания двери нажмите на цилиндр замка.

Схема электрооборудования автомобиля ЗИЛ-131 с установленной левой кабиной мод. ЗИЛ-433400

№ поз. на рис. 33	Наименование	Тип прибора
1	Пердние фонари	ПФ133АБ
2	Фары головного света	403.3711-10
3	Сигнал звуковой	С311-01
4	Генератор	3872.3701
5	Датчик сигнализатора перегрева охлаждающей жидкости	ТМ111-05
6	Стартер	СТ2А
7	Датчик указания давления масла	18.3829
8	Датчик температуры охлаждающей жидкости	ТМ100В
9	Датчик сигнализатора аварийного давления масла	2602.3829 или 3202.3829 или ММ111ДИ
10	Свечи зажигания	А11-1
11	Резисторы помехоподавительные свечей	50.3707200
12	Распределитель зажигания	6851.3706
13	Катушка зажигания	3112.3705 или 2702.3705
14	Электродвигатель стеклоотмывателя	992.3730 или 88.3780
15	Фонарь подкапотный	ПД308-А
16	Передние контурные фонари	36.3731 или ФГП-2
17	Фонари автопоезда	УП101-01 или 102.3.04.38 или УП101АВ-01
18	Электродвигатель отопителя	МЭ272-Б или 82.3780
19	Добавочный резистор электродвигателя отопителя	СЭ300
20	Выключатель сигналов торможения	3402.3829 или ММ125ДИ или 2802.3829
21	Электродвигатель стеклоочистителя	35.5205 или 22.5215
22	Электродвигатель вентилятора	МЭ11
23	Реле стартера	РС502
24 и 66	Фонари подкапотные	ПД308-А
25 и 29	Нагреватели зеркала	
26	Прожектор-искатель	17.3711
27 и 28	Фонари бокового указателя поворота	51.3726
30, 31 и 32	Блоки термобиметаллических предохранителей	1302.3722 (7,5А × 2)
33	Контактор	111.3747 или 90.3747 или 851.3747
34	Реле сигналов торможения	85.3747 или 113.3747-10 или 90.3747-10
35	Реле управления стеклоочистителем	111.3747 или 90.3747 или 851.3747
36	Переключатель отопителя кабины	82.3709-04.09
37	Сигнализатор включения переднего моста	12.3803-12
38	Сигнализатор падения давления масла	12.3803-23
39	Блок контрольных сигнализаторов	БКЛ3803-05
40	Сигнализатор поворота прицепа	12.3803-08
41	Сигнализатор поворота тягача	12.3803-07
42	Сигнализатор критического уровня топллива	12.3803-19

№ поз. на рис. 33	Наименование	Тип прибора
43	Выключатель аварийной световой сигнализации	24.3710 или 245.3710 или 249.3710
44	Плавкий предохранитель	ПР119-01 (6 А)
45	Плавкий предохранитель	ПР119Б-01 (10 А)
46	Переключатель габаритных огней и фар головного света	П147-07.04 или П147-07.04-А
47	Включатель приборов и стартера	20.3704-01
48	Коммутатор транзисторный	12.3774
49	Спидометр	СА-01
50	Тахометр электронный	ТЭ02
51	Комбинация приборов	36.3801 или ПК-01
52	Шинный манометр	2007.3830-02
53	Выключатель нагревательных элементов зеркал заднего вида	3832.3710-02.23 или 851.3710-02.23
54	Выключатель вентилятора	3802.3710-02.15 или 3802.3710-02.23
55	Выключатель фонарей автопоезда	3802.3710-02.38
56	Зуммер водителя	733.3747-01
57	Реле включения переднего моста	85.3747 или 113.3747-10 или 90.3747-10
58, 59 60 и 63	Предохранители термобиметаллические кнопочные	292.3722 (10 А)
61, 62 и 64	Предохранители термобиметаллические кнопочные	29.3722 (15 А)
65	Розетка переносной лампы	47К-0 или 47К
66	Фонарь командира	ФП12-03
67	Выключатель фонаря командира	ВК343-01.17
68	Регулятор напряжения	4202.3702 или 206.3702 или 207.3702
69	Розетка переносной лампы	47К-0 или 47К
70	Плафон	111.3714-70 или 0026.02.3714
71	Резистор переменный	ВК416-Б-01
72	Выключатель переднего моста	ВК343-01.14
73	Комбинированный переключатель света	1112.3769
74	Электронный блок управления работой стеклоочистителя	МС-ПРП42
75	Переключатель стеклоочистителя	9912.3709
76	Датчик указателей уровня топлива	5302.3827
77	Выключатель массы аккумуляторной батареи	БК318-Б
78	Аккумуляторная батарея	6СТ-90ЭМ
79	Переключатель прожектора	П150-06.06
80	Переключатель датчиков уровня топлива	П147-02.13 или П147.02.13-А
81	Выключатель воздушного клапана переднего моста	ВК403 или ВЗХ-1 или В12.3710
82	Задний фонарь левый	ФП133А
83 и 86	Панели соединительные	16.3723
84	Фонарь освещения номерного знака	ФП131А
85	Выключатель зуммера	11.3704-01
87	Штепсельная розетка прицепа	ПС300А3-100
88	Розетка переносной лампы	47К-0 или 47К
89	Задний фонарь правый	ФП133А
90	Выключатель сигнализатора включения переднего моста	ВК403 или ВЗХ-1 или В12.3710
91	Электромагнит клапана включения переднего моста	КЭБ420-12
92	Датчик указателей уровня топлива, правый	5302.3827
93	Фонарь кабины	ПК142
94	Прерыватель указателей поворота	575.3777

Обозначения и цвета проводов:

Белый — 1б; 2ж; 23; 30а; 30б; 30г; 30д; 30е; 30ж; 37е; 42б; 42в; 42г; 42д; 42и; 55; 56; 63ю; 80; 81в; 81з;150в. **Бело-черный** — 42д. **Голубой** — 7б; 20; 24; 30; 30з; 30и; 32; 37в; 37г; 37и; 41г; 43б; 55а; 55ж; 63у; 73; 73б; 37г; 89а; 89б; 90г; 94б; 94в; 94д; 94е; 153а. **Желтый** — 2а; 2б; 24; 34а; 44в; 49б; 49е; 52б; 52е; 53; 58; 60; 60а; 60б; 60в; 62; 62а; 64; 67; 67а; 67в; 90д; 90л; **Желто-черный** — 89е. **Зелёный** — 7б; 11г; 21; 36в; 36г; 41; 41а; 41и; 49д; 53в; 55м; 56а; 56б; 56в; 63; 63ф; 73а; 73в; 81г; 81и; 83; 137. **Коричневый** — 2в; 31; 37; 37д; 40в; 43а; 49; 57а; 61; 61а; 81а; 81б; 81д; 81е; 81к; 89л; 90е. **Красный** — 1; 1а; 1в; 1д; 1л; 1м; 36; 36е; 39; 39а; 40а; 47; 50; 50б; 54а; 54б; 54в; 54г; 63а; 88а; 88в; 88г; 90а; 90б; 90м; 90н; 90п. **Красно-белый** — 34; 43; 57; 81. **Красно-голубой** — 50а; 50г. **Оранжевый** — 12; 22; 40и; 41б; 41в; 41г; 41д; 50в; 82; 83ж; 87б; 89к; 90; 90в; 91б. **Розовый** — 2д; 36а; 36б: 42; 42а; 52в; 52г; 52ж; 58в; 59; 59е; 87; 88; 88д; 88е; 89г; 91а. **Серый** — 37е; 42е; 59ж; 59з; 59и; 59к; 59л; 64а; 64б; 64в; 64г; 64д; 83в; 87а; 89; 94а. **Фиолетовый** — 2; 2к; 2л; 25; 30м; 36г; 40; 40г; 40ж; 52; 52а; 52д; 54; 55д; 55е; 55з; 57б; 57в; 57г; 87б; 87в; 88д; 90ж; 90к; 139. **Черный** — 1е; 3; 4; 4а; 4б; 11а; 26; 29; 29а; 29б; 29в; 29г; 29д; 29е; 29ж; 29з; 34б; 34в; 34г; 37а; 37б; 37ж; 37з; 40е; 44г; 49в; 51б; 51д; 51е; 55г; 55к; 61б; 63х; 67б; 67г; 80а; 81ж; 83г; 88б; 89в; 90з; 90и; 91в.

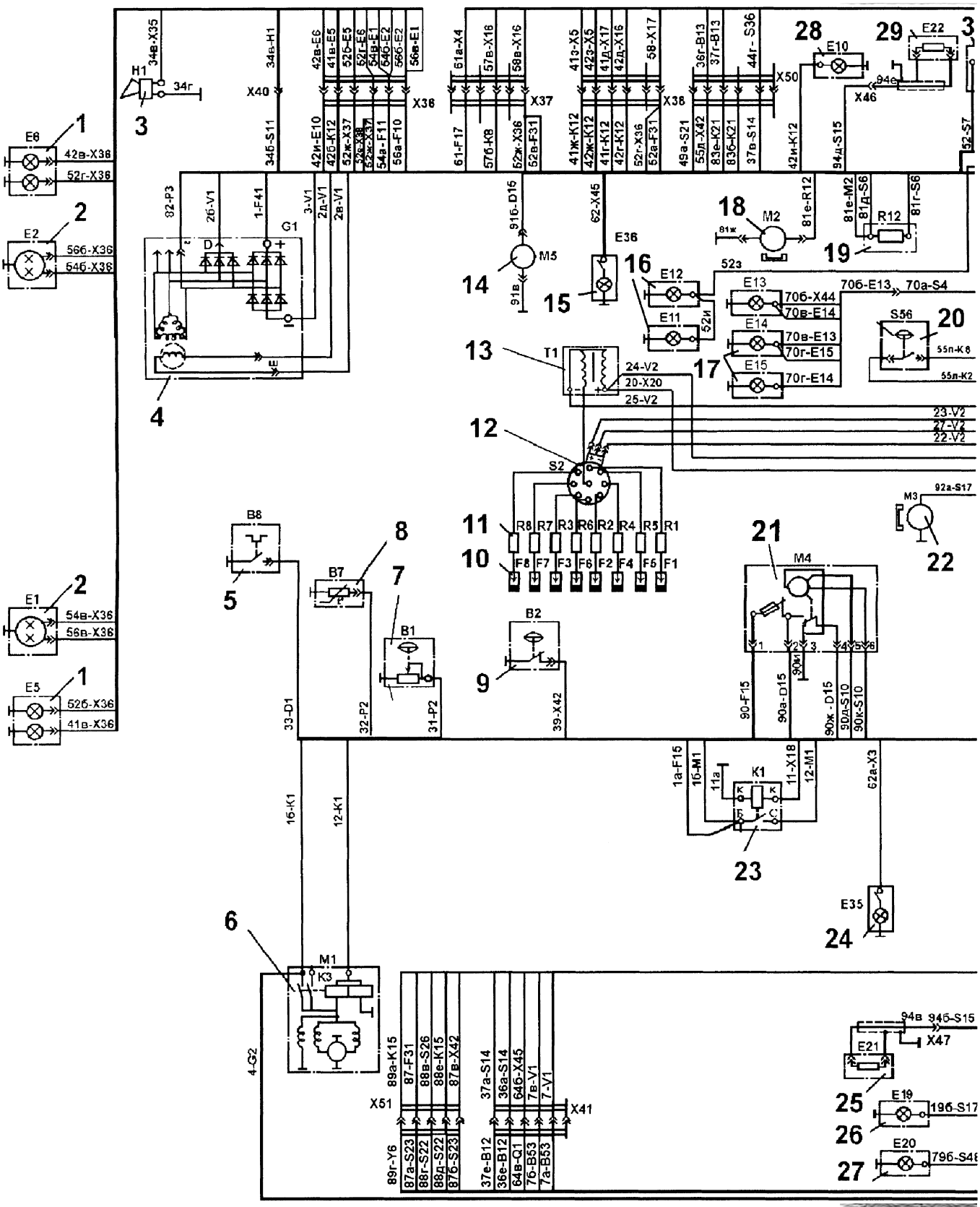


Рис. 33. Схема электрооборудования автомобиля ЗИЛ-131 с новой установленной кабиной мод. ЗИЛ-433400

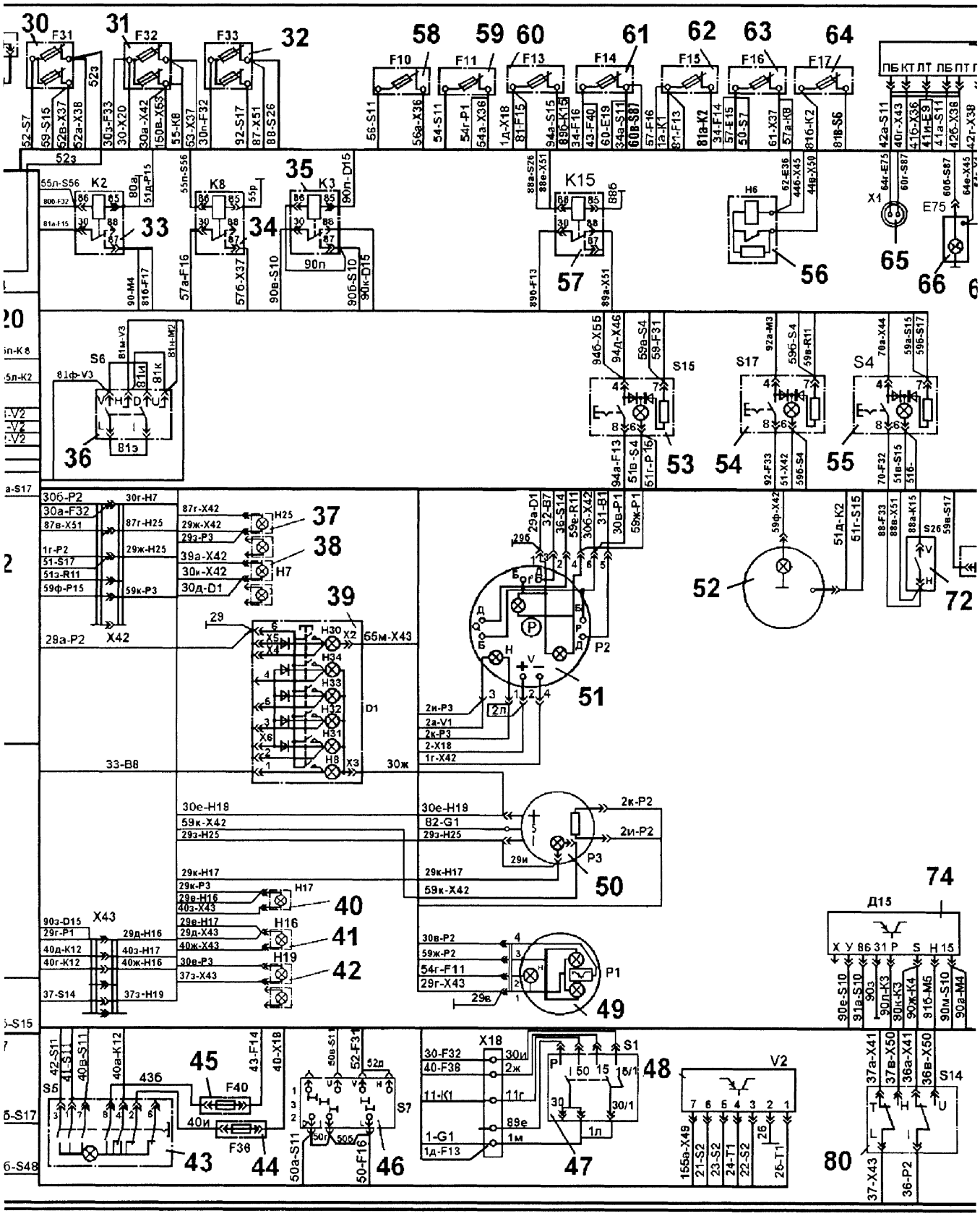


Рис. 33. Продолжение

Грузовик &, 2008, № 7

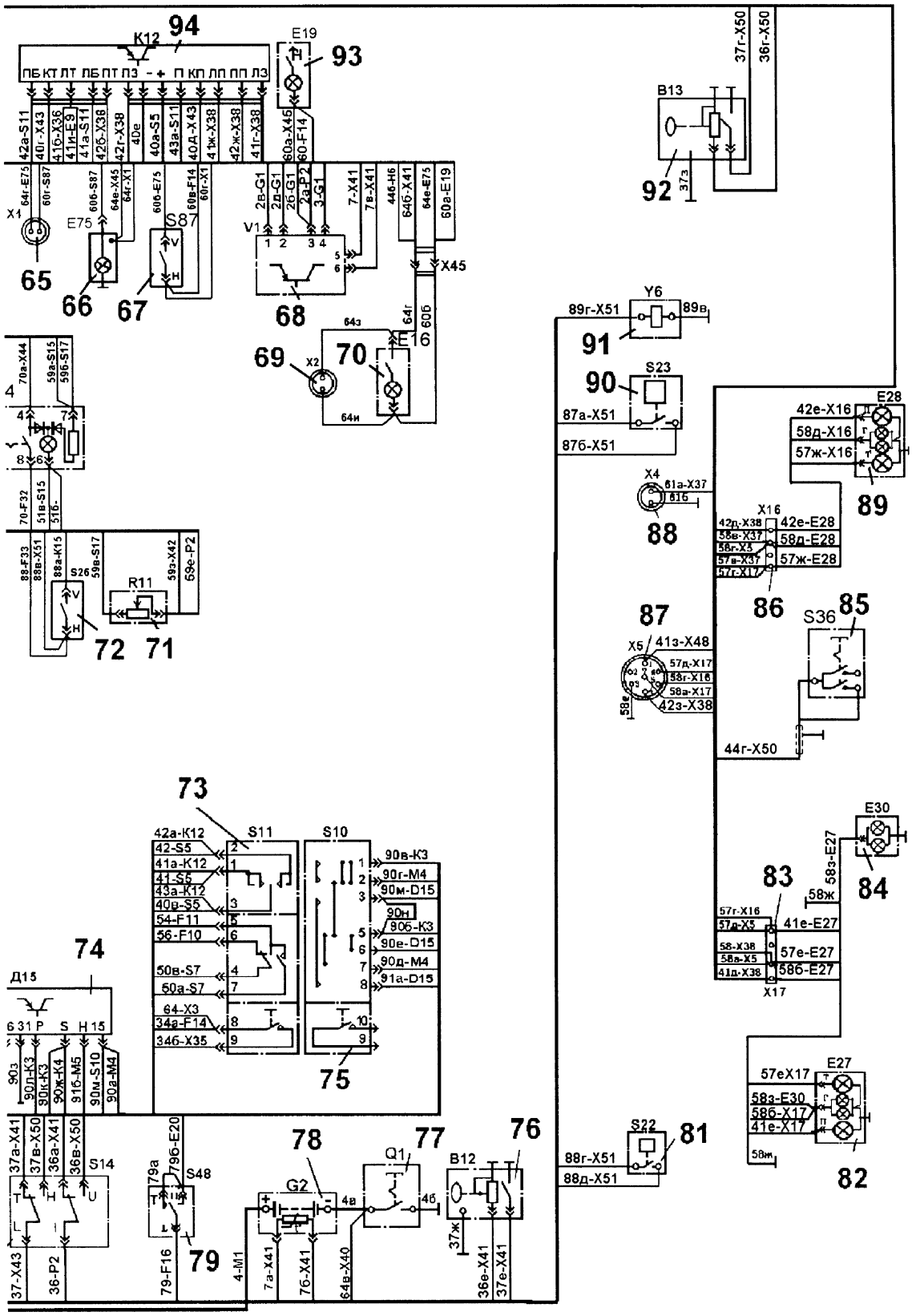


Рис. 33. Окончание

Т. Д. Дзоценидзе, канд. техн. наук, зам. генерального директора,
А. К. Пономарев, зав. лабораторией,
А. Б. Москвинов, главный дизайнер проекта, ФГУП "НАМИ"

Разработка научных основ создания новых средств развития транспортной инфраструктуры на примере перспективных грузовых автомобилей высокой проходимости

Состояние дел в отечественной автомобильной промышленности, в частности, в сфере производства грузовых автомобилей высокой проходимости отчетливо указывает на то, что рост экономики страны и интенсивное освоение труднодоступных регионов в будущем может затормозиться из-за отсутствия соответствующего класса автомобильной техники. Распространенная в последнее время практика по закупке автомобильной техники за рубежом не спасает положения в силу разных причин, которые хорошо известны специалистам. Следует только отметить, что решение задачи по разработке конкурентоспособных технических решений и организация (или модернизация) существующих производств автомобилей и автокомпонентов может иметь мультипликативный эффект для экономики страны.

Грузовые автомобили высокой проходимости востребованы, в том числе и в военной сфере. Поэтому в развитых странах мира, как правило, наилучшие образцы техники часто имеют многоцелевое назначение. Целью данной статьи не является обсуждение именно военной тематики, и об этой нише выпускаемой техники будет говориться только на примере зарубежных образцов.

Анализ доступных литературных и электронных источников об особенностях развития автомобилей многоцелевого назначения за рубежом позволяет сделать вывод о том, что работы ведутся по трем основным направлениям.

1. Первое направление можно охарактеризовать как классическое, или как "подход фирмы Mercedes-Benz", когда достаточно обширная программа армейских автомобилей полностью или в основном базируется на серийной гражданской продукции. Армейские автомобили являются доработанными вариантами транспортных средств, применяемых в различных отраслях хозяйства. Причем глубина доработки может быть разной, а некоторые образцы могут применяться в армии без всяких изменений или модернизации.

Такой подход позволяет снизить стоимость выпускаемой военной продукции, обеспечив тем самым повышение спроса на современную, качественную, но относительно недорогостоящую технику. Наряду с этим, упрощается процесс организации технического обслуживания, и нет необходимости в создании отдельной инфраструктуры, легко увеличить поставку запасных частей, а также сократить время доставки их в широкой номенклатуре. При этом сокращаются сроки и стоимость обучения водителей и механиков, так как большинство из них уже знакомо с изучаемой техникой.

На примере уже упомянутой фирмы можно показать, что в современную армейскую программу Mercedes-Benz включает более 40 моделей с полезной нагрузкой от 500 кгс до 24 тс, каждой из которых соответствует свой прообраз в гражданской гамме автомобилей.

Однако следует заметить, что эффективность такого подхода обусловлена наличием широкой гаммы производимой автомобильной техники, фактически неограниченной номенклатуры современных и перспективных силовых агрегатов, узлов и агрегатов трансмиссии, элементов шасси, автокомпонентов и материалов. При отсутствии названных предпосылок (т. е. в условиях "традиционной" автомобильной промышленности России) упомянутый подход невозможно реализовать.

2. Второе направление можно охарактеризовать как рациональное, или как "подход фирмы MAN", когда ос-

новной целью создания семейства многоцелевых автомобилей является решение военных задач, но автомобили технически настолько совершенны, что востребованы в различных отраслях хозяйства и охотно покупаются для гражданских нужд. Реализация такого подхода позволила упомянутой фирме стать крупнейшим европейским поставщиком специальных армейских автомобилей тактического назначения, поступающих на вооружение армий всех стран-членов НАТО и торговать коммерческим вариантом семейства многоцелевых машин.

Это стало возможно потому, что на фирме была выработана концепция как создания такого семейства, так и конструктивных решений при проектировании автомобилей. В процессе разработки было опробовано несколько подходов и технических решений, что позволило найти фактически уникальное сочетание потребительских качеств. Сегодня многоцелевые автомобили фирмы MAN компоновочных схем 4 × 4, 6 × 6, 8 × 8 и 10 × 10 с возможностью эксплуатации на дорогах общего пользования (при габаритной ширине 2500 мм) предназначены для работы, в том числе и вне дорог, при температурах от –32 до 50 °С, имеют постоянный привод на все колеса, синхронизированные механические девяти ступенчатые или автоматические пятиступенчатые коробки передач с двухступенчатыми раздаточными коробками и колесными планетарными редукторами, электропневматическую блокировку всех дифференциалов, прочную лонжеронную раму, рессорную, рычажно-пружинную или гидропневматическую подвеску, дисковые тормозные механизмы с АБС, валы отбора мощности и т. п. Унифицированные рядные или V-образные дизели с числом цилиндров от 6 до 12, мощностью от 260 до 1000 л. с. и с электронным регулированием работы всех систем установлены в базе автомобиля. Количество модификаций обусловлено содержанием решаемых задач.

Следует заметить, что реализация такого подхода может быть более приемлемой в условиях наличия относительно большой армии, всех видов вооруженных сил и широкой гаммы решаемых задач на территории нескольких стран или в различных регионах мира.

3. Третий подход можно охарактеризовать как армейский, или как "подход американских разработчиков", когда автомобили разрабатываются непосредственно для решения конкретных военных задач, являются наиболее эффективными с военной точки зрения, а в других отраслях хозяйства могут быть применены эпизодически, для решения специальных задач, а также в качестве эксклюзивного и престижного гражданского транспортного средства.

