

Сушко А.А. Гуд С.С.

## **КОНТРОЛЬ ЗА ТЕХНИЧЕСКИМ СОСТОЯНИЕМ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ**

Учебное пособие  
по учебной дисциплине «Контроль за техническим состоянием  
транспортных средств» для специальности 1-24 01 02 Правоведение  
специализация 1-24 01 02 18 Административно-правовая деятельность  
(дорожно-патрульная служба Государственной автомобильной инспекции)

**Минск 2022**

**УДК**  
**ББК**  
**Д**

**Рецензенты:**

Заместитель начальника Главного управления государственной автомобильной инспекции милиции общественной безопасности Министерства внутренних дел Республики Беларусь А.Я.Занимон.

Заведующий лабораторией технических исследований «Научно-практического центра Государственного комитета судебных экспертиз Республики Беларусь», кандидат технических наук А.М.Кривицкий.

Кафедра «Тракторы автомобили и машины для природообустройства» Учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».

**Д** Контроль за техническим состоянием транспортных средств: учебное пособие /А.А.Сушко, С.С.Гуд. Минск.: Академия МВД Республики Беларусь, 2022 г. \_\_\_\_\_ с.

Учебное пособие «Контроль за техническим состоянием транспортных средств» посвящено знакомству с основами конструкции ТС, участвующих в дорожном движении, определению их технического состояния и предназначено для слушателей и курсантов Академии МВД Республики Беларусь специальности 1-24 01 02 Правоведение специализация 1-24 01 02 18 Административно-правовая деятельность (направление оперативно-служебной деятельности - дорожно-патрульная служба Государственной автомобильной инспекции)

**УДК**  
**ББК**

© Академия МВД Республики Беларусь

# ОГЛАВЛЕНИЕ

Сокращения, термины и определения.....	
Введение	
ГЛАВА 1. Транспортные средства.....	
1.1. Механические транспортные средства, участвующие в дорожном движении .....	
1.2. Немеханические транспортные средства, участвующие в дорожном движении .....	
1.3. Конвенция о дорожном движении 1968 года. Требования Европейской экономической комиссии Организации объединенных наций к конструкции транспортных средств, участвующих в дорожном движении.....	
1.4. Закон Республики Беларусь «О дорожном движении». Государственная регистрация и государственный учет транспортных средств	
1.5. Регистрационные знаки транспортных средств.....	
1.6. Оповестительные знаки транспортных средств.....	
1.7. Транспортные средства оперативного назначения.....	
ГЛАВА 2. Основы теории движения механического транспортного средства.....	
2.1. Внешние силы, действующие на механическое транспортное средство.....	
2.2. Устойчивость транспортного средства.....	
2.3. Торможение транспортных средств. Перераспределение массы и тормозная сила при замедлении транспортного средства.....	
2.4. Силы, действующие при столкновении транспортных средств.....	

2.5. Силы, действующие на транспортное средство, движущееся по криволинейной траектории.....	
2.6. Поведение груза при маневрировании транспортного средства.....	
2.7. Силы, действующие на механическое транспортное средство, как основной фактор слеодообразования при дорожно-транспортном происшествии.....	
ГЛАВА 3 Автомобиль.....	
3.1 Автомобиль и его общее устройство.....	
3.2. Легковой автомобиль. Общее устройство и основные элементы конструкции.....	
3.3. Грузовой автомобиль Общее устройство и основные элементы конструкции.....	
3.4. Автобус Общее устройство и основные элементы конструкции.....	
ГЛАВА 4. Мотоцикл, мопед, велосипед. Конструкция, принцип действия и технические требования к эксплуатационному состоянию.....	
4.1 Мотоцикл.....	
4.2 Мопед.....	
4.3 Велосипед.....	
ГЛАВА 5. Троллейбус, трамвай, гужевое транспортное средство. Конструкция, принцип действия и технические требования к эксплуатационному состоянию.....	
5.1 Троллейбус.....	
5.2 Трамвай.....	
5.3 Гужевое транспортное средство.....	
ГЛАВА 6. Требования к транспортному средству, предназначенному для перевозки пассажиров и (или) грузов.....	

6.1. Требования к конструкции и эксплуатационному состоянию транспортных средств, предназначенных для перевозки пассажиров.....

6.2. Требования к конструкции и эксплуатационному состоянию транспортных средств, предназначенных для перевозки грузов, в том числе крупногабаритных и тяжеловесных, опасных.....

6.3. Крепление грузов.....

ГЛАВА 7. Переоборудование транспортных средств.....

7.1. Порядок переоборудования транспортного средства путем изменения его типа и (или) назначения, а также весовых, габаритных или иных технических характеристик, предусмотренных документацией организации (завода) – изготовителя.....

7.2. Порядок переоборудования транспортного средства путем оборудования его проблесковыми сигналами (маячками), специальными звуковыми сигналами.....

ГЛАВА 8. Эксплуатационные изменения технического состояния ТС, а также его переоборудование, которые могут активно влиять на безопасность дорожного движения.....

8.1. Эксплуатационные изменения технического состояния транспортного средства.....

8.2. Техническое состояние транспортного средства.....

8.3. Неисправное техническое состояние транспортного средства, как фактор возникновения дорожно-транспортного происшествия.....

8.4. Государственный технический осмотр транспортных средств. Допуск на участие в дорожном движении. Документ (сертификат) о прохождении государственного технического осмотра.....

ГЛАВА 9. Экспресс-диагностика технического состояния ТС участвующего в дорожном движении или пострадавшего в дорожно-транспортном происшествии.....

9.1. Экспресс-диагностика технического состояния транспортного средства участвующего в дорожном движении.....

9.2. Экспресс-диагностика технического состояния транспортного средства пострадавшего в дорожно-транспортном происшествии.....

## СОКРАЩЕНИЯ, ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

АБС	Антиблокировочная система
БДД	Безопасность дорожного движения
БССР	Белорусская Советская Социалистическая Республика
В	Вольт
ГАИ	Государственная автомобильная инспекция милиции общественной безопасности МВД Республики Беларусь
ГОСТ	Государственный общесоюзный стандарт
Гц	Герц
дБА	Децибел
ДПС	Дорожно-патрульная служба ГАИ
ДТП	Дорожно-транспортное происшествие
ДД	Дорожное движение
ДВС	Двигатель внутреннего сгорания
ЕЭК ООН	Европейская экономическая комиссия организации объединенных наций
кВ	Киловольт
кВт	Киловатт
Венская Конвенция	Конвенция о дорожном движении. Вена 1968г. Вступила в силу для Республики Беларусь 21 мая 1977 года
КПП	Коробка перемены передач
МВД	Министерство внутренних дел
МПа	Мега Паскаль
ПБС	Противоблокировочная система
Правила	Правила дорожного движения Республики

	Беларусь
МЧС	Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь
РЭП	Регистрационные экзаменационные подразделения
СТБ	Государственный стандарт Республики Беларусь
ТКП	Технический кодекс установившейся практики
ТНПА	Технический нормативный правовой акт
ТР ТС 018/2011	Технический регламент Таможенного союза «О безопасности колесных транспортных средств»
ТС	Транспортное средство
ТСОДД	Технические средства организации дорожного движения
Ч-ТС-Д-ОС	Человек – транспортное средство – дорога – окружающая среда

## **ВВЕДЕНИЕ**

В теперешнем понимании термина ТС, гужевое ТС появилось десятки веков назад. Параллельно шло развитие дорог под этот вид ТС. Замена силы животного для привода в движение ТС на силу неживого двигателя началась с изобретения парового и электрического двигателя.

Появление на дороге механического ТС с паровым или электрическим двигателем позволило решить ряд проблем присущих только гужевому ТС, однако первые паровые двигатели были маломощными, тяжелыми и громоздкими, а электрические нуждались в мощных и компактных аккумуляторах. По этой причине поиски конструкции компактного и легкого двигателя для ТС продолжались. Двигатель внутреннего сгорания стал той конструкцией двигателя, которая определила появление автомобиля. Принято считать, что конструкция автомобиля сформировалась к 1886 году. Она вобрала в себя механизмы, узлы, детали и системы, которые были изобретены ранее.

Спустя век в 1986 году число автомобилей на планете превысило 500 млн., а еще через 30 лет удвоилось и перевалило за миллиард.

В последние 5 лет парк автомобилей в Республике Беларусь ежегодно увеличивается на 5-7% и по результатам 2020 года составил более 3,7 млн. единиц. Среди них 95% приходится на легковые автомобили. На долю грузовых автомобилей и автобусов приходится соответственно 4,5% и 0,5%.

Автомобиль, как механическое ТС, за прошедшие уже более чем 130 лет стал массовым, скоростным, надежным и комфортабельным. Несмотря на высокий уровень проработанности конструкции, современной технологии изготовления и эксплуатационной надежности, техническое состояние ТС остается важным элементом обеспечения БДД в системе Ч-ТС-Д-ОС.

Требования к техническому состоянию ТС для обеспечения требуемого уровня БДД закладывается производителем (предприятием/заводом-изготовителем) в конструкции ТС на основании международных и национальных ТНПА.

Техническое состояние ТС, участвующего в ДД, представляет собой один из элементов обеспечения безопасности в системе человек – транспортное средство – дорога. Выполнение задач, стоящих перед дорожно-патрульной службой применительно к конструкции, техническому состоянию ТС, подчинено целям охраны жизни и здоровья физических лиц, а также защиты прав, законных интересов и имущества физических и юридических лиц.

В целях реализации функций контроля выполнения участниками ДД требований нормативных правовых актов в сфере ДД и обеспечения его безопасности, должностное лицо ГАИ, которое осуществляет контроль технического состояния ТС, в пределах своей компетенции, обязано участвовать в порядке, установленном законодательством Республики Беларусь, в том числе нормативными правовыми актами МВД, в мероприятиях по контролю технического состояния ТС.

Организация деятельности дорожно-патрульной службы Государственной автомобильной инспекции требует от должностных лиц, которые осуществляют контроль технического состояния ТС, не только основательных знаний действующего законодательства, но и знание конструкции и отдельных систем ТС, их влияние на БДД.

Материал учебного пособия структурирован для формирования у обучающихся комплекса теоретических знаний, практических умений и навыков, необходимых для осуществления деятельности по обеспечению БДД в системе органов внутренних дел на уровне требований, нормативных правовых актов регламентирующих эту деятельность,

стратегических задач, решаемых органами внутренних дел, в части контроля технического состояния ТС, участвующих в ДД.

При этом решаются задачи подготовки для органов внутренних дел специалистов высшей квалификации, способных: вырабатывать и осуществлять эффективные меры по надзору, в отношении технического состояния ТС, участвующих в ДД; выявлять и блокировать причины и условия, способствующие совершению ДТП; анализировать состояние БДД и на этой основе планировать и реализовывать меры по обеспечению БДД, решать задачи организации взаимодействия с другими субъектами этой деятельности, а также по профилактической работе.

## ГЛАВА 1. Транспортные средства

*Транспортное средство* - устройство, предназначенное для движения по дороге и для перевозки пассажиров, грузов или установленного на нем оборудования<sup>1</sup>

При движении по дороге ТС управляет водитель, который таким образом участвует в ДД, т.е. участвует в движении пешеходов и (или) ТС по дороге (в том числе стоянка и остановка в пределах дороги, и связанные с ним общественные отношения) (п.2.17 Правил);

ДД, в котором участвует ТС – это стадия эксплуатации ТС, а эксплуатация ТС – это стадия жизненного цикла ТС, на которой осуществляется его использование по назначению, с момента его государственной регистрации до утилизации. Эксплуатация ТС помимо его участия в ДД включает в себя еще такие стадии как техническое обслуживание, ремонт, мойка(уборка) и хранение.

В общем случае классификация (от лат. *classis* — разряд, класс и *facio* — делаю, раскладываю) — общенаучное и общеметодологическое понятие, означающее такую форму систематизации знания, когда вся область изучаемых объектов представлена в виде системы классов, или групп, по которым эти объекты распределены на основании их сходства в определенных свойствах. В общем случае классификация призвана решать две основные задачи:

- представлять в надежном и удобном для обозрения и распознавания виде область изучаемых объектов;

- заключать в себе максимально полную информацию об изучаемых объектах.

Таким образом, классификация ТС должна:

---

<sup>1</sup> П.п. 2.69. п.2 Правил

- представлять в надежном и удобном для обозрения и распознавания виде ТС участвующие в ДД;

- заключать в себе максимально полную информацию о ТС, участвующих в ДД.

Добротная классификация должна иметь однозначные наименования для всех классификационных групп ТС. Это позволит надежно и удобно распознавать ТС, участвующие в ДД. Однако, в настоящее время классификация ТС искусственная, т.е. их группировка осуществляется на основании лишь отдельных, произвольно выбранных и удобно различимых свойств (классификационных признаков) ТС. Так, классификация в Венской Конвенции, ГОСТ 31286-2005 «Транспорт дорожный. Основные термины и определения. Классификация», ТР ТС 018/2011 и Правилах не одина и различается.

ТС, участвующие в ДД при регистрации классифицируют по типам и категориям.

*Тип ТС (шасси, компонента)* – ТС (шасси, компоненты) с общими конструктивными признаками, зафиксированными в техническом описании, изготовленные одним изготовителем.

*Категория ТС* – классификационная характеристика ТС, применяемая в целях установления требований в ТР ТС 018/2011.

В настоящем учебном пособии рассматриваются классификации ТС наиболее полно отражающие вопросы обеспечения безопасности ТС, участвующего в ДД.

### **1.1. Механические транспортные средства, участвующие в дорожном движении.**

Механическое ТС - ТС, приводимое в движение двигателем<sup>2</sup> ТС, имеющее не менее двух различных двигателей (преобразователей энергии)

---

<sup>2</sup> П.п. 2.26. п.2 Правил

и двух различных (бортовых) систем аккумулирования энергии для целей приведения в движение ТС определено как гибридное ТС.

### 1.1.1 Механические транспортные средства категории L

В соответствии с приложением 1 к техническому регламенту Таможенного союза «О безопасности колесных транспортных средств» (ТР ТС 018/2011) ТС категории L подразделяются на следующие объекты (подкатегории).

Категория L<sub>1</sub> (мопеды, мотовелосипеды, мокики<sup>3</sup>) – двухколесные ТС, максимальная конструктивная скорость которых не превышает 50 км/ч, приводимые в движение:

- ДВС – рабочим объемом<sup>4</sup> двигателя, не превышающим 50 см<sup>3</sup>;
- электродвигателем – номинальной максимальной мощностью<sup>5</sup> в режиме длительной нагрузки, не превышающей 4 кВт.

Категория L<sub>2</sub>(мопеды, мотовелосипеды, мокики) – трехколесные ТС с любым расположением колес, максимальная конструктивная скорость которых не превышает 50 км/ч, приводимые в движение:

- ДВС с принудительным зажиганием – рабочим объемом двигателя, не превышающим 50 см<sup>3</sup>;
- ДВС другого типа – максимальной эффективной мощностью<sup>6</sup>, не превышающей 4 кВт;
- электродвигателем – номинальной максимальной мощностью в режиме длительной нагрузки, не превышающей 4 кВт.

---

<sup>3</sup> Мокик — это мопед с коробкой передач и без велосипедного привода (термин связан с тем, что у мокиков двигатель внутреннего сгорания запускается кикстартером). Кикстартер — тип стартера на мотоциклах, мотороллерах и квадроциклах, приводимый в действие ногой.

<sup>4</sup> Рабочий объем равен сумме рабочих объемов всех цилиндров двигателя. В свою очередь, рабочий объем цилиндра определяется как произведение площади сечения цилиндра на длину рабочего хода поршня (от НМТ до ВМТ)

<sup>5</sup> Это максимальная мощность двигателя, с которой он мог бы работать в номинальном режиме — режиме эффективной работы на протяжении длительного времени (не менее нескольких часов). Номинальная и максимальная мощность измеряется в Вт (кВт) или лошадиных силах (л.с.) и указывается на щитке электрической машины вместе с остальными основными характеристиками.

<sup>6</sup> Мощность, которая может быть снята с коленчатого вала двигателя и использована для осуществления движения автомобиля, называется эффективной мощностью (P<sub>ef</sub>)

Категория L<sub>3</sub> (мотоциклы<sup>7</sup>, мотороллеры<sup>8</sup>, трициклы<sup>9</sup>) – двухколесные ТС, рабочий объем двигателя которых (в случае ДВС) превышает 50 см<sup>3</sup> (или) максимальная конструктивная скорость (при любом двигателе) превышает 50 км/ч.

Категория L<sub>4</sub> (мотоциклы, мотороллеры, трициклы) – трехколесные ТС с колесами, асимметричными по отношению к средней продольной плоскости, рабочий объем двигателя которых (в случае ДВС) превышает 50 см<sup>3</sup> и (или) максимальная конструктивная скорость (при любом двигателе) превышает 50 км/ч.

Категория L<sub>5</sub> (мотоциклы, мотороллеры, трициклы) – трехколесные ТС с колесами, симметричными по отношению к средней продольной плоскости ТС, рабочий объем двигателя которых (в случае ДВС) превышает 50 см<sup>3</sup> и (или) максимальная конструктивная скорость (при любом двигателе) превышает 50 км/ч.

Категория L<sub>6</sub> (квадрициклы) – четырехколесные ТС, масса которых без нагрузки не превышает 350 кг без учета массы аккумуляторов (в случае привода электрическим двигателем), максимальная конструктивная скорость не превышает 50 км/ч, и приводимое в движение:

- ДВС с принудительным зажиганием – рабочим объемом двигателя, не превышающим 50 см<sup>3</sup>;

- ДВС другого типа максимальной эффективной мощностью<sup>10</sup>, не превышающей 4 кВт;

---

<sup>7</sup> от мото (мотор)... и греч. *kyklos* – колесо

<sup>8</sup> Мотороллер (нем. *Motorroller*, — *катящийся с помощью мотора, от Motor — мотор, двигатель и rollen — катить*) разновидность Мотоцикла, отличающаяся более комфортабельными условиями для водителя. Передний щит, переходящий внизу в широкие подножки, хорошо защищает водителя и пассажира от пыли и грязи. Размещение закрытого кожухами двигателя под сиденьем, наличие меньшего, чем у мотоцикла, колеса обеспечивают удобную посадку водителя. Двигатель М. обычно двухтактный, одноцилиндровый. Охлаждение — воздушное, принудительное (от вентилятора). Пуск большинства двигателей — электрическим стартером.

<sup>9</sup> Трицикл (от др.-греч. *τρι-* «трёх-» и *κύκλος* «круг») — транспортное средство с тремя колёсами.

<sup>10</sup> Мощность, которая может быть снята с коленчатого вала двигателя и использована для осуществления движения автомобиля, называется эффективной мощностью (*P<sub>ef</sub>*)

- электрическим двигателем номинальной максимальной мощностью в режиме длительной нагрузки, не превышающей 4 кВт.

Категория L<sub>7</sub> (квадрициклы) – четырехколесные ТС, иные, чем ТС категории L<sub>6</sub>, масса которых без нагрузки не превышает 400 кг (550 кг для ТС, предназначенных для перевозки грузов) без учета массы аккумуляторов (в случае привода электрическим двигателем) и максимальная эффективная мощность двигателя не превышает 15 кВт

В соответствии с Правилами категории механических ТС L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>, L<sub>6</sub> рассматриваются как мопед. Мопед - механическое ТС, приводимое в движение двигателем с рабочим объемом до 50 см<sup>3</sup> и имеющее максимальную конструктивную скорость движения, определенную его технической характеристикой, не более 50 км/ч. К мопедам приравниваются велосипеды с подвесным двигателем, мокики и другие механические ТС с аналогичными характеристиками<sup>11</sup>.

Механические ТС категорий L<sub>3</sub> – L<sub>5</sub> рассматриваются Правилами как мотоцикл. Мотоцикл - двухколесное механическое ТС с боковым прицепом или без него, приводимое в движение двигателем с рабочим объемом 50 см<sup>3</sup> и более. К мотоциклам приравниваются трехколесные механические ТС (трицикл), имеющие массу в снаряженном состоянии не более 400 кг, а также механические ТС, оборудованные двигателем с рабочим объемом до 50 см<sup>3</sup>, имеющие максимальную конструктивную скорость движения, определенную их технической характеристикой, более 50 км/ч.

Механические ТС категорий L<sub>6</sub> и L<sub>7</sub> рассматриваются Правилами как квадрицикл. Квадрициклы (мотоколяски) - четырехколесные механические ТС, имеющие приводы управления автомобильного типа и массу в

---

<sup>11</sup> П.п. 2.27. п.2 Правил

снаряженном состоянии не более 550 кг Правилами приравнены к автомобилям<sup>12</sup>.

### **1.1.2. Механические транспортные средства категории М**

В соответствии с приложением 1 к ТР ТС 018/2011 ТС категории М подразделяются на следующие объекты (подкатегории).

К категории М отнесены ТС, имеющие не менее четырех колес и используемые для перевозки пассажиров<sup>13</sup> и грузов.

Категория М<sub>1</sub> (легковые автомобили) – ТС, используемые для перевозки пассажиров и имеющие, помимо места водителя, не более восьми мест для сидения. К категории М<sub>1</sub> также относятся ТС, используемые для перевозки пассажиров и грузов имеющие, помимо места водителя, не более восьми мест для сидения если производство предусмотренного конструкцией числа пассажиров на условную массу одного пассажира (68 кг) не превышает расчетную массу перевозимого одновременно с пассажирами груза.

Категория М<sub>2</sub> (автобусы, троллейбусы, специализированные пассажирские ТС и их шасси легковые автомобили) ТС, используемые для перевозки пассажиров, имеющие, помимо места водителя, более восьми мест для сидения, технически допустимая максимальная масса<sup>14</sup> которых не превышает 5 т. ТС категории М<sub>2</sub> по вместимости подразделяются на следующие классы:

- А - не более 22 стоящих и сидящих пассажиров;
- В - не более 22 только сидящих пассажиров.

---

<sup>12</sup> П.п. 2.2. п.2 Правил

<sup>13</sup> пассажир - непричастное к управлению транспортным средством физическое лицо, находящееся в (на) транспортном средстве, а также входящее (сажающееся) в (на) транспортное средство или сходящее (высаживающееся) с ТС. (П.п. 2.44. п.2 Правил)

<sup>14</sup> технически допустимая общая масса - максимальная масса ТС, установленная организацией (заводом)-изготовителем (с грузом, водителем и пассажирами). Технически допустимой общей массой автопоезда является сумма технически допустимых общих масс автомобиля (колесного трактора) и прицепа. (П.п.2.64 п.2 Правил).

- I, свыше 22 пассажиров и имеется выделенная площадь для стоящих пассажиров и обеспечивается их быстрая смена;

- II - свыше 22 пассажиров и имеется возможность для перевозки стоящих пассажиров в проходе и (или) на площади, не превышающей площадь двойного пассажирского сидения;

- III - свыше 22 исключительно сидящих пассажиров.

Категория  $M_3$  (автобусы, троллейбусы, специализированные пассажирские ТС и их шасси легковые автомобили) ТС, используемые для перевозки пассажиров, имеющие, помимо места водителя, более восьми мест для сидения, технически допустимая максимальная масса<sup>15</sup> которых превышает 5 т. ТС категории  $M_3$  по вместимости подразделяются на следующие классы:

- А - не более 22 стоящих и сидящих пассажиров;

- В - не более 22 только сидящих пассажиров.

- I, свыше 22 пассажиров и имеется выделенная площадь для стоящих пассажиров и обеспечивается их быстрая смена;

- II - свыше 22 пассажиров и имеется возможность для перевозки стоящих пассажиров в проходе и (или) на площади, не превышающей площадь двойного пассажирского сидения;

- III - свыше 22 исключительно сидящих пассажиров.

ТС повышенной проходимости, используемые для перевозки пассажиров и имеющие, помимо места водителя, не более 8 мест для сидения отнесены к категории  $M_1G$ . Аналогично для остальных ТС повышенной проходимости категорий М -  $M_2G$  и  $M_3G$ .

---

<sup>15</sup> технически допустимая общая масса - максимальная масса ТС, установленная организацией (заводом)-изготовителем (с грузом, водителем и пассажирами). Технически допустимой общей массой автопоезда является сумма технически допустимых общих масс автомобиля (колесного трактора) и прицепа. (П.п.2.64 п.2 Правил).

Категории ТС M<sub>2</sub>, M<sub>2</sub>G и M<sub>3</sub>, M<sub>3</sub>G Правила рассматривают как автобусы<sup>16</sup>, троллейбусы<sup>17</sup>, специализированные пассажирские ТС и их шасси<sup>18</sup>.

### **1.1.3. Механические транспортные средства категории N**

В соответствии с приложением 1 к техническому регламенту Таможенного союза «О безопасности колесных транспортных средств» (ТР ТС 018/2011) ТС категории N подразделяются на следующие объекты (виды).

Категория N<sub>1</sub> (автомобили грузовые и их шасси) – ТС, предназначенные для перевозки грузов, имеющие технически допустимую максимальную массу не более 3,5 т.

Категория N<sub>2</sub> (автомобили грузовые и их шасси) – ТС, предназначенные для перевозки грузов, имеющие технически допустимую максимальную массу свыше 3,5 т, но не более 12 т.

Категория N<sub>3</sub> (автомобили грузовые и их шасси) – ТС, предназначенные для перевозки грузов, имеющие технически допустимую максимальную массу более 12 т.

В соответствии с Правилами шасси ТС категории N, оснащенное кабиной и двигателем, которое может с ограничениями временно участвовать в дорожном движении еще имеет название «самоходное шасси».

К категории N отнесены ТС, имеющее не более восьми мест для сидения, не считая места водителя, предназначенное для перевозки

---

<sup>16</sup> автобус - автомобиль с числом мест для сидения более девяти, включая место водителя (П.п. 2.2. п.2 Правил)

<sup>17</sup> 2.71. троллейбус - механическое транспортное средство, приводимое в движение электродвигателем, питание которого обеспечивается по подвесной контактной сети от внешнего источника электрического тока (П.п. 2.71. п.2 Правил)

<sup>18</sup> шасси ТС - составная часть грузового автомобиля, прицепа к нему, грузопассажирского автомобиля, тягача, предназначенная для последующего изготовления ТС, не имеющая составляющих частей для перевозки пассажиров и (или) грузов и установленного оборудования. Участие в дорожном движении шасси транспортных средств должно осуществляться в соответствии с требованиями Правил дорожного движения, предъявляемыми к транспортным средствам, если этими Правилами не установлено иное в отношении шасси транспортных средств (П.п. 2.77-1. п.2 Правил).

пассажиров и грузов, если произведение предусмотренного конструкцией числа пассажиров на условную массу одного пассажира (68 кг) превышает расчетную массу перевозимого одновременно с пассажирами груза.

ТС повышенной проходимости, предназначенные для перевозки грузов и имеющие технически допустимую максимальную массу не более 3,5 т отнесены к категории N<sub>1</sub>G. Аналогично для остальных ТС повышенной проходимости категорий N - N<sub>2</sub>G и N<sub>3</sub>G.

#### **1.1.4. Колесный трактор**

К колесным тракторам Правила относят механические ТС, которые предназначены для выполнения разнообразных технологических операций с помощью навесных, полунавесных и прицепных машин или орудий, а также для привода стационарных машин или движения в составе с прицепом<sup>19</sup>

Колесные тракторы по своей конструкции и оснащению приспособлены для участия в ДД.

#### **1.1.5. Самоходная машина**

К самоходным машинам Правилами отнесены: гусеничный трактор, сельскохозяйственная, дорожная, строительная, иная машина, которые без дополнительных мер обеспечения БДД, предусмотренных организацией (заводом)-изготовителем, не предназначены для участия в ДД. При участии в ДД самоходные машины приравниваются к ТС, а их движение по дорогам должно осуществляться в соответствии с требованиями Правил, предъявляемыми к ТС, если этими Правилами не установлено иное в отношении самоходных машин<sup>20</sup>

---

<sup>19</sup> П.п. 2.22 п.2 Правил

<sup>20</sup> П.п. 2.60 п.2 Правил

### **1.1.6. Трамвай**

Трамвай Правилами<sup>21</sup> отнесен к механическим ТС. Трамвай предназначен для движения по рельсам. Участие трамвая в ДД вызвано тем, что в населенном пункте рельсы по которым движется трамвай, расположены на улице населенного пункта в одном уровне с проезжей частью. В этом отличие трамвайного пути от железнодорожного.

### **1.2. Немеханические транспортные средства, участвующие в дорожном движении.**

К немеханическим ТС отнесены ТС, приводимые в движение:

- механическим ТС (ТС категории О);
- мускульной силой человека;
- мускульной силой животного.

#### **1.2.1. Немеханические транспортные средства категории О**

Немеханические ТС категории О в Правилах получили общее наименование прицеп (полуприцеп). Они предназначены для участия в ДД в составе с механическими ТС категорий L, M, N и колесным трактором. Состав ТС, состоящий из автомобиля (колесного трактора) и буксируемого им прицепа, прицепа-ропуски, полуприцепа получил название автопоезд<sup>22</sup>.

Категория О<sub>1</sub> – прицепы, технически допустимая максимальная масса которых не более 0,75 т.

Категория О<sub>2</sub> – прицепы, технически допустимая максимальная масса которых свыше 0,75 т, но не более 3,5 т.

Категория О<sub>3</sub> – прицепы, технически допустимая максимальная масса которых свыше 3,5 т, но не более 10 т.

---

<sup>21</sup> П.п.2.67 п.2 Правил

<sup>22</sup> автопоезд - состав транспортных средств, состоящий из автомобиля (колесного трактора) и буксируемого им прицепа, прицепа-ропуски, полуприцепа (если не указано иное, далее - прицеп) (п.п.2.3 п.2 Правил)

Категория О<sub>4</sub> – прицепы, технически допустимая максимальная масса которых более 10 т.

### **1.2.2. Немеханические транспортные средства, приводимые в движение мускульной силой человека**

К немеханическим ТС, приводимым в движение мускульной силой человека в Правилах отнесены велосипед и велосомобиль.

Велосипед - ТС, за исключением инвалидных колясок, приводимое в движение мускульной силой человека (людей), находящегося на нем<sup>23</sup>.

Веломобиль - ТС, за исключением инвалидных колясок, приводимое в движение мускульной силой человека (людей), находящегося в нем.

Основные отличия велосомобилля от велосипеда:

- наличие обтекателя (полного или частичного);
- сиденье, наподобие автомобильного (но не велосипедное седло);
- наличие не менее трёх, не установленных в одну линию колёс.

Двух из трёх указанных отличительных особенностей достаточно, чтобы назвать мускулоход велосомобилем, а не велосипедом<sup>24</sup>

### **1.2.3. Немеханические транспортные средства, приводимые в движение мускульной силой животного**

ТС, приводимое в движение мускульной силой животного (животных) отнесено к гужевым<sup>25</sup> В качестве тягловых животных используются лошади, волы, буйволы, ослы, мулы, собаки, олени (и даже овцы, страусы, слоны, ламы, верблюды, жирафы и другие).

Гуж — кожаная или верёвочная петля в упряжи. Упряжь – совокупность принадлежностей для соединения животного с ТС (повозкой). Гужевое ТС может быть, как грузовое, так и пассажирское. В зависимости от типа ходовой части различают колёсное и санное гужевое ТС.

---

<sup>23</sup> П.п. 2.5 п.2 Правил

<sup>24</sup> Согласно д.т.н. А.Н. Нарбуту, профессору МАДИ и конструктору велосомобилей.

<sup>25</sup> П.п.2.13. п.2 Правил

Всадник — человек верхом на лошади, верблюде, осле, слоне или другом животном, т.е. тот, кто едет верхом.

В том случае, когда на самом животном укрепляется груз, речь идет о вьючном ТС. Несмотря на то, что вьючных животных считают отдельным видом транспорта, в Венской Конвенции, предусмотрено запрещение движения гужевого и вьючного ТС на данной дороге.

### **1.3. Конвенция о дорожном движении 1968 года. Требования Европейской экономической комиссии Организации объединенных наций к конструкции транспортных средств, участвующих в дорожном движении.**

Венская конвенция о дорожном движении — международный договор, который был заключён с целью повышения БДД посредством стандартизации правил ДД, требований к конструкции ТС и унификации дорожных знаков. Венская Конвенция была разработана во время конференции ЭКОСОС с 7 октября по 8 ноября 1968 года в Вене. По поручению Правительства БССР начальник ГАИ МВД БССР Зубович А.В. подписал Конвенции о дорожном движении и о дорожных знаках и сигналах.

Статья 48 Венской Конвенции отменила и заменила Международную конвенцию об автомобильном движении и Международную конвенцию о дорожном движении, подписанные в Париже 24 апреля 1926 г., Конвенцию о правилах автомобильного движения между американскими странами, открытую для подписания в Вашингтоне 15 декабря 1943 г., и Конвенцию о дорожном движении, открытую для подписания в Женеве 19 сентября 1949 г.

Для облегчения международного движения и повышения безопасности на дорогах путем принятия единообразных правил в приложении 5 к Венской Конвенции изложены технические условия,

которым должны отвечать автомобили и прицепы, в частности, следующие детали, узлы и системы ТС:

- тормозная система (А. Торможение автомобилей, иных, чем мотоциклы, В. Торможение прицепов, С. Торможение составов ТС, D. Торможение мотоциклов);

- огни и светоотражающие приспособления;

- рулевое управление;

- зеркало заднего вида; звуковой сигнальный прибор; стеклоочиститель; стеклоомыватель;

- ветровое стекло и стекла;

- приспособление для движения задним ходом; глушитель; шины; спидометр;

- приспособление для сигнализации на автомобилях; противоугонное устройство;

- сцепное устройство легких прицепов.

Из текста приложения 5 к Венской Конвенции следует что:

a) Механизмы и приспособления автомобиля по возможности не должны представлять опасности пожара или взрыва; они не должны также выделять в чрезмерном количестве вредные газы, плотный дым, издавать неприятный запах или производить шум;

b) Система зажигания высокого напряжения двигателей автомобилей по возможности не должна являться источником чрезмерного распространения существующих радиоэлектрических помех;

c) Конструкция каждого автомобиля должна обеспечивать водителю спереди, справа и слева достаточную обзорность, позволяющую ему безопасно управлять автомобилем;

d) Конструкция и оборудование автомобилей и прицепов должны по возможности обеспечивать уменьшение опасности для их пассажиров и для других пользователей дороги в случае ДТП. В частности, ТС не

должны иметь ни внутри, ни снаружи никаких украшений или других не являющихся необходимыми предметов, имеющих острые края или выходящих за габарит ТС, которые могут представить опасность для водителей и пассажиров и для других пользователей дороги.

На основании Соглашения о единых принципах и правилах технического регулирования в Республике Беларусь, Республике Казахстан и Российской Федерации (государствах – членах Таможенного союза) от 18 ноября 2010 г. разработан Технический регламент Таможенного союза «О безопасности колесных транспортных средств» (ТР ТС 018/2011).

Техническое регулирование в отношении колесных ТС осуществляется в целях обеспечения социально приемлемого уровня их безопасности, а также выполнения государствами – членами Таможенного союза своих обязательств, вытекающих из участия в международных соглашениях в сфере безопасности колесных ТС.

Требования ТР ТС 018/2011 гармонизированы с требованиями Правил Европейской экономической комиссии Организации Объединенных Наций (Правила ЕЭК ООН), принимаемых на основании «Соглашения о принятии единообразных технических предписаний для колесных транспортных средств, предметов оборудования и частей, которые могут быть установлены и/или использованы на колесных транспортных средствах, и об условиях взаимного признания официальных утверждений, выдаваемых на основе этих предписаний», заключенного в Женеве 20 марта 1958 г. Глобальных технических правил, принимаемых на основании «Соглашения о введении Глобальных технических правил для колесных транспортных средств, предметов оборудования и частей, которые могут быть установлены и/или использованы на колесных транспортных средствах», заключенного в Женеве 25 июня 1998 г. и Предписаний, принимаемых на основании «Соглашения о принятии единообразных условий для периодических технических осмотров колесных транспортных

средств и о взаимном признании таких осмотров», заключенного в Вене 13 ноября 1997 г.

ТР ТС 018/2011 содержит: определения применяемых терминов; правила обращения на рынке или ввода в эксплуатацию объектов технического регулирования; требования безопасности; процедуры оценки соответствия типов ТС (шасси), единичных ТС, ТС, находящихся в эксплуатации, типов компонентов ТС; требования к маркировке продукции единым знаком обращения продукции на рынке государств – членов Таможенного союза; защитительную оговорку; заключительные положения о применении удостоверяющих соответствие документов, полученных до вступления технического регламента в силу.

Приложения к ТР ТС 018/2011 включают: перечень объектов технического регулирования; требования к типам выпускаемых в обращение ТС (шасси); требования к выпускаемым в обращение единичным ТС; габаритные и весовые ограничения, действующие в отношении ТС; требования к маркировке; требования к ТС, находящимся в эксплуатации; требования в отношении отдельных изменений, внесенных в конструкцию ТС; требования к типам компонентов ТС; подразделение ТС на типы и модификации; перечень документов, представляемых заявителем в целях оценки соответствия; перечень основных вопросов, изучаемых при анализе состояния производства, правила и порядок проверки условий производства; формы удостоверяющих соответствие документов; формы и схемы подтверждения соответствия и рекомендации по их выбору.

#### **1.4. Закон Республики Беларусь «О дорожном движении».** **Государственная регистрация и государственный учет транспортных средств.**

Закон Республики Беларусь «О дорожном движении» в части, касающейся ТС определил что:

1. установление порядка проведения государственного технического осмотра ТС, самоходных машин и их допуска к участию в ДД относится к государственному регулированию в области ДД<sup>26</sup>;

2. в полномочия Совета Министров Республики Беларусь в области ДД<sup>27</sup> входят:

2.1. порядок государственной регистрации и государственного учета ТС, самоходных машин, в том числе принадлежащих Министерству обороны Республики Беларусь, Министерству внутренних дел Республики Беларусь, Комитету государственной безопасности Республики Беларусь, Государственному пограничному комитету Республики Беларусь, другим войскам и воинским формированиям Республики Беларусь, их снятия с государственного учета и внесения изменений в документы, связанные с государственной регистрацией ТС, самоходных машин

2.2. порядок проведения государственного технического осмотра ТС, самоходных машин, в том числе принадлежащих Министерству обороны Республики Беларусь, Министерству внутренних дел Республики Беларусь, Комитету государственной безопасности Республики Беларусь, Государственному пограничному комитету Республики Беларусь, другим войскам и воинским формированиям Республики Беларусь, и их допуска к участию в ДД;

3. в полномочия МВД Республики Беларусь и ГАИ в области ДД<sup>28</sup> входит установление порядка:

3.1. переоборудования ТС (МВД);

3.2. оборудования проблесковыми сигналами (маячками) и специальными звуковыми сигналами ТС, самоходных машин (МВД);

---

<sup>26</sup> Статья 7 закона Республики Беларусь «О дорожном движении»

<sup>27</sup> Статья 10 закона Республики Беларусь «О дорожном движении»

<sup>28</sup> Статья 11 закона Республики Беларусь «О дорожном движении»

3.3. государственной регистрации и государственного учета ТС (за исключением колесных тракторов и прицепов к ним), если иное не установлено Советом Министров Республики Беларусь (ГАИ);

4. в полномочия Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь в области ДД входит проведение государственной регистрации и государственный учет колесных тракторов, прицепов к ним и самоходных машин<sup>29</sup>

Для целей выдачи водительских удостоверений механические ТС, составы ТС, самоходные машины подразделяются на категории и подкатегории<sup>30</sup>.

Механические ТС (за исключением колесных тракторов) и составы ТС подразделяются на категории и подкатегории, обозначаемые прописными буквами латинского алфавита и арабской цифрой - "AM", "A", "A1", "B", "C", "D", "BE", "CE", "DE", "F", "I":

- категория "AM" – мопеды – (L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>)\*<sup>31</sup>;
- категория "A" – мотоциклы – (L<sub>4</sub>, L<sub>5</sub>)\*;
- подкатегория "A1" - мотоциклы с рабочим объемом двигателя, не превышающим 125 кубических сантиметров, и максимальной мощностью, не превышающей 11 кВт (легкие мотоциклы) (L<sub>3</sub>)\*;
- категория "B" - автомобили, технически допустимая общая масса которых не превышает 3500 кг и число мест для сидения которых, помимо сиденья водителя, не превышает восьми; автомобиль категории "B", сцепленный с прицепом, технически допустимая общая масса которого не превышает 750 кг; автомобиль категории "B", сцепленный с прицепом, технически допустимая общая масса которого превышает 750 кг, но не превышает массы автомобиля без нагрузки, а технически допустимая

---

<sup>29</sup> Статья 13 закона Республики Беларусь «О дорожном движении»

<sup>30</sup> Статья 24 закона Республики Беларусь «О дорожном движении»

<sup>31</sup> \* классификация по ТР ТС 018/2011

общая масса автомобиля и прицепа, образующих состав, суммарно не превышает 3500 кг (L<sub>6</sub>, L<sub>7</sub>, M<sub>1</sub>, M<sub>1</sub>G, N<sub>1</sub>, N<sub>1</sub>G)\*;

- категория "С" - автомобили, за исключением относящихся к категории "D", технически допустимая общая масса которых превышает 3500 кг; автомобиль категории "С", сцепленный с прицепом, технически допустимая общая масса которого не превышает 750 кг (M<sub>2</sub>, M<sub>2</sub>G, M<sub>3</sub>, M<sub>3</sub>G, N<sub>2</sub>, N<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>G, N<sub>3</sub>G и в сцепке с O<sub>1</sub>)\*;

- категория "D" - автомобили, предназначенные для перевозки пассажиров и имеющие более восьми мест для сидения, помимо сиденья водителя; автомобиль категории "D", сцепленный с прицепом, технически допустимая общая масса которого не превышает 750 кг (M<sub>2</sub>, M<sub>3</sub> и в сцепке с O<sub>1</sub>)\*;

- категория "BE" - автомобиль категории "B", сцепленный с прицепом, технически допустимая общая масса которого превышает 750 кг и превышает массу автомобиля без нагрузки; автомобиль категории "B", сцепленный с прицепом, технически допустимая общая масса которого превышает 750 кг, а технически допустимая общая масса автомобиля и прицепа, образующих состав, суммарно превышает 3500 кг (M<sub>1</sub>, M<sub>1</sub>G, N<sub>1</sub>, N<sub>1</sub>G в сцепке с O<sub>2</sub>)\*;

- категория "CE" - автомобиль категории "С", сцепленный с прицепом, технически допустимая общая масса которого превышает 750 кг (M<sub>2</sub>, M<sub>2</sub>G, M<sub>3</sub>, M<sub>3</sub>G, N<sub>2</sub>, N<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>G, N<sub>3</sub>G в сцепке с O<sub>2</sub> или O<sub>3</sub>)\*;

- категория "DE" - автомобиль категории "D", сцепленный с прицепом, технически допустимая общая масса которого превышает 750 кг (M<sub>2</sub>, M<sub>2</sub>G, M<sub>3</sub>, M<sub>3</sub>G, N<sub>2</sub>, N<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>G, N<sub>3</sub>G в сцепке с O<sub>4</sub>)\*

- категория "F" - трамваи;

- категория "Г" - троллейбусы.

Колесные тракторы и самоходные машины подразделяются на категории, обозначаемые прописными буквами латинского алфавита - "А", "В", "С", "D", "Е", "F":

- категория "А" - колесные тракторы с двигателем мощностью до 80 кВт;

- категория "В" - колесные тракторы с двигателем мощностью свыше 80 кВт;

- категория "С" - гусеничные тракторы всех типов и бульдозеры на их базе;

- категория "D" - самоходные машины сельскохозяйственного назначения;

- категория "Е" - дорожно-строительные и иные самоходные машины;

- категория "F" - одноковшовые экскаваторы с вместимостью ковша до одного кубического метра, специализированные погрузчики.

Техническое состояние и конструкция ТС, самоходных машин, а также принадлежностей к ним и запасных частей, включая их экологическую безопасность, должны отвечать требованиям ТНПА<sup>32</sup>.

Механическое ТС, используемое для обучения управлению ТС, должно иметь дополнительное оборудование в соответствии с требованиями Правил и ТНПА.

ТС, самоходные машины, переоборудованные с изменением весовых, габаритных и иных параметров, а также оборудованные проблесковыми сигналами (маячками) и (или) специальными звуковыми сигналами, которые не предусмотрены технической документацией организации-изготовителя, должны соответствовать требованиям ТНПА.

В соответствии со статьей 31 Закона «О дорожном движении»<sup>33</sup> ТС, принадлежности к ним и запасные части, услуги по техническому

---

<sup>32</sup> Статья 30 закона Республики Беларусь «О дорожном движении» «О дорожном движении»

обслуживанию и ремонту ТС, а также ТСОДД подлежат подтверждению соответствия требованиям ТНПА в области технического нормирования и стандартизации в случаях и порядке, предусмотренных законодательством.

Государственная регистрация и государственный учет ТС, самоходных машин осуществляются в целях их идентификации и учета.<sup>34</sup>

Государственной регистрации и государственному учету не подлежат велосипеды, гужевые ТС и иные ТС, самоходные машины, определяемые Советом Министров Республики Беларусь.

Положение о порядке государственной регистрации и государственного учета ТС, снятия с учета и внесения изменений в документы, связанные с регистрацией ТС, утверждено постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 31 декабря 2002 г. N 1849.

