# 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 А. С. Кузнецов В. Г. Мазепа М. С. Высоцкий В. А. Гуринович В. А. Марков А. П. Гурченко В. Ф. Платонов А. В. Дмитриевский В. А. Зорин А. П. Ракомсин Г. Н. Рейзина Н. А. Иващенко Е. Л. Рыбин А. Л. Карунин Г. А. Синеговский Л. Г. Красневский А. Ф. Синельников В. В. Корсаков В. С. Устименко Ю. В. Кудрявцев 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.: (8-10-380-572) 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.

#### Конструкция

- **2** *Автомобили* КАМАЗ 5360, 53605, 5460, 6460, 6520, 65201 (Продолжение)
- **Кузнецов** А. С. Как на автомобили ЗИЛ-131 поставить новую кабину мод. ЗИЛ-433400
- **24** Антропов Б. С. Обеспечение работоспособности системы охлаждения двигателей ЯМЗ в составе автомобилей
- Козловский В. Н., Малеев Р. А. Ключевые параметры активной зоны типовых конструкций генераторной установки определение и оценка значимости
- **32** *Михайлов В. А., Карев С. В.* Локальные воздухоохладители для нормализации теплового состояния водителя машины
- Мысливец Б. М. Трамвайные вагоны перспективной конструкции с низким уровнем пола (из опыта зарубежных стран)

#### Технология

*Солоницын Б. М.* Технология обработки зубчатого профиля муфт коробки передач

#### Информация

- **31** Внедорожные вилочные погрузчики испанской компании "AUSA"
- Карманов К. Н. Направления и пути развития транспортных систем городского электрического транспорта
- Hoвый трехосный туристский автобус NEOPLAN CITYLINER HDC
- Новый сочлененный городской автобус MAN LION'S СІТУ GXL в Швейцарии
- Новый концептуальный грузовой автомобиль RENAULT "HYBRYS" для коммунальных служб с гибридным дизель-электрическим двигателем
- 61 Новые грузовые автомобили MAN TGX и TGS
- **63** Комплект для ликвидации проколов шин в дорожных условиях

2008 (No 143)

# АВТОМОБИЛИ 5360, 53605 5460, 6460 6520, 65201

(Продолжение. Начало см. журн. "Грузовик &". 2007, № 3—12; 2008, № 1—5)

#### РУЛЕВОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Рулевое управление — с гидроусилителем, встроенным в рулевой механизм, рабочая пара — винт с гайкой на циркулирующих шариках и рейка, входящая в зацепления с зубчатым сектором вала сошки. Передаточное число рулевого механизма изменяется от 18,2 в среднем положении сошки до 21,5 в крайних положениях.

Расположение рулевого колеса — левое. Привод от рулевого колеса к рулевому механизму осуществляется посредством карданного вала со скользящим шлицевым соединением и угловой передачей с коническими зубчатыми колесами.

**Рулевая колонка** — регулируемая, в зависимости от комплектации автомобилей регулирование производится механическим способом или с помощью пневматического крана.

**Регулирование механическим способом** осуществляется поворотом маховика, расположенного на рулевой колонке, до упора по часовой стрелке. Фиксация рулевой колонки в нужном положении происходит при вращении маховика до упора против часовой стрелки.

Регулирование с помощью пневматического крана выполняется при повороте вправо рукоятки переключения пневмокрана, находящейся под панелью приборов. Фиксация рулевой колонки после установки в нужном положении осуществляется при возвращении рукоятки в исходное вертикальное положение.

#### Регулирование положения рулевой колонки

Регулирование	Диапазон регулирования по углу наклона, °	По высоте, мм
Механическое С помощью пневма- тического крана	20 13	На 60 На 110

**Механизм рулевого управления** фирмы "RBL" (Германия) или "ZF" (Германия), установлен на левом лонжероне рамы автомобиля.

Насос рулевого гидроусилителя модели 6520 — лопастной. Привод насоса — шестеренный, от коленчатого вала двигателя. В зависимости от комплектации на автомобилях применяется насос гидроусилителя фирмы "RBL".

Бачок насоса фирмы "RBL" установлен на двигателе, на дополнительном кронштейне.

На автомобиле КАМАЗ-65201 устанавливаются два насоса фирмы "ZF": один основной, второй — дублирующий, обеспечивающий работоспособность рулевого управления в случае выхода из строя основного насоса или двигателя. Дублирующий насос установлен на КОМ, которая крепится на заднем торце коробки передач.

Два бачка насоса фирмы "ZF" расположены на двигателе за кабиной.

Удаление воздуха из гидросистемы (прокачку) надо проводить при поднятом за управляемые мосты (оси) автомобиле или при установленных на поворотные круги колесах этих мостов (осей) и работающем на холостом ходу двигателе. При этом система рулевого управления должна быть заполнена маслом до верхней отметки на бачке насоса.

Для удаления воздуха следует повернуть рулевое колесо влево/вправо до упора и непродолжительного открытия клапана. Данный процесс нужно продолжать и доливать масло до тех пор, пока его уровень в зоне верхней отметки не перестанет снижаться, и в бачке не будут подниматься воздушные пузыри.

Если воздух удалить не удается, то надо проверить герметичность соединений гидросистемы и места стыков деталей, промыть фильтр насоса гидроусилителя.



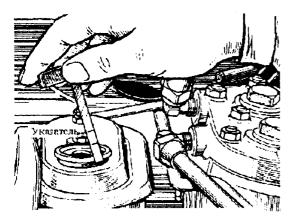


Рис. 1. Проверка уровня масла в бачке насоса гидроусилителя

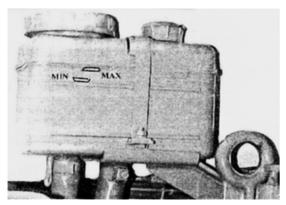


Рис. 2. Проверка уровня масла в бачке насоса гидроусилителя фирмы "RBL":

1 — указатель; 2 — крышка бачка

Уровень масла в бачке на оси гидроусилителя проверяется при работающем на холостом ходу двигателе, передние колеса автомобиля при этом должны быть установлены прямо.

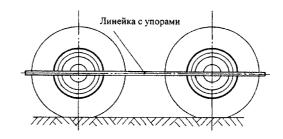
Для бачков насосов модели **6520 и фирмы** "**ZF**" нормальный уровень должен находиться между метками на указателе (рис. 1, вмонтированном в заливную горловину бачка: для механизма **фирмы** "**RBL**" — между метками "MIN" и "MAX" на корпусе бачка (рис. 2).

Проверка уровня масла в бачке производится указателем, вмонтированным в крышку бачка, на котором есть соответствующие метки MIN-MAX.

## РЕГУЛИРОВАНИЕ ПОЛОЖЕНИЯ УПРАВЛЯЕМЫХ КОЛЕС ВТОРОЙ ОСИ (для автомобилей с колесной формулой 8 × 4)

При повышенном износе шин и уводе автомобиля нужно проверить правильность установки колес первой и второй оси. Для этого следует:

1. Предварительно проверить схождение колес первой и второй оси. При необходимости отрегулировать.



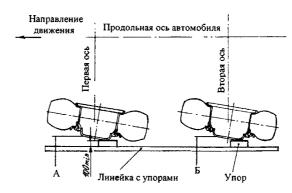


Рис. 3. Схема установки колес

- 2. Установить автомобиль на твердой и ровной горизонтальной поверхности. На автомобиле снять с колес первой и второй оси защитные диски, подложить под колеса первой и второй оси поворотные круги.
- 3. Установить колеса первой оси в положение, соответствующее прямолинейному движению автомобиля.
- 4. Приложить к колесам первой и второй оси сначала с одной стороны, а затем с другой стороны специальную линейку с двумя упорами по центру ступиц колес и измерить расстояние A (рис. 3).

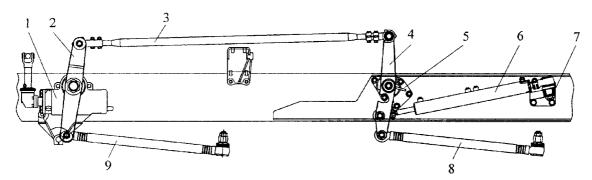
Разность размеров для одной оси слева и справа должна быть не более 2 мм.

Если разность размеров более 2 мм, необходимо, вращая рулевое колесо и повторяя замеры, добиться необходимой разности размеров.

5. Приложить к дискам колес первой и второй оси сначала с одной стороны, а затем с другой стороны специальную линейку с двумя упорами и замерить расстояние Б. Разность размеров Б для барабанов второй оси с обеих сторон не должна быть более 2 мм.

Если разность размеров более 2 мм, отрегулировать установку колес следующим образом:

- ослабить крепление наконечников промежуточной тяги 3 (рис. 4), отвернув болты и гайки;
- вращением промежуточной тяги отрегулировать положение ступиц колес второй оси на прямолинейность до получения разности размеров Б не более 2 мм, не нарушая поло-



#### Рис. 4. Установка агрегатов рулевого управления:

1 — рулевой механизм; 2 — сошка рулевого управления; 3 — промежуточная тяга; 4 — рычаг задней опоры; 5 — задняя опора; 6 — силовой гидроцилидр; 7 — кронштейн силового гидроцилиндра; 8, 9 — тяга

жения первой оси. При необходимости повторить регулировку в несколько приемов;

- после регулировки закрепить наконечники промежуточной тяги, затянув гайку (момент затяжки 7.8-10 кгс  $\cdot$  м).
- 6. Вращая рулевое колесо, повернуть ступицы колес в каждую сторону (влево и вправо) до упора регулировочного болта колес первой оси. Этот угол для левого колеса первой осп должен быть  $45\pm1\,^\circ$ , и упор в пово-

ротном кулаке на первой оси должен упираться в бобышку на корпусе осп. При этом угол поворота левого колеса второй оси должен составлять  $33 \pm 2,5\,^{\circ}$  и упор на цапфах на второй оси должен упираться в бобышку на корпусе оси. При необходимости отрегулировать упоры на кулаках обеих осей.

7. После выполнения всех работ проверить крепление и шплинтовку всех соединений рулевого привода.

#### возможные неисправности рулевого управления, их причины и способы устранения

Неисправность	Возможная причина	Способ устранения
Неустойчивое движение автомобиля (для поддержания заданного направления движения требуется постоянная работа рулевым колесом)	Чрезмерно увеличен свободный ход рулевого колеса	Выяснить причину и устранить ее
Гидроусилитель не обеспечивает достаточного усилия или работает неравномерно, с повышенным уровнем шума	Понижен уровень масла в бачке насоса гидроусилителя	Восстановить уровень масла
	Наличие воздуха в гидросистеме насоса гидроусилителя	Удалить воздух
	Засорен фильтр	Заменить фильтр
Вспенивание и выбрасывание масла через предохранительный клапан бачка насоса гидроусилителя	Засорен фильтр насоса гидроусилителя	Заменить фильтр
	Чрезмерное количество масла в бачке	Слить излишки масла
	Наличие воздуха в системе	Затянуть соединения трубопроводов (особенно магистрали низкого давления) и места стыков деталей, прокачать систему

(Продолжение следует)

Автомобили ЗИЛ-131 были самыми массовыми внедорожными грузовыми автомобилями в СССР. Они выпускались на заводе АМО ЗИЛ с 1967 по 1990 гг. и за время их производства было выпущено около 1 000 000 шт. Автомобили показали свою надежность, долговечность в эксплуатации и до сих пор довольно большое количество их работает в разных странах СНГ.

В ряде случаев состояние механизмов шасси и силового агрегата автомобиля находится в хорошем состоянии, но кабина и оперение пришли в негодность. При этом вполне возможна установка на автомобиль новых кабин мод. ЗИЛ-433400, так как старые 131 кабины сняты с производства.

Рассмотрим описание последовательности операций по переоборудованию автомобиля ЗИЛ-131 новой кабиной мод. ЗИЛ-433400 с оперением интегрального типа, которая имеет ряд преимуществ по сравнению со старой кабиной.

Подвеска новой кабины в сочетании с подрессоренным сиденьем водителя обеспечивает защиту водителя от тряски и вибраций в разнообразных дорожных условиях; обладает хорошей термо- и шумоизоляцией, эффективной вентиляцией и отоплением.

Сиденье водителя может регулироваться с учетом роста и массы водителя. Расположение, форма органов управления и приборов удобны для пользования и отвечают требованиям стандартов.

Рулевая колонка, регулируемая по высоте и наклону, имеет комбинированный переключатель для выключения световой и звуковой сигнализации, а также для включения трехщеточного электрического стеклоочисти-

# Как на автомобили 3ИЛ-131 поставить новую кабину мод. 3ИЛ-433400

теля и омывателя лобового стекла. Зеркала заднего вида никогда не обмерзают в холодное время года, так как имеют встроенные нагревательные элементы.

Оперение интегрального типа улучшает доступность к двигателю для проведения его технического обслуживания и ремонта.

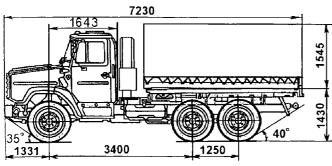
Для установки кабины мод ЗИЛ-433400 требуется переделать ряд систем и агрегатов автомобиля, описание которых приведено ниже. Габаритные размеры автомобиля с новой кабиной показаны на рис. 1. Высота кабины приведена для автомобиля без груза.

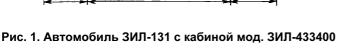
#### РАЗБОРКА АВТОМОБИЛЯ ЗИЛ-131

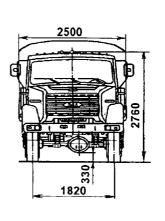
#### Снятие деталей оперения

Перед проведением разборки автомобиля его надо тщательно промыть от грязи и слить жидкость из системы охлаждения двигателя. Для лучшего доступа к узлам автомобиля снизу (при снятии кабины) рекомендуется установить автомобиль на смотровую яму, над которой имеется подъемное устройство.

Масса кабины мод. 3ИЛ-131 в сборе с оперением составляет 750 кг, а масса кабины мод. 3ИЛ-433400 без оперения — 600 кг. Поэтому для ее снятия и установки необходимо иметь подъемное устройство грузоподъемностью не менее 1 т; высота до крюка должна быть не менее 2 м. При разборке мелкие детали рекомендуется укладывать в отдельную тару, а при отсоеди-











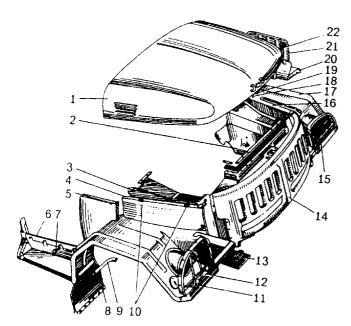


Рис. 2. Оперение автомобиля ЗИЛ-131:

1- капот; 2- левый брызговик; 3- правый брызговик; 4 и 16- правая и левая боковина; 5- буфер боковины крыла; 6- правая подножка; 7- болт; 8- нижний щиток; 9- правый щиток; 10- буфер боковины; 11- правое крыло; 12 и 15- правая и левая решетки фар; 13- уплотнитель; 14- облицовка радиатора; 17- левое крыло; 18- предохранитель запора кабины; 19- штырь запора кабины; 20- левая подножка кабины; 21- щиток подножки; 22- прижим щитка

нении проводов от приборов электрооборудования винты и гайки установить в прежнее положение и завернуть вручную.

Устройство оперения автомобиля показано на рис. 2. При снятии оперения автомобиля надо выполнить следующие работы.

- 1. Отключить "массу" выключателем, снять крышку люка гнезда аккумуляторной батареи и отсоединить провода от положительного полюса батареи, снять провод стартера.
- 2. Поднять капот двигателя и отсоединить провода от приборов двигателя и переходных колодок, снять фары и подфарники.
- 3. Отвернуть гайки крепления правого и левого кронштейнов и снять капот.
- 4. Отвернуть гайки болтов крепления облицовки радиатора (см. рис. 2) к крыльям и брызговикам (если снимаются крылья с облицовкой в сборе, то этой операции делать не надо). Отвернуть болты крепления рамки радиатора и болты, соединяющие крылья с рамкой радиатора, ослабить отверткой винт и отсоединить от рычага трос управления жалюзи радиатора (на автомобилях в тропическом исполнении отсутствует). Снять облицовку радиатора без рамки.
- 5. Отвернуть и снять болты крепления крыльев 11 и 17 к кабине, к подножке и рамке радиатора. Снять крылья вместе с брызговиками (при их установке).
- 6. Отвернуть гайки крепления щитка аккумуляторной батареи и болты крепления кронштейна в кабине, снять подножки с кронштейном в сборе.

#### Снятие кабины с автомобиля

Кабина с узлами подвески автомобиля ЗИЛ-131 показана на рис. 3. Для снятия кабины с автомобиля надо выполнить следующее.

- 1. Ослабить винт хомутика и отсоединить шланги отопителя.
- 2. Отсоединить тросы ручного управления, воздушной заслонки и дроссельных заслонок, ослабив два винта крепления тросов к карбюратору.
- 3. Отсоединить трубку штуцера манометра и тройника правой воздушной магистрали. Отсоединить трубки от регулятора давления к компрессору и от тройника к тормозному крану.
- 4. Отсоединить гибкий вал спидометра от коробки передач и спидометра. Отсоединить шлаг манометра давления масла. Снять массовую перемычку двигатель—кабина.
- 5. Отсоединить тягу привода карбюратора от педали управления дроссельными заслонками.
- 6. Расшплинтовать и вынуть палец, соединяющий рычаг педали и тягу тормозного крана; снять натяжную пружину.
- 7. Отсоединить педаль сцепления и промежуточный рычаг.
- 8. Отсоединить карданный вал рулевого управления от рулевой колонки, отвернув гайку и выбив клинообразный палец.
- 9. Открыть двери кабины, установить захваты подъемного приспособления, снять кабину с автомобиля.

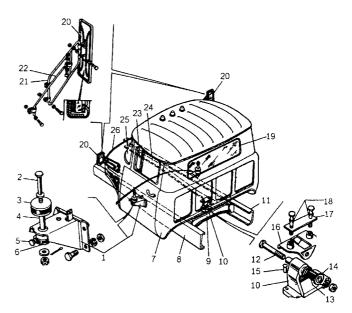


Рис. 3. Кабина с узлами подвески:

1 — правый и левый кронштейны; 2, 5, 12 и 18 — болты; 3 — верхняя подушка; 4 — втулка; 6 — нижняя подушка; 7 — дверь кабины; 8 и 11 — лонжероны рамы; 9 — поперечина рамы; 10 — задний кронштейн; 13 — резиновая подушка; 14 — опорная втулка; 15 — заклепка; 16 — серьга в сборе; 17 — планка; 19 — заднестекло; 20 — зеркало в сборе; 21 — держатель зеркала; 22 — подвижная распорка зеркала; 23 — форточка; 24 — стекло двери; 25 — стекло ветрового окна; 26 — уплотнитель капота

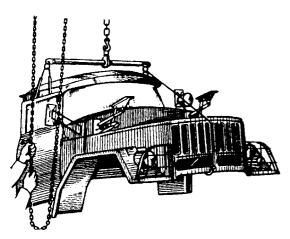


Рис. 4. Пример снятия с автомобиля кабины в сборе с оперением

При варианте снятия кабины в сборе с оперением производят все подготовительные операции, перечисленные выше, но, не отсоединяя облицовки радиатора от крыльев, а крылья от кабины. На рис. 4 показан прием снятия кабины в сборе с оперением с автомобиля.

### Разборка автомобиля ЗИЛ-131 после снятия кабины

После снятия с автомобиля кабины надо выполнить следующие работы по разборке автомобиля.

Снятие радиатора. В связи с необходимостью замены радиаторного узла и деталей его крепления к раме надо снять старый радиаторный узел, для чего следует выполнить следующие работы:

- ослабить крепление хомутов шлангов масляного радиатора (при его установке) и отсоединить их от радиатора;
- отвернуть болты крепления масляного радиатора к рамке подвески радиатора и снять его;

- ослабить крепление хомутов шлангов радиатора и отсоединить их от радиатора;
- отвернуть болты крепления радиатора к рамке подвески радиатора и снять жалюзи радиатора (на автомобилях в тропическом исполнении отсутствует);
- отвернуть гайку крепления радиатора и демонтировать его вручную или с помощью приспособления K3-0355 (рис. 5);
- снять резиновые подушки с распорной втулкой.

**Приборы электрооборудования.** На автомобиле необходимо снять следующие детали электрооборудования.

1. Приборы системы зажигания: датчикраспределитель, свечи зажигания, провода к свечам зажигания.

При снятии распределителя зажигания и проводов высокого напряжения необходимо отвернуть болты крепления распределителя к верхней пластине октан-корректора и снять распределитель.

Для снятия пластин октан-корректора надо отвернуть болты крепления пластин к верхнему фланцу корпуса привода распределителя. Для снятия привода распределителя надо отвернуть болты крепления корпуса привода к блоку цилиндров и вынуть из гнезда привод распределителя в сборе с корпусом, валиком и шестерней.

- 2. Жгуты проводов и провода: жгуты задний правый и левый, провод батарея—выключатель массы, провод кабина—рама, провод массы, правый и левый жгуты проводов от соединительных панелей на брызговиках.
  - 3. Датчик уровня топлива.
- 4. Жгуты на двигателе: к генератору, к датчику, к стартеру.
  - 5. Генератор с двигателя.
- 6. Трубопроводы манометров воздуха и указателя давления масла.



Рис. 5. Снятие радиатора с помощью приспособления K3-0355

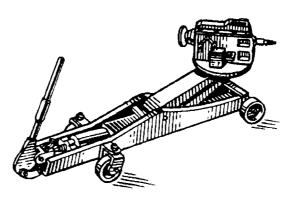


Рис. 6. Способ снятия коробки передач с автомобиля с помощью домкрата-тележки

**Рама автомобиля.** С рамы автомобиля надо снять следующие детали:

- передний буфер в сборе (изд. 131-2801010-В) с буксирными крюками, отвернув болты его крепления;
- две усилительные вставки лонжерона (изд. 130-2801055);
- задний кронштейн поперечины № 2 (изд. 131-2801143);
- колесодержатель запасного колеса вместе с деталями его крепления;
- задний кронштейн 10 (см. рис. 3) крепления кабины (изд. 131-50010163);
- кронштейны крепления колесодержателя (изд. 131-3105026-01).

**Коробка передач и сцепление.** При снятии с автомобиля с помощью домкрата-тележки (рис. 6) коробки передач необходимо отвернуть болты крепления коробки к картеру сцепления. Снять нижнюю крышку картера сцепления и рычаг вилки его шпонку, фланец вилки (на картере сцепления с левой стороны). Сдвинуть вилку выключения сцепления влево и вытащить ее из картера сцепления вниз.

#### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБРАБОТКА И ПОДСБОРКА АГРЕГАТОВ АВТОМОБИЛЯ

### Дополнительная обработка и подсборка рамы автомобиля

Для установки на автомобиль новой кабины и оперения на раме автомобиля надо выполнить следующее.

- 1. Изготовить удлинитель 1 (рис. 7) лонжерона из стали с пределом текучести не менее 345 H/мм<sup>2</sup> и приварить его к лонжеронам рамы.
- 2. Просверлить в лонжеронах и поперечинах рамы ряд дополнительных отверстий (см. рис. 7) для установки усилительной вставки, кронштейнов крепления кабины, радиатора и колесодержателя, за базовое отверстие при этом надо принять технологическое отверстие 2 диаметром 35 мм уже существующее в передней части рамы.
- 3. Установить демонтированные кронштейны 20 (изд. 131-3105026-01) на новые отверстия 10, использовав старый крепеж.
- 4. Заменить задние кронштейны подвески кабины новыми (рис. 8): изд. 131Д-5001060 задний (правый) и изд. 131Д-5001061 (левый), установив их на отверстия 9 (см. рис. 7); передний изд. изд. 4331-5001352 правый) и 4331-5001353 (левый), установив их на отверстия 11.
- 5. Установить два кронштейна (изд. 433360-1302032/33) крепления рамки радиатора на отверстия 20.
- 6. Установить передний буфер (изд. 131Д-2803010) на правый и левый кронштейны его крепления (изд. 131Д-2803036).

### Дополнительная обработка и установка колесодержателя запасного колеса

Колесодержатель запасного колеса, поставляемый в комплекте вместо снятого с автомобиля ЗИЛ-131,

требует дополнительной обработки опоры основания (изд. 131Д-3105030), показанной на рис. 9.

Колесодержатель запасного колеса устанавливается на те же кронштейны, которые ранее стояли на автомобиле, но установленные в новые отверстия 10 (см. рис. 7). Допускается использовать имеющуюся стойку роликов со вставкой (131-3105770-A), развернув и подрезав торец вставки по месту при сварке.

В случае использования имеющейся на автомобиле лебедки подъема запасного колеса с новым комплектом деталей колесодержателя, надо иметь в виду, что гайка правой (по ходу автомобиля) лебедки имеет левую резьбу. Поэтому направление поворота ключа будет обратным.

## Дополнительная обработка кабины, подсборка привода сцепления и коробки передач автомобиля

**Кабина.** Для установки на автомобиль новой кабины с использованием старого тормозного крана необходимо просверлить в кабине несколько дополнительных отверстий, эскизы которых показаны на рис. 10. На рисунке показаны также соединения и регулировка привода сцепления, а также привода тормозного крана.

Кабина мод. ЗИЛ-433400 рассчитана на установку гидравлического привода сцепления, поэтому при установке этой кабины на автомобиль ЗИЛ-131 должен быть также установлен пневмогидравлический усилитель (ПГУ) привода сцепления.

**Для установки ПГУ** на автомобиль необходимо выполнить следующее.

- 1. Установить новую вилку выключения сцепления (изд. 494560-1602046) и фланец вилки.
- 2. Установить на шлицевой хвостовик вилки выключения сцепления рычаг вилки изд. 432720-1602043-10. Изогнутая часть рычага должна быть направлена влево по ходу автомобиля, метки на рычаге и вилке должны совпадать.
- 3. Убедиться, что вилка выключения сцепления заняла правильное положение относительно муфты выключения сцепления, установить нижнюю крышку картера сцепления, прошприцевать втулки вилки выключения пластичной смазкой типа "Литол-24" до появления ее из зазоров.
- 4. Снять с левой стороны коробки передач болты кронштейна управления раздаточной коробкой (РК), установить кронштейн ПГУ (изд. 3250-1609621), вставив между ним и кронштейном управления РК втулки изд. 432720-1609630 (передний болт) и изд. 432720-1609631 (нижний задний болт). Закрепить кронштейн болтами (изд. 200322-П29 и 200323-П29) с шайбами (изд. 252136-П2 и 252137-П2). Установить между верхним задним отверстием кронштейна ПГУ и коробкой передач шайбу (изд. 252039-П29) и втулку (изд. 432720-1609629) с шайбой со стороны кронштейна. Закрепить кронштейн болтом (изд. 200322-П29) с шайбой (изд. 252136-П2).
- 5. Установить в резьбовое отверстие в нижней части ПГУ изд. 530100-1609509 наконечник шланга изд. 4331-1602590.