Такой подход характерен для семейства многоцелевых автомобилей различного класса и назначения армии США. В качестве примера можно привести автомобили HMMWV (Hummer) и тактические или грузовые автомобили фирмы Oshkosh большой грузоподъемности. Следует отметить, что автомобиль HMMWV является армейским автомобилем нового класса с уникальными разработанными именно для этого автомобиля и не унифицированными с техникой гражданского назначения (кроме двигателя) узлами и агрегатами. Такой подход используется при создании бронетанковой техники. Автомобиль создан для выполнения широкого комплекса военных задач — от всевозможных транспортных операций до испытаний новых видов вооружения. Семейство грузовых автомобилей многоцелевого назначения фирмы Oshkosh, как и вся продукция фирмы, выпускается по заказам и оснащается агрегатами специализированных фирм. Самостоятельно изготовляются особо прочная рама из закаленной легированной стали, стальные или алюминиевые кабины с элементами из композиционных полимерных материалов, передние ведущие мосты и раздаточные коробки. Причем для гражданской продукции фирмы применяются шасси армейских машин 4 × 4 и 6 × 6, приспособленных для навески специального оборудования.

Следовательно, такой подход в разработке грузовых автомобилей многоцелевого назначения в наибольшей степени приемлем для решения военных задач, но является затратным и прямо зависит как от заложенных в оборонную доктрину государства соображений, так и от объемов финансирования.

Исходя из состояния дел в отечественной автомобильной промышленности и учитывая потребность в развитии транспортной инфраструктуры можно заключить, что в нашем случае необходимо найти комплексное решение задачи. Например, для военной сферы наиболее целесообразным представляется третий путь, а для создания новых средств развития гражданской транспортной инфраструктуры больше подходит второй. При этом

следует учесть, что у "традиционного" автопрома России сегодня нет побудительных мотивов для реализации обозначенных подходов. Тем более, что в этом случае необходимо разработать рассчитанную на перспективу концепцию создания как семейства грузовых автомобилей, так и узлов и агрегатов нового поколения, развив новую современную отрасль производства автокомпонентов.

Другими словами, без применения именно такого подхода существующие в отечественной автомобильной промышленности реалии обеспечат лишь очередной этап модернизации семейства автомобилей "КАМАЗ" или "Урал". Не стоит сбрасывать со счетов и наращивание присутствия на рынке новой и подержанной автомобильной техники зарубежного производства. Очевидно, что это тупиковый путь в том случае, если имеется в виду создание автомобильной техники с новой совокупностью потребительских качеств, предназначенной для развития транспортной инфраструктуры. С самого начала должна быть предусмотрена возможность дальнейшей модернизации вновь разрабатываемой техники в будущем с существенным изменением принципиальной схемы силовой установки и трансмиссии, других узлов и агрегатов, а также создания унифицированных с разрабатываемым семейством автомобилей принципиально новых транспортных средств.

В случае поэтапной модернизации семейств автомобилей "КАМАЗ" и "Урал" до качественного изменения потребительских свойств данных автомобилей можно столкнуться с такими проблемами, как производство несовершенной техники с узлами и агрегатами, неудовлетворительными удельными показателями, и, как следствие, невозможностью эффективного с коммерческой стороны использования разрабатываемого семейства.

Исходя из этих соображений, а также учитывая опыт ведущих мировых производителей, представляется необходимым реализовать концепцию создания семейства грузовых автомобилей в виде транспортных средств, которые по техническому уровню и совокупности потребительских качеств могут иметь широкое применение. Упомянутая концепция создания семейства грузовых автомобилей высокой проходимости предусматривает два взаимосвязанных и неразрывных этапа.

1. Создание новых средств развития транспортной инфраструктуры в виде семейства грузовых автомобилей высокой проходимости с двигателем внутреннего сгорания, механической или гидромеханической трансмиссией в едином блоке с раздаточной коробкой, колесными редукторами, независимой подвеской всех колес, единой унифицированной кабиной для всего семейства, а также всеми необходимыми системами автоматизации управления и обеспечения безопасности в эксплуатации как по бездорожью, так и на дорогах общего пользования.

2. Разработка перспективных грузовых автомобилей с гибридной конструкцией силовой установки, унифицированных с создаваемым семейством и представляющих следующий этап их технического совершенствования. Применение гибридной схемы позволит получить новую отвечающую перспективным требованиям совокупность потребительских качеств. Например, наличие работающего в установленном режиме дизеля дает возможность применить ДВС с меньшими массогабаритными показателями и с улучшенными удельными характеристиками. Присоединение к двигателю тягового генератора, связанного с встроенными в колеса редукторами и тяговыми электродвигателями, а также с накопителем энергии, обеспечивает резкое улучшение массогабаритных показателей транспортного средства, топливной экономичности, тягово-динамических характеристик, а также позволит реализовать дополнительные функциональные возможности.

Представляется очевидным, что в основу концепции должен быть положен модульный принцип конструирования, который дает возможность относительно просто и при достаточном уровне технологичности создать внутри семейства транспортные средства разной грузоподъемности. Для этого достаточно применить разное количество модулей, а также узлов и агрегатов для их соединения. В результате можно получить автомобили с разным количеством осей, различные по базе, а также по назначению.

Предлагаемая концепция создания конструкции базовых автомобилей семейства обеспечивает высокий технический, технологический и эксплуатационный уровень вновь создаваемой техники, сокращает время разработки модификаций, уменьшает расходы на содержание и ремонт автомобильной техники. Реализация данного конструктивного решения облегчает в дальнейшем задачу создания базовых автомобилей семейства с гибридной силовой установкой.

Анализ существующих компоновочных схем показывает, что для реализации предложенных концепций создания семейства грузовых автомобилей высокой проходимости и самой конструкции базовых автомобилей семейства необходимо использовать компоновочную схему с расположением модуля силового агрегата в базе автомобиля. Причем силовой модуль состоит из дизеля, сцепления, коробки передач (как вариант, гидромеханической), раздаточной коробки и коробки отбора мощности в одном агрегате. Особо следует подчеркнуть, что независимо от конструкции коробки передач раздаточная коробка должна быть присоединена к ней. На автомобилях вагонной компоновки такое решение позволит иметь наилучшие показатели по распределению массы автомобилей се-

мейства, облегчит применение единой унифицированной кабины, улучшит показатели проходимости, устойчивости, управляемости и др. Однако реализация предложенной схемы не представляется возможной без применения тех узлов и агрегатов, конструктивные особенности которых могут быть обусловлены спецификой решаемых задач.

Начнем с двигателя. В настоящее время, а также в обозримом будущем основной энергоустановкой грузовых автомобилей является дизель. Силовые установки создаваемых автомобилей должны удовлетворять специфическим требованиям. Например, дизели должны иметь современные массогабаритные характеристики, конструктивную возможность осуществления высокой степени форсирования, экономичность и надежность в жестких условиях эксплуатации (ударные нагрузки, переменные режимы, высокий уровень запыленности воздуха, высокогорье, длительное движение по пересеченной местности и т. п.). Необходимо также обеспечить безотказный пуск двигателя в различных климатических условиях и выполнение требований действующих и перспективных экологических норм.

В развитии дизелей мощностью 190—350 кВт (260—480 л. с.), наиболее часто используемых в аналогичных по назначению семействах грузовых автомобилей, прослеживаются две тенденции. Причем основной из них представляется применение рядных шестицилиндровых дизелей с разной степенью наддува и охлаждением наддувочного воздуха. Так как такие двигатели, как правило, являются основными двигателями для широкой гаммы грузовых автомобилей высокой проходимости, а часто и для техники сельскохозяйственного назначения, то можно сказать, что при их использовании получают приемлемые удельные показатели при снижении стоимости производства. Другая тенденция определяется применением V-образных унифицированных дизелей с различной степенью наддува, количеством цилиндров от 6 до 12. Однако использование такого класса двигателей не всегда оправдано по компоновочным соображениям и требует принятия определенных конструктивных решений.

Детальное изучение проблемы применения дизелей той или иной конструкции для создаваемого согласно предложенным выше концепциям семейства грузовых автомобилей позволяет заключить, что в указанном диапазоне мощности наиболее целесообразным представляется использование шестицилиндровых дизелей оппозитной конструкции, рабочим объемом 11,5—12 л, мощностью 220—370 кВт (300—500 л. с.), при частоте вращения коленчатого вала 2600—2800 мин$^{-1}$.

Следует отметить, что двигатели оппозитной конструкции создаются исключительно по компоновочным соображениям и, как правило, унифицированы с семейством двигателей других конструкций. Так как применение двигателей, унифицированных с семейством массового производства, представляется экономически более оправданным, то создание двигателя оппозитной конструкции исключительно по компоновочным соображениям, представляется практически единственным недостатком.

Однако в условиях создания перспективного семейства грузовых автомобилей, особенно с учетом их дальнейшего усовершенствования путем перехода на гибридную схему силовой установки, и при отсутствии отечественных перспективных дизелей в серийном производстве постановку проблемы разработки и постройки двигателя указанной конструкции можно считать актуальной и своевременной.

Задачу можно сформулировать следующим образом: необходимо разработать перспективное унифицированное семейство дизелей с высоким ресурсом, размерности 130/140, с сухим картером, алюминиевым блоком цилиндров и чугунными индивидуальными головками блока, с возможностью многоступенчатого наддува и двухступенчатого охлаждения наддувочного воздуха. Новое семейство двигателей должно содержать следующие модификации: рядный шестицилиндровый, горизонтальный шестицилиндровый, оппозитный шестицилиндровый; V-образный восьми-, десяти- и двенадцатицилиндровый, мощностью 370—1760 кВт (500—2400 л. с.) при частоте вращения коленвала 2800—3000 мин$^{-1}$. Такой подход позволит обеспечить новые средства развития транспортной инфраструктуры перспективными дизелями с высоким ресурсом, низким удельным расходом топлива, уменьшенной стоимостью полного жизненного цикла и низкой степенью вредного воздействия на окружающую среду.

Из опыта ведущих мировых производителей автомобильной техники известно, что двигатели оппозитной конструкции, особен-

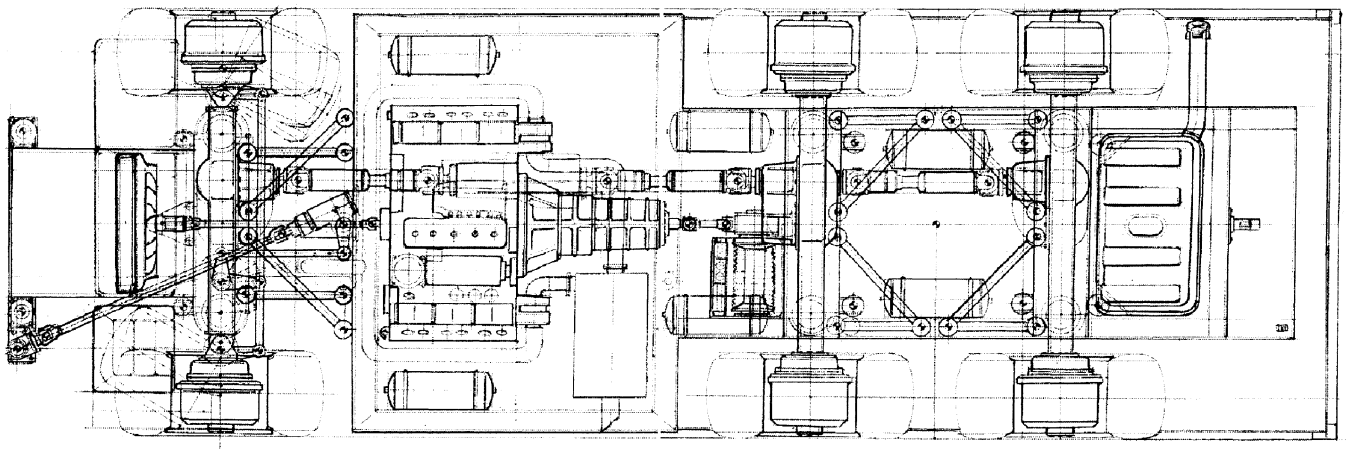


Рис. 1. Компоновка перспективного трехосного грузового автомобиля высокой проходимости

но шестицилиндровой схемы, обладают рядом преимуществ по сравнению с двигателями других конструкций. Например, это самый динамически уравновешенный тип двигателя, так как поршни в противолежащих цилиндрах движутся навстречу друг другу (и наоборот). Оппозитный двигатель почти в 2 раза короче рядного с тем же числом цилиндров. Поэтому обеспечена возможность изготовления более легкими и жесткими основных деталей: блока цилиндров или картера, коленчатого вала и т. д. Применение двигателя оппозитной конструкции позволяет снизить центр тяжести автомобиля, обеспечить оптимальное распределение нагрузки по осям, а также по сторонам и уменьшить момент инерции автомобиля вокруг вертикальной оси. Практически совершенная уравновешенность обеспечивает низкий уровень вибраций, плавность и мягкость работы, приемистость, а "плоская" форма двигателя — более удобное расположение узлов и агрегатов трансмиссии.

Двигатели оппозитной конструкции в разное время применялись такими известными производителями, как Volkswagen, Alfa-Romeo, Citroën, Lancia, Ferrari, Panhard, Tatra, Subaru, Porsche и др. По сообщениям прессы, новый оппозитный дизель разрабатывает фирма Porsche, причем по заказу фирмы Subaru — для будущей модели Legacy.

Сегодня дизели оппозитной конструкции большой мощности тоже создаются в основном по компоновочным соображениям и предназначены для применения в бронетанковой технике. С распадом СССР Россия лишилась целого семейства современных дизелей (3ТД, 5ТД и 6ТД), разработкой и производством которых занимался завод им. Малышева (Украина). В настоящее время ОАО "ЧТЗ" производит дизель оппозитной конструкции 2В-06 с различной степенью наддува, который по техническим параметрам непригоден для использования на автомобилях разрабатываемого семейства, но может быть временно, до создания перспективных двигателей, применен на ходовых макетных образцах. Некоторые параметры серийно выпускаемых бензиновых двигателей и дизелей оппозитной конструкции приведены в таблице.

При этом представляется важным осуществить подход в конструировании с низкой степенью риска, с исключением возможности перехода за допустимые пределы по механическим и тепловым нагрузкам. Указанный подход возможно реализовать путем определения оптимального значения средней скорости поршня и величины среднего эффективного давления с возможно широким использованием доступных стандартных материалов и освоенных в различных отраслях машиностроения технологий.

На рис. 1 показана эскизная компоновка перспективного грузового автомобиля высокой проходимости с применением оппозитного дизеля. На рис. 2 показан вариант внешнего вида того же автомобиля. В этом ва-

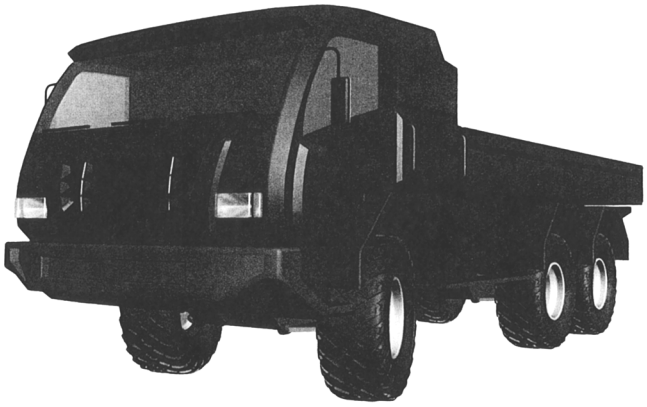


Рис. 2. Вариант внешнего вида трехосного грузового автомобиля высокой проходимости

Характеристики некоторых серийных бензиновых двигателей и дизелей оппозитной конструкции

Наименование	Бензиновые двигатели						Дизель				
	Volksvagen, Германия	Alfa-Romeo, Италия	Subaru, Япония	Subaru, Япония	Porsche, Германия	Porsche, Германия	2В-06, ОАО "ЧТЗ", Россия	3ТД, ПОЗМ, Украина	5ТД, ПОЗМ, Украина	V12-TCE, Perckins, Великобритания	HS-110-2, Saviene
Расположение цилиндров	Оппозитное										
Количество цилиндров	4			6			6	3	5	12	12
Количество тактов	4							2		4	
Рабочий объем, л	2,11	1,72	1,78	3,32	3,3	3,6	16,96	8,15	13,6	26,11	28,73
Диаметр цилиндра и ход поршня, мм	94 × 76	87 × 72,2	92 × 67	97 × 75	97 × 74,4	100 × 76,4	150 × 160	120-2 × 120		135 × 152	145 × 145
Мощность, кВт (л. с.)/мин$^{-1}$	82 (112) 4800	77 (105) 5500	100 (136) 5600	184 (250) 6400	235 (320) 5750	331 (450) 2000	331 (450) 6500	220—440 (300—600) 2600	515—625 (700—850) 2800	460 (625) 2100	540 (735) 2400
Максимальный крутящий момент, Н • м/мин$^{-1}$	174/2800	145/4500	196/2800	294/4800	450/4500	500/5500	1677/1200	1580/1950	1932/2050	2260/1400	2079/1500
Литровая мощность, кВт/л	38,8	44,8	56,1	55,5	71,2	116,1	19,51	27—54	75,9	17,6	19,0
Система питания	Впрыск				Турбонаддув с ОНВ						
Масса, кг							885	850	1040	Нет данных	1426
Габаритные размеры, мм							991/1388/586	1182/955/581	1413/955/581	Нет данных	1554/1250/840

рианте реализуется вагонная компоновка для обеспечения близкой к идеальной распределенной нагрузке и по осям и обеспечения грузовой платформы наибольших размеров.

В грузовых автомобилях создаваемого семейства представляется целесообразным применять коробки передач двух типоразмеров и трех основных конструкций. По конструктивному признаку коробки передач могут быть механическая восьмиступенчатая, механическая с гидротрансформатором (полуавтоматическая) и автоматическая. При этом представляется необходимым выполнить коробку передач и раздаточную коробку в одном силовом блоке независимо от конструкции коробки. Применение такого конструктивного решения позволит создать силовой модуль, наиболее приспособленный для использования на разрабатываемых транспортных средствах, и облегчит в дальнейшем работы по их модернизации. Другие агрегаты тоже должны быть современного исполнения.

Известно, что в транспортной инфраструктуре при эксплуатации грузовых автомобилей высокой проходимости в условиях бездорожья или на разбитых грунтовых дорогах скорость движения определяется не мощностью силовой установки, а конструктивными особенностями подвески и плавностью хода. Водителю неотрывно приходится следить за поверхностью местности и регулировать скорость, как правило, снижая ее для сохранения приемлемых условий перевозки пассажиров и грузов.

Известно, что в таких условиях необходимо применить длинноходные подвески различной конструкции с увеличенными прогибом и энергоемкостью. Например, фирма MAN в ходе предварительных испытаний образцов автомобилей провела обширный цикл испытаний как независимых подвесок на сдвоенных поперечных рычагах, так и опытных образцов машин с жесткими мостами, подвешенными к раме на винтовых пружинах. По совокупности полученных параметров, учитывающих стоимость изготовления, плавность хода и проходимость, было решено отказаться от независимых подвесок в пользу неразрезных мостов, обеспечив им максимально возможные углы скрещивания. В дальнейшем фирма стала применять длинноходные рессорные подвески, которые оказались вполне работоспособными, но создавали дополнительные трудности компоновщикам.

Однако такой известный производитель грузовых автомобилей как фирма Oshkosh применяет независимые пружинные подвески на поперечных рычагах, закрепленных на подрамнике, причем количество пружин может быть разным в зависимости от нагрузки на ось. В производственной гамме указанной фирмы имеются автомобили с независимыми или зависимыми подвесками на пневматических и гидропневматических упругих элементах.

В связи с этим следует заметить, что к концу 90-х годов прошлого века многие специалисты прогнозировали, что для грузовых автомобилей высокой проходимости будет разработана так называемая "приспосабливающаяся" пневматическая подвеска с переменной жесткостью, работающая совместно с регулятором, поддерживающим постоянную высоту расположения рамы, и амортизаторами с переменной характеристикой. В самом недорогостоящем варианте электронная система управления должна была обеспечивать одинаковую плавность хода автомобиля независимо от степени нагрузки, а в более дорогом — работу подвески аналогично активной подвеске специальных машин или легковых автомобилей высшего класса.

Специально проведенные исследования показали, что применение пневматических и гидропневматических подвесок оказывает на 15 % меньшее разрушающее воздействие на поверхность при прочих равных условиях. Иными словами, возможно увеличение массы перевозимого груза на дорогах общего пользования, или улучшение параметров проходимости по бездорожью. Однако исследование опытных образцов грузовых автомобилей с пневматическими или гидропневматическими упругими элементами показало, что масса их подвески в среднем на 100 кг больше массы механических подвесок автомобилей с сопоставимыми параметрами плавности хода, при этом требуется применение большого числа вспомогательных рычагов и других элементов и стоимость их сравнительно высокая.

Опыт исследований позволяет считать экспериментально доказанным, что переход от жесткой подвески к мягкой при одновременном увеличении хода подвески вдвое и сохранении динамической энергоемкости приводит к качественному изменению характера движения грузового автомобиля в условиях бездорожья. При этом динамический ход подвески до ограничителей хода отбоя должен быть не менее, чем глубина впадин, а динамический ход сжатия — не менее высоты выступов неровностей. Учитывая результаты ранее проведенных работ по определению характеристик неровностей дорог, а также закономерности взаимодействия движителей с различными грунтами, можно считать, что общий ход подвески грузового автомобиля высокой проходимости должен быть близким к 400 мм. При этом упругая характеристика подвески по возможности должна быть нелинейной.

Результаты ранее проведенных работ показывают, что компоновочные работы по созданию длинноходных подвесок при наличии неразрезных мостов затруднены, так как необходимо предусмотреть создание направляющего устройства, обеспечивающего заданные ходы, перекос осей относительно рамы на 15°, или скрещивание осей на 30°, а также приемлемые характеристики устойчивости и управляемости. Следует отметить, что при такой конструкции подвески появля-

ется эффект предрасположенности автомобиля к большим кренам и возникает необходимость установки стабилизатора поперечной устойчивости большой энергоемкости.

В случае применения независимых подвесок на поперечных рычагах некоторые из перечисленных проблем отпадают. Однако при наличии колесных редукторов и карданного привода к ним требуется решить проблему смещения упругого элемента и амортизатора относительно карданного вала. При использовании штампованных или литых двойных рычагов расположенные со смещением упругие элементы или несимметрично нагружают опорные рычаги, их шарниры, вследствие чего уменьшается долговечность конструкции, или вынуждают конструкторов изменить размеры рычагов для увеличения срока службы.

Исходя из изложенного выше, представляется необходимым создание независимой длинноходной подвески колес грузовых автомобилей с применением разнесенной схемы верхних и нижних поперечных рычагов с возможностью раздельной установки упругого элемента и амортизатора, а также стабилизатора поперечной устойчивости большой энергоемкости в качестве составной части одного из рычагов.

Исходя из компоновочной схемы предложенного семейства грузовых автомобилей модульной конструкции разработана конструкция рамы автомобиля в виде плоской несущей системы, выполненной с центральным замкнутым модулем — основанием, к которому спереди и сзади присоединены продольные балки — лонжероны с поперечинами.

Для получения необходимых значений крутильной и изгибной жесткости основные несущие элементы рамы выполнены в виде балок коробчатого сечения. Они изготовлены из двух штамповок П-образного профиля, вставленных одна в другую с разъемом в вертикальной плоскости и соединенных дуговой электросваркой. Причем с внутренней части центрального модуля по углам к элементам рамы приварены усилители, установленные под углом 45° к продольной оси симметрии рамы, а поперечины передних и задних балок — лонжеронов выполнены из стальных труб, установлены в лонжеронах "напроход" и приварены к наружным и внутренним вертикальным стенкам лонжеронов. Кроме того, в местах крепления модулей шасси и грузовой платформы использованы дополнительные усилители и поперечины П-образного (открытого) профиля.

Разрабатываемая конструкция рамы обладает необходимой жесткостью на изгиб и кручение. Спереди и сзади рама замкнута металлическими буферами, которые прикреплены с помощью болтовых соединений, но являются составной частью силовой схемы, увеличивая жесткость рамы на кручение. Дополнительная жесткость рамы обеспечивается и модульным принципом конструирования автомобиля. В частности, установка собранных на подрамнике модулей шасси позволяет создать пространственную несущую систему, способную воспринимать большие нагрузки, что, со своей стороны, обеспечивает требуемый уровень надежности при минимально возможной массе.

На создаваемое семейство грузовых автомобилей предусмотрена установка вновь разрабатываемой единой унифицированной трехместной кабины вагонного типа каркасно-панельной конструкции. В дальнейшем возможны разработка и изготовление кабины целиком из композиционных полимерных материалов кокпит-интегральной конструкции, в которой наружные и внутренние панели изготовлены из конструкционных армированных полимеров и скреплены с помощью клеевых соединений. Конструкция кабины отвечает всем существующим и перспективным требованиям нормативных документов.