Правила государственной регистрации и государственного учета колесных тракторов, прицепов к ним и самоходных машин, их снятия с государственного учета и внесения изменений в документы, связанные с государственной регистрацией колесных тракторов, прицепов к ним и самоходных машин, утвержденных постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 30 апреля 2008 г. №630.

К регистрационным документам ТС относятся:

- свидетельство о регистрации (технический паспорт, технический талон) механического ТС, прицепа (прицепов) к нему или
- паспорт ТС (его шасси), произведенного в Республике Беларусь и доставляемого потребителю или к месту государственной регистрации своим ходом.

---

<sup>33</sup> Статья 33. Государственный технический осмотр транспортных средств, самоходных машин закона Республики Беларусь «О дорожном движении»

<sup>34</sup> Статья 32. Государственная регистрация и государственный учет транспортных средств, самоходных машин закона Республики Беларусь «О дорожном движении»

Проведение государственного технического осмотра является обязательным для ТС, самоходных машин, подлежащих государственной регистрации и государственному учету.

При проведении государственного технического осмотра ТС, самоходных машин осуществляется проверка их технического состояния и конструкции на соответствие требованиям ТНПА.

Государственный технический осмотр ТС (за исключением колесных тракторов и прицепов к ним) проводится независимо от места их государственной регистрации на диагностических станциях, имеющих разрешение на проведение государственного технического осмотра ТС, если иное не установлено законодательными актами Республики Беларусь или Советом Министров Республики Беларусь.

### **1.5. Регистрационные знаки транспортных средств.**

Государственные регистрационные знаки обеспечивают возможность идентификации ТС.<sup>35</sup>

1.5.1. На каждом ТС категорий М и N должны быть предусмотрены места установки одного переднего и одного заднего государственного регистрационного знака установленных размеров.

На каждом ТС категорий L и O должны быть предусмотрены места установки одного заднего государственного регистрационного знака установленных размеров.

1.5.2. Место для установки государственного регистрационного знака должно представлять собой плоскую вертикальную поверхность и должно располагаться таким образом, чтобы исключалось загромождение государственного регистрационного знака элементами конструкции ТС. При этом государственные регистрационные знаки не должны уменьшать

---

<sup>35</sup> СТБ 914-99 (ИСО 7591:1982) Знаки регистрационные и знак отличительный транспортных средств. Типы и основные размеры, технические требования, методы испытаний

углы переднего и заднего свесов ТС, закрывать внешние световые и светосигнальные приборы, выступать за боковой габарит ТС.

1.5.3. Место установки заднего государственного регистрационного знака должно обеспечивать выполнение следующих условий:

1.5.3.1. Государственный регистрационный знак должен устанавливаться по оси симметрии ТС или слева от нее по направлению движения ТС.

1.5.3.2. Государственный регистрационный знак должен устанавливаться перпендикулярно продольной плоскости симметрии ТС и перпендикулярно опорной плоскости ТС. Если конструкция ТС не позволяет установить государственный регистрационный знак перпендикулярно опорной плоскости ТС, то для государственных регистрационных знаков, высота верхнего края которых от опорной поверхности не более 1200 мм, допускается увеличение отклонения от вертикальной плоскости до  $30^\circ$ , если поверхность, на которой устанавливается государственный регистрационный знак, обращена вверх и  $15^\circ$ , если эта поверхность обращена вниз.

1.5.3.3. Для находящегося в снаряженном состоянии ТС высота от опорной плоскости нижнего края государственного регистрационного знака для ТС, кроме относящихся к категории L, должна быть не менее 300 мм, для ТС категории L она должна быть не менее 200 мм, а высота его верхнего края должна быть не более 1200 мм. Если конструкция ТС не позволяет обеспечить указанную высоту расположения государственного регистрационного знака, допускается его размещение таким образом, чтобы высота его верхнего края насколько возможно минимально превысила размер 1200 мм.

1.5.3.4. Государственный регистрационный знак должен быть видимым в пространстве, ограниченном четырьмя плоскостями,

образующими углы видимости не менее: вверх – 15°, вниз – 0°, влево и вправо – 30°.

1.5.3.5. Должна обеспечиваться возможность прочтения заднего государственного регистрационного знака с расстояния не менее 20 м в темное время суток при условии его освещения штатными фонарями, предусмотренными конструкцией ТС для этой цели. Данное требование не распространяется на надписи, указывающие на государственную принадлежность, и «ТРАНЗИТ», а также на изображение государственного флага государства – члена Таможенного союза.

В целях идентификации ТС в зависимости от их принадлежности, а также порядка регистрации они подразделяются на следующие группы:

1 - ТС, принадлежащие юридическим и физическим лицам, за исключением ТС, входящих во вторую группу;

2 - ТС, принадлежащие дипломатическим представительствам и консульским учреждениям, расположенным на территории Республики Беларусь, а также гражданам иностранных государств, обладающим дипломатическим статусом;

3 - ТС, временно допущенные к участию в ДД.

Типы регистрационных знаков установлены в зависимости от группы ТС. Так для ТС 1-й группы:

1, 1а – для легковых автомобилей (передний и задний знаки);

2, 2а – для грузовых автомобилей и автобусов (передний и задний знаки);

3, 3а – для грузовых автомобилей и автобусов (задний знак);

4, 4а – для легковых автомобилей (передний или задний знак), автомобильных прицепов и полуприцепов (задний знак);

5 – для автомобильных прицепов и полуприцепов (задний знак);

6, 6а – для мотоциклов, мопедов и приравненных к ним ТС (задний знак);

7, 7а – для тракторов, прицепов и полуприцепов к ним, самоходных машин (задний знак).

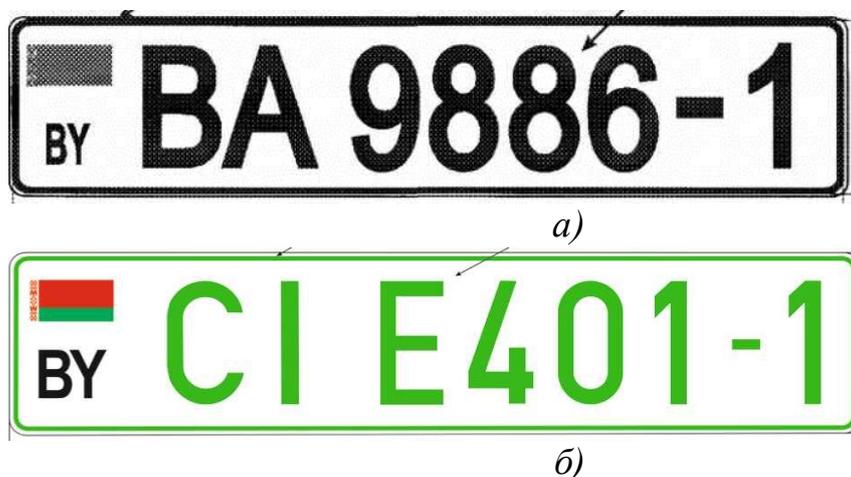


Рисунок 1.1. Регистрационные знаки для грузовых автомобилей и автобусов (передний и задний регистрационный знаки); *а* – тип 2, *б* – тип 2а

Для ТС 2-й группы установлены следующие типы регистрационных знаков:

8 - для автомобилей и автобусов дипломатических представительств (глав представительств и членов дипломатического персонала представительств), представительств международных организаций (глав представительств и сотрудников представительств, обладающих дипломатическим статусом), органов международных организаций (руководителей и сотрудников, обладающих дипломатическим статусом), расположенных на территории Республики Беларусь (передний и задний знаки);

9 - для автомобилей и автобусов консульских учреждений (глав консульских учреждений и консульских должностных лиц), расположенных на территории Республики Беларусь (передний и задний знаки);

10 - для автомобильных прицепов ТС, входящих во 2-ю группу (задний знак);

11 - для мотоциклов, мотороллеров и приравненных к ним ТС, а также для задних прицепов к мотоциклам и мотороллерам, входящих во 2-ю группу (задний знак).

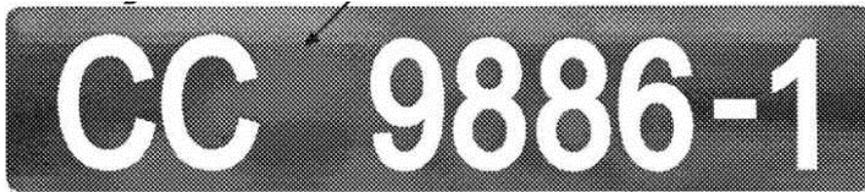


Рисунок 1.2. Регистрационный знак (тип 9) для автомобилей и автобусов консульских учреждений (глав консульских учреждений и консульских должностных лиц), расположенных на территории Республики Беларусь (передний и задний регистрационные знаки)

Для ТС 3-й группы установлены следующие типы регистрационных знаков:

12 – для ТС, временно допущенных к участию в ДД (передний и задний знаки).

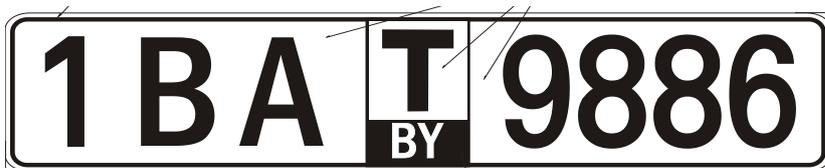


Рисунок 1.3. Регистрационный знак (тип 12) для ТС, временно допущенных к участию в ДД (передний и задний знаки).

Структура регистрационных знаков представляет собой набор арабских цифр и букв белорусского, русского и латинского алфавитов и должна быть следующей:

- тип 1 (однострочный) – 0000 АА-1;
- тип 1а (однострочный) – Е000 АА-1;
- тип 2 (однострочный) – АА 0000-1;
- тип 2а (однострочный) – АА Е000-1;
- тип 3 (двухстрочный) – АА-1  
0000;
- тип 3а (двухстрочный) – АА-1  
Е000;
- тип 4 (двухстрочный) – 0000  
АА-1;
- тип 4а (двухстрочный) – Е000  
АА-1;
- тип 5 (однострочный) – А 0000 А-1;
- тип 6 (двухстрочный) – 0000  
АА-1;
- тип 6а (двухстрочный) – Е000  
АА-1;
- тип 7 (двухстрочный) – АА-1  
0000;
- тип 7а (двухстрочный) – АА-1  
Е000;
- тип 8 (однострочный) – СD 0000-1;
- тип 9 (однострочный) – СС 0000-1;
- тип 10 (двухстрочный) – 0000  
С-1;
- тип 11 (двухстрочный) – 0000  
С-1;
- тип 12 (однострочный) – 1АА Т 0000.

Позиции, обозначенные цифрой 0 и буквой А, означают номер и серию регистрационного знака, цифрой 1 – код областей и г. Минска.

На регистрационных знаках типов 8–11 буквы CD, CC, C означают серии, указывающие на принадлежность ТС ко 2-й группе, и являются постоянными.

На регистрационных знаках типа 12 буква «Т» означает временный допуск к участию в ДД.

Коды регистрационных знаков закреплены за определенными областями:

1 – Брестская область; 2 – Витебская область; 3 – Гомельская область; 4 – Гродненская область; 5 – Минская область; 6 – Могилевская область; 7 – г. Минск; 8, 9 – резерв; 0 – Государственный пограничный комитет, Министерство обороны, внутренние войска Министерства внутренних дел, ТС Комитета государственной безопасности, закрепленные на праве оперативного управления за войсковой частью 04152, а также находящиеся в штате военного времени.

На регистрационных знаках типов 1а, 2а, 3а, 4а, 6а, 7а буква Е означает, что ТС приводится в движение электрическим двигателем. Вместо буквы Е может применяться буква I.».

На регистрационных знаках, за исключением типов 8-11, могут применяться следующие буквы: А, В, Е, I, К, М, Н, О, Р, С, Т, Х.

На регистрационных знаках типов 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, имеющих код региона 0, дополнительно могут применяться все буквы русского алфавита, за исключением букв Д, Ё, Й, Ц, Щ.

На регистрационных знаках типов 8–11 могут применяться буква С и буква D латинского алфавита.

На регистрационных знаках применяются следующие цвета отображения цифр и букв:

типы 1–7 – черный;

типы 1а, 2а, 3а, 4а, 6а, 7а – зеленый.

На регистрационных знаках типов 1, 1а, 2, 2а, 3, 3а, 4, 4а, 5, 6, 6а должны быть изображения Государственного флага и отличительного знака ТС Республики Беларусь, нанесенные на световозвращающее покрытие знака и выполненные согласно СТБ 914, при этом цвет отличительного знака на регистрационных знаках типов 1, 2, 3, 4, 5, 6 – зеленый, на регистрационных знаках типов 1а, 2а, 3а, 4а, 6а – черный.

### 1.6. Оповестительные знаки транспортных средств.

Оповестительные знаки ТС это графическое изображение информации о ведомственной принадлежности и (или) функциональном назначении ТС (гербы, эмблемы, логотипы и т.д.).

Оповестительный знак ТС:

должен отвечать требованиям действующих нормативных актов;

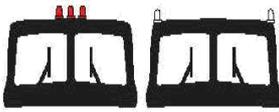
не должен закрывать приборы освещения, световой сигнализации и регистрационные знаки.

Оповестительные знаки транспортных средств

Таблица 1.1

Оповестительный знак	Наименование	Описание и место установки оповестительного знака
	Шипы	Равносторонний треугольник белого цвета вершиной вверх с каймой красного цвета, в который вписана буква «Ш» черного цвета (сторона треугольника — не менее 200 мм, ширина каймы — 1/10 стороны) <sup>36</sup> . Устанавливается сзади механических ТС, имеющих ошипованные шины.
	Знак аварийной остановки	Равносторонний треугольник с каймой красного цвета. Устанавливается в соответствии с п.54 Правил.

<sup>36</sup> П.п. 201.3 п.201 Правил

	<p>Учебное ТС</p>	<p>Равносторонний треугольник белого цвета вершиной вверх с каймой красного цвета, в который вписана буква «У» черного цвета (сторона треугольника — не менее 200 мм, ширина каймы — 1/10 стороны)<sup>37</sup>.</p> <p>Устанавливается спереди и сзади механических ТС, используемых для обучения управлению механическим ТС (на крыше легковых автомобилей - двусторонний светящийся знак).</p>
	<p>Автопоезд</p>	<p>В виде трех фонарей, излучающих оранжевый свет, горизонтально расположенных на крыше кабины, с промежутком между ними от 150 до 300 мм - на грузовых автомобилях и колесных тракторах (классов тяги 1,4 тонны и выше) с прицепами, на сочлененных автобусах и троллейбусах или в виде верхних габаритных фонарей в крайних передних габаритных точках крыши кабины на указанных ТС<sup>38</sup>;</p>
	<p>Ограничение скорости</p>	<p>В виде уменьшенного цветного изображения дорожного знака "Ограничение максимальной скорости" с указанием разрешенной скорости движения (диаметр знака - не менее 160 мм, ширина каймы - 1/10 диаметра)</p> <p>Устанавливается на задней стороне кузова слева механических ТС, управляемых водителями с водительским стажем менее двух лет, механических ТС, перевозящих опасные, тяжеловесные и (или) крупногабаритные грузы, а также в случаях, когда максимальная скорость движения ТС по технической характеристике ниже скорости движения, определенной в пункте 89 Правил<sup>39</sup>.</p>

<sup>37</sup> П.п. 201.4 п.201 Правил

<sup>38</sup> П.п. 201.1 п.201 Правил

<sup>39</sup> П.п. 201.5 п.201 Правил

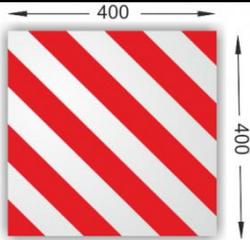
	<p>Перевозка детей</p>	<p>В виде квадрата желтого цвета с каймой красного цвета (сторона квадрата - не менее 250 мм, ширина каймы - 1/10 стороны) с черным изображением символа дорожного знака "Дети"</p> <p>Устанавливается спереди и сзади автобусов при перевозке групп детей<sup>40</sup>.</p>
	<p>Колонна</p>	<p>В виде квадрата желтого цвета с каймой красного цвета, в который вписана буква "К" черного цвета (сторона квадрата - не менее 300 мм, ширина каймы - 1/10 стороны), - спереди и сзади ТС, движущихся в транспортной колонне.</p> <p>При движении в организованной транспортной колонне данный опознавательный знак устанавливается спереди и сзади только на замыкающем указанную колонну ТС, не являющемся ТС оперативного назначения<sup>41</sup>.</p>
	<p>Тихоходное ТС</p>	<p>Равносторонний треугольник с каймой красного цвета.</p> <p>Длина сторон треугольника должна быть 500±50 мм.</p> <p>Светоотражающие элементы должны находиться по краю в пределах полосы, ширина которой может быть от 25 до 50 мм и везде одинакова.</p> <p>Устанавливается сзади ТС<sup>42</sup>.</p>
	<p>Отличительный знак ТС Республики Беларусь</p>	<p>В форме овала внутри которого расположено изображение символа «BY».</p> <p>Устанавливается на задней стороне кузова справа механических ТС в соответствии с требованиями ТНПА. Опознавательный знак может не устанавливаться на ТС с регистрационными знаками, содержащими изображение символа «BY»<sup>43</sup>. Запрещается установка</p>

<sup>40</sup> П.п. 201.6 п.201 Правил

<sup>41</sup> П.п. 201.7 п.201 Правил

<sup>42</sup> П.п. 201.8 п.201 Правил

<sup>43</sup> П.п. 201.9 п.201 Правил

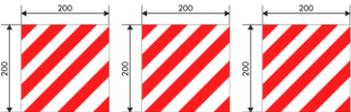
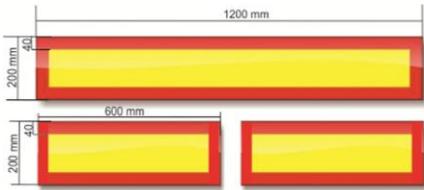
		отличительного знака на регистрационном знаке ТС.
	Крупногабаритный груз	В виде квадрата размером 400 х 400 мм с нанесенными по диагонали от левого нижнего к правому верхнему углу красными и белыми чередующимися полосами шириной 50 мм со световозвращающей поверхностью Устанавливается на крайних внешних частях груза, выступающего за габариты ТС <sup>44</sup> .
	Инвалид	В виде квадрата желтого цвета со стороной 150 мм и с изображением символа дорожного знака "Инвалиды" черного цвета. Устанавливается спереди и сзади механических ТС, управляемых инвалидами I, II группы, а также инвалидами III группы с нарушениями опорно-двигательного аппарата или перевозящих таких инвалидов <sup>45</sup> .
	Инвалид по слуху	В виде круга желтого цвета диаметром 160 мм с нанесенными внутри тремя черными кружками диаметром 40 мм, расположенными по углам воображаемого равностороннего треугольника вершиной вниз. Устанавливается спереди и сзади механических ТС, управляемых водителями - инвалидами по слуху <sup>46</sup> .
	Знак опасности	В виде ромба со стороной 250 мм, изображение которого должно соответствовать классу опасного вещества. Устанавливается в соответствии с правилами перевозки опасных грузов автомобильным транспортом <sup>47</sup> .
	Опасный груз	В виде прямоугольника оранжевого цвета размером 400 х 300 мм с каймой черного цвета шириной 15 мм, в верхней части

<sup>44</sup> П.п. 201.10 п.201 Правил

<sup>45</sup> П.п. 203.1 п.203 Правил

<sup>46</sup> П.п. 201.12 п.201 Правил

<sup>47</sup> П.п. 201.11 п.201 Правил

		<p>которого указывается идентификационный номер вида опасности, в нижней части - идентификационный номер соответствующего опасного вещества.</p> <p>Устанавливается в соответствии с правилами перевозки опасных грузов автомобильным транспортом</p>
	<p>Предупредительное устройство для обозначения гибких связующих звеньев</p>	<p>В виде щитков размером 200 x 200 мм с нанесенными по диагонали от левого нижнего к правому верхнему углу красными и белыми чередующимися полосами шириной 50 мм со световозвращающей поверхностью</p> <p>Устанавливается на буксирном тросе не менее двух</p>
	<p>Врач</p>	<p>В виде квадрата синего цвета со стороной 140 мм с вписанным в него белым кругом диаметром 125 мм, на который нанесен зеленый крест (высота квадрата - 90 мм, ширина штриха - 25 мм), - Устанавливается спереди и сзади автомобилей, управляемых водителями-врачами<sup>48</sup>.</p>
	<p>ТС большой длины</p>	<p>В виде прямоугольника на поле которого светоотражающая центральная часть знака желтого цвета с красными светоотражающими краями.</p> <p>Устанавливается сзади на ТС категории N<sub>3</sub> в соответствии с требованиями ТНПА<sup>49</sup>.</p> <p>Количество устанавливаемых опознавательных знаков «Транспортное средство большой длины» должно быть – один, или два, или четыре. Размещение – сзади ТС. При установке нескольких опознавательных знаков они должны размещаться симметрично по отношению к средней продольной плоскости ТС.</p> <p>Расположение по высоте: не</p>

<sup>48</sup> П.п. 203.2 п.203 Правил

<sup>49</sup> П.202 Правил

		менее 250 мм (нижний край) и не более 2 100 мм (верхний край) над опорной поверхностью.
	ТС большой грузоподъемности и	<p>В виде прямоугольника на поле которого чередуются наклонные полосы из красного светоотражающего и желтого светоотражающего материала.</p> <p>Устанавливается сзади на ТС категории N3, за исключением тягачей для полуприцепов.</p> <p>Количество устанавливаемых опознавательных знаков «Транспортное средство большой грузоподъемности» должно быть – один, или два, или четыре.</p> <p>Размещение – сзади ТС.</p> <p>Расположение по высоте: не менее 250 мм (нижний край) и не более 2 100 мм (верхний край) над опорной поверхностью.</p>

### 1.7. Транспортные средства оперативного назначения.

*Транспортное средство оперативного назначения* - ТС, имеющее специальную цветографическую окраску и (или) световую и звуковую сигнализацию<sup>50</sup>.

На ТСОИ передвигаются работники оперативных органов, подразделений и служб, которым национальным законодательством предоставлено право, в случае участия в ДД с включенной световой и звуковой сигнализацией в пределах своих полномочий отступать от требований Правил.

Цветографическая схема ТСОИ представляет собой стандартизированное графическое изображение внешнего вида ТС. Цветографические схемы используются для облегчения узнавания ТС, принадлежащего определённым ведомствам и структурам.

Цветографические схемы наружных поверхностей ТС оперативных служб состоят из следующих элементов:

<sup>50</sup> П.п. 2.70 п.2 Правил

- основного цвета наружных поверхностей ТС;
- декоративных полос;
- информационных надписей;
- опознавательных знаков.

На цветографической схеме изображается компоновка, конфигурация и композиционная взаимосвязь её элементов.

Для нанесения полос, знаков и надписей используют лакокрасочные материалы или самоклеящиеся плёнки, в том числе со световозвращающим покрытием.

ТНПА определяют требования к цветографическим схемам и к специальным световым и звуковым сигналам ТС оперативного назначения.

На автомобили скорой помощи, автомобили аварийных служб и таможи распространяется действие СТБ 1738-2007 «ТС оперативного назначения. Цветографическая окраска, опознавательные знаки, специальные световые и звуковые сигналы. Технические требования».

На ТС МЧС - СТБ 11.13.01-2001 Система стандартов пожарной безопасности. Пожарная, специальная аварийно-спасательная техника и оборудование. Требования к цветографическим схемам, надписям, световым и звуковым сигналам ТС.

На ТС МВД - СТБ 1835-2008 «ТС оперативного назначения органов внутренних дел и внутренних войск Министерства внутренних дел Республики Беларусь. Требования к цветографическим схемам, надписям, световым и звуковым сигналам ТС».

На ТС Министерства обороны Республики Беларусь - СТБ 1840 «ТС оперативного назначения вооруженных сил Республики Беларусь. Требования к цветографическим схемам, надписям, световым и звуковым сигналам ТС».

Требования к световым и звуковым сигналам ТСОИ заключаются в следующем:

- проблесковые маячки ТСОИ всех видов должны быть синего цвета. Дополнительно с проблесковыми маячками синего цвета могут применяться маячки красного цвета;

- проблесковые маячки должны соответствовать требованиям Правил ЕЭК ООН № 65-00;

- специальный звуковой сигнал должен быть четко слышимым и узнаваемым. Спектральный состав специального звукового сигнала должен включать в себя одну или несколько доминирующих гармонических составляющих, которые изменяются во времени по частоте или амплитуде. Изменения этих гармонических составляющих должны находиться в частотном диапазоне 150 – 2000 Гц;

- продолжительность цикла изменений основных гармонических составляющих специального звукового сигнала должна составлять 0.5-6 с.

В соответствии с Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 31 декабря 2002 г. N 1857 к ТСОИ отнесены следующие ТС:

1. Скорой (неотложной) медицинской помощи (предназначенные для оказания скорой (неотложной) медицинской помощи);

2. Органов внутренних дел, внутренних войск МВД (для обеспечения выполнения возложенных задач и функций);

3. МЧС (предназначенные для реализации мер по защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера);

4. Аварийной службы (предназначенные для осуществления аварийно-спасательных работ, ликвидации аварий);

5. Криминалистических лабораторий (предназначенные для выполнения неотложных следственных действий по предварительному исследованию вещественных доказательств, доставки следственно-оперативных групп);

6. Таможенных органов (предназначенные для патрулирования зон таможенного контроля);

7. Органов государственной безопасности (предназначенные для обеспечения оперативно-розыскной, служебной деятельности, проведения специальных мероприятий);

8. Фельдсвязи, спецсвязи (предназначенные для перевозки спецпочты);

9. Государственной инспекции охраны животного и растительного мира при Президенте Республики Беларусь (предназначенные для обеспечения выполнения возложенных задач и функций);

10. Органов пограничной службы (предназначенные для выполнения задач и функций, возложенных на органы пограничной службы);

11. Военной автомобильной инспекции Вооруженных Сил (для обеспечения выполнения возложенных задач и функций);

12. Органа государственной охраны (предназначенные для обеспечения выполнения возложенных задач и обязанностей);

13. Специального назначения (определенные органом государственной охраны и предназначенные для передвижения охраняемых лиц);

14. Следственного комитета (предназначенные для обеспечения выполнения возложенных задач и функций);

15. Транспортной инспекции Министерства транспорта и коммуникаций (предназначенные для обеспечения выполнения задач и функций);

16. Медицинской помощи (предназначенные для оказания медицинской помощи населению и осуществления санитарно-противоэпидемических мероприятий).

## ГЛАВА 2. Основы теории движения механического транспортного средства

### 2.1. Внешние силы, действующие на механическое транспортное средство.

На неподвижный автомобиль, стоящий на горизонтальной плоскости действуют следующие силы:

сила тяжести (вес автомобиля) – направлена вниз;

силы противодействия дороги давлению колес (реакции дороги), направленные в противоположную сторону действия силы тяжести.

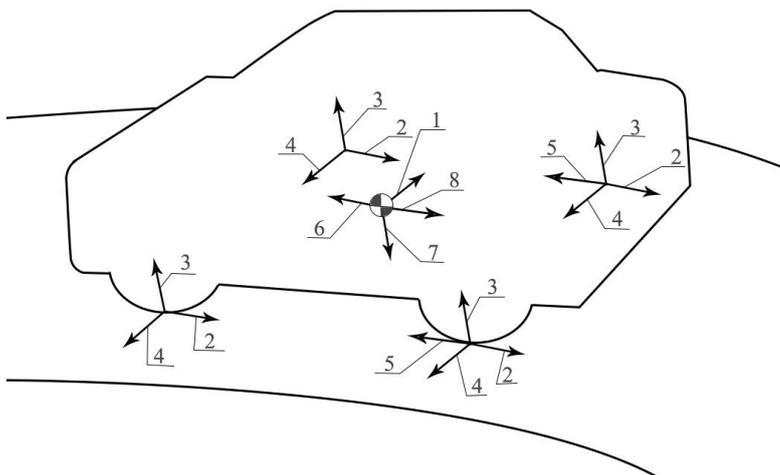


Рисунок 2.1 Силы, действующие на автомобиль, движущийся на закруглении дороги. 1 – центробежная сила; 2 – сила сопротивления качению; 3 – реакция дороги; 4 – сила сопротивления боковому качению; 5 – сила тяги на ведущих колесах; 6 – сила инерции движения; 7 – сила тяжести; 8 – сила сопротивления воздуха.

На неподвижный автомобиль, стоящий на наклонной плоскости действуют следующие силы: сила тяжести раскладывается на две составляющие, одна из которых прижимает автомобиль к дороге, а другая стремится его опрокинуть.

На автомобиль, движущийся по дороге на ее закруглении, действуют следующие силы (рис.2.1.):

- сила тяжести;
- сила тяги;
- сила сопротивления качению;
- сила сопротивления воздуха;
- сила сопротивления подъему (при движении в гору);
- центробежная сила;
- сила сопротивления боковому скольжению;
- сила инерции (сопротивления разгону);
- сила сцепления с дорогой.

*Сила тяги* - создается крутящим моментом двигателя, передаваемым через механизмы трансмиссии на ведущие колеса автомобиля. При этом в точке касания шин с поверхностью дороги возникает окружная сила, стремящаяся отодвинуть дорожное покрытие назад, возникает реактивная сила, направленная в сторону движения автомобиля. Эта сила и называется силой тяги, которая от колес передается через рессоры (толкающие штанги) на кузов и заставляет автомобиль двигаться. Сила тяги на ведущих колесах затрачивается на преодоление внешних сил, возникающих при движении. Величина силы тяги не должна превышать силу сцепления шин с дорогой, так как в противном случае колеса будут пробуксовывать.

Сила тяги на ведущих колесах в каждый данный момент равна сумме внешних сил, рассмотренных выше, кроме центробежной силы, что составляет так называемый тяговый баланс автомобиля.

Сила тяги за вычетом силы сопротивления воздуха называется силовым запасом, который тем больше, чем больше крутящий момент двигателя и передаточные числа в КПП и главной передаче. При включении низшей передачи силовой запас увеличивается, что

способствует ускорению разгона автомобиля. Силовой запас может быть использован на преодоление сопротивления качению, на преодоление подъемов и разгон.

Сила сцепления - равна произведению коэффициента сцепления на вес, приходящийся на ведущие колеса и будет тем больше, чем больше коэффициент сцепления и вес, приходящийся на колесо. Коэффициент сцепления зависит от типа и состояния покрытия дороги от конструкции и состояния шин (рисунка протектора, давления воздуха), от нагрузки и скорости движения автомобиля. На сухой дороге с твердым покрытием этот коэффициент в среднем составляет 0,6-0,7. Однако его величина резко снижается на мокрой и скользкой поверхности дорожного покрытия.

На легковых автомобилях вес, приходящийся на заднюю ось, составляет примерно 50% полного веса автомобиля.

Сила сопротивления качению - равна произведению веса автомобиля на коэффициент сопротивления качению шин, который при движении по дороге с твердым покрытием в среднем равен 0,015-0,025. Эта сила затрачивается на деформирование (смятие) шины и дороги, на трение шины о дорогу и на трение в подшипниках ходовой части. Коэффициент сопротивления качению возрастает с увеличением скорости движения, крутящего и тормозного момента, а также при снижении давления воздуха и шинах.

Сила сопротивления воздуха (аэродинамическое сопротивление) - зависит от величины лобовой площадки автомобиля, формы кузова и складывается из давления встречного воздуха, трения частиц воздуха о поверхность кузова и величины разрежения сзади автомобиля. Эта сила возрастает пропорционально квадрату скорости движения автомобиля. Например, если скорость увеличится в два раза - сопротивление воздуха увеличится в четыре раза и т. д.

Аэродинамическое сопротивление складывается из:

- сопротивления формы – 52%;
- интерференционного сопротивления – 16%;
- индуктивного сопротивления – 15%;
- поверхностного сопротивления – 5%;
- сопротивления внутренних течений – 12%.

Сопротивление формы – сопротивление, которое создает форма автомобиля. Снижение сопротивления достигается снижением высоты автомобиля и придания ему каплевидной формы. В таком случае поверхности обтекает ламинарный поток воздуха: без завихрений (турбулентность) и срывов потока.

Интерференционное сопротивление – сопротивление, которое создают выступающие элементы кузова накладывается на сопротивление, которое оказывает форма кузова:

- дверные ручки – до 3%;
- зеркала – до 5%;
- отражатель насекомых – до 9%;
- солнцезащитный козырек – до 18%.

Индуктивное сопротивление - сопротивление, которое возникает в результате появления подъемной силы из-за разности скоростей воздуха обтекающего кузов сверху (форма кузова) и снизу (форма днища кузова). На сухом покрытии на скорости движения до 100 км/ч существенно не влияет на управляемость и устойчивость ТС.

Поверхностное сопротивление - сопротивление пограничного пристеночного слоя воздуха, который образуется по причине вязкости воздуха и тормозится крепежными элементами, зазорами, выступами и шероховатостью стенки поверхности кузова, с обтекающим кузов потоком воздуха.

Сопротивление внутренних течений – это сопротивление, которое создают движущемуся потоку воздуха: агрегаты в подкапотном

пространстве; каналы, по которым осуществляется вентиляция салона и охлаждение поверхностей трения тормозов.

Сила сопротивления воздуха определяется по формуле:

$$F_B = 0,5 \cdot C_x \cdot A \cdot \rho_B \cdot V^2; \quad (2.1)$$

где:  $C_x$  - коэффициент обтекания воздуха;

$\rho_B$  – плотность воздуха;

$A$  – площадь поперечной проекции ТС;

$V$  – скорость ТС.

Сила сопротивления подъему - тем больше, чем больше вес автомобиля и угол подъема дороги.

Центробежная сила - возникает при движении автомобиля на повороте. Ее величина зависит от радиуса закругления, веса автомобиля и квадрата скорости движения. Она вызывает боковой крен и перемещение пассажиров во внешнюю сторону. Если центробежная сила превысит суммарную силу сцепления колес с дорогой - автомобиль получает боковое скольжение (занос) и даже опрокидывание.

Сила инерции - возникает при ускорении (разгон) или замедлении (торможение) движения автомобиля и противодействует соответственно ускорению или замедлению. В первом случае возникает смещение пассажиров назад, а во втором - вперед.

*Центр тяжести ТС* - это условная точка, в которой как бы сосредоточен весь вес ТС.

Высота центра тяжести автомобиля влияет на перераспределение нормальных реакций по колесам при разгонах и торможении, а также при наклонах автомобиля, что отражается на сцепной массе и, следовательно, на максимальной тяговой силе.

Распределение веса по осям характеризуется расположением центра тяжести ТС. Чем ближе к одной из осей расположен центр тяжести, тем

больше будет нагрузка на эту ось. На ненагруженных грузовых автомобилях нагрузка на переднюю ось составляет примерно 40%; а на заднюю - 60%, на груженых соответственно - 30 и 70%. Распределение нагрузки по осям легкового автомобиля представлена в табл.2.1.

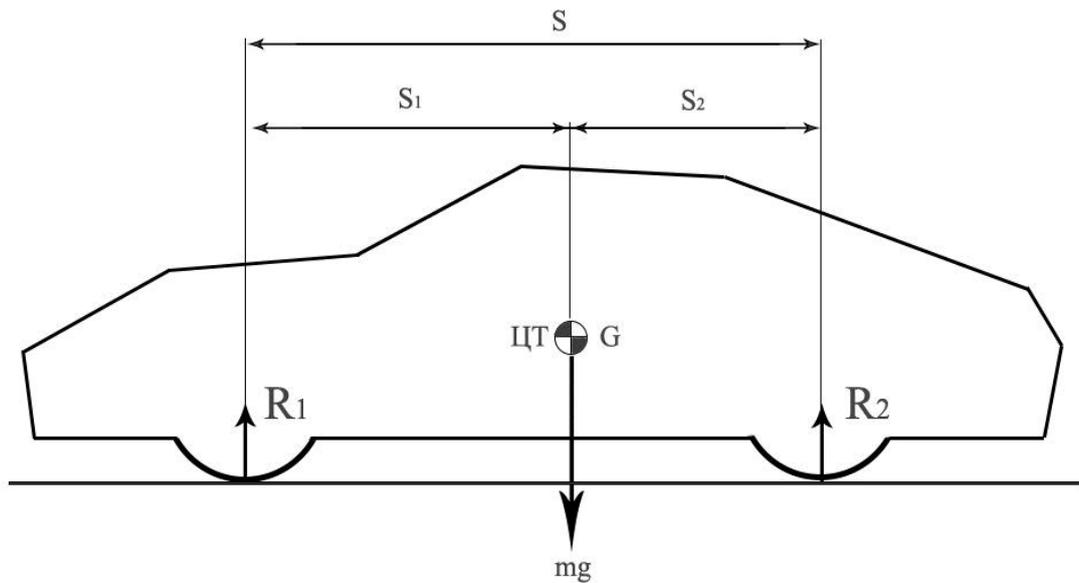


Рисунок 2.2. Центр тяжести автомобиля и его расположение относительно осей.

Положение центра тяжести автомобиля зависит от его компоновки, а также от величины, расположения и объемного веса груза и, следовательно, существенно изменяется при эксплуатации автомобиля.

Таблица 2.1.

Перераспределение нагрузки относительно центра тяжести по осям автомобиля

	Передний привод	Задний привод
Передний мост, $R_1$	0,85	0,79
Задний мост. $R_2$	1,15	1,21

Если грузовой автомобиль нагружен железобетонными плитами, то центр тяжести будет расположен значительно ниже, чем при перевозке железнодорожных контейнеров. Однако независимо от характера груза центр тяжести груженого автомобиля всегда выше, нежели, у порожнего. Чем выше расположен центр тяжести, тем хуже устойчивость автомобиля против опрокидывания. Это наиболее характерно для автобусов при наличии стоящих пассажиров, автомобилей (автопоездов), перевозящих габаритные грузы по высоте, автомобилей - фургонов и специальных автомобилей (автокраны, автовышки и др.).

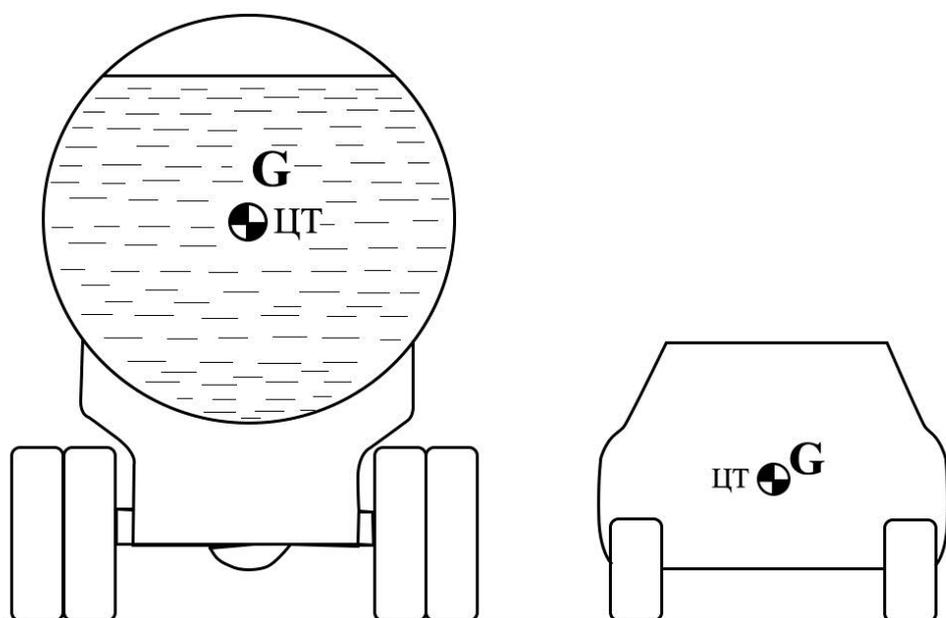


Рисунок 2.3. Высота центра тяжести у грузового и легкового автомобилей.

Силой тяжести автомобиля называется вес автомобиля (в кг), сосредоточенный в его центре тяжести. Она направлена по линии от центра тяжести к центру Земли.

Расположение центра тяжести оказывает большое влияние на устойчивость и управляемость автомобиля. При прямолинейном движении автомобиля обеспечивается поперечная и продольная устойчивость, если

линия действия силы тяжести не выходит за пределы периметра точек опоры автомобиля. Если линия действия силы тяжести автомобиля пересекается с поверхностью дороги (местности) за пределами площади, ограниченной точками опоры колес, то автомобиль может потерять устойчивость и опрокинуться.

Нередко имеют место случаи опрокидывания автомобилей не только при движении на поворотах, спусках, подъемах и косогорах, но и на ровных прямых участках дорог. Как правило, это происходит при резком торможении и резких поворотах на высоких скоростях движения.

## **2.2. Устойчивость транспортного средства**

*Устойчивость* – способность ТС сохранять заданную скорость и направление движения, ориентацию продольной и вертикальной осей при их отклонении в результате кратковременного внешнего воздействия.

Продольная устойчивость ТС

*Продольная устойчивость* - способность ТС сохранять заданную ориентацию продольной оси при ее отклонении в результате кратковременного внешнего воздействия

Поперечная устойчивость ТС

*Поперечная устойчивость* - способность ТС сохранять заданную ориентацию вертикальной оси при ее отклонении в результате кратковременного внешнего воздействия

Соскальзывание со склона не происходит пока тангенс угла склона равен коэффициенту сцепления. Максимальный коэффициент поперечного сцепления  $\varphi = 0,8$ , следовательно, угол, тангенс которого равен 0,8 составляет  $38,6^\circ$ .

Опрокидывание на склоне происходит до наступления соскальзывания. Предельная величина определяется (при условии жесткой подвески при  $\varphi = 0,8$ ):

$$B = 1,6 \cdot hg; \quad (2.2)$$

где:  $B$  - ширина колеи ТС;

$hg$  – высота центра тяжести.

Устойчивость заносу.

Занос всех колес движущегося ТС происходит в случае равенства центробежной силы сумме поперечных реакций колес.

Критическая по заносу скорость определяется:

$$V_{кр} = (\varphi \cdot g \cdot R)^{1/2}; \quad (2.3)$$

где:  $\varphi$  – коэффициент сцепления шин в поперечном направлении;

$g$  – ускорение свободного падения;

$R$  – радиус поворота.

Суммарная боковая сила, действующая на автомобиль при повороте, распределяется неравномерно по осям (зависит от развесовки) Поэтому на одной из осей может образоваться запас по заносу, а другая ось – в состоянии заноса. Когда боковая нагрузка становится равной запасу боковой реакции оси, начинается занос. Боковая реакция больше у ведущей оси. По этой причине она чаще попадает в занос, чем ведомая.

Занос передней и задней оси сказывается на устойчивости автомобиля по-разному:

- занос передней оси вызывает автоматическое снижение боковой силы (с ростом радиуса поворота снижается боковое ускорение), при этом автомобиль не вписывается в заданный водителем радиус поворота и движется по большему радиусу.

- занос задней оси увеличивает боковую силу – занос прогрессирует.

Более опасен занос задней оси.

*Устойчивость мотоцикла* – способность мотоцикла во время движения при небольшом внешнем воздействии (от неровностей дороги, порыва ветра и т. п.) сохранять заданное водителем направление. При неустойчивом движении мотоцикла руль начинает рыскать из стороны в сторону. Критерий устойчивости мотоцикла — возможность езды «без рук», что на правильно сконструированном и отрегулированном мотоцикле не представляет труда даже для начинающего водителя.

Устойчивость двухколесного мотоцикла связана с движением — он не может стоять на месте сам, как трицикл или автомобиль (речь не идет об использовании подставки). На малых скоростях устойчивость мотоцикла зависит от опыта водителя и техники управления. С повышением скорости конструкция исправного мотоцикла сама обеспечивает устойчивость движения за счет действия, так называемого гироскопического эффекта.

Гироскопом называют всякое твердое тело, имеющее форму тела вращения, ось вращения которого совпадает с осью симметрии. Наиболее мощные гироскопы на мотоцикле — колеса с шинами.

### **2.3. Торможение транспортных средств. Перераспределение массы и тормозная сила при замедлении транспортного средства.**

*Торможение* - это создание и изменение искусственного сопротивления движению ТС или колеса с помощью тормозных механизмов, в результате чего уменьшается скорость его движения или обеспечивается его удержание в неподвижном состоянии.

Тормозной механизм ТС представляет собой устройство для создания сопротивления движению ТС и снижения его скорости движения. Тормозной механизм создает внешнюю силу (тормозную силу) в местах контактов колес ТС с опорной поверхностью.

Искусственное сопротивление движению ТС может создавать ДВС, работающий в режиме принудительного холостого хода. Торможение двигателем достигается в ходе движения ТС при включенной передаче и уменьшенной или выключенной подаче топлива. Для увеличения силы сопротивления в цилиндры двигателя может подаваться под избыточным давлением воздух.

Различают следующие виды торможения ТС.

*Экстренное торможение* (полное торможение) – это торможение ТС с замедлением максимально допустимым по условиям сцепления колес с дорогой до полной остановки.

*Прерывистое торможение* – это торможение ТС с прерывистым замедлением с целью недопущения возникновения блокирования колес путем периодического сильного нажатия на тормозную педаль.

*Служебное торможение* (частичное торможение) – это торможение ТС с замедлением не более  $3,5 - 4 \text{ м/с}^2$  путем плавного снижения скорости в некоторых пределах, отличных от нуля.

*Торможение на длительном спуске* – это торможение ТС с помощью вспомогательной тормозной системы, с замедлением от 0 до  $2 \text{ м/с}^2$ .