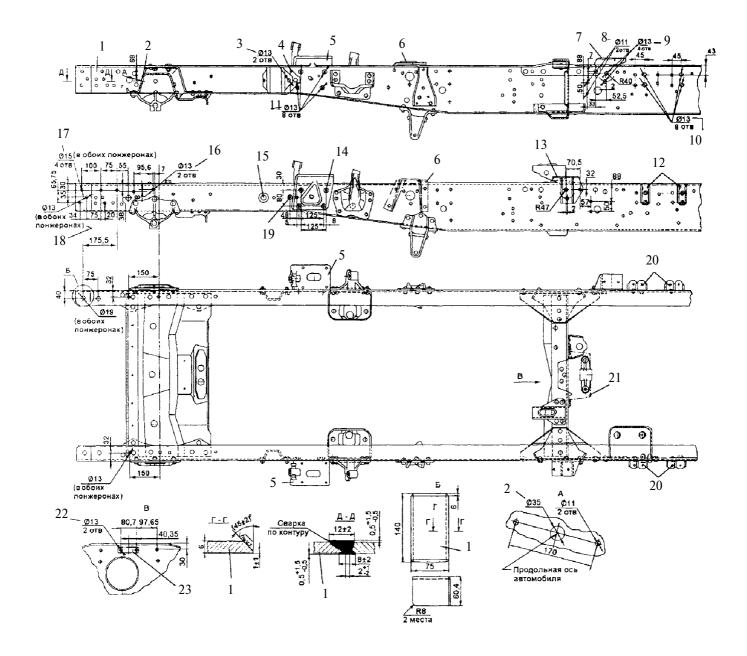


Рис. 7. Эскиз дообработки рамы автомобиля:

1- удлинитель лонжерона; 2- базовые отверстия для дообработки рамы; 3- два отверстия для удлинителя лонжерона (в обоих лонжеронах); 4- усилительная вставка лонжерона (изд. 130-2801055); 5- левый и правый передние кронштейны новой кабины (изд. 4331-5001351/352); 6- левый и правый передние кронштейны крепления кабины 3ИЛ-131 (изд. 130-5001351/352); 7- правый задний кронштейн кабины (изд. 131Д-5001060); 8- два отверстия для кронштейна амортизатора кабины (в обоих лонжеронах); 9- четыре отверстия для крепления заднего кронштейна кабины; 10- восемь отверстий для крепления колесодержателя; 11- восемь отверстий для крепления переднего кронштейна кабины; 12 и 14- комплект крепежа (болт - 12 × 1,25-12 + 13





него буфера левая; 131-2803036-Е — кронштейн переднего буфера; 131Д-2806094 — кронштейн крепления переднего крюка правый; 131Д-2806095 — кронштейн крепления переднего крюка левый; 130-2806016 — крюк буксирный; 131Д-5001060 — кронштейн задней подвески кабины правый; 131Д-5001061 — кронштейн задней подвески кабины левый; 4331-5001352 — кронштейн передней подвески кабины правый; 4331-5001353 — кронштейн передней подвески кабины левый; 201561-П29 — болт; 250615-П29 — гайка; 252157-П2 — шайба

Рис. 9. Эскиз дополнительной обработки опоры основания колесодержателя (изд. 131Д-3105030)

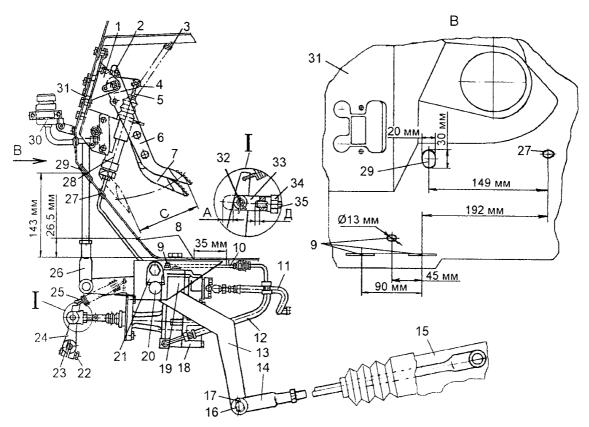


Рис. 10. Привод сцепления и тормозного крана с эскизами отверстий доработки кабины:

1 — кронштейн педалей сцепления и тормоза; 2 — подвижный упор (регулировочный болт); 3 и 25 — оттяжные пружины; 4 — эксцентриковый палец; 5 — шток привода главного цилиндра; 6 — педаль сцепления; 7 — педаль тормоза; 8 — отверстие для крепления кронштейна тяги тормоза; 9 — перепускной клапан; 10 — трубка гидравлического привода; 11 — шланг подвода воздуха к усилителю; 12 — шланг гидравлического привода; 13 — угловой рычаг привода тормозного крана; 14 и 26 — тяги с регулировочными вилками привода тормозного крана; 15 — тормозной кран; 16 — палец; 17 — шплинт; 18 — пневмогидравлический усилитель; 19 — кронштейн тяг привода тормозного крана; 20 — ось; 21 — замок; 22 — стяжной болт; 23 — вилка выключения сцепления; 24 — рычаг вилки выключения сцепления; 27 — отверстие для трубки гидравлического привода; 28 — главный цилиндр привода сцепления; 29 — отверстие для тяги привода тормозного крана; 30 — бачок главного цилиндра; 31 — щит передка кабины; 32 — палец; 33 — вилка толкателя; 34 — контргайка; 35 — толкатель; А — ход толкателя, соответствующий свободному ходу муфты выключения сцепления; С — полный ход педали сцепления; Д — величина выступания торца толкателя из резьбового отверстия вилки

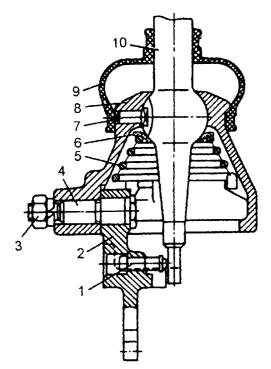


Рис. 11. Узел картера наконечника рычага переключения передач:

1 — сухарь промежуточного рычага; 2 — промежуточный рычаг включения первой передачи и передачи заднего хода; 3 — гайка оси; 4 — ось рычага; 5 — пружина рычага; 6 — опора рычага; 7 — фиксатор рычага; 8 — картер рычага; 9 — защитный чехол; 10 — наконечник рычага переключения передач

6. Установить ПГУ на кронштейн, применив для крепления болты изд. 210567-П29, под головки болтов подложить шайбы изд. 252137-П29, под верхний болт установить скобу изд. 530100-1602157-01, направив ее вверх, изгибом в сторону ПГУ.

**Коробка передач.** На коробке передач произвести замену рычага переключения передач на составной рычаг, состоящий из рычага (изд. 433474-1702118) и наконечника рычага (изд. 433360-1702119). Для этого надо выполнить следующее.

- 1. Снять с коробки передач картер рычага переключения передач.
- 2. Разобрать картер, вынув пружину 5 (рис. 11) и рычаг.
- 3. Собрать картер, поставив в него пружину и наконечник рычага (изд. 433360-1702119).
- 4. Установить картер в сборе на коробку передач.

**Установить коробку передач на двигатель.** После этого надо выполнить следующее.

1. Вставить толкатель ПГУ изд. 4331-1609566-10 в отверстие гофрированного чехла ПГУ, убедиться, что он попал в коническое

углубление на поршне внутри ПГУ, соединить толкатель с рычагом вилки посредством пальца изд. 260087-П29.

- 2. Установить свободный ход толкателя ПГУ в пределах 9—11 мм, для чего ослабить контргайку толкателя и вращать его. Один оборот изменяет свободный ход на 1,25 мм. После регулировки выступание резьбового торца толкателя из резьбовой части его вилки или утопание в ней должно быть не более 5 мм, в ином случае необходимо переставить рычаг вилки на шлицах и повторить регулировку свободного хода толкателя.
- 3. После регулировки закрепить рычаг вилки с помощью болта изд. 201682-П29, подложив под его головку шайбу изд. 252136-П2, затянуть контргайку толкателя, закрепить палец шплинтом изд. 258053-П29.
- 4. Установить пружину изд. 433480-1602160 одним крючком в отверстие на верхнем конце рычага вилки, вторым крючком зацепить ее за ранее установленную скобу (изд. 530100-1602157-01).
- 5. Если крышка подвода воздуха на ПГУ установлена отверстием вверх, переставить ее отверстием вправо. При снятии крышки соблюдать осторожность, чтобы не рассыпать находящиеся под ней детали клапана и регулировочные прокладки.
- 6. Установить в отверстие подвода воздуха штуцер изд. В-40776, подсоединить наконечник с наружной резьбой шланга изд. 131000-1609620. Закрепить шланг к правому заднему болту крепления крышки КП с помощью хомута изд. 306797-П29 или 308713-П29.
- 7. Заменить штуцер подвода воздуха к электромагнитному клапану включения переднего моста (если на автомобиле установлен КОМ, то на клапане включения КОМ) на тройник изд. 300352-П, подсоединить к свободному отверстию тройника наконечник шланга изд. 131000-1609620 с внутренней резьбой, закрепить шланг к свободным отверстиям правого лонжерона в 2-х точках с помощью хомутов изд. 306702-П, болтов изд. 201456-П29, гаек изд. 250510-П29 и шайб изд. 252135-П2.
- 8. После установки кабины соединить свободный наконечник шланга изд. 4331-1602590 с установленным на полу кабины штуцером, соединенным с трубкой, идущей от главного цилиндра сцепления. Установить на наконечник рычага переключения передач рычаг изд. 433474-1702118, применив для его крепления шпонку изд. 418247-П, шайбу изд. 252157-П2 и гайку изд. 250615-П29. Момент затяжки гайки 60 Н м.

#### Установка новых агрегатов системы охлаждения на автомобиль

В связи с установкой на автомобиль нового оперения необходимо установить на автомобиль ранее снятый радиатор на новые элементы его крепления, входящие в комплект.

Для установки снятого радиатора надо выполнить следующее.

- 1. Установить на левый и правый лонжероны в новые отверстия (см. рис. 7) кронштейны крепления рамки радиатора: левый 433360-1302033 и правый 433360-1302032.
- 2. Предварительно подсобрать радиаторный узел, показанный на рис. 12. Для этого установить ранее снятый радиатор на рамку радиатора изд. 433360-1302010-10 и закрепить ее болтами и гайками с шайбами.
- 3. Затем в соответствии с рис. 12 собрать рамку радиатора, закрепив болтами следующие детали:
  - кожух вентилятора, изд. 130-1309010;
- правый (изд. 433360-1301182) и левый (изд. 433360-1301183) уплотнительные кожухи;
- верхний (изд. 433360-1301184) и нижний (изд. 4331-1301101) уплотнители радиатора;
- переднюю (изд. 4331-1302082) и заднюю (изд. 4331-1302029) поперечины рамки радиатора 4. Установить две подушки подвески радиаторного узла 4331-1302060 вместе с чашками (изд. 4331-1302062) и распорной втулкой (изд. 4331-1302031) на кронштейны. Затем установить на них ранее собранную рамку радиатора со всеми деталями, закрепив их болтами, шайбами и гайками (см. рис. 11). Зашплинтовать гайки шплинтом изд. 258040-29. При установке радиатора рекомендуется пользоваться приспособлением K3-0355 (см. рис. 5).
- 5. Установить на патрубки радиатора шланги подвода и отвода охлаждающей жидкости. Закрепить их хомутами.
- 6. Установить передний кронштейн тяги радиатора (изд. 4331-1302023) и закрепить его на первой поперечине рамы.
- 7. Закрепить нижнюю подвеску радиатора в соответствии с рис. 11 при помощи болта (изд. 301322-01), распорной втулки (изд. 433360-1302065), подушки крепления (изд. 4331-1302037), шайбы и гайки.

Требует замены радиатор смазочной системы двигателя, так как старый радиатор не устанавливается под новое оперение. Новый радиатор имеет номер 433360-1013008, детали для его крепления можно использовать старые. Для охлаждения масла системы рулевого усилителя надо установить радиатор (изд. 130Т-1314010-А) со шлангами низкого давления (изд. 130Т-3408024-А). Закрепить радиаторы на рамке радиатора.

#### Установка новой кабины на автомобиль

Кабина поставляется в комплекте в сборе со следующими узлами: рулевой колонкой с карданным валом привода от рулевого меха-

низма, сиденьями водителя и пассажира, отопителем. стеклоочистителем омывателем ветрового стекла, обивкой И другими комплектующими деталями. Номер кабины сборе 433400-5000011. Установка кабины казана на рис. 13.

Кроме кабины в комплект входят детали ее подвески на раме: верхняя и нижняя подушки 4331-5001020-10 крепления кабины (изд. 4331-5001021 соответственно), амортизаторы подвески 113-2905030), кабины (изд. 4331-5001080), торсион подвески кабины (изд. ограничитель хода кабины (изд. 4331-5001106) и др. Установка подвески кабины показана на рис.13. В передней части кабина опирается на две резиновые подушки, а сзади на специальную подвеску торсионного типа.

Установку кабины на автомобиль рекомендуется производить в следующем порядке (см. рис. 13 и 14).

- 1. Установить на передние кронштейны крепления кабины передние подушки 4331-5001021.
- 2. Установить на задние кронштейны крепления кабины задние подушки 4331-5001120.
- 3. Установить на задние кронштейны крепления кабины торсион кабины в сборе.
- 4. Завести захваты приспособления в проемы дверей кабины и зафиксировать положение кабины.
- 5. Поднять кабину с помощью приспособления и установить ее на подушки рамы.
- 6. Установить болты крепления передней части кабины к кронштейнам рамы справа и слева и завернуть гайки.
- 7. Завернуть гайки шпилек крепления рычагов торсионов с правой и левой стороны.
- 8. Установить скобу и болты ограничения вертикального перемещения задней части кабины на место и завернуть гайки ее крепления.
- 9. Подсоединить передние амортизаторы с правой и левой стороны к кабине, установить болты и завернуть гайки их крепления.
- 10. Подсоединить трубки системы стояночного тормоза к кабине и затянуть винты крепления на них хомутов.
- 11. Подсоединить нижний конец троса спидометра к коробке передач, завернуть гайку крепления и опломбировать ее.
- 12. Соединить свободный наконечник шланга изд. 4331-1602590 с установленным на полу кабины штуцером, соединенным с трубкой, идущей от главного цилиндра сцепления.
- 13. Подсоединить пучок проводов, идущих на световую сигнализацию и освещение автомобиля сзади (под капотом справа).
- 14. Подсоединить пучок проводов, идущих на световую сигнализацию и освещение автомобиля впереди (под капотом справа).

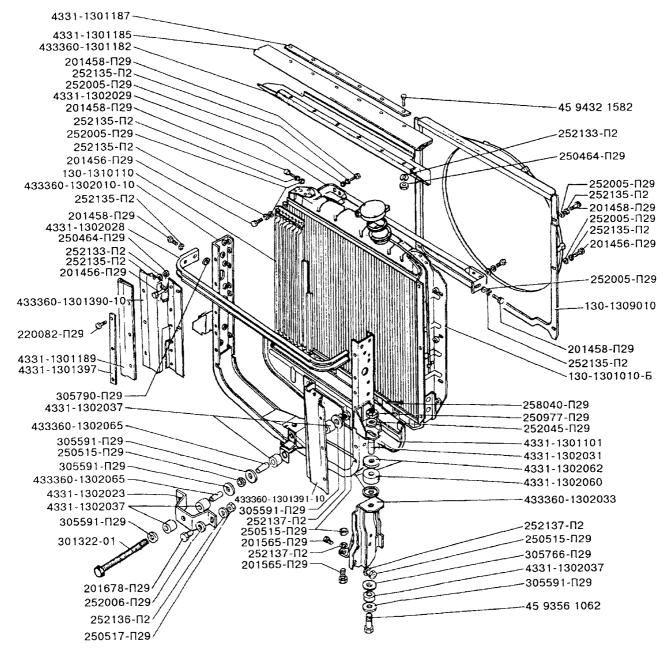
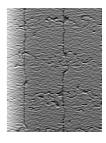


Рис. 12. Установка радиатора системы охлаждения:

130-1301010-Б — радиатор в сборе; 4331-1301101 — уплотнитель радиатора нижний; 433360-1301182 — каркас уплотнителя радиатора верхний; 433360-1301184 — уплотнитель радиатора верхний в сборе; 4331-1301184 — уплотнитель радиатора верхний в сборе; 4331-1301185 — уплотнитель радиатора верхний; 4331-1301187 — планка уплотнительная радиатора верхняя; 4331-1301189 — планка крепления уплотнителя боковая; 433360-1301382 — кожух уплотнительный радиатора правый в сборе; 433360-1301383 — кожух уплотнительный радиатора правы п лотнительный радиатора левый в сборе; 4331-1301390-20 — кожух уплотнительный радиатора правый; 433360-1301390-10 — кожух уплотнительный радиатора правый; 4331-1301391-20 — кожух уплотнительный радиатора левый; 433360-1301391-10 — кожух уплотнительный радиатора левый; 4331-1301397 — уплотнитель радиатора боковой; 133Г2А-1302010-10 — рамка подвески радиатора; 433360-1302010-10 — рамка подвески радиатора; 4331-1302023 — кронштейн крепления тяги радиатора передний; 4331-1302028 поперечина рамки радиатора передняя; 4331-1302029 — поперечина рамки подвески радиатора; 4331-1302031 — втулка распорная; 4331-1302032 — кронштейн крепления рамки радиатора правый; 433360-1302032 — кронштейн крепления рамки радиатора правый; 4331-1302033 — кронштейн крепления рамки радиатора левый; 433360-1302033 — кронштейн крепления рамки радиатора левый; 4331-1302037 — подушка крепления радиатора; 4331-1302060 — подушка крепления радиатора; 4331-1302062 — чашка подушки подвески радиатора; 433360-1302065 — втулка распорная; 130-1309010 — кожух вентилятора; 133Г2А-1309012 —кожух вентилятора; 130-1310110 — жалюзи радиатора в сборе;  $201418-\Pi 29$  — болт крепления верхнего уплотнителя;  $201456-\Pi 29$ ,  $201458-\Pi 29$ ,  $201565-\Pi 29$ , 201678- $\Pi$ 29, 301322-01 и 45 9356 1062 — болты; 220082- $\Pi$ 29 и 45 9432 1582 — винты; 250464- $\Pi$ 29, 250508- $\Pi$ 29, 250515- $\Pi$ 29, 250517- $\Pi$ 29 и 250977-П29 — гайки; 252003-П29 — шайба крепления планки уплотнителя; 252004-П29 — шайба крепления верхнего уплотнителя;  $252005-\Pi 29,\ 252006-\Pi 29,\ 252045-\Pi 29,\ 252133-\Pi 2,\ 252134-\Pi 2,\ 252135-\Pi 2,\ 252136-\Pi 2,\ 252137-\Pi 2,\ 305591-\Pi 29,\ 305766-\Pi 29$  и  $305790-\Pi 29-\Pi 29$ шайбы; 258040-П29 — шплинт



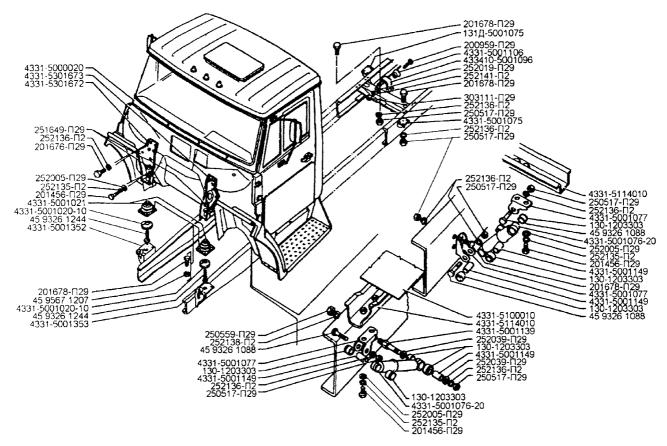


Рис. 13. Установка кабины на раме автомобиля:

130-1203303 — втулка амортизатора; 4331-1311216 — скоба; 433400-5000011 — кабина, обитая и окрашенная, в сборе; 433400-5000020 — кабина с защитными покрытиями в сборе; 4331-5001020-10 — подушка переднего крепления кабины верхняя; 4331-5001021 — подушка переднего крепления кабины нижняя; 131Д-5001075 — кронштейн заднего крепления кабины; 4331-5001076-20 — амортизатор кабины в сборе; 4331-5001077 — кронштейн крепления амортизатора; 433410-5001096 — скоба ограничителя; 4331-5001106 — ограничитель хода кабины; 4331-5001139 — ось амортизатора нижняя; 4331-5001149 — втулка распорная; 4331-5001352 — кронштейн передней подвески кабины левый; 4331-5001001 — пол кабины в сборе; 4331-5114010 — каркас пола в сборе; 4331-5301672 — усилитель передка правый; 4331-5301673 — усилитель передка левый; 200959—129 — болт; 201456-П29 — болт; 201676-П29 — болт; 201678-П29 — болт; 250517-П29 — гайка; 250559-П29 — гайка; 251649-П29 — гайка; 252005-П29 — шайба; 252019-П29 — шайба; 252039-П29 — шайба; 252039-П29 — шайба; 252136-П2 — шайба пружинная; 252136-П2 — тайка

- 15. Подсоединить пучок электропроводов, идущих на генератор и датчики двигателя (под оперением слева).
- 16. Подсоединить карданный вал к рулевому механизму, установить клин и закрепить его гайкой и шплинтом.
- 17. Установить привод и тяги управления тормозным краном (см. рис. 10).
- 18. Установить привод и тяги управления подачей топлива и воздушной заслонкой карбюратора и затянуть винты их крепления.
- 19. Установить тягу управления жалюзи радиатора на раму и завернуть гайку и болт крепления скоб. Подсоединить тягу к рычагу жалюзи и завернуть винт.
- 20. Установить скобу и болты ограничения вертикального перемещения задней части кабины и завернуть гайки ее крепления.
- 21. Установить на коробку передач новый рычаг (изд. 433360-1702118) и закрепить его гайкой.

- 22. Подсоединить трубки и шланги системы подкачки шин к шинному манометру и рычагу крана управления, установленным на щитке приборов. При монтаже трубок надо исключить из старой системы тройник (изд. 300196-П) и установить вместо него проходной штуцер (изд. 300275-П29), входящий в комплект деталей.
- 23. Отрегулировать жесткость торсионной подвески кабины.

Регулировка жесткости торсионной подвески кабины. Регулировка производится закруткой торсиона, которая осуществляется двумя рычагами, расположенными на его шлицевых концах, при поднятой кабине. Правильная регулировка жесткости торсиона обеспечивает среднее положение ролика ограничителя хода кабины.

Ролик ограничителя хода кабины расположен сзади, в средней части кабины. Регулировку следует производить при распределенной на сиденьях нагрузке

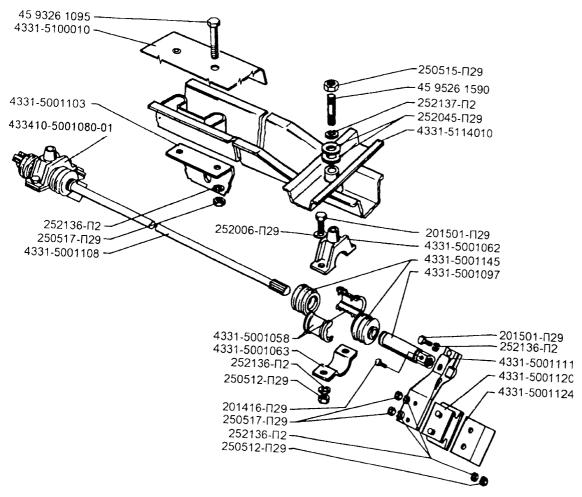


Рис. 14. Установка торсиона кабины:

4331-510010-10 — пол кабины; 4331-5001058 — втулка опоры торсиона; 4331-5001062 — опора торсиона; 4331-5001063 — крышка опоры торсиона; 4331-5001080-01 — стабилизатор; 4331-5001097 — опора рычага; 4331-5001103 — кронштейн; 4331-5001108 — торсион; 4331-5001111 — рычаг торсиона; 4331-5001120 — подушка задней опоры; 4331-5001124 — опора подушки; 4331-5001145 — уплотнитель торсиона; 4331-514010-10 — каркас пола кабины

1500—2000 Н. Рабочую часть торсиона для защиты от механических повреждений надо смазать слоем мастики 51Г-10. Нельзя допускать повреждений рабочей поверхности торсиона, так как это может привести к его поломке.

#### Установка на автомобиль нового оперения

Оперение автомобиля — цельнометаллическое, интегрального типа, выполненное в едином блоке, состоящем из капота с облицовкой радиатора и крыльев с брызговиками. Крылья прикреплены к боковинам капота болтами. Обозначение оперения в сборе 4331-8400010-11. Установка оперения и необходимые для этого детали показаны на рис. 15 и 16.

Устанавливать оперение рекомендуется в следующем порядке.

- 1. Навесить приспособление на крюк подъемного устройства и завести крючки под пальцы запора оперения.
- 2. Присоединить пружины и верхние тросы к кронштейнам боковых раскосов радиатора и закрепить их гайками.
- 3. Присоединить нижние тросы страховки каната к нижним кронштейнам подвески радиатора и закрепить их гайками.
- Снять приспособление с капота и закрыть его.

Оперение консольно закреплено на кабине с помощью опорных роликов и двух наружных замков. Для открывания и закрывания замков используется монтажная лопатка 1 (рис. 17). Оперение открывается вперед вручную за усилитель, находящийся за облицовкой радиатора в верхней части. Для открытия оперения надо открыть левый и правый замки с помощью монтажной лопатки и за ручку,

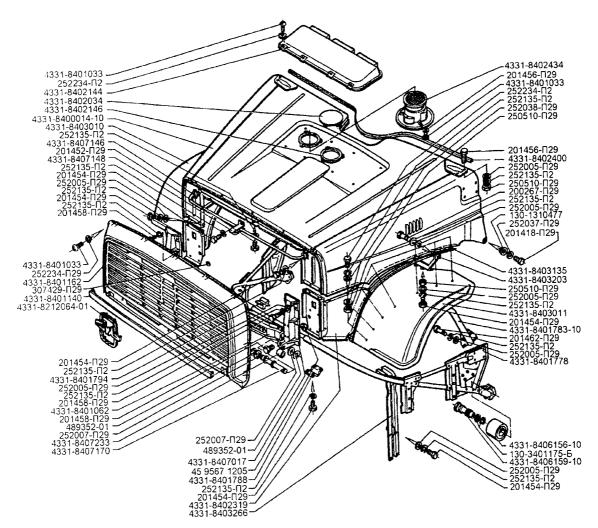


Рис. 15. Интегральное оперение автомобиля:

130-1310477 — втулка; 130-3401175 — уплотнительное кольцо; 4331-8400010-10 — оперение в сборе; 4331-8401062 — нижний усилитель облицовки; 4331-8401140 — молдинг решетки радиатора; 4331-8401162 — решетка облицовки радиатора; 4331-8401778 — каркас оперения; 4331-8401783-10 — задняя распорная труба; 4331-8401788 — скоба; 4331-8401794 — прокладка; 4331-8402034 — заглушка; 4331-8402144 — накладка капота; 4331-8402146 — патрубок воздухозаборника; 4331-8402319 — нижняя боковина капота; 4331-8402400 — уплотнитель капота; 4331-8402434 — фильтр в сборе; 4331-8403010/11 — крыло соответственно правое и левое; 4331-8403135 — прокладка передней части крыла; 4331-8403202/203 — кронштейн крыла соответственно правый и левый; 4331-8403266 — распорка брызговика; 4331-8406156-10 — втулка оси захвата; 4331-8406159-10 — ось захвата оперения; 4331-8407017 — петля подвески оперения; 4331-8407146 — ручка откидывания оперения; 4331-8407148 — хомут ручки; 4331-8407170 — ось петли навески оперения; 4331-8407233 — втулка петли навески оперения

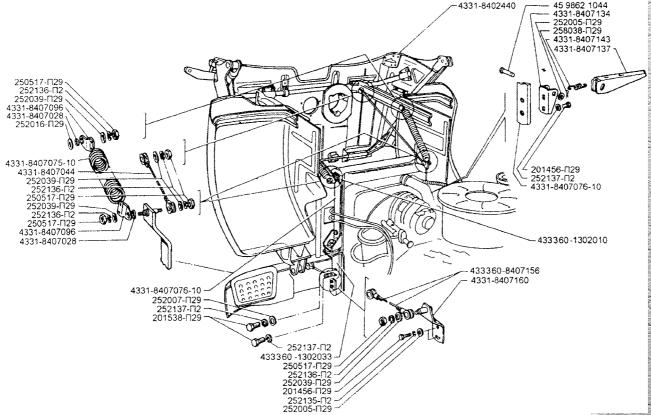
расположенную под облицовкой в верхней ее части, потянуть оперение на себя.

Для облегчения подъема оперения применены две пружины, передние концы которых закреплены на рамке радиатора, задние — на оперении. В открытом положении оперение удерживается двумя тросиками.

Для исключения самопроизвольного закрывания оперения служит упор (рис. 17), который надо закрепить на рамке радиатора с правой стороны. При открытом оперении подвижную часть упора необходимо установить в горизонтальное положение. Перед закрыванием упор нужно устанавливать в транспортное положение.