Для проверки разработанных научных основ, разработки новых средств развития транспортной инфраструктуры необходимо создать макетные и опытные образцы перспективных грузовых автомобилей и новое семейство дизелей. Весь объем работ может быть выполнен в условиях ФГУП "НАМИ" с привлечением заинтересованных заводов и бизнес-структур. Выполнение такой масштабной задачи позволит полнее реализовать имеющийся научно-технический потенциал и внести большой вклад в развитии экономики страны.

Л. М. Кожуро,
профессор, д-р техн. наук,
М. И. Сидоренко,
канд. техн. наук,
С. Л. Кожуро,
А. В. Цихун
РУП "МАЗ", Минск

Оптимизация магнитно-абразивной обработки износостойких покрытий, полученных электромагнитной наплавкой

Рассмотрены показатели оптимизации магнитно-абразивной обработки, позволяющие получить поверхность покрытий с электромагнитной (наплавкой высокой износостойкости и сопротивлением усталости.

В настоящее время в области металлообрабоотки определилось направление, связанное со снижением припусков и расширением объема финишных операций. Снижение припусков позволяет экономить материальные ресурсы на изготовление деталей и машин, а все возрастающие требования к точности и качеству обработанных поверхностей, возможно обеспечить использованием финишных операций, особенно при высоких требованиях к точности обработки [1].

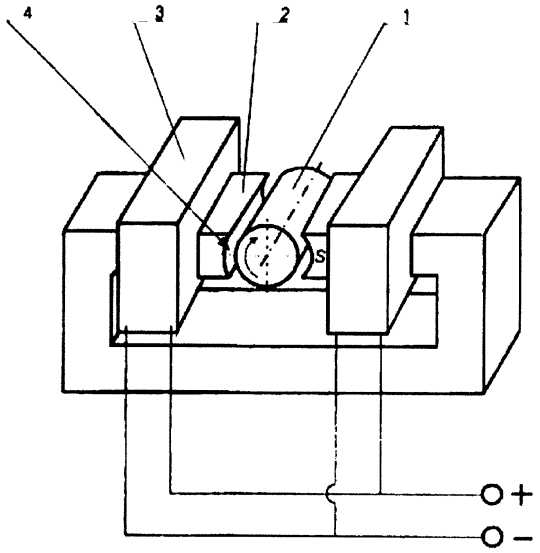


Рис. 1. Схема магнитно-абразивной обработки поверхностей тел вращения :

1 — обрабатываемая заготовка; 2 — полюсный наконечник; 3 — электромагнит; 4 — порошок

Среди финишных операций особенно следует отметить магнитно-абразивную обработку, которая является высокопроизводительным методом обработки металлов, так как позволяет при наименьшем съеме материала наиболее активно воздействовать на обрабатываемую поверхность и управлять микрогеометрией и физическим состоянием поверхностных слоев. При этом обеспечиваются их максимальная износостойкость и сопротивление усталости [2].

При магнитно-абразивной обработке связкой абразивного инструмента является энергия магнитного поля электромагнита, способная удерживать зерна порошка в подвижно-связанном состоянии, а также координировать их относительно обрабатываемой поверхности, в связи с чем, появляется возможность существенным образом изменить условия полирования.

На рис. 1 показана схема магнитно-абразивной обработки цилиндрических заготовок деталей. Обрабатываемая заготовка 1 помещается между полюсными наконечниками 2 электромагнита 3 с некоторыми зазорами, в которые подается порошок 4, обладающий магнитными и абразивными свойствами. Механическим приводом заготовке сообщается вращательное и осциллирующее движения вдоль оси. Силами магнитного поля зерна порошка, удерживаемые в рабочих зазорах, прижимаются к поверхности заготовки и производят ее обработку. В рабочие зазоры подается СОЖ (эмульсия). В данном случае функции силового источника и упругой связки выполняет энергия постоянного магнитного поля. Упругость магнитной связки легко регулируется изменением напряженности магнитного поля, что позволяет процессу приближаться к процессу шлифования связанным или свободным абразивом и тем самым использовать преимущества первого и второго способов в одном рабочем цикле.

Нанесение износостойких покрытий является современным ресурсосберегающим технологическим направлением [3]. Механическая обработка покрытий, являясь частью технологического процесса упрочнения и восстановления деталей, определяет

точность и качество изделий. Эта обработка составляет 40—50 % общей трудоемкости изготовления и ремонта деталей [4]. При обработке износостойких покрытий, полученных электромагнитной наплавкой, применяется шлифование абразивными и алмазными кругами, что связано с определенными трудностями: быстрым "засаливанием" зерен шлифовального круга, шаржированием поверхности и появлением на последней вследствие этого вырывов частиц и царапин, прижогов и микротрещин [5].

Для устранения указанных выше недостатков шлифования, улучшения качества обработанной поверхности и расширения технологических возможностей проведены исследования по выявлению эффективности магнитно-абразивной обработки износостойких покрытий, полученных электромагнитной наплавкой.

Исследования влияния магнитно-абразивной обработки на качество поверхности наплавки и производительность процесса, а также определение оптимального режима обработки проводились на основании многофакторного планирования и статистической обработки данных.

При магнитно-абразивной обработке для получения моделей износостойких покрытий, полученных электромагнитной наплавкой, применяли центральный композиционный ротатабельный униформплан второго порядка. В качестве параметров оптимизации были приняты следующие: Ra — шероховатость поверхности после обработки, мкм; Q — съём материала покрытия, мг, а в качестве независимых переменных: υ — скорость вращения образца, м/с; τ — время обработки, с; A — амплитуда осцилляции, мм; B — магнитная индукция в рабочем зазоре, Тл; δ — рабочий зазор.

При опытных испытаниях постоянными факторами были приняты: магнитно-абразивный порошок Ж15КТ зернистостью 180/160 мкм; СОЖ — 50 %-ый раствор эмульсола Э2 в воде; скорость осцилляции образца $\upsilon_0 = 0{,}2$ м/с. В качестве образцов применяли заготовки из стали 45 с покрытиями, полученными электромагнитной наплавкой с применением порошка из быстрорежущей стали Р6М5К5 зернистостью 250/180 мкм. Диаметр образцов 40 мм, твердость наплавки 54—58 HRC. Исходная шероховатость обрабатываемой поверхности Ra 1,25 мкм получена при шлифовании алмазным кругом 250 × 76 × 10 × 5 АС15 315/250 (ГОСТ 16167—80). Опытные данные приведены в табл. 1.

Таблица 1

Условия опытов

	Фактор				
	υ, м/с	τ, с	A, мм	B, Тл	δ, мм
X_i	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
$-\alpha$	1,5	30	0,5	0,7	0,4
-1	2,0	45	1,0	0,8	0,8
0	2,5	60	1,5	0,9	1,2
$+1$	3,0	75	2	1,0	1,6
$+\alpha$	3,5	90	2,5	1,1	2,0

Опыты рандомизировались во времени с помощью таблицы случайных чисел. Расчет коэффициентов уравнений регрессии функции отклика и их статистический анализ производили по разработанной программе на ЭВМ. Значимость коэффициентов регрессии проверяли по критерию Стьюдента, а адекватность уравнений регрессии — по критерию Фишера.

Статистическая модель, определяющая характер зависимости шероховатости от технологических факторов, имеет вид:

$$\begin{aligned} Y_1 = \mathrm{Ra} = {} & 0{,}082 - 0{,}011X_1 - 0{,}031X_2 + \\ & + 0{,}006X_3 - 0{,}006X_4 + 0{,}022X_5 - \\ & - 0{,}001X_1 \times X_2 - 0{,}003X_1 \times X_3 + \\ & + 0{,}006X_1 \times X_4 - 0{,}004X_1 \times X_5 - \\ & - 0{,}007X_2 \times X_3 - 0{,}017X_2 \times X_4 - \\ & - 0{,}005X_2 \times X_5 + 0{,}002X_3 \times X_4 - \\ & - 0{,}002X_3 \times X_4 - 0{,}002X_3 \times X_5 + \\ & + 0{,}009X_4 \times X_5 + 0{,}005X_1^2 + 0{,}019X_2^2 + \\ & + 0{,}003X_3^2 + 0{,}001X_4^2 + 0{,}009X_5^2. \end{aligned} \quad (1)$$

Модель, определяющая характер зависимости съема материала покрытия от технологических факторов:

$$\begin{aligned} Y_2 = {} & 148{,}40 + 10{,}38X_1 + 26{,}23X_2 + 0{,}214X_3 - \\ & - 25{,}06X_4 - 20{,}22X_5 - 0{,}44X_1 \times X_2 + \\ & + 1{,}56X_1 \times X_3 + 2{,}81X_1 \times X_4 + 7{,}56X_1 \times X_5 + \\ & + 0{,}19X_3 \times X_4 + 5{,}94X_3 \times X_5 + 9{,}19X_4 \times X_5 - \\ & - 5{,}33X_1^2 - 0{,}12X_2^2 - 2{,}34X_4^2 + 1{,}66X_5^2. \end{aligned} \quad (2)$$

Выявлено, что не все коэффициенты уравнений регрессий (1) и (2) значимы с 90 %-й доверительной вероятностью. Также установлено, что статистические модели (1) и (2) адекватны соответственно при 10 и 5 %-м уровне значимости.

Влияние факторов магнитно-абразивной обработки υ, τ, A, B, δ на качество Ra и производительность Q процесса, а также оптимизацию режима производили по моделям (1) и (2).

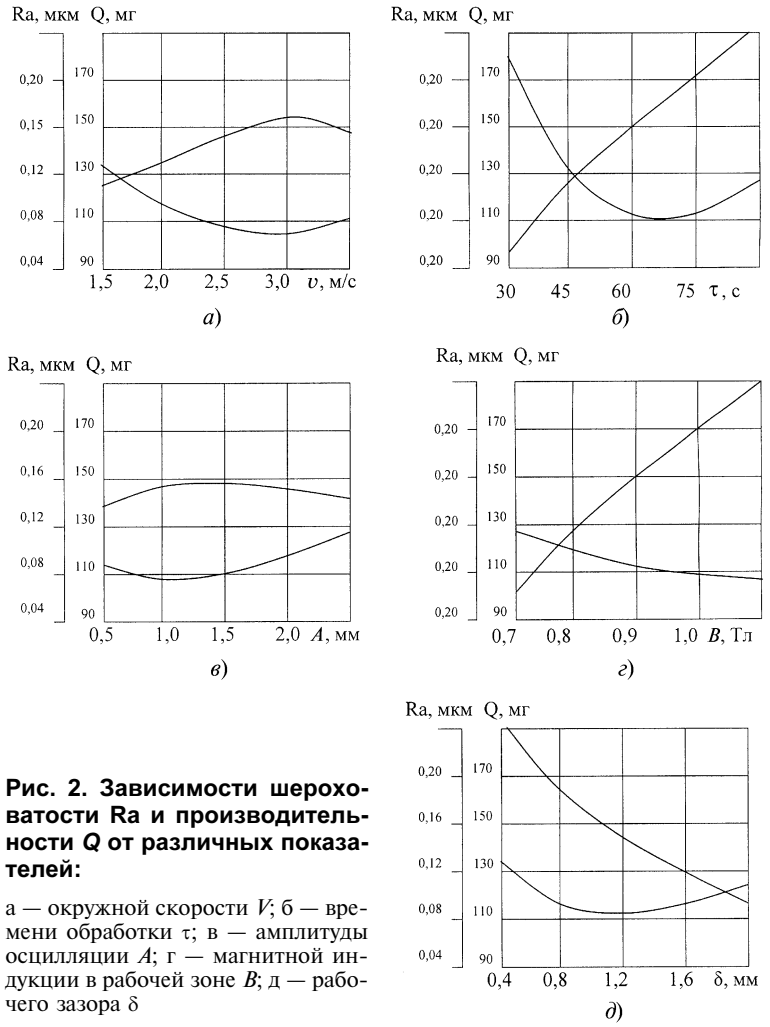


Рис. 2. Зависимости шероховатости Ra и производительности *Q* от различных показателей:

а — окружной скорости *V*; б — времени обработки τ; в — амплитуды осцилляции *A*; г — магнитной индукции в рабочей зоне *B*; д — рабочего зазора δ

При этом использовали как значимые, так и незначимые коэффициенты, учитывая, что последние уточняют предсказываемые значения функций отклика.

Графически модели (1) и (2) изображали с помощью одномерных сечений в двумерной системе координат функций отклика Y_1 и Y_2. Для этого из общей модели для параметров процесса составлялось уравнение регрессии, которое включало две переменные, исследуемый технологический фактор (аргумент) и функцию отклика. При этом значения всех остальных факторов стабилизировались на нулевых уровнях для данной матрицы.

Анализ полученных моделей (1) и (2), а также зависимости на рис. 2 позволили выявить степень влияния факторов на параметры оптимизации. На основании данных табл. 2 можно заключить, что технологические факторы по-разному влияют на показатели процесса магнитно-абразивной обработки. Влияние технологических факторов на шероховатость поверхности Ra в порядке убывания их значимости можно расположить в следующий ряд: $\tau \Rightarrow \delta \Rightarrow B \Rightarrow A$ на съем материала покрытия.

Время обработки τ, оказывающее наибольшее влияние на процесс обработки (табл. 2) и рис. 2, б), слагается из продолжительности воздействий большого количества взаимосвязанных энергией магнитного поля зерен порошка на обрабатываемую поверхность и продолжительности тех микропроцессов механического, электромагнитного и электрохимического характера, которые сопровождают магнитно-абразивную обработку. Влияние этого фактора связано с изменением числа контактирующих зерен, зависящих от количества порошка и его распределения в рабочем зазоре, угла охвата обрабатывемой детали полюсными наконечниками и т. д. Время обработки $50 < \tau < 70$ с является оптимальным.

Величина рабочего зазора δ определяет длину цепочек ферромагнитных зерен и влияет, таким образом, на жесткость ферромагнитной "щетки". При уменьшении рабочего зазора возрастает жесткость порошка, что приводит к увеличению сил резания. Наименьший рабочий зазор должен превышать величину зерна. Увеличение рабочего зазора приводит к снижению эффективности процесса обработки и росту расхода ферромагнитного порошка. Анализ зависимостей, представленных на рис. 2, д показывает, что наиболее эффективен рабочий зазор $1 < \delta < 1{,}6$ мм.

Скорость вращения детали v во многом определяет механику процесса и протекание сопутствующих ему электромагнитных и электрохимических явлений. Скорость определяет путь, пройденный единичным ферромагнитным зерном относительно поверхности детали в единицу времени, и соответственно оказывает влияние на кинематику и динамику процесса, а также на вихревые и микротоки, индуцируемые соответственно заготовкой и зернами порошка, и определяет процесс перемагничивания детали. Шероховатость Ra и *Q* зависят от скорости вращения детали, если она лежит в пределах $2{,}5 < \upsilon < 3{,}5$ м/с.

Магнитная индукция — технологический фактор, определяющий процесс магнитно-абразивной обработки. Она является силовой характеристикой магнитного поля, влияющей на силы абразивного резания и электромагнитные и электрохимические процессы в зоне обработки. Плотность порошка в рабочем зазоре, а следовательно, количество контактируемых с обраба-

Таблица 2

Влияние факторов на функции отклика

Фактор	Ra	*Q*
Скорость вращения заготовки υ	15,21	12,64
Время обработки τ	41,32	31,95
Амплитуда осцилляции *A*	7,94	0,26
Магнитная индукция *B*	8,61	30,52
Рабочий зазаор δ	26,92	24,63

тываемой поверхностью зерен также определяется магнитной индукцией. С увеличением магнитной индукции в рабочем зазоре возрастают жесткость порошка и силы резания. Об этом свидетельствует то влияние, которое оказывает магнитная индукция B на съем материала покрытия (рис. 2, г). Однако влияние B на шероховатость поверхности Ra несущественно. Обусловлено это тем, что ферромагнитные зерна, прижимаемые к обрабатываемой поверхности, имеют дополнительные степени свободы движений и вращаются под действием образующихся моментов резания и трения. Аналогичные движения ферромагнитные зерна получают при осцилляции детали. Из анализа кривых (рис. 2) видно, что наиболее благоприятной в рабочем зазоре является магнитная индукция, равная 0,9—1,1 Тл.

Амплитуда осцилляции А детали оказывает небольшое влияние на процесс обработки. Движение осцилляции необходимо для придания зернам порошка перемещений относительно обрабатываемой поверхности, при которых они не имели бы возможности попадать в ранее образованные ими бороздки. Амплитуда осцилляции наряду со скоростями вращения детали υ и осцилляции υ_0 определяют это движение. При осцилляции зерна эллипсоидальной формы активно используют свою поверхность, что и приводит к снижению шероховатости и повышению съема материала покрытия. При этом следы обработки на поверхности носят хаотический характер. Наиболее интенсивно процесс обработки происходит при $1 < A < 2$ мм.

Для определения оптимального режима магнитно-абразивной обработки покрытий, полученных электромагнитной наплавкой, необходимо решить задачу с двумя параметрами оптимизации. Для этого применили метод подбора различных вариантов, который позволяет решать компромиссные задачи поиском условного экстремума по статистическим моделям (1) и (2) [6]. Используя комплексный показатель оптимизации магнитно-абразивной обработки наплавки, за который была принята обобщенная функция желательности Харрингтона, методом спирального координатного спуска получен оптимальный режим: $\tau = 60$ с; $\delta = 1{,}4$ мм; $\upsilon = 3$ м/с; $B = 1$ Тл; $A = 1{,}5$ мм.

Магнитно-абразивная обработка партии заготовок с покрытиями, полученными электромагнитной наплавкой порошка Р6М5К5 и имеющими исходную шероховатость поверхности Ra 1,25—1,6 мкм и твердость 54—58 HRC, обеспечила на оптимальном режиме шероховатость поверхности Ra 0,7 мкм. При этом на обрабатываемых поверхностях не наблюдались шаржирование, прижоги, вырывы частиц поверхности.

На основании изложенного можно сделать следующие выводы.

1. Используя магнитно-абразивную обработку, можно получить шероховатость поверхности износостойких покрытий Ra 0,07—0,09 мкм, а также обеспечить обработку поверхности без шаржирования, прижогов и вырывов частиц.

2. Установлено, что влияние технологических факторов магнитно-абразивной обработки износостойких покрытий, полученных электромагнитной наплавкой, носит экспериментальный характер. Эти факторы в порядке убывания их значимости можно расположить в следующий ряд:

$\tau \Rightarrow \delta \Rightarrow \upsilon \Rightarrow B \Rightarrow A$ на шероховатость поверхности Ra;

$\tau \Rightarrow B \Rightarrow \delta \Rightarrow \upsilon \Rightarrow$ D на съем материала покрытия.

3. Магнитно-абразивную обработку рекомендуется применять для полирования посадочных поверхностей валов, осей, катков и других деталей, упрочненных и восстановленных электромагнитной наплавкой износостойких порошков.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Дальский, А. С.** Технологические основы управления качеством машин [Текст] / А. С. Дальский, С. А. Клименко и др. — М.: Машиностроение, 2003. — 256 с.
2. **Ящерицын, П. И.** Технологические основы обработки изделий в магнитном поле [Текст] / П. И. Ящерицын, Л. М. Кожуро, А. П. Ракомсин и др. — Минск.: Изд-во ФТИ НАНБ, 1997. — 416 с.
3. **Витязь, П. А.** Теория и практика нанесения защитных покрытий [Текст] / П. А. Витязь и др. — Минск: Беларус. навука, 1998. — 583 с.
4. **Кожуро, Л. М.** Обработка износостойких покрытий [Текст] / Л. М. Кожуро, Ж. А. Мрочек, М. Л. Хейфец и др. — Минск: Дизайн ПРО, 1997. — 208 с.
5. **Пантелеенко, Ф. И.** Восстановление деталей машин [Текст] / Ф. И. Пантелеенко и др.; Под ред. В. П. Иванова. — М.: Машиностроение, 2003. — 672 с.
6. **Ящерицын, П. И.** Планирование эксперимента в машиностроении [Текст] / П. И. Ящерицын, Е. И. Махаринский. — Минск: Вышеэйшая школа, 1985. — 236 с.

Н. Н. Яценко, д-р техн. наук,
В. С. Устименко, канд. техн. наук,
Е. В. Баранова, инж.,
ФГУ "21 НИИИ Минобороны России"

Результаты испытаний автомобильной техники — на службу массового потребителя

Дан качественный образ пробеговых испытаний, приведены формулы для оценки надежности совместного проявления свойств безотказности и ремонтопригодности. Объясняется необходимость корректировки модели испытаний для удовлетворения одной из категорий потребителей результатов испытаний автомобильного транспорта.

В развитии испытаний автомобильной техники все отчетливее проявляются тенденции изменения структуры, организации, объемов и технологии испытаний, направленные на обеспечение требований и удовлетворение потребностей заказчика и потребителя их результатами.

Отчетливо это намечается на автополигонах, в крупнейших испытательных центрах НИЦИАМТ, ФГУ "21 НИИИ Минобороны России", где в наибольшей мере концентрируются основные виды испытаний. В полигонных испытаниях сохранилась их роль в наиболее ответственной стадии полного жизненного цикла автомобильной техники, что очень ценно после ликвидации разрушительными реформами развитой системы эксплуатационных испытаний в широкой сети экспериментально-производственных автохозяйств.

Развитие потребительской направленности результатов испытаний автомобильной техники хорошо согласуется с принципами международных стандартов ISO 2000 по совершенствованию любой деятельности, где удовлетворение потребителей устанавливается, безусловно, заглавным.

Следуя этим принципам, должен быть отклик модели испытаний АТС с учетом специфических потребностей в них разных потребителей. В настоящее время отчетливо сложились три крупные категории потребителей результатов испытаний автомобильной техники: государство, изготовители автомобильной техники и непосредственные пользователи.

Их интересы не вполне совпадают, имеются разные предпочтения и приоритеты. Так, у первой категории потребителей — государства — потребности в использовании результатов испытаний сосредоточиваются на оценках безопасности АТС в сложившемся виде сертификационных испытаний. Интересы второй и третьей категорий потребителей результатов испытаний в значительной мере сосредоточены на оценках надежности автомобильной техники, ее ключевых составляющих — безотказности и ремонтопригодности.

Но, совпадая по области необходимой информации, потребности этих категорий потребителей результатов испытаний одного и того же вида существенно расходятся.

Потребности изготовителей в итоговых оценках надежности АТС удовлетворяются представлением их в традиционной форме раздельных, независимых, несвязанных показателей: безотказности — средней наработкой между отказами (или их разновидностью) и, отдельно, ремонтопригодностью — средним временем устранения причин отказов и технического обслуживания (услуг автосервиса). Использование результатов испытаний, полученных и представленных в такой форме, отвечало до определенного момента потребности по совершенствованию конструкций и их оценке в сопоставлении с заданным техническим уровнем.

Однако первая из двух составляющих имела принципиальный недостаток, заключающийся в том, что нормируемый в стандартах и ТУ показатель безотказности "наработка на отказ" недостаточно объективно оценивал весь массив дефектов (отказов и повреждений), выявляемый в ходе пробеговых испытаний. Более того, сам термин "отказ", не имея четких границ, при анализе дефектов мог быть принят как "отказ" или как "повреждение", и от этого зависела практическая оценка

безотказности. Кроме того, многочисленные повреждения вообще не учитывались при оценке безотказности, а сам "отказ" принимался в расчет без его "весомости" и выполненного пробега к моменту появления отказа.

Разработанная в ФГУ "21 НИИИ Минобороны России" методика оценки надежности по результатам пробеговых испытаний (см. ж."Автомобильная промышленность", 1998, № 9; ж. "Грузовик &", 1999, № 6) устраняет указанный недостаток, где в качестве дополнительного оцениваемого показателя безотказности принят показатель невыработанного гарантийного ресурса T_A, численно равный произведению трудозатрат A_{ij} на ремонтное воздействие по устранению каждого i-го дефекта j-го образца и относительной величины невыполненного гарантийного пробега $(L_н - L_{ij})/L_н$, где $L_н$ — нормативный пробег; L_{ij} — пробег автомобиля для появления i-го дефекта j-го образца, показатель предусматривает совместную оценку и безотказности, и ремонтопригодности и характеризует дополнительные трудозатраты на поддержание в работоспособном состоянии испытываемого образца.

Указанная методика совместно с управляемой технологией пробегов (см. ж."Автомобильная промышленность", 1997, № 12), при которой используется количественный показатель накопленной величины уровня нагружения испытываемого автомобиля, и ОСТ 37.001.520—96, устанавливающий количественную оценку категорий испытательных дорог, обеспечивают необходимые точность и воспроизводимость результатов испытаний, получаемых на разных испытательных полигонах, и создают объективные условия для перехода к сертификации показателей безотказности (по условиям и по показателям).

Потребности использования результатов испытаний надежности АТС третьей категорией потребителей — владельцами, пользователями, перевозчиками — удовлетворяются не раздельными итоговыми оценками показателей надежности, а достоверной оценкой их совместного, взаимосвязанного проявления при реальном использовании АТС по назначению.