*Замедление* - пространственно-временная мера изменения движения при снижении скорости ТС в заданный момент времени. Установившееся замедление - среднее значение замедления движения ТС за время установившегося торможения.

Способность ТС сохранять заданное направление движения и противостоять внешним возмущающим воздействиям, стремящимся изменить его в процессе торможения характеризуется как *устойчивость ТС при торможении*. Низкая устойчивость ведет к заносу ТС, а в ряде случаев и к последующему опрокидыванию.

Различают траекторную и курсовую устойчивость ТС.

*Траекторная устойчивость ТС при торможении* – это устойчивость ТС по направлению скорости, т.е. свойство управляемого ТС с достаточной точностью следовать по заданной криволинейной траектории (поворачивать).

*Курсовая устойчивость ТС при торможении* – свойство управляемого ТС сохранять заданное направление движения при наличии внешних возмущающих воздействий, т.е. — следовать по прямой (не изменять направление движения).

Пути повышения устойчивости ТС при торможении:

- применение ограничителя тормозной силы (давления) в контуре задних колес (ухудшает активную безопасность);
- применение регулятора тормозных сил (давления);
- применение антиблокировочных и противоблокировочных систем.

*Ограничитель тормозной силы* применяется для автоматического изменения давления тормозной жидкости в задних тормозных цилиндрах автомобиля в зависимости от нагрузки, действующей на автомобиль в момент торможения. Регулятор давления задних тормозов используется как в гидравлических, так и в пневматических тормозных приводах. Основной целью изменения давления является предотвращение блокировки колес и, как следствие, юза и заноса задней оси.

Также регулятор используется в целях повышения эффективности торможения порожнего автомобиля. Сила сцепления с дорожной поверхностью автомобиля с грузом и без груза будет разной, поэтому необходимо регулировать тормозные силы колес разных осей. В случае с груженым и порожним легковым автомобилем применяются статические регуляторы. В грузовых автомобилях используется автоматический регулятор тормозных сил.

В результате резкого нажатия водителя на педаль тормоза, автомобиль «клюет» и задняя часть кузова приподнимается. При этом

передняя часть, наоборот, опускается. Именно в этот момент начинается работа регулятора тормозного усилия.

Если задние колеса начнут торможение одновременно с передними появляется высокая вероятность заноса автомобиля. Если же колеса задней оси будут снижать скорость позже передней, то риск заноса будет минимальным.

Таким образом, когда происходит торможение автомобиля, растет расстояние между днищем и задней балкой. За счет рычага отпускается поршень регулятора, который перекрывает магистраль с тормозной жидкостью, идущую к задним колесам. В результате колеса не блокируются, а продолжают вращаться.

При резком начале движения автомобиля задняя часть автомобиля как бы «приседает», а передняя приподнимается. Эти явления при разгоне и торможении происходят от действия силы инерции. Изменение высоты передней и задней части ТС при разгоне и торможении необходимо учитывать при установлении механизма слепообразования при столкновении ТС. Следы на слепообразующей и следовоспринимающей поверхности ТС будут на разной высоте относительно поверхности дороги.

При разгоне сила инерции направлена в обратном ходу движения направлении, а тяговая сила – по ходу движения. От действия такой пары, образуется момент, опрокидывающий автомобиль в вертикальной плоскости назад. При торможении же общая тормозная сила - реакция, дороги, действующая, как и в предыдущем случае, вдоль ее поверхности, направлена назад, а сила инерции - вперед. Передняя ось при этом дополнительно нагружается, а задняя разгружается. При резком торможении сила инерции бывает довольно велика, и нагрузка на переднюю ось у легковых автомобилей может возрасти до 40%. Степень перераспределения веса из-за торможения у каждого автомобиля зависит

от высоты его центра тяжести и от расстояния между осями - базы. Чем выше расположен центр тяжести и чем ближе он находится от передней оси, тем больше будет нагрузка на переднюю ось. Так, например, при замедлении 0,2g передняя ось легкового автомобиля нагружается, а задняя разгружается (перераспределение веса при торможении) примерно на 4%. При замедлении 0,6g перераспределение нагрузки составит около 12%.

По этой причине, при конструировании тормозные механизмы проектируются так, чтобы передние колеса тормозили на столько процентов сильнее, на сколько больше при торможении они прижимаются к дороге. Это позволяет оптимально использовать вес автомобиля при торможении и получить наибольшую возможную в данных условиях тормозную силу, поскольку сила сцепления каждого колеса пропорциональна приходящейся на него нагрузке.

*Антиблокировочная, противоблокировочная системы ТС.*

*Антиблокировочная система* ТС предотвращающая блокировку колёс при торможении.

*Противоблокировочная система* ТС предотвращает пробуксовывание колес.

Основное предназначение систем АБС и ПБС — сохранение устойчивости и управляемости автомобиля.

*Антиблокировочные* системы известны под аббревиатурами ABS, или АБС — это антиблокировочная система, предотвращающая блокировку колес при торможении. Если во время торможения одно или несколько колес автомобиля заблокируются и начнут скользить по поверхности, АБС ослабит давление в соответствующей тормозной магистрали, и колесо вновь начнет вращаться. Если педаль тормоза будет постоянно и сильно нажата, этот процесс блокировки-разблокировки колеса будет продолжаться непрерывно до конца торможения, и может осуществляться несколько раз в секунду.

*Противоблокировочная* система предназначена для того, чтобы вне зависимости от условий торможения обеспечивать такое относительное движение колес, при котором создается оптимальное сочетание их устойчивости и тормозной эффективности. Ни водитель, ни регулятор тормозных сил не способны достаточно точно решить эту задачу. Для такого решения необходимо, чтобы управляющее устройство, способное быстро и правильно регулировать давление в тормозном приводе, получало бы информацию от колеса, объекта, непосредственно воспринимающего реакции дороги. Другими словами, необходима обратная связь от объекта регулирования к такому управляющему устройству.

*Противобуксовочная система*, известная также под аббревиатурами ASR, TCI, TRC, призвана осуществлять контроль тягового усилия, передаваемого ведущим колесам, и поддерживать курсовую устойчивость. В процессе движения автомобиля то и дело возникают условия, при которых колеса стремятся проскальзывать, в результате чего возникает разница между их фактической и окружной скоростью. Наиболее выражены условия для пробуксовки возникают при ускорении, а при торможении – для блокировки. Пробуксовывание колес, и блокировка колес способны сделать автомобиль временно неуправляемым т.к. уменьшается сцепление колес с покрытием дорогой.

Современные ПБС воздействуют на ведущие колеса двумя способами: подтормаживанием и/или уменьшением передаваемого крутящего момента. Последнее действие в свою очередь осуществляется путем снижения подачи топлива, резкого изменения угла опережения зажигания, принудительного прикрытия электронного дросселя. При этом противоблокировочная система, по сути, только фиксирует и сигнализирует центральному блоку о возникновении пробуксовки. Участие же тормозной системы происходит за счет средств ABS.

В современных автомобилях тормозная система имеет двухконтурную диагональную схему. Чтобы получить эффект противобуксовки, инженеры лишь модернизировали АБС, добавив к существующим двум клапанам на каждом колесе по одному клапану управления тяговым усилием. Мониторингом скорости колес при этом продолжают заниматься датчики антиблокировочной системы. Таким образом, по команде ПБС тормозные контуры работают практически так же, как и при работе АБС.

Пробуксовывание возникает только на ведущих колесах. Ведомые колеса в таком положении никогда не окажутся, поскольку тяговое усилие на них отсутствует.

*Система курсовой устойчивости*, (система динамической стабилизации) (ESP, DSC, VSC) помогает поддерживать заданную водителем траекторию движения, несмотря на складывающиеся внешние условия. Средства воздействия на колеса у этой системы те же, что и у предыдущей, но алгоритм работы иной. Она подтормаживает или ускоряет нужное колесо, сокращая этим дугу поворота. Если в результате действия ESP автомобиль начало сносить, то система теми же средствами возвращает его на изначальную траекторию. Автомобиль в таком режиме управляется системой, как ТС с гусеничным движителем, когда одна из гусениц обгоняет вторую, чем вызывается изменение его курса. Чтобы ESP успевала реагировать, она запрограммирована на упреждение самих возможностей неустойчивости курса. Водитель же ощущает ее работу только как хорошую управляемость автомобилем, однако система сигнализирует водителю о допущенных ошибках.

Работа ESP обеспечивается еще одной дополнительной парой клапанов, установленных в гидроблоке, а также датчиками положения руля и комбинированным датчиком, отслеживающим дугу поворота вокруг вертикальной и возникающие поперечные перегрузки. Ресурсы АБС помогают ESP собрать данные совокупной и отдельной скорости колес.

Если контрольные параметры не соответствуют оптимальным, то электроника мгновенно реагирует соответствующими командами, адресуемыми нужному колесу.

Системы курсовой устойчивости иногда дополняются системой помощи при спуске. По сути, это даже не система, а режим работы ESP. К базовому алгоритму управления в этом режиме прибавляется ограничение скорости. Активировав помощь при спуске, водитель может полностью довериться управляющей электронике. Если же спускаться на тормозах, то из-за разных коэффициентов сцепления колес с дорогой автомобиль может развернуть, и тогда возникнет опасность переворота. Очень важно знать принцип работы вспомогательных систем, но не злоупотреблять при этом их возможностями.

#### **2.4. Силы, действующие при столкновении транспортных средств.**

Столкновения являются наиболее распространенным видом ДТП, на долю которых приходится до 60% от их общего количества. При столкновениях, как правило, уменьшение кинетической энергии происходит в короткий промежуток времени, поэтому перегрузки, испытываемые водителем и пассажирами ТС, могут превышать допустимый уровень терпимости организма или отдельных частей тела и привести к летальному исходу.

Терпимость, организма человека или отдельных частей тела – это способность переносить кратковременную перегрузку, около 40 – 50 g (где g – ускорение свободного падения, равное  $9,8 \text{ м/с}^2$ ), действующую для разных частей тела в течение 0,01 – 0,1 с без получения тяжелых необратимых травм. При встречном столкновении за доли секунды (0,1 – 0,2 с) перегрузки могут достигать (150 – 200)g, а усилия, воспринимаемые

небольшими участками тела человека, превышают несколько тонн силы – это объясняет большую тяжесть последствий таких ДТП.

Частота травм и, соответственно, тяжесть последствий для водителя и пассажиров зависит от вида столкновений (соударений) ТС (рис.2.4).

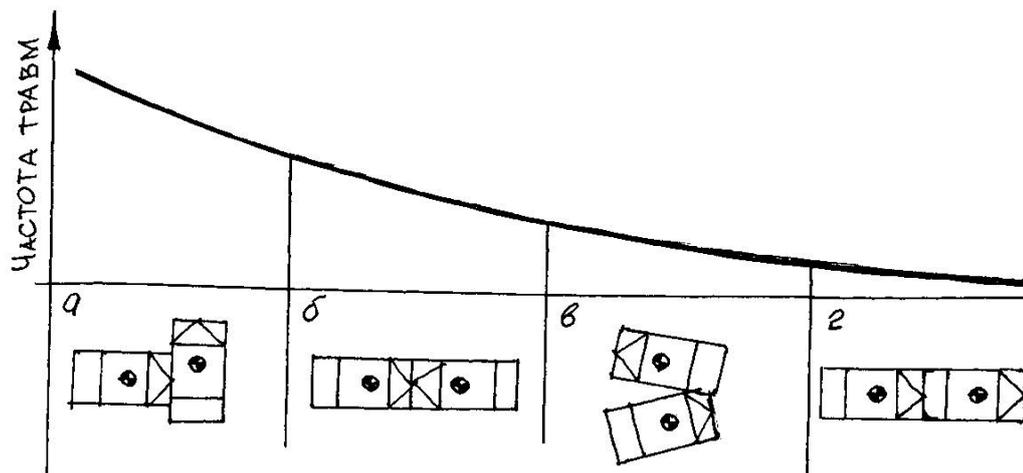


Рисунок 2.4 Частота травм лиц, находящихся в салоне автомобиля в зависимости от вида столкновения автомобилей.

По видам столкновения ТС различают: – прямой удар – когда соударение происходит в точке, находящейся на линии, соединяющей центры масс автомобилей ( $e=0$ ); – косой удар – когда соударение происходит под углом к направлению движения ( $\alpha \neq 0$ ), косой удар под прямым углом называют перекрёстным столкновением ( $\alpha=90^\circ$ ); – эксцентричный удар – когда направления движения либо параллельны, либо перпендикулярны, а точка контактирования не находится на линии, соединяющей центры масс ( $e \neq 0$ ) (рис.2.5.).

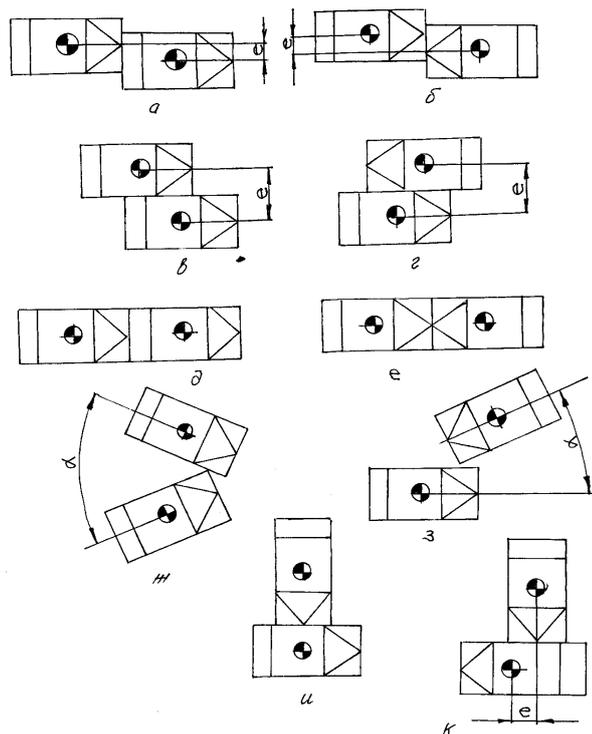


Рисунок 2.5 Схемы видов столкновения автомобилей. *а* – попутное столкновение со смещенным ударом; *б* – встречное столкновение со смещенным ударом; *в* – попутное скользящее столкновение (частный случай попутного перекрестного столкновения, когда  $\alpha=0$ ); *г* – встречное скользящее столкновение (частный случай встречного перекрестного столкновения, когда  $\alpha=0$ ); *д* – попутное столкновение (частный случай попутного столкновения со смещенным ударом когда  $e=0$ ); *е* – встречное столкновение (частный случай встречного столкновения со смещенным ударом когда  $e=0$ ); *ж* – попутное перекрестное столкновение; *з* – встречное перекрестное столкновение; *и* – перекрестное столкновение; *к* – перекрестное столкновение со смещенным ударом;

При исследовании столкновения ТС выделяют три этапа. Этап 1 – сближение ТС до момента первого контактирования. На этом этапе определяющими данными являются: положение ТС на проезжей части, направление движения, скорость до появления опасности и в момент

первого контакта. Этап 2 – с момента первого контакта до разъединения ТС. Этот этап характеризуют степень травмирования водителя и пассажиров, расположение на автомобиле мест повреждений, их координаты, размеры и характер деформаций и разрушений. Этап 3 – с момента разъединения ТС до их полной остановки. На этом этапе автомобиль со скольжением перемещается по направлению вектора скорости, приобретенной им после разъединения. В заключительной фазе этого этапа автомобиль может двигаться по криволинейной траектории в соответствии с положением управляемых колес.

Независимо от действия водителя поведение ТС подчиняется определенным законам механики. Зная законы движения ТС можно точно определить механизм движения ТС перед столкновением. К ДТП прямое отношение имеют следующие законы:

- закон движения;
- закон сохранения количества движения;
- законы теплопередачи.

*Первый закон движения.* Предмет в движении будет двигаться в прямом направлении, пока внешняя сила не заставит изменить это направление.

При столкновении ТС с препятствием, препятствие является внешней силой, которая замедляет, останавливает или изменяет направление движения ТС. Все предметы внутри ТС, которые не привязаны или не закреплены, и прилипшая грязь снаружи ТС подчиняются этому закону движения, продолжая двигаться в первоначальном направлении до тех пор, пока, ударившись обо что-то или упав на дорогу, скользят до остановки.

Направление движения ТС в момент удара определяется как прямая линия между местом расположения предмета после столкновения и тем, где они были в момент столкновения. Это позволяет определить положение ТС на дороге при движении до столкновения.

*Второй закон движения.* Сила равна массе, умноженной на ускорение. Масса любого предмета определяется как вес, деленный на ускорение силы тяжести. Если легкий и тяжелый предметы действуют друг на друга с одинаковой силой, то легкий предмет будет ускорять свое движение в большей степени, чем тяжелый. Ускорение и замедление являются одинаковыми понятиями, но разнонаправленными по отношению к направлению движения.

Сила столкновения не может быть определена путем простого определения скорости, с которой ТС двигалось в момент столкновения. Эта сила зависит от того, насколько быстро ТС замедляло свое движение.

Если сила действует на движущийся предмет, то она будет изменять скорость движения предмета. Это изменение скорости будет длиться определенное время. Большая сила требует меньшего времени для изменения скорости и наоборот.

Сила сопротивления воздуха может служить примером силы малой величины: до остановки ТС пройдет много времени.

ТС не останавливается мгновенно, хотя время, необходимое для остановки, может быть около тысячной доли секунды. При столкновении с препятствием замедление достаточно велико, чтобы причинить повреждения ТС и людям в его салоне.

*Третий закон.* Закон сохранения количества движения. Количество движения (произведение массы на скорость) любого предмета в движении является неизменным даже при столкновении, если при этом не действуют внешние силы. Зная количество движения, которое сохраняется даже при столкновении, можно судить о величине скорости столкнувшегося ТС.

*Механизм столкновения* ТС представляет собой определенную последовательность взаимодействия, которая ведет к образованию следов и повреждений на ТС при их соударении, а также следов на объектах окружающей обстановки. Механизм столкновения определяется

направлением, скоростью движения ТС и характером препятствия, их взаиморасположением в момент удара и после него, характером полученных при ударе повреждений. В механизм столкновения ТС, как правило, включают: направление движения; угол столкновения; взаимное расположение ТС в момент столкновения; последующее перемещение ТС; другие факторы. Во многих случаях для установления механизма столкновения необходимо проведение трасологических исследований.

Взаимодействие ТС при столкновении определяется возникающими в процессе контактирования силами. Под воздействием этих сил происходит взаимное внедрение и общая деформация корпусов ТС, изменяются скорость поступательного движения и его направление, возникает разворачивающий момент относительно центров тяжести ТС. Силы взаимодействия определяются возникающим при ударе замедлением (ускорением при ударе в попутном направлении), которое, в свою очередь, зависит от расстояния, на которое ТС продвигаются относительно друг друга в процессе гашения скорости этими силами (в процессе взаимного внедрения). Чем более жесткими и прочными частями контактировали ТС при столкновении, тем меньше (при прочих равных условиях) будет глубина взаимного внедрения, тем больше замедление из-за снижения времени падения скорости в процессе взаимного контактирования.

Силы, возникающие в процессе контактирования, образуются на различных участках в разные моменты времени, изменяясь по величине в процессе продвижения контактировавших ТС относительно друг друга – все зависит от конфигурации контактировавших частей.

Поэтому их действие можно учесть лишь как действие равнодействующей множества векторов импульсов этих сил за период контактирования ТС друг с другом. На рис.2.6. представлены начальное и конечное положение столкнувшихся ТС (перекрестное столкновение) и их векторная диаграмма импульсов.

*Импульс* — это вектор, обладающий некоторой величиной и направлением, совпадающим с направлением силы, например, результирующей векторной суммы всех действующих на объект сил. Импульс объекта может быть определен по формуле:

$$\mathbf{E}=\mathbf{m}*\mathbf{V}; \quad (2.4)$$

где:  $m$  – масса объекта;

$V$  – скорость объекта.

*Изменение импульса*, т.е. определенного количества движения объекта означает изменение характера его движения. Причем это изменение зависит от массы и скорости объекта, поскольку импульс равен произведению скорости и массы объекта. Для большей наглядности рассмотрим относительные показатели импульсов столкнувшихся легковых автомобилей:

$E_1/E_2$  – соотношение первоначальных импульсов столкнувшихся ТС1 и ТС2;

$E_{D1}/E_{D2}$  – соотношение импульсов эквивалентных затратам на деформацию кузова столкнувшихся ТС1 и ТС2;

$E_{D1}/E_1$  – отношение импульса эквивалентного затратам на деформацию кузова к первоначальному импульсу, которым обладало ТС1;

$E_{D2}/E_2$  – отношение импульса эквивалентного затратам на деформацию кузова к первоначальному импульсу, которым обладало ТС2;

Примеры типичных столкновений ТС и характеристики удара по скорости погашения<sup>51</sup>, подчиняется общим законам физики и может быть типичным для отдельных видов ДТП. Сложение импульсов ТС перед столкновением и наложение на их векторную диаграмму величины

---

<sup>51</sup> Исследование столкновений автомобилей на перекрестке: Методические указания к курсовой работе по дисциплинам «Экспертиза ДТП» и «Расследование и экспертиза ДТП» / сост.: С.А. Назарко. – Омск : СибАДИ, 2009. – 63 с.

импульсов, которые затрачены в каждом ТС на деформацию кузова представлены на рисунке 2.6.

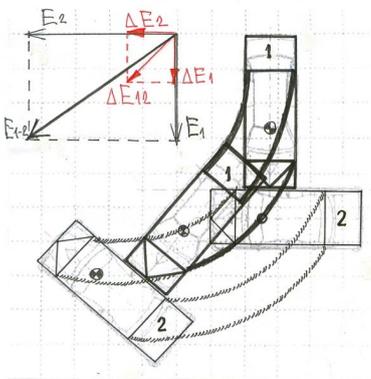


Рисунок 2.6 Начальное и конечное положение столкнувшихся ТС (перекрестное столкновение) и их векторная диаграмма импульсов. Соотношение импульсов столкнувшихся ТС:  $E_1/E_2=0,95$ ;  $E_{D1}/E_{D2} = 1.33$ ;  $E_{D1}/E_1 = 0,46$ ;  $E_{D2}/E_2 = 0,33$ .

Анализ соотношения близких между собой по величине импульсов ( $E_1/E_2=0,95$ ) столкнувшихся ТС показывает, что при перекрестном столкновении у:

- ТС1 46% энергии импульса затрачено на деформацию кузова, а остальная – на передвижение (с учетом потерь на слеодообразование и выделившееся тепло) от места столкновения до конечного положения;
- ТС2 33% энергии импульса затрачено на деформацию кузова, а остальная – на передвижение (с учетом потерь на слеодообразование и выделившееся тепло) от места столкновения до конечного положения

## **2.5. Силы, действующие на транспортное средство, движущееся по криволинейной траектории.**

Центробежная сила - возникает при движении автомобиля на повороте. Ее величина зависит от радиуса закругления, веса автомобиля и

квадрата скорости движения. Она вызывает боковой крен и перемещение пассажиров во внешнюю сторону. Если центробежная сила превысит суммарную силу сцепления колес с дорогой – автомобиль получает боковое скольжение (занос) и даже опрокидывание.

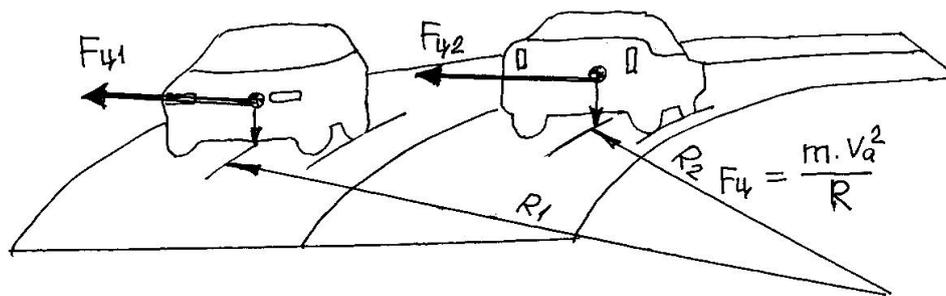


Рисунок 2.7 Силы, действующие на автомобиль, движущийся по криволинейной траектории.

Поперечная устойчивость ТС против скольжения при ее движении с постоянной скоростью по кривой постоянного радиуса зависит только от сцепления шин с опорной поверхностью в поперечной плоскости. Однако правое и левое ведущие колеса задней оси все-таки находятся в разных условиях, способствующих противодействию боковым силам.

Дело в том, что нормальная опорная реакция на правом колесе меньше нормальной опорной реакции на левом колесе, а сила тяги  $\square$  на правом колесе, наоборот, больше силы тяги  $\square$  на левом колесе. Поэтому правое (внутреннее) колесо обладает меньшей устойчивостью против скольжения, чем левое (наружное) колесо, и может первым потерять сцепление с дорогой. Причиной различия величин сил тяги правого и левого колес является наличие межколёсного дифференциала. Правое колесо ТС, совершающего правый поворот, является отстающим, т.е. вращается с меньшей скоростью, чем левое. Свойство межколёсного

дифференциала таково, что крутящий момент на отстающем (правом) колесе больше, чем на забегающем (левом) на величину момента трения в дифференциале. При наличии дифференциала повышенного трения эта разность крутящих моментов на колесах является довольно существенной.

Увеличение коэффициента блокировки межколёсного дифференциала отрицательно отражается на поперечной устойчивости внутреннего ведущего колеса против скольжения, так как возрастает касательная реакция, что снижает способность колеса противостоять боковой силе. Следовательно, ТС с межколёсными дифференциалами повышенного трения менее устойчивы против бокового скольжения, чем ТС с обычными дифференциалами.

Наиболее значительное влияние на поперечную устойчивость ТС как против скольжения, так и против опрокидывания, оказывает перераспределение вертикальной нагрузки между правыми и левыми колесами от действия боковых сил.

Внутреннее ведущее колесо менее устойчиво против бокового скольжения из-за уменьшения вертикальной нагрузки. После потери устойчивости внутренним колесом оно не получит бокового смещения, пока устойчиво наружное, т. е. левое колесо. Потеря сцепления правого колеса с опорной поверхностью в этом случае своим последствием будет иметь буксование в продольном направлении. А вся боковая сила теперь будет восприниматься только левым колесом.

Для грузовых автомобилей и автобусов опасность бокового опрокидывания на сухом асфальтобетоне вполне реальна, особенно при увеличении расстояния от опорной поверхности до центра масс грузового автомобиля, перевозящего большое количество груза с малой плотностью. При боковом скольжении опрокидывание машины также возможно в том случае, если колеса ударятся о какой-нибудь выступ или попадут в выбоину. Поэтому необходимо стремиться сохранять поперечную

устойчивость машины не только против опрокидывания, но и против скольжения.

## 2.6. Поведение груза при маневрировании транспортного средства.

Маневрирование (маневр) – начало движения, перестроение ТС в движении из одной полосы движения в другую (далее – перестроение), а также его поворот направо или налево, разворот, съезд с проезжей части дороги, движение задним ходом<sup>52</sup>.

При маневрировании возникают дополнительные силы (рис.2.8):

продольные горизонтальные инерционные силы (появляются при торможении);

поперечные горизонтальные силы (возникают, если автомобиль совершает поворот);

вертикальные силы (имеют место при езде по неровным покрытиям);

силы трения (груз движется по кузову во время езды);

силы тяжести.

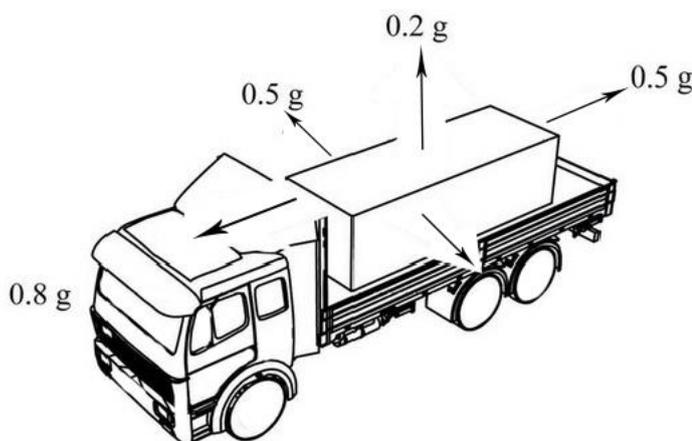


Рисунок 2.8 Дополнительные силы, действующие на автомобиль, движущийся с грузом.

<sup>52</sup> П.п. 2.24 Правил

Для предотвращения смещения груза его закрепляют. Применяемые крепления должны компенсировать 80% веса груза при движении вперед и 50% при езде в обратном направлении и в стороны.

## **2.7. Силы, действующие на механическое транспортное средство, как основной фактор следообразования при дорожно-транспортном происшествии.**

Следы на поверхности дороги образуются при силовом воздействии следообразующего объекта на следовоспринимающий объект. Колесо ТС относится к одному из основных следообразующих объектов, а поверхность дороги - к следовоспринимающему объекту.

Колеса ТС на поверхности дороги оставляют следы качения (следы-отпечатки) или следы скольжения (следы-вещества).

*Следы качения шин* – это точечные объемные или поверхностные отображения внешней поверхности объекта, перемещающегося относительно следовоспринимающей поверхности при вращении вокруг своей оси. Образуются под действием распределенной по колесам силы тяжести ТС.

Следы качения шины колеса представляют собой:

негативную развертку поверхности следовоспринимающего объекта в плоскость;

отображение внешнего строения рисунка беговой дорожки протектора или боковины покрышки на следовоспринимающей поверхности. Подразделяются на поверхностные и объемные, динамические и статические, отслоения и наслоения и др.

*Следы скольжения шин* – объемные либо поверхностные отображения профиля контактной поверхности следообразующего объекта (шины).

Образуются под действием распределенной по колесам силы тяжести ТС при перемещении шины под углом к следовоспринимающей поверхности, когда колеса ТС не вращаются – частично или полностью заблокированы.

Каждой точке следообразующего объекта (шины) соответствует линия (трасса) в следе на дороге (следовоспринимающий объект). Взаимное расположение и размер трасс зависят от углов, под которыми следообразующий объект перемещается относительно следовоспринимающей поверхности.

Различают скольжение в плоскости колеса, (шина оставляет определенное количество продольных линий), и скольжение параллельно оси колеса, когда ширина следа равна длине зоны контакта шины с дорогой. (В последнем случае особенности рисунка протектора не просматриваются). Следы скольжения шин могут быть прямолинейными или криволинейными.

Криволинейные следы скольжения шин, на поверхности которых имеются расположенные под углом к границам следа трассы, оставляемые выступами рисунка протектора рассматриваются как следы бокового скольжения. Следы заноса – частный случай следов бокового скольжения шин.

Следы скольжения – это результат скольжения шин по поверхности дороги. В случае скользящего контакта материал мягкой поверхности будет переноситься на твердую поверхность. Так, при скольжении шины по цементобетонной поверхности дороги более мягкий материал шины будет переноситься на твердый бетон, при этом будут образовываться черные следы. Когда автомобиль скользит по мягкой грязи, на ее поверхности будут образовываться канавки такой же ширины, как и ширина контакта шины с дорогой. Эти канавки и будут следами скольжения.

При скольжении шины по льду в месте контакта происходит растапливание поверхности льда и образование неглубоких канавок, которые также будут следами скольжения.

На пыльной поверхности дороги передняя часть зоны контакта шины очищает грязь и пыль с поверхности дороги, а резина задней части зоны контакта в результате износа остается на дорожном покрытии.

Следы скольжения определяют траекторию движения автомобиля до столкновения, а иногда и после столкновения. По следам скольжения может быть определена скорость автомобиля перед столкновением.

Если следы автомобиля криволинейны, то это значит, что при скольжении автомобиль поворачивался. Криволинейная форма следов скольжения указывает на то, что на автомобиль действовали внешние силы (рис.2.9).



Рисунок 2.9 Следы скольжения шин грузового автомобиля позволяют судить о перераспределении сил между левыми и правыми колесами при изменении траектории движения.

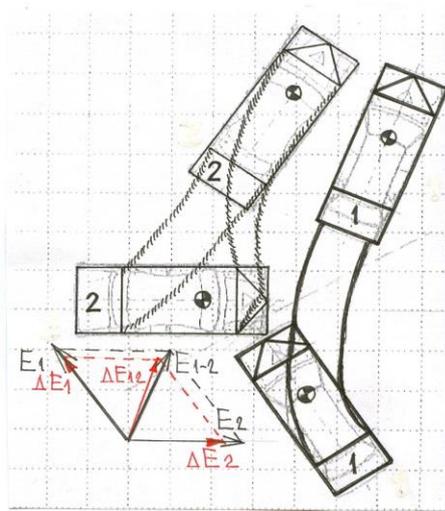


Рисунок 2.10 Начальное и конечное положение столкнувшихся ТС и их векторная диаграмма импульсов. Соотношение импульсов столкнувшихся ТС:  $E_1/E_2=1,09$ ;  $E_{D1}/E_{D2}= 1,00$ ;  $E_{D1}/E_1= 0,88$ ;  $E_{D2}/E_2= 0,97$ .

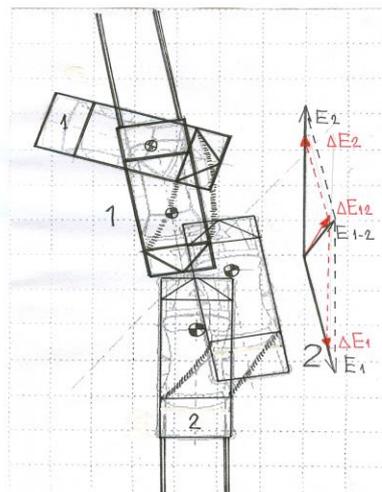


Рисунок 2.11 Начальное и конечное положение столкнувшихся ТС и их векторная диаграмма импульсов. Соотношение импульсов столкнувшихся ТС:  $E_1/E_2= 0,69$ ;  $E_{D1}/E_{D2}= 0,67$ ;  $E_{D1}/E_1= 0,83$ ;  $E_{D2}/E_2= 0,85$

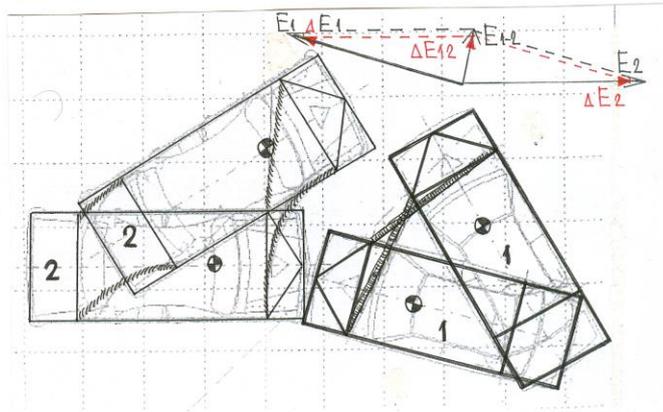


Рисунок 2.12 Начальное и конечное положение столкнувшихся ТС и их векторная диаграмма импульсов. Соотношение импульсов столкнувшихся ТС:  $E_1/E_2 = 1,00$ ;  $E_{D1}/E_{D2} = 1,00$ ;  $E_{D1}/E_1 = 0,93$ ;  $E_{D2}/E_2 = 0,93$

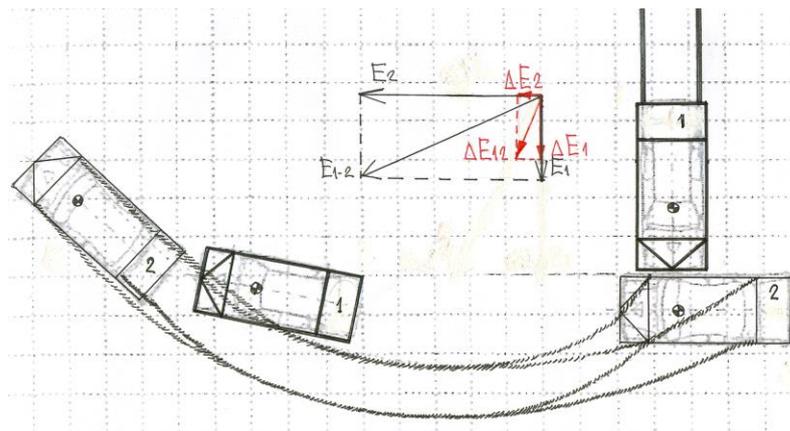


Рисунок 2.13 Начальное и конечное положение столкнувшихся ТС и их векторная диаграмма импульсов. Соотношение импульсов столкнувшихся ТС:  $E_1/E_2 = 0,46$ ;  $E_{D1}/E_{D2} = 2,95$ ;  $E_{D1}/E_1 = 0,87$ ;  $E_{D2}/E_2 = 0,13$

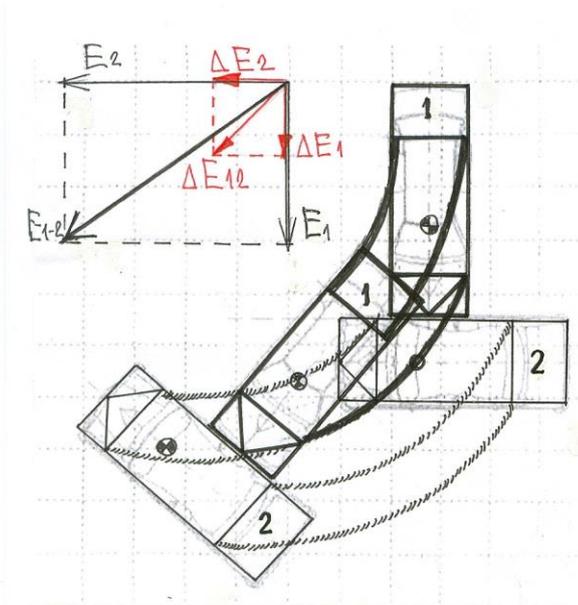


Рисунок 2.14 Начальное и конечное положение столкнувшихся ТС и их векторная диаграмма импульсов. Соотношение импульсов столкнувшихся ТС:  $E_1/E_2 = 0,95$ ;  $E_{D1}/E_{D2} = 1,33$ ;  $E_{D1}/E_1 = 0,46$ ;  $E_{D2}/E_2 = 0,33$

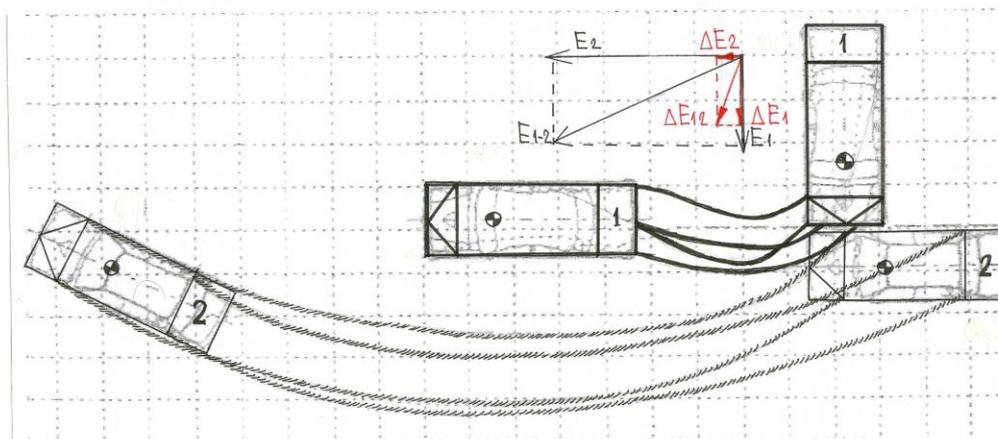


Рисунок 2.15 Начальное и конечное положение столкнувшихся ТС и их векторная диаграмма импульсов. Соотношение импульсов столкнувшихся ТС:  $E_1/E_2 = 0,49$ ;  $E_{D1}/E_{D2} = 2,29$ ;  $E_{D1}/E_1 = 0,76$ ;  $E_{D2}/E_2 = 0,16$

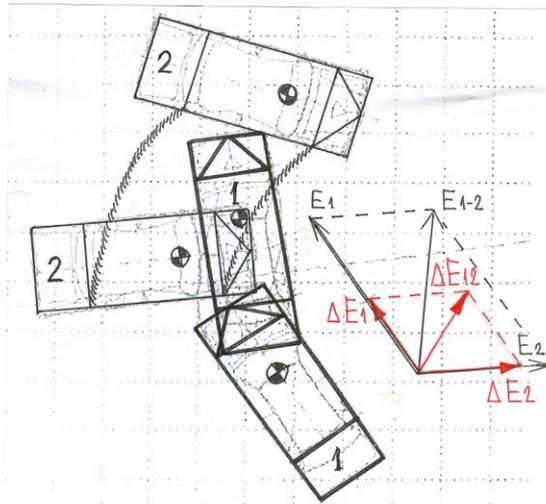


Рисунок 2.16 Начальное и конечное положение столкнувшихся ТС и их векторная диаграмма импульсов. Соотношение импульсов столкнувшихся ТС:  $E_1/E_2 = 1,49$ ;  $E_{D1}/E_{D2} = 0,83,00$ ;  $E_{D1}/E_1 = 0,46$ ;  $E_{D2}/E_2 = 0,83$

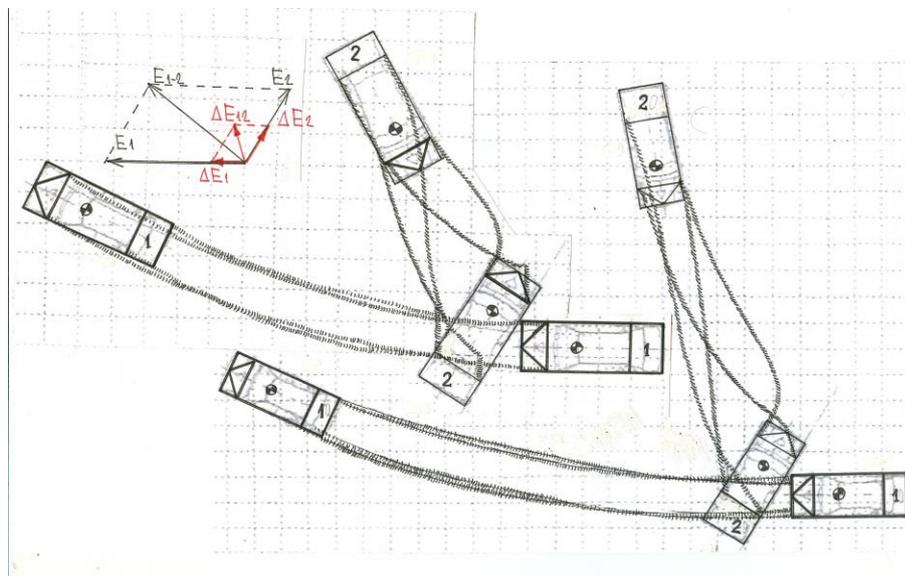


Рисунок 2.17 Начальное и конечное положение столкнувшихся ТС и их векторная диаграмма импульсов. Соотношение импульсов столкнувшихся ТС:  $E_1/E_2 = 1,63$ ;  $E_{D1}/E_{D2} = 0,72$ ;  $E_{D1}/E_1 = 0,22$ ;  $E_{D2}/E_2 = 0,51$  (положение слева)  $E_1/E_2 = 1,7$ ;  $E_{D1}/E_{D2} = 0,66$ ;  $E_{D1}/E_1 = 0,197$ ;  $E_{D2}/E_2 = 0,506$

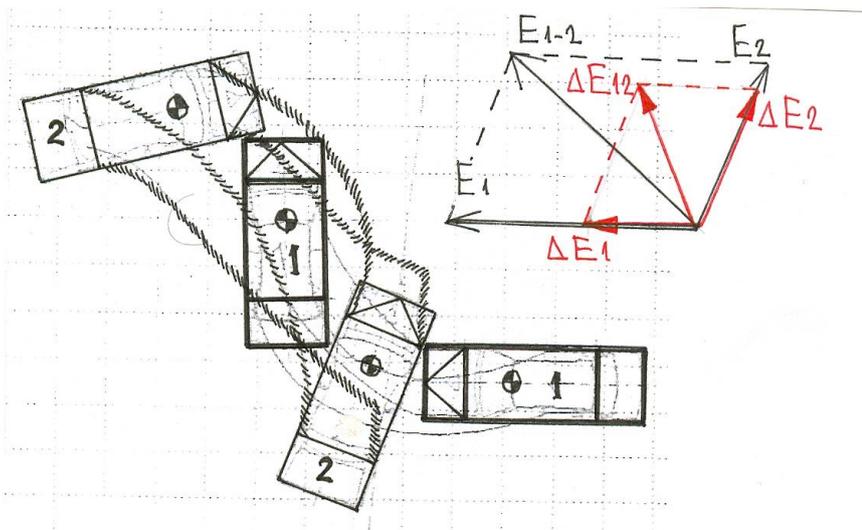


Рисунок 2.18 Начальное и конечное положение столкнувшихся ТС и их векторная диаграмма импульсов. Соотношение импульсов столкнувшихся ТС:  $E_1/E_2 = 1,44$ ;  $E_{D1}/E_{D2} = 0,70$ ;  $E_{D1}/E_1 = 0,42$ ;  $E_{D2}/E_2 = 0,87$

Анализ векторных диаграмм на рис. 2.10 – 2.18 показывает, что направление результирующего импульса, величина которого эквивалентна затратам на деформацию кузова столкнувшихся ТС1 и ТС2 не совпадает с направлением результирующего импульса ТС до столкновения. В первый момент слеодообразование от шин на дороге определяет суммарный вектор первоначальных импульсов, сталкивающихся ТС, а затем его направление корректируется по мере деформации кузова ТС.