Для регулировки нажатия замков предусмотрены регулировочные штыри 1 (рис. 18). При вывертывании штыря натяжение увеличивается, при ввертывании — уменьшается. Замки должны быть отрегулированы так, чтобы усилие на рукоятке при запирании было 200—300 Н.

Для исключения самопроизвольного закрытия оперения служит упор, закрепленный на рамке радиатора с правой стороны. При открытом оперении подвижную часть упора необходимо установить горизонтально. Перед закрытием оперения упор нужно установить в транспортное положение. При необходимости можно отрегулировать натяжение с которым оперение притягивается к кабине. Перед регулировкой необходимо ослабить, а после регулировки затянуть контргайку 2.



#### Рис. 16. Установка оперения:

433360-1302010 — рамка подвески радиатора; 433360-130233 — кронштейн крепления рамки радиатора; 4331-8402440 — угольник боковины; 4331-8407028 — втулка пружины; 4331-8407044 — ограничитель откидывания; 4331-8407075-10 — пружина; 4331-8407076-10 — кронштейн пружины; 4331-8407096 — зацеп; 4331-8407134 — держатель упора; 4331-8407137 — кронштейн упора; 4331-8407143 — пружина упора; 4333-8407156 — трос страховки оперения; 4331-8407160 — кронштейн

#### Установка новых приборов электрооборудования на автомобиль

После установки новой кабины надо установить на автомобиль детали электрооборудования. Прежде всего, надо установить на двигатель новые приборы системы зажигания: катушку зажигания, датчик-распределитель с проводом высокого напряжения, свечи зажигания, провода к свечам зажигания и др.

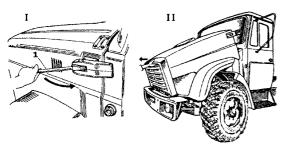


Рис. 17. Прием открывания капота с оперением:

I — прием открывания замка; II — прием открывания оперения; I — монтажная лопатка

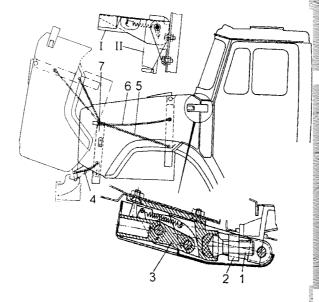


Рис. 18. Интегральное оперение автомобиля:

1 — штырь замка оперения; 2 — контргайка; 3 — замок оперения; 4 — трос страховки оперения; 5 — пружина подъема оперения; 6 — ограничитель откидывания оперения; 7 — рамка радиатора; I — рабочее положение упора оперения; I — транспортное положение упора оперения

**Катушка зажигания** мод. 27.3705 (изд. 433360-3705010) устанавливается на кронштейн (изд. 375-3705013), крепление которого производится под болты крепления фильтра на левой головке цилиндров.

**Привод распределителя зажигания.** Перед установкой привода распределителя зажигания в гнездо блока надо шестерню и вал привода смазать маслом, применяемым для смазки двигателя. На двигателе, который подвергался разборке и сборке, следует устанавливать привод распределителя в следующем порядке.

- 1. Установить поршень первого цилиндра в ВМТ. Для этого необходимо закрыть отверстие для свечи зажигания бумажной пробкой и поворачивать коленчатый вал до выталкивания пробки. Продолжая медленно вращать коленчатый вал, установить метку на шкиве 2 (рис. 19) коленчатого вала напротив метки ВМТ.
- 2. Расположить паз 1 (рис. 20) валика привода в корпусе так, чтобы он был параллелен риске 3, нанесенной на верхнем фланце 4 корпуса привода, и смещен в направлении крышки распределительных шестерен.

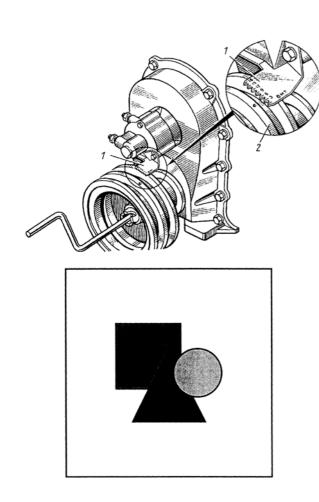


Рис. 19. Установка зажигания:

1 — указатель установки зажигания; 2 — шкив коленчатого вала

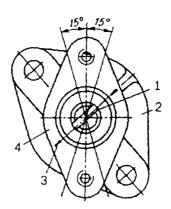


Рис. 20. Установка распределителя зажигания на двигателе:

1 — паз на валике привода распределитель; 2 — нижний фланец корпуса; 3 — риска на фланце; 4 — верхний фланец

3. В таком положении вставить привод распределителя зажигания в сборе в гнездо блока цилиндров. При этом обеспечить к моменту начала зацепления шестерен валика привода и распределительного вала совпадение отверстий в нижнем фланце 2 корпуса привода с отверстием в блоке.

Угол между пазом 1 (см. рис. 20) валика привода установленного распределителя зажигания и линией, проходящей через отверстия верхнего фланца 4 корпуса привода распределителя, должен быть не более  $\pm$  15°. Если угол превышает  $\pm$  15°, следует переставить шестерню привода распределителя на один зуб в нужном направлении относительно шестерни распределительного вала. После установки привода в блок значение угла будет в заданных пределах.

Если при установке привода распределителя между его нижним фланцем и блоком останется зазор (что свидетельствует о несовпадении шипа на нижнем конце валика привода с пазом на валу масляного насоса), необходимо повернуть коленчатый вал двигателя на два оборота, одновременно надавливая на корпус привода распределителя;

- 4. Удостовериться в совпадении метки на шкиве с риской на указателе зажигания, расположении паза в пределах угла, равного  $\pm$  15°, и его смещении к переднему торцу блока двигателя.
- 5. Повернуть коленчатый вал двигателя на угол, равный установочному углу опережения зажигания. Для этого, вращая коленчатый вал двигателя пусковой рукояткой, установить в конце второго оборота отверстие шкива коленчатого вала между метками 3 и 6 (угол зажигания 4,5°) на указателе установки момента зажигания (см. рис. 19).
- 6. Закрепить болтами корпус привода распределителя зажигания на блоке цилиндров. Если при установке привод распределителя не садится до конца вследствие несовпадения шипа валика привода с пазом ведущего вала масляного насоса, надо повернуть коленчатый вал двигателя на два оборота с одновременным легким давлением на корпус привода распределителя зажигания.

Перед установкой распределителя зажигания надо проверить и в случае необходимости отрегулировать

зазор между контактами прерывателя, а также совместить указательную стрелку верхней пластины с риской 0 на нижней пластине октан-корректора. После этого необходимо:

- установить распределитель зажигания в сборе с пластинами октан-корректора на фланец корпуса привода так, чтобы вакуумный регулятор был направлен в сторону карбюратора, а электрод ротора находился под выводом первого цилиндра. В таком положении закрепить пластины октан-корректора двумя болтами, тем самым фиксируя распределитель;
- присоединить трубку к штуцеру вакуумного редуктора и закрепить ее;
- установить провода высокого напряжения, соединив их со свечами зажигания и отверстиями под электрические выводы крышки распределителя. Провода высокого напряжения надо устанавливать в соответствии с порядком работы цилиндров (1-5-4-2-6-3-7-8), учитывая, что ротор распределителя вращается по часовой стрелке.

Свечи зажигания и провода высокого напряжения. При установке свечей зажигания и проводов высокого напряжения следует продуть сжатым воздухом углубления в головке цилиндров для свечей, вынуть из свечных отверстий заглушки и завернуть свечи зажигания. Свечи нужно устанавливать без воротка специальным торцовым ключом. Ключ надева-

ют на свечу и фиксируют кусочком дерева. Момент затяжки свечи должен быть 32—38 Н·м. Вороток надо применять только для окончательной затяжки свечи.

Схема установки бесконтактной системой зажигания (БСЗ) с датчиком Холла показана на рис. 21. В бесконтактной системе зажигания применяется регулятор напряжения 203.3702 с коррекцией напряжения в зависимости от температуры электролита батареи. При этом практически исключается "закипание" батареи.

Датчик-распределитель мод. 6851.3706 (рис. 22) представляет собой восьмиискровой неэкранированный распределитель высокого напряжения с вакуумным регулятором и центробежным автоматом опережения зажигания, с встроенным датчиком положения, основанном на эффекте Э. Холла, который формирует импульсы напряжения при прохождении его через зазор стального замыкателя с прорезями.

Регулятор работает с датчиком 15.3842, предназначенным для батареи 6СТ-90А. Рабочее напряжение питания датчика (вывод 6, рис. 21) — от 6 до 16 В; максимальная сила тока нагрузки (вывод 6) — 20 мА. Датчик работоспособен в диапазоне температур от -40 до +125 °C.

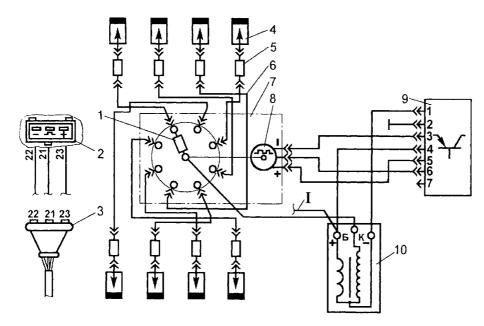
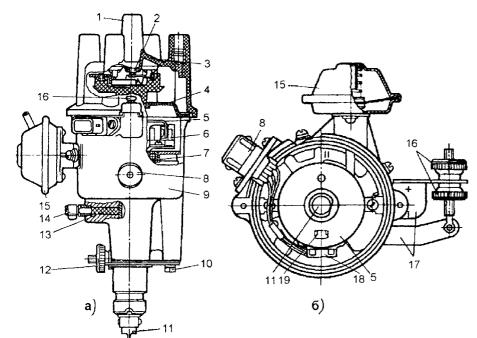


Рис. 21. Принципиальная схема бесконтактно-транзисторной системы зажигания с датчиком Холла:

1 — резистор в бегунке; 2 и 3 — соединительные колодки на датчике и жгуте проводов; 4 — свеча зажигания типа A 11 или A 11-1; 5 — наконечник свечной типа 5012.3707200; 6 — провод высокого напряжения марки ПВППВ (зеленый); 7 — датчик-распределитель типа 6851.3706; 8 — датчик Холла; 9 — транзисторный коммутатор типа 12.3734 или K91.3774-01; 10 — катушка зажигания типа 27.3705; 1 — провод к выключателю зажигания



#### Рис. 22. Датчик-распределитель:

а — датчик-распределитель; б — вид на датчик сверху без крышки 1; 1 и 5 — крышки; 2 — контакт; 3 — бегунок; 4 — ротор; 6 — статор; 7 — подшипник; 8 — вывод низкого напряжения; 9 — корпус; 10 — болт крепления верхней пластины к корпусу; 11 — валик; 12 — регулировочные гайки октан-корректора; 13 — фильц для смазки валика; 14 — зажим; 15 — вакуумный регулятор; 16 — винт; 17 — пластины октан-корректора; 18 — корпус микропереключателя; 19 — метка замыкателя

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ!

- 1. Запрещается отсоединять и присоединять провода и соединительные колодки БСЗ при включенном зажигании и работающем двигателе.
- 2. Запрещается эксплуатировать автомобиль с ненадежным креплением проводов в местах их соединений на приборах БСЗ.

Во время эксплуатации автомобилей с системой зажигания с датчиком Холла необходимо обращать особое внимание на чистоту и надежность контакта штекеров разъемов датчика-распределителя и коммутатора, состояние защитных резиновых чехлов.

Большое значение имеет также хороший контакт коммутатора с "массой", а кроме того — состояние выводов аккумуляторной батареи. Периодически следует очищать их от загрязнений. Это предотвратит утечки высокого напряжения и их вредное воздействие на датчик.

Установку зажигания проверяют с подключенной аккумуляторной батареей, вызывая искру в первом цилиндре, при небольшом повороте распределителя. Для проверки нужно выполнить следующее.

- 1. Отвернуть два винта 16 (см. рис. 22) крепления крышки датчика-распределителя, снять крышку и перегородку.
- 2. Поворотом корпуса 9 датчика-распределителя установить метку 19 замыкателя против корпуса 18 датчика Холла, отжимая при этом замыкатель против часовой стрелки для устранения зазора.

Затянув болты крепления датчика-распределителя к верхней пластине октан-корректора, установить перегородку и привернуть крышку.

При проверке БСЗ "на искру" надо запасную свечу зажигания, вставленную в свечной наконечник, прижать корпусом к двигателю и при включенном зажигании провернуть коленчатый вал двигателя.

Рекомендуется устанавливать зазор между электродами свечей зажигания  $0,7-0,8\,\mathrm{mm}$ .

При проведении технического обслуживания (ТО-1) необходимо:

- очистить все приборы зажигания от грязи;
- проверить надежность стыковки проводов с аппаратами БСЗ, особенно фиксацию проводов высокого напряжения в гнездах катушки зажигания, датчикараспределителя, свечных наконечников;
- проверить правильность установки и целостность защитных резиновых колпачков.

Для смазывания валика датчика-распределителя необходимо при каждом втором TO-2 закапать 2-3 капли моторного масла в отверстие масленки на корпусе под вакуумным регулятором.

**Установка жгутов проводов.** В системе электрооборудования требуется установить следующие пучки проводов, входящие в комплект:

- жгут проводов фар и передних фонарей (изд. 130000-3724548);
- задний правый жгут проводов (изд. 131H00-3724044-10);
- задний левый жгут проводов (изд. 131H00-3724045-40);
- жгут проводов фонарей автопоезда (изд. 431410-3724375);
  - жгут проводов стартера (изд. 431410-3724594);
  - провод кабина-рама (изд. 433360-3724102-10);
  - провод массы сигнала (изд. 4331-3724147);
- провод батарея- выключатель массы (изд. 433110-3724096).

После установки новых жгутов надо присоединить все приборы электрооборудования в соответствии с принципиальной схемой электрооборудования автомобиля.

При установке приборов системы электрооборудования на автомобиль надо особое внимание обратить на установку оригинальных изделий, перечисленных ниже.

- 1. Новые фары и передние указатели поворота устанавливаются в переднем буфере автомобиля и закрыты пластмассовым кожухом (рис. 23). К бортовой системе электрооборудования подсоединяются жгутом проводов фар и передних фонарей (изд. 131Н00-3724548), который должен быть подсоединен к среднему жгуту проводов под капотом автомобиля справа и проложен вниз до правого лонжерона рамы. Затем он должен пройти по лонжерону вперед до буфера и далее по буферу к правым и левым фарам.
- 2. Звуковой электрический сигнал устанавливается на кронштейне (изд. 442160-3721024) на имеющейся на первой поперечине рамы горизонтальной полке (см. рис. 7). Сигнал устанавливается корпусом вверх, мембраной вперед, и закрепляется болтом M8 × 20.
- 3. Задний правый жгут проводов (изд. 130000-3724044-10) подсоединяется к среднему жгуту справа под капотом автомобиля и продолжается далее вниз до лонжерона. Затем укладывается по лонжерону назад до

четырехклеммных панелей на раскосах последней поперечины рамы автомобиля. Жгут предназначен для подключения задних фонарей, состоящих из трех секций: заднего указателя поворота, габаритов и сигнала торможения.

- 4. В топливный бак надо установить новый датчик уровня топлива (изд. 4331-3827010).
- 5. На двигателе вместо шланга манометра масла надо установить тройник (изд. 300393-П), завернув в него датчики давления масла и аварийного давления масла (изд. 433100-3829010-02 и 431410-3829030-01). При этом датчик давления масла направлен вверх, а датчик аварийного давления масла в сторону.
- 6. Звуковой сигнал мод. С311-01Т (изд. 130Т-3721020-02) устанавливается на поперечине рамки радиатора (изд. 4331-1302028 см. рис. 12) на два отверстия диаметром 9 мм. При отсутствии отверстий на поперечине их необходимо просверлить (расстояние между центрами 32 мм). Провод питания сигнала длиной 1250 мм из жгута на переднем буфере (изд. 131Н00-3724548); провод массы изд. 4331-3724147.

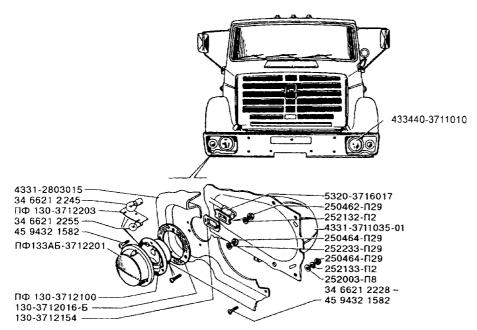


Рис. 23. Установка фар и переднего фонаря:

433440-3711010 — фара головного света; 4331-3711035-01 — кожух фары и переднего фонаря; 4331-3703015 — передний буфер автомобиля;  $\Pi\Phi130$ -3712203 — прокладка переднего фонаря;  $\Pi\Phi133$ АБ-3712201 — рассеиватель переднего фонаря;  $\Pi\Phi130$ -3712016-Б — прокладка переднего фонаря; 130-3712154 — накладка прижимная чехла; 5320-3716017 — защитный чехол; 34 6621 2245 и 34 6621 2255 — лампы накаливания; 45 9432 1582 — винты; 250462- $\Pi29$  и 250464- $\Pi29$  — гайки; 252003- $\Pi8$ , 252004- $\Pi29$  и 252037- $\Pi29$  — шайбы; 252132- $\Pi2$ , 252133- $\Pi2$  и 252134- $\Pi2$  — пружинные шайбы; 252233- $\Pi29$  — зубчатая шайба

# Регулировочные и дополнительные работы после установки новой кабины на автомобиль

После установки на автомобиль новой кабины и электрооборудования надо выполнить следующие работы.

- 1. Подсоединить тягу крана отопителя кабины и затянуть винты хомутов их крепления.
- 2. Подсоединить шланги отопителя кабины и затянуть винты их крепления.
- 3. Закрыть кран слива охлаждающей жидкости и залить охлаждающую жидкость в систему двигателя.
  - 4. Установить воздушный фильтр на двигатель.
  - 5. Отрегулировать привод управления сцеплением.
- 6. Залить и прокачать гидравлическую систему привода сцепления.
- 7. Отрегулировать привод управления тормозным краном.

Регулировка привода управления сцеплением. После сборки привода управления сцеплением его надо отрегулировать. Регулировка сцепления заключается в регулировке свободного хода толкателя поршня главного цилиндра и свободного хода муфты подшипника выключения сцепления.

Полный ход педали сцепления (до упора в нижний неподвижный ограничитель) должен быть равен 180—185 мм. Ход измеряют по середине площадки педали. Расположенный в верхней части педали подвижный упор позволяет регулировать полный ход педали изменением ее верхнего положения. После регулировки положение верхнего упора должно быть зафиксировано контргайкой 34 (см. рис. 10).

Свободный ход толкателя поршня главного цилиндра (1—2 мм) проверяется по перемещению педали сцепления. Ход середины площадки педали должен быть в пределах 5—10 мм до того момента, когда толкатель коснется поршня главного цилиндра. Регулировка выполняется при крайнем верхнем положении педали поворотом эксцентрикового пальца 4, соединяющего верхнюю проушину толкателя с рычагом педали сцепления. После регулировки необходимо затянуть и зашплинтовать гайку пальца. Педаль в крайнем верхнем положении удерживается оттяжной пружиной.

Свободный ход муфты подшипника выключения сцепления (должен быть не менее 2,5 мм), проверять по перемещению рычага вилки выключения сцепления при снятой оттяжной пружине рычага 24. Перемещение "А" рычага (свободный ход), измеренное по оси соединительного пальца 32 должно быть равно 6—8 мм. Регулировка перемещения рычага осуществляется вращением толкателя 35 положение которого потом фиксируется контргайкой 34. После регулировки необходимо проверять размер "Д" — величину выступания торца толкателя из резьбового отверстия вилки, который должен составлять 0—7 мм. Если размер "Д" выходит за указанные пределы (допускается утопание торца 25 толкателя на глубину не более 5 мм), то следует переставить рычаг на вилке выключения сцепле-

ния, разведя метки, имеющиеся на торце вилки и рычаге. После этого надо повторно отрегулировать ход рычага. Метки на рычаге и вилке предназначены для их первоначальной установки.

Прокачка гидравлической системы привода сцепления. После заполнения гидравлической жидкостью систему следует прокачать для удаления воздуха. В качестве рабочей жидкости в гидравлической системе механизма управления сцеплением используется тормозная жидкость "РОСДОТ-4" в количестве 0,4 л. Применение другой жидкости недопустимо, так как приведет к разбуханию резиновых манжет и уплотнителей и отказу механизма управления сцеплением.

Для прокачки системы и удаления воздуха нужно выполнить следующее.

- 1. Отвернуть пробку бачка главного цилиндра, вынуть отражатель пробки, после чего заполнить систему рабочей жидкостью до уровня не ниже 15—20 мм от верхнего края бачка. Заполнять систему рабочей жидкостью следует с применением сетчатого фильтра во избежание попадания в систему посторонних примесей.
- 2. Снять с перепускного клапана, расположенного в верхней части корпуса исполнительного цилиндра, резиновый колпачок и надеть шланг для прокачивания гидравлического привода на головку клапана. Свободный конец шланга опустить в рабочую жидкость, налитую 1/4-1/3 высоты прозрачного сосуда вместимостью примерно 0,5 л.
- 3. Отвернуть на 1/2—1 оборот перепускной клапан и последовательно нажимать на педаль сцепления до упора в нижний ограничитель хода педали с интервалами между нажатиями 1/2-1 с до тех пор, пока не прекратится выделение пузырьков воздуха из рабочей жидкости, поступающей по шлангу в стеклянный сосуд. Во время прокачки следить за тем, чтобы уровень рабочей жидкости в бачке главного цилиндра не опускался ниже 35 мм от края. Это исключит возможность проникновения в систему воздуха и позволит пополнять магистраль рабочей жидкостью. При необходимости периодически доливать жидкость. При нажатой до упора педали сцепления после прекращения выделения пузырьков следует плотно завернуть перепускной клапан. Затем снять с головки клапана шланг и надеть резиновый колпачок.
- 4. После окончания прокачки системы долить свежую рабочую жидкость в бачок главного цилиндра до указанного в п. 1 уровня, установить отражатель пробки и завернуть пробку бачка.
- 5. Протереть поверхность деталей гидравлического привода.
- 6. Проверить качество прокачки по величине полного хода толкателя поршня исполнительного цилиндра, для этого надо нажать на педаль сцепления до упора ее в нижний ограничитель хода.

При правильно отрегулированном механизме управления сцеплением и полностью прокаченной гидравлической системе ход толкателя поршня исполнительного цилиндра должен быть равен 27—28 мм.

Если ход толкателя меньше указанного, а система исправна и механизм управления сцеплением правильно отрегулирован, то следует продолжить прокачку, как указывалось выше, до полного удаления воздуха из системы и получения надлежащего хода толкателя.

Регулировка пневматического привода рабочей тормозной системы. Регулировку надо производить в следующем порядке. При работе двигателя на холостом ходу надо увеличить давление воздуха в пневматической системе до 0,7—0,8 МПа. Установить регулировочный болт 2 (см. рис. 9) тормозной педали до упора в кронштейн. Затем следует нажать до отказа на тормозную педаль. При приложении к концу педали усилия 550 Н давление воздуха в тормозных камерах передних и задних колес должно стать равным давлению воздуха в баллонах, а промежуточ-

ным положениям педали в пределах рабочего хода должны соответствовать промежуточные давления. При этом конец педали не должен доходить до пола на 10—30 мм. Если педаль упирается в пол или если зазор не соответствует указанной величине, необходимо отрегулировать величину хода педали тормоза, изменяя длину тяги, соединяющей рычаг тормозного крана с промежуточным рычагом привода, при помощи регулировочной вилки, навернутой на резьбовой конец тяги. Если привод тормозного крана отрегулирован правильно, свободный ход конца тормозной педали должен быть в пределах 20—30 мм при установке на автомобиле одинарного тормозного крана и 40-60 мм при установке комбинированного тормозного крана.

(Продолжение следует)



## издательство "МАШИНОСТРОЕНИЕ"

представляет



Кудинов А.А. Техническая гидромеханика: учебное пособие.

М.: Машиностроение, 2007. – 368 с.: ил. ISBN 978-5-217-03396-6. Цена 396 руб. (с НДС)

Последовательно рассмотрены основные вопросы гидромеханики: физические свойства жидкостей, статика, кинематика и динамика. Приведены выводы общих уравнений равновесия и движения сплошных сред. Изложены теория подобия гидроаэродинамических процессов, одномерные течения вязкой несжимаемой жидкости, дан гидравлический расчет трубопроводов для капельных жидкостей и газов. Освещены вопросы теории потенциального движения плоских потоков идеальной жидкости, гидродинамического пограничного слоя и основные закономерности одномерных течений сжимаемого газа. Отдельная глава посвящена методам и погрешностям

измерений, устройствам для измерения давления, температуры, скоростей и расходов жидкостей. В пособие включены задачи для практических занятий по курсу с подробными решениями.

Пособие написано в соответствии с программой курса "Гидрогазодинамика" для студентов специальностей "Тепловые электрические станции" и "Промышленная теплоэнергетика" вузов. Может быть использовано студентами других теплотехнических специальностей, а также инженерно-техническими работниками различных отраслей промышленности.

Заявки на книгу направляйте в отдел реализации по факсу: (495) 269-48-97; по e-mail: realiz@mashin.ru; по почте: 107076, Москва, Стромынский пер., 4, ОАО "Издательство "Машиностроение". Справки о наличии книг, выписке счетов и отправке изданий по телефонам: (495) 269-66-00, 269-52-98.

Б. С. Антролов, д-р техн. наук, ЯГТУ

# Обеспечение работоспособности системы охлаждения двигателей ЯМЗ в составе автомобилей

Система охлаждения двигателей ЯМЗ обеспечивает автоматическое поддержание температуры охлаждающей жидкости в оптимальных пределах (75—95 °C) при работе автомобилей при температуре наружного воздуха от +40 до -50 °C, в условиях высокогорья с длительными подъемами и спусками и высотой до 4000 м над уровнем моря, т. е. в условиях разреженного воздуха и, следовательно, ухудшенного теплоотвода. Все неисправности, возникающие в системе охлаждения двигателя, приводят к двум основным внешним проявлениям:

- 1) пониженной температуре охлаждающей жидкости (ОЖ);
  - 2) повышенной температуре ОЖ.

Пониженная температура ОЖ наблюдается в период прогрева двигателя, а также при его работе с малыми нагрузками, и вызвана отказом термостата в открытом положении. Особенно это заметно при эксплуатации автомобиля в условиях низких температур наружного воздуха. Неисправность определяется методом сравнения температур водяного коллектора двигателя и радиатора в период прогрева. При исправном термостате температура радиатора практически не изменяется в начальном периоде прогрева.

Эксплуатация двигателя с пониженной температурой ОЖ недопустима (ухудшаются условия сгорания топлива, повышается дымность выпускных газов, увеличивается расход топлива и т. п.). Однако она не приводит к аварии двигателя. Значительно более опасной является эксплуатация двигателя с повышенной температурой ОЖ, так как она приводит к перегреву двигателя и выходу его из строя. Рассмотрим основные причины этой неисправности.

- 1. Недостаток ОЖ в системе охлаждения. При данной неисправности внешним осмотром определяются места течи ОЖ и герметичность системы охлаждения.
- 2. Прекращение циркуляции ОЖ от жидкостного насоса. Оно может произойти по следующим причинам:
- ослабление натяжения или обрыв ремня привода жидкостного насоса;

- разрушение крыльчатки жидкостного насоса или проворот ее на валике насоса (дефект часто является следствием пуска двигателя при наличии льда в корпусе насоса или использования тосола с температурой замерзания, не соответствующей температуре окружающего воздуха);
- разрушение подшипников и заклинивание валика в корпусе насоса (дефект появляется из-за отсутствия смазочного материала в подшипниках или вымывания его ОЖ при нарушении герметичности торцевого уплотнения);
- выход из строя термостата (отказ его в закрытом состоянии), приводящий к повышению температуры ОЖ при "холодном" радиаторе.
- 3. Загрязнение радиатора. При этом возможно:
- наружное загрязнение радиатора, приводящее к уменьшению расхода воздуха через отверстия радиатора и снижению теплоотвода от него;
- загрязнение или образование отложений на внутренних поверхностях трубок и нижнего бачка радиатора.