Результаты испытаний, если они становятся доступными для потребителей этой категории, могут использоваться ими при планировании, организации, тарификации и решении других практических задач деятельности автотранспортных предприятий, автотранспортного комплекса, создающих свой специфический продукт — транспортный процесс перевозки грузов, пассажиров, технологических установок и систем.

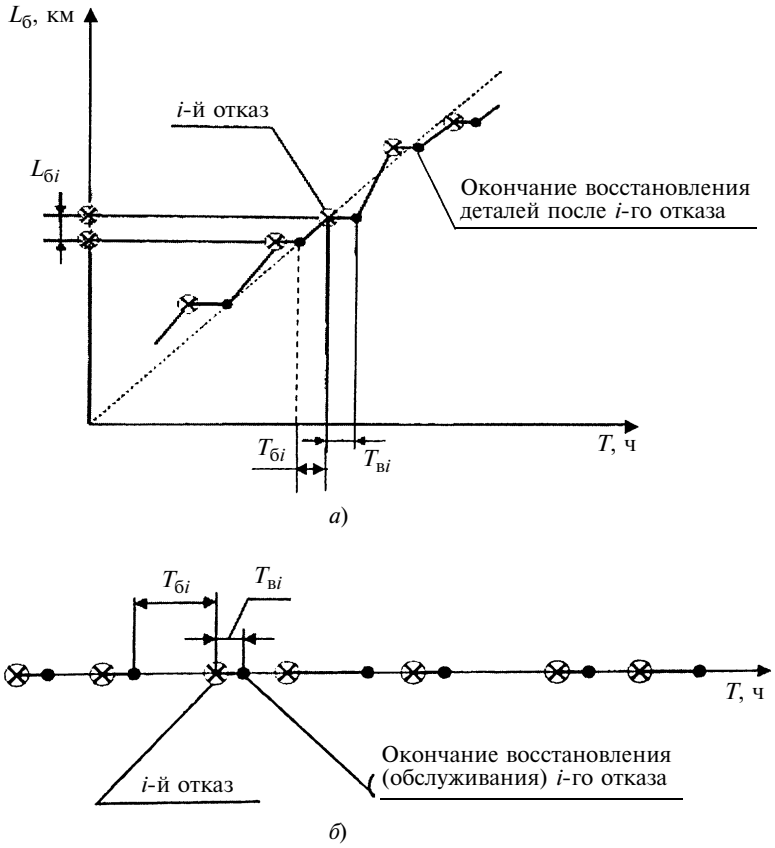


Рис. 1. Схематизация процесса полигонных испытаний АТС:

$L_б$ — пробег; $L_{бi}$ — пробег между отказами; $T_{бi}$ — время безотказной работы; $T_{вi}$ — время восстановления детали (автомобиля)

Из сопоставления интересов и потребностей двух основных категорий потребителей результатов испытаний по надежности АТС отчетливо видна необходимость если не полного изменения, то, по крайней мере, корректировки модели испытаний, ранее сложившейся для удовлетворения потребностей традиционного потребителя — автомобильной промышленности, в то время, когда требуется удовлетворение потребностей выделенной третьей категории потребителей результатов испытаний – автомобильного транспорта.

И задача первого плана — обратить модель испытаний надежности автомобильной техники на достоверную оценку того, что фактически ограничивает транспортные процессы безотказностью и ремонтопригодностью используемых образцов АТС.

Первоначально решение этой задачи обозначено приведением к одной размерности испытательного пробега АТС через времен-

ную оценку. На рис. 1, а дано наглядное представление пробега, где отражена линейная связь между его протяженностью и временем движения, отказами и их устранением.

Как и при любом количественном исследовании и оценке сложных процессов необходима их схематизация для составления модели согласно хорошо известным рекомендациям: простоты, отражения только основных черт и факторов. Проекция на ось времени основных событий процесса пробеговых испытаний, отраженных на его изображении на рис. 1, а, дает схематизацию, показанную на рис. 1, б.

На рис. 1, б отчетливо видно, что испытательный пробег представляется композицией двух совместно формирующихся, но разных событий, наступающих в случайные моменты времени: возникновение отказов и окончание их устранения. Эти события образуют случайные интервалы времени безотказного движения $T_б$ и времени для устранения отказов $T_в$.

Как и всякие случайные величины, интервалы времени оцениваются между соседними событиями их первыми моментами — математическими ожиданиями:

$$M[T_б] \approx \bar{T}_б \text{ и } M[T_в] \approx \bar{T}_в, \quad (1)$$

$$\bar{T}_б = \frac{1}{n}\sum_{1}^{n} T_{бi} \text{ и } \bar{T}_в = \frac{1}{n}\sum_{1}^{n} T_{вi}, \quad (2)$$

где $\bar{T}_б$ и $\bar{T}_в$ — средние значения измеренных случайных интервалов; n — количество проведенных измерений интервалов между событиями.

Оценки (1) и (2) полностью эквиваленты оценкам потоков этих событий в виде средних интенсивностей, значения которых обратно пропорциональны математическим ожиданиям случайных интервалов времени между ними:

$$\lambda = \frac{1}{M[T_б]} \approx \frac{1}{\bar{T}_б} \text{ и } \mu = \frac{1}{M[T_в]} \approx \frac{1}{\bar{T}_в}, \quad (3)$$

где λ — средняя интенсивность потока отказов; μ — средняя интенсивность потока окончания интервалов их устранения.

Для использования показанной схематизации на практике необходимо принять ряд допущений.

— Потоки событий перехода АТС из состояния безотказного движения в состояние устранения отказа и обратно наступают поодиночке в случайные моменты и мгновенно. Каждое событие наступает независимо от предшествующих с устойчивой (в среднем) интенсивностью.

— Перерывы испытательного пробега по административным, организационным и другим подобным причинам исключаются из наблюдения. Следовательно, в целом испытательный пробег представляется дискретным, пуассоновским процессом в непрерывном времени.

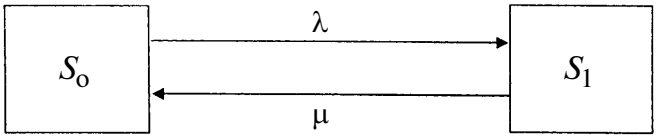


Рис. 2. Размеченный граф состояний АТС в процессе полигонных испытаний для интегральной оценки безотказности и ремонтопригодности

Эти допущения вполне реалистичны, не искажают основные черты пробеговых испытаний, адекватны реальным транспортным процессам в подобных условиях эксплуатации.

Как известно, в полигонных испытаниях их условия воспроизводятся нормированным использованием обширного комплекса специальных испытательных дорог и технологической базы.

Приведенные схематизация и элементы статистики опытных наблюдений создают качественный образ пробеговых испытаний автомобильной техники. Характерно, что все его черты представляются в стохастической (вероятностной, статистической) форме.

Этот качественный образ эффективно отражается наглядным графическим его изображением в виде так называемого размеченного графа процесса пробеговых испытаний, приведенного на рис. 2.

На нем обозначены состояния испытываемого объекта:

S_0 — безотказного поступательного движения;

S_1 — устранения возникающих отказов или технического обслуживания (автосервиса).

Стрелками между ними обозначены направления смен состояний и интенсивность этих событий.

По размеченному графу строятся математические модели количественных связей параметров рассматриваемых процессов, определяемых вероятностями интервалов времени нахождения объектов в установленных состояниях. Математические модели составляются в виде дифференциальных специфических уравнений (названных по имени их составителя академика А. Н. Колмогорова), в которых неизвестными функциями являются вероятности состояний объекта (см., например, Вентцель Е. С., Овчаров Л. А. "Прикладные задачи теории вероятностей"). По графу (рис. 2) эти уравнения представляются в виде:

$$\frac{dP_0(t)}{dt} = -\lambda P_0(t) + \mu P_1(t) \text{ и } \frac{dP_1(t)}{dt} = \\ = \lambda P_0(t) - \mu P_1(t), \quad (4)$$

где $P_0(t) = P(t < T_б)$ — вероятность того, что продолжительность интервала времени безотказного пробега S_0 будет меньше заданного его значения $T_б$: $P_1(t) = P(t < T_в) = P(t > T_б)$ — вероятность того, что интервал времени устранения отказов состояния S_1 будет меньше заданного $T_в$ или, что тоже самое, вероятность превышения времени безотказного пробега над заданным значением $T_б$.

Решая эту систему дифуравнений (при начальных условиях: $t = 0$, $P_0(t) = 1$ и $P_1(t) = 0$) получим следующие рабочие формулы:

$$P_1(t) = \frac{\lambda}{\lambda + \mu}[1 - e^{-(\lambda + \mu)t}]; \qquad (5)$$

$$P_0(t) = \frac{\mu}{\lambda + \mu}[1 + \frac{\lambda}{\mu} e^{-(\lambda + \mu)t}]. \qquad (6)$$

Как видно, в формулах (5) и (6) обе количественные оценки надежности АТС формируются и выражаются на практике совместным проявлением свойств безотказности и ремонтопригодности.

Практическое использование результатов испытаний АТС потребителем, организатором перевозок с помощью составленных рабочих формул показывает следующие два простейших (условных) примера.

Задача 1. Автотранспортному предприятию (индивидуальному предпринимателю) предлагается заключить контракт на осуществление систематической перевозки по установленному маршруту. Протяженность маршрута и средняя скорость движения по нему установлены и согласованы. Основное условие — строгое соблюдение расписания, в котором моменты отправки и интервал времени доставки регламентированы так, что $T_б = 50$ мин $= 0{,}83$ ч. Опоздания в отдельной ездке по техническим причинам (наступление отказа и его устранение) вызывают санкции по оплате услуг.

Решение. Испытаниями надежности образцов располагаемых АТС определены показатели безотказности и ремонтопригодности в виде:

$\lambda = 0{,}23$ отказов/ч; $\mu = 0{,}67$ устранений отказов/ч.

Санкции применяются при фактическом значении $\hat{T}_б > 1{,}1$ ч. Для оценки приемлемости контракта автотранспортному предприятию необходимо количественное определение возможного (вероятного) объема санкций. Такую оценку дает рабочая формула (5) вероятности того, что фактические интервалы времени ездки будут больше обусловленного значения, После подстановки в формулу (5) результатов испытании и оговоренных условий имеем

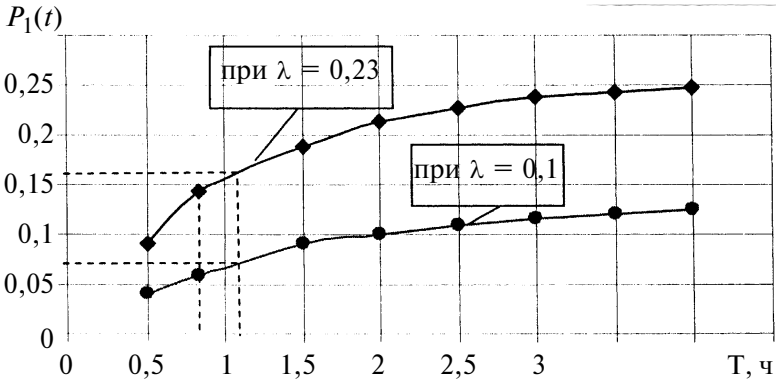


Рис. 3. Вероятность превышения времени безотказного пробега над заданным значением $T_б$ = 0,83 ч (санкции наступают при $T_б$ = 1,1 ч)

$$P_1(t) = P(t > \hat{T}_б) =$$
$$= \frac{0{,}23}{0{,}23 + 0{,}67}[1 - e^{-(0{,}23 + 0{,}67)1{,}1}] = 0{,}16.$$

Это значит, что в среднем 16 ездок из осуществленных 100 могут сопровождаться санкциями и потерями для перевозчика.

Полученные расчеты вероятности $P_1(t)$ при $t > T_б$ представлены графически на рис. 3, из которого также виден характер изменения значений $P_1(t)$ в зависимости от задаваемого значения $T_б$.

На рис. 3 приведена зависимость $P_1(t)$ при $\lambda = 0{,}1$ отказов/ч, означающем, что транспортное средство, имеющее по результатам испытаний более высокую безотказность, сокращает количество ездок приблизительно до семи, которые могут сопровождаться санкциями и потерями для перевозчика.

В связи с этим возникает новая (экономическая) задача поиска оптимального решения, а именно либо приобретать более надежный автомобиль (а следовательно, и более дорогой) и уменьшить вероятность санкций, или оставаться с выбранным автомобилем, но с повышенной вероятностью санкций.

Исходя из этого, определяется тариф на оплату контракта или другие компенсирующие условия.

Задача 2. Требуется перевезти оборудование, смонтированное на АТС, на расстояние

$L = 50$ км с максимальным использованием технических возможностей движения. По результатам испытаний эти возможности характеризуются достижением максимального значения средней скорости $\bar{V}_a = 20$ км/ч. При этом получены оценки показателей надежности в виде: средняя интенсивность отказов $\lambda = 0{,}1$ отказов/ч и средняя интенсивность восстановлении движения после отказов $\mu = 0{,}8$ восстановлений/ч. Определить вероятность выполнения задачи с полным использованием возможностей располагаемых АТС.

Решение. Выполнение задачи, характеризуемое достижением максимального значения средней скорости на заданном маршруте движения, эквивалентно выражается необходимой затратой времени:

$$\hat{T}_б = \frac{\bar{L}}{\bar{V}_a} = \frac{50}{20} = 2{,}5 \text{ ч.}$$

Поставленная задача решается, если фактический интервал времени планируемой транспортной операции будет меньше $T_б$. Вероятность этого определяется формулой (6). Подстановка в нее приведенных данных испытаний и необходимого времени дает следующий результат:

$$P_0(t) = P(t < \hat{T}_б) =$$
$$= \frac{0{,}8}{0{,}1 + 0{,}8}\left[1 + \frac{0{,}1}{0{,}8} e^{-(0{,}1 + 0{,}8)2{,}5}\right] \approx 0{,}9.$$

С 90 %-ной вероятностью удовлетворяется требование по перевозке оборудования помощью располагаемых АТС.

В приведенных примерах на элементарном уровне обнаруживается удовлетворение потребности конечного потребителя автомобильной техники — автотранспортника — принимать решение ее выгодного или возможного использования, опираясь на достоверные оценки надежности в испытаниях. Рассмотрение потребительской направленности результатов испытаний на уже известной их модели показывает, что для ее развития требуются сравнительно небольшие изменения нормативно-методической базы. Они касаются главным образом регистрации, обработки и интерпретации опытных наблюдений, не затрагивая технологии и организации испытаний.

Развитие потребительской направленности результатов испытаний таким путем существенно повысит их востребованность не только при решении транспортных задач, но и в более широкой сфере услуг.

Городские автобусы концерна Daimler-Benz с гибридным дизель-электрическим двигателем

(Рисунки см. на 3-й полосе обложки)

На пресс-конференции в г. Штутгарте (ФРГ, ноябрь 2007 г.) руководство концерна Daimler-Benz объявило о намерении в ближайшее годы значительно сократить расход топлива и выбросы токсичных веществ с отработавшими газами. В рамках программы создания экологически чистых транспортных средств "Shaping Future Transportation" концерн разрабатывает и испытывает новые грузовые автомобили и городские автобусы с гибридным дизель-электрическим двигателем.

Было представлено 16 моделей грузовых автомобилей и автобусов с двигателями, работающими на альтернативном топливе. Помимо опытных образцов журналистам и специалистам отрасли были показаны автомобили и автобусы с гибридными двигателями, находящиеся в эксплуатации. Эти двигатели концерн использует с 1963 г. В качестве стратегического направления концерн выбрал технологию применения на одном и том же транспортном средстве дизель-электрического силового привода. Энергия, полученная при торможении, накапливается в литиево-ионовых аккумуляторных батареях высокой емкости или вырабатывается дизелем, который выполняет роль генератора.

Такой вариант целесообразен на городских маршрутах с частыми остановками. Наличие электродвигателя позволяет монтировать менее мощный и более компактный дизель.

Школьный автобус с гибридным двигателем

Концерн Daimler-Benz провел дорожно-эксплуатационные испытания школьного автобуса "Orion VII Hybridrive" в традиционном североамериканском исполнении, разработанного совместно с фирмой Thomas Build Buses (США). Эта модель автобуса выпускается серийно с 2002 г. Более 1000 автобусов эксплуатируется в городах Канады и США. Еще 500 автобусов заказали местные автотранспортные предприятия (АТП). Общий годовой пробег этих автобусов в г. Нью-Йорке составляет более 50 млн км. Экономия топлива в сравнении с полностью дизельным вариантом привода автобуса равна 25 %.

На указанной выше пресс-конференции был представлен городской автобус второго поколения Aero Star Eco Hybrid Mitsubishi Fuso, разработанный совместно с фирмой Mitsubishi (Япония) и выпускаемый с конца 2007 г. В настоящее время три АТП городского транспорта Японии эксплуатируют пять автобусов этой модели первого поколения. Их годовой пробег составляет более 150 тыс. км.

Городской сочлененный автобус "Citato G Blue Tec Hybrid"

Впервые концерн представил представителям специализированной прессы новый низкопольный городской сочлененный автобус "Citato G Blue Tec Hybrid" с гибридным дизель-электрическим двигателем. Серийное производство этой модели начнется в 2009 г. после эксплуатационных испытаний с течение 2008 г. Первая версия автобуса с газовым (СПГ) двигателем была выпущена, начиная с 2000 г. в количестве 900 шт.

На автобусе смонтирован рядный четырехцилиндровый дизель OM 924 LA, сертифицированный по нормам Евро-4, рабочим объемом 4,48 л, мощностью 160 кВт при 3200 мин$^{-1}$, с максимальным крутящим моментом 810 Н · м при 1600 мин$^{-1}$. Во втулках колес среднего и заднего мостов автобуса установлены четыре асинхронных электродвигателя общей мощностью 320 кВт (4 × 80 кВт). Мощность генератора тока равна 170 кВт, литиево-ионных аккумуляторных батарей 170 кВт, удельная мощность

19,4 кВт · ч. Габаритные размеры автобуса, м: длина 17,94; ширина 2,550; высота 3,325. Полная масса автобуса 28 т.

Автобус разработан с функциональной целью — обслуживать около половины городского маршрута на электрической тяге. Эта модель автобуса имеет ряд технических новинок. Габаритные размеры и масса дизеля уменьшены (с 1000 до 450 кг) по сравнению с традиционным вариантом. Увеличение общей массы автобуса с гибридным двигателем составляет не более 1 т по сравнению с традиционным вариантом. Узлы, приводимые в действие электродвигателем, можно располагать в разных местах автобуса, например, на крыше. По заявлению разработчиков эти преимущества позволяют добиться снижения расхода топлива на 20—30 % по сравнению с дизельным вариантом модели Citaro. Указанное позволяет амортизировать увеличение затрат на покупку гибридного варианта (примерно на 30 %) в течение около шести лет.

Представление модели с гибридным приводом является логичным промежуточным этапом на пути создания городского автобуса с двигателем на топливных элементах взамен дизеля. Технология отрабатывается и совершенствуется благодаря практическим испытаниям 30 автобусов Citaro с двигателем на топливных элементах. Их общий пробег уже составил более 2 млн км. Остается решить проблему долговечности и стоимости топливных элементов, а также проблему макроэкономики по созданию сети заправок водородом.

(По материалам журн. "Transport Routier". — 2008. — № 1075. ***Б. И. Буров)***

"Группа ГАЗ" приступает к выпуску самосвалов с увеличенным объемом кузова

Автомобильный завод "Урал" "Группы ГАЗ" в июле с. г. вывел на рынок коммерческой автомобильной техники дорожные самосвалы с увеличенными объемами кузова. Первые образцы автомобилей "Урал-63685" и "Урал-6563" с новыми платформами уже представлены на площадях партнера автозавода – компании "Уралпромтехника".

В соответствии с пожеланиями потенциальных потребителей объемы самосвальных платформ грузовых автомобилей увеличены с 12 до 16 м^3 для автомобиля "Урал-63685" (6 × 4, грузоподъемность 20 т), с 15 до 21 м^3 — для автомобиля "Урал-6563" (8 × 4, грузоподъемность 25 т). Также осуществлен комплекс мероприятий по усилению и конструкторской доработке бортов платформы. В стандартную комплектацию автомобилей входят подрессоренное пассажирское сиденье, передние обтекатели, солнцезащитный козырек, независимый отопитель кабины, зеркала с электрообогревом и электроприводом и выводы под самосвальный прицеп. В качестве опций предлагаются тент, дополнительная лестница и пр.

Дорожные грузовые автомобили "Урал" с увеличенным объемом кузова позволяют существенно снизить себестоимость перевозок легковесных грузов (уголь, торф, отходы переработки леса и т. п.). Уже в июле автомобильный завод "Урал" предложил потребителям около 30—40 единиц такой техники.

(Пресс-центр ОАО "АЗ "Урал")

2-я Международная научно-практическая конференция "Актуальные проблемы сертификации продукции и услуг на российском и международных рынках"

В конце апреля 2008 г. в центральном выставочном комплексе "ЭКСПОЦЕНТР" прошла 2-я Международная научно-практическая конференция "Актуальные проблемы сертификации продукции и услуг на российском и международных рынках" (в рамках выставки "Сертификация и технические регламенты 2008"). Ниже редакция публикует три доклада, сделанные на ней, представляющие с точки зрения редакции интерес для читателей.

"Оценка соответствия в техническом регламенте "О безопасности машин и оборудования" — *Г. И. Грозовский*, заместитель Генерального директора по науке ФГУП ВНИИНМАШ.

Докладчик отметил следующее.

Актуальные проблемы сертификации продукции в России

Слова "сертификат" и "сертификация" (или как теперь принято говорить, "подтверждение соответствия") уже достаточно прочно вошли в наш обиход.

Несмотря на возникающие те или иные проблемы, связанные с необходимостью проведения сертификации, она необходима, так как наличие сертификата соответствия — это наша безопасность.

Для продукции, подлежащей обязательной сертификации, этот документ также необходим для ее реализации на внутреннем рынке страны, для ввода оборудования в эксплуатацию, а также при таможенном оформлении товаров. Вместе с тем, даже при наличии "обязательного" сертификата соответствия у его держателя нередко возникают различные проблемы, в том числе с прохождением таможенного оформления.

В связи с проводимой реформой технического регулирования, важнейшей целью которой является повышение безопасности продукции, особую актуальность приобрели вопросы оценки соответствия и соблюдения требований технических регламентов (далее — ТР), а также вопросы установления в них форм оценки соответствия.

Далее докладчик остановился на некоторых из наиболее актуальных вопросах.

1. Оценка соответствия продукции требованиям ТР

Федеральный закон "О техническом регулировании" (далее — ФЗ) установил, что критерием соответствия продукции требованиям ТР может служить соблюдение требований национальных стандартов и (или) сводов правил, включенных в перечень национальных стандартов и (или) сводов правил, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований принятого технического регламента (далее — перечень) и применяемых на добровольной основе.

В ЕС используется аналогичный принцип применения стандартов в регулировании рынка. Используя в правоотношениях принцип "презумпции соответствия", страны-члены ЕС максимально широко применяют на практике стандарты, принятые европейскими организациями по стандартизации.

Применение национальных стандартов и сводов правил перечня — наиболее выгодный путь соблюдения требований технического регламента.

Перечень позволит, также конкретизировать (установить детализированные) требования ТР.

Для составления таких перечней по единым правилам ФГУП "ВНИИНМАШ" совместно с ОАО

"ВНИИС" разработали правила стандартизации ПР 50.1.025—2007 "Методика формирования перечня национальных стандартов и (или) сводов правил, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований технического регламента", введенные в действие приказом Ростехрегулирования от 28 ноября 2007 г. № 333-ст.

2. Установление форм оценки соответствия в ТР

В соответствии с ФЗ в ТР, помимо обязательных требований по безопасности с позиции недопустимого риска, должны содержаться правила и формы оценки соответствия этим требованиям, определяемые с учетом степени риска.

Однако, несмотря на достаточно длительное время действия Федерального закона, в настоящий момент до сих пор отсутствует практика внедрения механизмов оценки рисков, в том числе при установлении форм оценки соответствия. На данный момент отсутствуют нормативно-методические, правовые акты, раскрывающие положения Федерального закона относительно применения оценки рисков, а сам закон лишь возлагает на участников процесса технического регулирования обязанность применять и учитывать результаты оценки рисков. Данная ситуация приводит к тому, что положения Федерального закона, установившие оценку рисков как условие принятия решения при определении формы оценки соответствия трудно выполнимы.

3.Корректная идентификация продукции

Идентификация продукции является одной из наиболее важных задач эксперта при осуществлении обязательной сертификации.

Корректная идентификация продукции обеспечивает правильное применение сертификата соответствия как при реализации сертифицированной продукции, так и при ввозе ее на таможенную территорию Российской Федерации. Идентификация продукции — процедура, посредством которой устанавливается тождественность представленной на сертификацию продукции ее наименованию и другим характерным признакам, позволяющим однозначно соотнести сертифицированную продукцию с выданным на нее сертификатом соответствия.