## ГЛАВА 3. Автомобиль

*Автомобиль* – механическое ТС, имеющее не менее четырех колес, расположенных не менее чем на двух осях, за исключением колесных тракторов и самоходных машин. К автомобилям приравниваются квадрициклы (мотоколяски) - четырехколесные механические ТС, имеющие приводы управления автомобильного типа и массу в снаряженном состоянии не более 550 кг<sup>53</sup>

### 3.1 Автомобиль и его общее устройство

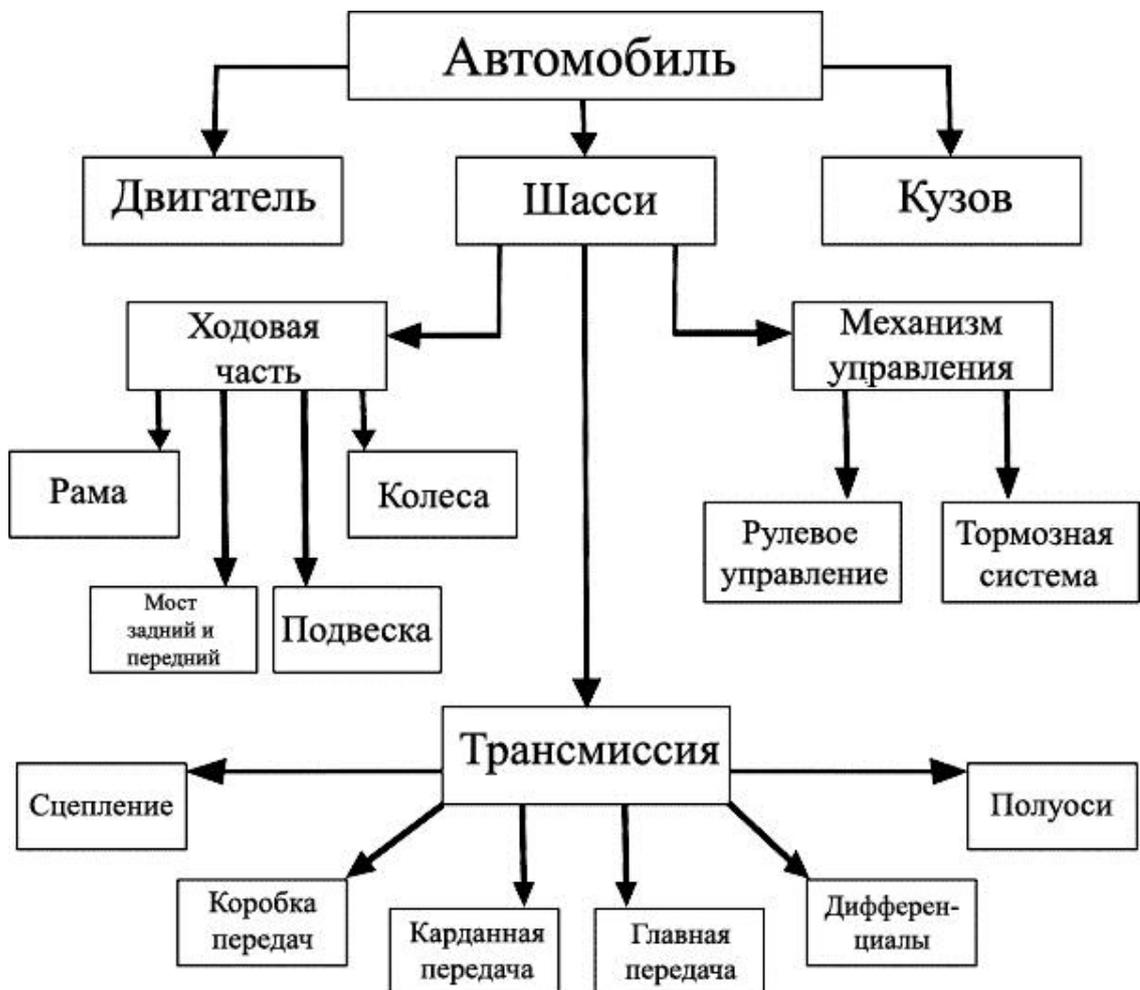


Рисунок 3.1 Схема общего устройства автомобиля

<sup>53</sup> П.п.2.2 п.2 Правил

В общем случае в состав автомобиля входят (рис.3.1):

- двигатель и системы, обеспечивающие его работу;
- кузов (рама);
- шасси, в состав которого входят: ходовая часть; трансмиссия;

механизмы управления.

Кроме того, в состав автомобиля входят:

- электрооборудование;
- дополнительное оборудование.

В общем случае в состав автомобиля с электроприводом входят:

- двигатель, который создает механическую энергию, приводящую в конечном итоге в движение ТС;
- кузов, к которому крепятся все элементы конструкции;
- шасси, с помощью которого осуществляется передача крутящего момента с двигателя на колеса;
- электрооборудование.

*Кузов* (для грузового автомобиля – рама) является несущим элементом автомобиля, на котором крепятся двигатель, агрегаты трансмиссии, ходовой части, механизмы управления, (для грузового автомобиля – кабина), а также размещаются водитель, пассажиры и груз.

*Трансмиссия* предназначена для передачи и изменения крутящего момента от ДВС к ведущим колесам автомобиля. Она включает в себя:

- сцепление;
- КПП;
- карданную передачу;
- главную передачу;
- дифференциал;
- полуоси.

*Ходовая часть* предназначена для перемещения автомобиля по дороге с определенным уровнем комфорта без тряски и вибраций и включает в себя:

- переднюю и заднюю подвески колес;
- колеса.

*Механизмы управления* служат для изменения направления движения, остановки и стоянки автомобиля. К механизмам управления относятся:

- рулевое управление;
- тормозная система.

*Электрооборудование* предназначено для обеспечения электрическим током всех электрических приборов автомобиля и состоит из:

- источников тока;
- потребителей тока.

*Дополнительное оборудование* обеспечивает комфортные и безопасные условия для водителя и пассажиров. Примером дополнительного оборудования могут служить:

- отопитель салона автомобиля;
- омыватель и очиститель ветрового стекла и фар;
- кондиционер;
- магнитола и многие другие агрегаты с электрическим приводом (стеклоподъемники, механизм регулирования положения и обогрева сиденья водителя, подушки безопасности, обогрев зеркал, стекол и ряд других агрегатов).

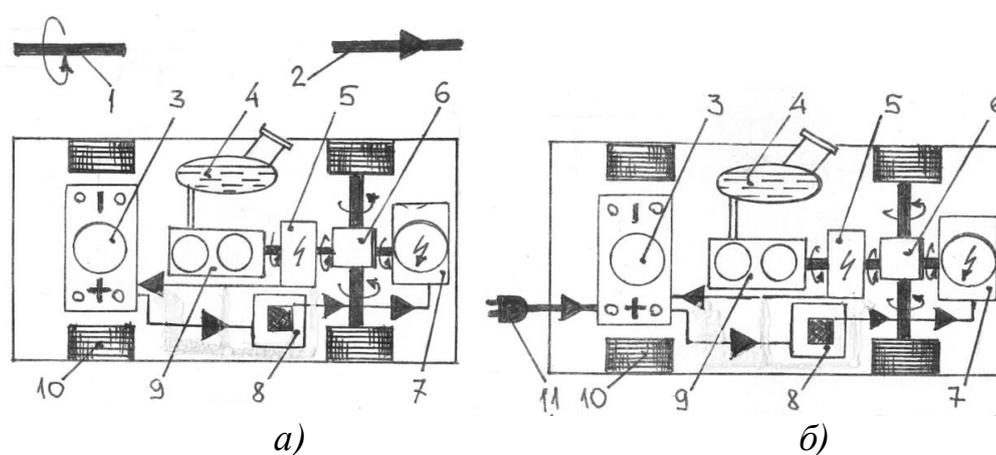
В настоящее время в ДД участвуют три разновидности автомобилей с электроприводом:

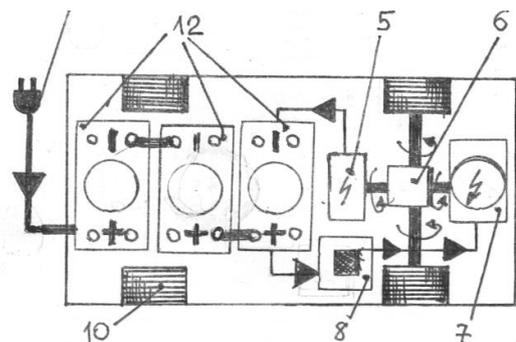
- гибридный электрический автомобиль привод на колеса осуществляется как от электродвигателя, так и от ДВС, которые могут работать как параллельно, так и последовательно, при этом отсутствует возможность подзарядки от электрической сети (рисунок 3.2.а).

Аккумуляторная батарея может заряжаться с помощью рекуперативного торможения (при торможении автомобиля электродвигатель отключается от источника питания (аккумулятора) и переходит в генераторный режим, самостоятельно вырабатывая энергию. В таком режиме в обмотках ротора и статора возникают противоположно направленные токи. На валу электромотора возникает тормозной момент. Он обеспечивает торможение транспортного средства, снижая скорость. Кинетическая энергия тормозящего автомобиля переходит в электроэнергию и тепло. Электрическая энергия поступает для подзарядки аккумулятора. Чем чаще тормозит автомобиль, тем больше заряжается его аккумуляторная батарея.

– привод на колеса осуществляется от электродвигателя, который в свою очередь питается от аккумуляторной батареи, подзарядка которой осуществляется установленным на автомобиль небольшим ДВС (plug-in – гибрид), однако аккумуляторную батарею можно подзарядать от электрической сети (рисунок 3.2.б);

– автомобиль на аккумуляторных источниках питания. Используется только электродвигатель и заряжаемая от электрической сети аккумуляторная батарея.





в)

Рисунок 3.2 Типы Электромобилей. а) – гибридный электрический автомобиль (HEV); б) – гибридный автомобиль с подзарядкой от электрической сети (PHEV); в) – электрический автомобиль на аккумуляторных источниках питания (BEV). 1 – механическая энергия; 2 – электрическая энергия; 3 – аккумуляторная батарея; 4 – топливный бак; 5 – генератор; 6 – редуктор; 7 – тяговый электродвигатель; 8 – инвертор (устройство для преобразования постоянного тока в переменный с изменением величины напряжения); 9 – ДВС; 10 – колесо автомобиля; 11 – разъем для подключения к электрической сети; 12 – блок аккумуляторных батарей.

*Двигатель электромобиля, работает и как тяговый двигатель, и как генератор.*

*Кузов электромобиля отличается наличием отсека для аккумуляторной батареи (чаще всего располагающейся в днище автомобиля). При этом благодаря трансмиссии, занимающей в электрокаре значительно меньший объем, чем в обычном авто, водителю и пассажирам, электрической машины доступно больше пространства в салоне при тех же внешних габаритах.*

*Шасси электромобиля состоит из ходовой части, механизмов управления и трансмиссии. Сцепление и КПП отсутствуют. Коробку передач заменяет редуктор без переключения передач. Рулевое*

управление, ходовая часть электромобиля, включающая мосты, подвеску и колеса, не имеет принципиальных отличий от автомобилей оснащенных ДВС.

*Тормозная система* электромобиля не отличается от тормозной системы автомобиля с ДВС, кроме того, что торможение осуществляется еще дополнительно электродвигателем.

*Электрическое оборудование* электромобиля имеет значительные отличия от электрооборудования автомобиля, приводимого в движение ДВС. Отличия эти касаются электрооборудования мотора; в салоне всё примерно одинаково. В электромобиле отсутствует стартер и система зажигания рабочей смеси. Имеется большая аккумуляторная батарея, инвертор (согласующий токи подаваемый от батареи в электродвигатель и генерируемый электродвигателем во время рекуперации), а также модулем, питающим батарею во время зарядки и рекуперации и двигатель через инвертор во время ускорения.

*Электронный инвертор* преобразует постоянное напряжение аккумуляторов в переменное с нужными параметрами для питания электродвигателей. Большинство батарей сегодня выдают напряжение до 300 вольт, но обозначилась тенденция к его увеличению. Дополнительная функция инвертора — формирование постоянного напряжения 12 вольт для питания бортовой сети, к которой подключаются всевозможные потребители электроэнергии.

В электромобиле отсутствует система охлаждения двигателя, но часто присутствует система контроля температуры батареи (с подогревом или охлаждением) и электрическая печка.

К преимуществам электромобиля можно отнести:

- относительно низкие затраты на топливо (электроэнергия);
- отсутствие вредных выбросов;
- высокий к.п.д. у электродвигателя (95%) по сравнению с ДВС (25%);

- бесшумная работа двигателя.

К недостаткам электромобиля можно отнести:

- высокая стоимость автомобиля в целом;
- низкая степень автономности;
- значительное время зарядки аккумуляторной батареи;
- неразвитость инфраструктуры станций зарядки аккумуляторов.

### **3.1.1. Основные виды двигателей внутреннего сгорания применяемых на автомобилях. Рабочий объем (литраж) двигателя. Применяемое топливо.**

На автомобилях применяют, в основном, ДВС. В ДВС химическая энергия топлива преобразуется в механическую энергию.

ДВС работают на жидком (бензин, дизельное топливо) и газообразном топливе.

Бензиновые — это ДВС, работающие на жидком топливе (бензине) с принудительным зажиганием. Перед подачей в цилиндры ДВС топливо перемешивается с воздухом в пропорции 1:15 в карбюраторе или впрыскивается форсункой во впускной коллектор. Бензиновый ДВС работает по циклу Н.Отто<sup>54</sup>.

Дизельные — это ДВС с воспламенением от сжатия. Компрессорные дизельные ДВС работают по циклу Р.Дизеля<sup>55</sup>, а дизельные ДВС со смешанным подводом теплоты по циклу Тринклера<sup>56</sup>. Подача топлива осуществляется под большим давлением непосредственно в цилиндр форсункой, а смешивание с воздухом происходит внутри цилиндра.

Газовые — это ДВС с принудительным зажиганием, которые работают на метане или пропан-бутановой смеси. Перед подачей в

---

<sup>54</sup> Николаус Отто - (10 июня 1832 г.- 26 января 1891) Родился в Хольцхаузен-ан-дер-Хайде, Германский союз. Немецкий инженер и изобретатель-самоучка, известен в качестве изобретателя двигателя внутреннего сгорания.

<sup>55</sup> Рудольф Дизель – (18 марта 1858 – 29 сентября 1913) немецкий инженер и изобретатель, создатель дизельного двигателя (1897) Родился в Париже

<sup>56</sup> Тринклер Густав Васильевич. (12(24) апреля 1876 - 04 февраля 1957). Профессор, механик. Родился в Санкт-Петербурге. Русский и советский учёный и изобретатель, создатель бескомпрессорного дизельного двигателя.

цилиндры ДВС газ подогревается и смешивается с воздухом в смесителе. ДВС, работающие на газовом топливе работают по циклу Н.Отто.

Рабочий цикл — это комплекс последовательных рабочих процессов, периодически повторяющихся в каждом цилиндре при работе ДВС.

Рабочий процесс, происходящий в цилиндре за один ход поршня, называется тактом.

По числу тактов, составляющих рабочий цикл, ДВС делятся на два вида:

— четырехтактные, в которых рабочий цикл совершается за четыре хода поршня и два оборота коленчатого вала;

— двухтактные, в которых рабочий цикл совершается за два хода поршня и один оборот коленчатого вала.

Рабочий цикл четырехтактного карбюраторного ДВС состоит из следующих тактов:

- впуск горючей смеси;
- сжатие рабочей смеси;
- рабочий ход;
- выпуск отработавших газов.

Первый такт — впуск горючей смеси

Второй такт — сжатие, необходим для подготовки к самовоспламенению дизельного топлива. При движении к верхней мертвой точке поршень сжимает воздух в 18 – 22 раза (у бензиновых в 8 — 11 раз). Поэтому в конце такта сжатия давление над поршнем достигает 40 кг/см<sup>2</sup>, а температура поднимается выше 500°С.

Третий такт — рабочий ход, служит для преобразования энергии сгораемого топлива в механическую работу. В конце такта сжатия в камеру сгорания через форсунку под давлением подается дизельное топливо, которое самовоспламеняется за счет высокой температуры сжатого воздуха. При сгорании дизельного топлива расширяющиеся газы

создают усилие, которое перемещает поршень к нижней мертвой точке и через шатун проворачивает коленчатый вал. Во время рабочего хода давление в цилиндре достигает  $100 \text{ кг/см}^2$ , а температура превышает  $2000^\circ\text{C}$ .

Четвертый такт — выпуск отработавших газов, служит для освобождения цилиндра от отработавших газов. Поршень от нижней мертвой точки поднимается к верхней мертвой точке и через открытый выпускной клапан выталкивает отработавшие газы. При последующем движении вниз поршень засасывает свежую порцию воздуха, происходит такт впуска, и рабочий цикл повторяется.

*Применяемое топливо для ДВС* – бензин, дизельное топливо, сжиженный и сжатый газ.

*Бензин* - топливо для поршневых ДВС с принудительным воспламенением (карбюраторные ДВС и бензиновые ДВС с впрыском)

Бензины получают из нефти путем ее тепловой переработки. Они представляют собой бесцветную жидкость со специфическим запахом и плотностью  $0,70 \text{--} 0,76 \text{ г/см}^3$ .

Нефтеперерабатывающая промышленность выпускает следующие марки бензина: А-72, А-76, АИ-93, АИ-98. Маркировка обозначает: «А» автомобильный, «И» октановое число получено исследовательским методом, числа (72, 76, 93, 98) — величина октанового числа.

Автомобильные бензины - самый массовый продукт нефтехимической промышленности. Около 25% нефти, добываемой в мире, перерабатывается в бензин. Получение бензинов из альтернативного сырья: каменного угля, сланцев, битуминозных песков и природного газа - пока ограничено.

*Дизельное топливо* - топливо для поршневых ДВС с воспламенением от сжатия (дизельные ДВС). Впрыск и распыливание в этих ДВС происходят в сильно нагретом воздухе - более  $700^\circ\text{C}$ . Дизельное топливо

состоит из жидких углеводородов и частично из растворенных в них твердых углеводородов (парафина), плотность 0,83 - 0,86 г/см<sup>3</sup>.

*Сжиженный газ* (сжиженное газообразное топливо) - содержат в основном пропан C<sub>3</sub>H<sub>8</sub> и бутан C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>. Каждый из этих углеводородов в отдельности или в смеси хранят при обычных температурах в жидком виде в баллонах при давлении 1,6 МПа. Температура, при которой плотности жидкости и ее насыщенного пара становятся равными и граница раздела между ними исчезает (критическая температура) для пропана + 97<sup>0</sup> С, для бутана + 125<sup>0</sup> С.

Сжиженные газы в качестве автомобильных топлив имеют ряд преимуществ перед сжатыми газами. Это более простая и безопасная топливная аппаратура из-за их низкого давления. Для хранения и транспортировки сжиженных газов используют баллоны с рабочим давлением 1,6 МПа. Такое давление обеспечивает содержание в жидком состоянии даже чистого пропана до температуры около +50<sup>0</sup> С. Запас хода между заправками у автомобиля больше в 4 – 5 раз.

ТНПА предусматривает две марки сжиженного нефтяного газа: зимний ПА (пропан автомобильный) и летний ПБА (пропан-бутан автомобильный). ПА содержит (80 – 90)% пропана, остальное бутан, этан, метан и непредельные углеводороды. ПА применяется в диапазоне температур окружающей среды от –20°С до –35°С. ПБА содержит (40 – 60)% пропана, остальное – бутан, этан, метан и непредельные углеводороды. ПБА применяется в диапазоне температур окружающей среды от +45° до –20°С.

При температурах окружающей среды ниже –35°С, применяют сжиженный нефтяной газ ЭПА(этан-пропан автомобильный).

Компоненты сжиженного газа не обладают запахом, поэтому для обнаружения их утечек добавляют специальные продукты – одоранты,

обладающие специфическим сильным запахом ( $C_2H_5SH$  – этилмеркаптан), в количестве 0,2-0,3 г на  $1000\text{ м}^3$  газа.

*Сжатый газ* (сжатое газообразное топливо) - основной газообразный углеводород, используемый в сжатом виде, - метан ( $CH_4$ ). При температуре выше  $-82^\circ\text{C}$  (критическая температура) его нельзя превратить в жидкость при сжатии до любых высоких давлений. Его хранят в баллонах при давлении до 20 МПа. При охлаждении до  $-161^\circ\text{C}$  метан сжижается при атмосферном давлении.

По сравнению с бензином газообразные топлива имеют как преимущества, так и недостатки.

Преимущества газообразных топлив:

а) газообразные топлива являются наиболее дешёвыми видами топлива, так как могут использоваться непосредственно после получения с газовых, нефтяных месторождений без дополнительной переработки, иногда лишь после неглубокой очистки.

б) сжиженные нефтяные газы имеют высокую детонационную стойкость, что позволяет использовать их в ДВС с большой степенью сжатия, и соответственно высокими технико-экономическими показателями;

в) при использовании газообразных топлив в результате лучшего смесеобразования и более совершенного протекания процесса сгорания образуется меньшее количество отложений в ДВС, а в отработавших газах уменьшается содержание токсичных компонентов: в 1,7 – 2,3 раза по окиси углерода и в 5 – 7 раз по соединениям серы;

г) применение газообразных топлив повышает долговечность ДВС в 1,25 – 2,0 раза. Отсутствие жидкой фазы топлива предотвращает смывание масляной плёнки со стенок цилиндра и колец и тем самым значительно снижает износ цилиндропоршневой группы;

д) срок смены масла увеличивается в 2 – 2,5 раза, угар масла уменьшается на (30 – 40)%. Межремонтный пробег автомобилей на сжиженном нефтяном газе возрастает в 1,4 – 2 раза. Улучшаются условия работы свечей зажигания и срок их службы увеличивается в 2 – 3 раза.

Недостатки газообразных топлив:

- а) снижение пробега без дозаправки в 1,5 – 3,0 раза;
- б) уменьшение полезной нагрузки на 5 – 10 %;
- в) уменьшение мощности ДВС на 5 – 7 % и в связи с этим ухудшение тягово-динамических свойств автомобиля;
- г) ухудшение запуска при низких температурах;
- д) повышение пожаро- и взрывоопасности;
- е) трудоемкость технического обслуживания автомобилей возрастает на 3 – 5 %.

*Газодизели.* Для автомобилей с дизельными ДВС выпускается газобаллонное оборудование для работы на сжатом газе. Но так как сжатый газ обладает плохой воспламеняемостью (температура воспламенения метана 680°C, значительно превосходит температуру воспламенения дизельного топлива, которое самостоятельно воспламеняется в конце такта сжатия при 280°C). Для организации работы дизеля на природном газе применяется газодизельный процесс, заключающийся в подаче в цилиндры ДВС дозы запального дизельного топлива, которая составляет 15 – 50% от общего расхода топлива, обеспечивающей воспламенение газозооной смеси.

*Газодизельный ДВС* имеет две системы питания: дизельную и газовую. При этом мощность ДВС остается на уровне базового ДВС.

Переоборудование дизельных ДВС для работы по газодизельному циклу позволяет:

- экономить до 75-80% дизельного топлива, путем замещения его природным газом;

– увеличить суммарный запас хода автомобилей при использовании обоих видов топлива в 1,5-1,7 раза;

– снизить дымность отработавших газов дизельного ДВС в 2 – 4 раза.

### **3.1.2. Основные системы, обеспечивающие работу двигателя автомобиля**

*Система питания ДВС топливом* предназначена для хранения, очистки и подачи топлива, очистки воздуха, приготовления горючей смеси и подачи ее в цилиндры ДВС. На различных режимах работы ДВС количество и качество горючей смеси должно быть различным, и это тоже обеспечивается работой системы питания.

Система питания топливом состоит из:

- топливного бака;
- топливопроводов;
- фильтров очистки топлива;
- топливного насоса;
- воздушного фильтра;
- карбюратора.

Топливный бак — это емкость для хранения топлива. Обычно он размещается в задней, более безопасной при аварии части автомобиля. От топливного бака к карбюратору бензин поступает по топливопроводам, которые тянутся вдоль всего автомобиля, как правило, под днищем кузова.

Фильтр очистки топлива (как правило, устанавливается самостоятельно) — второй этап очистки топлива. Фильтр располагается в моторном отсеке и предназначен для тонкой очистки бензина, поступающего к топливному насосу (возможна установка фильтра и после насоса). Обычно применяется неразборный фильтр, при загрязнении которого требуется его замена.

Топливный насос — предназначен для принудительной подачи топлива из бака в карбюратор.

Воздушный фильтр — предназначен для очистки воздуха подаваемого в цилиндр ДВС.

Карбюратор — предназначен для приготовления горючей смеси наилучшего состава путём смешения (карбюрации, фр. carburation) жидкого топлива с воздухом и регулирования количества её подачи в цилиндры двигателя.

На массовых автомобилях с 80-х годов XX века карбюраторные системы вытесняются инжекторными системами подачи топлива, в которых подача топлива осуществляется путём принудительного впрыска топлива с помощью форсунок во впускной коллектор или в цилиндр. Форсунка (инжектор) управляется электронным блоком — микроконтроллером.

Принцип работы системы впрыска основан на том, что решение о моменте и длительности открытия форсунок принимает микроконтроллер, основываясь на данных, поступающих от датчиков. В контроллер при работе системы поступает со специальных датчиков информация о следующих параметрах: положении и частоте вращения коленчатого вала; массовом расходе воздуха двигателем; температуре охлаждающей жидкости; положении дроссельной заслонки; содержании кислорода в отработавших газах (в системе с обратной связью); наличии детонации в двигателе; напряжении в бортовой сети автомобиля; скорости автомобиля; положении распределительного вала (в системе с последовательным распределённым впрыском топлива); запросе на включение кондиционера (если он установлен на автомобиле); неровной дороге (датчик неровной дороги); температуре входящего воздуха.

На основе полученной информации контроллер управляет, кроме форсунок и бензонасоса, следующими системами и приборами: системой зажигания; регулятором холостого хода; вентилятором системы охлаждения двигателя.

*Система выпуска отработавших газов* предназначена для отвода отработавших газов из цилиндров ДВС, а также для уменьшения шума при выбросе их в атмосферу.

Система выпуска отработавших газов состоит из:

- выпускного клапана;
- выпускного трубопровода;
- дополнительного глушителя (резонатора);
- основного глушителя;
- соединительных хомутов.

*Система охлаждения* предназначена для поддержания нормального теплового режима ДВС.

Система охлаждения состоит из:

- рубашки охлаждения блока и головки блока цилиндров;
- центробежного насоса;
- термостата;
- радиатора с расширительным бачком;
- вентилятора;
- соединительных трубопроводов.

Рубашка охлаждения ДВС состоит из множества каналов в блоке и головке блока цилиндров, по которым циркулирует охлаждающая жидкость.

Насос центробежного типа заставляет жидкость перемещаться по рубашке охлаждения ДВС и всей системе. Насос приводится в действие ременной передачей от шкива коленчатого вала ДВС. Натяжение ремня регулируется отклонением корпуса генератора или натяжным роликом привода распределительного вала ДВС.

Термостат предназначен для поддержания постоянного оптимального теплового режима ДВС. При пуске холодного ДВС термостат закрыт и вся жидкость циркулирует только по малому кругу для скорейшего ее

прогрева. Когда температура в системе охлаждения поднимается выше 80—85°C, термостат автоматически открывается, и часть жидкости поступает в радиатор для охлаждения. При больших температурах термостат открывается полностью, и теперь уже вся горячая жидкость направляется по большому кругу для ее активного охлаждения.

Радиатор служит для охлаждения проходящей через него жидкости за счет потока воздуха, который создается при движении автомобиля или с помощью вентилятора. В радиаторе имеется множество трубок и перегородок, образующих большую площадь поверхности охлаждения.

Расширительный бачок необходим для компенсации изменения объема и давления охлаждающей жидкости при ее нагреве и охлаждении.

Вентилятор предназначен для принудительного увеличения потока воздуха, проходящего через радиатор движущегося автомобиля, а также для создания потока воздуха в случае, когда автомобиль стоит без движения с работающим ДВС.

Применяются два типа вентиляторов: постоянно включенный, с ременным приводом от шкива коленчатого вала, и электровентилятор, который включается автоматически, когда температура охлаждающей жидкости достигает приблизительно 100°C.

Трубопроводы (патрубки и шланги) служат для соединения рубашки охлаждения с термостатом, насосом, радиатором и расширительным бачком.

В систему охлаждения ДВС включен также отопитель салона. Горячая охлаждающая жидкость проходит через радиатор отопителя и нагревает воздух, подающийся через него в салон автомобиля.

Температура воздуха в салоне регулируется специальным краном, с помощью которого водитель увеличивает или уменьшает поток горячей охлаждающей жидкости, проходящей через радиатор отопителя, или

изменяет количество поступающего окружающего воздуха изменением подачи воздуха вентилятором.

*Система смазки* предназначена для создания масляного слоя между трущимися поверхностями, вынесения продуктов трения из зоны трения, охлаждения трущихся поверхностей.

Система смазки состоит из:

- поддона картера;
- масляного насоса с маслозаборником;
- масляного фильтра;
- каналов для подачи масла под давлением, просверленных в блоке цилиндров, головке блока и в других деталях ДВС.

Поддон картера ДВС является резервуаром для хранения масла. Когда вы заливаете масло через маслозаливную горловину, оно проходит по пустотам внутри ДВС и сливается в поддон картера. Уровень имеющегося в поддоне масла можно измерить масляным щупом через отверстие в блоке цилиндров.

Масляный насос под давлением подает масло (через фильтр и каналы) к трущимся деталям кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов. Насос состоит из двух шестерен и приводится в действие от коленчатого вала ДВС. При вращении шестерен зубья захватывают масло и нагнетают его в главную масляную магистраль.

Редукционный клапан служит для ограничения давления в системе масляных каналов ДВС. При избыточном давлении пружина сжимается и часть масла поступает обратно в поддон картера ДВС.

Масляный фильтр служит для очистки проходящего через него масла от механических примесей. Он устанавливается сразу же после насоса и пропускает через себя все масло, которое поступает в масляную магистраль. Чаще всего фильтр имеет неразборную конструкцию и подлежит замене одновременно с плановой сменой масла в ДВС.

Вентиляция картера ДВС обеспечивает отсос из картера и отвод во впускной трубопровод паров бензина и отработавших газов, которые попадают в нижнюю часть ДВС. Во время тактов сжатия и рабочего хода эти пары и газы частично прорываются по стенкам цилиндров в картер ДВС, разжижают масло и очень агрессивны по отношению к деталям кривошипно-шатунного механизма.

### **3.1.3. Трансмиссия автомобиля**

*Трансмиссия* – группа механизмов, входящих в шасси. Трансмиссия служит для передачи крутящего момента от ДВС на ведущие колеса.

В состав трансмиссии автомобиля с приводом на задние колеса (заднеприводного автомобиля) входят:

- сцепление;
- КПП;
- карданная передача;
- главная передача;
- дифференциал;
- полуоси.

Трансмиссия автомобиля с приводом на передние колеса (переднеприводного автомобиля) включает в себя:

- сцепление;
- КПП;
- главная передача;
- дифференциал;
- валы привода передних колес.

*Сцепление* располагается между ДВС и КПП и предназначено для передачи крутящего момента от маховика коленчатого вала ДВС к первичному валу КПП. Сцепление позволяет водителю кратковременно прерывать передачу крутящего момента, как бы отделять ДВС от трансмиссии, а затем и плавно их соединять.

Сцепление состоит из привода сцепления и механизма сцепления.

Привод выключения сцепления (гидравлический) состоит из:

- педали;
- главного цилиндра;
- рабочего цилиндра;
- вилки выключения сцепления;
- выжимного подшипника;
- трубопроводов.

Механизм сцепления представляет собой устройство, в котором происходит передача крутящего момента за счет работы сил трения. Механизм сцепления позволяет кратковременно разъединять ДВС и КПП, а затем вновь плавно их соединять. Элементы механизма заключены в картер сцепления, который крепится к картеру ДВС.

Механизм сцепления состоит из:

- картера;
- кожуха;
- ведущего диска (которым является маховик коленчатого вала ДВС);
- нажимного диска с пружинами;
- ведомого диска со специальными износостойкими накладками.

КПП предназначена для изменения по величине и направлению крутящего момента и передачи его от ДВС к ведущим колесам. Также она обеспечивает длительное разобщение ДВС и ведущих колес, причем на неограниченный срок и без усилий со стороны водителя (по сравнению со сцеплением).

КПП состоит из:

- картера;
- первичного, вторичного и промежуточного валов с шестернями;
- шестерни заднего хода;

- синхронизаторов;
- механизма переключения передач с замковым и блокировочным устройствами;
- рычага переключения.

Картер содержит в себе все основные узлы и детали КПП. Он крепится к картеру сцепления, который, в свою очередь, закреплен на ДВС. В картер КПП залито трансмиссионное масло.

Валы КПП вращаются в подшипниках, установленных в картере, и имеют наборы шестерен с различным числом зубьев.

Синхронизаторы необходимы для плавного, бесшумного и безударного включения передач путем уравнивания угловых скоростей вращающихся шестерен (наши руки на поручне вагона поезда, вспомните работу сцепления).

Механизм переключения передач служит для смены передач и управляется водителем с помощью рычага из салона автомобиля. При этом замковое устройство не позволяет включаться одновременно двум передачам, а блокировочное устройство удерживает передачи от самопроизвольного выключения.

*Карданная передача* заднеприводного автомобиля.

Карданная передача заднеприводных автомобилей предназначена для передачи крутящего момента от вторичного вала КПП к главной передаче под изменяющимся углом.

Карданная передача состоит из:

- переднего и заднего валов;
- промежуточной опоры с подшипником;
- шарниров с вилками и крестовинами;
- шлицевого соединения;
- эластичной муфты.

Шарниры с вилками и крестовинами обеспечивают возможность передачи крутящего момента под изменяющимся углом.

Шлицевое соединение компенсирует линейное перемещение карданной передачи относительно кузова автомобиля при изменении угла передачи крутящего момента.

Эластичная муфта сглаживает пульсации крутящего момента в трансмиссии, в частности при грубой работе педалью сцепления.

*Главная передача* предназначена для увеличения крутящего момента и передачи его на полуоси колес под углом  $90^\circ$ .

Главная передача состоит из ведущей и ведомой шестерен.

Дифференциал предназначен для распределения крутящего момента между полуосями ведущих колес при повороте автомобиля и при движении по неровностям дороги. Дифференциал позволяет колесам вращаться с разной угловой скоростью и проходить неодинаковый путь без проскальзывания относительно покрытия дороги.

#### **3.1.4. Ходовая часть автомобиля**

Ходовая часть – группа механизмов, входящих в шасси. Ходовая часть автомобиля предназначена для перемещения автомобиля по дороге с определенным уровнем комфорта, без тряски и вибраций. Узлы и детали ходовой части связывают колеса с кузовом, гасят его колебания, воспринимают и передают силы, действующие на автомобиль со стороны дороги.

Ходовая часть состоит из:

- передней и задней подвесок колес;
- колес с шинами.

*Подвеска колес автомобиля.*

Подвеска предназначена для смягчения и гашения колебаний, передаваемых от неровностей дороги на кузов автомобиля.

Зависимая подвеска это когда оба колеса одной оси автомобиля связаны между собой жесткой балкой (рис.3.3.а). При наезде на неровность дороги одного из колес второе наклоняется на такой же угол.

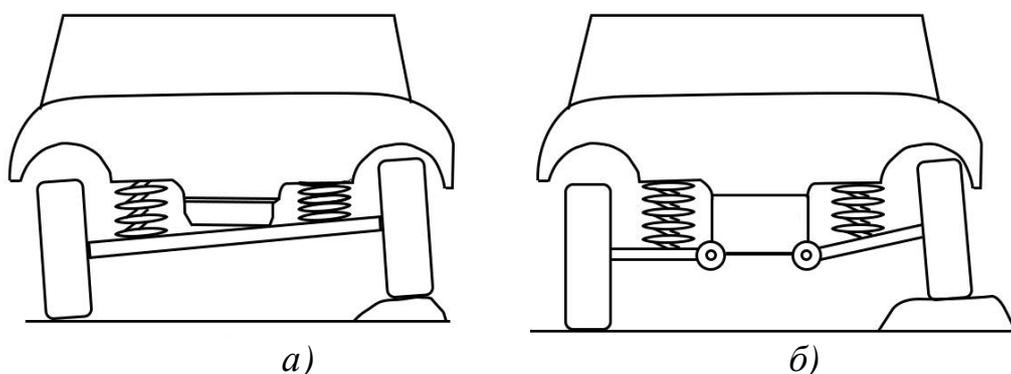


Рисунок 3.3 Работа подвески колес автомобиля; а – зависимая подвеска; б – независимая подвеска

Независимая подвеска это когда колеса одной оси автомобиля жестко друг с другом не связаны (передние колеса) (рис.3.3.б). При наезде на неровность дороги одно из колес меняет свое положение, не влияя при этом на положение второго колеса.

Упругий элемент подвески (пружина или рессора) служит для смягчения ударов и колебаний, передаваемых от дороги к кузову.

Гасящий элемент подвески — амортизатор необходим для гашения колебаний кузова за счет сопротивления, возникающего при перетекании жидкости через калиброванные отверстия из полости А в полость Б и обратно.

Стабилизатор поперечной устойчивости автомобиля предназначен для улучшения управляемости и уменьшения крена автомобиля на поворотах.

*Колеса* принимают крутящий момент от ДВС и за счет сил сцепления с дорогой обеспечивают движение автомобиля. Колеса также воспринимают и сглаживают удары и толчки от неровностей дороги.

Колесо состоит из:

- диска с ободом;
- шины.

В камерной шине находится резиновая камера, которая заполняется воздухом. Шина без камеры раньше называлась покрышкой.

Каркас шины является главной несущей частью, ее силовой основой. Он выполняется из нескольких слоев специальной ткани — корда.

Корд воспринимает давление сжатого воздуха изнутри и нагрузки от дороги снаружи. Материалом нитей корда могут служить: хлопок, вискоза, капрон, нейлон, стальная проволока, стекловолокно и другие материалы.

Протектор — это толстый слой резины с определенным рисунком, который расположен на наружной поверхности покрышки и непосредственно соприкасается с дорогой.

Рисунок протектора может быть дорожным, универсальным и специальным (рис.3.4). Выбор покрышки с тем или иным рисунком протектора зависит от предполагаемых условий эксплуатации автомобиля.



Рисунок 3.4 Вид рисунка протектора легкового автомобиля в зависимости от условий эксплуатации.

В бескамерной шине отсутствует и не предусмотрена резиновая камера для воздуха. Пустота, заключенная между покрышкой и ободом,

должна быть герметичной, так как непосредственно она и заполняется воздухом. Поэтому диск для бескамерной шины отличается от обычного диска наличием уплотняющих буртиков на ободке.

В диагональных шинах нити корда располагаются перекрестно под углом 35—38° и соединяют боковины покрышки по диагонали.

В радиальных шинах нити корда расположены по отношению к бортам почти под прямым углом.

### **3.1.5. Механизмы управления автомобилем**

Механизмы управления – группа механизмов, входящих в шасси. В механизмы управления входят рулевое управление и тормозная система.

*Рулевое управление* служит для обеспечения движения автомобиля в заданном водителем направлении.

Рулевое управление состоит из:

- рулевого механизма,
- рулевого привода.

Рулевой механизм служит для увеличения и передачи на рулевой привод усилия, прилагаемого водителем к рулевому колесу. В отечественных легковых автомобилях распространение получили рулевые механизмы червячного и реечного типов.

Рулевой механизм червячного типа состоит из:

- рулевого колеса с валом;
- картера;
- пары "червяк-ролик";
- рулевой сошки.

Рулевой привод предназначен для передачи усилия от рулевого механизма на управляемые колеса, обеспечивая при этом их поворот на неодинаковые углы.

Рулевой привод, применяемый с механизмом червячного типа, включает в себя:

- правую и левую боковые тяги;
- среднюю тягу;
- маятниковый рычаг;
- правый и левый поворотные рычаги колес.

Рулевой механизм реечного типа отличается от червячного тем, что вместо пары "червяк-ролик" применяется пара "шестерня-рейка". Поворачивая рулевое колесо, водитель вращает шестерню, которая заставляет рейку перемещаться вправо или влево. А дальше рейка передает прилагаемое к рулевому колесу усилие на рулевой привод.

Рулевой привод, применяемый с механизмом реечного типа, тоже отличается от своего предшественника. Он гораздо проще и имеет всего две рулевые тяги. Тяги передают усилие на поворотные рычаги телескопических стоек подвески колес и поворачивают их в нужную сторону.

*Тормозная система* предназначена для уменьшения скорости движения и остановки автомобиля (рабочая тормозная система). Она также позволяет удерживать автомобиль от самопроизвольного движения во время стоянки (стояночная тормозная система).

Рабочая тормозная система приводится в действие нажатием на педаль тормоза, которая располагается в салоне автомобиля. Усилие ноги водителя передается на тормозные механизмы всех четырех колес.

Стояночная тормозная система нужна не только на стоянке, она необходима также для предотвращения скатывания автомобиля назад при начале движения на подъемах дороги. С помощью рычага стояночного тормоза, который располагается между передними сиденьями автомобиля, водитель может управлять тормозными механизмами задних колес.

Рабочая тормозная система состоит из:

- тормозного привода;
- тормозных механизмов колес.

Привод тормозов служит для передачи усилия ноги водителя от педали тормоза к исполнительным тормозным механизмам колес автомобиля.

Гидравлический привод тормозов состоит из:

- педали тормоза;
- главного тормозного цилиндра;
- рабочих тормозных цилиндров;
- тормозных трубок;
- вакуумного усилителя.

Вакуумный усилитель конструктивно связан с главным тормозным цилиндром. Основным элементом усилителя является камера, разделенная резиновой перегородкой (диафрагмой) на два объема. Один объем связан с впускным трубопроводом ДВС, где создается разрежение около  $0,8 \text{ кг/см}^2$ , а другой сообщается с атмосферой ( $1 \text{ кг/см}^2$ ). Из-за перепада давления в  $0,2 \text{ кг/см}^2$ , благодаря большой площади диафрагмы, "помогающее" усилие на педали тормоза может достигать 30—40 кг и более.

Тормозной механизм предназначен для уменьшения скорости вращения колеса за счет трения, возникающего между накладками тормозных колодок и тормозным барабаном или диском.

Тормозные механизмы делятся на барабанные и дисковые. На легковых автомобилях малого и среднего классов барабанные тормозные механизмы обычно применяются на задних колесах, а дисковые на передних. Хотя в зависимости от модели автомобиля могут применяться только барабанные или только дисковые тормоза на всех четырех колесах.

Барабанный тормозной механизм состоит из:

- тормозного щита;
- тормозного цилиндра;
- двух тормозных колодок;
- стяжных пружин;

— тормозного барабана.

Тормозной щит жестко крепится к деталям подвески автомобиля, а на щите, в свою очередь, закреплен рабочий тормозной цилиндр.

Дисковый тормозной механизм состоит из:

- суппорта;
- одного или двух тормозных цилиндров;
- двух тормозных колодок;
- тормозного диска.

### **3.1.6. Электрооборудование автомобиля.**

Электрооборудование подразделяется на источники и потребители электрического тока.

*Аккумуляторная батарея* отнесена к источникам тока и предназначена для питания потребителей электрическим током при неработающем ДВС и при его работе на малых оборотах. Батарея расположена в моторном отсеке автомобиля и крепится на специальной полке. "Минус" аккумуляторной батареи соединен с "массой" (кузовом) автомобиля, а "плюс" соединяется с электрической цепью потребителей тока с помощью проводников.

*Генератор* отнесен к источникам тока и предназначен для питания электрическим током всех потребителей, а также для подзарядки аккумуляторной батареи при работе ДВС на средних и больших оборотах.

Генератор включен в электрическую цепь автомобиля параллельно аккумуляторной батарее. Поэтому питать потребителей и заряжать батарею он будет только в том случае, если вырабатываемое им напряжение превысит напряжение аккумуляторной батареи. Произойдет это тогда, когда ДВС автомобиля начнет работать на оборотах выше холостых, так как напряжение, вырабатываемое генератором, зависит от скорости вращения его ротора.

Регулятор напряжения является электронным прибором, который ограничивает вырабатываемое генератором напряжение, поддерживая его в пределах 13,6—14,2 В. В зависимости от модели автомобиля регулятор монтируется в корпусе генератора ("таблетка" на щеточном узле) или устанавливается отдельно в подкапотном пространстве.

К потребителям тока в системе электрооборудования автомобиля относятся:

- система зажигания;
- система пуска ДВС;
- система освещения и сигнализации;
- контрольно-измерительные приборы;
- дополнительное оборудование.

*Система зажигания* предназначена для создания тока высокого напряжения и распределения его по свечам цилиндров. Импульс тока высокого напряжения подается на свечи в строго определенный момент времени, который меняется в зависимости от частоты вращения коленчатого вала и нагрузки на ДВС.