Наружное загрязнение радиаторов наиболее часто возникает на тракторах и других сельхозмашинах. На таких машинах целесообразно устанавливать металлическую сетку с крупными ячейками перед радиаторами для их защиты от загрязнений.

При внутреннем загрязнении радиатора его проливают водой при отсоединенных от двигателя патрубках. В случае образования твердых отложений солей на внутренних поверхностях производится очистка радиаторов с использованием технологий, указанных в инструкциях по эксплуатации двигателей и транспортных средств.

4. Использование воды в системе охлаждения. В зимних условиях эксплуатации может произойти замерзание воды в радиаторе, особенно в нижней части. В этом случае может произойти перегрев двигателя, так как отсутствует циркуляция воды через радиатор. Это возможно при технически исправной системе охлаждения во время эксплуатации автомобиля при низкой температуре наружного воздуха, сильном встречном ветре и отсутствии утеплителя радиатора. При использовании тосола, соответствующе-



го температуре наружного воздуха, такая неисправность не возникает.

При замерзании воды в радиаторе или непосредственно в двигателе, как правило, выходят из строя радиатор и блок цилиндров. Объем воды при замерзании увеличивается на 10 %, что приводит к резкому возрастанию нагрузок на внутренние поверхности радиатора и блока цилиндров и их разрушению. Восстановление двигателя после размораживания связано с большими материальными и трудовыми затратами.

5. Отложение солей на деталях, образующих жидкостную рубашку двигателя. При использовании воды в системе охлаждения на поверхностях деталей, образующих жидкостную рубашку, откладывается накипь, состоящая из минеральных солей. Наибольшая интенсивность образования накипи отмечается в жидкостной рубашке головки цилиндров в зоне ее максимальных температур, где в процессе работы двигателя неизбежно пристеночное кипение. Интенсивность образования накипи в большой степени также зависит от жесткости применяемой воды (количества растворенных в ней солей). Обычно содержание солей в воде, используемой в нашей стране, составляет 3—12 мг/л. При содержании солей более 6 мг/л вода является "жесткой".

Соли, содержащиеся в воде, не только увеличивают интенсивность отложения накипи, но и повышают коррозию деталей жидкостной рубашки двигателя, особенно изготовленных из алюминиевых сплавов, вплоть до образования сквозных отверстий.

Отложения солей обладают низкой теплопроводностью. Так, коэффициент теплопроводности накипи равен 3 Вт/(м · K), в то время как для чугуна и алюминиевых сплавов этот коэффициент равен соответственно 50 и 160 Вт/(м · K). Таким образом, при отложениях накипи резко снижается отвод теплоты от стенок головки к охлаждающей воде. Это, в свою очередь, увеличивает вероятность образования трещин в головке и ухудшает условия работы клапанов вследствие повышения температуры головки.

Далее рассмотрим влияние перегрева двигателя на состояние его основных деталей.

## 1. Детали цилиндропоршневой группы (ШПГ).

При повышенном тепловом состоянии двигателя ухудшаются условия смазывания в парах трения "кольца—гильзы" из-за существенного снижения вязкости масла, находящегося на гильзах; ускоряется процесс окисления масла из-за его высокой температуры, что приводит к образованию твердых углеро-

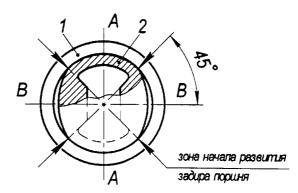


Рис. 1. Схема начала задира поршня при перегреве двигателя:

1 — гильза цилиндра; 2 — поршень; AA — плоскость качания шатуна; BB — ось пальца

дистых отложений в канавках; увеличивается вероятность закоксовывания колец, т. е. потери их подвижности в канавках.

При перегреве происходит чрезмерный рост температуры охлаждающей жидкости, что ухудшает в первую очередь условия работы деталей ЦПГ и приводит к их аварийному состоянию. Из-за существенного роста температуры поршней и колец происходит разрыв масляной пленки в гильзах, а также объемное расширение поршней, приводящее к схватыванию материала поршня и гильзы. Схватывание материала, в первую очередь, происходит в зонах, расположенных под углом 45° к оси пальца (рис. 1). Эти зоны характеризуются наибольшими массами металла поршня и наименьшими зазорами в гильзе.

На дизелях перегрев резко заканчивается схватыванием металлов в указанных зонах. Чаще схватывание развивается до кругового задира с последующей остановкой двигателя из-за заклинивания поршня в гильзе или его обрыва.

#### 2. Головка цилиндров.

При повышенном тепловом состоянии двигателя резко возрастают температуры на огневой поверхности головки, приводящие к образованию трещин, в первую очередь, на перемычках между седлами клапанов и отверстием для распылителя форсунки.

Перегрев двигателя часто приводит к образованию трещин на огневой поверхности головки цилиндра. Особенно это характерно для перегрева, связанного с недостатком охлаждающей жидкости в системе охлаждения, так как в этом случае в жидкостной рубашке головки образуется пар и прекращается нормальная циркуляция жидкости. Трещины могут возникнуть также из-за воздействия на горячие стенки рубашки ОЖ при ее доливе в систему. Долив ОЖ необходимо производить после некоторой выдержки по времени двигателя в неработающем состоянии.

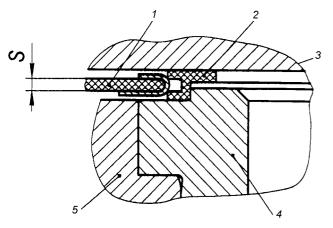


Рис. 2. Газовый стык двигателей ЯМЗ с общей головкой (положение деталей перед затяжкой крепежа головки цилиндров):

1 — прокладка; 2 — фторопластовое кольцо; 3 — головка; 4 — гильза; 5 — блок

После перегрева двигателя возможна деформация головок цилиндров, приводящая при дальнейшей эксплуатации к течи ОЖ в соединениях "головка—блок цилиндров" и "головка—гильза". Одновременно выходят из строя уплотнения из эластомеров между блоком и головкой. Вследствие высоких температур уплотнения становятся хрупкими и теряют уплотнительные свойства, что в большинстве случаев приводит к поступлению ОЖ в картерное масло двигателя.

#### 3. Блок цилиндров.

Перегрев двигателя приводит к деформации блока в зоне его привалочной поверхности. Возможно образование трещин в зоне расположения шпилек или отверстий под болты крепления головки. Трещины образуются вследствие чрезмерного теплового расширения головки в вертикальном направлении, что создает дополнительную нагрузку на шпильку или болт и места их крепления в блоке (нагрузка выше расчетной при работе двигателя в нормальных условиях).

4. Газовый стык (уплотнение "головка—гильза—блок"). В процессе работы двигателя под действием газовых сил стык частично разгружается, но ввиду существенного значения монтажных сил раскрытия стыка не происходит. Перегрев двигателя резко ухудшает условия работы стыка и нарушает его герметичность. В этих условиях из-за теплового расширения головки существенно возрастают удельные нагрузки в зоне газового стыка и, как следствие, деформируется прокладка — уменьшается ее толщина S (рис. 2). При последующем охлаждении двигателя из-за остаточных деформаций прокладки (особенно из асбесто-металлического материала) возможно раскрытие газового стыка.

Нарушение герметичности газового стыка вызывает большое количество дефектов в двигателе, в том числе с тяжелыми последствиями. Сначала происходит прорыв газов из цилиндров двигателя в систему охлаждения и вытеснение из нее ОЖ (в первую очередь из жидкостной рубашки головки), что вызывает повышение температуры деталей. Это приводит к образованию трещин на головке, которые были рассмотрены выше, а также к задирам деталей ЦПГ.

При остановке двигателя после перегрева часто происходит проникновение ОЖ через неплотности газового стыка в цилиндры. В этом случае при последующем пуске двигателя в силу несжимаемости проникшей жидкости между поршнем и днищем головки наблюдается ударное воздействие на указанные детали (часто ошибочно называемое гидравлическим ударом). Сила удара такова, что она приводит к изгибу шатуна, что не всегда фиксируется при эксплуатации.

При попадании ОЖ в картерное масло, в первую очередь, выходят из строя подшипники коленчатого вала и шатуна, так как существенно ухудшается состояния масла. В этом случае (при применении воды) масло приобретает серый цвет, и его необходимо заменить.

Рассмотренные неисправности системы охлаждения выявлены в результате многолетней эксплуатации двигателей ЯМЗ в составе автомобилей. Как показывает опыт, их можно избежать при обеспечении условий эксплуатации и технического обслуживания в строгом соответствии с рекомендациями завода-изготовителя.

#### Высокая оценка

На "КАМАЗе" продолжает работать группа специалистов фирмы "ХЕРМАНН РАВЕМА", которая проводит консультации по реализации камазовской программы реинжиниринга.

Одно из важнейших направлений этой работы — совершенствование управления производством и, в частности, внедрение модуля "Производство и закупки".

Состоялась встреча председателя комитета развития производственной системы ОАО "КАМАЗ" Игоря Медведева с одним из членов немецкой группы, специалистом международного уровня в области производственных систем и управления поставщиками Михаэлем Майссом. Глава одноименной инженерной фирмы, он специализируется на вопросах внедрения в автомобилестроение одного из модулей системы "Бережливое производство" — МАКЕ от ВUY. Отечественное название этого модуля — "Производство и закупки". Михаэль Майсс принимал участие в формировании и развитии производственной системы автомобилестроительных предприятий Германии, Китая, Бразилии, Индии, Японии, в частности, "АУДИ".

"КАМАЗ", — констатировал Майсс, — разрабатывает новую программу стратегического развития до 2020 г. и стремится воспринять и реализовать у себя передовые методы организации производства в соответствии с мировым опытом. И в этом я уже успел убедиться, ознакомившись с тем, насколько прогрессивной является сегодня внедряемая на автозаводе производственная система ОАО "КАМАЗ".

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

Анализ данных об уровне надежности электромеханических преобразователей, входящих в состав легкового автомобиля, на послепродажном этапе жизненного цикла показывает, что генераторная установка отличается значительной интенсивностью отказов.

Генераторная установка является основным источником электроэнергии автомобиля. Она обеспечивает питание потребителей и зарядку аккумуляторной батареи при работающем двигателе внутреннего сгорания.

Составляющим элементом надежности любого технического устройства является качество. Качество изделия формируется на этапе проектирования конструкции и обеспечивается процессом производства.

Известно, что надежность и качество электромеханических преобразователей во многом определяются стабильностью их технических характеристик. От качества работы генераторной установки зависит надежная работа всего электрооборудования автомобиля. Основными техническими характеристиками генератора являются характеристика холостого хода (XXX) и токоскоростная характеристика (TCX).

В современном автомобилестроении наиболее широкое распространение получили трехфазные синхронные генераторы переменного тока с электромагнитным возбуждением, имеющие клювообразный ротор. Кроме того, часто в качестальтернативы генераторов электромагнитным возбуждением рассматривают конструкции установок с возбуждением от постоянных магнитов. В данном случае повышаются показатели надежности генератора вследствие исключения щеточно-контактного узла, однако при этом возникают проблемы с регулированием напряжения генератора.

Из практики известно, что определяющую роль в формировании стабильности технических характеристик любого электромеханического преобразователя играют погрешности изготовления размерных параметров активной зоны. Активная зона генераторных установок обоих конструкций насчитывает несколько десятков размеров. Причем по-

Ключевые параметры активной зоны типовых конструкций генераторной установки — определение и оценка значимости

Рассматривается вопрос повышения стабильности и качества технических характеристик генераторов в зависимости от технологических погрешностей изготовления. Приведены алгоритм программ расчета коэффициентов влияния для всех размерных параметров активной зоны генераторной установки и обобщенный алгоритм программ по оценке стабильности рабочих характеристик.

грешности каждого из них оказывают индивидуальное влияние.

В условиях реального технологического процесса производства всегда требуется обеспечить определенный уровень качества изготовляемой продукции, для чего на предприятиях действуют соответствующие системы управления. Для наиболее эффективной организации управления качеством процессы проектирования и производства должны тесно взаимодействовать, что базируется на определении ключевых параметров продукции (на стадии проектирования) и управлении ими (на стадии производства).

Ключевые параметры, — это те размеры активной зоны генератора, погрешности изготовления которых могут оказать наиболее существенное влияние на стабильность технических характеристик генератора.

Для определения ключевых параметров типовых конструкций генератора авторами разработаны программы расчета коэффициентов влияния, написанные в среде Math Lab, которые осуществляют расчет численных значений коэффициентов для всех раз-

В. Н. Козловский, Р. А. Малеев; канд-ты техн.

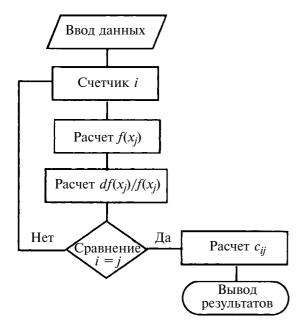


Рис. 1. Алгоритм программы, рассчитывающей коэффициенты влияния

мерных параметров, входящих в активную зону. Программы базируются на стандартных методиках расчета генераторных установок [1].

Относительный коэффициент влияния j-го входного параметра на i-й выходной может быть определен по формуле:

$$c_{ij} = \frac{\partial f_i(x_1, \dots, x_j)}{\partial x_j} \frac{x_j}{f_i(x_1, \dots, x_j)},$$

где  $x_i$  — входной параметр.

Алгоритм программы приведен на рис. 1. Ввод численных значений входных размерных параметров осу-

ществляется непосредственно в окно программы. Здесь определяются аналитические зависимости одного или нескольких выходных параметров от группы входных ( $f(x_j)$ ). В цикле проводится дифференцирование полученных зависимостей по каждому рассматриваемому размерному параметру ( $df(x_j)$ ) и определяется выражение для расчета коэффициентов влияния.

После расчета коэффициентов влияния производится выбор параметров, имеющих наибольшее численное значение, т. е. формируются группы ключевых параметров для генераторов рассматриваемых конструкций.

Группа входных размерных параметров, которые определяют формирование XXX и TCX генератора с электромагнитным возбуждением, включает: наружный диаметр ротора, внутренний диаметр расточки статора, длину пакета статора, внутренний диаметр полюсной системы, длину втулки, диаметр втулки, зазор в стыке.

Группа входных размерных параметров, которые определяют формирование XXX и TCX генератора с возбуждением от постоянных магнитов, состоит из наружного диаметра ротора, внутреннего диаметра расточки статора, длины пакета статора, наружного диаметра магнита, длины магнита, внутреннего диаметра магнита, зазора в стыке.

В таблице указаны тенденции влияния выделенной группы размерных параметров на токоотдачу генераторов в расчетном режиме работы.

В серийном производстве распределение характеристик генератора в границах разброса подчиняется определенным статистическим законам. Определение закономерностей изменения рабочих характеристик генератора в зависимости от размерных параметров позволяет проводить вычислительные эксперименты, которые с высокой степенью достоверности результатов описыва-

#### Тенденции влияния размерных параметров активной зоны на токоотдачу генератора

Размерный параметр	Изменение параметра	Тенденция
Зазор в стыке $(l_{st})$ Наружный диаметр ротора $(D_{\rm p})$ Диаметр расточки статора $(D_i)$ Внутренний диаметр полюсной системы $D_m$ (Наружный диаметр магнита $D_{\rm magn})$ Диаметр втулки $D_{vt}$ (Внутренний диаметр магнита $d_{\rm magn}$ ) Длина втулки $l_{vt}$ (Длина магнита $l_{\rm magn}$ ) Длина расточки статора $(l_i)$	Увеличение Уменьшение Увеличение « Уменьшение Увеличение Увеличение Уменьшение	Уменьшение токоотдачи
Зазор в стыке $(l_{st})$ Наружный диаметр ротора $(D_p)$ Диаметр расточки статора $(D_i)$ Внутренний диаметр полюсной системы $D_m$ (Наружный диаметр магнита $D_{\text{magn}}$ ) Диаметр втулки $D_{vt}$ (Внутренний диаметр магнита $d_{\text{magn}}$ ) Длина втулки $l_{vt}$ (Длина магнита $l_{\text{magn}}$ ) Длина расточки статора $(l_i)$	« Увеличение Уменьшение « Увеличение Уменьшение Увеличение	Увеличение токоотдачи

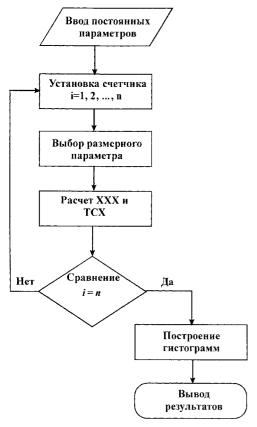


Рис. 2. Алгоритм программы расчетно-статистического эксперимента

ют реальные технологические процессы производства. В результате появляется возможность для своевременных корректирующих действий при выявлении просчетов в процессе проектирования или постановки изделия в производство. Кроме того, оперативный анализ результатов статистического вычислительного эксперимента способен наглядно продемонстрировать существенное влияние главных размеров активной части в формировании электромагнитных характеристик генератора.

Программы, осуществляющие расчетностатистический эксперимент по методу Монте-Карло, обобщенный алгоритм которых представлен на рис. 2, проводят расчет по оценке стабильности рабочих характеристик партии генераторов, рассматриваемых конструкций, объемом 200 шт. отобранных случайным образом. При этом, как и в реальном технологическом процессе, изменение размерных параметров подчиняется нормальному закону распределения [3]. Выборка значения входного размерного параметра

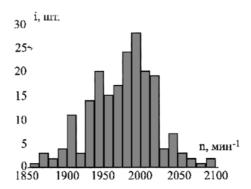


Рис. 3. Гистограмма распределения частоты вращения ротора генератора с электромагнитным возбуждением в рабочем режиме при требуемой токоотдаче

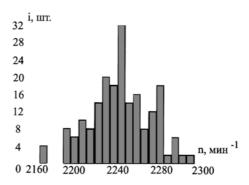


Рис. 4. Гистограмма распределения частоты вращения ротора генератора с возбуждением от постоянных магнитов в расчетном режиме при требуемой токоотдаче

осуществляется с помощью генератора случайных чисел.

После расчета рабочих характеристик строятся гистограммы, где рассмотренная партия электрических машин разбивается на группы, которые обладают примерно одинаковыми характеристиками. По оси абсцисс отражается разброс входного или выходного параметра, по оси ординат — частота появления рассматриваемого события (*i*).

В результате расчетно-статистического эксперимента установлено, что особенно широкие разбросы рабочих характеристик образуются в результате погрешностей изготовления диаметра расточки статора и наружного диаметра ротора. Это подтверждает выдвинутые на этапе расчета коэффициентов влияния предположение о наиболее существенном влиянии разбросов этих параметров на технические характеристики генератора. Гистограмма распределения частоты вращения ротора при заданной токоотдаче для генератора с электромагнитным возбуждением представлена на

рис. 3, для генератора с возбуждением от постоянных магнитов — на рис. 4.

Распределение технических характеристик генераторов подчиняется нормальному закону. Максимальный разброс частоты вращения генераторов в расчетном режиме при требуемой токоотдаче достигает 12 %.

Полученные результаты подчеркивают актуальность проблемы обеспечения стабильности и качества технических характеристик генераторов в зависимости от технологических погрешностей изготовления.

Полученные данные могут быть использованы для более обоснованного назначения геометрических полей допусков для выделенных групп размерных параметров

рассматриваемых конструкций генераторов. Кроме того, обеспечение взаимосвязи между процессами проектирования и производства на базе ключевых параметров будет способствовать повышению управляемости производства, а следовательно, и качества изготовления различных конструкций генераторных установок.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1. **Балагуров, В. А.** Проектирование специальных электрических машин переменного тока [Текст] / В. А. Балагуров. М., 1982. 272 с.
- Годлевский, В. Е. Применение статистических методов в автомобилестроении [Текст] / В. Е. Годлевский, А. Н. Плотников, Г. Л. Юнак. Самара, 2003. 196 с.
- 3. **Шиндовский, Э.** Статистические методы управления качеством [Текст] / Э. Шиндовский, О. Шюрц. М., 1976. 600 с.

#### Автомобили "УРАЛ" "Группы ГАЗ" приняли участие в Параде Победы на Красной площади



Более 80 автомобилей производства автомобильного завода "УРАЛ" "Группы ГАЗ" приняли участие в параде вооружения и военной техники, который состоялся 9 мая в Москве на Красной площади в честь 63-й годовщины со Дня Победы в Великой Отечественной войне.

Самая многочисленная группа "УРАЛов", участвующих в подготовке и проведении парада Победы, осуществляла перевозку и доставку личного состава силовых ведомств к месту проведения мероприятия. Это бортовые автомобили "УРАЛ-4320" (6 × 6), серийно выпускаемые на главном конвейере предприятия.

В параде также участвовали девять специальных колесных эвакуационных транспортеров ТК-6 AM, выполненных на базе автомобиля "УРАЛ-4320" ( $6 \times 6$ ). Задача данной техники — сопровождение по заданному маршруту участвующих в параде единиц боевой техники. Эвакуационное специальное оборудование, размещенное на "УРАЛах", — производства ФГУП "57 экспериментальный автомобильный ремонтный завод" Министерства обороны Российской Федерации.

Связь между участвующей в параде техникой осуществляли четыре специальные машины связи на базе автомобиля "УРАЛ-4320 (6 × 6). Спецоборудование — производства Шумерлинского завода спецавтомобилей.

Еще одна группа спецавтомобилей, состоящая из 14 машин, — это седельные тягачи "УРАЛ-44202-31" (6 × 6) с прицепом производства Челябинского завода автоприцепов. Данная группа автомобилей предназначена для эвакуации неисправной техники.

Москва— не единственный город, где автомобили "УРАЛ" приняли участие в праздничных мероприятиях, посвященных Дню Победы. Автомобили "Группы ГАЗ" прошли по центральным улицам Челябинска, Чебоксар, Казани и ряда других городов.

#### Справка

Уральские грузовые автомобили и смонтированные на них знаменитые "Катюши" воевали на всех фронтах Великой Отечественной войны. В военные годы автозавод отправил на фронт и в народное хозяйство 6800 автомобилей. Автомобильный завод "Урал" "Группы ГАЗ" является ведущим поставщиком грузовой автомобильной техники для силовых министерств и ведомств страны.

(По материалам пресс-центра ОАО "АЗ "УРАЛ")

# Внедорожные вилочные погрузчики испанской компании "AUSA"



Компания "Картрэйд" получила статус эксклюзивного дилера производителя внедорожных вилочных погрузчиков испанской компании "AUSA". Производственная линейка погрузчиков "AUSA" состоит из техники повышенной проходимости: внедорожные погрузчики грузоподъемностью 1,3—5,0 т.

Востребованность погрузчиков "AUSA" обусловлена тем, что при эксплуатации погрузочной техники в любой компании появляется необходимость вывозить грузы из помещения наружу и обратно. Классический вилочный погрузчик в большинстве случаев оказывается неприспособленным для этих целей из-за плохих условий (дождь, снег), особенностей рельефа (пандусы, узкие повороты трассы) или сочетания этих факторов (обледенелый уклон), в то время как техника повышенной проходимости "AUSA" способна работать в условиях бездорожья.

Основные характеристики погрузчика-внедорожника "AUSA" — низкий центр тяжести и большой дорожный просвет, а также использование большой мощности и экономичных дизелей Isuzu и Kubota. Погрузчики "AUSA", в частности новейшая модель серии C150/350H, имеют ряд дополнительных преимуществ: гидростатическую трансмиссию, распределитель Compen® и защитную плиту под днищем, которые в сочетании с глубоким протектором на шинах большого диаметра позволяют осуществлять транспортировку грузов в любую погоду и на любой местности.

Гидростатическая трансмиссия погрузчиков "AUSA" не подвержена износу от механического трения, в связи с чем она в значительной мере увеличивает срок службы погрузчика.

Распределитель мощности Compen®, запатентованный компанией "AUSA", обеспечивает автоматическое распределение крутящего момента на полноприводных погрузчиках (в зависимости от величины коэффициента сцепления колес с дорогой). Оснащение распределителем Compen® позволяет погрузчикам "AUSA" серийной линейки C150H—CH350H грузоподъемностью 1,5—5,0 т преодолевать уклон до 37° при полной нагрузке, делает движение по пересеченной местности более "мягким" и менее опасным, а также сводит пробуксовку колес к минимуму и уменьшает износ шин.

Защита картера новой серии машин стальной плитой предотвращает повреждение машины при ударах любой точкой днища об острые выступы, кочки и прочие посторонние предметы. Несущая рама при этом отличается высокой жесткостью.

По эргономичности новые внедорожники "AUSA" заметно превосходят аналоги. Сиденье оператора комфортно, а управление мачтой и навесным оборудованием осуществляется с помощью одного джойстика. Специальная конструкция грузоподъемного механизма и кабины обеспечивает повышенную обзорность, что, в свою очередь, положительно сказывается на безопасности вождения. Погруженные в масло многодисковые тормозные механизмы сохраняют эффективность даже при полном износе прижимающей пружины.

Компания "AUSA" разработала "северную" модификацию автопогрузчика — с закрытой отапливаемой кабиной и предпусковым подогревом двигателя и гидробаков.

#### Справка

"AUSA" — транснациональная корпорация (Испания, Барселона), производящая всю линейку компактных внедорожных многофункциональных транспортных средств, машин для обработки грузов, бетономешалок грузоподъемностью до 10 т.

Компания "AUSA" основана в 1956 г. Центральный офис и завод компании общей находятся в Манресе (Барселона), филиалы — во Франции, Великобритании, Германии, Китае и США (в штате Флорида). "AUSA" поставляет свою продукцию в более 70 стран мира и имеет обширную дилерскую сеть, состоящую из 225 дилеров: экспорт составляет 40 % от всех объемов производства компании.

Качество всей линейки продукции AUSA подтверждено международным сертификатом качества ISO 9001, а исполнение международных норм по охране окружающей среды—сертификатом ISO 14001.

**Компания "Картрэйд"** — один из ведущих дистрибьюторов в России подъемно-транспортного и складского оборудования. Работает на рынке более 15 лет, эксклюзивный дистрибьютор всемирно известного производителя подъемно-транспортного оборудования Doosan Infracore.

(По материалам компании "AUSA")

# В. А. Михайлов, д-р техн. наук, МГТУ "МАМИ", С. В. Карев, МАДИ ГТУ

# Локальные воздухоохладители для нормализации теплового состояния водителя машины

Рассмотрены требования, предъявляемые к локальным воздухоохладителям, их устройство и работа опытного воздухоохладителя, приведена его техническая характеристика.

Одним из факторов, которые могут активно повлиять на безопасность дорожного движения в городских транспортных потоках, является нормализация теплового состояния водителя в летнее время и оздоровление воздушной среды в кабинах машин. На это затрачивается дополнительно мощность двигателя внутреннего сгорания (ДВС), что обусловливает увеличение количества сжигаемого топлива и повышение объема выбросов отработавших газов (O $\Gamma$ ). В связи с этим важным является вопрос энергосбережения, которое служит показателем экологичности функционирования современных систем вентиляции, отопления и кондиционирования воздуха. Причем такая энергосберегающая система в реальных условиях мегаполиса должна функционировать даже при относительно продолжительных заторах на дорогах, когда ДВС машины работает с пониженной частотой вращения коленчатого вала или вообще останавливается.

Традиционно для нормализации теплового состояния водителя в теплое время года используются устройства объемного действия в виде хладоновых кондиционеров, обеспечивающих по всему пространству кабины параметры микроклимата, значения которых были взяты из нормативов, относящихся к постоянным рабочим местам стационарных объектов, где предусматривается создание так называемых "комфортных" условий. Однако в части транспортных средств, особенно таких, как городские маршрутные автобусы, коммунальные и дорожно-строительные машины, при решении поставленной задачи необходимо учитывать следующие характерные аспекты: — условия труда на указанных транспортных средствах в принципе не могут считаться "комфортными", поскольку труд оператора на них связан с определенными физическими затратами, обусловливающими появление его усталости к концу рабочей смены (отметим, что существуют три категории производственной деятельности человека: работа легкой, средней тяжести и тяжелая);

— работа оператора данных транспортных средств относится к категории средней тяжести и, как правило, отличается ярко выраженным прерывистым характером нахождения его в кабине и вне ее в течение рабочей смены, в связи с чем уровень требований к параметрам микроклимата здесь относится к категории "низкий", а не "комфортный", т. е. температура на рабочем месте допускается выше, а ее неравномерность по объему кабины практически не нормируется.