Именно точная идентификация продукции в сертификате обеспечивает беспрепятственное прохождение таможенного оформления.

4. Выдача сертификатов соответствия на продукцию, не подлежащую обязательной сертификации

Часто такое нарушение имеет место, когда на таможенную территорию России ввозятся запасные части к ранее сертифицированному оборудованию или же изначально продукция не подлежала обязательной сертификации. Орган по сертификации "облегчает" жизнь заявителю, поскольку упрощает ему ввоз товаров, выдает ему сертификат соответствия, но тем самым, нарушает установленные требования.

Следует отметить, что такое положение часто имеет место в связи тем, что некоторые таможенные органы не принимают декларации о соответствии при оформлении грузовой таможенной декларации, тем самым, также нарушая установленные требования, так как декларация о соответствия имеет такую же юридическую силу как сертификат соответствия обязательным требованиям.

5. **Выдача двух и более сертификатов соответствия с одинаковыми номерами на одну и ту же продукцию**

Такая практика имеет место в тех случаях, когда орган по сертификации допускает какую-либо ошибку в оформлении сертификата при его первоначальной выдаче. Затем, вместо того, чтобы аннулировать сертификат соответствия и выдать сертификат с новым номером, орган по сертификации вторично выпускает новый сертификат, уже не содержащий ошибку, но с тем же номером. Таким образом, в обращении оказываются два сертификата соответствия или их копии на одну и ту же продукцию с одинаковыми номерами, но с разными индивидуальными номерами бланков, что может ввести в заблуждение таможенные органы, приобретателей и другие заинтересованные лица.

"Подтверждение соответствия продукции российских производителей требованиям Европейских Директив" — *В. К. Овчаров*, руководитель отдела сертификации продукции ЗАО "СЖС Восток Лимитед"

В середине 80-х годов, Европейский Союз (ЕС), отметил докладчик, сформировал систему гармонизации требований по отношению к безопасности продукции. Эти гармонизированные требования изложены в Директивах, которые называются Директивами нового и глобального подходов. Продукция, которая отвечает требованиям этих Директив, может быть маркирована знаком СЕ. По отношению к одному и тому же продукту могут применяться несколько разных Директив. Если такой продукт не отвечает требованиям хотя бы одной из применимых Директив, то СЕ-маркировку на него наносить нельзя. Эти Директивы применяются как к продукции, производимой на территории европейской экономической зоны, так и к продукции, которая импортируется в ЕС из других стран.

Процедура оценки соответствия

Перед тем как производитель получит право наносить СЕ-маркировку на свою продукцию, он должен предпринять несколько шагов. Наиболее важные из них следующие.

- Оценка рисков для того, чтобы убедиться, что продукт безопасен и отвечает требованиям всех применимых Директив.
- Составление инструкции по использованию продукции.
- Составление технического файла.

Если продукт, подлежащий CE-маркировке, представляет какую-то опасность, то для проведения процедуры требуется участие Нотифицированного (Уполномоченного) органа. Существует несколько вариантов процедуры оценки соответствия, которые могут использоваться производителем/импортером. Некоторые из них предполагают проведение тестирования каждого отдельного образца, другие базируются на проведении оценки типа продукта (иногда в сочетании с оценкой Системы качества, как например, ISO 9001). Уполномоченный орган проводит оценку технического файла и деятельности, осуществляемой производителем. В некоторых случаях требуется проведение инспекции и испытаний продукции. После того, как технический файл и продукция оценены и одобрены, Уполномоченный орган может выдать документ, подтверждающий соответствие типа (EC Type Approval) или сертификат соответствия.

Российская практика

По законодательству ЕС Уполномоченные органы, выдающие европейские сертификаты соответствия, не могут находиться на территории РФ, поскольку Россия не является членом ЕС. Однако на территории РФ могут находиться представительства этих Уполномоченных органов, оказывающие сертификационную поддержку клиентам-экспортерам. В этом случае именно в России ведется оценка комплекта технической документации, силами российского персонала проводятся сертификационный и инспекционный аудиты производств, но сертификат подписывается и регистрируется в ЕС.

Что касается проведения испытаний, в России сегодня есть ряд лабораторий, чьи протоколы принимаются Европейскими Уполномоченными органами, в том числе испытательные лаборатории по параметрам электромагнитной совместимости, параметрам безопасности низковольтного оборудования, параметрам безопасности продукции машиностроения. Это облегчает процесс для российских экспортеров как по срокам (образцы не надо отправлять за рубеж), так и по финансовым затратам (испытания в российской лаборатории обходятся, как минимум, в 2 раз дешевле, чем в Западной Европе, для присутствия в лаборатории при испытаниях нет необходимости оплачивать дорогостоящую поездку за рубеж). Кроме того, отсутствует пресловутый языковой барьер.

"Практические подходы и проблемы разработки интегрированных систем менеджмента, соответствующих требованиям международных стандартов ИСО 9001, ИСО 14001, AHSAS 18001, SA 8000 и др." — *Н. С. Херсонский,* канд. техн. наук, действительный член Академии проблем качества РФ, генеральный директор НО "СОЮЗСЕРТ".

Эффективность систем менеджмента качества (СМК), создаваемых в соответствии с требованиями международного стандарта ISO 9001 версии 2000 г., зависит от понимания и реализации восьми принципов менеджмента качества, сформулированных в стандарте ISO 9000:2000. Важнейшим из них является пятый принцип — системный подход к менеджменту. При системном подходе возникает необходимость в интегрированной системе менеджмента (ИСМ), удовлетворяющей требованиям всех заинтересованных сторон. Поэтому в последнее время стала активно развиваться работа по интеграции СМК в различных организациях, в том числе и на предприятиях оборонной промышленности.

Стремление к интеграции систем менеджмента (СМ) возросло, когда некоторые предприятия наряду с СМК стали внедрять и сертифицировать системы экологического менеджмента (СЭМ), системы менеджмента безопасности труда и здоровья (СМБТЗ), осваивать модели совершенствования бизнеса и другие инициативы в области качества. Таким образом, возникло новое направление исследований и разработок, которое можно назвать "системный менеджмент организации, ориентированный на всеобщее качество".

Системный менеджмент организации образуется путем интеграции СМК, основанной на новом семействе стандартов ISO 9000, со следующими СМ, базирующимися на международных стандартах: МС ISO 14001:2004, OHSAS 18001:2007, SA 8000:2001, ISO 27001:2005 и др.

Возможны различные пути, уровни и способы интеграции СМ. В университете Санта Галлен (Швейцария) предложено три способа объединения автономных СМ в единую ИСМ: *добавление, слияние и интеграция*.

При *добавлении* автономные СМ (СМК, СМБТЗ, СЭМ и др.) сохраняются отдельными.

При *слиянии* за основу (ядро) ИСМ выбирают одну из автономных СМ.

За основу такого объединения целесообразно принять СМК, построенную на базе стандартов серии ISO 9000 версии 2000 года.

При *интеграции* разрабатывается универсальная единая СМ для предприятия, в которой изначально закладывается выполнение требований международных стандартов, например, по менеджменту качества (ISO 9001), менеджменту окружающей среды (ISO 14001) и менеджменту безопасности труда и здоровья (OHSAS 18001). При этом интеграция автономных СМ осуществляется на уровне процессов — это наиболее эффективный путь объединения СМ.

Логическим завершением разработки и внедрения систем менеджмента в организации является ее сертификация.

Сертификация проводится независимыми аккредитованными органами по сертификации. Органы по сертификации систем менеджмента НО "СОЮЗСЕРТ" и ООО "ЕВРО-СОЮЗ СЕРТ" аккредитованы на проведение сертификации по стандартам ИСО 9001:2000, ИСО 14001:2004; OHSAS 18001:2007, SA 8000:2001, ISO 27001:2005, ISO/TS 16949.

Путем успешного сотрудничества НО "СОЮЗСЕРТ" и ООО "ЕВРО-СОЮЗ СЕРТ" с "QUALITY AUSTRIA" решается большая часть проблем по международной сертификации ИСМ предприятий и организаций России, которым необходим выход на международный рынок.

"QUALITY AUSTRIA" уже выдано в мире более 8000 сертификатов на соответствие требованиям стандартов менеджмента качества, окружающей среды, охраны и гигиены труда во всех экономических секторах, отраслях промышленности и в организациях разного масштаба.

"QUALITY AUSTRIA" является представителем "IQNet" и главным сертификационным органом в Австрии.

Сертификаты "IQNet" признаны во всем мире.

"QUALITY AUSTRIA" — это первый и ведущий сертификационный орган, который был аккредитован для выдачи сертификатов соответствия согласно стандартам ISO 9001, ISO 14001, AS 9100, SCC или VDA 6.1/2/4, OHSAS 18001, SA 8000:2001, ISO 27001, ISO 22000, ISO 13485, TL 9000, а также ISO/TS 16949 и другим стандартам.

"QUALITY AUSTRIA" — первый австрийский орган, зарегистрированный международной автомобильной оперативной группой IATF.

Взаимодействуя с "QUALITY AUSTRIA", НО "СОЮЗСЕРТ" и ООО "ЕВРОСОЮЗ СЕРТ" могут организовать сертификацию ИСМ предприятий и организаций России, которым необходим выход на международный рынок, а также по стандартам, которые еще не имеют признания и распространения в России.

Для успешного внедрения ИСМ на предприятиях и в организациях необходим грамотный, хорошо подготовленный персонал.

"QUALITY AUSTRIA", НО "СОЮЗСЕРТ" и ООО "ЕВРО-СОЮЗ СЕРТ" проводят обучение специалистов по различным направлениям. Структура учебного курса по ИСМ учитывает связь между системами окружающей среды, качества и безопасности.

Индивидуальные учебные курсы, семинары и тренинги и гибко выстроенная серия учебных курсов ориентированы на ежедневную практику и дают возможность каждому участнику получить эффективное обучение — касается ли это мастера, инженера или руководящего состава, сотрудника большого предприятия, либо работника, занятого в кустарном производстве. Тщательно составленные программы обучающего материала идут от основы через методику к конкретному примеру из практики.

Серия учебных курсов "QUALITY AUSTRIA" заканчивается выдачей сертификата.

(Материал подготовлен И. А. Хороманской)

Камазовский трактор начинает разгон

18 июня в сдаточном корпусе автомобильного завода "КАМАЗа" открылось сборочное производство сельскохозяйственных колесных тракторов KAMAZ T-215.

"КАМАЗ" делает еще один шаг для реализации проекта по освоению производства тракторов на "КАМАЗе". Пока сборка будет вестись на стапелях из сборочных комплектов деталей, полученных из Италии и Франции. На открываемом производстве имеются стенды для испытаний и обкатки тракторов.

Камазовцы, занятые в производстве, прошли обучение в Италии. Несколько специалистов из этой страны и сейчас помогают камазовцам в освоении наиболее сложной электронной начинки тракторов. На первом этапе будет выпускаться техника с двигателями IVECO, через два года будут устанавливаться двигатели Cummins мощностью от 58 до 285 л. с., выпускаемые на совместном предприятии "КАММИНЗ КАМА" в Набережных Челнах.

Предполагается, что в сдаточном корпусе автомобильного завода до конца года будет выпущено не менее 450 тракторов. Затем предприятие перебазируется на собственные площади, расположенные на базе бывшего подразделения компании "КАМАЗ-монтаж". Постепенно производство компонентов для тракторов будет локализовано в Набережных Челнах и на российских заводах. Импортными останутся только оригинальные, самые сложные и высокотехнологичные узлы и агрегаты, в частности, трансмиссия.

KAMAZ T-215 — трактор уникальный, и в России не имеет аналогов. Он один способен заменить тракторный парк из нескольких типов машин. У трактора Т-215 самый высокий в своем классе уровень производительности, низкий расход топлива. А это особенно важно в условиях, когда значительная доля стоимости сельхозпродукции приходится на стоимость ГСМ. В тракторе создан высочайший уровень комфорта для водителя, "умная" электронная трансмиссия. Благодаря климатической установке жарким летом в тракторе прохладно, а зимой — тепло. Таким образом, камазовский трактор установит в России новые стандарты условий труда для механизаторов и повысит стандарты качества сельхозтехники.

(По материалам отдела по связям с общественностью ОАО "КАМАЗ")

Современные материалы, технологии и инструменты зарубежных фирм

27 февраля — 1 марта 2008г. в Москве в МВЦ "Крокус Экспо" в рамках 2-го Международного автомеханического салона-2008 были представлены два уникальных технологических проекта: 5-я Международная специализированная выставка "Автомобильные технологии, автокомпоненты и материалы" (АТиМ-2008) и 7-й Конгресс технологов автомобилестроения. Среди участников мероприятий — известные автомобильные производители автокомпонентов и автомобильной техники России, предприятия смежных отраслей. В работе выставки и деловой программы приняли также участие представители многих специализированных зарубежных и совместных фирм.

Представленный на Конгрессе компанией ООО "Русхенк" доклад **"Инновационные продукты, технологии и материалы "HENKEL" для российского автомобилестроения"** вызвал повышенный интерес прогрессивными решениями в области окрасочного производства автомобилей и автокомпонентов.

Компания Henkel (Германия) является лидером в области материалов и технологий для обработки черных кузовов, шовных и днищевых мастик, клеев и др. Объем продаж компании составляет более 3 млрд евро в год. На российском рынке продукция Henkel успешно применяется такими автопроизводителями, как АВТОВАЗ, ГАЗ, УАЗ, ЛиАЗ, а также автозаводами и совместными предприятиями, выпускающими автомобили KIA, Ford, General Motors, Renault (рис. 1).

Рис. 1. Автомобили KIA Rio после окраски на ОАО "ИжАвто" по технологии SKD в режиме пром-сборки

Одна из последних разработок компании Henkel в области обработки поверхности — технология Bonderite, которая призвана заменить фосфатирование для обработки кузовов перед нанесением катафорезного грунта. С применением технологии Bonderite на поверхности металла формируется плотное неорганическое покрытие из прочно связанных наночастиц толщиной 20—30 Нм, что значительно тоньше фосфатных слоев. Технология Bonderite может применяться при комнатной температуре как струйным, так и погружным способами, время обработки составляет 20 с, при этом покрытие не требует дальнейшей пассивации.

Еще одной инновационной технологией является нанесение покрытий автофоретическим способом (ACC), что позволяет получать черные, прочно сцепленные с основой покрытия, обладающие высокой коррозионной стойкостью и стойкостью к истиранию. Процесс протекает при комнатной температуре, без внешней поляризации, при этом покрытие образуется только на стальной подложке. Такие покрытия должны заменить покрытия, получаемые фосфатированием с последующей окраской электрофорезом или порошковыми красками, применяемые на различных компонентах автомобилей: автомобильных стойках, амортизаторах, рамах, салазках крепления сидений и пр.

В области классического фосфатирования кузовов автомобилей в агрегатах подготовки поверхности созданы принципиально новые обезжиривающие составы, которые обеспечивают эффективное обезжиривание при содержании масла до 5 г/л, созданы новые рецептуры, позволяющие значительно увеличить срок службы активирующих растворов для экономии деминерализованной воды и химикатов при очистке сточных вод, разработаны составы для низкотемпературного фосфатирования.

Все более широко применяются технологии герметизации сварных швов с использованием двухкомпонентных систем. Процесс отверждения продукта начинается только при смешивании двух компонентов, которое происходит непосредственно при нанесении. Отверждение длится несколько минут при комнатной температуре, что позволяет перенести эту операцию в цех сварки без риска смывания продукта в ваннах агрегата подготовки поверхности.

Компанией Henkel разработан ряд материалов для вклейки лобовых стекол автомобилей без предварительной обработки склеиваемых поверхностей грунтовками, что снижает трудоемкость операции. Такие продукты обладают высокой вязкостью и малым временем отверждения. Это позволяет избежать сползания стекла после вклейки, что особенно важно и при работе в условиях низкой влажности окружающей среды.

Ведущие мировые автопроизводители повсеместно используют технологии структурного упрочнения кузовов автомобилей, разработанные компанией Henkel. Продукты на основе эпоксидных смол вводятся непосредственно в полости стоек, порогов, лонжеронов. При этом продукт благодаря пористой структуры полностью заполняет все пространство, обеспечивая надежное упрочнение кузова без значительного увеличение массы конструкции. Данные технологии позволяют построить максимально безопасный автомобиль при существенном снижении веса металла в конструкции кузова автомобиля.

В настоящее время компания наладила производство ряда продуктов в России: клеевые материалы (г. Сызрань), днищевые и шовные мастики (г. Энгельс). Пущена вторая очередь завода в г. Энгельс, где осваивается производство широкой номенклатуры продуктов, в том числе для подготовки поверхностей кузовов автомобилей.

Компанией Arkema (Франция) был представлен доклад **"Порошковые покрытия RILSAN в автомобильной промышленности".** В частности, компания сообщила об уникальных свойствах порошковых покрытий Rilsan. Покрытие Rilsan, нанесенное на сталь, эффективно заменяет полиэфирно-эпоксидные краски, термообработку (закалку), пластическое формование и химическую обработку (хромирование, никелирование) и др. Области применения покрытия:

- элементы механической системы передач (шлицевые втулки карданных валов, рулевые колонки, вилки коробки передач);
- детали открывающих устройств (направляющие салазки дверей, стеклоподъемники, детали механизма подъема люков крыши);
- внутренние детали (элементы фиксации сидений, трубы для подачи жидкости, держатели капота, щупы для определения уровня масла, крепления ремней безопасности, рессоры, поручни в автобусах и др.);

Рис. 2. Пример использования порошкового покрытия Rilsan фирмы Arkema

- внешние детали (багажники на крыше, хомуты топливных баков грузового автотранспорта, грузики для балансировки колес, противоугонные замки) (рис. 2).

Важным преимуществом покрытий Rilsan по сравнению с другими является их ударная прочность — около 3 Дж, что почти в 2 раза превышает этот показатель для стандартных эпоксидных покрытий и на 50 % выше, чем для стандартных покрытий.

Другим отличительным свойством покрытий Rilsan является достаточно высокая устойчивость к истиранию: уменьшение массы при 1 000 циклах истирания стандартным методом при помощи абразивной машины Taber составляет менее 15 мг по сравнению с 40 мг для эпоксидного покрытия и 60 мг для полиэфирного. Поэтому покрытия Rilsan используют для трущихся стальных деталей автомобиля, подвергаемых большому износу, таких как шлицевые втулки карданных валов. Покрытие Rilsan позволяет в 5—10 раз продлить срок службы втулок по сравнению с углеродистой сталью.

В презентационном выступлении **"Вырубные прессы фирмы CHIESA (Италия) для изготовления заготовок автомобильных сидений, обшивки салона, фасонных прокладок и уплотнений"**, представленных на российском рынке фирмой Lisow, дана подробная характеристика каждому сегменту производственной программы фирмы Chiesa. В частности, все выпускаемые фирмой прессы относятся к нескольким группам:

- прессы с верхней вырубной плитой, поворачивающейся вокруг вертикальной оси;
- прессы с верхней вырубной плитой, движущейся возвратно-поступательно относительно оператора и перемещающейся в рабочем положении в вертикальной плоскости;
- прессы с верхней вырубной плитой, совершающей перемещение только в вертикальной плоскости, и высекальной плитой в виде толстого широкого ремня;
- прессы с верхней вырубной плитой, движущейся возвратно-поступательно поперек пресса и перемещающейся в рабочем положении в вертикальной плоскости;
- прессы ротационного принципа действия.

Продукция фирмы Chiesa была представлена и на экспозиции выставки "АТиМ-2008" с показом большой гаммы заготовок деталей для автомобильной промышленности (рис. 3).

Рис. 3. Уникальный электромеханический вырубной пресс модели SANSON F1 EDI усилием 25—30 тс с приставкой TIP-STOP для автоматической замены вырубных штампов (разработчик и изготовитель фирма "CHIESA")

На сессии "Системы обеспечения качества производства и CALS-технологии" был презентован доклад **"Применение современных CAE комплексов в технологиях проектирования и испытания автомобилей"**. Программный продукт разработан фирмой Ansys, Virtual.Lab и позволяет проводить различные расчеты для решения задач автомобильной отрасли. Среди них расчеты:

- нагрузок, действующих на отдельные элементы подвески при движении автомобиля;
- действующих вибронагрузок внутри автомобиля от работающего двигателя и при возбуждении подвески от полотна дороги;
- уровня структурного шума внутри салона автомобиля при заданных параметрах возбуждения в ответных точках подвески и местах крепления двигателя;
- долговечности и ресурса деталей подвески при наличии данных натурных испытаний.

В докладе рассматриваются специфичные для автомобильной отрасли методики расчета, методики работы с результатами натурных экспериментов, опыт использования натурных испытаний на ряде ведущих западных предприятиях.

Компания "Атлас Копко" (Швеция) представила на конгрессе доклад **"Новые тенденции в автомобильной сборке".** Особое внимание было уделено проблеме обеспечения качества на сборочных операциях, а также снижению эксплуатационных затрат и повышению производительности с использованием широкой гам-

Рис. 4. Гайковерты мод. "Ergo Pulse" с рукояткой пистолетного типа (для болтов М5—М20) с автоматическим отключением муфты (разработчик и изготовитель — компания "Atlas Copco")

мы промышленного механизированного сборочного инструмента: гайковертов, шлифовальных машинок, шуруповертов, механизированных средств подъема грузов и другого инновационного инструмента (рис. 4).

В России официальным дистрибьютером компании "Атлас Копко" является ЗАО "АДВ инжиниринг", которое на конгрессе также презентовало доклад **"Оборудование и методы обеспечения высокого качества сборочных операций в автомобилестроении"**. Докладчик представил ряд проектов комплексного решения для высококачественной промышленной сборки в автомобилестроении на основе современного сборочного оборудования компании "Атлас Копко".

Каждый пост линии сборки связан с сервером, где аккумулируются данные со всей линии: с каждого гайковерта, производящего сборку и каждого ключа, с помощью которого производится контроль момента затяжки. Специальное программное обеспечение позволяет корректировать программу выполнения сборки соединений в зависимости от анализа данных полученных с каждой операции. База данных по инструменту позволяет автоматизировать все работы, связанные с обслуживанием, ремонтом, заменой инструмента на линии, исключив простой линии по вине сборочного инструмента. Каждый пост сборки, оснащенный электронным инструментом, может быть связан с контроллером управления конвейером, системой контроля качества и оповещения ANDON. Это позволяет блокировать неправильно собранный автомобиль, оповестив об этом соответствующие службы и отправить его на участок доводки. Сквозная привязка к VIN номеру автомобиля всех сборочных операций исключает сборку разных моделей или комплектаций по неверно выбранной программе. Электронное досье на автомобиль содержит данные по всем сборочным операциям и хранится на сервере в течение нескольких лет. Получить доступ к базе данных или контролировать сборку автомобилей можно посредством сети Internet из любой точки мира.

Актуальный доклад в связи с возросшим появлением на рынке контрафактной продукции автокомпонентов был сделан на тему **"Маркировка и идентификация продукции в условиях промышленного производства"**. ЗАО "Юнит Марк Про" были презентованы совершенные технологии и специальное оборудование лидеров отрасли: компании Brady (США) и SIC-Marking (Франция). В частности, компания Brady (США) производит самоклеющиеся полимерные этикетки из более чем 200 различных видов материалов. Наиболее востребованными на рынке являются:

- **этикетки из полиэстера с адгезивом МондоБондо,** который позволяет наклеивать этикетки на грубые, шероховатые и даже замасленные поверхности. Текст устойчив к агрессивному воздействию внешней среды: бензину, маслам, растворителям, грязи, истиранию, температуре от –65 до +130 °С, влажности и ультрафиолетовому излучению;
- **контрольные материалы (пломбы)** — этикетки невозможно снять или приклеить без повреждения самой этикетки. При попытке снятия материалы могут расслаиваться, ломаться, оставлять шахматный след, либо надпись "VOID".

Другой производитель — компания "SIS-Marking" специализируется на разработке технологии и оборудования ударно-механической маркировки (рис. 5). Маркировка производится с помощью двух типов технологий:

- **ударно-точечная:** электромагнитный модуль, внутри которого движется вольфрамо-карбидная игла. Работа от электросети (без пневмомагистрали);
- **прочерчивание:** быстрая и бесшумная маркировка, самое высокое качество маркировки (четкая непрерывная линия).