Контактная система зажигания состоит из:

- катушки зажигания;
- прерывателя тока низкого напряжения;
- распределителя тока высокого напряжения;
- центробежного регулятора опережения зажигания;
- вакуумного регулятора опережения зажигания;
- свечей зажигания;
- проводов низкого и высокого напряжения;
- включателя зажигания.

Катушка зажигания предназначена для преобразования тока низкого напряжения в ток высокого напряжения. Как и большинство приборов системы зажигания, она располагается в моторном отсеке автомобиля.

Прерыватель тока низкого напряжения нужен для того, чтобы размыкать ток в цепи низкого напряжения. При этом во вторичной обмотке катушки зажигания индуцируется ток высокого напряжения, который затем поступает на центральный контакт распределителя.

Крышка распределителя и распределитель (ротор) тока высокого напряжения предназначены для распределения тока высокого напряжения по свечам цилиндров ДВС.

Центробежный регулятор опережения зажигания предназначен для изменения момента возникновения искры между электродами свечей зажигания в зависимости от скорости вращения коленчатого вала ДВС.

Вакуумный регулятор опережения зажигания предназначен для изменения момента возникновения искры между электродами свечей зажигания в зависимости от нагрузки на ДВС.

*Система пуска ДВС* включает в себя следующие потребители электрического тока:

- стартер с тяговым реле и механизмом привода;
- реле включения стартера;
- замок зажигания.

Стартер представляет собой электрический двигатель постоянного тока, который служит для запуска ДВС автомобиля. Поворотом ключа в замке зажигания в положение запуска двигателя (стартер) ток через реле подается от аккумуляторной батареи на обмотки стартера, и ДВС запускается.

*Система освещения и сигнализации* — это потребители тока, к которым электрический ток с напряжением 12 вольт подается при включении соответствующего переключателя, находящегося в салоне автомобиля.

Приборы освещения необходимы при движении автомобиля в темное время суток и в условиях недостаточной видимости. Они обозначают

габаритные размеры ТС, обеспечивают освещение дороги и внутренних пространств автомобиля.

Приборы освещения включают в себя:

- фары (блок-фары);
- задние фонари;
- лампы освещения регистрационного знака;
- лампы освещения салона автомобиля;
- лампу освещения подкапотного пространства;
- лампу освещения багажника.

Блок-фара состоит из корпуса, отражателя и рассеивателя. Внутри нее в специальном гнезде установлена лампа, имеющая два режима работы — ближнего и дальнего света фар. Управление режимами работы фар производится из салона автомобиля с помощью переключателя. Также в фаре находится лампа габаритного света, которая включается для обозначения размеров ТС. В этом же общем корпусе расположена и лампа указателя поворота.

Задние фонари имеют лампы габаритного света, которые включаются вместе с передними габаритными огнями. Там же находятся лампы стоп-сигналов, указателей поворота и заднего хода.

Световые указатели поворота, стоп-сигналы и габаритные огни относятся к приборам сигнализации и служат для информирования других водителей и пешеходов об изменениях направления движения автомобиля, торможении и остановке, а также для предупреждения об опасности.

*Контрольно-измерительные приборы* автомобиля — измерительные приборы, которые показывают параметры работы автомобиля. Они состоят из датчиков, которые расположены в разных местах, и объединенные в щиток приборов указатели:

- амперметр показывает заряд и разряд аккумуляторной батареи;
- спидометр показывает скорость движения автомобиля;

- тахометр показывает частоту вращения коленчатого вала двигателя;
- топливомер показывает уровень топлива в топливном баке;
- термометр охлаждающей жидкости показывает температуру охлаждающей жидкости в системе охлаждения;
- указатель давления масла (манометр) показывает давление масла в системе смазки двигателя.

*Дополнительное оборудование автомобиля, которое отнесено к потребителям электроэнергии, предназначено, в основном, для улучшения комфортности и удобства поездки, а также для обеспечения необходимых условий движения. Это:*

- отопитель салона;
- кондиционер;
- магнитола;
- стеклоочиститель и стеклоомыватель;
- устройства подогрева стекол, зеркал и сидений;
- подъемники стекол и сидений с электроприводом;
- электрический корректор фар с электроприводом;
- холодильник;
- система спутниковой сигнализации и другие потребители электроэнергии.

### **3.2. Легковой автомобиль. Общее устройство, основные элементы конструкции, основные требования к техническому состоянию**

Легковой автомобиль предназначен, в основном, для перевозки от 2 до 8 человек пассажиров и багажа.

*Основные характеристики легкового автомобиля*

К основным характеристикам легкового автомобиля относятся:

- габаритные размеры (длина, ширина, высота) (рис.3.5);
- колесная формула;

- количество мест;
- полезная масса;
- масса снаряженного автомобиля;
- наименьший дорожный просвет;
- колея колес (передних, задних);
- радиус поворота;
- максимальная скорость;
- тормозной путь при скорости: - 80 км/ч; 70 км/ч
- модель ДВС; рабочий объем ДВС (литраж); номинальная мощность ДВС, кВт;
- применяемое топливо;
- контрольный расход топлива на 100 км, л;
- ведущий мост (задний, передний, полный привод);
- размер шин.

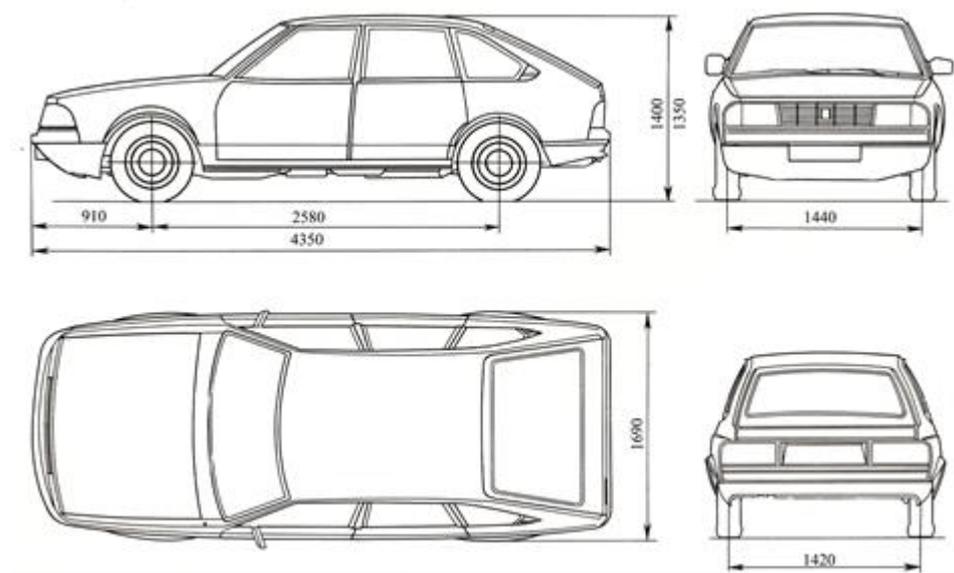


Рисунок 3.5 Габаритные размеры легкового автомобиля

## Классификация легковых автомобилей по внешним размерам

Таблица 3.1.

Класс	Длина, мм	База, мм	Ширина, мм	Высота, мм
A	До 3650	2150-2450	1450-1600	1350-1480
B	3600-3800	2350-2500	1550-1650	1350-1480
C	3800-4400	2400-2700	1670-1740	1330-1440
D	4300-4700	2500-2700	1670-1770	1360-1430
E	4500-4900	2600-2900	1770-1850	1360-1450
F	4700-5100	2700-3000	1800-1900	1400-1500
Мини-вэн	4500-4800	2700-3000	1750-1900	1650-1800

Легковой автомобиль состоит примерно из 30000 деталей. В его конструкции выделяют следующие узлы, агрегаты и системы: кузов; ходовая часть; трансмиссия; двигатель и его системы; механизмы управления; электрооборудование; дополнительное оборудование.

Общая компоновка узлов и агрегатов легкового автомобиля представлена на (рис. 3.6).

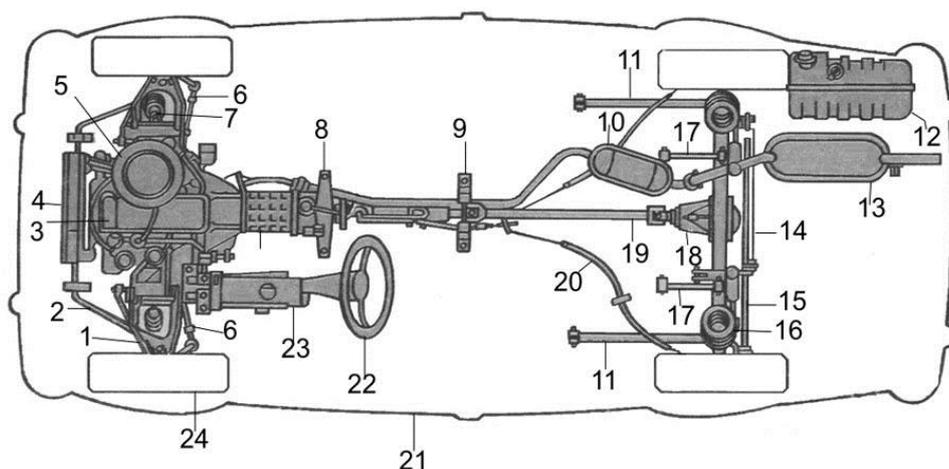


Рисунок 3.6 Общая компоновка узлов и агрегатов легкового автомобиля с приводом на задние колеса. 1 – рычаг передней подвески; 2 – стабилизатор поперечной устойчивости; 3 – двигатель; 4 – радиатор; 5 – корпус фильтра очистки воздуха; 6 – рулевые тяги; 7 – амортизатор передней подвески; 8 – опора силового агрегата; 9 – промежуточная опора карданного вала; 10 – резонатор системы выпуска отработавших газов; 11 – тяги задней подвески; 12 – топливный бак; 13 – глушитель системы

выпуска отработавших газов; 14 – рычаг привода регулятора давления тормозов заднего моста; 15 – поперечная реактивная тяга задней подвески; 16 – пружина задней подвески; 17 – продольные реактивные тяги задней подвески; 18 – редуктор заднего моста; 19 – карданный вал; 20 – привод стояночного тормоза; 21 – кузов; 22 – рулевое колесо; 23 – рулевая колонка; 24 – колесо.

### 3.2.1. Кузов легкового автомобиля и его техническое состояние

Кузов легкового автомобиля является несущей частью, к которой крепятся практически все узлы и агрегаты.

*Кузов* — это элемент конструкции автомобиля, определяющая размер, тип и способность автомобиля к перевозке грузов и пассажиров. Кузов может крепиться к несущей раме, на которую также крепятся все основные агрегаты и трансмиссия с ходовой частью, или цельнометаллический безрамный где основную (несущую) роль играет сам кузов (несущий кузов, см. рис.3.7). На кузов крепится двигатель, подвеска и другие системы автомобиля. Детали такого кузова подразделяют на несущие и оперение. Эта схема характерна для легковых (не больших) автомобилей, т.к., при необходимой жесткости, конструкция имеет меньший вес и более простую конструкцию. Типы кузовов легковых автомобилей представлены в табл.3.2.

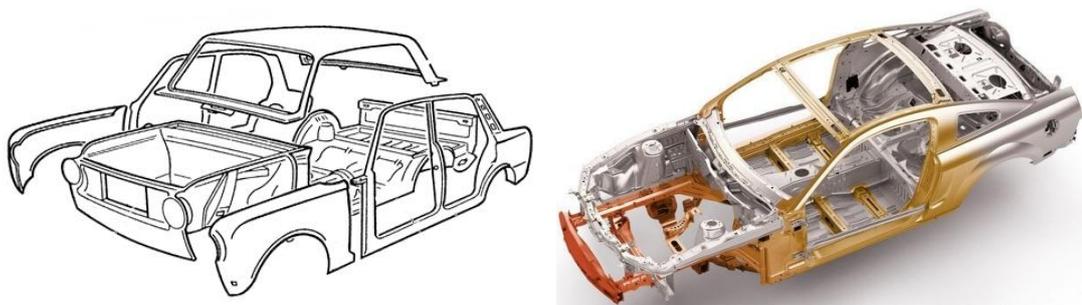


Рисунок 3.7 Кузов легкового автомобиля

## Типы кузовов легковых автомобилей

Таблица 3.2.

Тип кузова	Описание
Седан	кузов закрытого типа легкового автомобиля с багажником, структурно отделённым от пассажирского салона и без подъёмной двери в задней стенке.
Хэтчбек	кузов закрытого типа легкового автомобиля с дверью в задней стенке и укороченным задним свесом.
Универсал	кузов закрытого типа легкового автомобиля с дверью в задней стенке, багажником, объединённым с салоном, и крышей багажника продленной до заднего габарита.
Лифтбэк	кузов закрытого типа легкового автомобиля, являющийся промежуточным между седаном, универсалом и хэтчбеком. От хэтчбека он отличается большей длиной заднего свеса: у лифтбека он по длине такой же, как у седана. Задняя часть крыши при этом может быть как покатой, так и ступенчатой, напоминающей седан.
Купе	кузов закрытого типа легкового автомобиля с двумя дверьми, одним или двумя рядами сидений и структурно отделённым багажником, без двери в задней стенке. Объём заднего пассажирского отделения обычно не превышает 0,93 м <sup>3</sup> . Изначально создавался для спортивных категорий автомобилей.
Лимузин	кузов закрытого типа легкового автомобиля (удлинённая версия седана), с жёсткой, обычно оснащённой подъёмным стеклом, перегородкой между отделением водителя и остальным салоном. Кузов удлинён в разной степени по сравнению с обычным седаном. Всегда 4 двери, не зависимо от степени удлинения.
Стретч	кузов закрытого типа легкового автомобиля, выполненного посредством физической врезки в кузов дополнительной секции, расположенной между передними и задними дверьми, что способствует удлинению салона. Внешне может походить на лимузин, но имеет разные технические решения.
Внедорожник	кузов закрытого типа автомобиля, обладающий повышенной проходимостью и увеличенным клиренсом. Обычно 4-дверный, багажное отделение находится в задней части пассажирского салона.
Кроссовер	кузов закрытого типа автомобиля, сочетающий в себе свойства внедорожника и универсала или хэтчбека. Выше седана, ниже внедорожника. Считается городским видом внедорожника.
Пикап	кузов закрытого типа коммерческого двухместного или четырехместного легкового автомобиля с открытой грузовой платформой.
Фургон	кузов закрытого типа коммерческого двухместного легкового автомобиля с закрытой грузовой платформой (багажное отделение с дверью на задней стенке).
Минивэн	кузов закрытого типа легкового автомобиля, совмещённый с багажным отделением, обычно — с тремя рядами сидений. Увеличенный внутренний объём салона. Максимальная

	вместимость салона – 8 пассажиров. Багажник является частью салона и находится за последним рядом сидений.
Хардтоп	кузов закрытого типа легкового автомобиля. В конструкции не используются центральные поддерживающие элементы (стойки) и неубирающиеся рамки стёкол.
Таун-кар	Седан или хэтчбек с непривычно завышенной верхней частью. Обычно такие автомобили используются исключительно для нужд такси.
Фэтон	Кузов открытого типа легкового автомобиля, не имеющий подъёмных стёкол, но со складывающейся мягкой крышей.
Ландо	Кузов открытого типа легкового автомобиля с отделяемой или складывающейся крышей над зоной пассажиров.
Кабриолет	кузов открытого типа легкового автомобиля с откидывающимся мягким или жестким верхом и двумя дверьми. Число мест более двух.
Родстер	кузов открытого типа легкового двухместного спортивного автомобиля без крыши или с жесткой крышей.
Тарга	кузов открытого типа легкового автомобиля, являющийся разновидностью спортивного 2-местного родстера с жёстко закреплённым ветровым стеклом, дугой безопасности (roll bar) сзади сидений, съёмной крышей и задним стеклом

Кузов легкового автомобиля состоит из:

- штампованного днища, к которому приварены всевозможные элементы усиления;
- лонжеронов (передних и задних);
- стоек (передние, средние, задние);
- крыши автомобиля;
- моторного отсека;
- навесных составляющих.

К навесным составляющим можно отнести крылья, крышку багажника, капот и двери. Задние крылья чаще привариваются к кузову, а передние могут быть съёмными.

*Основные требования к техническому состоянию кузова легкового автомобиля*

Требования к техническому состоянию кузова легкового автомобиля участвующего в ДД сводится к следующему:

- детали кузова не должны иметь значительных внешних повреждений, повреждений окраски;
- окраска кузова должна соответствовать указанной в свидетельстве о регистрации легкового автомобиля;
- необходимость наличия предусмотренных конструкцией элементов и отдельных деталей, в том числе и стекол;
- стекла ТС должны иметь коэффициент (степень) светопропускания стекла не менее:
  - 70 % ветрового стекла (стекла, применяемого для остекления переднего проема ТС;
  - 70 % передних боковых стекол;
  - 70 % других стекол, если на них не нанесена изготовителем маркировка, содер-жащая одно из следующих сочетаний знаков: «43R», «V»; «43R», «V - VI»; «AS3»; «43R», «V», «AS3», кроме ТС, используемых для транспортного обслуживания, сопровождения и обеспечения безопасности должностных лиц, подлежащих государственной охране в соответствии с законодательными актами;
  - отсутствие на стеклах и (или) в оконных проемах ТС установленных дополнительные предметы или нанесены покрытия, в том числе пленочные, которые не предусмотрены его конструкцией;<sup>57</sup>
  - отсутствие трещин (трещины) в зоне, очищаемой стеклоочистителем на ветровом стекле со стороны водителя;
  - должны работать предусмотренные конструкцией ТС замки дверей кузова.

---

<sup>57</sup> Данные требования: не относятся к нанесенным на верхнюю часть ветрового стекла ТС пленкам, покрытиям или напылением шириной не более 140 мм, а также к шторкам на окнах автобуса, жалюзи или шторкам на заднем стекле легкового автомобиля при наличии у них с обеих сторон наружных зеркал заднего вида; не распространяются на ТС, используемые для транспортного обслуживания, сопровождения и обеспечения безопасности должностных лиц, подлежащих государственной охране в соответствии с законодательными актами.

### **3.2.2. Ходовая часть легкового автомобиля и основные требования к ее техническому состоянию**

Ходовая часть легкового автомобиля — комплекс узлов и механизмов, основным назначением которых является перемещение автомобиля по дороге с заданным уровнем комфорта.

В состав ходовой части легкового автомобиля входят:

- передняя и задняя подвеска;
- колёса (диски, шины);
- передний (при наличии) и задний мосты.

*Передняя и задняя подвески легкового автомобиля (рис.3.8)* предназначены для:

- поглощения ударов и толчков со стороны дороги для снижения нагрузок на кузов и повышения комфорта движения;

- стабилизации автомобиля во время движения за счет обеспечения постоянного контакта шины колеса с дорожным покрытием и ограничения чрезмерных кренов кузова;

- сохранения заданной геометрии перемещения и положения колес для сохранения точности рулевого управления во время движения и торможения.

В зависимости от устройства направляющих элементов выделяются наиболее распространенные типы подвески: независимая, зависимая, полунезависимая и активная.

В зависимой подвеске балка моста всегда конструктивно выполнена жесткой. Простота и эффективность конструкции обеспечивает ее высокую надежность, не допуская развала колес. Именно поэтому зависимая подвеска активно применяется на задней оси легковых автомобилей.

Схема независимой подвески автомобиля предполагает автономное перемещение колес друг от друга. Это позволяет повысить

амортизационные характеристики подвески и обеспечить большую плавность хода. Независимая подвеска применяется как для передней, так и задней подвески на легковых автомобилях. На большинстве современных легковых автомобилей устанавливается передняя независимая подвеска типа MacPherson (МакФерсон). Такой тип подвески позволяет значительно улучшить управляемость автомобиля и комфорт.

Полунезависимая подвеска состоит из жесткой балки, закрепленной на кузове с помощью торсионов, которые выполняют функцию устройства механически гасящего ударные нагрузки от дороги. Кроме торсионов конструктивно гасящее устройство может быть гидравлическим (масляные устройства), пневматическим (газовые устройства), гидропневматическим (газо-масляные устройства).

Активная подвеска представляет собой электронно-механическую систему. Ее схема включает в себя вариативные возможности – изменение параметров подвески при помощи специализированной электронной системы управления в зависимости от условий движения автомобиля.

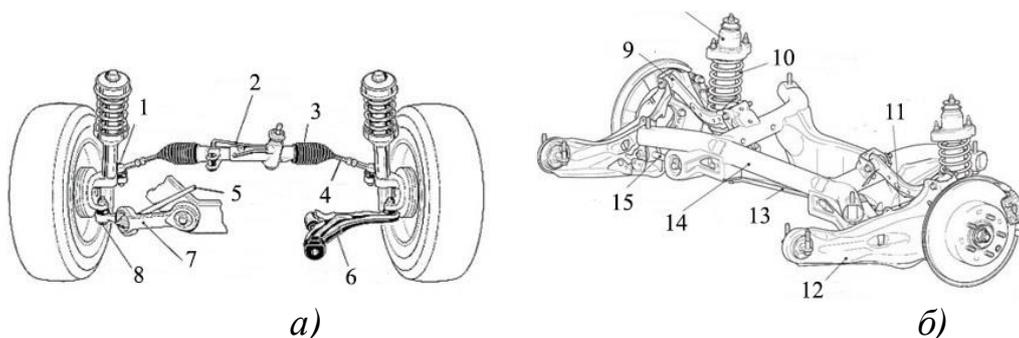


Рисунок 3.8. Передняя а) и задняя б) подвеска легкового автомобиля

1 – наконечник рулевой тяги; 2 – рулевая рейка; 3 – пыльники, 4 – рулевая тяга; 5 – стойка стабилизатора; 6,7 – рычаг подвески; 8 – шаровая опора; 9 – верхний рычаг; 10 – винтовая пружина; 11 – стабилизатор поперечной устойчивости; 12 – продольный рычаг; 13 – опора балки задней подвески; 14 – балка задней подвески; 15 – управляющая тяга.

*Колесо* легкового автомобиля состоит из диска и камерной или бескамерной шины (покрышки).

Автомобильная шина (рис.3.9) имеет следующее строение:

протектор шины;

каркас (корд);

боковая часть;

борт.

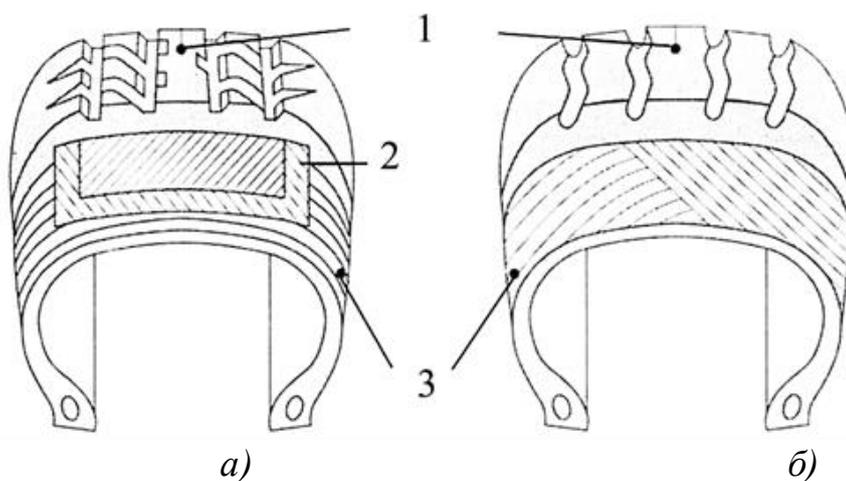


Рисунок 3.9 *а)* – шина с радиальным каркасом (радиальная шина); *б)* шина с диагональным каркасом (диагональная шина) 1 – протектор; 2 – брекер; 3 – нити корда

*Протектор* – это верхняя часть шины, которая контактирует с дорожным покрытием и обеспечивает надёжнее сцепление с ним. Протектор любой покрышки представляет собой слой резины определённой толщины с рисунком. Под рисунком протектора подразумевается рельеф, состоящий из канавок, борозд и выступов, выполненных с целью обеспечения максимального сцепления с поверхностью дороги, в зависимости от условий эксплуатации.

*Каркас* располагается по всей площади шины и крепится в бортах к стальной проволоке. Каркас может изготавливаться также из проволоки или капрона, нейлона и подобных материалов.

*Боковая часть шины* увеличивает боковую жесткость шины, воспринимает часть боковых нагрузок, передаваемых беговой дорожкой и улучшает соединение протектора с каркасом. Боковины — часть шины, расположенная между плечевой зоной и бортом, представляющая собой относительно тонкий слой эластичной резины, являющийся продолжением протектора на боковых стенках каркаса и предохраняющий его от влаги и механических повреждений.

*Борт* — жесткая часть шины, служащая для ее крепления и герметизации (в случае бескамерной) на ободке колеса.

*Колесный диск* - это центральная металлическая часть колеса, на которую устанавливается шина. Служит связующим звеном между шиной и ступицей.

### ***Основные требования к техническому состоянию ходовой части легкового автомобиля***

Требования к техническому состоянию ходовой части легкового автомобиля участвующего в ДД сводится к следующему:

- наличие деталей, предусмотренных конструкцией ходовой части, в том числе болтов (гаек) крепления диска;
- отсутствие деталей, не предусмотренных конструкцией ходовой части;
- шина по размеру или допустимой нагрузке должна соответствовать модели легкового автомобиля;
- запрещается установка на одну ось диагональных шин совместно с радиальными или установка шин с различным рисунком протектора;
- остаточная высота рисунка протектора должна быть не менее 1,6 мм;

- остаточная высота рисунка протектора зимних шин, предназначенных для эксплуатации на обледеневшем или заснеженном дорожном покрытии, маркированных знаком в виде горной вершины с тремя пиками и со снежинкой внутри нее либо знаками "M+S", "M&S", "M.S", "M S" или "All seasons", во время эксплуатации на указанном покрытии должны быть не менее 4 мм;

- шины не должны иметь хотя бы один проявившийся индикатор износа, местные повреждения (пробои, порезы, разрывы), обнажающие корд, а также расслоение каркаса, отслоение протектора и боковины, растрескивания от старения резины;

- отсутствие на диске трещин.

### 3.2.3. Трансмиссия легкового автомобиля и основные требования к ее техническому состоянию

В легковых автомобилях применяется трансмиссия с приводом на передние, задние и с приводом на все (полный привод) колеса (рис.3.10).

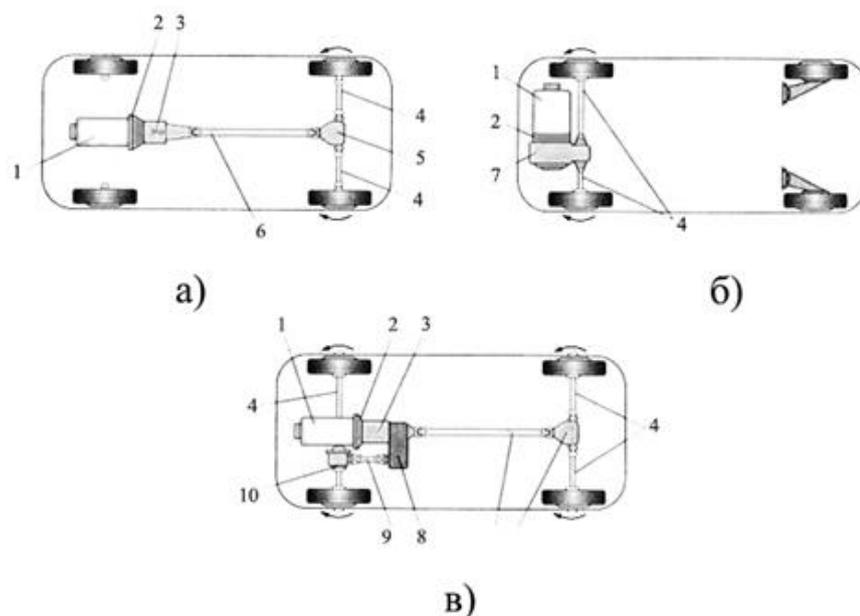


Рисунок 3.10 Трансмиссии легковых автомобилей. а) – привод на задние колеса; б) – привод на передние колеса; в) – привод на все колеса. 1

– ДВС; 2 – сцепление; 3 – коробка перемены передач; 4 – полуоси заднего моста (валы привода); 5 – задний ведущий мост с главной передачей и дифференциалом; 6) – карданный вал заднего моста; 7) – коробка перемены передач в блоке с передним ведущим мостом; 8) – раздаточная коробка; 9) – карданный вал переднего моста; 10) – передний ведущий мост с главной передачей и дифференциалом.

В состав трансмиссии с приводом на задние колеса (см. рис.3.10 а) входят:

- сцепление;
- КПП;
- карданная передача;
- главная передача с дифференциалом;
- полуоси.

Карданная передача, которая является промежуточным узлом между выходным валом КПП и задним мостом, и служит для передачи крутящего момента, вне зависимости от угла между осями вала КПП и главной передачи.

В состав трансмиссии с приводом на передние колеса (см. рис.3.10 б) входят: - сцепление; - КПП; - главная передача с дифференциалом; - шарнир равных угловых скоростей, вал привода колес.

Все узлы и агрегаты трансмиссии переднеприводного легкового автомобиля объединены в один общий узел агрегатов под капотом автомобиля. Благодаря тому, что в корпусе КПП находится дифференциал с главной передачей, из самого картера КПП выходят валы привода передних ведущих колес.

В состав трансмиссии с приводом на передние колеса (см. рис.3.10 в) входят: – сцепление; – КПП; – полуоси заднего моста (валы привода); – задний ведущий мост с главной передачей и дифференциалом; –

карданный вал заднего моста; – раздаточная коробка; – карданный вал переднего моста; – передний ведущий мост с главной передачей и дифференциалом.

*Сцепление* предназначено для кратковременного отсоединения трансмиссии от двигателя и плавного ее подключения во время начала движения автомобиля или переключения передач.

*КПП* используется для изменения передаваемого карданному валу крутящего момента от двигателя и тем самым, получения тяговых усилий на ведущих колесах. Также с помощью КПП осуществляется изменение направления ведущих колес и отключение трансмиссии от мотора на длительное время.

Помимо того, что главная передача передает усилие от карданного вала полуосям под прямым углом, с ее помощью происходит уменьшение по отношению к карданному валу числа оборотов ведущих колес. Таким образом, сила тяги на ведущих колесах увеличивается, за счет уменьшения крутящего момента механизмов трансмиссии после главной передачи.

*Дифференциал* обеспечивает разную скорость вращения правого и левого ведущих колес, с учетом дорожных условий (повороты, неровности и т. д.). К ведущим колесам крутящий момент передается через полуоси от дифференциала посредством полуосевых шестерен. Такие дифференциалы называют межколесными. Другой вид дифференциалов – межосевые, когда они остановлены между разными осями автомобиля

### ***Основные требования к техническому состоянию трансмиссии легкового автомобиля***

Требования к техническому состоянию трансмиссии легкового автомобиля который принимает участие в ДД сводится к следующему:

- наличие предусмотренных конструкцией, агрегатов и отдельных деталей;

- дополнительные элементы и детали конструкции могут быть установлены только по согласованию с организацией (заводом)-изготовителем либо иной уполномоченной организацией.

### **3.2.4. Двигатель легкового автомобиля, его основные системы и основные требования к его техническому состоянию**

На легковые автомобили устанавливаются все виды поршневых ДВС, роторные ДВС и электрические двигатели.

По рабочему объему ДВС легковые автомобили классифицируют на малые, средние, большие и автомобили высшего класса (табл.3.3)

Классификация легковых автомобилей по рабочему объему ДВС

Таблица 3.3

Класс легкового автомобиля	Рабочий объем дм <sup>3</sup>
Малый	до 1,2
Средний	от 1,2 до 1,8
Большой	от 1,8 до 3,5
Высший	свыше 3,5

В легковом автомобиле, как в любом автомобиле, оборудованном ДВС присутствуют все системы обеспечения работы этого ДВС.

#### ***Основные требования к техническому состоянию двигателя легкового автомобиля и его систем***

Требования к техническому состоянию ДВС легкового автомобиля участвующего в ДД сводится к следующему:

- наличие на ДВС предусмотренных конструкцией систем, агрегатов и отдельных деталей;

- дополнительные элементы системы питания топливом и других систем ДВС могут быть установлены только по согласованию с организацией (заводом)-изготовителем либо иной уполномоченной организацией;

- содержание вредных веществ в отработавших газах и их дымность (для дизельных ДВС) не должны превышать величин, установленные техническими нормативными правовыми актами;

- система питания топливом, в том числе и газообразным, должна быть герметична;

- пробка топливного бака должна быть герметична;

- система выпуска отработавших газов должна быть исправна.

### 3.2.5. Механизмы управления легковым автомобилем и основные требования к техническому состоянию

Рулевое управление легкового автомобиля (рис.3.11) состоит: рулевое колесо; рулевая колонка; карданный вал; рулевой механизм; усилитель руля; рулевой привод.

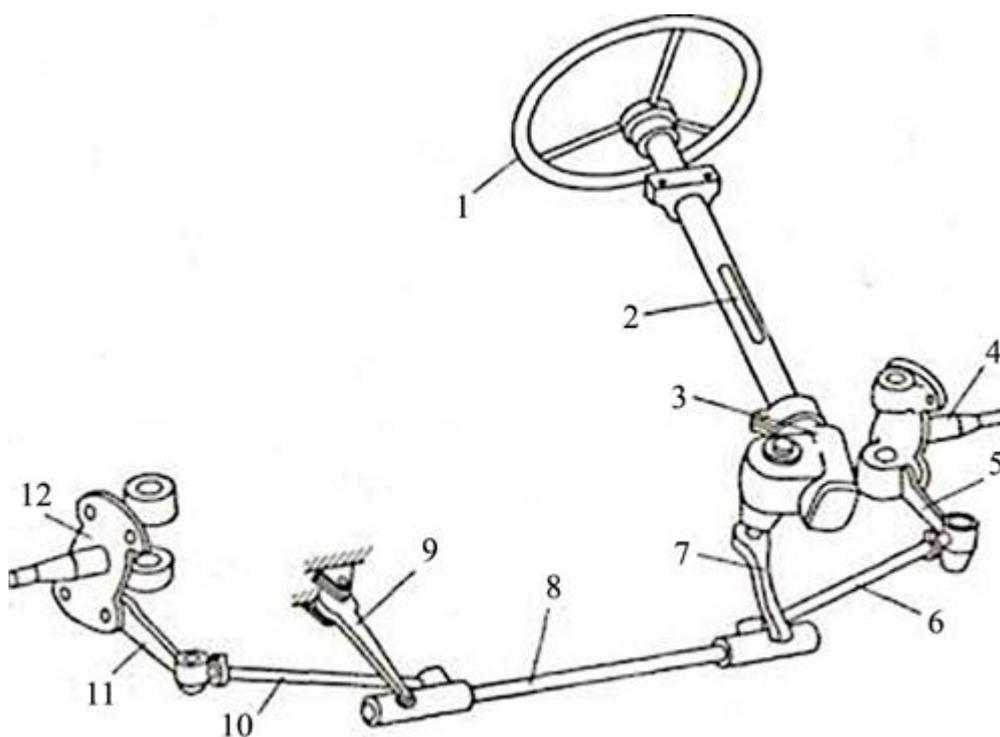


Рисунок 3.11 Рулевое управление легкового автомобиля. 1 – рулевое колесо; 2 – вал руля; 3 – рулевая передача; 4,12 – поворотная цапфа; 5,9,11 – рычаги; 6,8,10 – приводы (тяги); 7 – рулевая сошка.

*Рулевое колесо* – элемент системы рулевого управления, служащая для передачи движений рук водителя, управляющего автомобилем, колесам. В современных автомобилях выполняет множество дополнительных функций.

*Рулевая колонка* – это основание руля, на котором он закреплен. Также она обеспечивает передачу усилия с рулевого колеса на кардан.

*Карданный вал* представляет собой вал, который обеспечивает передачу усилия с руля на усилитель под некоторым углом.

*Усилитель рулевого управления* – это устройство, предназначенное для увеличения усилия, водителя, передаваемого на рулевой для облегчения управления. Может быть с гидравлическим, электрическим и комбинированным приводом.

*Гидравлический привод* состоит из: насоса регулятора давления; бачка с гидравлической жидкостью; силового цилиндра; золотника.

При движении автомобиля прямо, золотник удерживается в крайнем положении за счёт пружин. В этот момент все его каналы открыты.

Во время поворачивания, когда начинают вращать рулевой диск, винт крутится и попадает в шариковую гайку. Он сдвигает плунжеры с золотником и подшипниками, и вместе с этим сжимается пружина. Золотник с винтом перемещаются до тех пор, пока подшипники не упрутся в корпус. Тогда начинает двигаться шариковая гайка с поршнем и рейкой, как будто закручиваясь на винт.

Во время движения золотника главный канал соединён с одним из боковых, а тот, в свою очередь, соединен со сливной магистралью. Когда поршень сместится, напряжение передастся от рейки к сектору и дальше к сошке. Масло побежит из насоса в полость гидроцилиндра и надавит на поршень, чтобы он сдвинулся и облегчил усилие, которое оказывают на руль.

*Электрический усилитель руля* состоит из: рулевого вала с торсионом; электродвигателя; электронного блока; бесконтактного датчика (создающего крутящий момент); датчика положения ротора.

Электрический усилитель установлен на рулевом валу, части которого связывает друг с другом торсионный вал с датчиком крутящего момента. Когда вращается рулевое колесо, скручивается торсионный вал и регистрируется бесконтактным датчиком. После обработки всех данных, полученных с этих приборов, процессор вычисляет усилие, которое необходимо, и запускает команду для электродвигателя.

Комбинированный усилитель рулевого управления состоит из: электронного блока управления; насоса с электродвигателем; бочки; шлангов; распределителя; блока цилиндров.

Принцип действия такой же, как у гидравлического усилителя. Разница будет в том, что гидронасос не зависит от работы двигателя самого автомобиля, а запускается непосредственно электродвигателем, и только тогда, когда это необходимо. Например, при поворотах включится электродвигатель, который вращается от генератора, и после этого подключается насос.

*Рулевой механизм* предназначен для преобразования вертикального вращения кардана в горизонтальное усилие, которое заставляет поворачиваться колеса ТС.

*Привод рулевого управления* представляет собой систему тяг и направляющих, которые передают усилие с рулевого механизма непосредственно на колеса, тем самым обеспечивая выполнение поворота.

#### *Тормозная система легкового автомобиля*

В легковом автомобиле различают рабочую, запасную и стояночную тормозные системы (рис.3.12).

Под рабочей тормозной системой понимается совокупность деталей и узлов, которые обеспечивают штатную остановку ТС. Запасная система

предусмотрена на тот случай, если откажет рабочая. В силу того, что в легковом автомобиле реализована двухконтурная система, рабочая тормозная система действует, когда работают одновременно два контура, а в случае выхода из строя одного из контуров, оставшийся контур выполняет задачу запасной тормозной системы.

Стояночная тормозная система с механическим приводом предназначена для удержания легкового автомобиля в неподвижном состоянии в течение длительного времени. Срабатывает при включении ручного тормоза. В случае отказа всех контуров, стояночная тормозная система выполняет роль второй запасной (аварийной) системы.

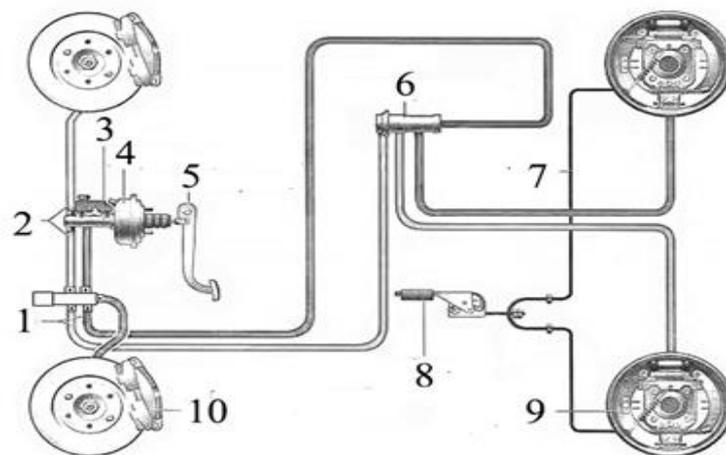


Рисунок 3.12 Двухконтурная рабочая тормозная система легкового автомобиля с гидравлическим приводом и механическим приводом стояночной тормозной системы. 1 – трубопровод первого контура; 2 – трубопровод второго контура; 3 – главный цилиндр; 4 – вакуумный усилитель; 5 – педаль тормоза; 6 – регулятор давления; 7 – трос стояночного тормоза; 8 – ручной тормоз; 9 – барабанный тормозной механизм заднего колеса; 10 – дисковый тормозной механизм переднего колеса

Тормозная система включает в себя 2 основных элемента:

- тормозной механизм;
- тормозной привод.

*Тормозной механизм* – это устройство, которое предназначено для замедления вращения колеса. Состоит из подвижной (диск, барабан) и неподвижной (колодки, установленные на суппорте) частей.

*Тормозной привод* необходим для управления тормозным механизмом. Легковые автомобили оборудуются, в основном, механическим (стояночный тормоз) и гидравлическим (рабочий и запасной тормоз) тормозным приводом. В состав гидравлического привода входят:

- педаль тормоза, располагается в салоне;
- гидроусилитель;
- главный цилиндр;
- колесные цилиндры;
- соединительных трубопроводов.

На некоторых моделях легковых автомобилей применяется электрический и гибридный приводы. В электрическом приводе усиление происходит за счет электромагнитного механизма, чаще всего применяются в дорогих легковых автомобилях, а гибридные сочетают в своей конструкции гидравлические и электрические приводы.

Механический привод не предусматривает дополнительного усиления на органе управления (рычаг, педаль). Орган управления кинематически связан с тросом, который идет к колодкам передних колес и уравнителю, через который осуществляется соединение с колодками задних колес. При нажатии трос приводится в движение и задействует колодки, которые прижимаются к дискам.

### ***Основные требования к техническому состоянию механизмов управления легкового автомобиля***

#### ***Рулевое управление***

Требования к техническому состоянию рулевого управления легкового автомобиля участвующего в ДД сводится к следующему:

- наличие предусмотренных конструкцией агрегатов и отдельных деталей, в том числе усилителя рулевого управления;

- отсутствие установленных без согласования с организацией (заводом)-изготовителем либо иной уполномоченной организацией дополнительных элементов рулевого управления;

- суммарный люфт в рулевом управлении легкового автомобиля не должен превышать 10 градусов;

- отсутствие перемещения деталей и узлов, не предусмотренные конструкцией;

- резьбовые соединения должны быть затянуты или зафиксированы установленным способом;

- усилитель рулевого управления должен быть исправен;

- вращение рулевого колеса должно происходить плавно без рывков и (или) заеданий.

- детали рулевого управления не должны иметь остаточной деформации, трещин и других дефектов.

- отсутствие подтеканий рабочей жидкости из агрегатов рулевого управления.

#### *Тормозная система*

Требования к техническому состоянию тормозной системы легкового автомобиля участвующего в ДД сводится к следующему:

- наличие предусмотренных конструкцией агрегатов и отдельных деталей тормозной системы;

- отсутствие установленных без согласования с организацией (заводом)-изготовителем либо иной уполномоченной организацией дополнительных элементов в тормозной системе;

- эффективность рабочего торможения тормозной системой легкового автомобиля при проверке в дорожных условиях оценивается величиной тормозного пути, который должен составлять не более 12,2 м при скорости движения 40 км/ч;

- наличие герметичности гидравлического тормозного привода (отсутствие подтекания тормозной жидкости);

- стояночная тормозная система должна обеспечивать неподвижное состояние легкового автомобиля в снаряженном состоянии на уклоне до 23% включительно;

- рычаг (рукоятка) управления стояночной тормозной системой должны удерживается запирающим устройством;

- трубопроводы тормозного привода не должны иметь не предусмотренный конструкцией контакт с элементами легкового автомобиля;

- детали тормозной системы не должны иметь трещин или остаточной деформации.

### **3.2.6. Электрооборудование легкового автомобиля и основные требования к его эксплуатационному состоянию**

Электрооборудование автомобиля представляет собой совокупность устройств, вырабатывающих, передающих и потребляющих электроэнергию на автомобиле. Это сложный комплекс взаимосвязанных электротехнических и электронных систем, приборов и устройств, обеспечивающих надежное функционирование двигателя, трансмиссии и ходовой части, безопасность движения, автоматизацию рабочих процессов систем автомобиля и комфортные условия для водителя и пассажиров.

Бортовая сеть легкового автомобиля постоянного тока с напряжением 12 В обеспечивается аккумуляторной батареей и генератором. Они являются источниками электроэнергии на борту легкового автомобиля. «Минус» источников и потребителей электроэнергии соединен с кузовом,

а «плюс» соединяется с электрической цепью потребителей тока с помощью проводников. Таким образом бортовая электрическая сеть легкового автомобиля, в основном, выполняется однопроводной.

На всех легковых автомобилях используются аккумуляторы с значением напряжения 12 В. Ёмкость аккумулятора, как правило, выбирается исходя из рабочего объёма двигателя (большой объём — бóльшая мощность стартера — бóльшая ёмкость аккумуляторной батареи), его типа (для дизельных ёмкость автомобильной аккумуляторной батареи должна быть больше, чем для бензиновых при равном объёме цилиндров) и условий эксплуатации (для районов с холодным климатом ёмкость увеличивают, по причине снижения ёмкости аккумуляторной батареи при отрицательных температурах и затруднения пуска двигателя стартером из-за загустения масла).