Теплонапряженность производственных помещений характеризуется их удельной тепловой нагрузкой избытками явной теплоты, приходящейся на 1 м<sup>3</sup> помещения. В стационарных объектах к незначительным избыткам явной теплоты относят удельную тепловую нагрузку, не превышающую 23 Вт/м<sup>3</sup>. Если она больше указанного значения, то помещения с такой теплонапряженностью относят к категории "горячих цехов". Теплонапряженность же кабин порядок выше, чем в таких цехах, что является спецификой мобильных машин, обусловливающей объективные трудности при рассмотрении нашего вопроса.

Вместе с тем, в помещениях "горячих цехов" применяют местную вентиляцию, являющуюся разновидностью устройств локального действия, поскольку использование объемного кондиционирования в таких объектах бессмысленно. При локальном действии устройства осуществляется "душирование" оператора направленным потоком кондиционированного воздуха. Естественно, что производительность таких устройств рассчитывают на достижение только местного эффекта, в связи с чем, энергозатраты здесь должны быть значительно меньше, чем при объемном кондиционировании.

Интерес к этому способу улучшения теплового состояния операторов самоходных машин появился в нашей стране еще в начале 70-х годов прошлого столетия, когда были разработаны и реализованы термоэлектрические воздухоохладители с локальной подачей воздуха до  $80 \text{ m}^3/\text{ч}$ , с холодопроизводительностью  $Q_0 = 410 \text{ Br}$  при энергозатратах 1000 Br. Это в ряде случаев потребовало применения на машинах дополнительного электрогенератора ввиду отсутствия у них необходимой электрической мошности.

В общем случае оценка уровня энергетического совершенства устройства для охлаждения воздуха с холодопроизводительностью  $Q_0$  по отношению к потребляемой им мощности  $N_0$  производится с помощью холодильного коэффициента

$$\eta_0 = Q_0 / N_0. \tag{1}$$

Для указанного термоэлектрического воздухоохладителя он составил  $\eta_0 = 0.41$ . У хладоновых транспортных кондиционеров  $\eta_0 = 0.9 - 1.4$ . В то же время у адиабатных водоиспарительных воздухоохладителей, например, для расчетных климатических условий г. Москвы,  $\eta_0 = 5$ . С точки зрения энергосбережения это делает их предпочтительными для использования в рассматриваемом случае с учетом также того, что за последние 10 лет появилась обширная информация о зарубежных разработках локальных воздухоохладителей такого типа для салонов транспортных средств, в том числе легковых автомобилей даже при наличии освоенных производством хладоновых кондиционеров. При этом для расширения сбыта локальных водоиспарительных воздухоохладителей они часто выпускаются промышленностью в модификациях двойного назначения, рассчитанными на постоянную силу тока для мобильных объектов и на переменную для стационарных объектов.

В США производится широкая номенклатура локальных систем водоиспарительного охлаждения (Conditioners/Evaporative Cooling System S & S Manufacturing — Mesa, Arizona USA) в виде переносных агрегатов как двойного назначения (на напряжение 12 и 110 В), так и только на напряжение 12 В с подключением их в гнездо прикуривателя кабины автомобиля. Подобный агрегат модели Т154 для автомобиля при отключенном ДВС и полностью заряженной аккумуляторной батарее (105 А • ч) без ее подзарядки может работать непрерывно 8—17 ч в режиме средней или пониженной подачи воздуха. Размещение локального охладителя воздуха в кабине легкового автомобиля показано на рис. 1.



Рис. 1. Размещение локального охладителя между передними сиденьями автомобиля GM (Suzuki)

Подобное устройство "Baby cool", разработанное фирмой "SAMA" во Франции как объект двойного назначения (на напряжение 12 и 220 В) с энергозатратами 50 Вт, содержит орошаемую водой бумажную насадку шведской фирмы "Munters". Сухая масса аппарата составляет 5 кг, емкость встроенного водяного бака 3 л, габаритные размеры 220 × 450 × 450 мм.

У других аппаратов аналогичного типа, производимых в Германии, Швейцарии и Китае, потребляемая мощность составляет 45—70 Вт в зависимости от производителя.

Таким образом, можно констатировать, что наряду с транспортными хладоновыми кондиционерами объемного действия за рубежом достаточно активно применяют локальные водоиспарительные воздухоохладители, ввиду их относительно невысокой стоимости (около 95—110 долл. США), а главное небольших энергозатрат, обусловливающих нормальное длительное функционирование аппарата при выключенном ДВС машины. Следовательно, альтернативы локальному водоиспарительному охлаждению оператора в подобных ситуациях не существует.

Вместе с тем необходимо оценить эффективность локального водоиспарительного охлаждения, учитывая, что основным условием обеспечения теплового состояния водителя является сохранение равновесия между количеством теплоты, непрерывно вырабатываемой его организмом, и теплоты, отводимой от него в окружающую среду посредством локального обдува.

Известно, что при выполнении работы средней тяжести в помещении с высокой температурой воздуха полное тепловыделение человека  $Q_{\rm чп}=290~{\rm Bt}$ . Очевидно, что холодопроизводительность  $Q_0$  локального агрегата должна быть не меньше указанной величины  $(Q_0=Q_{\rm чп})$ .

Степень снижения температуры обрабатываемого воздуха в охладителе прямого водоиспарительного действия характеризуется температурным коэффициентом адиабатного увлажнения

$$E_{\rm a} = \frac{(t_{\rm H} - t_0)}{(t_{\rm H} - t_{\rm MH})},\tag{2}$$

где  $t_{\mathrm{H}}$  и  $t_{\mathrm{MH}}$  — начальная температура обрабатываемого воздуха соответственно по сухому и мокрому термометрам, °C;  $t_0$  — температура охлажденного воздуха по сухому термометру, °С.

Из выражения (2) следует, что температура охлажденного воздуха

$$t_0 = t_{\rm H} - E_{\rm a}(t_{\rm H} - t_{\rm MH}).$$
 (3)

Установлено, что по условию обеспечения нормируемой относительной влажности охлажденного воздуха в зоне дыхания водителя  $\phi_{\text{доп}} = 60~\%$  величина  $E_{\text{а}}$  должна составлять около 0,7. Тогда для расчетных климатических условий г. Москвы при  $t_{\rm H} = 28,5~^{\circ}{\rm C}$  и  $t_{\rm MH} = 18,8~^{\circ}{\rm C}$ получим, что  $t_0 = 21.7$  °C. ГОСТ Р 50993—96, регламентирующий требования к эффективности и безопасности систем отопления, вентиляции и кондиционирования кабин автотранспортных средств, предписывает, что устройство для охлаждения воздуха должно исключить возможность снижения температуры водителя в зоне головы более чем на 8 °C относительно температуры внешней среды для предотвращения простудных заболеваний человека. В нашем случае  $t_{0\,{\rm доп}} = 20,5\,{\rm ^{\circ}C}$ . Поэтому достигнутую температуру  $t_0 = 21,7$  °С можно считать приемлемой с позиции требований указанного стандарта.

Имея в виду, что при  $t_0 = 21,7$  °С плотность воздуха  $\rho_0$  составляет около 1,2 кг/м<sup>3</sup>, и приняв холодопроизводительность аппарата  $Q_0 = Q_{\text{чп}} = 290 \text{ Bt}$ , определим рациональную подачу воздуха на водителя:

$$L_{0 \text{ pau}} = \frac{Q_0}{[c_p \rho_0 (t_H - t_0)]}, \tag{4}$$

где  $c_{\rm p}=1005$  Дж/кг — теплоемкость воздуха. Получим, что величина  $L_{0\rm pau}$  должна быть равна 0,034 м³/с ( $\approx$  120 м³/ч). Тогда при холодопроизводительности аппарата  $Q_0 = 290$  Вт с учетом того, что при принятых климатических условиях водоиспарительное охлаждение может обеспечить энергетическую эффективность  $\eta_0 = 5$ , энергозатраты аппарата по преобразованному выражению (1)  $N_0 = Q_0/\eta_0$  составляют 58 Вт. Это согласуется с данными по зарубежным локальным водоиспарительным воздухоохладителям.

На основе отечественных комплектующих узлов и деталей, выпускаемых промышленностью России для систем вентиляции и отопления легковых автомобилей семейства ВАЗ, а также с использованием отечественной водоиспарительной интенсифицированной насадки из пористой пластмассы был разработан опытный локальный воздухоохладитель, конструктивная схема которого представлена на рис. 2.

Охладитель работает следующим образом.

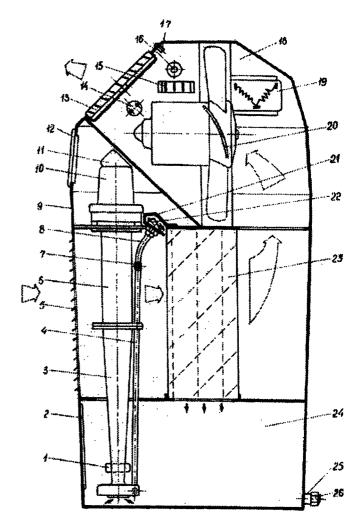


Рис. 2. Конструктивная схема воздухоохладителя (вид сбоку)

При заполнении водой емкости 24 поплавок датчика 1 контроля ее уровня находится в положении, обеспечивающем включение через контактное реле 11 электродвигателя 10 насоса 3 с проставкой 6, когда включатель 15, подсоединенный к вводному проводу 16, установлен в одну из рабочих позиций, задающих через резистор 19 или минуя его определенный режим работы электровентилятора 20. О нормальной работе насоса 3, а, следовательно, и о подаче воды в насадку 23, свидетельствует загорание лампочки светового сигнализатора 17.

При вращении крыльчатки электровентилятора 20 наружный поток воздуха засасывается через входную решетку 5 в нижнюю секцию 9 корпуса и проходит через насадку 23, в ее верхнюю часть, к которой из водораспределителя 21 подается орошающая вода. Водораспределитель снабжен жиклерами-форсунками 22, из которых выходят под давлением тонкие струи воды, ударяются о стенку водораспределителя, дробятся и равномерно растекаются по нему в виде пленки. Вода в форсунки 22 подается от насоса 3 по нагнетательной трубке 4 и через тройники 7 с помощью распределительных трубок 8.

Обработанный в насадке 23 поток воздуха проходит через электровентилятор 20 и из верхней секции 18 корпуса с помощью поворотного воздухораспределителя 13 поступает в помещение. Излишнее количество орошающей воды из нижней части насадки 23 стекает в емкость 24, откуда вода снова засасывается насосом 3. В нижней части насоса имеется отверстие с мелкоячеистой сеткой, защищающей систему от посторонних твердых частиц, случайно попавших в емкость 24. Таким образом, осуществляется циркуляция воды в аппарате.

При обработке воздуха в насадке 23 часть орошающей воды при контакте с воздухом испаряется, что обеспечивает охлаждение этого воздуха с одновременным увлажнением. Вследствие этого уровень воды в емкости 24 в процессе работы аппарата понижается. При достижении определенного критического уровня поплавок датчика уровня воды включает контактное реле 11, которое срабатывает и прекращает подачу электрического тока к электродвигателю 10, водяной насос останавливается, и подача воды в насадку прекращается. Одновременно с этим реле 11 выключает и световой сигнализатор 17 (лампочка гаснет), но здесь же включается им звуковой повторитель сигнала 14, который достаточно громко извещает водителя о том, что необходимо выключить электровентилятор 20 и провести очередное техническое обслуживание аппарата.

Для возобновления функции аппарата необходимо снять пробку 26 и через патрубок 25 слить остатки отработавшей воды. Затем надо поставить пробку 26 на место, удалить заглушку 12 и через открывшееся заливное отверстие заправить аппарат необходимым количеством воды, уровень которой при его заливке в емкости 24 визуально контролируется с помощью прозрачного смотрового окна 2. По окончании заправки заглушка 12 ставится на прежнее место, и аппарат готов к работе.

Техническая характеристика воздухоохладителя приведена в таблице.

### **Техническая характеристика локального** водоиспарительного воздухоохладителя

Производительность по воздуху, $m^3/4$ , не менее, при режиме работы:	
пониженном	90
нормальном	120
Напряжение питания, В	12
Потребляемая мощность, Вт	60
Масса (сухая), кг, не более	4
Масса (с водой), кг, не более	7,3
Габаритные размеры, мм	$220 \times 220 \times 450$
Уровень шума, дБА, не более	57
	l

### Уважаемые читатели!

Подписку на журнал "**Грузовик &**" с **Приложением** можно оформить

#### **НА ПОЧТЕ** (во всех отделениях связи):

по каталогу "Роспечать" — индекс **72145**; по каталогу "Пресса России" — индекс **41302**; по каталогу "Почта России" — индекс **60262** 

#### В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ (в отделе реализации):

по факсу: (495) 269-48-97; по e-mail: realiz@mashin.ru; на сайте: www.mashin.ru

- ✓ без почтовых наценок;
- ✓ с любого месяца;
- ✓ со своего рабочего места.

для справок: (495) 269-66-00, 269-52-98.



# Б. М. Мысливец, ст. науч. сотрудник, ОАО "НИИ вагоностроения"

# Трамвайные вагоны перспективной конструкции с низким уровнем пола (из опыта зарубежных стран)

Практика зарубежных стран показывает, что привлечение пассажиров на городской общественный транспорт возможно только при предоставлении им максимума удобства по приемлемой цене. При поездке пассажиров интересует главным образом качество предоставляемых услуг, таких как скорость сообщения, уровень комфорта, микроклимат, удобство пользования, безопасность поездки и др.

Основной проблемой при пользовании трамваем является обеспечение удобства входа-выхода пассажиров, особенно пожилого возраста, инвалидов и пассажиров с детьми (препятствием являются входные ступеньки). Для решения этой проблемы широкое распространение за рубежом получили трамвайные вагоны с низким уровнем пола (без входных ступенек) в зонах дверных площадок, на части или всей площади салона.

Впервые такие вагоны были изготовлены в 1986—1987 гг. для г. Женевы. У них уровень пола на 60 % площади пассажирского салона был понижен до 480 мм и имелась одна откидная ступенька на высоте 200 мм. Затем были изготовлены вагоны для городов Берна, Турина и Гренобля с уровнем пола 340—350 мм и ряд других модификаций, которые показали существенные преимущества нового подвижного состава.

С этого времени данное направление работ стало преобладающим при проектировании и изготовлении нового и модернизации существующего подвижного состава. В последующие годы ведущие фирмы-изготовители перешли к созданию и выпуску многосекционных трамвайных вагонов модульной конструкции с низким уровнем пола на 70 или 100 % площади, длиной от 18 до 43 м, собираемых из отдельных кузовных секций (модулей): вагоны семейства Variotram (1993 г.), Eurotram (1994 г.), Cobra (1996 г.), Incentro и др.

Трамвайные вагоны модульной конструкции состоят из коротких модулей (двух крайних и одного или нескольких средних), установленных на тележках, и шарнирно подвешенных между ними более длинных промежуточных модулей без тележек. Тележки крайних модулей являются тяговыми, обору-

дованы, как правило, асинхронным тяговым приводом, а тележки средних модулей, — преимущественно, безмоторные бегунковые.

На объединенном европейском рынке заказы на изготовление подвижного состава выдаются не национальным поставщикам, а объявляется конкурс по всей Европе, который выигрывает изготовитель, предлагающий наиболее выгодную с экономической точки зрения сделку. Возросшая конкуренция в европейской вагоностроительной промышленности привела к слиянию мелких производителей в крупные промышленные объединения и интернациональные компании с целью концентрации производственных мощностей и оптимизации ролей отдельных предприятий. В результате вместо полутора десятка конкурируемых между собой предприятий на общеевропейском рынке подвижного состава трамвая и LRVs (вагонов легкорельсового транспорта) доминируют крупные фирмы и компании-изготовители: Siemens TS (Transportation Systems), Alstom Transport, Bombardier Transportation, AnsaldoBreda + Firema, а также Kinki Sharyo и Stadler с использованием тягового электрооборудования собственного производства или поставок фирм Kiepe Elektrik, Elin, ABB, AEG, Parizzi, Skoda motors и др. Отдельные небольшие заказы выполняются фирмами Socimi, CAF и LFB.

Обобщенные данные по заказам на поставку трамвайных вагонов и LRVs приведены в табл. 1, из которых следует, что по состоянию на 15 апреля 2007 г. объем заказов составлял 5228 трамвайных вагонов с низким уровнем пола по основному заказу и 1056 вагонов дополнительно, по вагонам LRVs преимущественно с уро внем пола средней высоты и с высоким уровнем пола — соответственно 1408 и 169.

Из указанного количества 2240 вагонов трамвая основного и 598 вагонов дополнительного заказов приходится на вагоны так называемой системной концепции (унифицированных), к которым относят вагоны семейств: Combino фирмы Siemens, Citadis фирмы Alstom, Incentro, Cityrunner, LF2000 компании Bombardier, Cityway фирмы (Ferroviaria), Alstom Sirio фирмы AnsaldoBreda.

# Количество заказов на поставку трамвайных вагонов с низким уровнем пола и LRVs по состоянию на 15.04.2007 г.\*

TSF2 (Grenoble) Citadis T2000 (Brussels) VeVeY (Etienne) LHB various Ferrovaria vario. Ferrov. Cityway  Всего: в том числе: Sirio Breda Firema  Socimi Stadler CAF, LFB, FTD Kinki Sharyo	324 273 24 273 24 273 24 27 42 47 53 + 37 + 4	255  50   35 35   74	70 273 + 35	26 9 270 + 70
TSF2 (Grenoble) Citadis T2000 (Brussels) VeVeY (Etienne) LHB various Ferrovaria vario. Ferrov. Cityway  Всего: В том числе: Sirio Breda Firema  Socimi Stadler	872 51 20 168 74 70 324 273 24 27 42 47		70	26
TSF2 (Grenoble) Citadis T2000 (Brussels) VeVeY (Etienne) LHB various Ferrovaria vario. Ferrov. Cityway  Всего: в том числе: Sirio Breda Firema  Socimi	872 51 20 168 74 70 324 273 24 27 42		70	
TSF2 (Grenoble) Citadis T2000 (Brussels) VeVeY (Etienne) LHB various Ferrovaria vario. Ferrov. Cityway  Всего: в том числе: Sirio Breda Firema	872 51 20 168 74 70 <b>324</b> 273 24 27	50 - - - 35	70	148
TSF2 (Grenoble) Citadis T2000 (Brussels) VeVeY (Etienne) LHB various Ferrovaria vario. Ferrov. Cityway  Всего: в том числе: Sirio Breda	872 51 20 168 74 70 <b>324</b> 273 24	50 - - - 35	70	148
TSF2 (Grenoble) Citadis T2000 (Brussels) VeVeY (Etienne) LHB various Ferrovaria vario. Ferrov. Cityway Всего: в том числе: Sirio	872 51 20 168 74 70 <b>324</b>	50 - - - 35	70	148
TSF2 (Grenoble) Citadis T2000 (Brussels) VeVeY (Etienne) LHB various Ferrovaria vario. Ferrov. Cityway Всего: в том числе:	872 51 20 168 74 70	50 - - - 35	70	148
TSF2 (Grenoble) Citadis T2000 (Brussels) VeVeY (Etienne) LHB various Ferrovaria vario. Ferrov. Cityway	872 51 20 168 74 70	- 50 - -		148
TSF2 (Grenoble) Citadis T2000 (Brussels) VeVeY (Etienne) LHB various Ferrovaria vario. Ferrov. Cityway	872 51 20 168 74 70	- 50 - -		140
TSF2 (Grenoble) Citadis T2000 (Brussels) VeVeY (Etienne) LHB various Ferrovaria vario.	872 51 20 168 74	_ _		
TSF2 (Grenoble) Citadis T2000 (Brussels) VeVeY (Etienne) LHB various	872 51 20 168	_ _	8/2 + 233	
TSF2 (Grenoble) Citadis T2000 (Brussels) VeVeY (Etienne)	872 51 20	_ _	872 + 255	
TSF2 (Grenoble) Citadis T2000 (Brussels)	872 51	255 — —	8/2 + 255	
TSF2 (Grenoble) Citadis	872	255	8/2 + 255	
TSF2 (Grenoble)		255		
		_	972   255	
ISFI (Nantes)		_		
в том числе:	•			
	141/	303		82
	1 / 1 7			02
Berlin	4	206	4 + 206	
	18	1,		
	217	17	217 + 17	
		18		
•		_		
		22		
			48 + 6	
			40 + 6	
		0.1		
• • • • • • • • • • • • • • • • • • • •		79	265 + 79	
в том числе:				
Всего:	1730	431		606 + 54
Collid. Plus (GTNX)	04		04	
		61	64	
-		(1		
		150		
		4.50	427	
_				
в том числе:				
Всего:	1574	211		267 + 45
	основной	дополнительный	конценции	
вагонов	основной	пополнительный		LRVs
E	Bcero: Duewag various Comdino SGP ULF De Lijn NF8—12 Comb. Plus (GTNx) Bcero: B том числе: GTNx Cityrunner (Outl.) Eurotram Variotram Incentro Cobra Vevey BN Brugge DWA Bautzen Classic (LF2000) BWS Cityrunner 1 Berlin Bcero: TSF1 (Nantes)	Семейство вагонов           Основной           Засего:           В том числе:         603           Сотфіло         427           SGP ULF         302           De Lijn         112           NF8—12         66           Comb. Plus (GTNx)         64           Всего:         1730           в том числе:         473           Сityrunner (Outl.)         265           Eurotram         151           Variotram         136           Incentro         48           Cobra         74           Vevey         73           BN Brugge         45           DWA Bautzen         226           Classic (LF2000)         217           BwS Cityrunner 1         18           Berlin         4           Зсего:         1417           Зтом числе:         TSF1 (Nantes)           46	вагонов         основной         дополнительный           Всего:         1574         211           В том числе:         579 ЦГ         302         150           De Lijn         112         11	Семейство вагонов         основной         дополнительный         системной концепции           Всего:         1574         211           Зосето:         150         427           SGP ULF         302         150         De Lijn         112         NF8—12         66         61         66         61         66         61         64

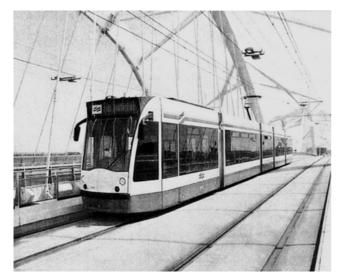


Рис. 1. Трамвайный вагон семейства Combino фирмы Siemens

Годовая потребность в вагонах трамвая и LRVs на рынке западноевропейского региона с учетом поставок в североамериканские и другие города оценивается примерно 500 вагонов трамвая и 100-150 вагонов LRVs, однако в последние годы наблюдается тенденция снижения объемов заказов. За 12-месячный период 2005-2006 гг., например, было заказано 318 вагонов трамвая и 196-LRVs, всего 514 вагонов, а за такой же период 2006-2007 гг. всего 325 вагонов, из них 223 вагона трамвая и 102-LRVs.

Из трамвайных вагонов заказа 2005-2006 гг. 123 относятся к вагонам системной концепции (67 фирмы Alstom, 56 компании Bombardier), 183 вагона выполнены с низким уровнем пола на 70% (105 компании Bombardier, 36 фирмы Alstom, 19 фирмы Siemens и 23- LFB), а остальные — на 100% площади.

По подвижному составу LRVs за указанный годовой период 2005-2006 гг. было заказано 196 вагонов, из которых 146-c высоким уровнем пола, а остальные с низким или средней высоты полом. Из заказа

2006—2007 гг. 23 вагона с высоким уровнем пола и 79 с уровнем пола средней высоты на 70 % площади.

Ниже более подробно рассмотрены наиболее перспективные конструкции трамвайных вагонов системной концепции.

У вагонов семейства Combino (рис. 1) фирмы Siemens низкий уровень пола (300—350 мм) обеспечивается на всей длине вагона за счет использования тяговых и бегунковых тележек неповоротного типа специальной конструкции с низко расположенной средней частью и независимым вращением колес на полуосях (без сплошных осей).

Несущая конструкция кузова из алюминиевых сплавов и композитных материалов выполнена не цельносварной, а с применением методов холодной сборки с помощью винтокрепежной системы Alugrip, болтовых, клепаных и клеевых соединений, позволяющих ускорить монтаж кузова со всеми навесными элементами. Однако прочность кузова такой конструкции оказалась недостаточной, что потребовало его усиления и перехода в дальнейшем преимущественно на сварную конструкцию.

Всего изготовлено или получены заказы на поставку более 400 вагонов семейства Combino. Вагоны выполняются трех, пяти и семи секционными на ширину колеи 1435 и 1000 мм. Самыми короткими являются трехсекционные вагоны для городов Нордхаузена и Мельбурна длиной 19,08 и 20,04 м и шириной 2300 и 2650 мм, соответственно. В вагоне одностороннего движения для Нордхаузена 43 места для сидения и предусмотрено место для размещения инвалидной коляски (рис. 2). Вагон для Мельбурна рассчитан на двухстороннее (челночное) движение, имеет 30 мест для сидения и 80 для проезда стоя (здесь и далее из расчета 4 чел./м²).

Пятисекционне вагоны имеют длину преимущественно 30,5 м, ширину кузова 2300—2450 мм и предназначены для одностороннего или двухстороннего (челночного) движения. В вагоне около 60 мест для сидения и 110 — для проезда стоя. Семисекционные вагоны с шириной кузова 2300 мм имеют длину 41,8—42,9 м и

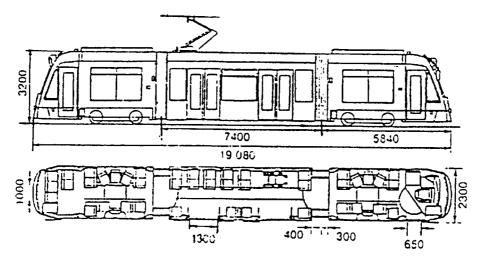


Рис. 2. Схема трехсекционного 4-осного трамвайного вагона семейства Combino фирмы Siemens

примерно 100 мест для сидения и порядка 150 мест для проезда стоя.

Вагоны оснащены системой кондиционирования воздуха, наружными табло на жидких кристаллах, на которые выводится нужная пассажирам информация, а также системой внутреннего видеонаблюдения для обеспечения безопасности пассажиров. Предусмотрены места для размещения крупногабаритного багажа, а в отдельных случаях и устройства (рампы) для посадки пассажиров с детскими колясками и в инвалидных креслах (вагон для г. Ульма).

Вагоны Combino оборудованы тяговым приводом фирмы Duewag с продольно расположенными снаружи рамы тележки асинхронными двигателями и независимыми колесами на полуосях. Двигатели и все компоненты привода легко доступны, что облегчает обслуживание ходовой части. Двигатели одной тележки приводятся от общего преобразователя с биполярными транзисторами IGBT и микропроцессорной системой управления Sibas 32. Трех и пятисекционные вагоны имеют две приводные тележки с двигателями мощностью  $4 \times 100 \text{ кВт}$ , а семисекционные — три тяговых тележки общей мощностью  $6 \times 100 \text{ кВт}$ . Максимальная скорость движения вагонов 70 км/ч.

**Вагоны семейства Citadis фирмы Alstom** Transport изготовляются серий 301 и 401 с низким уровнем пола (70 %) и серий 302, 402 и 202 (100 %).

У вагонов серий 301 и 401 концевые (длинные) секции состоят из трех модулей: головного с кабиной управления или концевого, тягового на тележке и пассажирского (промежуточного) модуля с входными дверями, жестко соединенных между собой. Такая конструкция позволила сократить количество узлов шарнирного сочленения и применить стандартные тележки поворотного типа.

Кузова вагонов (рис. 3) сварной конструкции, рама изготовлена из стали, а боковые стены и крыша — из алюминиевых профилей. Лобовые части с кабиной управления клепаными, а с торцевыми стенками основного кузова соединены болтами. Защиту кабины управления в случае столкновения обеспечивает стержневая кольцевая конструкция на уровне колен водителя, способная выдерживать сжимающую нагрузку до 200 кН. Боковые стены также усилены на уровне сидений.