Многие российские предприятия ("Группа ГАЗ", Челябинский трубопрокатный завод, Выксуксский

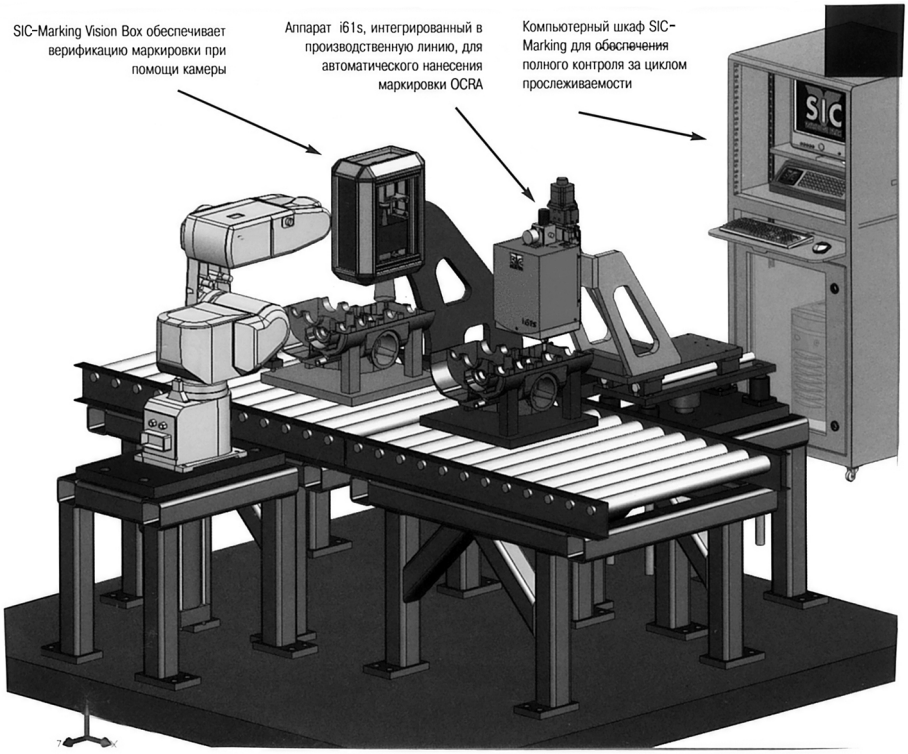


Рис. 5. Оборудование компании "SIS-Marking" для ударно-механической маркировки различных изделий

металлургический завод, АК Озно и др.), а также зарубежные и совместные предприятия (Автофрамос, GM-АвтоВАЗ и другие) уже широко применяют ударно-механическую маркировку своей продукции с использованием оборудования SIS-Marking (рис. 5).

Е. С. Добринский, *Академия проблем качества,*
В. А. Сеин, *ОАО "АСМ-Холдинг"*

Камазовский сервис по-нижегородски

В Нижнем Новгороде открылся новый торгово-сервисный комплекс (ТСК) "КАМАЗа".

Очередной ТСК, рассчитанный на продажу всех видов и моделей автотехники "КАМАЗа" и имеющий 10 постов технического обслуживания, площадку для демонстрации автомобилей и склад запасных частей, расположен на федеральной автотрассе М-7, связывающей Москву с Казанью и Уфой. Он станет одним из лучших региональных объектов в дилерской и сервисной системе "КАМАЗа" и будет координировать продажи автомобилей КАМАЗ и запасных частей в регионе.

Здесь реализованы самые современные технологии в области сервисных услуг, оказываемых в течение всего срока службы автомобиля: плановое техническое и гарантийное обслуживание, текущий и капитальный ремонт, задействованы механизмы реализации автомобилей в лизинг и по схеме "Трейд ин". Внедрение в фирменную дилерскую сеть унифицированного программного продукта "АСУ-Дилер" позволит серьезно улучшить логистику "КАМАЗа", оперативно реагировать на все запросы партнеров и потребителей.

"Нижегородская область — один из самых перспективных региональных рынков сбыта грузовых автомобилей и наш стратегический партнер в Поволжье, — сказал генеральный директор ОАО "КАМАЗ" Сергей Когогин на открытии ТСК. — Наши потребители и партнеры высоко оценивают преимущества работы с "КАМАЗом": ведь мы не только продаем грузовые автомобили, но и предлагаем им решение всех проблем, связанных с грузоперевозками и автомобильным транспортом, и реальное участие в своем бизнесе".

В этом регионе "КАМАЗ" сотрудничает с рядом крупных производителей спецтехники (Арзамасский машиностроительный завод, "Чайка-Сервис", "Самотлор-НН" и др., всего — 12 предприятий). Кстати, на площадке перед новым торгово-сервисным центром было выставлено около 30 моделей спецтехники, изготовленной на базе шасси КАМАЗ предприятиями Нижегородской области.

Торгово-сервисный центр построен исключительно на средства самого "КАМАЗа", а это ни много ни мало — 180 млн руб. Другими словами, компания самостоятельно инвестирует не только в развитие собственного бизнеса, но и в экономику Нижегородской области и создает новые рабочие места для нижегородцев.

(Отдел по связям с общественностью ОАО "КАМАЗ")

Технологическое обеспечение устойчивого развития национального автомобилестроения

В рамках деловой программы Международного автомеханического салона в составе 2-ой специализированной выставки "Интеравтомеханика-2008" и 5-й Международной специализированной выставки "АТиМ-2008" в феврале 2008 г. состоялся 7-й Конгресс технологов автомобилестроения.

Вопросы, в значительной степени определяющие современную архитектуру и идеологию устойчивого производства, закладывающие и формирующие научно-технический прогресс отечественного автомобилестроения после пяти с половиной лет реализации "Концепции развития автомобильной промышленности России на период до 2010 года", стали предметом обсуждения в представленных на конгрессе технологов автомобилестроения, презентационных докладах и сообщениях, который прошел в МВЦ "Крокус Экспо".

В работе конгресса приняли участие более 90 ведущих отечественных и зарубежных специалистов автопрома и смежных отраслей. Было представлено свыше 20 докладов и сообщений о современном состоянии и тенденциях развития технологий и материалов для автомобильной промышленности.

Среди участников конгресса с российской стороны: Минсельхоз России, Ассоциация "Станкоинструмент", отечественные бизнес-структуры — ОАО "КАМАЗ", АМО ЗИЛ, ОАО "ГАЗ", ОАО "ИжАвто", а также ГНЦ ФГУП "НАМИ" и ОАО "НИИТавтопром".

Зарубежные фирмы и совместные предприятия были представлены докладами: ООО "Русхенк" (Россия — Германия), фирма LISOW (Италия), компания Atlas Copco Tools and Assembly Systems (Швеция), ЗАО "АДВ-инжиниринг", ЗАО "ЕМТР", компания "Аркема" (Франция).

В рамках конгресса работали четыре сессии: "Технологическая политика в сфере автомобилестроения", "Технологические методы, оборудование и инструменты в механосборочных производствах", "Новые материалы и технологии их обработки" и "Системы обеспечения качества производства и CALS-технологии". В ходе пленарного и секционных заседаний прошли деловые дискуссии и обмен мнениями по актуальным научно-практическим и организационным проблемам, по освоению и применению современных технологий, оборудования, материалов и инструментов, обеспечивающих сокращение сроков создания новых конкурентоспособных автотранспортных средств и автокомпонентов, снижение технологической трудоемкости, их высокие технико-экономические показатели.

Пленарное заседание "Технологическая политика в сфере автомобилестроения" открылось докладом традиционного участника конгресса ассоциации "Станкоинструмент" на тему **"Отечественное станкостроение — перспективы развития, новейшее оборудование для автомобильной промышленности"**.

В нем отмечено, что 2007 г. внес перемены в развитие отечественного станкостроения, которые должны оказать положительное воздействие на прогресс отрасли. Эти перемены связаны, прежде всего, с тем, что впервые Правительство РФ озаботилось проблемами станкостроения. Дважды за год Правительственная комиссия под руководством первого вице-премьера С. Б. Иванова рассматривала проблемные вопросы станкостроительной промышленности. По поручению Правительства была создана рабочая группа, которая выработала мероприятия по подъему станкостроения, на основе которых в Минпромэнерго разрабатываются соответствующие планы.

В течение 2007 г. станкостроительная промышленность выпустила более 40 новейших моделей станков. Часть этих станков демонстрировалась на Всемирной выставке "ЕМО 2007" в Ганновере, где они заслужили высокую оценку западных покупателей оборудования. Впервые на этой выставке в качестве экспонентов приняло участие 10 заводов из России.

Ассоциация представила инновационные разработки ведущих отечественных станкостроительных и инструментальных заводов применительно к специфике автостроения. Автомобилестроителям был предложен широкий спектр новейшего автоматизированного оборудования и инструмента, а также комплексный сервис, полностью соответствующие современным тенденциям развития производств и процессов обработки металлов.

Ассоциация "Станкоинструмент" с большим вниманием относится ко всем изменениям в производстве автомобильных комплектующих, отслеживая тенденции в развитии автомобильных технологий в мире. По их мнению, автомобилестроение должно являться локомотивом экономики, стимулируя производство новейшего технологического оборудования, современных материалов, развитие науки.

В ассоциации создано специальное отделение, объединяющее 22 ремонтных завода бывшего Минстанкопрома СССР, и образована корпорация НП "МиР" (Модернизация и Ремонт). Ассоциация крайне заинтересована в том, чтобы отечественные автозаводы оснащались отечественным технологическим оборудованием. Отечественное станкостроение может сегодня поставлять высококачественное технологическое оборудование, обеспечивая заданные точность, производительность, высокие экономические показатели, высокую гибкость, а также современный сервис.

Один из основных заказчиков автомобильной техники — Агропромышленный комплекс России (АПК) в лице Минсельхоза России представил доклад на тему **"Современные технологии производства машиностроительной техники"**. Докладчик отметил, в частности, что агропромышленный комплекс пока имеет серьезные проблемы по техническому и технологическому оснащению. На селе работает как технологический транспорт более 1 млн автомобилей, свыше 50 % которых находятся за пределами сроков амортизации.

Докладчик представил ряд примеров совершенствования научно-технического потенциала АПК. В частности, для личных подсобных хозяйств, коллективных фермерских хозяйств и кооперативов последние два года Минсельхозом России выделено более 150 млн руб. на разработку ГНЦ РФ ФГУП "НАМИ" плана и создание мобильных малогабаритных транспортных средств (ММТС) с широкими функциональными возможностями для сельского хозяйства (рис. 1).

Справочно: ММТС — это малогабаритный автомобиль высокой проходимости с колесной формулой 4 × 4, максимальной скоростью 60 км/ч и возможностью выполнения ряда сельскохозяйственных работ. На базе ММТС создается широкая гамма машин для решения различных задач на селе в сфере здравоохранения, образования и жилищного строительства.

ММТС различных классов построены из унифицированных модулей, в том числе с применением агрегатов и компонентов отечественных автомобилестроительных и тракторостроительных заводов, выполняющих самостоятельную функцию или существующих как отдельная сборочная единица. Для дорог общего пользования и эффективного преодоления бездорожья ММТС имеет достаточную энерговооруженность, усилитель рулевого управления, систему отбора мощности, подвеску колес и трансмиссию с широким диапазоном передаточных отношений.

Инновационность ММТС подтверждена получением 17 патентов на промышленные образцы, полезные модели и изобретения,

Рис. 1. Семейство мобильных малогабаритных транспортных средств — ММТС (Разработчик и изготовитель опытных образцов НЦ РФ ФГУП "НАМИ")

наградами и многими медалями на престижных российских и зарубежных выставках и форумах.

В настоящее время завершаются всесторонние государственные испытания девяти опытных образцов ММТС и прорабатывается вопрос об организации их серийного производства на одном из заводов автотракторной промышленности.

Докладчик поднял также важную тему об использовании альтернативных видов топлива (компримированный природный газ, биогаз, биодизель, биоэтанол). Активное использование альтернативных возобновляемых источников энергии из сельскохозяйственного сырья в США, Японии, Бразилии, Канаде и странах ЕС является одним из приоритетов политики. В этих странах приняты и реализуются различные программы поддержки и стимулирования данных производств путем предоставления налоговых льгот и дотаций.

Приведены примеры перевода сельскохозяйственной техники на альтернативные виды топлива силами самих механизаторов. Вместе с тем высказана просьба, чтобы новая техника проектировалась и производилась, в том числе на конвейерах заводов — изготовителей АТС.

Проблеме создания эффективной системы технологической подготовки производства был посвящен доклад руководителя технологического центра ОАО "КАМАЗ" на тему **"Стратегия оснащения технологических процессов группы заводов ОАО "КАМАЗ" в современных условиях"**.

Докладчик подробно охарактеризовал ОАО "КАМАЗ инструментспецмаш" — производителя и заказчика специального режущего, мерительного, вспомогательного инструмента и ряда другой продукции как для всех заводов ОАО "КАМАЗ", так и других заводов отрасли автомобилестроения РФ и других стран СНГ.

Продукция ОАО "КАМАЗ инструментспецмаш" поставляется также ряду стран Западной Европы, США, Китаю, Вьетнаму и другим. Разработаны программы технологической кооперации в изготовлении нового поколения инструмента с известными зарубежными инструментальными фирмами Швеции, Германии.

Докладчик осветил технологические и организационно-технические меры по дальнейшему совершенствованию системы инструментообеспечения на ОАО "КАМАЗ". Среди них: разработка комплексных технологий обработки инструмента (на основе САД/САМ/САЕ), маркетинг и закупка и/или изготовление необходимого инструмента и оснастки, складской учет и оборот инструмента, внутрицеховой транспорт с доставкой инструмента, сервисное обслуживание, контроль, восстановление инструмента, экономика взаимоотношения основного производства со службами инструментообеспечения.

Инновационным технологиям, обеспечивающим резкое повышение производительности ведущих деталей автомобильной техники, был посвящен доклад технологической службы ОАО "ГАЗ" на тему **"Внедрение новой технологии изготовления шестерен главных пар ведущих мостов автомобилей ОАО "ГАЗ"**.

В докладе отмечается, что на заводе автомобильных агрегатов Дивизиона "Автокомпоненты" Группы "ГАЗ" введен в производство комплекс новейшего технологического оборудования и освоена гибкая технология изготовления шестерен главных гипоидных передач ведущих мостов автомобилей "Волга", "ГАЗель", и "Соболь" с финишным шлифованием зубьев (типоразмеры передач $mte = 5{,}19—5{,}44$ мм; $i = 3{,}9—5{,}125$; $d_2 = 223$ мм; $E = 42$ мм).

В докладе приводятся особенности проекта. Среди них:

- состав комплекса оборудования для полной обработки шестерен главных передач, состоящий из станков ведущих мировых фирм — производителей;
- сравнение основных производственных характеристик при изготовлении шестерен главных передач по старой (традиционной) технологии и новой технологии, определяющей инновационный скачок в повышении качества главных пар ведущих мостов автомобилей и многократное улучшение производственных показателей;
- технические характеристики и особенности обработки шестерен на гибком оборудовании с ЧПУ на различных операциях технологического процесса;
- возможности программного обеспечения KIMOS фирмы Клингельнберг по расчету геометрических параметров передач, режущего инструмента и наладочных установок зубообрабатывающих станков, изгибной и контактной прочности зубьев по программе BEKAL;
- особенности автоматического управления оборудованием комплекса с исключением негативного влияния на качество шестерен и передач человеческого фактора (неизбежных погрешностей, вносимых в геометрию поверхностей зубьев при ручной наладке механических зубообрабатывающих станков, работающих по старой технологии);
- информация по скачкообразному улучшению эксплуатационных характеристик главных передач и ведущих мостов автомобилей.

Проблемам обеспечения технологического качества автомобильных деталей, внедрения инновационных технологий и материалов были посвящены выступления представителей головных научных организаций на тему: **"Использование технологий быстрого прототипирования в автомобилестроении"** (Н. А. Сальников ГНЦ РФ ФГУП "НАМИ"), **"Технология оперативной подготовки единичного и мелкосерийного производства литейной продукции на базе современных методов быстрого прототипирования"** (В. В. Кулагин, ОАО "НИИТавтопром"), **"Композиционные материалы и их обработка применительно к деталям автомобилестроения"** (В. И. Карцев ОАО "НИИТавтопром"). В частности, Центр быстрого прототипирования (ЦБП) ГНЦ РФ ФГУП "НАМИ" оснащен современным оборудованием ведущих мировых фирм и на сегодня является уникальным в России предприятием, предлагающим полный комплекс услуг по разработке и быстрому изготовлению опытных образцов и малых партий

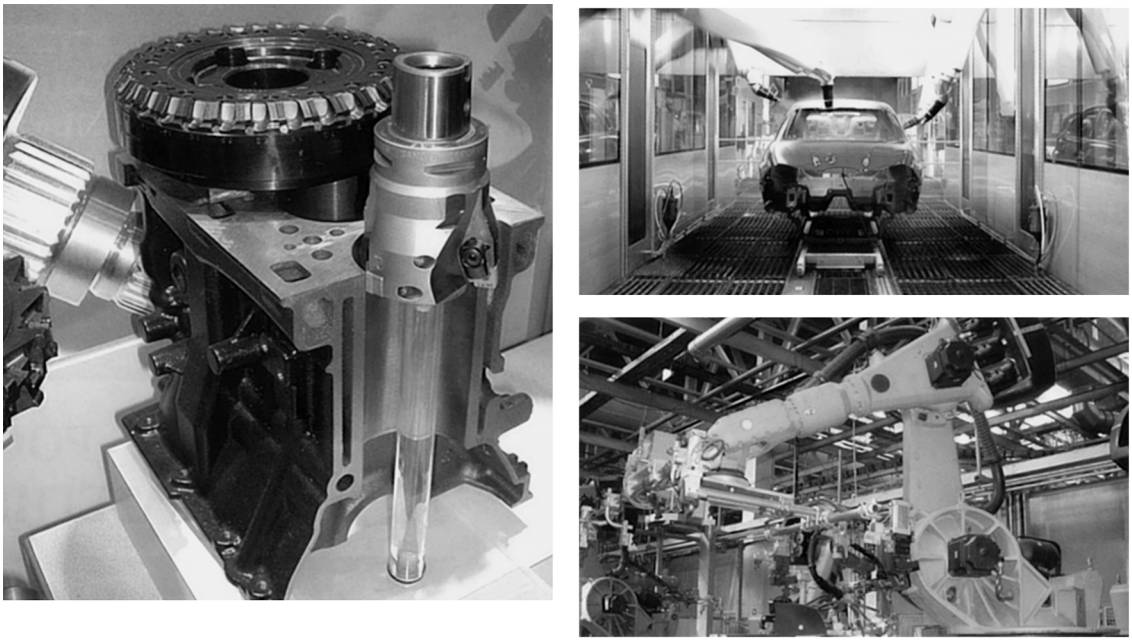


Рис. 2. Фрагменты средств технологического оснащения автомобильных производств

изделий (от 3 ч до 3 сут.) в различных областях промышленности (рис. 2 и 3).

Справочно: Сущность процесса: послойное выращивание копии различных объектов на основе компьютерной трехмерной модели без использования традиционной технологической оснастки. Использование прототипа позволяет оценить внешний вид детали, проверить надежность конструкции, произвести сборку и необходимое тестирование, изготовить пробную партию изделий. Преимущества: скорость, точность, возможность сократить сроки и затраты на подготовку производства.

В таблице приведено действующее оборудование ЦБП и его технологические возможности.

В докладе были широко представлены примеры мастер-моделей и деталей для авто-

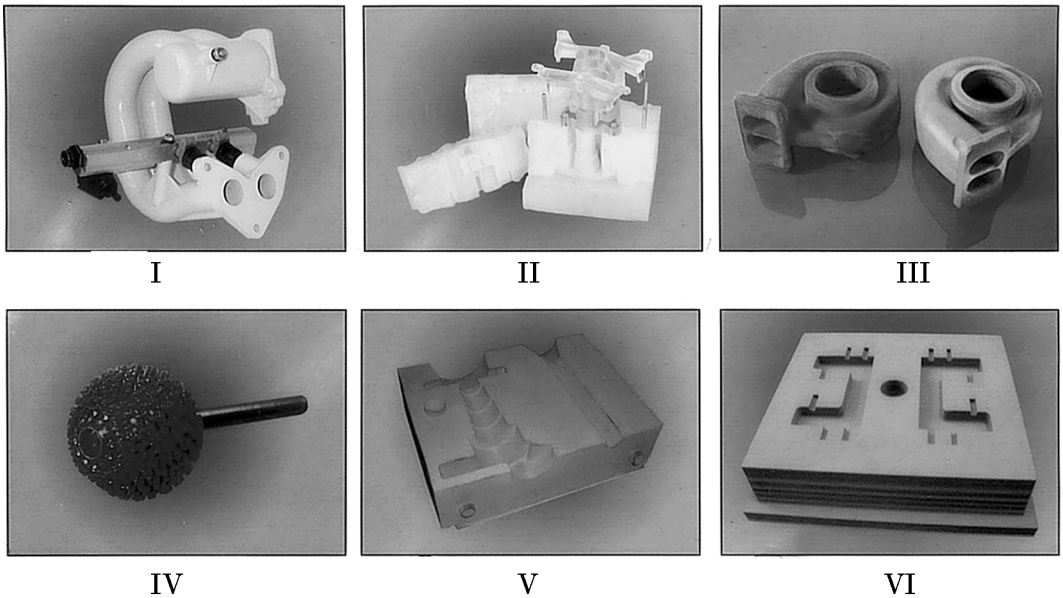


Рис. 3. Примеры получения деталей методом быстрого прототипирования (Разработка ЦБП ГНЦ РФ ФГУП "НАМИ")

I — создание функциональных и дизайн моделей; II — создание мастер-моделей для получения силиконовых форм; III — изготовление выплавляемых моделей для точного литья; IV — создание мастер-моделей и выплавляемых моделей для ювелирной работы; V — изготовление песчаных форм для литья металлов; VI — изготовление пресс-форм для литья пластмасс под давлением

Таблица

Оборудование	Технология		
Для изготовления прототипов фирмы 3D Systems (США)	SLS-технология. Послойное спекание порошковых материалов. Минимальный шаг построения 0,1 мм	MJM-технология. Трехмерный струйный восковой принтер. Минимальный шаг построения 0,04 мм	SLA-технология. Стереолитография. Минимальный шаг построения 0,025 мм
Для вакуумного литья сплавов из цветных металлов, полиуретанов и воска фирмы MCP-Hek	Литейная машина MPA-1000. Объем тигля 10 л. Максимальные размеры опоки: диаметр 550 мм, высота 720 мм. Максимальная температура заливки 1200 °С. Вакуумное литье сплавов из цветных металлов	Установка MCP4/04 в составе комплекса оборудования. Вакуумное литье полиуретанов и воска в эластичные пресс-формы	

мобиле- и моторостроения, автокомпонентов, бытовой техники и ТНП и других отраслей.

Опыт высокопроизводительного изготовления ряда ведущих автомобилей и автокомпонентов был представлен в докладах и сообщениях руководителей и специалистов технологических подразделений отечественных автомобильных заводов: "Прогрессивные технологии изготовления лонжеронов рам грузовых автомобилей" (В. В, Устинкин АМО ЗИЛ), "Разработка технологии расчета и производства виброшумопоглощающих полимерных материалов" (П. Шафигуллин и др. — ОАО "КАМАЗ"), "Применение ИК-Фурье спектрометрии в исследовании качества материалов" (В. И. Колтунов и А. Р. Тизетдинова ОАО "КАМАЗ").

Мнения зарубежных разработчиков и производителей оборудования, технологии, инструмента и материалов в своих выступлениях изложили представители ряда зарубежных и совместных фирм — ООО "Русхенк" ("Инновационные продукты, технологии и материалы HENKEL для российского автомобилестроения"), ЗАО "АДВ-инжиниринг" — дистрибьютер компании ATLAS Copco, Швеция ("Новые тенденции в автомобильной сборке, оборудование и методы обеспечения высокого качества сборочных операций в автомобилестроении"), фирма LISOW, Италия ("Вырубные прессы фирмы Chiesa для изготовления автомобильных заготовок"), компания АРКЕМА, Франция ("Порошковые покрытия Rilsan в автомобильной промышленности") и ряд других фирм.

Главным итогом Конгресса и прошедшей выставки "АТиМ-2008" явился взаимный обмен опытом технологического обеспечения современной автомобильной техники и автокомпонентов, установление контактов и заключение ряда соглашений на поставку оборудования и технологий.

Мероприятия способствовали объединению усилий бизнесменов, ученых, промышленников и предпринимателей в формировании цивилизованной технологической бизнес-среды, выработке согласованных комплексных технологических решений в области устойчивого развития автомобильной и автокомпонентной отрасли.

Е. С. Добринский, *Академия проблем качества РФ,*
В. А. Сеин, *ОАО "АСМ-холдинг"*

"КАМАЗ" — для городов и сел Поволжья

В июне с. г. в столице Татарстана прошел Казанский международный автосалон "Автомобиль в сердце России—2008". По сложившейся за последние годы традиции ОАО "КАМАЗ" представил на нем ряд оригинальных моделей новой и серийной продукции, которые, находясь в стадии освоения в производстве, как правило, дебютируют на столь крупных выставках.

При комплектовании своей экспозиции в выставочном центре "Казанская ярмарка" "КАМАЗ" учел особенности регионального рынка и сделал упор на самые актуальные для городских и сельских потребителей из Поволжья виды автомобильной и другой техники.