Генератор легкового автомобиля вырабатывает от 13,5В до 14В постоянного напряжения. Генератор в автомобиле установлен, как правило, синхронный, трехфазный, с трехфазным диодным выпрямителем. Приводится он во вращение от коленчатого вала ДВС, в момент старта предвозбуждается прямо от аккумулятора. В процессе работы двигателя автомобиля, выпрямленное напряжение подается на схему регулирования напряжения, интегрированную в корпус генератора.

Мощность генератора непосредственно составляет в среднем 1250 Вт ( 80-135 А при 12 В). Максимальное значение, мощности генератора достигается при определенных оборотах двигателя, как правило, от 3000 об/мин и выше. мощность генератора подбирается с учетом значения суммарной мощности потребителей, которые одновременно могут быть включены. Генератор включен в электрическую цепь автомобиля параллельно аккумуляторной батарее. Поэтому питать потребителей и заряжать батарею он будет только в том случае, если вырабатываемое им напряжение превысит напряжение аккумуляторной батареи. Произойдет

это тогда, когда двигатель автомобиля начнет работать на оборотах выше холостых, так как напряжение, вырабатываемое генератором, зависит от скорости вращения его ротора. С увеличением частоты вращения ротора генератора вырабатываемое им напряжение постепенно увеличивается, и может наступить момент, когда напряжение превысит требуемое. Поэтому генератор работает в паре с регулятором напряжения.

Регулятор напряжения является электронным прибором, который ограничивает вырабатываемое генератором напряжение, поддерживая его в пределах 13,6–14,2 В. В зависимости от модели автомобиля регулятор монтируется в корпусе генератора («таблетка» на щеточном узле) или устанавливается отдельно в подкапотном пространстве.

На панели приборов перед водителем имеется световой сигнал заряда аккумуляторной батареи. При включении зажигания загорается красный световой сигнал. Когда двигатель запустится, она погаснет, что будет означать начало работы генератора.

Когда двигатель заведен, аккумулятор начинает получать заряд от генератора, восполняя запас израсходованной энергии. Полностью зарядившись, аккумулятор пребывает в буферном режиме, сглаживая скачки напряжения, и в некоторой степени помогая генератору, когда к бортовой сети подключаются очень мощные потребители.

У легкового автомобиля имеются наружные световые приборы для освещения и световой сигнализации, а также световые приборы для внутреннего освещения. Наружные световые приборы активно влияют на БДД. К наружным световым приборам отнесены (рис.3.13):

- фары с их дальним и ближним светом;
- фонари заднего хода (при отсутствии наружного освещения, в темное время суток или в закрытом пространстве) при движении;
- противотуманные фары;
- дневные ходовые огни.

Наружные световые приборы для световой сигнализации это огни:  
световых указатели поворота;  
аварийной световой сигнализации;  
габаритные огни;  
заднего хода;  
освещения регистрационного знака.

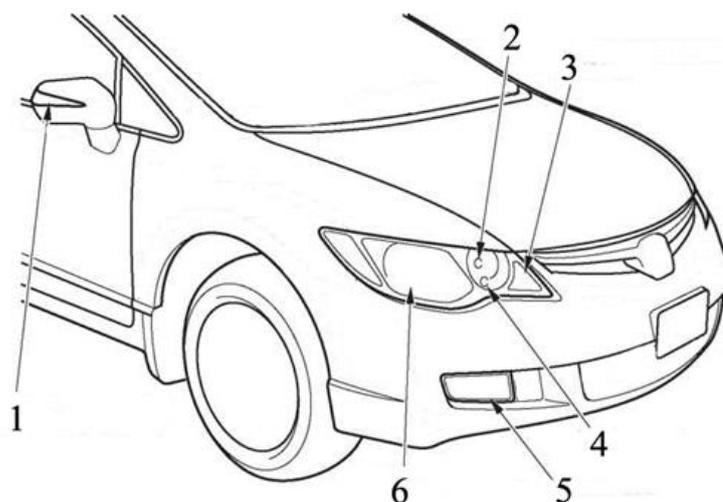


Рисунок 3.13 Внешние световые приборы легкового автомобиля, расположенные в передней части кузова. 1 – боковые повторители указателей поворота; 2,3 – боковые указатели поворота; 4 – габаритные фонари; 5 – передние противотуманные фары; 6 – фары ближнего света

Габаритный фонарь, стоп-сигнал, фонарь заднего хода и задний указатель поворота, а также светоотражатели чаще всего объединяют в один блок, схематично представленный на рис. 3.14

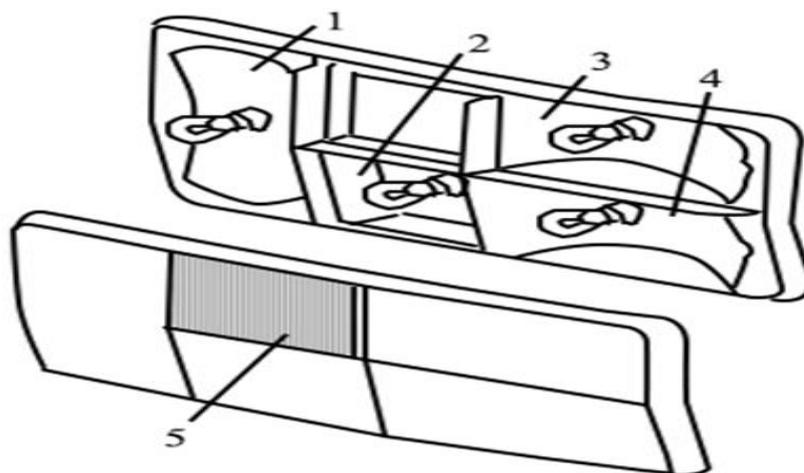


Рисунок 3.14 Блок задних фонарей 1 – фонарь стоп-сигнала; 2 – фонарь заднего хода; 3 – фонарь габаритного огня; 4 – фонарь указателя поворота; 5 – световозвращатель.

Внутреннее освещение это: светильник в подкапотном пространстве (подкапотная лампа), светильники внутри салона, лампа внутри багажника, подсветка приборной панели, подсветка бардачка и т. д.

*К потребителям электрической энергии относятся:* стартер, бортовой компьютер, система зажигания, электроусилитель руля, сервоприводы сидений, двигатели стеклоподъемников, стеклоочистителей, вентиляторов, обогрев стекла, прикуриватель, парковочные датчики, звуковой сигнал, магнитола и другие мультимедийные системы, видекамера заднего вида, противоугонная сигнализация, подогрев сидений, GPS-навигатор и прочие приборы, облегчающие работу водителю и доставляющие комфорт пассажирам.

Система электронного управления ДВС легкового автомобиля предназначена для точного определения момента зажигания, улучшения запуска, снижение потребления топлива и вредных выбросов и т. д. и состоит из датчиков оборотов коленчатого вала ДВС, нагрузки, детонации, температуры, воздушного потока, блока управления, в котором установлена программа и значения установочных данных, исполнительных

устройств коммутатора, топливного инжектора, топливного насоса, привода оборотами холостого хода и ряд других элементов.

Система информации и контроля технического состояния автомобиля, предназначена для сбора, обработки, хранения и отображения информации о режиме движения и техническом состоянии автомобиля и состоит из датчиков состояния, комбинации контрольно-измерительных приборов, бортовой системы контроля.

Не все перечисленные системы окончательно сформировались. Одни достигли определенной степени совершенства, другие находятся в стадии формирования.

### ***Основные требования к техническому состоянию электрооборудования легкового автомобиля***

Требования к техническому состоянию электрооборудования легкового автомобиля участвующего в ДД сводится к необходимости наличия:

- предусмотренных конструкцией систем, агрегатов и отдельных деталей, в частности:

количество, тип, цвет, расположение и режим работы внешних световых приборов должен соответствовать требованиям конструкции ТС;

на световых приборах должны быть в наличии рассеиватели и лампы, соответствующие типу данного светового прибора, они не должны быть загрязнены;

внешние световые приборы, установленные попарно, должны быть установлены симметрично его средней продольной плоскости и удовлетворять одним и тем же цветовым предписаниям;

На легковом автомобиле не должны быть установлены:

- проблесковые сигналы (маячки), звуковые сигналы с чередованием тонов, кроме ТСОН;

- спереди ТС приборы с огнями или световозвращателями красного цвета;

- сзади ТС приборы с огнями или световозвращателями белого цвета, за исключением фонарей заднего хода и освещения регистрационного знака (временного номерного знака), световозвращающих регистрационного, временного номерного, отличительного и опознавательного знаков.

- дополнительные фары (кроме двух противотуманных) независимо от места их установки;

- внутри оптических элементов находятся не предусмотренные конструкцией предметы (жидкости);

Все световые приборы и звуковой сигнал должны работать. Цвет огня, излучаемого фонарем освещения регистрационного знака, должен быть белым. Фонарь должен быть в работоспособном состоянии, и работать в постоянном режиме. Задние противотуманные фонари не должны быть подключены к стоп-сигналам, а стоп-сигналы не должны работать в проблесковом режиме.

### **3.2.7. Дополнительное оборудование легкового автомобиля и основные требования к его эксплуатационному состоянию**

Знакомство со всеми видами дополнительного оборудования легкового автомобиля выходит за рамки настоящего пособия, по этой причине остановимся только на некоторых из них:

стеклоочистители ветрового стекла;

стеклоомыватели ветрового стекла;

обдув ветрового стекла;

обогрев заднего стекла.

*Стеклоочистители ветрового стекла легкового автомобиля* (рис.3.15) это устройство, используемое для удаления капель дождя (влаги) и грязи с ветрового стекла. Состоит из щетки, закрепленной в

щеткодержателе который устанавливается на поворачивающийся рычаг и исполнительного механизма с электрическим приводом.

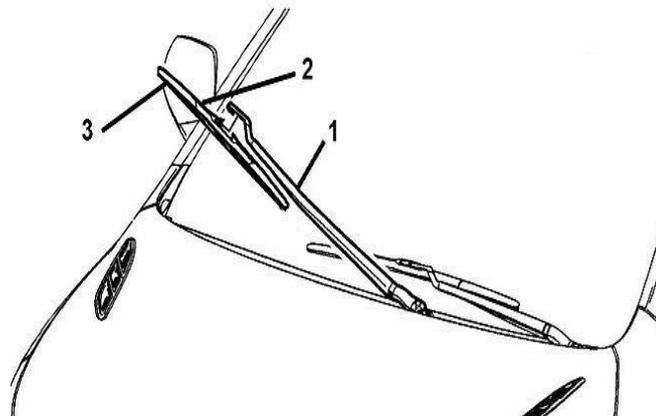


Рисунок 3.15 Стеклоочистители легкового автомобиля. 1 – рычаг; 2 – щеткодержатель; 3 – щетка.

*Стеклоомыватель ветрового стекла легкового автомобиля состоит из следующих функциональных элементов (рис.3.16): форсунки; бачок с омывающей жидкостью; насос; соединительные шланги.*

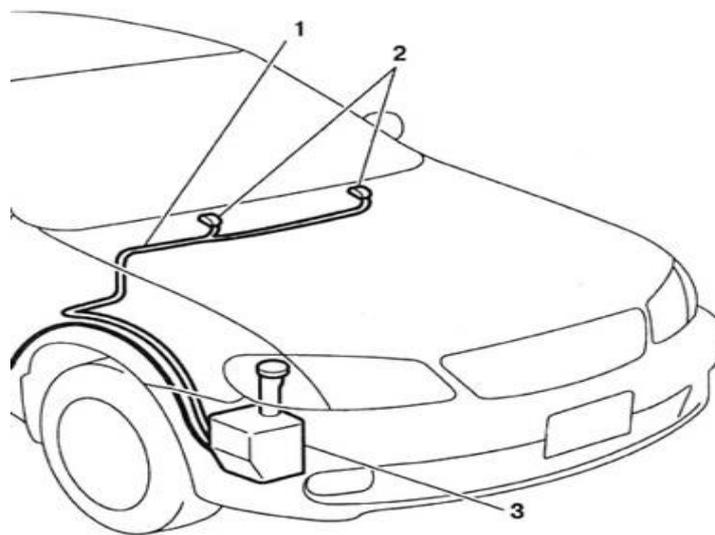


Рисунок 3.16 Омыватель ветрового стекла легкового автомобиля 1 – соединительные шланги; 2 – форсунки; 3 – бачок с омывающей жидкостью и насосом.

*Форсунки* — элемент, который подает омывающее средство на лобовое стекло. Главная задача устройства заключается в том, чтобы жидкость попала на центр поверхности, откуда щетки легче всего разносят ее по рабочей площади.

Бачок с жидкостью, расположенный под капотом автомобиля. Резервуар соединен шлангами с форсунками. В зависимости от модели бачка, их производят объемом от 2,5 до 5 литров.

Насос стеклоомывателя центробежного типа с приводом от электродвигателя закреплен на бачке и предназначен для создания давления и подачи жидкости.

*Обдув ветрового стекла* (рис.3.17) представляет собой разветвленный воздуховод, каждая из ветвей которого заканчивается соплом с направляющими решетками. Входная часть воздуховода соединена с воздушной магистралью системы вентиляции и отопления салона. Сопла воздуховодов направлены на ветровое и боковые стекла со стороны салона. Вентилятор системы отопления и вентиляции салона нагнетает воздух в воздуховод и он через сопла обдувает поверхность стекол, чем предотвращает их запотевание.

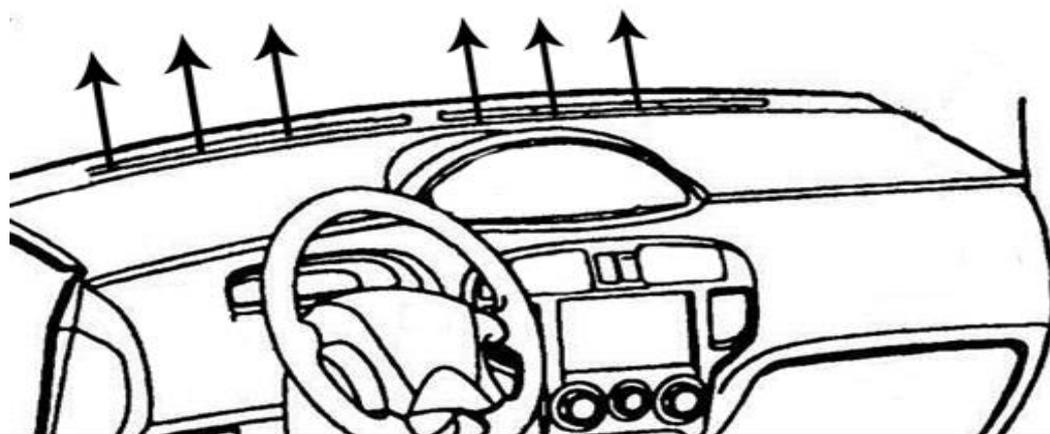


Рисунок 3.17 Обдув ветрового стекла

*Обогрев заднего стекла* (рис.3.18) представляет собой сетку из тонких электрических нитей, которые изготовлены из материала с высоким сопротивлением. Сетка приклеена к стеклу со стороны салона.

В систему обогрева заднего стекла входят: нагревательный элемент; выключатель/выключатель обогрева; блок управления; реле; соединительные провода; предохранители; сигнальная лампа (индикатор), указывающая на то, что подогрев включен (зачастую, лампочка вмонтирована в кнопку включения).

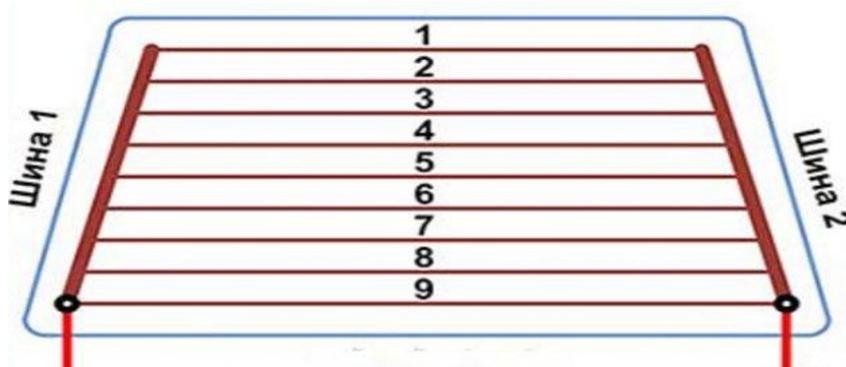


Рисунок 3.18 Устройство электрообогревателя заднего стекла легкового автомобиля. 1 – 9 - нити нагревателя; шина 1 – шина нагревателя соединенная через выключатель с (+) бортовой системы электрического питания; шина 2 – шина нагревателя соединенная с кузовом (-) бортовой системы электрического питания

При подаче напряжения на шины электрический ток проходит по нитям и за счет сопротивления проводника возникает нагрев и стекло равномерно прогревается.

### ***Основные требования к техническому состоянию дополнительного оборудования легкового автомобиля***

Требования к техническому состоянию дополнительного оборудования легкового автомобиля участвующего в ДД сводится к следующему:

- необходимость наличия дополнительного оборудования (систем, агрегатов и отдельных деталей), если это предусмотрено заводом-изготовителем;

- стеклоочистители и стеклоомыватели должны работать в установленном режиме, при этом частота перемещения щеток по мокрому стеклу в режиме максимальной скорости стеклоочистителей должна быть не менее 35 двойных ходов в минуту.

- механизм регулировки положения сиденья водителя; спидометр; противоугонные устройства; устройство обогрева и обдува стекол должны работать;

- ремни безопасности, если их установка предусмотрена конструкцией легкового автомобиля, должны быть в наличии не имеют видимых надрывов на лямке или неисправный рабочий механизм.

### **3.3. Грузовой автомобиль Общее устройство и основные элементы конструкции**

*Грузовой автомобиль* – автомобиль, предназначенный, в основном, для перевозки грузов и установленного на нем оборудования. Груз перевозится на: самом автомобиле; автомобиле и прицепе (автопоезд); полуприцепе (автопоезд, автомобиль в качестве тягача).

Грузовые автомобили классифицируют на автомобили общего назначения, специализированные и специальные.

Автомобили общего назначения имеют неопрокидывающуюся платформу и предназначены для перевозки всех видов грузов, за исключением жидких без тары, при наличии соответствующих погрузочных и разгрузочных средств.

Специализированные автомобили приспособлены для перевозки отдельных видов грузов с соответствующей конструкцией кузова, включая самосвалы, цистерны, специальные платформы и другие конструкции.

Специальные автомобили предназначены для выполнения транспортно-технологических работ с помощью установленного на них специального оборудования - экскаваторы, автокраны, топливозаправщики, противопожарные и другие виды оборудования для выполнения работ.

*Классификация грузовых автомобилей* зависит от:

- отрасли — строительство, сельское хозяйство, добыча и переработка, торговля (самосвалы, бортовые, фургоны, специальные);
- грузов – громоздких, хрупких, быстро портящихся, сыпучих, жидких (открытые платформы, рефрижераторы, контейнеры, цистерны);
- расстояния перевозок;
- климатической пригодности;
- типа двигателя – бензиновые ДВС, дизельные ДВС, газовые ДВС и др. двигатели;
- проходимости – полуприводные, полноприводные;
- наличия прицепов или полуприцепов;
- типа кузова.

*Основные характеристики грузового автомобиля* включают: геометрические размеры (длина, ширина, высота – рис.3.19); грузоподъемность; объем перевозимого груза.

Так, например, для автомобиля, представленного на рис.3.19 основные характеристики будут выглядеть следующим образом:

- размеры — 8253x2470x3210 мм;
- колесная формула «6x4», что означает шесть колес, три оси и колеса двух осей ведущие;
- колесная база — 3800+1400 мм;
- колея — 2050 мм;
- дорожный просвет — 390 мм.

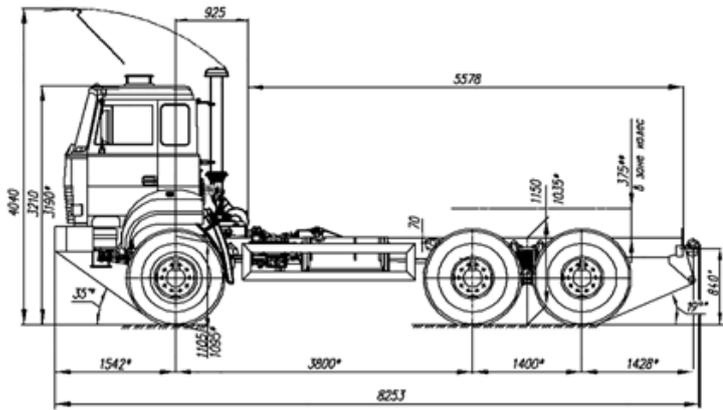


Рисунок 3.19 Геометрические размеры грузового автомобиля

Независимо от особенностей конструкции грузовой автомобиль состоит из двигателя, кузова и шасси (рис.3.20).

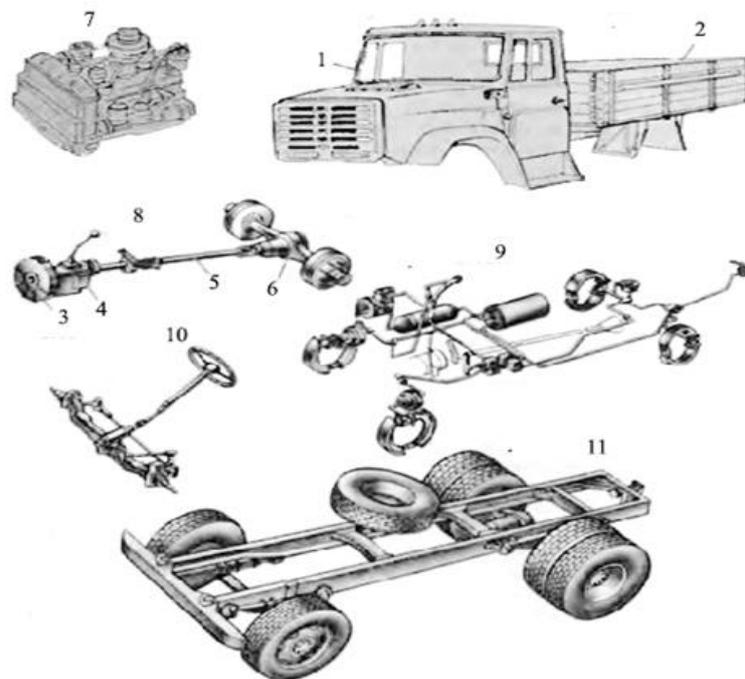


Рисунок 3.20 Общее устройство грузового автомобиля: 1 — кабина; 2 — грузовая платформа; 3 — сцепление; 4 — коробка передач; 5 — карданная передача; 6 — ведущий мост; 7 — двигатель; 8, 9 — трансмиссия; 10 — рулевое управление; 11 — ходовая часть.

### 3.3.1. Кузов грузового автомобиля.

*Кузов* — часть автомобиля, предназначенная для размещения груза или для размещения водителя и пассажиров.

Кузов грузового автомобиля включает в себя кабину 1 с оперением и грузовую платформу 2 (рис.3.20).

*Кабина* грузового автомобиля обычно выполняется стальными-каркасно-панельной конструкции и крепится на раме в трех, четырех точках с помощью упругих устройств. Таким образом деформации рамы при движении автомобиля по неровной дороге не вызывают соответствующих деформаций кабины.

Кабины грузовых автомобилей могут располагаться за двигателем или над двигателем и в зависимости от решаемой транспортной задачи проектируются на одного, двух или трех человек.

Бескапотная кабина (рис.3.21 а) объединяет отделение для водителя и отделение для двигателя, которое, как правило, находится под кабиной. Бескапотные кабины позволяют рациональнее использовать длину автомобиля, улучшить обзорность и доступ к двигателю, так как кабина откидывается вперед по ходу движения

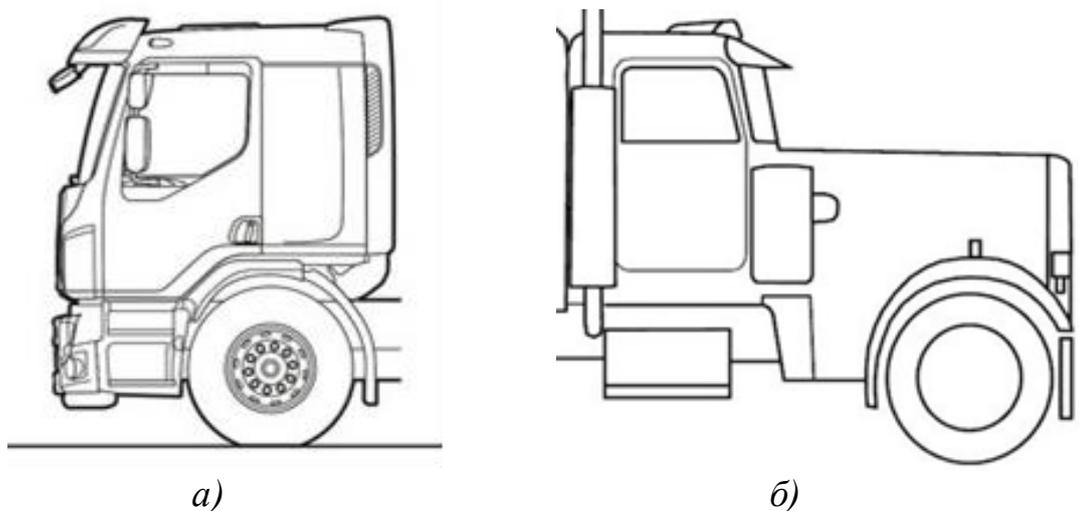


Рисунок 3.21 Кабина грузового автомобиля а) – бескапотная конструкция, б) – капотная конструкция.

Капотная кабина (рис.3.21 б) отделена от двигателя в отдельный объем. Двигатель располагается впереди кабины и огражден оперением.

Кабина грузового автомобиля капотной конструкции состоит из каркаса, крышки, верхней, задней и боковых панелей, между которыми образованы дверные проемы. В проемах на петлях навешивают двери. В закрытом положении двери удерживаются с помощью специальных замков. Двери кабины имеют опускающиеся стекла со стеклоподъемниками и форточками. В оконные проемы кабины вставляют не открывающиеся гнутые стекла. Внутри кабины размещают сиденье водителя и органы управления.

Кабина грузовых автомобилей, как и кузов легковых, оборудуется системой вентиляции и отопления. Отопитель жидкостного типа использует горячую жидкость системы охлаждения двигателя. Обдув стекол осуществляется как в легковом автомобиле.

### **3.3.2. Грузовая платформа кузова грузового автомобиля**

На грузовой платформе перевозится груз или установленное, в том числе и специальное, оборудование.

*Тентованный кузов*, прицеп или полуприцеп – усовершенствованный открытый кузов с распорками, натянутой прочной плотной водонепроницаемой тканью, закреплённой шнурами. Бывают с задней, боковой и верхней загрузкой.

*Бортовой тентованный автопоезд* (Тент-полуприцеп). Самый распространенный тип грузового автомобиля. Автопоезд пригоден для перевозки большинства видов грузов. Съёмный тент полуприцепа позволяет производить загрузку сверху, сбоку и сзади. Грузоподъемность: от 20 до 25 тонн. Полезный объем: от 60 до 92 кубических метров.

*Тентованный полуприцеп типа "jumbo"*. Тентованный полуприцеп с большей вместимостью. Это достигается за счет специального "Г"-образного пола и уменьшенного диаметра колес полуприцепа. Грузоподъемность: до 20 тонн. Полезный объем: от 96 до 125 кубических метров.

*Тент авто* – сцепка представляет собой автопоезд, у которого тентована бортовая платформа + танцованная платформа прицепа. Грузоподъемность, как правило, 16 до 20 тонн. Полезный объем: от 100 до 120 кубических метров.

*Рефрижераторный кузов (рефрижератор)*- оборудован холодильной установкой, для перевозки портящихся или замороженных продуктов. Делится на типы по диапазону температур.

*Полуприцеп-холодильник.* Автопоезд используется как правило для перевозки продуктов питания, и товаров требующих соблюдения температурного режима в процессе перевозки. Как правило рефрижераторы могут поддерживать заданную температуру от +12`С до - 20`С. Грузоподъемность составляет от 12 до 22 тонн. Полезный объем от 60 до 92 кубических метров.

*Изотермический кузов* – металлический, обшитый теплоизолирующими материалами для защиты груза от резких перепадов температуры. Бывает автопоезд (полуприцеп, прицеп) и одиночный. Как правило, применяют для перевозки продуктов питания. Может удерживать определенную температуру длительное время, но не имеет своего холодильного агрегата. Грузоподъемность: от 3 до 25тонн. Полезный объем: от 32 до 92 кубических метров.

*Платформа* – открытый кузов для перемещения грузов большого габарита или веса, дополнен устройствами погрузки и конструкциями для размещения груза по специализации: трубовозы, лесовозы, контейнеровозы и другие.

*Лесовоз (платформа)* Применяется для перевозки грузов, устойчивых к внешним воздействиям, используется в основном для перевозки леса. Грузоподъемность: от 3 до 25 тонн.

*Контейнеровоз (открытая платформа)* Применяется для перевозки грузов, устойчивых к внешним воздействиям таким как контейнера, бетонные блоки, перекрытия, строительные конструкции и т.д. Может также использоваться для перевозки негабаритных грузов. Грузоподъемность: 15-25тонн.

*Платформа для перевозки негабаритных грузов* (открытая платформа) Применяется для перевозки негабаритных грузов. Грузоподъемность таких платформ может достигать 83 тонн, специальная конструкция платформ позволяет перевозить высокие грузы, а так называемые телескопические платформы позволяют раскладывать прицеп в длину до 29 метров, что позволяет перевозить длинномерные грузы.

*Автовоз* (открытая платформа). Автовоз предназначен для перевозки легковых автомобилей. Представляет собой двухуровневую платформу, на которую размещаются автомобили. Грузоподъемность: до 15 тонн. Вместимость напрямую зависит от длины прицепа и перевозимых автомобилей. В среднем на автовоз помещается 8-10 автомобилей.

*Бортовой кузов* (открытая платформа) с откидными сторонами (бортами). Разгружается с любой стороны, для штучных и насыпных грузов без особых условий транспортировки.

*Фургон* – целиком закрытый кузов из металла или тентового покрытия, присоединён к кабине или представляет с ней единое целое. Для грузов, требующих особых условий.

*Цельнометаллический кузов* – с металлическими стенками, крышей, дверцами. Защищает груз от атмосферных воздействий и повреждений, в том числе и от кражи.

*Автоцистерны* – ёмкости для перевозки жидкостей, растворов, топлива, сыпучих веществ. Могут делиться на секции, иметь насос, обогреватель. По рисунку сечения бывают круглые (прочные), эллиптические(компактные) и прямоугольные (устойчивые). Грузоподъемность: 12-20 тонн. Полезный объем: 6- 40 кубических метров.

*Самосвал* – бортовой кузов с механизмом подъёма одной из сторон для высыпания груза.

*Основные требования к техническому состоянию кузова грузового автомобиля*

Техническое состояние кабины считается неисправным если:

а) Отсутствуют предусмотренные конструкцией кузова грузового автомобиля системы, агрегаты, элементы кузова и отдельные детали или установлены без согласования с организацией (заводом)-изготовителем либо иной уполномоченной организацией дополнительные элементы узлов и агрегатов, требования к которым регламентируются приложением 4 к Правилам.

б) Ветровое стекло кабины со стороны водителя имеет трещину (трещины) в зоне, очищаемой стеклоочистителем.

в) На стеклах и (или) в оконных проемах кабины установлены не предусмотренные ее конструкцией дополнительные предметы или нанесены покрытия, в том числе пленочные. Однако данные требования: не относятся к нанесенным на верхнюю часть ветрового стекла кабины грузового автомобиля пленкам, покрытиям или напылением шириной не более 140 мм.

г) Не работают предусмотренные конструкцией грузового автомобиля: замки дверей кабины; запоры бортов грузовой платформы; запоры топливных баков; запоры горловин цистерн.

д) Не работают: механизм регулировки положения сиденья водителя; спидометр; противоугонные устройства; устройство обогрева и обдува стекол.

е) Отсутствуют предусмотренные конструкцией грузового автомобиля заднее защитное устройство, грязезащитные фартуки и брызговики.

ж) Негерметичны пробки горловин цистерн.

з) Неисправны тягово-сцепное и опорно-сцепное устройства тягача и прицепного звена, а также отсутствуют или неисправны предусмотренные их конструкцией страховочные тросы (цепи).

и) На грузовых автомобилях, не принадлежащих оперативным и специальным службам, используются проблесковые сигналы (маячки),

звуковые сигналы с чередованием тонов и цветографические схемы, предусмотренные техническими нормативными правовыми актами для соответствующих ТС.

к) Отсутствуют ремни безопасности, если их установка предусмотрена конструкцией кабины грузового автомобиля, ремни безопасности имеют видимые надрывы на ляжке или неисправный рабочий механизм.

л) Имеются значительные внешние повреждения деталей кабины, окраски грузового автомобиля и (или) его окраска не соответствует указанной в паспорте ТС.

м) Оознавательный знак грузового автомобиля не отвечает требованиям Правил и ТНПА.

н) Не работают в установленном режиме стеклоочистители. Частота перемещения щеток по мокрому стеклу в режиме максимальной скорости стеклоочистителей менее 35 двойных ходов в минуту.

о) Не работают предусмотренные конструкцией ТС стеклоомыватели.

п) Ветровое стекло грузового автомобиля со стороны водителя имеет трещину (трещины) в зоне, очищаемой стеклоочистителем.

### **3.3.3. Двигатель грузового автомобиля**

На грузовых автомобилях применяют бензиновые и дизельные ДВС. Предпочтение отдается V-образным дизельным ДВС с высоким крутящим моментом и большим рабочим объемом. Бензиновые ДВС устанавливают на грузовые автомобили малой грузоподъемности.

ДВС и ряд установленных на него систем компонуются в силовой агрегат. В состав такого силового агрегата входит моторный тормоз, представляющий комбинацию декомпрессионного и горного тормозов.

*Основные требования к техническому состоянию двигателя и его систем*

Техническое состояние двигателя грузового автомобиля считается неисправным если:

а) Отсутствуют предусмотренные конструкцией двигателя системы, агрегаты, элементы и отдельные детали ДВС или установлены без согласования с организацией (заводом)-изготовителем либо иной уполномоченной организацией дополнительные элементы узлов и агрегатов ДВС, системы питания топливом, требования к которым регламентируются приложением 4 к Правилам.

б) Негерметичны пробки топливных баков.

в) Содержание вредных веществ в отработавших газах и их дымность (для дизельных ДВС) превышают величины, установленные ТНПА.

г) Неисправна система выпуска отработавших газов.

д) Нарушена герметичность системы питания, в том числе газовая система питания на грузовом автомобиле с газовой топливной аппаратурой.

е) Истек срок периодического освидетельствования баллонов в системе питания, которого есть газобаллонная установка.

#### **3.3.4. Шасси грузового автомобиля**

*Шасси* грузового автомобиля включает в себя: трансмиссию; ходовую часть; механизмы управления. Для перевозки сыпучих грузов предпочтительны низкое или сверхнизкое шасси с пневматической подвеской. Среднее по высоте шасси дополняет линейку грузовых автомобилей, оснащенных пневматической или передней рессорной подвеской и с низким расположением переднего моста. Самое высокое шасси подходит для автомобилей, предназначенных для работы в условиях бездорожья. Также такими шасси оснащают автомобили с рессорной подвеской.

*Трансмиссия* грузового автомобиля (рис.3.18) включает в себя: сцепление 3; коробку передач 4; карданные передачи 5; главную передачу, дифференциал и полуоси, расположенные в заднем мосту 6.

По способу передачи энергии трансмиссии делят на механические, гидромеханические, электромеханические, гидрообъёмные.

В *механических трансмиссиях* передача энергии происходит за счёт механического трения в сцеплениях, а также соединениями валов, шарнирами и зубчатыми колёсами. Небольшая стоимость, высокая надёжность и КПД, простота конструкции, сравнительно небольшие масса и габаритные размеры обусловили широкое применение механических трансмиссий. Однако они требуют ручного управления и не всегда обеспечивают работу двигателя в оптимальном режиме. Трансмиссия и двигатель недостаточно защищены от динамических нагрузок.

В *гидромеханических трансмиссиях* между двигателем и механической частью трансмиссии устанавливают гидротрансформатор или гидромуфту, осуществляя гидравлическую связь ДВС с трансмиссией. Гидромуфты не изменяют передаваемый вращающий момент и всегда работают с проскальзыванием турбинного колеса относительно насосного, а следовательно, и с потерей мощности. При большой частоте вращения проскальзывание составляет 2...3 %, при малой приближается к 100 %. При холостом ходе, когда подпитка жидкостью отсутствует, гидромуфта передает остаточный вращающий момент. Большой момент инерции колёс гидромуфты препятствует безударному включению зубчатых колёс. Поэтому после турбинного колеса необходимо устанавливать обычное фрикционное сцепление. Из-за высокого расхода топлива, больших массы, габаритных размеров и стоимости гидромуфты находят ограниченное применение.

В *электромеханической трансмиссии* дизельный ДВС вращает ротор электрогенератора, энергия которого по электрическому кабелю передаётся электродвигателю и далее через зубчатый редуктор ведущим колёсам или электродвигателям, смонтированным в ведущие колёса. Электромеханическая трансмиссия при наличии соответствующей регулирующей аппаратуры обладает высокими преобразующими свойствами и автоматически

приспосабливается к меняющейся нагрузке, а ДВС работает в оптимальном режиме. Ввиду высокой стоимости, сложности конструкции, использования дефицитных материалов и большой массы электрические трансмиссии экономически выгодно применять на грузовых автомобилях грузоподъемностью выше 80 т.

В *гидрообъемных трансмиссиях* ДВС приводит в действие гидронасос, который под высоким давлением нагнетает масло в гидромоторы, расположенные в ведущих колёсах и приводящие их во вращение. В гидрообъемных трансмиссиях используется гидростатический напор жидкости. Вращающий момент и частота вращения ведущих колёс изменяются или за счёт изменения параметров гидромашин при возможном постоянном режиме работы ДВС, или в результате регулирования его мощности. Преимущества гидрообъемной трансмиссии: широкий диапазон изменения ведущего момента и скорости движения автомобиля, дистанционность (агрегаты, расположенные в разных частях ТС, связаны между собой маслопроводами), простота и удобство автономного подвода мощности к ведущим колёсам, полная замена механической трансмиссии, возможность торможения ТС. Однако в гидрообъемных трансмиссиях невозможно автоматическое изменение момента, поэтому их оснащают регулирующей аппаратурой, реагирующей на изменение нагрузки.

Недостатки гидрообъемной трансмиссии: сложность и высокая стоимость конструкции.

*Сцепление* грузового автомобиля, как правило, двухдисковое находится непосредственно в контакте с маховиком двигателя и в нужное время отключает соединение с коленчатым валом ДВС, прекращая передачу крутящего момента на шестерни КПП.

*Коробка перемены передач* предназначена для изменения вращающего момента на ведущих колесах, скорости и направления движения грузового автомобиля путем ввода в зацепление различных пар шестерен. На грузовых

автомобилях применяют механические, полуавтоматические и автоматические КПП.

*Механические КПП* применяют на грузовых автомобилях малой грузоподъемности, оснащенных бензиновыми ДВС.

Количество ступеней передач в них может варьироваться в зависимости от производителя и составлять от 6-ти до 16-ти скоростей. Не смотря на большое число скоростей, переключать их удобно благодаря делителю и демультипликатору, сдваивающим каждую из передач. Делитель – это узел, являющаяся в некоторой степени коробкой передач для КПП. Делитель выполнен в виде редуктора, состоящего из двух ступеней, первая из которых является прямой, а вторая – повышающей. Будучи установленным, например, на 4-х ступенчатую трансмиссию, делитель удваивает количество передач, и их становится 8. Что касается демультипликатора, то он также представляет собой 2-х ступенчатый редуктор, но нижняя его ступень является понижающей. Чтобы получить 16-ти скоростную КПП, берут стандартную КПП и соединяют ее и с делителем, и с демультипликатором. Получается формула  $4 \text{ на } 2 \text{ и на } 2 = 16$ . Управление описанными выше агрегатами осуществляется посредством рычажков и кнопок, дополнительно установленных на КПП. Таким образом обеспечивается оптимальное тяговое усилие на ведущих колесах.

*Полуавтоматические и автоматические коробки перемены передач*

*Полуавтоматическая КПП* условно представляет собой две механические КПП, которые объединены в одном корпусе. Одна такая КПП имеет свое сцепление и шестерни, соответствующие только четным передачам. Соответственно, другая - также имеет сцепление и набор шестерен для включения нечетных передач.

Когда автомобиль движется, блок управления КПП получает сигналы с различных датчиков. Блок управления содержит прописанные алгоритмы для максимально эффективного и комфортного переключения передач. Также

отдельные параметры могут динамично изменяться с учетом информации, поступающей от датчиков, которые анализируют действия водителя, нагрузку на ДВС, скорость движения и т.д. Это позволяет добиться точности при управлении работой КПП и переключении передач. С учетом того, что одна передача уже включена, КПП полуавтомат благодаря наличию второго сцепления быстро «подготавливает» к включению следующую передачу.

Передача включится, как только условия для ее включения будут оптимальными. При этом скорость переключения будет очень высокой, намного быстрее подавляющего большинства автоматических коробок переключения передач.

*Автоматическая КПП* включает в себя гидротрансформатор, который выполняет роль сцепления. Через него и передается вращательное движение на колеса автомобиля. Гидротрансформатор состоит из больших колес с лопастями, погруженными в специальное масло. Передача момента осуществляется не за счет механического устройства, а с помощью масляных потоков и давления. В гидротрансформаторе располагается реактор, ответственный за плавные и качественные изменения крутящего момента на колесах автомобиля.

*Гидромеханическая КПП* состоит из гидротрансформатора и механической КПП. При этом механическая КПП может быть двух-, трех- или многовальнoй, а также планетарной.

Гидромеханические КПП с вальными механическими КПП применяются главным образом на грузовых автомобилях и автобусах. Для переключения передач в таких КПП используются многодисковые муфты (фрикционы), работающие в масле, а иногда – для включения низшей передачи и заднего хода – зубчатая муфта. Переключение передач фрикционами происходит без снижения скорости вращения коленчатого вала двигателя, т.е. бесступенчато – без разрыва передаваемых мощности и крутящего момента.

Гидромеханические КПП с планетарными механическими КПП получили распространение и применяются кроме грузовых автомобилей еще на легковых автомобилях и автобусах.

Характерной особенностью гидротрансформатора является увеличение крутящего момента при его передаче от двигателя к первичному валу КПП. Наибольшее увеличение крутящего момента на турбинном колесе гидротрансформатора получается при начале движения. В этом случае реактор неподвижен, так как заторможен муфтой свободного хода. По мере разгона автомобиля увеличиваются скорости вращения насосного и турбинного колес. При этом муфта свободного хода расклинивается, и реактор начинает вращаться с увеличивающейся скоростью, оказывая все меньшее влияние на передаваемый крутящий момент. После достижения реактором максимальной скорости вращения гидротрансформатор перестает изменять крутящий момент и переходит на режим работы гидромуфты. Таким образом происходит плавный разгон автомобиля и бесступенчатое изменение крутящего момента.

Гидротрансформатор автоматически устанавливает необходимое передаточное число между коленчатым валом двигателя и ведущими колесами автомобиля. Это обеспечивается следующим образом: с уменьшением скорости вращения ведущих колес автомобиля при увеличении сопротивления движению возрастает динамический напор жидкости от насоса на турбину, что приводит к росту крутящего момента на турбине и, следовательно, на ведущих колесах автомобиля.

Планетарная передача, которая содержит набор скоростей. В ней осуществляется блокировка одних шестерней и разблокировка других, определяя выбор передаточного числа. Набор фрикционных и тормозных механизмов, ответственных за переход между шестеренками и выбор передачи. Эти механизмы блокируют и останавливают элементы планетарной передачи. Устройства управления (гидроблок) – осуществляет управление устройством. Состоит из электронного блока, в котором и осуществляется управление КПП с

учетом всех факторов и датчиков, собирающих сведения (скорость, выбор режима).

*Раздаточная коробка* предназначена для распределения крутящего момента между несколькими ведущими мостами полноприводных автомобилей.

*Карданная передача* служит для передачи вращения от вала КПП к ведущему мосту под некоторым углом и состоит из: вала и оси узла; двух вилок, размещенных на концах вала и оси; крестовины; игольчатых подшипников; сальников; фиксирующих элементов.

Вилки располагаются под углом 90 град между собой. Одна из них располагается на валу, а вторая – на оси, которая передает или принимает крутящий момент. С этими осями вилки соединяются при помощи фланцев.

В вилках выполнены проушины, в которые устанавливается крестовина с подшипниками. Фиксирующие элементы предотвращают самовольное разъединение составных частей.

Приводные валы обеспечивают передачу при несоосном положении узлов, но при этом во время движения расстояние между составными элементами, соединенными приводом, может изменяться за счет шлицевого соединения между ними.