Пол над приводными тележками в концевых секциях расположен на высоте 600 мм и соединен с полом низкого уровня (350 мм) наклонными площадками и ступеньками. Средний модуль с узлами сочленения установлен на бегунковую тележку типа Агреде с независимыми подрезиненными колесами, но без первичного рессорного подвешивания. Приводные (моторные) тележки типовой конструкции (фирмы LHB) с двумя тяговыми двигателями мощностью по 140 кВт и диаметром

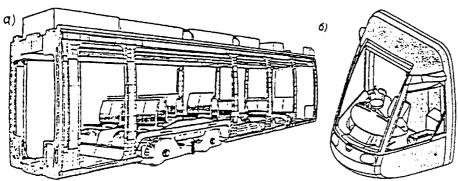


Рис. 3. Схема кузова (а) и лобовой части (б) трамвайного вагона Citadis 301 фирмы Alstom

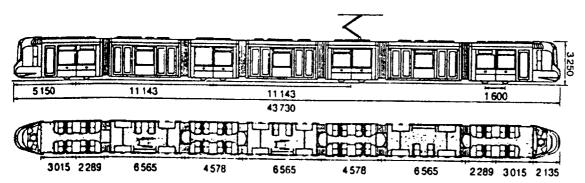


Рис. 4. Схема семисекционного трамвайного вагона Citadis 402 фирмы Alstom с низким уровнем пола (100 %)

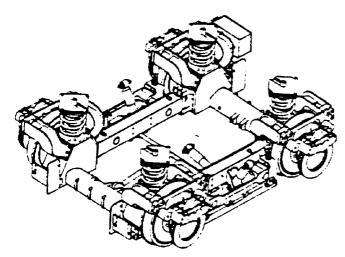


Рис. 5. Поддерживающая (бегунковая) тележка типа Arpege фирмы Alstom

колес 590 мм. Связь кузова с тележкой осуществляется через пружины рессорного подвешивания и шариковокольцевую центральную опору.

Трамвайные вагоны Citadis 302 и 402 с низким уровнем пола, составляющем 100 % площади, выполнены пяти (302) и семи секционными (402) (рис. 4). У обоих вагонов уровень пола равен 350 мм в средней части и 320 мм — у входных дверей.

Тяговые и бегунковые тележки типа Агреде (рис. 5). Мощность тягового привода у вагонов серии 302 составляет  $4\times120\,$  кВт, у вагонов серии  $402-6\times120\,$  кВт. Максимальная скорость движения у вагонов для г. Бордо  $60\,$  км/ч., а у всех остальных —  $70\,$  км/ч. Все вагоны семейства Citadis оборудованы асинхронным тяговым приводом типа Onix разработки фирмы Alstom.

**Вагоны Сітуwау фирмы Alstom Ferroviaria** имеют длину 34,0 м и ширину 2400 мм, кузов сварной конструкции и низкий уровень пола (320 мм) на 100 % площади.

Вагоны модульной конструкции состоят из двух концевых модулей с кабинами управления и лобовыми частями, поглощающими энергию столкновения, двух коротких на тележках и трех промежуточных модулей

с пассажирскими салонами и входными дверями шириной 1300 мм. Тележки с базой 1750 мм и диаметром колес 680 мм имеют индивидуальный привод от асинхронного тягового двигателя с редуктором и муфтой, который расположен в поперечном направлении снаружи боковины рамы тележки, имеющей первичное рессорное подвешивание. Во вторичном подвешивании применены пневморессоры. Тормозные диски расположены снаружи колес. Кузов соединен с тележкой с помощью двух продольных тяг и двух поперечных демпферов.

Вагоны семейства Cityrunner (Outlook) компании Bombardier Transportation выполнены пяти (рис. 6) и семисекционными. Высота пола у входных дверей составляет 320 мм, в средней части салона 370 мм, а над моторными тележками она повышается до 450 мм. Для прохода пассажиров над тележками предусмотрены наклонные площадки (пандусы) с углом наклона до 6 %. Вагоны этого типа относят к вагонам с низким уровнем пола по всей длине, так как пассажиры практически не замечают небольших уклонов в местах перехода от одного уровня пола к другому. Предусмотрены места для инвалидных кресел и детских колясок или крупногабаритного багажа.

Кузова вагона изготовлены из конструкционной стали и алюминиевых сплавов с применением сварных, клепаных и клеевых соединений. Рама кузова и каркасы боковых стен — стальные сварные, боковые стены обшиты лакированными листами алюминия. Несущая конструкция крыши выполнена из алюминиевых профилей с обшивкой из листов алюминия. Конструкция кабины водителя, изготовленая из стальных элементов, способна выдерживать сжимающую нагрузку до 400 кН. Клеевые соединения применены для крепления окон, обшивки боковых стен, крыши и других мелких элементов. В качестве тепло и звукоизоляции используется минеральная вата. Электрическое и тормозное оборудование размещено на крыше вагона.

Приводные тележки выполнены с типовыми колесными парами, нагрузка на ось составляет 95,4 кH, колеса SAV60 диаметром 560 мм. В первичном рессор-

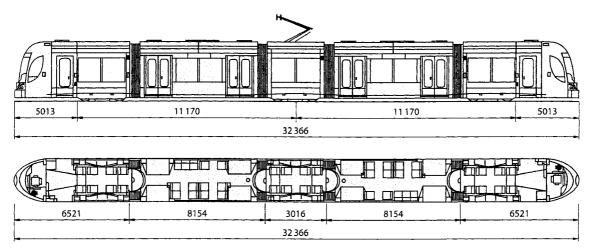


Рис. 6. Схема пятисекционного трамвайного вагона Cityrunner (Flexity Outlook) компании Bombardier

ном подвешивании применены резинометаллические амортизаторы, а во вторичном — витые цилиндрические пружины. Тяговые двигатели расположены продольно с наружной стороны рамы и приводят каждый одну (свою) колесную пару, на противоположных торцах осей установлены тормозные диски. Такая конструкция представляет собой как бы половину тяговой передачи вагонов Combino фирмы Siemens.

Трамвайные вагоны LF 2000 (Classic) компании Bombardier представляют собой шести, восьми и двенадцатиосные вагоны, в состав которых включены промежуточные подвесные модули (секции) с низким уровнем пола, составляющего примерно 45—70 % общей площади вагона. Такие вагоны изготовлены или заказаны для городов Дессау, Дрезден, Галле, Франкфурт на Майне, Бремен и др.

Для городов Деесау и Галле изготовлены шестиосные вагоны с зоной низкого пола (290 мм) у средних двухстворчатых входных дверей, занимающей примерно 45 % площади салона. Крайние двери одностворчатые. В салоне 52 места для сидения, 67 — для проезда стоя и предусмотрены площадки для инвалидных кресел и детских колясок или велосипедов.

Вагон для г. Дрездена двенадцатиосный, пятисекционный, длиной 45 м, шириной 2300 мм, состоит из двух концевых и одного

среднего четырехосных вагонов (секций), между которыми подвешены две промежуточные секции с низким уровнем пола. Низкий пол предусмотрен также у входных дверей четырехосных секций и занимает около 60 % общей площади вагона. Высота уровня пола у входных дверей равна 295 мм, в средней части 385 мм, а над тележками она составляет 585 мм. Вагон рассчитан на одностороннее движение, имеет 107 мест для сидения и 153 — для проезда стоя, а также места для размещения инвалидных кресел и детских колясок или велосипедов. На крыше средней секции установлено оборудование систем вентиляции и отокабина водителя оборудована пления, установкой кондиционирования воздуха, имеются монитор для информации пассажиров и система видеонаблюдения. Из 12 колесных пар восемь являются моторными с мощностью тягового привода 8 × 85 кВт. Масса тары составляет 57 т (551 кг/ $\text{м}^2$ ), максимальная продольная сила сжатия 300 кН.

Для г. Франкфурт на Майне заказаны вагоны серии Classic длиной 30 м, шириной 2400 мм для двухстороннего (челночного) движения. В вагоне 64 места для сидения и 115 — для проезда стоя. Доля площади с низким уровнем пола, как и у трехсекционного вагона для г. Бремена, составляет 70 %.

Таблица 2 **Характеристики трамвайных вагонов с низким уровнем пола разных семейств** 

Наименование	Combino	Citadis	Cityrunner	LF2000	Cityway	Sirio
Поставщик	Siemens TS	Alston Tr.	Bombardier	Bombardier	Ferroviaria	Ansaldo Breda
Общий объем поста-	427	872	265	217	70	273
вок, число вагонов						
Город	Потсдам	Орлеан	Лодзь	Бремен	Турин	Милан
Количество	16	22, серия 301	15	20	55	58
Колея, мм	1435	1435	1000	1435	1435	1445
Число секций	5	3	5	3	7	7
Длина, м	30,5	29,9	29,5	35,4	34	35,4
Ширина, мм	2300	2320	2300	2650	2400	2400
Высота пола, мм	300	600/350	450/370	590/350	320	350
Высота у входа, мм	300	320	320	300	320	350
Диаметр колес, мм	600/520	590	560/500	600/520	680	660
База тележки, мм	1800	1800	1950	1800	1750	1700
Мощность, кВт	$4 \times 100$	$4 \times 140$	$4 \times 100$	$4 \times 125$	$12 \times 41$	$4 \times 106$
Скорость максимальная, км/ч	70	70	70	70	_	_
Масса тары, т	_	36,6	34,2	48	_	46
Удельная масса, кг/м <sup>2</sup>	460	_	_	512	515	548
Усилие сжатия, кН	280	200	400	_	500	500
Число мест	62	44	58	106	_	71
Вместимость, 4 чел./м <sup>2</sup>	110	132	93	135	_	190
Ширина дверей, мм	$4 \times 1300$	4×1300*	4×1305*	$5 \times 1300$	6×1300*	1300
	$2 \times 650$			$1 \times 600$		

<sup>\*</sup> Имеются две узкие двери.

**Трамвайные вагоны Sirio фирмы Ansaldo Breda** (Италия) системной концепции с низким уровнем пола (350 мм) по всей длине серии 7С4 и 5С3 выполнены соответственно семи и пятисекционными длиной 35 и 25 м и шириной 2400 мм. Кузова вагонов стальной сварной конструкции.

Тележки с базой 1700 имеют раму, которая через резиновые упругие элементы опирается на поперечные связи — осевые порталы (Portalachse) с независимо вращающимися колесами диаметром 660 мм. Тяговые двигатели упруго подвешены на раме тележки и посредством зубчатой передачи с дифференциалами и поперечным торсионами приводят во вращение оба (левое и правое) колеса портальной оси. Тележки оборудованы горизонтальными и вертикальными гасителями колебаний.

Основные параметры и технические характеристики трамвайных вагонов модульной конструкции с низким уровнем пола — представителей разных семейств приведены в табл. 2.

Трамвайные вагоны с низким уровнем пола системной концепции являются современным подвижным составом перспективной конструкции, который последовательно разработан и изготавляется по модульному принципу и отличается уменьшенными расходами на эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт, что делает их более привлекательными для систем городского рельсового транспорта.

Такой подвижной состав находит все большее распространение, так как он более удобен для пассажиров, облегчает посадку и высадку, особенно пассажиров с детьми, пожилого возраста и инвалидов, обеспечивает сокращение времени стоянки на остановочных пунктах, повышение скорости сообщения и улучшение транспортного обслуживания населения городов.

#### Победителями стали достойные

Названы победители финала 1-го Всероссийского конкурса профессионального мастерства "Мастера России" среди водителей автомобилей КАМАЗ, состоявшегося в Набережных Челнах.

Конкурс проводился по инициативе Федерации Независимых профсоюзов России (ФНПР) при поддержке Всероссийской политической партии "Единая Россия", Министерства здравоохранения и социального развития и Координационного Совета руководителей объединений работодателей России. В соревновании участвовали 13 водителей — победители отборочных туров из семи федеральных округов.

Первый заместитель генерального директора ОАО "КАМАЗ" — исполнительный директор Юрий Клочков от имени 50 тысяч камазовцев поприветствовал гостей "на земле, где рождаются лучшие грузовые автомобили России — КАМАЗы". Обращаясь к участникам, он сказал: "Кто бы из вас ни занял верхнюю ступеньку пьедестала почета сегодня, после выполнения конкурсных заданий, все вы — уже победители. Каждый из вас заслуженно стал лучшим на своем предприятии, в регионе и федеральном округе, среди десятков и сотен товарищей по труду — таких же асов-водителей и знатоков автомобильной техники "КАМАЗа". Все вы достойны уважения и признания".

Председатель профсоюзного комитета работников ОАО "КАМАЗ" Гумер Нуретдинов отметил, что люди, приехавшие на конкурс, не просто водители. "Для нас они — потребители нашей продукции, эксплуатационники, — сказал профсоюзный лидер "КАМАЗа". — Сегодня у них появилась уникальная возможность побывать на главном конвейере "КАМАЗа", увидеть, как собираются камские грузовики, поговорить с заводчанами, высказать им свои замечания и предложения".

Теоретическую часть конкурса участники сдавали в Региональном институте передовых технологий и бизнеса. С экзаменом по правилам дорожного движения лучше всех справился Алексей Бурков из Липецка. Он же стал первым во втором туре, продемонстрировав отличные знания по устройству автомобиля КАМАЗ.

Заключительная, практическая часть конкурса — скоростное маневрирование на автомобилях КАМАЗ — проводилась на вертолетной площадке Автомобильного завода ОАО "КАМАЗ". Все участники показали великолепное владение техникой, но жюри отдало предпочтение Петру Иванову, представлявшего "КАМАЗ".

В итоге по результатам трех туров первое место заслуженно занял Алексей Бурков. Проиграв победителю лишь два балла, вторым стал Петр Иванов. Третий результат показал Константин Деркач из Оренбургской области, ровно прошедший всю дистанцию.

Заместитель председателя ФНПР Виталий Бутько обозначил одну из целей, которые преследовал данный конкурс. "Нужно возрождать уважение к человеку труда, — отметил он в своем выступлении. — Ведь при всем уважении к менеджерам, юристам и экономистам материальные ценности создают именно рабочие".

По его словам, заслуженная победа должна быть заслуженно вознаграждена. И это оказались не просто слова. Алексей Бурков, Петр Иванов и Константин Деркач были приятно удивлены, когда за победу в конкурсе они получили соответственно 200, 150 и 100 тыс. руб. Остальные участники также не остались без наград, ценных подарков и сувениров.

1-й Всероссийский конкурс профессионального мастерства "Мастера России" среди водителей автомобилей КАМАЗ завершился на мажорной ноте. Организаторы выразили надежду, что конкурсы водителей КАМАЗов станут традиционными и будут охватывать еще больший круг друзей, партнеров и потребителей камазовской продукции.

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

Проблема самовыключения передач в коробке передач (КП) грузовых автомобилей связана с синхронизанией.

Коробка передач снабжена двумя синхронизаторами инерционного типа для включения 2-й и 3-й, 4-й и 5-й передач. Для безударного включения 2-й и 3-й, 4-й и 5-й передач в коробке передач установлены два синхронизатора инерционного типа; шестерни имеют конусы для работы с синхронизаторами. Наличие синхронизаторов облегчает переключение передач и увеличивает срок службы коробки передач.

Трудоемкость, стоимость и точность изготовления зубчатых муфт зубчатых колес коробки передач автомобилей в наибольшей степени определяются трудоемкостью и точностью операции обработки муфточного зуба, представляющего собой укороченный зуб модульного (как правило) зубчатого колеса наружного и внутреннего зацепления с закругленным торцем.

Одним из основных путей повышения эффективности изготовления зубчатых муфт с внутренним зацеплением является уменьшение трудоемкости на операции обработки зубьев.

Зубчатые муфты имеют конусные зубья, которые обрабатываются на зубодолбежных станках с наклоном оси инструмента относительно оси обрабатываемой заготовки на 1°30′. В результате боковые поверхности зубьев муфты имеют угол 50° на сторону. Изготовлять зубчатые муфты с большими углами методом зубодолбления невозможно.

Как показал опыт обработки муфточных зубьев, наиболее эффективным методом можно считать холодное накатывание. Поэтому были разработаны и изготовлены различные накатные ин-

# Технология обработки зубчатого профиля муфт коробки передач

Предлагается высокопроизводительный процесс изготовления профиля муфт коробки передач, обеспечивающий отсутствие самовыключения передач коробки передач грузовых автомобилей.

струменты. Техническая характеристика инструмента дана в табл. 1.

Радиальное биение зубчатого венца накатного инструмента составляло 20 мкм, а угол наклона зуба  $2^{\circ}40' - 3^{\circ}23'$  20". Отклонения от размера, заданного по чертежу в пределах +20. Погрешность профиля зуба накатного инструмента 7 мкм.

Для накатки боковых углов 3° опытных образцов каретки синхронизатора 2-й и 3-й передач коробки передач и каретки синхронизатора 4-й и 5-й передач был выбран профиленакатной станок VPW  $25 \times 100$ . С учетом технической характеристики станка и опыта проектирования шеверов были спроектированы накатной инструмент и технологическая оснастка.

Приспособление для накатки кареток синхронизатора закрепляется в люнете и представляет собой шпиндель, на свободный конец которого устанавливается заготовка. Приспособление имеет одну степень подвижности вокруг оси. Это позволяет в процессе накатывания боковых углов 3° компенсировать погрешность установки заготовки. Заготовка в приспособлении устанавливается на одном уровне с осями накатного инструмента шпиндельных бабок в зацеплении с накатным инструментом с радиальным

Таблица 1

Показатели	20P-6208	20P-6209	20P-6210	20P-6211
Модуль, мм	3,5	3,5	3,5	3,5
Угол зацепления, °	30	30	30	30
Диаметр делительной окружности, мм	224	59,5	38,5	224
Угол наклона зубьев на делительные окружности на левой стороне зуба, °	3	3	3	3
Направление наклона зубьев	Правое	Правое	Правое	Правое
Угол наклона зубьев на делительные окружности на правой стороне зуба, °	3	3	3	3
Направление наклона зубьев	Левое	Левое	Левое	Левое



Б. М. Солоницын,

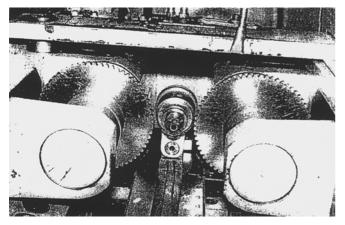


Рис. 1. Приспособление для накатывания боковых поверхностей зуба венца коробки передач

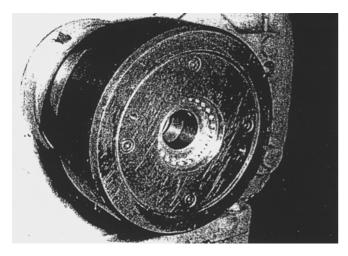


Рис. 2. Установка зубчатого колеса 3-й передачи вторичного вала КП и первичного вала в приспособлении для накатывания боковых поверхностей зуба на токарном станке

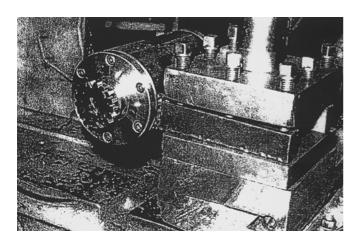


Рис. 3. Установка накатного шпинделя с накатным инструментом в резцедержатель токарного станка

зазором 2 мм. Рабочий ход ведущей шпиндельной бабки составляет 5 мм.

Для накатки внутренних зубчатых муфт шестерни зубчатого колеса 3-й передачи вторичного вала коробки передач и первичного вала коробки передач был выбран токарно-винторезный станок, и к нему была спроектирована и изготовлена оснастка. В частности, был спроектирован специальный патрон, в котором заготовки закрепляются посредством фланца с внутренним конусом, сопрягаемым с наружным конусом заготовок.

Шпиндель с накатным инструментом закрепляется в резцедержателе с помощью винтов для закрепления резцов. Подача шпинделя с инструментом осуществлялась посредством винтовой передачи поперечного суппорта с введением зуба инструмента во впадину зуба заготовки без радиального зазора.

Осевая подача инструмента проводится винтовой передачей продольного суппорта. Установка детали в приспособление и установка накатного шпинделя показаны на рис. 1. На рис. 2 и 3 показаны соответственно установка зубчатого колеса 3-й передач вторичного вала и первичного вала в приспособлении и накатного шпинделя в резцедержателе станка.

В отличие от действующего технологического процесса, при котором производится утонение зубьев с нерабочей стороны на  $0.6 \times 0.7$  мм, кроме пяти зубьев, расположенных подряд, зубодолбление кареток синхронизатора с боковыми углами 3  $^{\circ}$  выполнялось без утонения зубьев специальным долбяком. Это является необходимым условием.

Зубодолбление выполнялось на зубодолбежных станках мод. ОНА-12A с углом наклона оси инструмента 1°30′, по боковым сторонам зуба угол наклона составлял 50′ в размер по роликам серийных деталей.

После зубодолбления все зубчатые муфты 3-й и 5-й передач накатывались на профиленакатном станке  $VPW25 \times 100$  (рис. 4) и токарно-винторезном станке

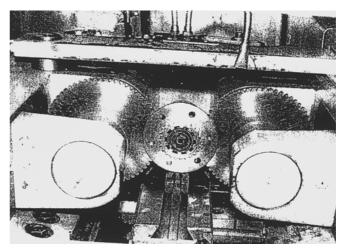


Рис. 4. Накатывание боковых поверхностей зуба венца 3-й и 5-й передач кареток синхронизатора коробки передач на профиленакатном станке VPW25 × 100

№ группы деталей	<i>V,</i> (м/мин)	<i>n</i> , c <sup>-1</sup>	Р, (тс)	<i>T</i> <sub>o</sub> , (мин)
1701155Б 1	30,45	0,83	10	0,166
1701156Б 2	30,45	0,83	10	0,166
1701030Б 3	32,36	3,33	10	0,166
1701131 4	30,98	3,33	10	0,166

ДИП-300 на режимах холодной прикатки зубчатых муфт с боковыми углами  $3^{\circ}$ , представленными в табл. 2.

В результате обработки экспериментальной партии зубчатых муфт с боковыми углами 3° установлено, что радиальное биение зубчатого венца после зубодолбления и прикатки практически не изменяется и находится в пределах 0,12 мм.

Ниже приведены значения угла по профилю для следующих деталей:

вала первичного коробки передач 5°22′ зубчатого колеса 3-й передачи вторичного вала коробки передач 6°35″

каретки синхронизатора 3-й передачи	6°11′
каретки синхронизатора	
5-й передачи коробки передач	6°12′

Отклонение угла по профилю от заданного угла  $6^{\circ}$  по чертежу составило +12'/-38'. Стабильность величины угла по профилю находится в прямой зависимости от жесткости технологической системы и точности изготовления накатного инструмента.

В результате проведенной работы для дальнейших исследований в процессе эксплуатация автомобилей была произведена сборка КП с зубчатыми муфтами 3-й и 5-й передач с боковыми углами 3°.

Благодаря изменению технологического процесса обработки каретки синхронизатора и увеличению боковых углов до 3° при накатке профиля зубьев было обеспечено отсутствие самовыключения передач КП грузовых автомобилей.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1. **Романов, В. Ф.** Расчеты зуборезных инструментов [Текст] / В. Ф. Романов. М.: Машиностроение, 1969. 228 с.
- 2. **Суслов, А. Г.** Технологическое обеспечение состояния поверхностного слоя деталей машин [Текст] / А. Г. Суслов. М.: Машиностроение, 1987. 287 с.
- 3. **Клёпиков, В. В.** Комплексный подход к теоретическим и экспериментальным методам обработки зубчатых колес [Текст] / В. В. Клепиков. М.: Поиск, 2001. 578 с.

### "СоюзКомплектАвтоТранс" стал эксклюзивным поставщиком погрузчиков Combilift грузоподъемностью 14 т

"СоюзКомплектАвтоТранс", первый дистрибьютор торговой марки Combilift, стал эксклюзивным поставщиком в Россию погрузчиков Combilift (Комбилифт) грузоподъемностью 14 т. Погрузчик Combilift, производство которого начато в 2008 г., спроектирован для работы на предприятиях металлообрабатывающей, лесной, деревообрабатывающей отраслей. Новая модель спецтехники предназначена также для выполнения работ на предприятиях отрасли строительных и отделочных материалов, на логистических объектах. Компания "СоюзКомплектАвтоТранс" с 2005 г. поставила на российский рынок более 100 шт. погрузчиков Ком-

билифт различных модификаций.

Погрузчик Combilift является первым в мире погрузчиком с двигателем внутреннего сгорания, способным передвигаться в любых направлениях без дополнительного маневрирования и разворотов. Сombilift представляет собой комбинацию классического вилочного погрузчика (forklift truck), погрузчика с боковой загрузкой (side-loader) и классического штабелера с выдвижной мачтой (reach truck). Погрузчик Combilift эффективно соединяет достоинства всех трех типов подъемно-транспортного оборудования, поэтому с успехом может их заменить.

У новой модификации погрузчика стали шире шасси для транспортировки грузов с нестандартными размерами, в стандартную комплектацию входит гидравличе-

Компания "Союз Комплект Авто Транс" основана в 1993 г., на сегодняшний день входит в тройку крупнейших компаний на рынке вилочных погрузчиков и внутрискладской техники. У компании пять собственных офисов и 18 сервисных представительств по России. В России компания представляет интересы заводов-производителей подъемно-транспортного оборудования: ТСМ, Комбилифт и Ирион. Также компания оказывает услуги по поставке запасных частей к погрузчикам любых производителей, имеет крупную сервисную службу по ремонту и сервисному обслуживанию погрузчиков и штабелеров любых производителей в России.

ский позиционер, позволяющий исключить необходимость передвигать вручную очень тяжелые вилы. В начале 2008 г. компания Combilift осуществила поставку своего первого самого большого четырехходового погрузчика европейскому представительству компании PANALOC, специализирующейся на производстве сборных конструкций, таких как жилые дома, школы, общежития. У компании уже есть опыт использования в своем производстве четырех погрузчиков Combilift грузоподъемностью 5 т, а погрузчик Combilift грузоподъемностью 14 т поможет упростить отгрузку готовых крупногабаритных (шириной до 3 м, длинной до 13 м) блоков зданий и строительных панелей конечному потребителю.

К. Н. Карманов, Оренбургский государственный университет

# Направления и пути развития транспортных систем городского электрического транспорта

Сегодня никто не будет отрицать, что город должен строиться и развиваться для человека и только для человека, в его интересах, а не наоборот. Однако существует необоснованное мнение о невыгодности развития городского электрического общественного транспорта, связанное с тем, что для функционирования этого вида транспорта используется слишком много ресурсов, система тяговых электроподстанций и подвесной контактной сети, что неблагоприятно сказывается на внешнем облике городов. При этом использование рельсов как токоносителей приводит:

к потреблению большого количества голого медного провода, идущего на перемычки между рельсами в качестве электрических контактов;

к коррозии металлических элементов городских коммуникаций из-за блуждающих токов и т. д.

Однако эти ресурсы в совокупности в любом случае всегда будут меньше ресурсов, необходимых для создания и эксплуатации парка легковых автомобилей. Так же и суммарный объем вредных выбросов, вносимый городским электрическим транспортом в загрязнение окружающей среды в сотни раз меньше объема загрязнений от парка легковых автомобилей. Учитывая, что средняя скорость движения автомобиля в крупных городах все время снижается и в настоящее время составляет по некоторым источникам в среднем 5—10 км/ч, поэтому большую часть времени мощные автомобильные двигатели работают на холостом ходу, а токсичность отработавших газов на данном режиме максимальна.