На стендах "КАМАЗа" посетители автосалона и специалисты увидели, в частности, а**втомобиль-металловоз на шасси КАМАЗ-65115 (6 × 4)**, оснащенный краном-манипулятором ЛВ-185-10/ОМТ-97М. На нем установлена прямоугольная самосвальная платформа с задней разгрузкой. Емкость кузова с основными бортами 24 м^3, с надставными стационарными бортами 28 м^3. Задний борт исполнен в виде распашных ворот, открывающихся вручную на 270°. В зависимости от комплектации шасси КАМАЗ-65115 с колесной базой 3690 мм выпускаются две модели металловоза: 63641 (грузоподъемностью 10380 кг) и 636411 (грузоподъемностью 12900 кг).

Универсальный контейнерный мусоровоз 591100 на шасси КАМАЗ-43255 (4 × 2) может перевозить груз до 6850 кг. Автомобиль оснащен двигателем Cummins 6ISBe 210 ("Евро-3") мощностью 210 л. с., выполняет механизированную погрузку контейнера, его транспортировку и механизированное снятие, а также освобождение от груза самосвальным способом. Мусоровоз может перевозить до трех порожних контейнеров. Мусоровоз позволяет перевозить на специальной платформе малогабаритную строительную и автомобильную технику.

Автовоз KMZ RUS с прицепом 847700 на базе тягача КАМАЗ-43085 (4 × 2) разработан и выпускается "КАМАЗом" совместно с Камским машиностроительным заводом. Полная масса автовоза 32 т (18 + 14). В нем предусмотрено несколько схем погрузки на платформы в два яруса. Автовоз может перевозить до 7 легковых автомобилей.

Сельскохозяйственный трактор общего назначения KAMAZ T-215 был в центре внимания. 18 июня на автомобильном заводе "КАМАЗа" состоялось открытие производства по его сборке на стапелях. Трактор, относящийся к III классу, прошел несколько презентаций в регионах России и других странах СНГ, но на крупных международных выставках демонстрировался впервые. Этот уникальный и высокотехнологичный лицензионный продукт, не имеющий аналогов в России, по сути, установит новые стандарты условий труда механизаторов и качества сельскохозяйственной техники.

(Отдел по связям с общественностью ОАО "КАМАЗ")

Сразу пять международных специализированных выставок — "Автотехэкспо", "Машиностроение", "Сварка и резка", "Автоматизация. Электроника" и "Электротех", важные для экономики Беларуси с ее высокоразвитым машиностроением, – открыли весенне-летний выставочный сезон 2008 г. в столице республики Минске. Развернутые на площадях Национального выставочного центра "БелЭкспо", они вызвали несомненный интерес тех, кто связан с производством машиностроительной продукции, кто делает и эксплуатирует машины.

Международная специализированная выставка "Автотехэкспо-2008" открыта!

Я. Е. Карповский, член Белорусского союза журналистов
Фото **П. Г. Вербицкого, Л. Н. Ременьчик, О. Н. Кветко**

Для тех, кто делает и эксплуатирует машины

Традиционным местом встречи производителей автотехники, специалистов по ее техническому обслуживанию и автомобилистов стала международная специализированными выставка **"Автотехэкспо-2008"**, вот уже в четвертый раз собравшая под эгидой "БелЭкспо" последние разработки грузового, легкового и специализированного автотранспорта, всевозможные комплектующие и запасные части для автомобилей, оборудование и инструмент для ремонта и технического обслуживания. Представляли их предприятия, компании и фирмы из России, Украины, Польши, Латвии, Финляндии и, конечно, страны-организатора выставки — Беларуси.

По традиции только новинки, но уже готовые для поставок потребителям показал Минский автозавод. Отвечающими экологическим нормам Евро-3 и Евро-4 были представленные им магистральные автопоезда в составе двухосных седельных тягачей МАЗ-5440А9 и МАЗ-544019 и трехосных полуприцепов МАЗ-975830, самосвал МАЗ-6516А8 с колесной формулой 8 × 4 и низкопольный пригородный автобус среднего класса МАЗ 226.

Двумя разработками своей техники — городского пассажирского электротранспорта и пожарной техники — было представлено на выставке минское унитарное предприятие "Белкоммунмаш". В показанном им троллейбусе мод. 32102 применена тиристорно-импульсная система управления тяговым двигателем постоянного тока, позволяющая снижать потребление электроэнергии до 35 % по сравнению с троллейбусами, использующими контакторно-резисторную систему управления.

Уникальной явилась и показанная на выставке пожарная машина, оборудованная противопожарным режущим оборудованием "Кобра". Разработанное шведской компанией "Gold Gut Systems", официальным представителем которой является УП "Белкоммунмаш", оборудование помогает бороться с огнем надежнее, эффективнее и безопаснее. В течение нескольких секунд водомет высокого давления "Кобра" прорезает отверстия во всех типах строительных конструкций, в том числе и металлических, позволяет производить тушение пожара извне горящего помещения с помощью мощного потока воды, состоящего из распыленных капель, эффективно подавляющих огонь и охлаждающих горячие газы. За показанные впервые год назад на международных выставках вооружения и военной техники "MILEX-2007" и "Средства спасения. Пожарная и промышленная безопасность" уникальные образцы противопожарной техники ее разработчики были отмечены дипломами устроителей выставок

Техника МАЗа на выставке "Автотехэкспо-2008"

У стенда ОАО "Белшина"

— Государственного военно-промышленного комитета Республики Беларусь и Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь. УП "Белкоммунмаш", как и десятки других экспонентов выставки "Автотехэкспо-2008", за участие в выставке и активное продвижение своей продукции было отмечено и дипломом Национального выставочного центра "БелЭкспо".

Последние разработки показали на выставке и другие белорусские предприятия: Минский моторный завод — автомобильные двигатели Евро-3, ОАО "Белшина" — новые образцы шин для легковых и грузовых автомобилей, ООО "Завод автомобильных прицепов и кузовов "МАЗ-Купава" — рефрижератор с объемом фургона 48 м^3 и грузоподъемностью 12 т, борисовский завод "Автогидроусилитель", завод агрегатов и автотракторного электрооборудования — выпускаемые ими механизмы рулевого управления, турбокомпрессоры, стартеры и генераторы для карбюраторных двигателей и дизелей и другие комплектующие, поставляемые на автосборочные конвейеры ведущих заводов России и Беларуси.

Предприятиями-изготовителями различных комплектующих и электронных систем управления двигателями — Средневолжским заводом полимерных изделий из г. Тольятти, ООО "Регион" из Димитровграда и калужским научно-производственным предприятием "Автоэлектроника-Элкар" — был представлен на выставке российский автопром.

Автобус "Виктория" с двигателем Минского моторного завода, соответствующий нормам Евро-2, показал Галицкий автозавод из Львова — одно из молодых предприятий автобусостроения Украины, созданное в 2005 г. и специализирующееся на выпуске городских, пригородных и междугородных автобусов на шасси различных производителей, в том числе Горьковского автозавода. Другое украинское предприятие — компания "ФриКо" из Днепропетровска — представило производимые им автомобильные тормозные колодки.

Различные моющиеся и чистящие средства, тормозные жидкости, специальные промышленные масла, поставляемые на рынки стран СНГ и Балтии под торговой маркой "Polar" показала финская компания "Aspokem", а польская фирма "Waldpol" — мобильную передвижную моечную машину, предназначенную для мойки грузовых автомобилей и автобусов. Свои разработки в области автотранспорта представил на выставке Институт автомашин Университета сельского хозяй-

Троллейбус мод. 32102 и пожарная машина с противопожарной системой "Кобра", представленные УП "Белкоммунмаш"

С интересом знакомились специалисты Минского завода колесных тягачей с новейшими разработками, представленными на выставке "Машиностроение-2008"

ства Латвии. И, конечно, с различной продукцией, в том числе легковыми автомобилями зарубежных фирм, инструментом для технического обслуживания и ремонта автомобилей, запасными частями и всевозможными комплектующими были представлены на выставке официальные дистрибьюторы известных концернов и фирм, частные предприниматели.

Представленные экспонаты вполне подтвердили высказанную при открытии выставки "Автотехэкспо-2008" председателем ее оргкомитета, заместителем министра промышленности Республики Беларусь В. А. Гуриновичем уверенность, что экспозиция не оставит равнодушными своих многочисленных посетителей: профессиональных автостроителей, представителей автомобильного бизнеса, владельцев транспортных средств. А чтобы расширить границы показа своих достижений, один из постоянных участников "Автотехэкспо" — Минский автомобильный — уже вскоре после международной специализированной выставки организовал своеобразную выставку на колесах производимой им техники: в длительный автопробег по маршруту Минск — Новосибирск направились новейшие автопоезда МАЗа. Порадовал Минский автозавод и еще одной новостью: на предприятии намерены выпускать и легковые автомобили. Уже начата подготовка к их производству. В планах — выпуск до 20 тыс. легковых автомобилей в год.

Для обеспечения растущих планов производства автомобильной техники (а они весьма значительны у всех предприятий автомобильной промышленности республики) несомненно важно техническое перевооружение производства. Ознакомление с достижениями ведущих мировых производителей различного технологического оборудования и разработчиков передовых технологий, которые представили прошедшие в Минске международные специализированные выставки "Машиностроение", "Сварка и резка", "Автоматизация. Электроника" и "Электротех", было полезным для специалистов не только автопрома, но и других отраслей машиностроения.

По праву ведущей из них и по числу участников, и по количеству представленных экспонатов стала международная специализированная выставка **"Машиностроение-2008"**. На ней были представлены ведущие производители современного технологического оборудования и инструмента из Австрии, Беларуси, Германии, Израиля, Италии, Литвы, Польши, России, Словении, Швеции, Японии.

Большинство представленного в экспозициях оборудования было рассчитано на серийное и массовое производство, но немало демонстрировалось и универсального, гибкого, быстропереналаживаемого оборудования, оснащение которым особенно необходимо для предприятий с широкой номенклатурой выпускаемой продукции при малосерийном и единичном их производстве.

Отдельное оборудование, экспортируемое на выставке, уже получило "прописку" на предприятиях. К примеру, на Минском заводе колесных тягачей (МКТЗ) работает свыше 20 станков с ЧПУ и обрабатывающих центров производства Гомельского станкостроительного завода, четыре ленточнопильных станка германской фирмы "Wimens". И встречи на выставке специалистов МЗКТ с их представителями были особенно ценны.

На выставке "Автотехэкспо-2008" дистрибьютеры зарубежных компаний представляли легковые автомобили западноевропейских и азиатских автопроизводителей

Экспонаты выставки "Автоматизация. Электроника" вызывали большой интерес у специалистов. Каждый хотел получить как можно больше информации

Интерес к экспонатам выставки был не случайным. Наряду с известными западноевропейскими производителями станочного оборудования и инструмента на ней были представлены такие российские, белорусские и украинские предприятия как Московский завод твердых сплавов, Красногвардейский крановый и Нижнетуринский машиностроительный, Минский, Гомельский, Липецкий, Харьковский станкостроительные заводы, Оршанский, Серпуховский, Ставропольский инструментальные заводы и другие предприятия.

Самое современное сварочное оборудование и материалы для проведения сварочных работ были показаны на международной специализированной выставке **"Сварка и резка-2008"**. Среди ее участников были и давно известные в мире разработчики техники и технологии в области сварки — фирмы "Kemppi" (Финляндия), "Esab" (Швеция), "Fronius" (Австрия), и российские, украинские, китайские производители аппаратов для различных видов сварки, а также средств индивидуальной защиты. Установку плазменной резки показало белорусское НПО "Центр".

Сварочное оборудование фирмы "Kemppi", давно зарекомендовавшее себя высококачественным и надежным, казалось бы, не открытие для машиностроительных предприятий. Но показанный фирмой на выставке сварочный аппарат, работающий на основе заданной программы, — действительно новинка. Рабочему, обслуживающему его, достаточно лишь задать определенные параметры (марку стали, ее толщину и др.), и аппарат сам подберет необходимые режимы сварки.

Последние мировые достижения в области электроники и автоматизации были продемонстрированы на выставке **"Автоматизация. Электроника-2008"**, а в области энергосберегающих технологий — на другой международной специализированной выставке **"Электротех-2008"**. Только на первой из них свои разработки представили свыше 100 предприятий и фирм, изготавливающих средства электроники и автоматизации. Десятки изготовителей различного электротехнического оборудования продемонстрировали свои новинки на второй из них.

Разные по своей направленности и содержанию выставки, о чем говорят уже их названия — "Автотехэкспо", "Машиностроение", "Сварка и резка", "Автоматизация. Электроника" и "Электротех", служили одной доброй цели: помочь в выборе нужной техники и технологий тем, кто делает и эксплуатирует машины.

Этот новый образец современной рабочей одежды сварщика, показанный на выставке "Сварка и резка-2008", вызывал неизменный интерес у посетителей

К 100-летию первого российского аэромобиля

А. Н. Дербаремдикер,
канд. техн. наук

В начале XX столетия в России была издана книга А. Яблонева "Аэромобиль" [1], в которой было показано 20 конструктивных вариантов устройств летающего автомобиля и его функциональных систем. Несомненный инженерный талант автора позволил ему предвосхитить пути реализации революционной идеи объединения сухопутной транспортной системы машины и летательного аппарата. Напряженная социальная обстановка в России в начале прошлого века в преддверии русско-японской войны и первой русской революции будила творческую патриотическую мысль, рождала смелые опережавшие время проекты. Не случайно уже в предисловии к своей книги А. Яблонев указывает на то, что аэромобиль должен быть массовым и доступным по цене людям со средним достатком, чтобы помогать решать помимо всего прочего и хозяйственные задачи в условиях недостаточного развития дорожной сети в России.

После бурных событий в 1904—1907 гг. другой россиянин В. В. Татаринов стал на путь экспериментальных доказательств возможности создания аэромобиля. В 1908 г. В. В. Татаринов построит первый винтокрылый аэромобиль на базе автомобиля фирмы Оппель, который отрывался от земли и висел в воздухе. Эти знаменательные события позволяют считать, что история российских аэромобилей началась 100 лет назад, практически одновременно с разработкой конструкций самолетов с двух- и трехъярусными крыльями [2].

История развития летательной техники в XX столетии показала, что несколько поколений авиационных конструкторов и любителей экзотических летающих автомобилей упорно искали пути их реализации. Однако все изложенное стало известно лишь в самое последнее время.

В настоящее время на земном шаре насчитывается около 800 млн автомобилей. Их численность растет из года в год на несколько процентов. В связи с этим встает впорос о создании новой транспортной техники — аэромобильной, которая должна обеспечить доставки людей и грузов "от двери до двери и точно вовремя".

Весь XX век изобретатели и авиационные специалисты, главным образом в США, трудились, чтобы создать аэромобиль (aircar). Разные концепции, разные конструкции, масса патентов, изготовлены действующие модели и натурные образцы. Один из таких образцов 30 лет назад был предложен компании Форд для серийного производства. Но Форд-младший тогда отказался от этого революционного проекта. Теперь, может быть, он и жалеет, что не смог разглядеть перспективу и стать пионером в столь грандиозном бизнесе, сулящем гигантские сверхприбыли.

В США никто уже не сомневается в прогнозе: к середине XXI века каждый четвертый автомобиль будет с крыльями. Появятся такие аэромобили в пределах ближайших десяти лет. Над этой проблемой основательно работает Национальное аэрокосмическое агентство США (НАСА). От правительства США НАСА получило исключительные права привлекать к программе создания аэромобилей любые университеты и лаборатории, государственные и частные предприятия. Финансирование последних по данной программе ведется на 50 % из государственных средств. В реализации аэромобильной программы в США сомневаться не приходится. Для администрации США это не только престиж и имидж, но и одно из средств ухода от экономического кризиса, нависающего над США в последнее время. Аэромобильная программа США — это не только научные исследования и опытно-конструкторские разработки, за ними новые рабочие места, развитие высокопрофессионального сервиса, но главное — это тактическое средство решения стратегической задачи более равномерного расселения народа по территории штатов, дезинтеграция транспортных потоков и экологический эффект, повышение валового продукта и т. д. Все это обусловливает наибольшую концентрацию проектов и опытных образцов аэромобилей в США (табл. 1) [3].

В 1990 г. В. Н. Луканин, в то время ректор МАДИ, привлек автора этих строк к работе по Госпрограмме "Транспорт России XXI столетия", а затем к теме "Высокоскоростной экологически чистый транспорт России". В табл. 1 приведены данные о выполненных научно-исследовательских работах по аэромобильной проблеме.

На основании приведенных данных можно заключить, что НИОКР по аэромобилям в РФ ведутся довольно интенсивно, но, к сожалению, эти работы не финансируются, проводятся на общественных началах, в немалой степени на энтузиазме студенческой молодежи в рамках курсовых и дипломных проектов, а также аспирантских исследований. Авторами работ являются научные сотрудники научно-исследовательских институтов и вузов.

Однако в 2002 г. после доклада на симпозиуме в Берлине на эти работы обратило внимание руководство ЦАГИ, Академии наук авиации и воздухоплавания (АНАВ) и целого ряда крупных специалистов. Потенциал этих научных учреждений и их ученых невозможно объективно измерить в денежном выражении (в объемах финансирования).

Наука подтверждает техногенный путь решения глобальных проблем методами факторного и комплексного социального и технико-экономического анализа. Для специфических условий России — почти полного отсутствия автомобильных дорог в ряде регионов, в зонах национальных интересов страны — Север, Сибирь, Дальний Восток. А ведь здесь осуществляются круглогодичная добыча, производство и экспорт 90 % никеля, 65 % меди, что дает стране до 3 млрд долл. в год. Здесь сосредоточено 40 % нетропических лесов планеты, 40 % мировых запасов никеля, платиноидов, 42 % разведанных запасов природного газа, 12 % нефти. Здесь примерно 11 % россиян дают стране 1/5 часть национального дохода и 2/3 экспорта, добывая около 90 % газа и 80 % нефти, практически все золото, серебро, олово, ртуть, молибден, алмазы, половину деловой древесины, аппатитовые концентраты и другие природные богатства.

Однако решение задачи создания летающих автомобилей у нас остается пока уделом энтузиастов, поскольку нет правительственной программы.

Таким образом, выявлены субъективные причины сложившегося положения в рассматриваемой области. Однако существуют и серьезные объективные причины затяжки развития работ по аэромобилю в нашей стране. Главным препятствием на этом пути стоит проблема низкой безопасности автодорожного движения, т. е. большое число дорожно-транспортных происшествий, которые уносят в РФ до 30 тыс. человеческих жизней в год. Есть основания считать, что появление аэромобилей на дорогах и в воздухе может увеличить указанные потери. При этом возникает задача создания единой транспортной системы РФ и других стран СНГ на базе автодорожной сети и воздушных путей сообщения с использованием авиа- и аэромобиль-

Таблица 1

Перечень (примерный) научно-исследовательских работ по аэромобильной тематике

Годы	Наименование	Базовые результаты
1991—1993 гг.	Госпрограмма "Транспорт России XXI века"	Факторный анализ по статистическим данным, показавший неравномерность обеспечения автотранспортом, дорогами и соответствующей инфраструктурой административных единиц РФ
1994—1996 гг.	Межотраслевая госпрограмма "Высокоскоростной экологически-чистый транспорт РФ и СНГ"	Технико-экономический анализ, показавший локальные попытки развития автодорожной сети не удались
1996—1997 гг.	Развитие исследований по указанным программам и поиск возможностей создания автотранспортных средств, обладающих свойством аэромобильности	Создание в струтктуре МАДИ НИИ энерго-экологических проблем автотранспортного комплекса (НИИ ЭПАК)
1997 г.	Подготовка и проведение в МАДИ (ГТУ) 1-й Международной конференции "Плавность хода экологически чистых автомобилей и летательных аппаратов при взлете и посадке"	Подтверждена концепция аэромобильности автотранспортных средств с учетом норм летной годности в условиях безаэродромного базирования
1997—1999 гг.	Организация и проведение семинаров по аэромобилям в рамках НИИ ЭПАК при МАДИ (ГТУ) с привлечением специалистов ЦАГИ, КБ им. Яковлева, Ильюшина, Сухого, ВВИА им. Жуковского и др.	Формирование инициативной группы специалистов по изучению аэромобильных проблем и поиску путей их решения
1999—2001 гг.	Представление и обсуждение на ежегодных симпозиумах в ЦАГИ (в рамках МАКС) принципиальных конструкторско-технологических решений в области аэромобилей, их типажа и модификаций	Обоснованы способы совмещения органов управления и контроля автомобиля и аэромобиля с учетом психофизиологии водителя-пилота
2002—2005 гг.	Участие в Международных Авиасалонах (Берлин, 2002 г., Жуковский, 2003, 2005 г.), в IV Международном аэрокосмическом конгрессе (Москва, 2003 г.)	Обосновано альтернативное направление развития авиации: аэромобили общего назначения и персональные. Разработаны теория и прогноз развития, надежностей и безопасности автомобилей
2006 г. по настоящее время	Научно-исследовательские работы по обоснованию техногенного решения проблемы недостатка автодорожных путей сообщения, мостов и тоннелей	Предлагается разработка "Единой транспортной системы РФ и других стран СНГ на базе автодорожных и воздушных путей сообщения с применением авиа- и аэромобильной техники"

Таблица 2

Проекты и опытные образцы аэромобилей

Аэромобиль		Страна-изготовитель	Масса, кг	Мощность двигателя, кВт (л. с.)	Максимальная скорость, км/ч	Удельная мощность кВт/кг (л. с./кг)
тип	модель					
С горизонтальным взлетом и посадкой	"Ларк-4"	Россия	700	412 (460)	750	1,09 (0,8)
	"Транзишн"	США	650	73,6 (100)	217	0,2 (0,15)
	FSC-1	США	1600	331,2 (450)	515	0,38 (0,28)
	PALV	Голландия	550	156,8 (213)	200	0,53 (0,39)
	"Автокрафт"	США	850	106,7 (145)	215	0,23 (0,17)
	"Дельта"	США	860	132,5 (180)	306	0,29 (0,21)
	"Ока"	Россия	750	184,0 (250)	220	0,45 (0,33)
С вертикальным взлетом и посадкой	"Скайкар"	США	1000	706 (960)	600	1,3 (0,96)
	"Х-Хавк"	США	1700	1178 (1600)	250	1,28 (0,94)
	AMV-211	США	650	331 (450)	280	0,94 (0,69)
	"Игл"	Израиль	2270	1178 (1600)	475	0,95 (0,7)
	"Скайуолкер"	США	380	110 (150)	120	0,53 (0,39)
	"Якса"	Япония	2500	1640 (2000)	557	1,09 (0,8)
	"Альбатрос"*	Россиия	3000	600 (816)	250	0,2 (0,27)

* Сохраняется возможность горизонтального взлета и посадки.

ной техники. Такой инновационный техногенный путь развития, обеспечивающий повышение производительности транспортной работы в 4—5 раз, соответствует стратегическому направлению развития страны на ближайшие 10—12 лет.

Таким образом, альтернативное направление развития единой транспортной системы РФ и других стран СНГ неразрывно связано с аэромобильной техникой общего назначения и персональной (в личном пользовании).

Следует отметить, что администрация США учитывает проблемы безопасности аэромобилей. В частности, одна из центральных программ проводимых работ связана с полной автоматизацией полетов аэромобилей (SATS), базируется на глобальной навигационой системе (GPS). В России также создается государственная глобальная навигационная система (Глонас). Следовательно, на очереди стоит создание автопилотов нового поколения для авиации и аэромобилей. В настоящее время разработан прогноз развития, надежности и безопасности аэромобилей общего назначения и персональных [4], в том числе представленных в табл. 2.

В мире наметилось и уже осуществляется несколько основных направлений развития гражданской авиации. Это самолеты сверхбольшой пассажировместимости, самолеты с большим, но дозвуковым крейсерским числом Маха (M) в полете, сверхзвуковые пассажирские самолеты ($1 < M = 3$), самолеты новых схем (типа "летающее крыло") и т. п.

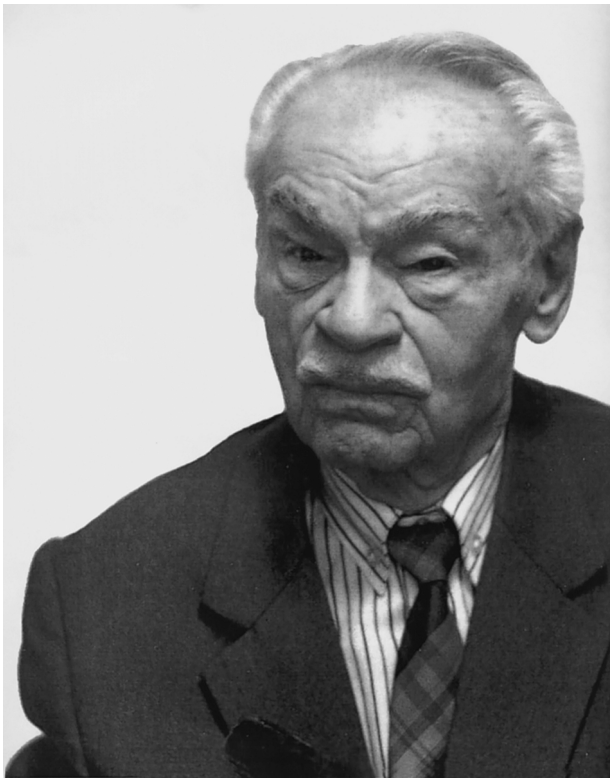
Однако самолеты большой и сверхбольшой пассажировместимости даже при достижимой минимальной статистической вероятности катастроф понижают индивидуальную безопасность полетов ввиду множества жертв. Вместе с тем такие самолеты увеличивают риск наземных катастроф, в частности, терактов, их масштабы и социально-экономические последствия.