*Главная передача* представляет собой редуктор, уменьшающий частоту вращения ведущих колес по сравнению с карданным валом. У грузовых автомобилей с приводом на задние колеса главная передача конструктивно соединена с ведущим мостом. Ведущим мостом называют мост, агрегаты и механизмы которого передают крутящий момент от КПП колесам. Ведущий мост состоит из: картера (корпуса), главной передачи, дифференциала и полуоси. На автомобиле, валы, приводящие в движение колеса, размещены по отношению к оси автомобиля и карданному валу под углом 90 градусов. Чтобы увеличить крутящий момент после КПП и передать его под прямым углом применяют главную передачу. Главная передача выполнена в виде пар

шестерен, как одной, так и двух. Обычно коническая пара состоит из зубчатых шестерен и зубчатых колес. Зубчатая шестерня является ведущей, а зубчатое колесо – ведомым. В двойной главной передаче соединение состоит из одной пары конических шестерен и одной пары цилиндрических шестерен. Главная передача, состоящая из одной пары конических шестерен, называется одинарной, а из двух пар шестерен – конической и цилиндрической – двойной.

*Дифференциал* распределяет крутящий момент между ведущими колесами и обеспечивает вращение колес с разными угловыми скоростями (при повороте автомобиля). Дифференциал это механическое устройство, которое делает момент входного вала между выходными валами.

При наличии дифференциала крутящий момент, передаваемый от главной передачи к полуосям, распределяется между полуосями поровну. Эта особенность дифференциала в некоторых случаях затрудняет движение автомобиля на скользкой дороге или по бездорожью. Так, при попадании одного из ведущих колес на скользкий участок дороги (грязь, лед) колесо при недостаточном сцеплении с дорогой начинает буксовать, а колесо при большем сцеплении с дорогой останавливается.

Для повышения проходимости на специальных автомобилях применяют блокировку дифференциала (принудительную или автоматическую), т.е. при помощи специальных устройств жестко соединяют между собой шестерни обеих полуосей. Будучи заблокированы, полуоси вращаются как одно целое, автомобиль движется без пробуксовки колес.

*Ходовую часть* грузового автомобиля составляют: рама; мосты; подвеска; колеса.

*Рама грузового автомобиля* применяется в качестве несущей конструкции системы грузового автомобиля. По конструкции различают лонжеронные и хребтовые рамы.

Лонжеронная рама состоит из двух продольных штампованных балок швеллерного сечения — лонжеронов, связанных между собой несколькими

поперечинами. Поперечины обычно штампованные, служат не только для соединения между собой лонжеронов и придания всей конструкции необходимой жесткости, но и для крепления различных агрегатов автомобиля.

Хребтовая рама на грузовых автомобилях применяется редко. Она выполняется в виде большой стальной трубы большого диаметра, проходящей вдоль автомобиля по его продольной оси. В передней части рама раздваивается, образуя два продольных лонжерона, служащих для установки двигателя с КПШ. Внутри трубы размещается карданная передача. Ведущие мосты автомобиля в этом случае имеют подрессоренные редукторы, от которых крутящий момент подводится к колесам с качающимися полуосями.

*Мосты* грузового автомобиля по числу равны числу осей грузового автомобиля.

Ведущим называется мост с ведущими колесами, к которым подводится крутящий момент двигателя. На автомобиле ведущими мостами могут быть только передний, только задний, промежуточный (средний) и задний, одновременно все мосты. Наиболее распространены задние ведущие мосты на автомобилях с колесной формулой 4х2.

Управляемым называется мост с ведомыми управляемыми колесами, к которым не подводится крутящий момент двигателя. Управляемыми на большинстве автомобилей являются передние мосты.

Комбинированным называется мост с ведущими и управляемыми одновременно колесами. Эти мосты применяют в качестве передних мостов в полноприводных грузовых автомобилях повышенной проходимости и грузовых автомобилях высокой проходимости, предназначенных для тяжелых дорожных условий.

Поддерживающим называется мост с ведомыми колесами, которые не являются ни ведущими, ни управляемыми.

*Подвеска* грузового автомобиля состоит из трех основных узлов: упругие элементы, воспринимающие динамические нагрузки между кузовом или рамой

автомобиля и дорожным полотном; элементы, гасящие колебания подвески; узел, отвечающий за стабилизацию автомобиля относительно плоскости дороги. Первый упругий элемент – колеса, которые эффективно поглощают мелкие неровности дорожного полотна. Чем больше колесо и меньше давление в нем, тем большее препятствие автомобиль преодолевает без большого воздействия нагрузки на раму. Большегрузные карьерные самосвалы с их огромными колесами вообще обходятся без дополнительных элементов подвески, так как их покрышки эффективно гасят дорожные неровности.

Вторыми упругими элементами являются рессоры. Они бывают разной конструкции, имеют разную технологию изготовления, но именно они наиболее массово применяются на современных грузовых автомобилях.

Рессорная подвеска более жесткая, чем пружинная, но в то же время более надежная. Также рессоры способны выдерживать бóльшие нагрузки.

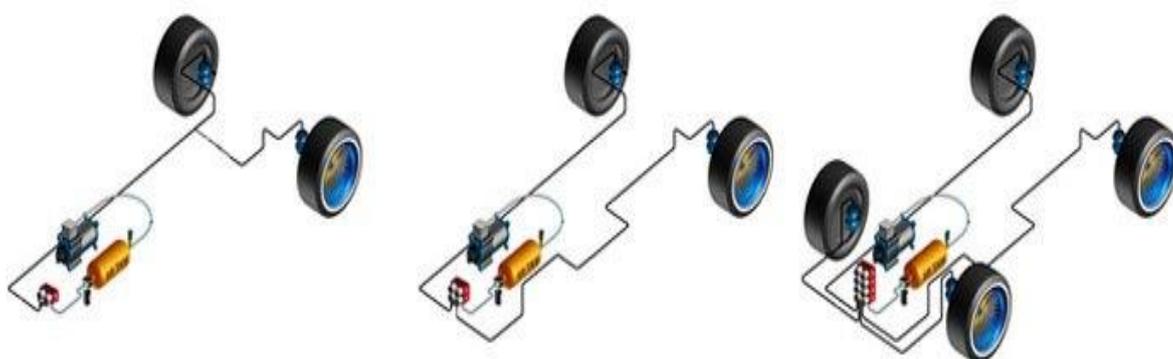
Пружины применяются в основном на полноприводных грузовых автомобилях повышенной проходимости с независимой подвеской колес.

Для того чтобы гасить раскачку грузового автомобиля в его конструкции применяются амортизаторы. Они могут быть как одностороннего, так и двухстороннего действия. Амортизаторы, как правило, гидравлические с заданной характеристикой.

Активные амортизаторы – это гидропневматические стойки.

Они могут менять свою жесткость и другие характеристики в зависимости от условий эксплуатации. Применяются они, как правило, на грузовых автомобилях с рессорной подвеской. Гидропневматические стойки нового поколения выполняют роль не только гасителей колебаний, но и роль упругого элемента. Автомобилю с такой стойкой не требуются ни рессоры, ни пружины, ни торсионы. Характеристики таких гидропневматических стоек можно менять из кабины, варьируя клиренс, жесткость, ход подвески и даже наклонять автомобиль влево-вправо или вперед-назад. Такие стойки хорошо вписываются в конструкцию автомобиля с независимой подвеской колес.

Широкое применение получила комбинированная подвеска, состоящая из рессор и пневматических элементов.



*а)*

*б)*

*в)*

Рисунок 3.22 Пневматическая подвеска грузового автомобиля: а – одноконтурная; б – двухконтурная; в – четырехконтурная.

Существуют различные виды пневмоподвески: одноконтурная пневмоподвеска; система с двумя контурами; четырехконтурная система.

Одноконтурная пневмоподвеска (рис.3.22 а) является самой простой системой. Она монтируется на одну ось и используется преимущественно на небольших грузовых автомобилях. Подвеску двуконтурного типа (рис.3.22 б) можно установить на одну или две оси. При этом оси могут быть независимыми друг от друга, такая система в автомобиле используется для повышения характеристик грузоподъемности. Если в автомобиле используется неравномерная загрузка, для решения проблемы также используется двухконтурная пневмоподвеска.

Четырехконтурная пневмоподвеска (рис.3.22 в) устанавливается на две оси и разными независимыми пневмоэлементами. Такая система в автомобиле используется для регулировки клиренса.

Третий, обязательный элемент подвески, — это стабилизаторы продольной и поперечной устойчивости (стабилизаторы крена). Главная их задача — выровнять автомобиль относительно плоскости дороги при кренах последнего

и обеспечить максимально плотный контакт колеса с дорогой. Если раньше стабилизаторы ставили на грузовые автомобили с рессорной подвеской только на передний мост, то из-за возрастания скоростей и нагрузки следующим шагом стало повсеместное их применение на ведущих мостах.

Внедрение электроники в современных грузовых автомобилях позволило отказаться от традиционных стабилизаторов. Теперь электроника следит за креном автомобиля, выравнивая его за счет перераспределения воздуха между гидропневматическими стойками.

*Колеса* грузового автомобиля по конструкции устанавливают дисковые и бездисковые с пневматическими шинами.

Колеса бывают ведущие, ведомые и комбинированные, исполняющие роль ведущих и ведомых колес одновременно.

Состоят колеса из шины, диска и обода.

Шины грузовых автомобилей отличаются от шин легковых автомобилей по габаритным размерам и конструктивному исполнению. Так, шина грузового автомобиля имеет большее число слоев резины и армирующим материалом является металлокорд, а не текстиль или полимеры.

Шины грузовых автомобилей, как правило, всесезонные. Исключение составляют шины предназначенные для грузовых автомобилей, работающих в условиях экстремальных низких температурах окружающего воздуха.

Шины для грузовых автомобилей могут быть универсальными (устанавливаются на все оси) и специально предназначенные для управляемой оси (в обозначении F), ведущей (в обозначении D), для прицепов – T (рис.3.23).



Рисунок 3.23 Шины для грузовых автомобилей а) – для управляемой оси; б) – для ведущей оси; в) – для прицепов; г) – универсальные.

Диски у грузовых автомобилей имеют плоский обод, на котором два бортовых кольца. Съёмное бортовое кольцо неразъёмное и закреплено на ободе разрезным кольцом, выполняющим функции замочного кольца.

На дисках колес сделаны конические отверстия, которыми колесо устанавливают на шпильки. Гайки колес имеют так же коническую форму. Соосность конусов гаек с конусными отверстиями на диска обеспечивает точную установку колес.

У ряда грузовых автомобилей на заднюю ось устанавливают по два колеса. Диски внутренних колес, закреплены на шпильках колпачковыми гайками с нарезанной внутренней и внешней резьбой, а диски наружных колес – коническими гайками. На гайках правой стороны нарезана правая резьба, а на гайках левой стороны – левая, для предотвращения самоотвертывания гаек в движении при возникающих нагрузках.

*Основные требования к техническому состоянию трансмиссии и ходовой части шасси грузового автомобиля*

Техническое состояние трансмиссии и ходовой части грузового автомобиля считается неисправным если:

а) Отсутствуют предусмотренные конструкцией грузового автомобиля системы, агрегаты, элементы и отдельные детали.

б) Отсутствуют предусмотренные конструкцией грузового автомобиля или установлены без согласования с организацией (заводом)-изготовителем либо иной уполномоченной организацией дополнительные элементы и агрегаты, требования к которым регламентируются приложением 4 к Правилам.

*Техническое состояние колес и шин грузового автомобиля считается неисправным если:*

а) Шины грузовых автомобилей имеют остаточную высоту рисунка протектора менее - 1 мм. Для прицепов устанавливаются нормы остаточной высоты рисунка протектора шин, аналогичные нормам для шин грузовых автомобилей в сцепке с которыми они участвуют в ДД. Шина считается непригодной к эксплуатации, если появился один индикатор износа, расположенный по дну канавки протектора, при равномерном износе или два индикатора в каждом из двух сечений - при неравномерном износе беговой дорожки.

б) Шины имеют местные повреждения (пробои, порезы, разрывы), обнажающие корд, а также расслоение каркаса, отслоение протектора и боковины, растрескивания от старения резины.

в) Отсутствует болт (гайка) крепления и (или) имеются трещины диска и ободов колес.

г) Шины по размеру или допустимой нагрузке не соответствуют модели ТС.

д) На одну ось грузового автомобиля или прицепа к нему установлены диагональные шины совместно с радиальными или шины с различным типом рисунка протектора.

*Механизмы управления* грузового автомобиля составляют: тормозная система и рулевое управление.

*Тормозная система* грузового автомобиля пневматическая или пневмогидравлическая служит для замедления скорости движения и остановки автомобиля и включает в себя четыре подсистемы: рабочая тормозная система;

стояночная тормозная система; запасная тормозная система; вспомогательная тормозная система.

*Рабочая тормозная система* применяется для уменьшения скорости движения автомобиля вплоть до его полной остановки. На грузовых автомобилях малой грузоподъемности в рабочей тормозной системе применяют гидравлический привод. Под тормозным приводом подразумевается совокупность элементов, находящихся между органом управления и тормозом и обеспечивающих их функциональную взаимосвязь. В гидравлическом приводе в качестве рабочего тела применяется тормозная жидкость, которая, находясь под давлением, воздействует на исполнительные тормозные механизмы.

На грузовых автомобилях большой грузоподъемности и автопоездах в рабочей тормозной системе применяют пневматический или комбинированный привод. В пневматическом приводе в качестве рабочего тела применяется сжатый воздух.

Пневматические тормозные системы также классифицируют по количеству рабочих контуров-магистралей. Встречаются 3 вида систем: одноконтурные; двухконтурные; многоконтурные.

Одноконтурные системы. Особенность - магистрали на передние и задние колеса объединены в одну ветку, а интенсивность потока сжатого воздуха контролирует один тормозной кран. Одноконтурная модель пневматической тормозной системы - устаревший тип конструкции, который в большинстве случаев встречается только на старых моделях грузовых автомобилей и автобусов.

Двухконтурные системы. Отличия понятны из названия - магистрали тормозной системы автомобиля разделены на две ветки. Одна ветка передает сжатый воздух на передние колеса, вторая - на задние. Поток энергоносителя контролируют два тормозных крана - по одному на каждый контур магистралей. Двухконтурная конструкция надежнее, чем одноконтурная. Если

вышла из строя ветка задней оси, передние тормозные узлы продолжают функционировать и наоборот.

Многоконтурные системы. Особенность - сложная, но эффективная и надежная конструкция. Многоконтурные пневматические системы встречаются в крупных грузовых автомобилях и состоят из трех и больше контуров.

Компрессор тормозной системы - приводной агрегат, который работает только когда работает ДВС. Через воздушный фильтр в компрессор поступает воздух, который сжимается и через регулятор давления закачивает в ресиверы.

Регулятор давления, который расположен либо как отдельный узел, либо встроен в осушитель, контролирует и оптимизирует давление воздуха, а когда ресиверы заполнены полностью, обеспечивает холостой ход компрессора. Если регулятор давления не работает, его подменяет предохранительный клапан.

Ресиверы системы соединены последовательно. В нижней части первого баллона находится спускной кран, через который выводится осевший конденсат паров воды и масла. Второй баллон соединен с краном, который оборудован регулятором давления и предохранительным клапаном, который сбрасывает лишний воздух и нормализуют давление в системе, если оно превышает допустимое.

Тормозной кран контролирует и перенаправляет поток сжатого воздуха в камеры тормозных цилиндров, которые находятся в тормозных узлах колес. В одноконтурной системе за передние колеса автомобиля отвечает нижний цилиндр крана, а за задние колеса тягача и колеса прицепа (если есть) - верхний цилиндр. Пневматические тормоза прицепа присоединяют к грузовому автомобилю через разобшительный кран и соединительную головку.

Когда водитель нажимает педаль тормоза, тормозной кран открывает доступ для сжатого воздуха, который из ресиверов поступает в тормозные камеры колес. В цилиндрах увеличивается давление, разжимные кулаки прижимают колодки к тормозным барабанам колес и останавливают грузовой

автомобиль. Когда водитель отпускает педаль, клапаны тормозных камер колес выводя воздух и колодки возвращаются в исходное положение.

Водитель может следить за состоянием пневматической тормозной системы по манометру, который показывают давление сжатого воздуха в ресиверах и тормозных камерах. Манометр соединен с датчиками давления, которые передают данные на приборную панель в кабину водителя.

Комбинированные тормозные приводы применяются на грузовых автомобилях средней и большой грузоподъемности, а также на автопоездах. К ним относятся приводы пневмогидравлические, электропневматические и другие сочетания. Так, комбинированный пневмогидравлический тормозной привод в качестве рабочего тела использует воздух (пневматические контуры) и жидкость (гидравлические контуры). Применяются такие приводы в многоосных тягачах, большегрузных автопоездах, а также в грузовых автомобилях средней грузоподъемности.

На длиннобазовых грузовых автомобилях и многозвенных автопоездах (с несколькими прицепами) находит применение электропневматический тормозной привод, включающий в себя электрическую часть и пневматическое оборудование. Электрическая часть привода является управляющей, а пневматическое оборудование — исполняющим.

Комбинированный электропневматический тормозной привод получил распространение сравнительно недавно с развитием электронных систем управления. Он представляет собой сочетание электрического и пневматического приводов, где создание тормозных усилий осуществляется сжатым воздухом, а управление всеми аппаратами — исполнительными механизмами с электроприводом.

*Запасная тормозная система* служит для экстренного или аварийного торможения при отказе или неисправности основной. Она выполняет те же функции, что и рабочая тормозная система, и может функционировать и как часть рабочей системы, и как самостоятельный узел.

Запасная тормозная система автоматически включается при выходе из строя рабочей тормозной системы. Неотъемлемой частью этой системы является ускорительный клапан, который сокращает время срабатывания тормозного привода. Ускорительный клапан срабатывает при открытии тормозного крана, при этом впускной клапан открывается, а выпускной закрывается. Поступление и выход воздуха значительно ускоряется, поэтому клапан носит название ускорительный.

*Стояночная тормозная система* грузового автомобиля используется для удержания на месте во время кратковременной остановки или длительной стоянки. Приводится в действие стояночным рычагом, который переводится в рабочее положение (между горизонтальным и вертикальным).

Как правило, в стояночной тормозной системе используется механический тормозной привод.

В конструкцию грузовых автомобилей также включен *механизм экстренного растормаживания*. Он выполняет сжатие тех пружин, которые задействованы при использовании стояночного или запасного тормоза. Для активации предусмотрена кнопка на панели. Можно применить при необходимости механический способ растормаживания, открутив специальные винты энергоаккумуляторных пружин.

*Вспомогательная тормозная система* работает вне зависимости от других тормозных систем и служит для поддержания постоянной скорости на затяжных спусках. Главная задача вспомогательной тормозной системы – разгрузка рабочей тормозной системы с целью снижения ее износа и перегрева во время длительного торможения. Вспомогательная тормозная система может быть следующих видов: моторный или горный тормоз; гидравлический тормоз-замедлитель; электрический тормоз-замедлитель.

Моторный тормоз (он же «горный») представляет собой специальную воздушную заслонку, установленную в выпускной системе двигателя автомобиля. Также в его состав входят дополнительные механизмы

ограничения подачи топлива и поворота заслонки, вызывающие дополнительное сопротивление в цилиндрах ДВС. При торможении водитель заслонку переводит в закрытое положение, а топливный насос высокого давления – в положение ограниченной подачи топлива в двигатель. Выпуск воздуха из цилиндров через выпускную систему становится невозможным. Двигатель глушится, но вращение коленчатого вала не прекращается. В процессе выталкивания воздуха через выпускные клапана поршень испытывает сопротивление, за счет чего замедляется вращение коленчатого вала. Таким образом, тормозной момент передается на трансмиссию и далее к ведущим колесам автомобиля.

Гидравлический тормоз-замедлитель представляет собой два лопастных колеса, смонтированных в корпусе.

Лопастные колеса установлены напротив друга на небольшом расстоянии. Между собой они жестко не связаны. Одно колесо, соединенное с корпусом тормоза и установлено неподвижно. Второе - устанавливается на вале трансмиссии (например, карданном) и вращается вместе с ним. Корпус наполняется маслом для создания сопротивления вращению вала. Принцип работы данного устройства напоминает гидромучу, только здесь крутящий момент не передается, а наоборот рассеивается, переходя в тепло.

Если гидравлический тормоз-замедлитель устанавливается перед КПШ, то он может обеспечить несколько стадий интенсивности торможения. Чем ниже передача, тем, соответственно, эффективнее торможение.

Электрический тормоз-замедлитель конструктивно представляет собой электрогенератор у которого ротор соединен с карданным валом либо с любым другим валом трансмиссии, а неподвижные обмотки статора закреплены в корпусе.

В результате подачи напряжения на обмотки статора появляется магнитное силовое поле, которое препятствует свободному вращению ротора.

Возникающий тормозной момент, подобно гидрозамедлителю, подводится к ведущим колесам грузового автомобиля через трансмиссию.

На прицепах и полуприцепах при необходимости также может устанавливаться тормоз-замедлитель как электрического, так и гидравлического типа. На этот случай одна из осей должна быть выполнена с полуосями, между которыми должен быть установлен замедлитель.

*Основные требования к техническому состоянию тормозной системы механизмов управления грузовым автомобилем*

Тормозная система грузового автомобиля считается неисправной в следующих случаях если:

а) Отсутствуют предусмотренные конструкцией грузового автомобиля системы, агрегаты, элементы кузова и отдельные детали.

б) Отсутствуют предусмотренные конструкцией грузового автомобиля или установлены без согласования с организацией (заводом)-изготовителем либо иной уполномоченной организацией дополнительные элементы тормозных систем, рулевого управления, системы питания топливом, других узлов и агрегатов, требования к которым регламентируются приложением 4 к Правилам

в) Эффективность торможения рабочей тормозной системы не соответствует требованиям ТНПА республиканского органа государственного управления по стандартизации, метрологии и сертификации.

Эффективность рабочей и запасной тормозных систем грузовых автомобилей оценивают по тормозному пути или установившемуся замедлению при начальной скорости торможения 40 км/ч на прямом и горизонтальном участках сухой дороги с твердым покрытием, обеспечивающих хорошее сцепление колес с дорогой

г) Нарушена герметичность гидравлического тормозного привода, имеется подтекание тормозной жидкости.

д) Нарушена герметичность пневматического или пневмогидравлического тормозного привода, которая ведет к падению давления воздуха при

неработающем ДВС более чем на 0,05 МПа (0,5 кг/кв.см) за 15 минут после полного приведения указанного привода в действие.

е) Не действует манометр пневматического или пневмогидравлического тормозного привода.

ж) Стояночная тормозная система не обеспечивает неподвижного состояния грузовых автомобилей и автопоездов в снаряженном состоянии на уклоне до 31% включительно.

з) Рычаг (рукоятка) управления стояночной тормозной системой не удерживается запирающим устройством.

и) Имеются: детали с трещинами или остаточной деформацией; не предусмотренный конструкцией контакт трубопровода тормозного привода с элементами ТС.

*Рулевое управление* — совокупность механизмов грузового автомобиля, обеспечивающая движение по заданному водителем направлению. Состоит из рулевого колеса, рулевого механизма и рулевого привода.

В отличие от легковых автомобилей (рис.3.9), грузовые имеют в рулевом приводе продольную тягу 8 (рис. 3.24) Усилие с вала сошки у грузовых автомобилей передается на сошку, на продольную рулевую тягу, рычаг продольной рулевой тяги, поворотный кулак, левый рычаг поперечной рулевой тяги, правый рычаг поперечной рулевой тяги и на правый поворотный кулак.

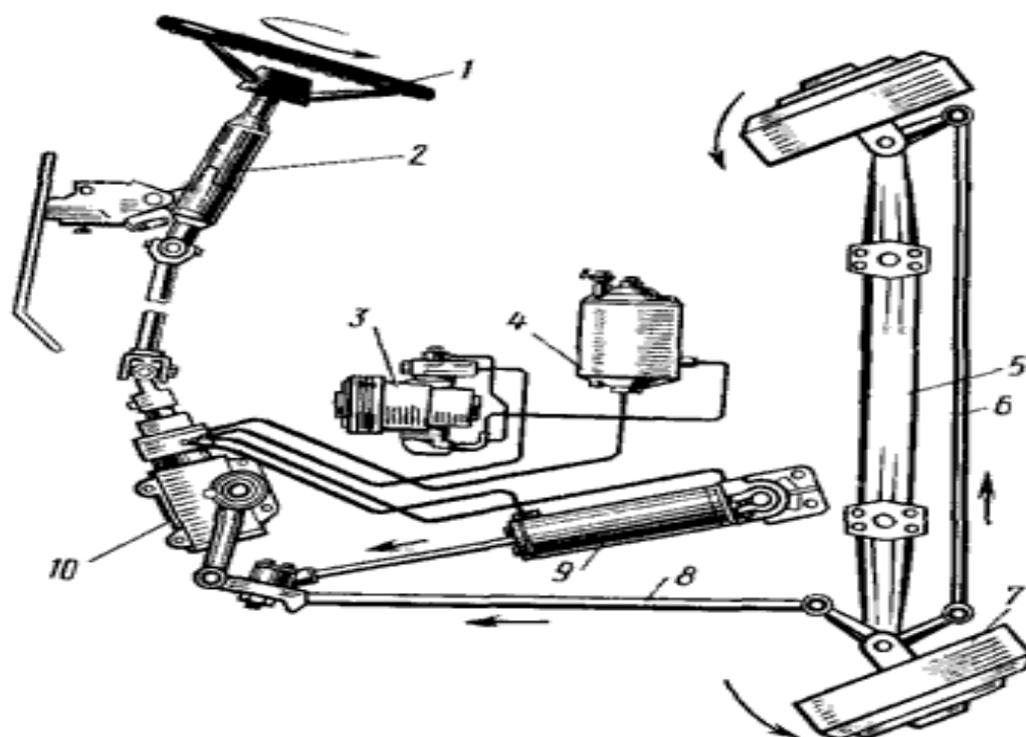


Рисунок 3.24 Рулевой привод грузового автомобиля с задней трапецией.

1 – рулевое колесо; 2 – рулевая колонка; 3 – насос; 4 – масляный бак; 5 – балка передней оси; 6 – поперечная рулевая тяга; 7 – тормозной барабан; 8 – продольная рулевая тяга; 9 – силовой цилиндр гидроусилителя; 10 – рулевой механизм

Рулевые рычаги соединяются с тягами шарнирно. Шаровые сочленения имеют различную конструкцию и тщательно защищены от попадания грязи; смазка подается в них через масленки. В некоторых моделях автомобилей в сочленениях тяг применяются пластмассовые вкладыши, не требующие смазки.

*Основные требования к техническому состоянию рулевого управления механизмов управления грузовым автомобилем*

Рулевое управление грузового автомобиля считается неисправным если:

- а) Отсутствуют предусмотренные конструкцией грузового автомобиля системы, агрегаты, элементы кузова и отдельные детали.

б) Отсутствуют предусмотренные конструкцией грузового автомобиля или установлены без согласования с организацией (заводом)-изготовителем либо иной уполномоченной организацией дополнительные элементы тормозных систем, рулевого управления, системы питания топливом, других узлов и агрегатов, требования к которым регламентируются приложением 4 к Правилам

в) Суммарный люфт в рулевом управлении превышает 25 градусов.

г) Имеются перемещения деталей и узлов, не предусмотренные конструкцией, резьбовые соединения не затянуты или не зафиксированы установленным способом.

д) Неисправен или отсутствует предусмотренный конструкцией усилитель рулевого управления.

е) Применены детали со следами остаточной деформации, с трещинами, другими дефектами.

ж) Вращение рулевого колеса происходит с рывками и (или) заеданиями.

*К внешним световым приборам* грузового автомобиля следует относить: - фары дальнего света; - фары ближнего света; - противотуманные фары; - передние фонари (габаритные огни, световые указатели поворота, стояночные огни); - задние фонари (габаритные огни, световые указатели поворота, сигналы торможения категорий, огни заднего хода, стояночные огни, противотуманные огни); - боковые фонари.

Особенность световых приборов грузового автомобиля заключается в том, что помимо основных имеют место дополнительные световые приборы, которые обеспечивают дополнительное освещение.

*Фары дальнего света.* Предназначены для освещения дороги на расстоянии 200-600 м при движении по слабоосвещенным или неосвещенным ее участкам. Дальний свет используется только в тех случаях, когда на дороге нет других участников движения, которых может ослепить яркий свет.

*Фары ближнего света.* Освещают пространство непосредственно перед движущимся грузовым автомобилем. Ближний свет используется в темное

время суток, на неосвещенных участках дороги, в условиях недостаточной видимости (менее 300 м).

*Противотуманные фары.* Излучают плоский и широкий световой поток белого или селективного желтого цвета, стелющийся непосредственно над дорожным покрытием. Благодаря этому они не образуют полупрозрачной пелены света, возникающей при освещении капель дождя или тумана, падающего снега и затрудняющей видимость дороги водителю.

*Фары рабочего света.* Предназначены для освещения отдаленных объектов за пределом действия дальнего света, а также места проведения работ различного типа (строительных, спасательных, карьерных и т. д.). Фары рабочего света устанавливаются, в частности, на карьерные самосвалы, лесовозы, и другие специализированные грузовые автомобили. Такое освещение характеризуется широким углом светового потока, равномерностью, высокой контрастностью и цветопередачей, приближенными к естественному освещению.

*Задние фонари.* Используются для обозначения габаритов и траектории движения ТС на дороге ночью, в сумерках и в сложных метеоусловиях. С их помощью также осуществляется подача световых сигналов водителям едущим спереди и сзади.

*Фары дополнительного света* на грузовом автомобиле устанавливаются в зависимости от условий, в которых он используется.

*Основные требования к эксплуатационному состоянию электрического оборудования и световых приборов грузового автомобиля*

Количество, тип, цвет, расположение и режим работы внешних световых приборов должны соответствовать требованиям конструкции грузового автомобиля. На грузовых автомобилях, снятых с производства, допускается установка внешних световых приборов от ТС других марок и моделей. Запрещается подключать задние противотуманные фонари к стоп-сигналам.

В режиме «дальний свет» суммарная сила света горящих одновременно головных огней не должна превышать 225 тыс. кд. Измерения выполняются в направлении оптической оси фары.

Сила света каждой из фар ближнего света измеряется в двух направлениях — по оптической оси и на 52° от левой стороны теневой границы. В зависимости от типа фар (галогенные, ксеноновые и т.д.) она должна отвечать следующим требованиям, изложенным в табл.3.4.

Таблица 3.4

Световые характеристики фар

Маркировка фар	Сила света	
	по оптической оси	в направлении 52° от левой стороны теневой границы
CR, C	в пределах 800 кд	более 1600 кд
HCR; HC; DCR, DC	до 950 кд	от 2200 кд

Две противотуманные фары устанавливаются спереди на небольшом расстоянии от дорожного покрытия (25-30 см).

Габаритные фонари - спереди (белые) и сзади (красные) должны иметь все автомобили, в том числе прицепы шириной от 1.6 м. Для прицепов шириной менее 1.6 м достаточно два задних фонаря.

Световые указатели поворота устанавливаются попарно спереди и сзади. На автопоездах длиной более 6 м необходимы с каждой стороны дополнительные боковые повторители указателей поворота. Допустимый цвет ламп — желтый.

Наличие работающего фонаря заднего хода белого цвета (на высоте от 25 см до 1,5 м) является обязательным.

*Внешние световые приборы считаются неисправными если:*

а) Нарушена предусмотренная техническими нормативными правовыми актами (технической документацией) регулировка фар.

б) Не работают в установленном режиме или загрязнены внешние световые приборы и световозвращатели.

в) На световых приборах отсутствуют рассеиватели либо используются рассеиватели и лампы, не соответствующие типу данного светового прибора.

г) Установка проблесковых сигналов (маячков) не соответствует требованиям ТНПА.

д) Спереди грузового автомобиля установлены световые приборы с огнями или световозвращателями красного цвета либо сзади - белого цвета (за исключением фонарей заднего хода и освещения регистрационного знака (временного номерного знака), световозвращающих регистрационного, временного номерного, отличительного и опознавательного знаков).

е) Внутри оптических элементов находятся не предусмотренные конструкцией предметы (жидкости).

ж) Сигналы торможения или опознавательный знак "Автопоезд" работают в проблесковом режиме.

з) Кроме двух противотуманных, установлены дополнительные фары, дополнительные фары установлены на крыше автомобиля.

и) Не работает звуковой сигнал.

### **3.4. Автобус Общее устройство и основные элементы конструкции**

Автобус - автомобиль с числом мест для сидения более девяти, включая место водителя<sup>58</sup>

Автобусы классифицируются:

1. По назначению: автобусы общего пользования; для транспортных служебных нужд; специальных целей (медицинские – реанимационные; лаборатории; школьные; вахтовые; рекламные; ритуальные; для аварийно-спасательных служб; санитарные, оперативные штабы; киноустановки, передвижные библиотеки и т.д.)

---

<sup>58</sup> П.п. 2.1 п.2 Правил

2. По вместимости, выраженной числом пассажирских мест (табл.3.5).

Таблица 3.5.

Классификация автобусов по вместимости

Вместимость автобуса	Количество мест сидения	Длина автобуса, м	Примечание
Особо малая	8 - 15	4,5 - 6	М 1
Малая	16 - 25	7 – 7,5	М 2
Средняя	26 - 35	8 – 9,5	М 2 – М 3
Большая	36 - 45	10 - 11	М 3
Особо большая	Свыше 45	12 - 17	М 3

3. По типу кузова: капотные; вагонные.

4. По количеству этажей пассажирского помещения: одноэтажные; 1¼-этажные; полтораэтажные; двухэтажные.

5. По числу салонов кузова автобусов: обычные (с одним салоном); с прицепом; сочлененные.

6. По типу двигателя: бензиновые ДВС; дизельные ДВС; газовые ДВС; электрические.

7. По расположению двигателя: спереди; сзади; под полом.

Автобусы особо малого класса чаще всего строят на основе серийно выпускаемых легковых автомобилей, малого класса — на базе грузовых автомобилей. В этом случае используют силовой агрегат, несущее основание, подвеску и системы управления базовых автомобилей.

Автобусы среднего и большого классов строятся либо на базе серийно выпускаемых грузовых автомобилей, либо имеют оригинальную конструкцию. В последнем случае автобусы могут иметь модульную или интегральную основу. При модульной основе отдельно выпускается шасси, на которое устанавливают отдельно изготовленный кузов. Если основа интегральная, то ДВС, трансмиссию, подвеску и системы управления устанавливают непосредственно на несущих элементах кузова.

Автобусы особо большого класса чаще всего выполняют сочлененными, состоящими из двух секций, шарнирно соединенных между собой. Такие автобусы в основном являются городскими, в большинстве случаев они низкопольные. При движении на повороте возможно складывание одной секции относительно другой, поэтому применяют специальную систему противоскладывания — управляемые автоматической следящей системой гидроцилиндры, установленные в тягово-сцепном устройстве. Для уменьшения радиуса поворота и габаритного коридора таких автобусов часто применяют управляемые колеса задней прицепной секции. В этом случае поворот управляемых колес задней секции производится в сторону, противоположную повороту управляемых колес передней секции, что приводит к некоторому заносу задней секции при повороте. В некоторых случаях применяют заднюю прицепную секцию с неуправляемыми колесами, однако в этом случае угол складывания секций получается значительно больше, чем при варианте с управляемыми колесами прицепной секции. Иногда применяют особо большие автобусы на базе одиночного шасси большой длины. В этом случае для обеспечения необходимой грузоподъемности с сохранением приемлемой осевой нагрузки применяются два задних моста.

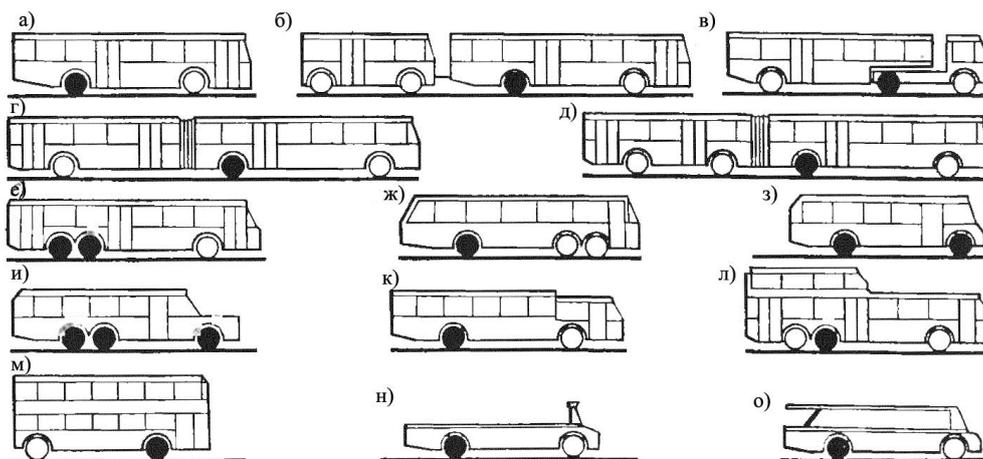


Рисунок 3.25 Общая классификация автобусов. а — одиночный вагонный; б — с прицепом; в — с полуприцепом; г — сочлененный с

полуприцепной секцией; д – сочлененный с прицепной секцией; е – трехосный; ж – трехосный с двумя передними управляемыми осями; з – короткокапотный полноприводный; и – капотный одноприводный; л – 1¼-этажный; м – 1½-этажный; н – 2-этажный; о – открытый; п – открытый с крышей.

### Основные характеристики автобуса

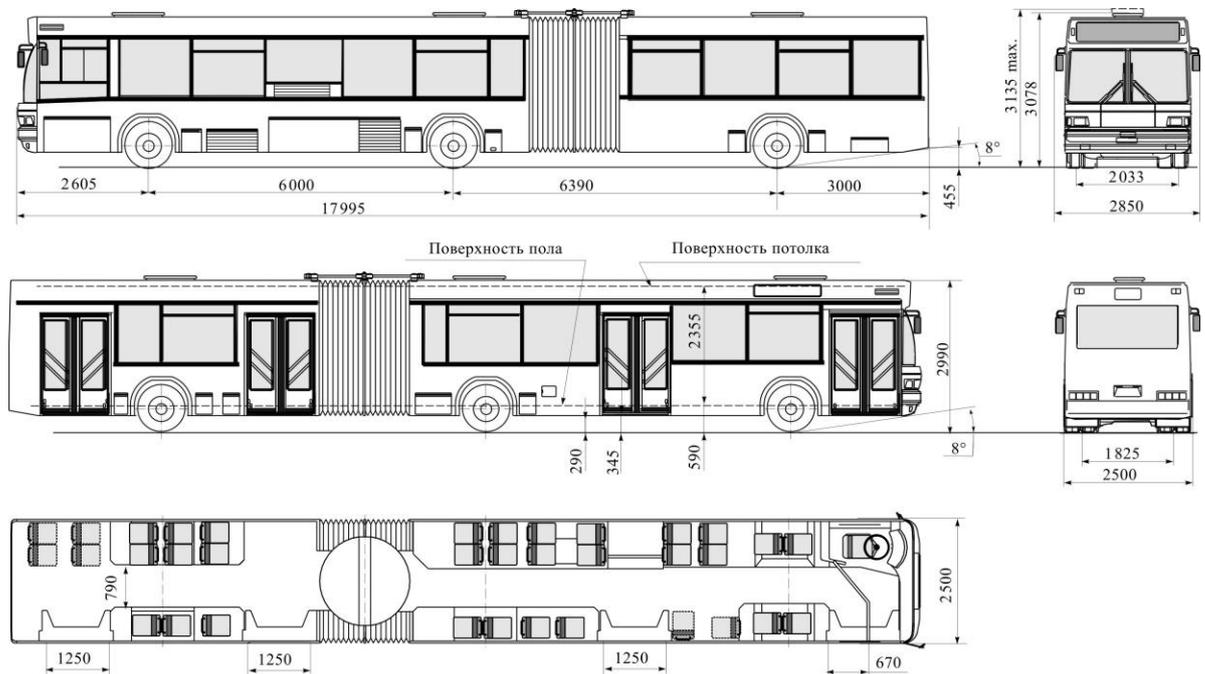


Рисунок 3.26 Основные геометрические и габаритные параметры автобуса.

К характеристикам автобуса относятся:

- масса снаряженного автобуса, кг;
- допустимая нагрузка на среднюю/ заднюю ось, кг;
- допустимая нагрузка на переднюю ось, кг;
- номинальная вместимость, чел.;
- количество мест для сидения, чел.;
- полная масса, кг;
- габаритные размеры (рис.3.26).

Как автономное ТС автобус включает в себя кузов, ДВС и шасси.

*Кузов автобуса* включает в себя несущий каркас, внутреннюю и внешнюю обшивку, пол, окна, двери.

В устройстве кузова автобуса несущий каркас играет роль скелета, на который наращиваются остальные части (рис. 3.27). Всю конструкцию каркаса можно разделить на основание, крышу, боковины, переднюю и заднюю часть.

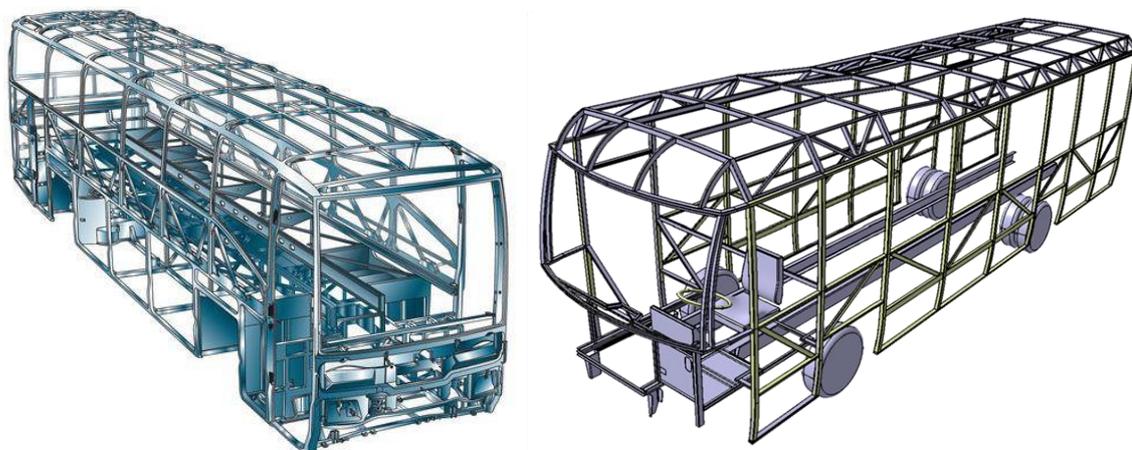


Рисунок 3.27 Каркас автобуса вагонной компоновки

Облицовка кузова выполняется с применением оцинкованного стального листа, алюминиевых и стеклопластиковых панелей.

Боковины и крыша - цельнотянутые. Листы по контуру привариваются к каркасу, а к остальным балкам каркаса - приклеиваются.

Пол для уменьшения общего веса обычно создается из фанеры. Сверху укладывается слой прорезиненного материала, может применяться обшивка ковровым материалом.

Двери могут быть одностворчатыми и двухстворчатыми в зависимости от марки автобуса.

Ветровые стекла автобусов устанавливаются в проем передней стеклопластиковой панели на резиновых уплотнителях с замком. Ветровые стекла изготовлены из трехслойного стекла и имеют безбликовую конфигурацию.

Боковые стекла и заднее стекло изготовлены из закаленного теплопоглощающего стекла и клеиваются в проемы каркаса.

Стекла рейсоуказателей изготовлены из бесцветного закаленного стекла, оборудуются электроподогревом и устанавливаются на резиновых уплотнителях.

Стекла дверей изготовлены из закаленного стекла и устанавливаются в проемы дверей на резиновом уплотнителе.

Идентификационный номер автобуса выбит в правой передней колесной арке на вертикальной полке перед передней осью, а также на заводской табличке, которая расположена на лицевой панели передка (справа от входа в переднюю дверь).

Структура идентификационного номера (VIN) имеет следующий вид: Y3M103465F0005906 (17 знаков), где:

Y - географическая зона Республика Беларусь;

3 - международный код Республики Беларусь;

M - международный код завода-изготовителя;

103065 (6 знаков) - обозначение модели (модификации) автобуса, где:

1 (4-й знак) - порядковый номер поколения автобуса (1-ое поколение);

0 (5-й знак) - код назначения автобуса (0 - городские автобусы);

3 (6-й знак) - порядковый номер модели;

4 (7-й знак) - код модификации кузова (4 - 3-х дверные; 5 - 2-х дверные);

6 (8-й знак) - фирма-производитель двигателя (6 - Daimler; 7 - Deutz);

5 (9-й знак) - код комплектации КПП;

F (10-й знак) - год выпуска автобуса (F - 2015 г., G - 2016 г. и т.д.);

0005906 (последние 7 знаков) - порядковый производственный номер ТС.

На заводской табличке наряду с идентификационным номером также нанесены:

- фирменный знак завода-изготовителя;
- номер «Одобрения типа» ТС;
- полная масса автобуса в кг;
- допустимая осевая нагрузка на каждую ось в кг;
- тип установленного двигателя.

Модель и производственный номер автобуса, модель и номер двигателя, а также номера узлов и агрегатов приведены в «Сервисной книжке», которая прикладывается к каждому автобусу.

*Основные требования к эксплуатационному состоянию кузова автобуса аналогичны требованиям к кабине грузового автомобиля.*

#### *Двигатель автобуса*

ДВС обеспечивает возможность самостоятельного перемещения автобуса. В качестве источника энергии чаще всего используется поршневой ДВС, работающий на бензиновом, газовом или дизельном топливе, а также электродвигатель.