Ввиду того, что за рубежом города значительно раньше насытились автомобилями, и власти поняли всю прелесть автомбилизации, использование троллейбуса и трамвая во многих странах Европы, наоборот, расширяется, особенно, в Германии (фирмы Даймлер-Бенц, МАН, Неоплан), Италии (фирмы Менарини, Ивеко-ФИАТ). Чехии, Швейцарии, Венгрии, а также в США (рис. 1). Зарубежные производители создают совместные производства с ведущими российскими производителями троллейбусов (рис. 2). Необходимо отметить, что несмотря на

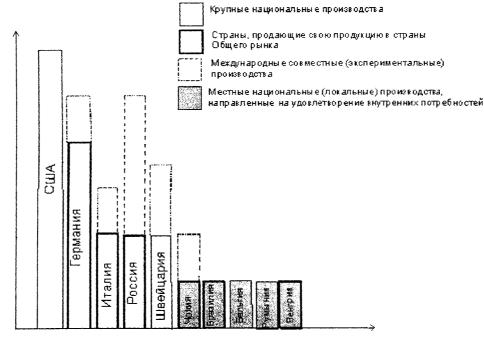


Рис. 1. Мировые производители троллейбусов





Рис. 2. Основные российские производители троллейбусов

создание экспериментальных предприятий, основную долю всей продукции в России выпускает завод им. Урицкого (в г. Энгельс) и она составляет более 90 % всех производимых в России троллейбусов. Сохраняя прежние мощности, завод сумел с 1995 г. по 2005 г. увеличить

производство троллейбусов с 2,3 до 3,2 тыс шт. в год и обеспечить новыми троллейбусами потребителей не только российских, но и ближнего зарубежья (рис. 3). И это притом, что потребность в новых машинах даже старого образца растет.

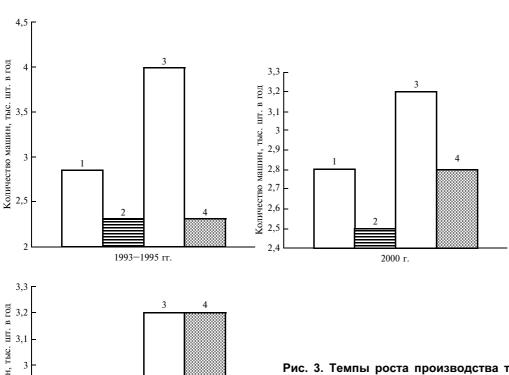


Рис. 3. Темпы роста производства троллейбусного транспорта с 1995 по 2005 гг. на заводе им. Урицкого, ОАО "Троллейбусный завод":

1- мощность предприятия по производству троллейбусов; 2- потребность России в троллейбусах; 3- потребность СНГ в троллейбусах; 4- реальное производство троллейбусов на заводе

Таблица 1 **Распределение финансовых затрат,** %

	Государственные затраты		^	местных в власти
Страны	капи- тальные	эксплуа- тацион- ные	капи- тальные	эксплуа- тацион- ные
Бельгия	100	100	0	0
США	75	16	25	84
Италия	70	87	30	13
Германия	45	12	55	88
Швейцария	1	1	99	99

Распределение финансовых затрат в ряде ведущих в этой области стран мира в инфраструктуре городского электрического транспорта представлено в табл. 1.

В Российской Федерации городской электрический транспорт имеют 114 городов, в том числе 70 городов располагают трамваями и 88 троллейбусами. Это достаточно распространенные виды транспорта. Городской электрический транспорт — это 260 депо, 1643 электротяговые подстанции, более 16 000 км линий, более 26 000 единиц подвижного состава.

К сожалению, за последние десятилетия отечественная практика знает больше отрицательных примеров по развитию этих видов транспорта. Наилучшие результаты демонстрируют те города, которые сумели сохранить советскую систему отечественного транспорта, основанную в наибольшей степени на трамвае и троллейбусе (табл. 2—6). Представленные в таблицах данные показывают, что наряду с негативными тенденциями, направленными на ликвидацию трамвайных и троллейбусных сетей и сообщений, в крупных городах России все же имеются тенденции развития городского электрического транспорта.

Зарубежная практика подтверждает, что курс развития транспортного обслуживания населения, игнорирующий экологичные и экономичные транспортные системы и средства, стратегически ошибочен.

Основной ошибкой современных программ развития городского электрического транспорта является неправильно выбранная цель. Целью любого транспортного проекта должно быть увеличение общего блага для всех без исключения категорий граждан.

Большинство экспертов по развитию городов уверены, что самым эффективным решением транспортной проблемы городов с интенсивным движением является развитие рельсовых видов транспорта. Наилуч-

Таблица 2 Города с преобладающим развитием электрического транспорта

	Тролле	йбусные линии		Трамвайные пути		
Место	Город	Абсолютное увеличение, км	Относи- тельное уве- личение, %	Город	Абсолютное увеличение, км	Относи- тельное уве- личение, %
1	Оренбург	47,5	77	Волжский	10,5	51
2	Уфа	28,2	44	Архангельск	10,0	43
3	Йошкар-Ола	18,3	41	Казань	9,7	15
4	Екатеринбург	17,6	30	Орск	7,0	22
5	Нижний Новгород	16,7	16	Кранодар	6,3	13
6	Иркутск	15,3	48	Ульяновск	6,2	12
7	Красноярск	14,5	21	Волгоград	4,8	8
8	Волгоград	13,9	25	Усть-Илимск	4,4	30
9	Саранск	12,8	21	Владивосток	4,2	22
10	Черкасск	12,5	15,2	Набережные Челны	3,8	9
11	Орел	12,4	36	Владикавказ	3,7	15
12	Москва	11,8	2	Нижний Новгород	3,7	4
13	Казань	11,7	18	Комсомольск-на-Амуре	3,1	16
14	Омск	11,0	17	Нижнекамск	2,5	9
15	Челябинск	9,4	13	Тула	2,5	6
16	Рубцовск	8,2	48	Орел	2,4	15
17	Петрозаводск	7,7	25	Коломна	2,2	13
18	Чебоксары	7,7	12	Самара	2,2	3
19	Брянск	7,5	11	Калининград	1,9	4
20	Ижевск	7,4	16	Салават	1,7	11
21	Саратов	7,3	13	Пятигорск	1,7	8
22	Нальчик	6,4	30	Екатеринбург	1,7	2
23	Балаково	6,4	18	Таганрог	1,4	7
24	Пенза	6,0	11	Кемерово	1,3	3
25	Тольятти	6,6	5	Рязань	1,2	12

Города с преобладающей ликвидацией электрического транспорта

	Троллей	бусные линии	[	Трам	вайные путі	И
Место	Город	Абсолют- ное сни- жение, км	Относи- тельное сни- жение, %	Город	Абсолют- ное сни- жение, км	Относи- тельное сни- жение, %
1	Архангельск	10,4	32	Санкт-Петербург	30,3	10
2	Шахты	9,9	40	Нижний Тагил	20,5	27
3	Новосибирск	7,9	6	Омск	5,1	26
4	Ростов-на-Дону	7,6	7	Ростов-на-Дону	9,5	18
5	Санкт-Петербург	3,9	1	Пермь	9,4	16
6	Курск	2,8	9	Воронеж	8,7	11
7	Киров	2,2	4	Уфа	7,1	10
8	Ленинск-Кузнецкий	2,1	11	Ангарск	6,9	15
9	Воронеж	1,7	3	Волжанск	6,3	42
10				Новосибирск	6,3	8
11				Саратов	5,3	8
12				Москва	5,1	3
13				Новокузнецк	3,3	5
14				Красноярск	2,5	7
15				Челябинск	2,4	3
16				Ачинск	2,3	13
17				Череповец	2,1	13
18				Улан-Удэ	2,1	4

Таблица 4
Пассажирооборот городского электрического транспорта в сравнении с другими видами транспорта общего пользования, в млрд пассажиро-км

Транспорт	1995 г.	2000 г.	2001 г.	2002 г.
Морские суда	0,2	0,04	0,004	0,004
Такси	1,0	0,2	0,2	0,2
Трамвай	25,1	25,1	23,2	21,9
Троллейбус	26,5	28,1	27,8	26,6
Метрополитен	46,2	46,9	51,3	51,3

шим из них по соотношению цена—результат является трамвай, а если еще учесть, что расход электроэнергии трамвая и транспорта на резиновых шинах находится в соотношении 1:20, то трамвай можно считать вне конкуренции с другими наземными видами транспорта. Однако на сооружение троллейбусной сети

требуется наименьший объем капитальных затрат: стоимость 1 км троллейбусной линии 144 тыс. долл., что при планировании развития городской дорожной среды необходимо принимать во внимание. Учитывая, что себестоимость проезда на сочлененном троллейбусе в три раза меньше, чем на рельсовом транспорте, более подходящим транспортом для пассажиров, безусловно, является троллейбус.

Исследования показали, что освоение новых видов транспорта себя не оправдывает, так как не был достаточно проработан вопрос об их взаимодействии с другими видами транспорта. Поэтому более целесообразным является поддержание, развитие и стимулирование частных инвестиций в рельсовую и безрельсовую инфраструктуры.

Инфраструктура трамвайного и троллейбусного транспорта в отдельных городах России в 1990—2002 гг. приведена в табл. 2 и 3.

Таблица 5 Развитие потенциала городского электрического транспорта

Наименование	1980 г.	1985 г.	1990 г.	1995 г.	2000 г.	2001 г.	2002 г.
Линии метрополитена, км	246	304	342	389	405	406	412
Трамвайные пути, тыс. км	2,72	2,85	2,95	3,0	3,0	3,0	2,9
Троллейбусные линии, тыс. км	3,51	3,97	4,35	4,6	4,8	4,8	4,8
Парк вагонов метрополитена, тыс. шт.	3,74	4,54	5,22	5,7	5,8	5,8	5,9
Парк трамвайных вагонов, тыс. шт.	19,72	14,70	14,78	13,3	12,1	11,8	11,3
Парк троллейбусов, тыс. шт.	12,11	13,19	13,84	13,2	12,2	12,1	11,9

Объединенная система городского электрического транспорта

coctab,	пригородных		0		4
цвижной 4 маршру	приго	0	0	2	7
Выходящий подвижной состав, %, на линии маршрутов	городских		-		52
Выход	горо,	0,5	0,5	12	13
%	идущих в пригород		0		m
ошрутов,		0	0	-	7
Число маршрутов, %	только в городе		-		30
Ь	только	0,5	0,5	10	20
Характеристика	маршрута	Троллейбусы и трамваи малой вмести- мости, связывающие между собой	главные пересадочные пункты и основные достопримечательные места центра города	г трамваи средней в вязывающие между г с центром города, с о всем пунктам	
	маршрута		Кольцевой		Радиальный
Вмести-	чел.	30	30	08	08
Тип троллейбуса	или трамвая	Троллейбус	Трамвай	Тролейбус	Трамвай
Z 9	пор.		-		7

	100000
	-
	No. of Contract of
	2000
	100
-	1
- 3-17	10000000
	-
	222
	Section Section 1
	450
1000	25535
	. 393
	522
	2000
	160000000000000000000000000000000000000
	- COS
	-
	200
	-
	CONTRACT CO
	- 3
-50	-
	200
	299
~	-
	A STATE OF THE PARTY OF THE PAR
The state of the s	100
	22
	-
	2000
	2000
	2000
	100
1000	2000
1.00	
- 1200 Ballon	
Santa Santa	25000
A North	1000
100000	
	200
	1

									Drown	TOE MAN	Втопонания денестиной осодов	подос
ž	Тип троллейбуса	Вмести-	Категория	Характеристика	Чи	Число маршрутов, %	грутов, 9	%	рылодин %, н	ции под а линии	ж, на линии маршрутов	OCIAB,
пор.	или трамвая	чел.	маршрута	маршрута	только в городе	городе	идущих в пригород	тодо	городских	жих	пригородных	ДНЫХ
	Троллейбус	80		Троллейбусы и трамваи средней	19		6		12		5	
εn .	Трамвай	80	Зональный	вместимости, связывающие узловые пересадочные пункты и прилегающие к ним кварталы	19	38	∞	17	12	24	5	10
,	Троллейбус	110	Конпент-	Троллейбусы и трамваи большой и особо большой вместимости. связывающие	1		0,5		I	9	I	-
4	Трамвай	160	рический	между собой окраинные районы города без заезда в город	1	7	0	6,0	I	2	I	0
·	Ayobyc, rponneifoyc	110	3	Троллейбусы и трамваи большой вместимости, связывающие между	•		C		2		-	
0	Трамвай	110	Скоростнои	сооои диаметрально противоположные городские районы и пригороды. Остановки расположены между терминалами	1		7		71		<del>1</del>	

Окончание табл. 6

ž	Тип троллейбуса	Вмести-	Категория	Характеристика	Число маршрутов, %	прутов, %	Выходящий подвижной состав, %, на линии маршрутов	одящий подвижной состав, %, на линии маршрутов
пор.	или трамвая	чел.	маршрута	маршрута	только в городе	идущих в пригород	городских	пригородных
9	Дуобус, троллейбус	110	Экспресс	Троллейбусы и трамваи большой и особо большой вместимости, курсирующие по основным транспортным матистраням и	2	\$ 0	T	0
	Трамвай	160		связывающие пересадочные узлы с центром города			3	-
t	Трамвай	270	Большой	Троллейбусы и трамваи особо большой вместимости, связывающие наиболее				c
_	Дуобус, троллейбус	180	экспресс	нагруженные транспортные радиальные направления и пересадочные узлы с центром города		0	9	0
					% 8.2	22 %	% 08	20 %
					% 001	%	100	100 %

Мировая практика показывает, что организовать доступное, удобное, экономичное, экологичное, безопасное транспортное обслуживание — сложная и многогранная задача.

Последние исследования в области развития транспорта показывают, что на процессы урбанизации могут сильно повлиять информационные технологии, причем в сторону не сокращения, а увеличения транспортных потоков, к росту транспортных перевозок.

Сегодня во всем мире трамвай и троллейбус переживают свое новое возрождение. Дешево, комфортно и экологично перевозятся значительные массы людей, экономятся природные ресурсы и городское пространство. Не следует забывать и о том, что трамвай и троллейбус могут стать эффективным средством социализации, демократизации населения. Для крупных городов, где население растет значительно быстрее, чем в среднем по стране, городской электрический транспорт оказался оптимальной транспортной системой и отличным инструментом городского развития. Таким образом, город при использовании трамвая и троллейбуса приобретает новое градостроительное и социальное качество.

В наши дни наилучшей транспортной системой, экономически доступной для всех слоев населения и обеспечивающей экологическую и технологическую благоприятную среду, выступает электрический транспорт. Поэтому на сегодняшний день самым крупномасштабным мероприятием является формирование безопасной, экологичной и экономичной транспортной сети. Основой новой транспортной системы для городского электрического транспорта должны стать радиально или диагонально расположенные проспекты. Концепция объединенной сети городского электрического транспорта должна включать в себя все категории радиальных и концентрических трамвайных и троллейбусных маршрутов, связанных между собой терминалами и покрывающих весь город и пригороды. В новой транспортной системе радиально направленные проспекты будут играть роль транспортных коридоров, расходящихся от центрального транспортного кольца в центральной части города; заканчиваться транспортные коридоры должны в периферийных центрах точка развития окраин города (рис. 4).

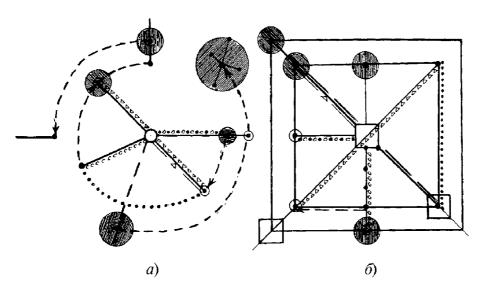


Рис. 4. Модели концепции объединения сети городского электрического транспорта:

а — круговая; б — квадратная

Условные обозначения:  $\bigcirc$  — центр города;  $\boxed$  — административный центр города;  $\bigcirc$  — автовокзал (терминал) и пересадочный пункт;  $\bullet$  — пункт остановки (пересадки); — — радиальные маршруты ("лучи" от центральной части города; ----- — концентрические маршруты для круговой модели и ромбовидные маршруты для квадратической модели;  $\rightarrow$  — направление маршрутов;  $-\Delta$  — маршруты, связывающие между собой пересадочные пункты и исторические места города;  $\circ\circ\circ\circ\circ$  — маршруты, связывающие между собой окраины

с центром города, с остановками по всем пунктам;



зона обслуживания маршрутов, связывающих

узловые пересадочные пункты и прилегающие к ним кварталы; ••••••• — маршруты, связывающие между собой окраинные районы города без заезда в центр города; Д∆∆∆∆ — маршруты, связывающие между собой противолежащие городские районы и пригороды; оооо — маршруты основных транспортных коридоров, связывающие пересадочные узлы с центром города; — маршруты, связывающие наиболее нагруженные радиальные маршруты

Транспортный коридор должен иметь по 3—4 потока автомобильного движения в одну и другую стороны,
причем по одной из них следует проложить специальные полосы для трамвая и троллейбуса: через разделительные полосы, где паркуются автомобили, устроить
проезжие части для транзитного транспорта. В уличную
сеть необходимо включить подсистемы всех категорий
трамвайного и троллейбусного сообщений — от комфортных трамвайных экспрессов до небольшого размера троллейбусов. Создание многоуровневых категорий
маршрутов с разными скоростью движения и частотой
остановок значительно сокращает время поездок. Все
маршруты должны обслуживаться разного типа трамваями и троллейбусами с присущими только им ярко выраженными цветовыми отличиями (см. табл. 6).

Следует отметить, что как трамвай, так и троллейбус показали себя в разнообразных климатических, географических, технико-экономических условиях с самой лучшей стороны. Простота, надежность, высокая пропускная способность, безопасность, долговечность — вот далеко не полный перечень всех достоинств городского электрического транспорта.

Развитие городского транспорта необходимо планировать и осуществлять системно с соблюдением интегрированной стратегии городского развития целостности всех факторов, влияющих на настоящее и будущее.

Для того чтобы интересы всех жителей в процессе городского развития были учтены, развитие транспортных систем надо рассматривать в природном контексте, создавая эффективно работающие соответствующие социальные институты, делать ставку на развитие электрифицированных видов общественного транспорта как наиболее экономичного и экологичного.

По мнению международных экспертов в России нужно сохранить созданную ранее инфраструктуру экологичных видов транспорта, прежде всего на электрической тяге, а для этого необходимо выработать основные принципы построения транспортной системы.

Основные принципы построения транспортной системы заключаются в следующем.

- 1. Транспорт должен обеспечивать население городов приемлемыми условиями доступа в нужные места в удобное время.
- 2. Обвальная либерализация цен, значительное снижение доходов населения не должны стать запретительным фактором в использовании транспортных услуг.
- 3. Транспортные системы должны учитывать потребности различных слоев населения, удовлетворять потребности этнокультурных сообществ и других малочисленных групп населения.
- 4. Транспортные системы должны оказывать минимальное воздействие на здоровье пассажиров и работников, обслуживающих эти транспортные системы, и в целом на население.
- 5. Работа транспортных систем должна быть построена и спроектирована так, чтобы их эксплуатация

обеспечивала максимально возможный уровень технической и криминальной безопасности.

- 6. Необходимо создание транспортных систем, оптимально устойчивых к различного вида техническим и природно-климатическим воздействиям.
- 7. Развитие транспортных систем следует осуществлять системно и всесторонне, в этой работе должны принимать участие не только институты государственной власти, но и независимые эксперты, и специалисты самых различных областей человеческой деятельности.
- 8. Целью развития транспортных систем для городского электрического транспорта является снижение потребления невосполнимых источников энергии, экономия природных ископаемых и сохранение первозданного облика живой природы.
- 9. Создание транспортных систем не должно угрожать глобальному метаболизму всех типов живых систем на планете.
- 10. Государственная политика в области транспорта, в том числе налоговая и тарифная, является одной из приоритетных инфраструктурных отраслей экономики любой развитой страны.
- 11. Необходимо обеспечить участие граждан в процедуре разработки и принятия решения по наиболее важным вопросам функционирования транспортных систем.
- 12. Создание открытого доступа, в том числе и в сети Интернета, для всех без исключения граждан по транспортным проблемам городов.

На основе этих принципов были определены направления реализации государственной транспортной политики на автомобильном и наземном электрическом транспорте.

- 1. Разработка целевых программ развития городского электротранспорта.
- 2. Обеспечение безопасного функционирования системы.
  - 3. Развитие законодательной базы.
  - 4. Развитие рынка транспортных услуг.
- 5. Обеспечение устойчивого повышения уровня качества транспортного обслуживания населения.
  - 6. Развитие внешнеэкономической деятельности.
- 7. Финансовое оздоровление предприятий городского электрического транспорта.

Для того чтобы выполнить эти рекомендации, необходимо прислушаться к мнению ведущих экспертов в данной области деятельности.

Необходимо разрешить вопрос о том, как приспособить существующую сеть для прокладки маршрутов высокопроизводительного городского электрического транспорта с учетом развития экологических видов транспорта.

Градостроительное планирование еще вчера нужно было круто разворачивать в соответствии с перечисленными выше пунктами концепции.

Необходимо продолжать усиливать государственную политику, заключающуюся в приоритетном и эф-

фективном с точки зрения общественного блага вложении денег в строительство транспортной инфраструктуры городского электрического транспорта, ибо это единственный на сегодняшний день путь выхода общества из тупика. Это выход не только из экологического тупика, вызванный потреблением невозобновляемых углеводородных видов топлива и грозящим загрязнением окружающей среды, но и решение множества градостроительных проблем крупных городов России.

При эксплуатации троллейбусов и трамваев не выделяются в окружающую среду оксиды углерода и углеводороды, которые, несомненно, влияют на изменение климата на планете. Выбор в пользу троллейбуса и трамвая должен повлечь за собой снижение аварий, смертей, сохранение флоры и фауны городов и исконных мест обитания животных.

Следует признать, что подавляющее большинство населения городов нашей страны будет пользоваться не автомобилями и вертолетами, а трамваем и троллейбусом, и именно поэтому необходимо осуществлять городское планирование и инвестиционные потоки в

этом направлении. Никаких объективных препятствий на пути развития троллейбусного и трамвайного видов транспорта нет, даже длительные снежные зимы не могут влиять на разумную транспортную политику, поскольку уже давно найдены оптимальные решения против многих климатических трудностей.

Эволюционировать будет и конструкция троллейбуса и трамвая, появятся дуобусы, электробусы и другие виды транспорта на электрической тяге.

Кроме того, развитие городского электрического транспорта все же достигнет такого уровня, который позволит объединить города России в единую городскую транспортную сеть, по крайней мере, в центральных районах страны.

Необходимо развивать скоростной электрический транспорт, объединяя северные и южные районы России.

При разумном сочетании всех видов городского электрического транспорта каждый из них найдет свою функциональную нишу и со временем гармонично вольется в глобальную транспортную сеть.

#### Сервисной службе ОАО "ЧЕТРА - Промышленные машины" 30 лет

За плечами торгово-сервисной компании концерна "Тракторные заводы" — "ЧЕТРА —Промышленные машины" колоссальный опыт работы, создана одна из развитых и масштабных на рынке сетей представительств и сервисных центров – во всех федеральных округах России, других странах СНГ, Индии. В ОАЭ, Австралии, Болгарии действуют сервисные компании-партнеры, в скором времени такие компании появятся в Алжире, ЮАР и Германии.

Формирование сервисной службы началось со дня выпуска первых машин Чебоксарского завода промышленных тракторов (ныне Промтрактор). Изначально это была сеть гарантийного обслуживания, а сегодня — включающая в себя широкий спектр услуг структура, куда входит и послегарантийное сопровождение техники. "Сервис всегда был и остается одним из приоритетных направлений деятельности нашей компании, — отмечает директор по обслуживанию техники Владимир Крючков. — Мы содержим региональные склады в непосредственной близости от потребителей. Техническая база в сочетании с профессионализмом наших специалистов гарантирует неизменно высокое качество нашей работы на каждом этапе. Достигнутые результаты позволяют судить об экономическом эффекте, получаемом от внедрения современного оборудования и грамотных технических решений".

Филиалы "ЧЕТРА — Промышленные машины" расширили свои функции и обслуживают технику семи ведущих предприятий концерна. Теперь это не только чебоксарские тракторы, но и машины, изготовленные на Курганмашзаводе, Онежском тракторном, Красноярском заводе лесного машиностроения и др. Техника не имеет права простаивать, а свои обязательства перед потребителями компания должна выполнять ответственно и в короткие сроки. Сервис стал совсем иным, нежели 30 лет назад. Всего в службе работает 400 специалистов. В эту отрасль в последние годы вкладываются большие инвестиции. Если в 2005 г. они составили 4,5 млн руб., то в 2008 г. — выделено 43 млн 766 тыс руб.

В распоряжении "ЧЕТРА — Промышленные машины" имеется отдел повышения квалификации и подготовки кадров. Обучение также проводится и с выездом преподавателей в филиалы. В 2007 г. обучение в Чебоксарах прошли более 500 операторов и еще 335 человек на местах.

(По материалам концерна)

# Новый трехосный туристский автобус Neoplan CITYLINER HDC

Рисунки см. на 3-й полосе обложки

Германская фирма Neoplan, представившая на международной автомобильной выставке "IAA-2006" (г. Ганновер, ФРГ) туристский автобус Cityliner, выпустила на рынок новую трехосную удлиненную модификацию этой модели — автобус Cityliner HDC длиной 12,99 м в повышенном комфортном исполнении.

Благодаря увеличению общей габаритной длины на 75 см и наличию третьей оси обеспечиваются больший комфорт для водителя и пассажиров и дополнительная вместимость салона. В отличии от двухосного варианта трехосная модификация серийно выпускается с габаритной высотой 3,72 м, учитывая необходимость монтажа на крыше установки кондиционирования воздуха для экспортного варианта автобуса в страны с жарким климатом.

Новая модель автобуса, недавно получившая международный приз за лучший дизайн, привлекает внимание простым элегантным и динамичным силуэтом. Застекленные и лакированные поверхности кузова большой площади подчеркнуто выделены. Хромированные аппликации на передней и задней поверхности кузова автобуса с названием фирмы Neoplan имеют стильный и весьма достойный вид.

Многие детали и узлы, заимствованные у прежней модели Neoplan Starliner, такие как передняя и задняя части кузова, ручки багажных отсеков и боковые стекла отличаются высоким качеством исполнения. Как и все туристские и междугородные автобусы фирмы Neoplan данная модель выполнена из стандартных сборных модулей.

Задняя, удлиненная часть кузова, опирается на серийно устанавливаемую ведомую управляющую ось с электрогидравлическим приводом типа ЕНLA, надежность которой доказана при ее эксплуатации на других моделях автобусов фирмы. Помимо уменьшенного угла поворота колес, при установке этой оси облегчается маневрирование автомобиля и снижается износ шин.

В ходовой части автобуса, помимо независимой подвески переднего моста и заднего моста с гипоидной передачей, имеется ряд многократно испытанных модульных компонентов фирмы Neoplan. В опционном варианте ходовая часть оборудуется электронной системой регулирования амортизаторов CDS (Comfort Drive Suspention), которая повышает безопасность движения автобуса, комфорт водителя и пассажиров и позволяет осуществлять регулирование на двух уровнях.

#### Просторный салон с роскошной обстановкой

Салон автобуса имеет симметричные пропорции, смотрится очень уютно и исключительно элегантно благодаря применению высококачественных материалов, наличию мягких и плавных линий контура. Салон имеет высокие багажные отсеки и изогнутый вверх профиль потолка.

Новая, трехосная модификация автобуса Cityliner HDC предназначена для перевозки 50 пассажиров (вариант "четыре звезды" с приподнятыми туалетами) или 55 пассажиров (вариант "три звезды", также с приподнятыми туалетами).

Общая площадь багажных отделений составляет  $10,3\,\mathrm{m}^3$ . Багажные отсеки легко доступны и имеют три отделения с левой стороны и два — с правой стороны кузова.

Автобус имеет дополнительные места для хранения — доступные снаружи багажные отсеки над колесными кожухами, а также отделения специального назначения за сиденьем водителя.

Для обеспечения более приятного климата во время поездки пассажиров в салоне установлены окна с еще более темными стеклами по сравнению с предыдущими моделями автобусов фирмы Neoplan, а также система кондиционирования воздуха (мощностью 35 кВт), смонтированная в задней части салона.

Предлагается альтернативный вариант установки кондиционирования мощностью 30 кВт, монтируемой на крыше автобуса для снижения его соб-



ственной массы, что увеличивает габаритную высоту автобуса до 3,68 м. На боковых окнах по всей длине салона установлены конвекторы, обеспечивающие однородную температуру в режиме отопления.