Выполнение главных требований к самолетам гражданской авиации XXI века (максимально) достижимая безопасность полетов, экологичность их эксплуатации, возможность полетов при любых погодных условиях и т. п.) может достигаться и другим путем: разумной минимизацией пассажировместимости и использованием новых технических решений. Такая альтернатива носит принципиальный характер и требует внимательного изучения на основе строгого критериального подхода.

В США, Европе и Азии стоимость аэромобилей будет в два-три раза выше стоимости современных автомобилей, но ниже стоимости самолетов малой авиации, не способных работать на автодорожной сети.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Яблонев, А.** Аэромобиль. [Текст] / А. Яблонев. М.: Изд-во Кушнарев и Ко. — 1903. — 83 с.
2. **Решетчатые** крылья в ракетостроении, космонавтике, авиации / Под ред. С. М. Белоцерковского, В. П. Фролова, В. А. Подобедова, В. П. Плаунова. М.: Новый центр. — 2007. — 407 с.
3. **Гладов, Г. И.** Аэромобиль. [Текст] / Г. И. Гладов, С. В. Зайцев. // Автомобильная промышленность. № 12. — 2007. С. 23—25.
4. **Луканин, В. Н.** Прогноз развития, надежности и безопасности аэромобилей общего назначения и персональных. [Текст] / В. Н. Луканин, А. Д. Дербаремдикер. Сб. тезисов IV Международного аэрокосмического конгресса: М.: СИП РИА, 2003. — С. 89—91.



Светлой памяти НИКОЛАЯ НИКАНОРОВИЧА ЯЦЕНКО

24 мая 2008 года на 86 году жизни скончался Николай Никанорович Яценко, крупный ученый, высококвалифицированный специалист, заслуженный деятель науки и техники РФ, доктор технических наук, профессор, ветеран Великой Отечественной войны, ветеран 21 НИИИ МО РФ.

Всю свою сознательную жизнь Николай Никанорович отдал служению Родине, армии и науке.

Сразу после окончания средней школы в г. Саратове в возрасте 17 лет Николай Никанорович был призван в армию и прошел путь от солдата до полковника. С первых дней принимал активное участие в Великой Отечественной войне, откуда Николай Никанорович будучи командиром батареи в 1944 году был направлен на учебу в Академию бронетанковых войск.

По окончании академии заместитель командира танкового полка Яценко Николай Никанорович переключается на научную работу на Кубанском полигоне, в 1952 году поступает в адъюнктуру Академии артиллерийских наук, где защищает кандидатскую диссертацию и в 1955 году назначается заместителем начальника ведущего научного отдела 21 НИИИ, в 1961 году Николай Никанорович начальник того же ведущего первого отдела, в 1967 году защищает докторскую диссертацию. В 1969 году полковник Яценко Николай Никанорович по состоянию здоровья оставляет военную службу. До 1974 года он работает ведущим научным сотрудником 21 НИИИ.

Постановлением Совета Министров СССР профессор Николай Никанорович в 1979 году назначается ректором с его помощью созданного Братского политехнического института. С 1981 года работает в Москве ведущим научным сотрудником в НИЦИАМТ. В 1992 году он советник Госстандарта России, в 1997-м в ГНЦ НАМИ — директор НТЦ и заведующий отделом повышения качества и надежности автомобильной техники и до последних своих дней консультант и член ученых советов 21 НИИИ МО РФ и НИЦИАМТ.

Все эти связанные с научной деятельностью годы признанный ученый и специалист в области колебаний, вибронагруженности и ускоренных испытаний создавал научные школы и готовил научные кадры высшей квалификации, у Николая Николаевича Яценко десятки защитившихся учеников, им написано и опубликовано свыше 150 научных статей и докладов, семь фундаментальных монографий, получено 17 авторских свидетельств и патентов. Титанический труд Николая Николаевича отмечен наградами, премиями и почетными дипломами Совмина РФ.

ОАО "Издательство "Машиностроение" и редакция журнала "Грузовик &" потеряли одного из старейших авторов, консультанта и очень хорошего необыкновенного человека, человека плодотворного труда.

ОАО "Издательство "Машиностроение",
Редакция журнала "Грузовик &"

Трамвайные вагоны — прошлое и настоящее

Б. М. Мысливец,
ст. науч. сотруд.,
ОАО "НИИ вагоностроения"

(Рисунки см. на 2-й полосе обложки)

Первые вагоны электрического трамвая были весьма несовершенны и по внешнему виду почти ничем не отличались от конки. Вагоны были двухосными, бестележечными, со свободными осями и деревянным кузовом, имели малую вместимость (до 24 чел.), открытые площадки, ручной тормоз и двигатели небольшой мощности (4—4,5 л. с.). Электрический ток подводился к двигателю сначала по рельсам, а затем от контактного провода с помощью специальной каретки, соединенной с вагоном гибким тросом (рис. 1). Максимальная скорость движения этих вагонов на прямом горизонтальном участке пути не превышала 19 км/ч.

В первое десятилетие эксплуатации электрического трамвая (1880—1890 гг.) появились дуговой токоприемник и пневматический тормоз взамен ручного, а вместо принятой на первых вагонах ременной передачи от двигателя к ведущей оси с 1889 г. стали применять зубчатую передачу. Примерно в то же время от одного двигателя перешли к двум, и обе оси моторного вагона стали ведущими.

Питание электродвигателей трамвайных вагонов осуществлялось вначале от генераторов постоянного тока, приводимых в действие паровой машиной, а затем с использованием переменного трехфазного тока с последующим преобразованием его в постоянный на тяговых подстанциях.

Первые трамвайные вагоны в России были изготовлены в 1891 г. на Коломенском паровозостроительном заводе для г. Киева. Вагоны были достаточно прогрессивной по тому времени конструкции, имели кузов с несущей стальной клепаной рамой и деревянным каркасом, питание двигателей от контактного провода и пневматический тормоз. Количество мест для сидения составляло 11, а общая вместимость около 40 чел.

Сиденья продольные, располагались вдоль боковых стен, как у вагонов типа МС. Длина вагона составляла 6,75 м и ширина около 2,0 м. Управление электродвигателями осуществлялось контроллером при напряжении в контактном проводе 500 В.

Для Москвы первая партия из 23 вагонов трамвая была изготовлена в Германии в 1898—1899 гг. заводом "Фалькенрид" (г. Гамбург), а электрооборудование для вагонов и трамвайной линии поставлялось заводами "Сименс и Хальске" (ныне завод "Электросила") в Санкт-Петербурге. Для других городов в те же годы началось изготовление трамвайных вагонов в России на Усть-Катавском вагоностроительном заводе. Вагоны выполнялись двухосными, преимущественно открытого типа, имели раму и остов кузова из дерева, а число мест для сидения — 16. В 1903—1905 гг. для Москвы фирмой МАН (Германия) и Балтийским заводом в Риге были изготовлены двухосные и четырехосные трамвайные вагоны (по 30 вагонов) так называемого Нюрнбергского типа.

С 1909 г. с Мытищинского, Коломенского и Рижского заводов начали поступать в Москву и другие города двухосные трамвайные вагоны типа Ф — с верхним фонарем (рис. 3), которые выпускались вплоть до 1917 г. Вагоны изготовлялись с деревянным остовом кузова на одноосных поворотных тележках Беккера, имели два поста управления и входные двери с двух сторон (для двухстороннего движения, позже переделывались на одностороннее).

В Санкт-Петербурге трамвай появился несколько позже, чем в других городах (1907 г.), поэтому при его сооружении был учтен опыт российских городов, в которых к тому времени уже имелся трамвай. Основное оборудование для трамвайных линий было изготовлено на отечественных предприятиях по проектам российских специалистов, однако первые трамвайные вагоны, поставленные в 1907—1908 гг., были построены на заводах "БРУШ" в Великобритании. Вагоны выполнялись на одноосных поворотных тележках с кузовом, разделенным перегородкой на два класса. Впоследствии все моторные вагоны были переоборудованы в прицепные.

Первые трамвайные вагоны отечественного производства для Санкт-Петербурга были изготовлены в 1908—1909 гг. Коломенским и Мытищинским заводами на одноосных поворотных тележках Беккера, а с 1913 по 1917 г. — Коломенским и Сормовским заводами трамвайные вагоны на двухосных неповоротных тележках.

На этом практически заканчивается дореволюционный период строительства двухосных трамвайных вагонов с деревянным кузовом на металлической клепаной раме, которая являлась несущей. Вагоны были оборудованы непосредственной системой управления, выполнялись преимущественно с двумя постами управления и двухсторонним расположением дверей (для двухстороннего движения), они отличались повышенной удельной массой на единицу площади пола и требовали значительного расхода древесины ценных пород и частых ремонтов в экс-

плуатации. Вместе с тем отдельные образцы вагонов в двухосном исполнении выпускались и в дальнейшем.

В период с 1917 по 1925 гг. новые трамвайные вагоны отечественной промышленностью не изготавливались.

С 1926 по 1928 г г. на Коломенском и Сормовском заводах строились для Москвы и других городов двухосные трамвайные вагоны типа БФ без верхнего фонаря (рис. 3), с крышей арочного типа. Этим упрощалась конструкция кузова, поскольку фонарная крыша с течением времени деформировалась и провисала. Вагоны изготовлялись с деревянным остовом кузова, металлической рамой клепаной конструкции и наружной обшивкой с несущим подоконным поясом из стального листа толщиной 3 мм.

Ходовая часть вагонов выполнялась на одноосных поворотных тележках Беккера измененной конструкции, оборудованных механическим колесно-колодочным тормозом с двухсторонним нажатием тормозных колодок на каждое колесо. Кузов вагонов опирался на каждую тележку в трех точках — на одну пятниковую и две эксцентриковые опоры. Тележки не были связаны между собой и каждая поворачивалась в кривой самостоятельно относительно кузова.

Эксплуатация этих вагонов, а также вагонов типа Ф дореволюционного изготовления выявила ряд серьезных недостатков: неспокойный ход (значительные боковые виляния), интенсивный износ реборд колес и др. Большая часть вагонов типа БФ и ряд вагонов типа Ф были модернизированы. При этом они переделывались для одностороннего движения (сохранялся один пост управления и двери с одной стороны), оборудовались задвижными дверями с пневматическим приводом, барабанные контроллеры заменялись кулачковыми.

В 1927—1929 гг. на Путиловском (ныне Кировском) заводе под руководством инж. Д. И. Кондратьева, выросшего впоследствии в крупнейшего специалиста в области трамвайного вагоностроения, были созданы и изготовлялись до 1933 г. для Санкт-Петербурга составы из моторных типа МС и прицепных типа ПС трамвайных вагонов с цельнометаллическим стальным кузовом на двухосной тележке с жесткой базой (2,7 м). Применение стального кузова позволило снизить массу моторного вагона на 10 % по сравнению с прежними типами двухосных вагонов. Моторные вагоны оборудовались токоприемником дугового типа, тяговыми двигателями ПТ-35 или ДТИ-60 мощностью 40 и 55 кВт, кулачковыми контроллерами и пневматическим тормозом Кнорра.

Характерной особенностью новых вагонов являлось чередование на боковых стенах трех узких и двух широких окон. Вагоны выпускались несколькими партиями с отдельными изменениями в планировке и оборудовании. Например, первая партия вагонов была выпущена с открытыми площадками, которые впоследствии (в 1937—1938 гг.) были дооборудованы задвижными дверями. Затем вагоны выпускались с поперечными перегородками между площадками и кузовом или без них, со служебным пневматическим, электрическим или электропневматическим тормозом и др.

Вагоны МС и ПС были более прочными и более долговечными, чем их предшественники, оснащены более совершенным оборудованием. За пять с небольшим лет было выпущено около тысячи таких вагонов, отдельные из них прослужили до 1970 г.

В 1928 г. на Мытищинском машиностроительном заводе был начат выпуск двухосных трамвайных вагонов с металлическим кузовом длиной 9,6 м на двухосной тележке с полужесткой базой 2,7 м. Моторные вагоны получили индекс Х (Харьковского типа), прицепные М (Московского типа) по адресам первых поставок этих вагонов.

С 1937 г. к изготовлению трамвайных вагонов типа Х и М по технической документации Мытищинского завода приступил Усть-Катавский вагоностроительный завод (УКВЗ), который вплоть до 1941 г. выпускал по 150 составов (моторный + прицепной вагоны) ежегодно.

В 1929 г. на Коломенском паровозостроительном, а затем и на Сормовском заводах началось изготовление трамвайных поездов, состоящих из моторного вагона типа КМ и прицепного — типа КП (рис. 4). Это были первые, изготовленные в Советском Союзе, четырехосные трамвайные вагоны с металлическим каркасом кузова и несущим подоконным поясом из стальных листов толщиной 3 мм. Крыша кузова, стойки площадок и двери вагонов были деревянными. Моторные вагоны длиной 12,7 м имели 24 места для сидения, два или один пост управления с кулачковым контроллером МТ-4 (ДК-7Б), задвижные двери с пневматическим дистанционным приводом.

Сначала вагоны выпускались на клепаных тележках, а затем они были заменены тележками типа 2ДСа сварной конструкции с пустотелыми продольными и поперечными балками. На тележках устанавливались тяговые двигатели ДТИ-60 (ПТ-35), имеющие опорно-осевое подвешивание, наружные осевые буксы с подшипниками скольжения и колесно-колодочный тормоз одностороннего действия с пневматическим приводом.

В 1930 г. для Москвы было организовано производство прицепных трамвайных вагонов типа С на Сокольническом вагоноремонтном заводе — СВАРЗе, которые предназначались для эксплуатации в составах с моторными вагонами типа КМ Коломенского завода. В 1931—1932 гг. прицепные трамвайные вагоны типа М поступали также в Москву с Мытищинского машиностроительного завода.

С 1934 г. в Санкт-Петербурге на вагоноремонтном заводе (ВАРЗ) начался выпуск четырехосных трамвайных вагонов повышенной вместимости. Моторные и прицепные вагоны типов ЛМ-33 и ЛП-33 (рис. 5) выполнялись с деревянным кузовом длиной 15 м на стальной несущей раме. Впервые на этих вагонах были применены три широких входных двери ширменного типа с пневматическим приводом. Двери располагались с одной, правой стороны вагона. Поперечное расположение сидений и наличие трех дверей обеспечивало свободные вход в вагон и выход из него и повышенные удобства для пассажиров. Тележки сварной конструкции балансирного типа были выполнены с односторонним колодочным тормозом и двойным рессорным подвешиванием.

Конструкция вагонов ЛМ-33 и ЛП-33, созданная под руководством Д. И. Кондратьева, оказалась настолько

удачной, что они находились в эксплуатации до 45 лет, только в марте 1979 г. последний такой состав совершил прощальный рейс по городу. За свой долгий век трамвайные вагоны этого типа пробежали более 500 млн км и перевезли около 5 млрд пассажиров.

В 1938 г. на Мытищинском машиностроительном заводе был изготовлен первый цельнометаллический четырехосный трамвайный вагон типа М-38. Кузов вагона длиной 15 м был выполнен полуобтекаемой формы и представлял собой цельносварную несущую конструкцию из стали. Тележки вагона двухосные, балансирного типа с двойным рессорным подвешиванием, компаудными (смешанного возбуждения) тяговыми двигателями ДК-251 и опорно-рамной подвеской. Система управления вагоном косвенная, неавтоматическая, с индивидуальными электромагнитными контакторами. Служебный тормоз электрический рекуперативно-реостатный, вспомогательный механический тормоз барабанного типа был выполнен с пневматическим приводом. Небольшая партия таких вагонов была поставлена в Москву.

На этом довоенный этап развития отечественного трамваестроения завершился. Основные параметры трамвайных вагонов этого периода приведены в таблице.

Приведенные в таблице параметры относятся к трамвайным вагонам для одностороннего движения (с одним постом управления и односторонним расположением дверей), так как практически все двухсторонние вагоны прежних выпусков в процессе эксплуатации были переоборудованы в односторонние.

Обобщая изложенное, можно отметить значительный прогресс в развитии конструкций трамвайных вагонов в рассматриваемый период. Если в начале периода изготовлялись только двухосные трамвайные вагоны, то уже к концу двадцатых годов было освоено производство четырехосных вагонов (моторных и прицепных) достаточно прогрессивной конструкции, с кузовом увеличенной длины (до 15 м) и повышенной вместимостью (до 140—150 чел.).

Кузова вагонов вначале выполнялись с металлической (клепаной или сварной) несущей рамой и деревянным остовом (каркасом). Такие кузова отличались повышенной массой, так как рама, являясь единственным несущим элементом, должна была выполняться достаточно прочной за счет массивных балок и толстостенных профилей. Боковые стойки остова кузова изготовлялись из лиственницы, а угловые — из дуба.

На смену им пришли кузова с несущими рамой и боковыми стенками с деревянно-стальным или стальным остовом. В кузовах такой конструкции боковые стенки жестко связаны с рамой и конструктивно представляют собой одно целое. Основные нагрузки они воспринимают совместно, поэтому такие кузова легче, прочнее и долговечнее кузовов только с несущей рамой.

У вагонов с деревянно-стальным остовом кузова подоконная металлическая обшивка была жестко прикреплена (приварена) к продольным балкам рамы, вертикальным подоконным угольникам и другим элементам, образуя металлический каркас. Боковые стойки были деревянными (вагоны КМ и КП).

У вагонов с металлическим каркасом вертикальные стойки, продольные связи и другие элементы для уменьшения массы изготовлялись из тонкостенных штампованных профилей различного сечения. Наружная металлическая обшивка кузова выполнялась из листовой стали толщиной 1,5—2,0 мм и прикреплялась к каркасу заклепками (вагоны МС, ПС) или электросваркой.

Основные параметры трамвайных вагонов довоенной постройки

Наименование	Моторные вагоны						Прицепные вагоны				
	двухосные			четырехосные			двухосные			четырехосные	
	Ф, БФ	МС	Х	КМ	ЛМ-33	М-38	ПС	С	М	КП	ЛП-33
Год постройки	1926	1927	1928	1929	1934	1938	1929	1930	1932	1930	1934
Длина кузова, м	10,2	9,6	9,6	12,7	15,0	15,0	8,9	10,1	9,8	12,7	15,0
Ширина кузова, м	2,2	2,2	2,46	2,2	2,55	2,55	2,2	2,41	2,2	2,2	2,55
База вагона, м	3,6	2,7	2,7	5,8	7,5	7,6	2,7	3,6	3,4	5,8	7,5
База тележки, м	—	2,7	2,7	1,75	1,8	1,8	2,7	—	—	1,75	1,8
Диаметр колес, мм	880	780	850	780	780	780	700	760	760	780	780
Количество мест для сидения	16	18	18	24	40	38	18	18	19	27	40
Вместимость, чел.:											
номинальная (5 чел./м^2)	65	70	78	95	112	113	77	80	79	97	112
максимальная (8 чел./м^2)	95	101	114	138	156	157	113	116	114	140	156
Масса вагона, т	16,4	12,4	13,6	21,3	22,5	22,6	7,5	7,0	7,0	12,5	13,8
Максимальная скорость, км/ч	40	40	40	45	50	50	—	—	—	—	—

Наиболее совершенной является конструкция с цельнонесущим стальным кузовом замкнутого (трубчатого) сечения. При такой конструкции нагрузку воспринимают все основные элементы оболочки кузова, жестко соединенные между собой, в том числе и крыша, что позволяет создавать кузова более легкими и прочными. Впервые такой кузов был применен на трамвайном вагоне М-38, а затем и на вагонах КТМ-1 и КТП-1 (ри с. 7) Усть-Катавского вагоностроительного завода, которые положили начало новому этапу в развитии несущей конструкции кузова трамвайных вагонов послевоенного периода.

По конструкции ходовой части двухосные вагоны изготовлялись бестележечными (на свободных осях), на одноосных поворотных тележках и двухосных тележках с жесткой или полужесткой базой, четырехосные вагона — на двухосных поворотных тележках.

Ходовая часть бестележечных трамвайных вагонов М, С, ПС состояла из колесных пар, осевых букс с подшипниками и буксовых лап, жестко прикрепленных к раме кузова по две с каждой стороны вагона. Буксовые лапы определяли расстояние между осями вагона (базу вагона), ограничивали перемещения колесных пар вдоль и поперек вагона и воспринимали соответствующие нагрузки на кузов вагона. Надбуксовое рессорное подвешивание вагона двухступенчатое, состояло из четырех полуэллиптических рессор и восьми цилиндрических пружин со шпинтонами и серьгами.

Одноосные поворотные тележки Беккера были применены на вагонах Ф и БФ. Тележка состояла из рамы, колесной пары, осевых букс с подшипниками, трехступенчатого (надбуксового и кузовного) рессорного подвешивания, пятниковой шаровой и боковых эксцентриковых опор кузова, бокового пружинного упора, тягового двигателя с опорно-осевым подвешиванием, названным в дальнейшем "трамвайной подвеской" и механического колесно-колодочного тормоза с двухсторонним нажатием колодок на каждое колесо.

Серьезным недостатком двухосных бестележечных вагонов и вагонов на одноосных поворотных тележках с большими базами было то, что при движении по криволинейным участкам пути с малым радиусом они встречали значительное сопротивление движению и имели повышенный износ реборд колес. Поэтому более прогрессивным решение было применение двухосных неповоротных тележек (вагоны МС, Х), благодаря которым база двухосного вагона уменьшилась с 3,6 до 2,7 м. Это способствовало улучшению вписываемости двухосных вагонов в криволинейные участки пути, уменьшению износа реборд и снижению динамического воздействия вагона на рельсовый путь.

Двухосные неповоротные тележки выполнялись с рамой клепаной или сварной конструкции, с жесткой базой, когда суммарные зазоры в продольном и поперечном направлениях между пазами букс и буксовыми направляющими каждой буксы находились в пределах 2—6 мм, или полужесткой — с увеличенными зазорами.

На тележке вагонов МС устанавливались тяговые двигатели типа ДТИ-60 или ПТ-35, осевой пневматический компрессор и механический колесно-колодочный тормоз с двухсторонним нажатием колодок на каждое колесо. Подвеска тяговых двигателей — опорно-осевая (трамвайная).

Рама тележки состояла из двух боковин, двух основных средних и концевых поперечных балок, промежуточных и нижних поперечных балок, а также усиливающих накладок, уголков и косынок.

Рессорное подвешивание тележки состояло из надбуксовых эллиптических рессор и кузовного подвешивания из четырех листовых рессор, расположенных по углам рамы и соединенных серьгами с кронштейнами на раме кузова, и четырех цилиндрических пружин, расположенных в поддонах на боковинах в средней части тележки. Связь кузова с тележкой, кроме рессор, осуществлялась также посредством четырех пар направляющих упоров (направителей), служащих для восприятия горизонтальных тяговых и тормозных сил и ограничения продольных и поперечных перемещений кузова относительно тележки.

Тяговое электрооборудование выполнялось с непосредственной системой управления, при которой регулирование тяговых двигателей осуществляется силовыми контакторами, замыкаемыми и размыкаемыми непосредственно водителем с помощью барабанных (ДК-4), а затем кулачковых (МТ-1 А, МТ-4, МТ-22) контроллеров.

Эта система управления трамвайным вагоном исторически явилась первой, непрерывно совершенствовалась, использовалась практически на всех вагонах (кроме М-38) довоенного периода. Ее преимущества перед другими системами заключаются в простоте, надежности и небольших эксплуатационных расходах. Вместе с тем, вследствие значительных физических усилий, требуемых от водителя при работе с контроллером непосредственного управления, довольно быстро наступала утомляемость водителя. В составах из двух и трех вагонов эта система не позволяла иметь более одного моторного вагона, что снижало динамические (разгонные и тормозные) показатели состава с прицепными вагонами по сравнению с одиночным моторным вагоном.

Поэтому наряду с усовершенствованием непосредственной системы управления послевоенное время начали применяться системы косвенного автоматического управления (РВЗ-60, ЛМ-68, Т-2 и Т-3), обеспечивающие более высокие динамические показатели, электрическое рекуперативно-реостатное торможение и работу вагонов в составе поезда с управлением по системе многих единиц.

(Продолжение следует)

Художественный редактор *Т. Н. Галицына*. Технический редактор *Е. М. Патрушева*. Корректор *Е. Г. Волкова*

Сдано в набор 26.05.2008. Подписано в печать 21.06.2008. Формат 60×88 1/8. Бумага офсетная. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 7,84. Уч.-изд. л. 9,49. Заказ 670.

Отпечатано в ООО "Подольская Периодика", 142110, Московская обл., г. Подольск, ул. Кирова, 15