Опорные элементы конструкции салона, изготовленные из новейших материалов по самой современной технологии, позволяют эффективно изолировать салон от вибраций и шума.

# Силовой агрегат с системой нейтрализации отработавших газов

На автобусе установлен шестицилиндровый рядный дизель MAN D 2066 LOH 03/04 с турбонаддувом и общим топливопроводом, развивающий мощность  $400-440\,\mathrm{n.\,c.}$  Для более требовательных водителей предлагается автобус с двигателем MAN D 2676 LOH 02CR рабочим объемом 12,4 л, мощностью 480 л. с. Этот двигатель, впервые представленный на выставке "IAA — 2006", предлагается в опционном варианте поставок.

Двигатели работают по технологии MAN PURE-diesel PM-KAT, которая позволяет отказаться от довольно дорогостоящей и сложной системы SCR снижения токсичности отработавших газов с применением дополнительной присадки AdBlue. Автобус серийно оборудуется системой нейтрализации токсичности отработавших газов MAN PM-KAT с фильтром-уловителем несгоревших углеводородов. В настоящее время фирма Neoplan устанавливает на автобусах двигатели, сертифицированные по нормам Евро-4, а с конца 2008 г. будут применяться двигатели по нормам Евро-5.

На автобусах серийно монтируется надежная и хорошо зарекомендовавшая себя механическая шестиступенчатая коробка передач с кабельным приводом типа Bowder и пневматическим сервоприводом. На автобусах может устанавливаться автоматизированная коробка передач MAN Tip-Matic, которая обеспечивает максимальный комфорт для водителя и пассажиров. Этой коробкой передач оборудуются только автобусы с двигателем D 26 мощностью 480 л. с. Она очень нравится водителям, поскольку позволяет осуществ-

лять точное маневрирование автобуса, и снабжена дополнительной функцией "Easy Start" ("легкий старт") облегченного пуска двигателя на подъеме.

### Повышенная безопасность движения благодаря электронным системам

На новом автобусе устанавливаются несколько электронных систем, значительно повышающих безопасность движения. Помимо серийно устанавливаемой системы EBS (электронная тормозная система, ускоряющая действие тормозных механизмов), автобусы оборудуются вспомогательной системой торможения и ограничителем максимальной скорости движения.

Вспомогательная система торможения определяет момент экстренного торможения и немедленно обеспечивает создание максимального тормозного усилия.

Ограничитель максимальной скорости движения интегрирован в систему регулирования скорости и исключает превышение максимально допустимой скорости движения (в том числе на спуске), приводя в действие моторный тормоз и тормоз-замедлитель.

По отдельному заказу на автобусе может быть установлены регулятор скорости движения и расстояния между транспортными средствами, а также вспомогательная система сохранения заданной траектории движения ACC.

Для повышения безопасности движения автобус оборудуется приборами наружного освещения новой концепции. С их помощью значительно улучшается видимость на узких поворотах за счет увеличенного угла конуса освещенности. Кроме того, в опционном варианте на автобусе могут быть смонтированы модульные фары с биксеноновыми лампами.

Автобус также оборудуется электронной системой регулирования амортизаторов CDS, которая в любой момент обеспечивает надежный контакт колес с полотном дороги и повышенную устойчивость кузова.

(По материалам журн. "Transport Routier". — 2007. — № 10. **Б. И. Буров**)



# Новый сочлененный городской автобус MAN Lion's City GXL в Швейцарии

Рисунки см. на 2-й полосе обложки

Весной 2008 г. германский концерн Neoplan Bus поставил в Швейцарию партию новых городских автобусов серии MAN City: девять двухосных автобусов MAN City длиной 12 м, три четырехосных сочлененных автобуса MAN Lion's City GXL (20,5 м), а также 20 автобусов MAN Lion's City GL (18,75 м).

Все автобусы оборудованы горизонтально расположенным двигателем MAN D20 рабочим объемом 20,5 л с общим топливопроводом, отвечающим международному стандарту EEV (Enhanced Environmentally friendly Vehicle — транспортное средство повышенной экологической безопасности). Автобусы длиной 12 м с широкопрофильными шинами оборудованы двигателем D 08 с вертикально расположенными цилиндрами с общим топливопроводом. Мощность двигателя двухосных автобусов равна 280 л. с., двигателя сочлененных четырехосных 360 л. с.

Прототип четырехосного низкопольного сочлененного автобуса Lion's City GXL успешно прошел эксплуатационные испытания в швейцарском г. Сент-Галлен, 3 автобуса было заказано предприятием пассажирского транспорта VBSG этого города. Автобусы будут эксплуатироваться на наиболее загруженном маршруте города.

Выбор в пользу данной модели автобуса был сделан с учетом его большой вместимости (более 200 мест для проезда стоя и 50 мест для проезда сидя) и экологической безопасности (уровень выбросов  ${\rm CO}_2$  менее 10 г на 1 км пробега и одного пассажира).

По мнению члена генеральной дирекции концерна Neoplan Bus, европейского лидера по производству автобусов особо большой вместимости, появление этих автобусов является новой вехой на автобусном рынке и показывает будущее направление развития городского пассажирского транспорта.

Со слов директора предприятия VBSG выбор этого автобуса обусловлен его соответствием высокому

уровню комфорта пассажиров, рентабельности, техническому оснащению салона и водительского места, поведения на дороге и послепродажного технического обслуживания.

Автобус оборудован системой кондиционирования воздуха, широкими окнами с двойными стеклами, новым эргономичным пультом управления, и, впервые, прозрачной гармошкой, соединяющей передний салон с прицепной частью автобуса.

Автобус имеет модульную конструкцию. Передняя, удлиненная часть автобуса заимствована от мод. Lion's City GL длиной 18,75 м, а задняя, прицепная — от мод. Lion's City LL длиной 14,7 м и оборудована ведомым мостом с электрогидравлическим приводом. Полная разрешенная масса автобуса равна 32,5 т.

При общем расходе топлива около 60 л/100 км средний расход топлива на одного пассажира автобуса с двигателем мощностью 350 или 360 л. с. составляет 0,3 л/100 км, а выбросов CO<sub>2</sub> 10 г. на 1 км пробега при полной загруженности салона. Соединение двух модулей автобусов позволило создать высоко технологичную четырехосную конструкцию длиной 20,45 м и вместимостью более 200 пассажиров. Силовой агрегат и кузов в основном аналогичны эксплуатируемым моделям низкопольных автобусов.

Следует отметить, что новый автобус отвечает техническим спецификациям и директивам Евросоюза относительно угла поворота, может эксплуатироваться на большинстве маршрутов как и автобусы меньшей габаритной длины. При этом нет необходимости в наличии громоздких и технически сложных устройств и систем управления.

Автобус обладает полной свободой маневрирования даже задним ходом, чего нельзя сказать об автобусах с двойным сочленением, эксплуатируемых в странах Центральной и Южной Америки. Автобус MAN Lion's City GXL занял первое место на европейском рынке и власти ряда городов уже проявили интерес к этой модели.

(По материалам журн. "Transport Routier". — 2007. — № 10. **Б. И. Буров**)



На международной автомобильной выставке "RAI-2007" в г. Амстердаме французская фирма Renault Trucks впервые представила новый концептуальный трехосный грузовой автомобиль "Hybrys" с гибридным дизельэлектрическим двигателем для внутригородских перевозок.

# Принцип действия гибридной системы Renault "Hybrys"

На автомобиле колесной формулы  $6 \times 2$  установлены дизель DXi 7, развивающий мощность 320 л. с., автоматическая коробка передач нового поколения "Optidriver +", а также электрический двигатель MDS (Motor Drive System).

Электрический блок, расположенный в колесной базе, состоит из тяговых аккумуляторных батарей с электронной системой управления. Система распределения мощности и система охлаждения при бесконтактном пуске электродвигателя осуществляют движение автомобиля до момента пуска дизеля. Электрический привод кинематической цепи обеспечивает оптимальный переход от одного вида тяги к другому.

Принцип действия гибридной системы фирмы Renault заключается в накоплении кинетической энергии автомобиля при замедлении движения и торможении, и ее преобразовании в электроэнергию, которая накапливается в аккумуляторных батареях.

Эта энергия затем передается электродвигателям для создания тягового усилия, а также для питания элементов систем управления, безопасности и обеспечения комфортных условий вождения.

Электродвигатель также может использоваться в качестве дополнительного источника энергии при чрезмерной нагрузке дизеля, например при движении автомобиля на подъеме. Подзарядка аккумуляторных батарей осуществляется в основном при замедлении движения, торможении и при подключении к электросети. Новая электронная система гарантирует оптимальное применение дизеля и элек-

Новый концептуальный грузовой автомобиль Renault "Hybrys" для коммунальных служб с гибридным дизель-электрическим двигателем

Рисунки см. на 4-й полосе обложки

тродвигателя. Она также контролирует работу коробки передач и кинематической цепи.

На автомобиле монтируется дизель, сертифицированный по нормам Евро-5, совместимый с биодизельным топливом и оборудованный фильтром улавливания частиц несгоревших углеводородов. При работе только на электрической тяге радиус действия автомобиля составляет 2 км.

#### Новаторский дизайн автомобиля

Дизайн автомобиля "Hybrys" послужит источником идей для будущих разработок. Ассиметричная решетка радиатора с крупным логотипом фирмы Renault, расположенная слева от центра, обеспечивает исключительный обзор водителю и его сопровождающему. Недостатком такой конфигурации является необходимость установки новых элементов на автомобилях с правосторонним движением.

Для улучшения видимости в кабине смонтированы камеры переднего и заднего обзора без внешних выступов. Убираемая лестница с правой стороны кабины также является удобным элементом конструкции.

Для кабины использованы композиционные материалы, которые легко моются. Сочетание светлозеленого и белого цветов интерьера кабины должно создавать светлое и спокойное настроение, но такая обивка является маркой.



Панель управления оборудована двумя экранами. Главный экран, расположенный за рулевым управлением, дает основную информацию (скорость движения, частота вращения коленчатого вала, уровень масла и воды, передаточное число, вид тяги).

На второй экран, расположенный справа от панели управления, выводятся данные камер заднего обзора, навигационного экрана и информация, связанная с эксплуатацией автомобиля, а также сведения о комфортных условиях (температура воздуха, работа радиоприемника и т. д.). Логотип фирмы Renault и отдельные элементы конструкции автомобиля имеют тонкую зеленую подсветку, что создает эффект чистоты.

По заявлению вице-президента по маркетингу фирмы Renault Trucks основные усилия разработчиков автомобиля "Hybrys" направлены на снижение расхода дизельного топлива и выбросов двуоксида углерода CO<sub>2</sub>. Конкретной целью работы было снижение расхода топлива на 5 %. Для автопарка из 100 грузовых автомобилей при годовом пробеге 150 тыс. км и среднем расходе дизельного топлива 35 л/100 км пятипроцентная экономия топлива означает снижение затрат на 240 тыс. евро в год, а выбросов CO<sub>2</sub> — на 630 т.

В масштабах Европы экономия при использовании данных моделей составит 3 млрд. евро в год, сокращение выбросов  $CO_2$  — на 6 млрд т. При этом экономия топлива на 15—35 % уже достигается применением гибридного дизель-электрического двигателя.

# *Гибридная технология* для городских перевозок

Фирма Renault Trucks инвестировала 350 млн евро в разработку нового поколения экологически безопасных дизелей DXi. Запланированные показатели топливной экономичности в некоторых случаях уже достигнуты и даже превышены.

Наряду с продолжением научно-исследовательских работ по совершенствованию автомобилей для дальних международных перевозок, разрабатываются альтернативные виды топлива для автомобилей, работающих на коротких городских маршрутах.

Продажи автомобилей Renault с газовым двигателем увеличились вдвое. Фирма предлагает разные варианты: биодизельное топливо, двойной дизель-электрический или полностью электрический привод.

Гибридная технология внедрена фирмой на автомобиле "Hybrys". Эта технология называется гибридно-параллельной, потому что позволяет применять двигатель внутреннего сгорания или электрический двигатель вместе или раздельно. Она уже используется на городских автобусах, а в дальнейшем, и на грузовых автомобилях, выполняющих городские перевозки, или на коммунальном автотранспорте.

Автомобиль "Hybrys" является реальным воплощением этой технологии, однако его серийное производство начнется не раньше, чем через три года. Еще не определена модель автомобиля, на которой будет применяться гибридная технология, скорее всего это будет грузовой автомобиль Renault Premium.

(По материалам журн. "Transport Routier". — 2007. — № 10. **Б. И. Буров**)

#### Сегодня — рекорд, завтра — норма

В апреле 2008 г. группа ОАО "КАМАЗ" впервые выпустила и реализовала товарной продукции более чем на 9 млрд руб., а грузовых автомобилей и двигателей — соответственно свыше 5,5 и 6,6 тыс. единиц.

По итогам первых четырех месяцев 2008 г. выполняются и перевыполняются все основные показатели бизнес-плана компании. Всего отгружено потребителям товарной продукции на 31 млрд 127 млн рублей (+15,8 % к аналогичному периоду прошлого года в сопоставимых ценах), в том числе:

- 18 709 грузовых автомобилей (+20,5 %);
- 23 044 двигателей и силовых агрегатов (+22,4 %);
- запасных частей на сумму 3 млрд 525 млн руб. (+4,1 %);
- продукции диверсификации на 3 млрд 350 млн руб. (+9,2 %).

Кроме того, оказано услуг непромышленного характера на 1 млрд 815 млн руб.

Из других достижений апреля, которые также стали лучшими месячными показателями за все годы нового подъема "КАМАЗа", можно отметить тот факт, что выпуск и продажи запасных частей к автомобилям КАМАЗ вплотную приблизились к отметке 1 млрд руб., а продукции диверсификации — к 900 млн руб. 24 апреля за сутки с главного сборочного конвейера автомобильного завода сошли рекордные 252 автомобиля. В летние месяцы такие темпы выпуска должны стать нормой.

Через дилерскую сеть и прямыми поставками корпоративным клиентам на российском рынке реализовано 14 022 грузовых автомобиля (+18,8 % к январю—марту 2007 г.). Потребителям за пределами России отгружено 4687 автомобилей (+25,9 %). Прошли модернизацию 575 автомобилей КАМАЗ. Изготовлено 1092 сборочных комплекта деталей для зарубежных сборочных производств.

За четыре месяца передано в лизинг или отгружено с рассрочкой платежа 1413 единиц основной продукции — грузовых автомобилей, автобусов и прицепной техники. Это на 23,5% больше, чем в 2007 г. за аналогичный период. Группа "КАМАЗ" реализовала с учетом лизинга 329 автобусов НЕФАЗ на базе специального шасси КАМАЗ.

Динамика производственных и коммерческих показателей крупных предприятий единого технологического цикла, расположенных в других регионах России, по сравнению с 2007 г.:

- ОАО "Автоприцеп-КАМАЗ" +17,0 %;
- ОАО "HEФАЗ" +2,0 %;
- ОАО "Туймазинский завод автобетоновозов" +9,1 %.

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

Германская фирма MAN (г. Мюнхен) вложила более 100 млн евро в разработку и испытания новых грузовых автомобилей серий TGX и TGS, которые являются продолжением ранее выпускаемой серии TGA.

Автомобиль TGS предназначен для маршрутов средней дальности. На выбор предлагаются компактные кабины трех типоразмеров: M, L и LX.

Автомобиль TGX магистрального класса, предназначенный для внутренних и международных перевозок на дальние расстояния, оборудуется комфортной кабиной со спальным местом типа XL, XLX или XXL.

На обеих моделях автомобилей монтируется шестицилиндровый двигатель D20 или D26 с общим топливопроводом, развивающий мощность 320—540 л. с. Двигатели сертифицированы по нормам Евро-4. Двигатель по нормам Евро-5 без системы SCR AdBlue будет, по-видимому, представлен на международной автомобильной выставке в г. Ганновере "IAA 2008".

#### Самый мощный в Европе магистральный тягач MAN TGX V8

Новый двухосный седельный тягач TGX V8 является вторым поколением автомобилей серии Trucknology фирмы MAN. На автомобиле монтируется самый мощный в Европе двигатель для автомобилей магистрального класса: восьмицилиндровый, с V-образным расположением цилиндров, максимальной мощностью 680 л. с. и максимальным крутящим моментом 3000 Н · м.

Двигатель с общим топливопроводом соответствует нормам Евро-5. Он предназначен для работы на дальних маршрутах со сложной топографией, перевозки тяжелых и особо тяжелых грузов. Тягач легко выделяется логотипом V8, специально разработанными ободьями колес и V-образным рисунком на ведущем мосту.

# Новые грузовые автомобили MAN TGX и TGS

# Новый дизайн и утонченный аэродинамический профиль

Дизайн новых автомобилей отличается утонченностью и динамичностью. Аэродинамическое сопротивление уменьшено на 4 % по сравнению с моделью ТGA, что позволяет значительно повысить топливную экономичность.

Наибольшее внимание разработчики фирмы уделили конструкции новых зеркал заднего обзора. Благодаря ним аэродинамические показатели кабины еще более улучшены. Зеркала оборудованы устройством "активная вода" для уменьшения загрязнения их поверхности и боковых стекол кабины водителя дождевой водой и брызгами дорожной грязи.

#### Облегченная конструкция тягачей

Вследствие снижения собственной массы тягачей грузоподъемность может быть увеличена на 120 кг. Тягач MAN для полуприцепов-цистерн, предназначенные для интенсивной перевозки сыпучих грузов, имеет самую меньшую массу в этом классе тягачей.

Дополнительному снижению массы способствует облегченная конструкция заднего моста модели ТGX для дальних перевозок. Новые стабилизаторы заднего моста позволяют увеличить грузоподъемность. Упоры продольных рычагов выполнены из чугуна.

#### Надежность решает многое

Перед началом серийного производства фирма MAN проведет дорожные испытания. Надежность стоит во главе основных требований к конструкции тягачей TGX и TGS. Общий объем производства прежней модели TGA, выпущенной на рынок в прошлом году, составил 230 тыс. шт. Для того чтобы



с самого начала избежать просчетов и неполадок и обеспечить надежность конструкции фирма MAN проведет длительные и интенсивные испытания новых моделей тягачей.

Новая гамма тягачей MAN была с гордостью представлена руководством фирмы на пресс-конференции форума "Trucknology" в Мюнхене. Единственным отмеченным на ней недостатком было невыполнение возросшего числа заказов на монтаж электронной системы ACC "Adaptive Cruise Control".

Эта вспомогательная система позволяет соблюдать постоянное безопасное расстояние до впереди движущегося транспортного средства. Во время испытательных пробегов в условиях плотного потока автотранспорта система показала свою эффективность. Благодаря этой системе от водителя требуется меньше усилий и исключается эффект складывания, что повышает безопасность движения.

(По материалам журн. "Transport Routier". — 2007. — № 10. **Б. И. Буров**)

# На IV Международном форуме-выставке "ГОСЗАКАЗ-2008" ОАО "ЧЕТРА-Промышленные машины" представила новые модели техники предприятий концерна "Тракторные заводы"

24—26 марта на IV Международном форуме-выставке "ГОСЗАКАЗ — 2008" (Москва, Крокус-Экспо) ОАО "ЧЕТРА-Промышленные машины" представила новые модели техники предприятий концерна "Тракторные заводы": бульдозер ЧЕТРА-9 (производитель — ОАО "ТК ВГТЗ"), экскаватор-бульдозер ЛТЗ-А LEX-IE (ОАО "Липецкий трактор"), тротуароуборочную машину ВТЗ-2032А-КО (Владимирский моторо-тракторный завод), МКСМ-800 (ОАО "Курганмашзавод").

**ЧЕТРА-9** — это совершенно новая, современного технического уровня промышленная машина с номинальным тяговым усилием 9 тс. Она предназначена для выполнения всего комплекса дорожно-строительных работ, разработки карьеров и прокладки газовых и нефтяных трубопроводов. Может эксплуатироваться в любом климатическом поясе от Крайнего Севера до тропиков, обеспечивая комфортную и высокопроизводительную работу. Разработана модификация этой машины для сельского хозяйства — для работы на мягких грунтах.

Важной особенностью при создании нового **экскаватора-бульдозера ЛТЗ-А LEX-1E** стало использование высокопрочных специализированных сталей, что позволило снизить массу стрелы и экскавационного оборудования. Надежные крепежные элементы существенно увеличили прочностные характеристики оборудования, увеличили срок эксплуатации и повысили безопасность в работе. Рама выполнена разъемной в средней части, что позволяет производить ремонт трансмиссии базового шасси без демонтажа оборудования, и упрощает техническое обслуживание машины. Управление навесным оборудованием осуществляется джойстиковой системой. Эргономика рабочего места позволяет осуществлять настройку рабочих позиций, исходя от потребностей оператора.

Надежные и максимально универсальные тракторы — **тротуароуборочные машины ВТЗ-2032A-КО** — специально приспособлены к круглогодичному выполнению коммунальных работ по очистке (уборке) придомных территорий, улиц, площадей, тротуаров, стройплощадок, проведению восстановительного и ямочного ремонта подъездных путей и мест общественного транспорта. Тракторы могут комплектоваться плужно-щеточным и бульдозерным оборудованием, разбрасывателем песка, увлажнителем смета, фронтальным погрузчиком и другими видами оборудования.

Сфера применения **МКСМ** крайне широка: от небольших участков до индустриальных зон. Конструктивные особенности этих машин позволяют плавно менять их скорость и направление движения, разворачиваться вокруг собственной оси. Наиболее востребованы МКСМ строительными организациями, предприятиями ЖКХ, дорожного хозяйства, промышленностью и транспортной отраслью.

Все модели МКСМ укомплектованы современными дизелями, соответствующими нормам европейских экологических стандартов. Потребитель также сможет выбрать наиболее подходящую ему облицовку кабины и корпуса машины — металл или пластик.

В отношении всех производимых модификаций МКСМ сохранен основной принцип — обеспечение максимальной универсальности техники, т. е. применяемости во всех основных сегментах рынка, в том числе посредством поддержания широкого спектра быстросъемных навесных агрегатов. ОАО "ЧЕТРА-Промышленные машины" предлагает комплект навесного оборудования к МКСМ, включающий 22 наименования: для выполнения погрузочных (различные ковши, вилы и др. оборудование), уборочных (щетка, отвал, снегоочиститель и др.), землеройных (буровое, экскаваторное оборудование), строительных (бетоносмеситель) и других работ, в том числе на грунтах с низкой несущей способностью (в случае установки на МКСМ комплекта металлических гусениц, повышающих тягово-сцепные свойства машины).

#### Справка

Всероссийский форум-выставка "Госзаказ—2008" проходит при поддержке администрации президента РФ, правительства РФ, Федеральной антимонопольной службы РФ, Счетной палаты РФ, Минобороны России, правительств Москвы, Московской области, Санкт-Петербурга и др. Основная цель мероприятия — содействие развитию прозрачной и открытой системы закупок продукции для государственных и муниципальных нужд на основе прямого диалога государственных и муниципальных заказчиков с предприятиями — производителями и поставщиками товаров, работ и услуг. Ключевая тема форума — "Госзаказ — регионам России".

(По материалам ОАО "ЧЕТРА-Промышленные машины")

Германская фирма Neoplan Bus GmbH, мировой лидер по производству и сбыту автобусов, впервые в мировой практике отказалась от применения запасного колеса на городских и междугородных автобусах серий Starlaner II и Cityliner II.

Вместо запасного колеса фирма Neoplan серийно устанавливает автоматическую систему ТРМ постоянного контроля давления в шинах производства фирмы Wabco и комплект Premium Seal-Repair для экспресс-ремонта проколотой шины фирмы Premium.

Комплект для ремонта шин автобусов состоит из флакона со специальным герметизирующим составом емкостью 1300 мл, воздуховода длиной до 10 м с манометром и бортового компрессора (поставляется в комплекте) (рис. 1). Для ремонта шин автобусов и грузовых автомобилей выпускается комплект, работающий при давлении в шине 0,9 МПа (9 бар), а для ремонта шин коммерческих автомобилей — комплект, работающий при давлении 0,7 МПа (емкость флакона — 650 мл).

В случае прокола или разрыва шины система ТРМ контроля давления в шинах подает водителю звуковой сиг-

# Комплект для ликвидации проколов шин в дорожных условиях

нал. Для быстрого ремонта проколотой шины водитель присоединяет шланг с манометром комплекта Premium Seal-Repair к компрессору и флакону с герметизирующим составом. Под давлением сжатого воздуха состав подается в место прокола и быстро герметизирует его. Вместо латекса этот состав содержит микроволокна, которые обладают отличными обволакивающими свойствами.

Шину с отверстием диаметром до 6 мм, отремонтированную с помощью комплекта Premium Seal-Repair, можно эксплуатировать в течение нескольких дней. При этом ремонт шины занимает не более 13 мин.

По сравнению с этим методом экспресс-ремонта время замены проколотой шины запасным колесом составляет 45—75 мин и является более опасной и трудоемкой операцией. Комплект Premium Seal-Repair защищен международным патентом и



Рис. 1. Комплект Premium Seal-Repair для экспресс-ремонта проколотой шины

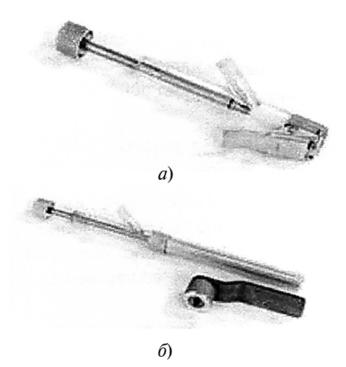


Рис. 2. Специальный инструмент для облегчения впрыска герметизирующего состава:

а — для легковых; б — для грузовых автомобилей и автобусов

сертифицирован Баварским управлением по охране окружающей среды. Герметизирующий состав легко смывается водой и не токсичен.

Испытания данного метода показали его эффективность при максимальной скорости движения ав-

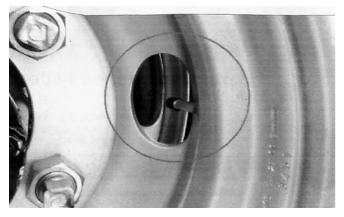


Рис. 3. Вентиль шины внешнего сдвоенного колеса поворачивают вовнутрь и с помощью дополнительного устройства присоединяют шланг

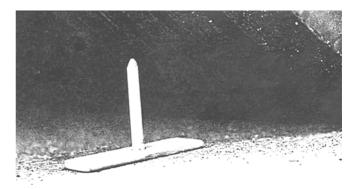


Рис. 4. Испытание комплекта Premium Seal-Repair после прокола шины болтом диаметром 12 мм

тобуса 100 км/ч при проколе шины болтом диаметром 12 мм и при давлении внутри шины после прокола 0,8 МПа. Аналогичные устройства конкурирующих фирм с применением герметизирующего состава на основе латекса пригодны для ремонта проколотых шин при отверстиях диаметром не более 4—6 мм.

Для облегчения впрыска герметизирующего состава в замкнутом цикле фирма Premium разработала специальный демонтажный инструмент в двух вариантах: для ремонта шин легковых автомобилей и для ремонта шин автобусов и грузовых автомобилей (рис. 2). Благодаря этому инструменту нет необходимости в демонтаже сдвоенных колес. Вентиль для накачки шины внешнего сдвоенного колеса проворачивается внутрь, и с помощью указанного инструмента присоединяют шланг с флаконом (рис. 3).

Комплект Premium Seal-Repair обеспечивает быстрый и упрощенный ремонт проколотых шин без демонтажа колеса, снижение собственной массы автобуса или грузового автомобиля примерно на 100 кг (при наличии двух запасных колес тягача и полуприцепа — на 200 кг), уменьшение эксплуатационных затрат. Также отпадает необходимость в вызове ремонтной бригады, что снижает время простоя и затраты на техническое обслуживание (рис. 4).

(По материалам журн. "Transport Fribourg". — 2007. — № 15—18. **Б. И. Буров)** 

Художественный редактор T. H.  $\Gamma$ алицына. Технический редактор E. M.  $\Pi$ атрушева. Корректор E.  $\Gamma$ . Bолкова Сдано в набор 16.04.2008. Подписано в печать 21.05.2008. Формат 60×88 1/8. Бумага офсетная. Печать офсетная. Усл. печ. л. 7,84. Уч.-изд. л. 9,39. Заказ 483.

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