ДВС может устанавливаться в передней, задней или в средней частях автобуса, в базе между передней и задней осями.

Автобусы особо малого и малого класса чаще всего выполняются с передним расположением ДВС. При переднеприводной компоновке ДВС может устанавливаться вдоль продольной оси автобуса и поперек. При заднеприводной схеме ДВС располагается в продольной плоскости симметрии автобуса или смещен относительно оси симметрии.

Смещение ДВС относительно оси симметрии позволяет расположить место водителя рядом с ДВС, что делает автобус более компактным.

Автобусы среднего класса могут иметь переднее или заднее расположение ДВС. При заднем расположении ДВС возможны два варианта его установки — вдоль и поперек продольной оси автобуса.

Автобусы большого класса чаще всего имеют заднее, реже — среднее расположение ДВС. При среднем расположении применяют так называемые горизонтальные ДВС, у которых оси цилиндров лежат в горизонтальной плоскости, а сам ДВС располагается под полом автобуса. Низкопольные автобусы (с низким расположением пола, без ступенек) строятся с задним расположением ДВС.

ДВС в низкопольных автобусах установлен в задней секции, вдоль или поперек при этом задняя секция является толкающей.

Встречаются варианты установки ДВС в средней части передней секции (она является тянущей), что существенно упрощает управление таким автобусом, но не позволяет получить достаточно низкое расположение пола.

*Основные требования к эксплуатационному состоянию ДВС автобуса аналогичны требованиям к ДВС грузового автомобиля.*

Так ДВС автобуса считается неисправным если:

- а) содержание вредных веществ в отработавших газах и их дымность (для дизельных ДВС) превышают величины, установленные техническими нормативными правовыми актами;
- б) нарушена герметичность системы питания;
- в) неисправна система выпуска отработавших газов;
- г) негерметична газовая система питания на автобусе с газовой топливной аппаратурой;
- д) истек срок периодического освидетельствования баллонов на газобаллонных автобусах.

Шасси автобуса включает в себя ходовую часть, трансмиссию и механизмы управления.

### *Ходовая часть автобуса*

*Рама* в автобусе имеет место, если автобус изготовлен на базе шасси грузового автомобиля (рис.3.28).

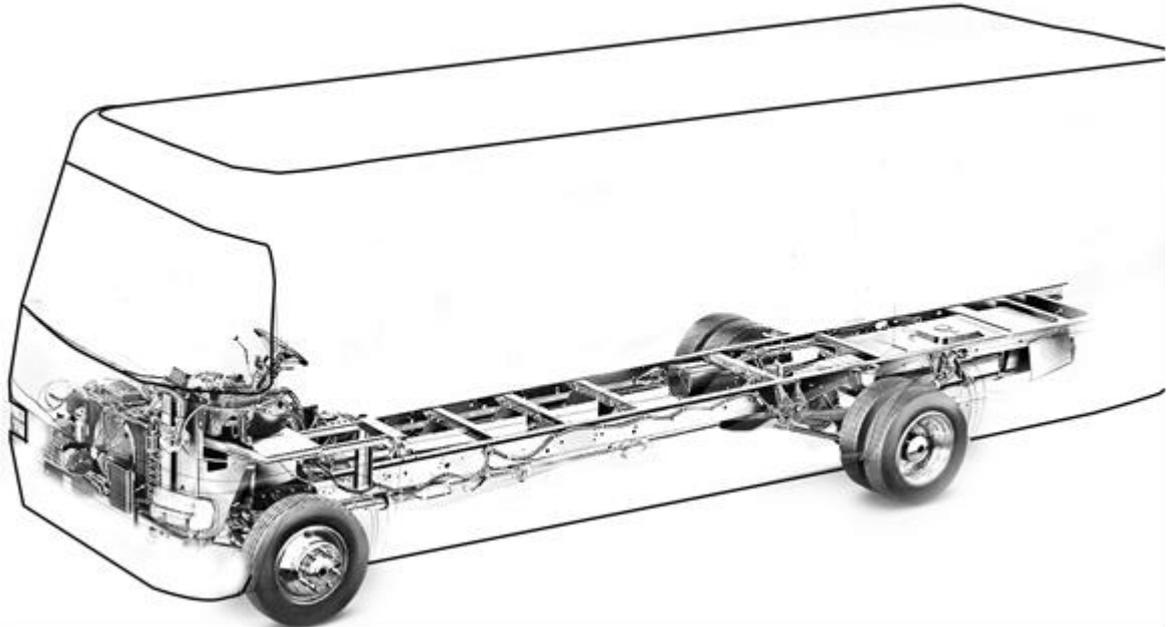


Рисунок 3.28 Рама автобуса изготовленного на шасси грузового автомобиля

### *Мосты автобуса*

Ведущими колесами автобуса могут быть колеса передней оси, задней оси (задних осей — при многоосной схеме) или всех осей.

Схема с приводом на передние колеса (переднеприводная схема) применяется в основном на особо малых автобусах.

Схема с приводом на задние колеса (заднеприводная схема) наиболее распространена во всех классах. Схема с приводом на все колеса (полноприводная схема) используется в основном у специальных автобусов, предназначенных для эксплуатации в тяжелых дорожных условиях, при этом используются узлы и агрегаты грузовых автомобилей повышенной проходимости.

Передняя ось состоит из двух рычагов подвески и закрепленных на них через шкворень колесно-ступичных узлов. Вторые концы рычагов подвески

крепятся через палец и резиновые втулки к основанию подвески, приваренному к каркасу автобуса.

Колесно-ступичные узлы установлены на шкворнях, запрессованных с натягом в отверстия рычагов подвески.

Между нижней стороной балки и нижней проушиной поворотного кулака установлен упорный подшипник. К нижней проушине поворотного кулака крепятся болтами рычаги рулевой трапеции. В рычагах трапеции сделаны конические отверстия под шаровые пальцы наконечников поперечной рулевой тяги. К поворотному кулаку болтами крепится суппорт тормоза, на котором закреплены щит тормоза и оси тормозных колодок.

Задний ведущий мост автобуса, как правило, выполнен по классической схеме с двойной разнесенной главной передачей и смещенным от поперечной оси моста коническим редуктором. Он состоит из картера моста, конического редуктора, планетарных колесных передач и колодочных тормозов.

Конический редуктор размещен в картере моста. Он состоит из пары конических шестерен с круговыми зубьями и дифференциала.

Колесная передача представляет собой планетарный редуктор, состоящий из прямозубых цилиндрических шестерен с внешним и внутренним зацеплением. Ведущая шестерня установлена на шлицах полуоси.

#### *Подвеска автобуса*

В состав подвески автобуса, как и подвески грузового автомобиля, входят:

- упругие элементы, которые смягчают толчки и удары, возникающие при движении автомобиля по неровностям дороги (рессоры, пружины, торсионные валы, пневмобаллоны);

- гасящие элементы, предназначенные для быстрого гашения колебаний, возникающих вследствие наличия в подвеске упругих элементов (амортизаторы);

- направляющие устройства, которые определяют характер перемещения колес относительно кузова и дороги, а также передают продольные и

поперечные усилия, возникающие между колесами и кузовом автомобиля (рычаги и реактивные штанги. Часто роль направляющего элемента выполняет сама рессора. К направляющим устройствам можно отнести и балки мостов при зависимых подвесках).

Так, например, на автобусах МАЗ устанавливается пневматическая подвеска с четырьмя кранами уровня пола и системой наклона кузова. Работает пневмоподвеска следующим образом. Сжатый воздух в краны уровня пола поступает из ресиверов подвески и потребителей через защитный клапан. Защитный клапан обеспечивает подачу воздуха к кранам уровня пола после достижения давления в ресиверах около 6 бар, а также сохранение давления в пневмобаллонах подвески (около 5 бар) при падении давления в ресиверах.

Через краны уровня пола сжатый воздух поступает в пневмобаллоны подвески. Краны уровня пола поддерживают уровень пола постоянным.

Пневмосистема подвески может оборудоваться системой наклона кузова «Книлинг». При нажатии кнопки электромагнитные клапаны разобщают краны уровня пола и полости пневмобаллонов и соединяют полости пневмобаллонов с атмосферой через дроссели - правая сторона кузова опускается и загорается на щитке приборов работы системы наклона кузова. При включенной системе наклона кузова автоматически включается остановочный тормоз.

При повторном нажатии кнопки электромагнитные клапаны разъединяют полости пневмобаллонов от атмосферы и соединяют полости пневмобаллонов с кранами уровня пола - кузов возвращается в нормальное положение, после возвращения кузова в нормальное положение индикатор гаснет.

Пневмосистема подвески, например автобуса МАЗ 107, оборудована системой подъема кузова, которая обеспечивает увеличение углов съезда и въезда при переезде через рельсы, препятствия, установке автобуса на эстакаду или смотровую яму.

Управление системой подъема кузова осуществляется пневмоклапаном. При выключении системы подъема кузова управляющие выводы кранов уровня

пола через пневмоклапан соединяются с атмосферой, и сброс давления воздуха в пневмобаллонах осуществляется через краны уровня пола.

Продольные усилия от реактивных и тормозных моментов передаются на каркас кузова системой реактивных штанг, состоящей из двух верхних и двух нижних реактивных штанг.

Для гашения колебаний, возникающих при движении автобуса по неровностям дороги, в подвеске установлены два разборных гидравлических амортизатора двустороннего действия телескопического типа. Корпус амортизатора закреплен через резиновые подушки на кронштейне рычага подвески, а шток амортизатора - на кронштейне каркаса автобуса.

Вертикальная нагрузка от веса автобуса передается через два пневмобаллона. Пневмобаллоны нижней стороной одеваются на подставки, которые приварены к рычагам подвески, а верхней стороной крепятся через фланец на опоры пневмобаллонов, которые приварены к каркасу автобуса.

#### *Колеса автобуса*

Колеса автобусов - дисковые, приспособленные под бескамерные шины. Центрирование колеса на ступице производится по центральному отверстию диска колеса. Передние колеса автобусов одинарные, задние - сдвоенные. Колеса к ступицам крепятся гайками с нажимными шайбами.

Все остальные параметры колес аналогичны параметрам колес грузового автомобиля.

*Основные требования к эксплуатационному состоянию колес автобуса аналогичны требованиям к колесам грузового автомобиля.*

а) Шины автобусов имеют остаточную высоту рисунка протектора менее - 2 мм.

б) Шина считается непригодной к эксплуатации, если появился один индикатор износа, расположенный по дну канавки протектора, при равномерном износе или два индикатора в каждом из двух сечений - при неравномерном износе беговой дорожки.

в) Шины имеют местные повреждения (пробои, порезы, разрывы), обнажающие корд, а также расслоение каркаса, отслоение протектора и боковины, растрескивания от старения резины.

г) Отсутствует болт (гайка) крепления и (или) имеются трещины диска и ободов колес.

д) Шины по размеру или допустимой нагрузке не соответствуют модели ТС.

е) На одну ось автобуса, установлены диагональные шины совместно с радиальными или шины с различным рисунком протектора.

*Основные требования к эксплуатационному состоянию ходовой части автобуса в подавляющем большинстве, за редким исключением, такие же как и требования к аналогичным конструкциям ходовой части грузового автомобиля.*

#### *Трансмиссия автобуса*

Компоновка трансмиссии во многом определяется компоновкой самого автобуса. На автобусах особо малого и малого классов может применяться как переднеприводная, так и заднеприводная схема трансмиссии.

#### *Коробка перемены передач и сцепление автобуса.*

ДВС с механической КПП комплектуется фрикционным, однодисковым сцеплением с диафрагменной вытяжной пружиной. привод сцепления – гидравлический с пневматическим усилением. Пневмогидроусилитель привода сцепления служит для уменьшения усилия на педали сцепления. Пневмогидроусилитель может быть снабжен датчиком износа ведомого диска сцепления

На автобусах в зависимости от модели и комплектации может быть установлена одна из ниже перечисленных коробок передач.

- механическая, четырёхходовая, шестиступенчатая с синхронизаторами на всех передачах переднего хода, высшая передача – прямая;

- механическая, четырёхходовая, шестиступенчатая с синхронизаторами на всех передачах переднего хода, высшая передача - повышающая.

- гидромеханическая, трёхступенчатая со встроенным гидравлическим тормозом-замедлителем;

- - гидромеханическая, четырёхступенчатая со встроенным гидравлическим тормозом-замедлителем.

*Карданная передача автобуса* передает крутящий момент от КПП к ведущему мосту и состоит из карданного вала, скользящей вилки и двух карданных шарниров или переднего карданного вала, промежуточного вала и заднего карданного вала.

Карданные шарниры одинаковы по устройству и, каждый из них состоит из вилки карданного вала, фланца-вилки и крестовины, установленной в ушках вилок на игольчатых подшипниках.

*Основные требования к эксплуатационному состоянию трансмиссии автобуса в подавляющем большинстве, за редким исключением, такие же как и требования к аналогичным трансмиссиям грузового автомобиля.*

#### *Механизмы управления автобусом*

*Тормозная система автобуса* предназначена для снижения скорости автобуса с интенсивностью, задаваемой водителем, вплоть до полной остановки с максимально возможным замедлением. Торможение автобуса должно происходить без заноса с сохранением возможности управления траекторией движения. Автобусы оборудованы рабочей, стояночной, запасной и вспомогательной тормозными системами, остановочным тормозом, а также выводами для контроля и диагностики пневмопривода тормозов и других потребителей сжатого воздуха.

*Рабочая тормозная система* воздействует на тормозные механизмы всех колес автобуса. Рабочая тормозная система оснащена антиблокировочной системой (ABS). Контур рабочих тормозов ведущего моста оснащен противобуксовочной системой (ASR).

Рабочая тормозная система позволяет производить остановку автобуса с любой интенсивностью, задаваемой водителем. Как правило, интенсивность торможения выбирается водителем путем выбора соответствующей степени нажатия на педаль управления тормозами. Торможение осуществляется тормозными механизмами, как правило, встроенными во внутренние полости колес. Такие тормозные механизмы поэтому часто называют колесными тормозами. Процесс торможения в этом случае осуществляется трением фрикционной пары. В современных автобусах в колесных тормозах применяют два варианта фрикционных пар.

В первом варианте фрикционная пара представляет собой вращающийся, прикрепленный к колесу барабан цилиндрической формы и не вращающиеся, установленные на специальном суппорте, колодки с фрикционными накладками. Эти колодки специальным разжимным механизмом с помощью привода непосредственно усилием водителя или усилием водителя с помощью специального усилителя прижимаются к барабану. Возникающая при этом сила трения создает момент, останавливающий колесо и соответственно автобус. Такие тормозные механизмы называются барабанными.

Во втором варианте к колесу прикреплен вращающийся вместе с колесом диск. На неподвижном относительно колеса суппорте с двух сторон диска установлены сегментного вида колодки с фрикционными накладками. Усилием водителя или усилием водителя с помощью специального усилителя посредством привода колодки прижимаются к диску, возникающая сила трения создает останавливающий момент. Такие тормоза называют дисковыми. Для обеспечения необходимого тормозного пути при сохранении нормативных усилий на педали тормоза (не более 500 Н) современные автобусы всех типов применяют усилители тормозов, при которых водитель только дает сигнал на включение тормозов, а физическую работу создания необходимого тормозного усилия выполняет усилитель. На современных автобусах применяют либо вакуумный усилитель, использующий разность атмосферного давления и

разряжения, создаваемого во впускной трубе бензинового ДВС, либо пневматический усилитель, использующий разность давления сжатого до 6,5...8 кг/см<sup>2</sup> воздуха и атмосферного давления.

*Стояночная тормозная система* служит для удержания неподвижного автобуса на горизонтальной дороге или дороге с уклоном. Стояночная тормозная система воздействует на тормозные механизмы ведущего моста, которые приводятся в действие тормозными камерами с пружинными энергоаккумуляторами. Привод пружинных энергоаккумуляторов - пневматический. Стояночная тормозная система обеспечивает удержание автобуса с полной нагрузкой на уклоне не менее 18%.

При включении стояночной тормозной системы рукоятка крана управления устанавливается в крайнее фиксированное положение. Сжатый воздух, сжимающий силовые пружины энергоаккумуляторов, выходит в атмосферу, и пружины приводят в действие тормозные механизмы.

*Запасная тормозная система* предназначена для плавного снижения скорости автобуса, или его остановки, в случае частичного или полного отказа одного из контуров рабочей тормозной системы. Функции запасной тормозной системы выполняет стояночная тормозная система и исправные контуры рабочей тормозной системы.

*Остановочный тормоз* включается автоматически при открытии любой из служебных дверей автобуса и условии, что скорость автобуса ниже 5 км/ч. Остановочный тормоз воздействует на тормозные механизмы ведущего моста. Остановочный тормоз может быть включен нажатием кнопки, а выключен повторным нажатием этой же кнопки. Применение остановочного тормоза рекомендуется при кратковременных остановках (перед светофором и в других аналогичных ситуациях).

*Вспомогательная тормозная система* - гидравлический тормоз-замедлитель, встроенный в ГМП, или моторный тормоз с дистанционным управлением заслонкой в системе выпуска отработавших газов на автобусах с

механической КПП. Вспомогательная тормозная система предназначена для притормаживания автобуса без использования колесных тормозных механизмов.

*Привод управления тормозами* во многом определяется типом и классом автобуса. На особо малых и малых автобусах рабочие тормоза имеют гидравлический привод. При гидравлическом приводе усилие водителя, приложенное к тормозной педали, или усилие водителя, сложенное с воздействием усилителя, превращается в усилие на поршне в главном тормозном цилиндре (или на поршнях в двух главных тормозных цилиндрах при разделенных тормозных контурах). Это усилие создает давление в жидкости, заполняющей главный тормозной цилиндр за его поршнем. Давление передается по гидравлической магистрали к рабочим тормозным цилиндрам, встроенным в рабочие тормозные механизмы. Реализация давления на поршнях рабочих цилиндров создает усилие, прижимающее колодки к вращающемуся диску (в дисковых тормозных механизмах) или прижимающее колодки к вращающемуся барабану (в барабанных тормозных механизмах).

В приводе управления тормозами многих автобусов устанавливается *регулятор тормозных сил*, исключающий возможность опережающего юза задних колес. Известно также, что колесо, заторможенное до юза, не имеет возможности воспринимать боковые нагрузки, поэтому при полном юзе всех колес автобуса он теряет боковую устойчивость. В связи с этим в современных автобусах обязательно применение (так называемых) *антиблокировочных систем* (АБС), исключающих возможность блокировки вращения колеса при любых усилиях водителя на тормозной педали.

#### *Тормозное управление особо больших автобусов*

Общая тормозная система особо больших автобусов включает в себя:

- рабочую тормозную систему;
- стояночную тормозную систему, используемую также в качестве аварийной;

- замедлитель, конструктивно встроенный в гидромеханическую КПП.

Автобусы с механической КПП оборудованы вспомогательной тормозной системой (моторным тормозом). Кроме этого, предусмотрена система аварийного растормаживания.

*Рабочая тормозная система* обеспечивает служебное и экстренное торможение. Привод системы — пневматический, двухконтурный, отдельный для передних и задних тормозов. Передние и задние рабочие тормозные механизмы — барабанные с двойным клиновым разжимом.

Рабочая тормозная система. На передних и задних колесах установлены одинаковые тормозные механизмы, отличие передних и задних тормозов заключается в различной конструкции привода управления этими механизмами

*Стояночная тормозная система* предназначена для удержания автобуса неподвижным на стоянках. В качестве тормозных механизмов используются рабочие тормозные механизмы задних колес. Привод управления — пневматический, с использованием пневмопружинных аккумуляторов. Эта же система обеспечивает аварийную остановку автобуса при выходе из строя пневматической системы управления тормозами.

*Система аварийного растормаживания* обеспечивает кратковременное растормаживание автобуса при включении аварийных тормозов в случае выхода из строя основной пневматической системы управления тормозами. В этом случае используется запас сжатого воздуха для выключения из работы пружинных аккумуляторов, обеспечивающих аварийное затормаживание автобуса. Запас сжатого воздуха в системе растормаживания обеспечивает трехкратное растормаживание. Кроме этого, предусмотрена возможность аварийного механического растормаживания включенных стояночных тормозов при буксировке автобуса на жесткой сцепке.

*Замедлитель* обеспечивает длительное движение автобуса с небольшим замедлением или с отсутствием ускорения при движении на длительных спусках. Это небольшое тормозное воздействие оказывает гидромеханическая

КПП. В этом случае она работает в режиме гидрозамедлителя. Насосное и турбинное колеса гидротрансформатора принудительно вращаются с разными угловыми скоростями, что ведет к достаточно большой работе буксования гидротрансформатора. При соединении турбинного колеса с трансмиссией автобуса возможно в течение достаточно длительного времени создавать определенную тормозную силу на ведущих колесах.

Если на автобусе установлена механическая КПП, то в качестве замедлителя используется ДВС автобуса при прекращении подачи топлива и включенном сцеплении и передаче в КПП. ДВС в этом случае работает в режиме принудительного холостого хода, превращаясь в многоцилиндровый пневматический замедлитель этого, перекрываются выпускные трубопроводы в системе выпуска отработавших газов, что обеспечивает дополнительное сопротивление принудительному прокручиванию вала ДВС.

Пневматическая система автобуса состоит из системы воздухоснабжения и пяти независимых контуров, отделенных друг от друга защитными клапанами:

- контур привода рабочих тормозов задней оси (I);
- контур привода рабочих тормозов передней оси (II);
- контур привода стояночного (запасного) тормоза (IIIа);
- контур аварийного растормаживания стояночного тормоза (IIIб);
- контур питания дополнительных потребителей (IV).

Каждый контур действует независимо от других контуров.

*Основные требования к эксплуатационному состоянию тормозной системы автобуса за редким исключением, в подавляющем большинстве случаев такие же как и требования к аналогичным тормозным системам грузового автомобиля.*

Тормозная система автобуса считается неисправной в следующих случаях:

- а) Эффективность торможения рабочей тормозной системы не соответствует требованиям ТНПА республиканского органа

государственного управления по стандартизации, метрологии и сертификации.

б) Нарушена герметичность гидравлического тормозного привода, имеется подтекание тормозной жидкости.

в) Нарушена герметичность пневматического или пневмогидравлического тормозного привода, которая ведет к падению давления воздуха при неработающем ДВС более чем на 0,05 МПа (0,5 кг/кв.см) за 15 минут после полного приведения указанного привода в действие.

г) Не действует манометр пневматического или пневмогидравлического тормозного привода.

д) Стояночная тормозная система не обеспечивает неподвижного состояния: автобусов в снаряженном состоянии на уклоне до 23% включительно;

е) Рычаг (рукоятка) управления стояночной тормозной системой не удерживается запирающим устройством.

ж) Имеются: детали с трещинами или остаточной деформацией; не предусмотренный конструкцией контакт трубопровода тормозного привода с элементами ТС.

*Рулевое управление автобуса* разработано, как правило, на основе узлов и агрегатов серийных грузовых автомобилей.

Усилие водителя передается через рулевое колесо, регулируемое по высоте и углу наклона рулевую колонку, верхний карданный вал, угловой редуктор, нижний карданный вал, рулевой механизм со встроенным распределителем усилителя рулевого управления, продольную рулевую тягу<sup>4</sup>, маятниковый рычаг и промежуточную рулевую тягу к правому управляемому колесу. Правое управляемое колесо связано с левым поперечной рулевой тягой.

Силовой цилиндр закреплен с помощью двух шарниров, унифицированных с шарнирами рулевых тяг: один шарнир силового цилиндра закреплен на кронштейне кузова автобуса, другой - на маятниковом рычаге.

Распределитель встроен в рулевой механизм, и соединен с силовым цилиндром, масляным насосом и масляным баком трубопроводами и шлангами.

*Основные требования к эксплуатационному состоянию рулевого управления автобуса за редким исключением, в подавляющем большинстве случаев такие же как и требования к рулевому управлению грузового автомобиля.*

Рулевое управление автобуса считается неисправным в следующих случаях

а) Суммарный люфт в рулевом управлении превышает следующие значения: автобусы на базе легковых автомобилей - 10 градусов; другие автобусы - 20 градусов.

б) Имеются перемещения деталей и узлов, не предусмотренные конструкцией, резьбовые соединения не затянуты или не зафиксированы установленным способом.

в) Неисправен или отсутствует предусмотренный конструкцией усилитель рулевого управления.

г) Применены детали со следами остаточной деформации, с трещинами, другими дефектами.

д) Вращение рулевого колеса происходит с рывками и (или) заеданиями.

#### *Внешние световые приборы автобуса*

Автобусы имеют 24-вольтовую систему электрооборудования, которое выполнено по однопроводной схеме соединений. Минусом («массой») является каркас автобуса, соединенный с минусом аккумуляторных батарей.

На автобусы устанавливаются различные типы генераторов, а их мощность зависит от вида ДВС и числа потребителей электрической энергии.

Внешние световые приборы автобуса: фары ближнего света; фары дальнего света; проти-вотуманные фары; передние габаритные огни; указатели поворотов передние; фонарь «Стоп» и задний габаритный огонь; противотуманные фонари, фонарь заднего хода; плафоны освещения моторного отсека; указатели поворотов задние; боковые повторители указателей поворотов; верхние передние габаритные огни; светильники освещения салона; контрольные лампы панели приборов, кнопки панели приборов с подсветкой.

*Основные требования к эксплуатационному состоянию внешних световых приборов автобуса в подавляющем большинстве за редким исключением, такие же как и требования к аналогичным световым приборам грузового автомобиля.*

Внешние световые приборы считаются неисправными в следующих случаях.

а) Количество, тип, цвет, расположение и режим работы внешних световых приборов не соответствуют требованиям конструкции автобуса. На автобусах, снятых с производства, допускается установка внешних световых приборов от ТС других марок и моделей. Запрещается подключать задние противотуманные фонари к стоп-сигналам.

б) Нарушена предусмотренная техническими нормативными правовыми актами (технической документацией) регулировка фар.

в) Не работают в установленном режиме или загрязнены внешние световые приборы и световозвращатели.

г) На световых приборах отсутствуют рассеиватели либо используются рассеиватели и лампы, не соответствующие типу данного светового прибора.

д) Установка проблесковых сигналов (маячков) не соответствует требованиям ТНПА.

е) Спереди автобуса установлены световые приборы с огнями или световозвращателями красного цвета либо сзади - белого цвета (за

исключением фонарей заднего хода и освещения регистрационного знака (временного номерного знака), световозвращающих регистрационного, временного номерного, отличительного и опознавательного знаков).

ж) Внутри оптических элементов находятся не предусмотренные конструкцией предметы (жидкости).

з) Сигналы торможения или опознавательный знак "Автопоезд" работают в проблесковом режиме.

и) Кроме двух противотуманных, установлены дополнительные фары, дополнительные фары установлены на крыше автобуса.

*Звуковой сигнал автобуса должен работать.*

*Стеклоочистители и стеклоомыватели ветрового стекла автобуса*

На автобусы, как правило, устанавливается двухщеточный пантографный стеклоочиститель. Моторедуктор стеклоочистителя крепится на кронштейне, приваренном к балке передней части автобуса. Вращение выходного вала моторедуктора через шарнирный рычаг передается на тяги и преобразуется в качание рычагов поворотных осей. На поворотных осях закреплены рычаги пантографов. Работа стеклоочистителя объединена с работой стеклоомывателя электронным реле стеклоочистителя. Жидкость разбрызгивается на ветровое стекло при поднятой ручке переключателя стеклоочистителя, при этом система стеклоочистителя продолжает работать в течение нескольких дополнительных циклов после того, как будет отпущена ручка переключателя.

*Основные требования к эксплуатационному состоянию стеклоочистителей и стеклоомыватели ветрового стекла автобуса в подавляющем большинстве, за редким исключением, такие же как и требования к аналогичным стеклоочистителям и стеклоомывателям грузового автомобиля.*

Стеклоочистители и стеклоомыватели считаются неисправными в следующих случаях:

а) Не работают в установленном режиме стеклоочистители. Частота перемещения щеток по мокрому стеклу в режиме максимальной скорости стеклоочистителей менее 35 двойных ходов в минуту.

б) Не работают предусмотренные конструкцией автобуса стеклоомыватели.

в) Ветровое стекло автобуса со стороны водителя имеет трещину (трещины) в зоне, очищаемой стеклоочистителем.

#### *Система отопления и обдув ветрового стекла автобуса*

Автобусы оборудованы системой отопления салона и рабочего места водителя с использованием тепла от системы охлаждения двигателя. Кроме этого для обогрева рабочего места водителя устанавливается независимый воздушный отопитель. На автобусы, которые эксплуатируются в южных районах, устанавливается подогреватель с малой теплопроизводительностью, который подсоединяется только к системе охлаждения двигателя и используется только для предпускового прогрева двигателя. Отопление рабочего места водителя и салона обеспечивается только за счет тепла выделяемого в систему при работе двигателя. На автобусы, которые эксплуатируются в районах с умеренным и холодным климатом устанавливаются подогреватели, имеющие большую теплопроизводительность. В этом случае жидкостный подогреватель подключается последовательно с системой охлаждения двигателя к системе отопления рабочего места водителя и салона, и может быть использован не только для предпускового прогрева двигателя, но и для отопления рабочего места водителя и салона. На автобусах применяется двухконтурная система отопления. Контур системы отопления, обогревающий рабочее место водителя, обеспечивает быстрый обогрев рабочего места водителя и устранение запотевания или обледенения ветрового стекла при подготовке автобуса к выезду. Отопление эффективно функционирует только при закрытом кране быстрого прогрева двигателя. Отопитель рабочего места водителя установлен в передней части автобуса.

Забор воздуха для обогрева рабочего места водителя может осуществляться как снаружи, так и изнутри автобуса. При заборе воздуха снаружи воздух очищается от пыли фильтром, наклеенным на корпус отопителя. Подогретый в отопителе воздух направляется через центральный воздуховод в воздухораспределительную панель, а через воздуховоды - в нишу к ногам водителя. Через отверстия в передней части панели и два центральных дефлектора воздух подается на ветровое стекло, через правый дефлектор воздух может подаваться на обогрев ветрового стекла или стекла двери водителя. Выход воздуховода также оснащен дефлектором. Конструкция дефлектора позволяет регулировать как направление воздушного потока, так и количество подаваемого воздуха.

#### *Система автоматического пожаротушения*

Большие автобусы оснащаются системой автоматического пожаротушения с использованием модуля порошкового пожаротушения в моторном отсеке и генератора огнетушащего аэрозоля в отсеке дизельных жидкостных подогревателей.

В процессе эксплуатации необходимо контролировать крепление огнетушителей и целостность изоляции термокабелей. Огнетушители приводятся в действие автоматически от сигнала от блока управления, который в свою очередь получает сигнал от термокабеля расположенного в контролируемой зоне при повышении температуры свыше 200 °С или при воздействии на кабель открытого пламени. После срабатывания огнетушителей их необходимо заменить. Установленный срок службы огнетушителей указан в паспорте системы пожаротушения. По прошествии этого срока их необходимо заменить.

## **ГЛАВА 4. Мотоцикл, мопед, велосипед. Конструкция, принцип действия и технические требования к эксплуатационному состоянию**

Мотоцикл - двухколесное механическое ТС с боковым прицепом или без него, приводимое в движение двигателем с рабочим объемом 50 куб. сантиметров и более. К мотоциклам приравниваются трехколесные механические ТС, имеющие массу в снаряженном состоянии не более 400 кг, а также механические ТС, оборудованные двигателем с рабочим объемом до 50 куб. сантиметров, имеющие максимальную конструктивную скорость движения, определенную их технической характеристикой, более 50 км/ч<sup>59</sup>.

### **4.1 Мотоцикл.**

Мотоцикл состоит из экипажной части, колес, ДВС и его систем, руля и органов управления.

Экипажная часть служит для размещения узлов мотоцикла, людей, грузов. В экипажную часть входят рама мотоцикла, (рама коляски), передняя вилка, подвеска заднего колеса (задняя подвеска), подвеска колеса коляски, тормозная система

Общее устройство и основные элементы конструкции мотоцикла представлены на рис.4.1.

---

<sup>59</sup> п.п.2.28 п.2 Правил

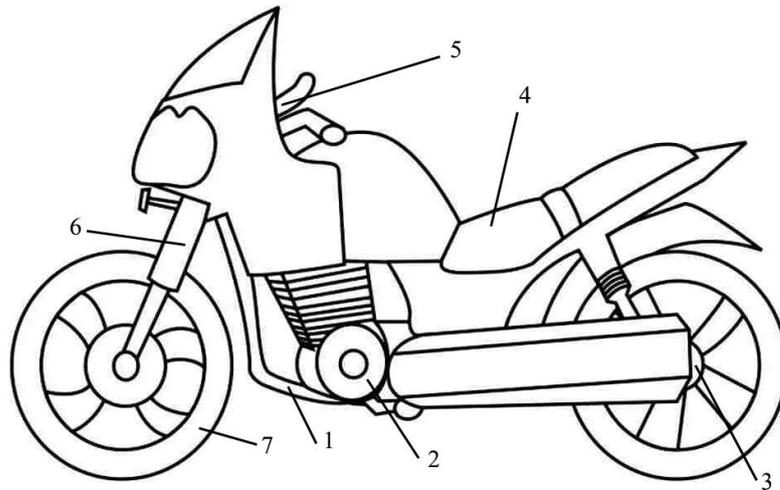


Рисунок 4.1 Общее устройство мотоцикла: 1 – рама; 2 – двигатель; 3 – трансмиссия; 4 – седло; 5 – руль и органы управления; 6 – подвеска; 7 – колеса.

*Основные виды двигателей внутреннего сгорания применяемых на мотоциклах. Рабочий объем (литраж) двигателя. Применяемое топливо.*

ДВС преобразует тепловую энергию, выделяющуюся при сгорании топлива в механическую. Мотоциклы оборудуются двухтактными и четырехтактными ДВС.

*В состав ДВС мотоцикла входят следующие системы:* - питания (топливом и воздухом); - газораспределения; - выпуска отработавших газов; - смазки; - охлаждения; - зажигания.

*Основные части мотоцикла:* - ДВС; - трансмиссия; - рама; - ходовая часть; - органы управления - экипажная часть.

Передача крутящего момента от ДВС к ведущему заднему колесу представлена на рисунке 4.2.

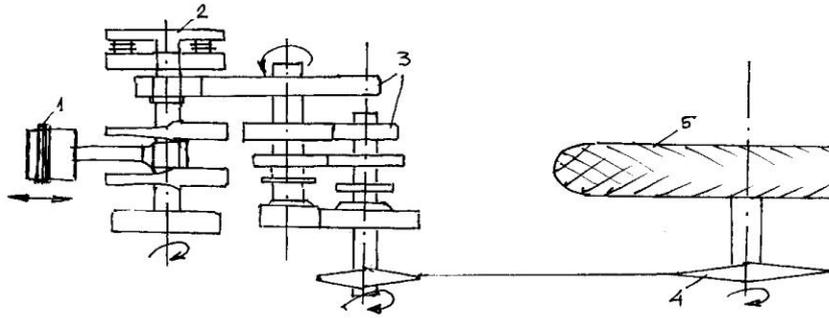


Рисунок 4.2 Передача крутящего момента от ДВС к заднему колесу мотоцикла. 1 – поршень ДВС; 2 – сцепление; 3 – коробка передач; 4 – цепная передача; 5 – заднее колесо.

*Расположение основных систем и элементов конструкции на мотоцикле и их работа. Органы управления.*

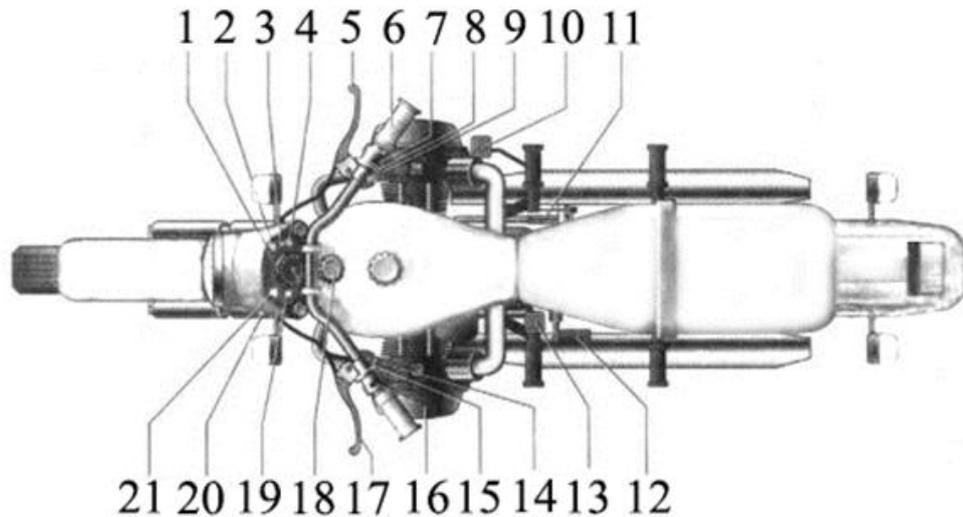


Рисунок 4.3 Органы управления мотоциклом. 1 – спидометр с одомером; 2 – контрольная лампа указателей поворота; 3 – кнопка сброса показаний суточного пробега; 4 – индикатор включения нейтрального положения; 5 – рычаг управления передним тормозом; 6 – ручка «газа»; 7 – аварийный выключатель ДВС; 8 – переключатель света; 9 – кнопка включения стартера; 10 – педаль привода заднего тормоза; 11 – рычаг включения нейтрالي; 12 – рычаг кик-стартера; 13 – рычаг переключения

передач; 14 – кнопка звукового сигнала; 15 – переключатель указателей поворота; 16 – переключатель света; 17 – рычаг управления сцеплением; 18 – рулевой демпфер; 19 – контрольная лампа включения дальнего света; 20 – замок зажигания; 21 – контрольная лампа работы генератора.

*Основные характеристики мотоцикла* включают общие данные и данные по отдельным системам.

Общие данные включают в себя такие показатели как:

Габаритные размеры, мм: - длина (без багажника); - ширина (без зеркал); - высота (без: зеркал); - высота с обтекателем

База. Дорожный просвет при полной нагрузке и нормальном давлении в шинах. Масса (сухая). Масса снаряженного мотоцикла. Максимальная нагрузка, кг (в том числе на задний багажник, кг). Максимальная скорость (только с водителем), км/ч. Контрольный расход топлива (только с водителем), л/100 км. Тормозной путь на сухой и ровной асфальтированной дороге при одновременном торможении двумя тормозами при движении со скоростью 60км/ч.

*Основные требования к эксплуатационному состоянию мотоцикла.*

*Требования к тормозной системе мотоцикла:*

1. Эффективность торможения рабочей тормозной системы не соответствует требованиям ТНПА республиканского органа государственного управления по стандартизации, метрологии и сертификации (см. СТБ 1730-2016 таблица 2).

2. Нарушена герметичность гидравлического тормозного привода, имеется подтекание тормозной жидкости.

3. Имеются:

- детали с трещинами или остаточной деформацией;
- не предусмотренный конструкцией контакт трубопровода тормозного привода с элементами ТС.

Требования к тормозному устройству мотоцикла<sup>60</sup>:

Мотоциклы категории L3 должно быть оборудовано двумя рабочими тормозными устройствами с независимыми органами управления и приводами, из которых одно передает тормозное усилие, по меньшей мере, на переднее колесо, а другое – на заднее.

Оба рабочих тормозных устройства могут иметь один тормоз, если при этом неисправность одного тормозного устройства не влияет на характеристики функционирования другого.

Допускается отсутствие стояночного тормоза.

Органы управления тормозными устройствами мотоцикла должны соответствовать требованиям Правил ЕЭК ООН № 60.

Рабочее тормозное устройство должно обеспечивать соответствие показателям эффективности торможения мотоцикла согласно таблицам 4.1 и 4.2.

Таблица 4.1

Значения показателей эффективности торможения рабочими тормозными устройствами мотоцикла при проверках на стендах

Категория мотоциклов	Удельная тормозная сила $u_t$ , не менее		
	Торможение только при помощи переднего тормозного устройства	Торможение только при помощи заднего тормозного устройства	Торможение с использованием обоих тормозных устройств*
<b>мотоциклы, произведенные до 01.01.1991</b>			
<b>L3, L4, L5</b>	-	-	0,30
<b>мотоциклы, произведенные после 01.01.1991</b>			
<b>L3</b>	<b>0,35**</b>	<b>0,30**</b>	<b>0,50</b>
* При наличии комбинированной тормозной системы торможение осуществляется комбинированной тормозной системой. ** Если значение для единичных тормозных устройств не может быть достигнуто, допускается использовать значение при использовании обоих тормозных устройств.			

<sup>60</sup> СТЬ 1730

Таблица 4.2

Значения показателей эффективности торможения рабочими тормозными устройствами мотоцикла при проверках в дорожных условиях:

Категория мотоцикла	Тормозной путь, м, не более	Замедление, м/с <sup>2</sup> , не менее
L3	7,5	5,5
L4, L5	8,2	5,0
Примечание – Начальная скорость торможения – 30 км/ч		

Мотоциклы, в конструкции которых предусмотрено два рабочих тормозных устройства, применяемых независимо друг от друга, при проверке в дорожных условиях должны испытываться путем приведения в действия обоих тормозных устройств одновременно.

Мотоциклы, на которых, по крайней мере, одно из тормозных устройств является комбинированной тормозной системой, проверка эффективности торможения должна проводиться с использованием комбинированной тормозной системы. Торможение при помощи второго рабочего или вспомогательного (аварийного) тормозного устройства не производится.

Стояночный тормоз для мотоцикла максимальной массы должен обеспечивать удельную тормозную силу не менее 0,15, а при проверках в дорожных условиях – неподвижное состояние мотоцикла на опорной поверхности с уклоном не менее 16 %.

Торможение мотоцикла при проверке должно производиться путем однократного воздействия на орган управления тормозным устройством.

Тормозные устройства при правильной смазке и регулировке должны функционировать свободно.

В тормозных устройствах с гидравлическим приводом уровень тормозной жидкости должен соответствовать требованиям изготовителя мотоцикла.

Тормозные трубопроводы тормозного устройства мотоцикла должны быть герметичными, без повреждений, следов коррозии, надежно закреплены.

Тяги механического тормозного привода ручного управления тормозного устройства и стояночного тормоза не должны иметь повреждений, деформаций, на тросах управления привода не должно быть повреждений оплетки. Запирающее устройство стояночного тормоза должно быть исправным.

Рабочие поверхности тормозных барабанов и дисков должны быть чистыми, без трещин и повреждений и иметь равномерный износ.

Не допускается износ тормозных барабанов (дисков), превышающий предельные значения, установленные изготовителем в эксплуатационной документации.

Накладки тормозных колодок не должны быть предельно изношены. Предельный износ накладок указывается изготовителем.

Антиблокировочные тормозные системы (АБС) должны быть работоспособными. Функционирование сигнализаторов АБС должно соответствовать ее исправному состоянию.

*Рулевое управление мотоцикла считается неисправным в следующих случаях*

1. Имеются перемещения деталей и узлов, не предусмотренные конструкцией, резьбовые соединения не затянуты или не зафиксированы установленным способом.

2. Неисправен или отсутствует предусмотренный конструкцией усилитель рулевого управления или рулевой демпфер (для мотоциклов).

3. Применены детали со следами остаточной деформации, с трещинами, другими дефектами.

4. Изменение усилия во всем диапазоне поворота руля (рулей) должно быть плавным.

5. Руль (рули) должен быть надежно закреплен, не иметь повреждений и люфта в соединении с рулевой колонкой.

6. Рулевая колонка должна надежно соединяться с сопрягаемыми деталями и не иметь повреждений.

7. Рулевое управление должно быть отрегулировано и надежно закреплено.

8. Не допускается применение деталей со следами остаточной деформации, с трещинами и другими дефектами.

9. Максимальный поворот руля (рулей) должен ограничиваться только устройствами, предусмотренными конструкцией мотоцикла.

*Освещение и световая сигнализация мотоцикла считаются неисправными в следующих случаях*

1. Количество, тип, цвет, расположение и режим работы внешних световых приборов не соответствуют требованиям конструкции ТС. На ТСax, снятых с производства, допускается установка внешних световых приборов от ТС других марок и моделей. Запрещается подключать задние противотуманные фонари к стоп-сигналам.

2. Нарушена предусмотренная техническими нормативными правовыми актами (технической документацией) регулировка фар (см. п.4.3.1 СТБ 1730-2016.)

3. Не работают в установленном режиме или загрязнены внешние световые приборы и световозвращатели.

4. На световых приборах отсутствуют рассеиватели либо используются рассеиватели и лампы, не соответствующие типу данного светового прибора.

5. Спереди ТС установлены световые приборы с огнями или световозвращателями красного цвета либо сзади – белого цвета (за исключением фонарей заднего хода и освещения регистрационного знака,

световозвращающих регистрационного, отличительного и опознавательного знаков).

6. Внутри оптических элементов находятся не предусмотренные конструкцией предметы (жидкости).

7. Сигналы торможения работают в проблесковом режиме.

8. Цвет и углы видимости устройств освещения и световой сигнализации должны соответствовать Правилам ЕЭК ООН № 53 и Правилам ЕЭК ООН № 50.

9. Устройства освещения и световой сигнализации должны быть надежно закреплены и не иметь повреждений.

10. Система включения и выключения световых приборов должна быть в работоспособном состоянии.

11. Огни одной и той же пары, имеющие одинаковое назначение, должны устанавливаться симметрично друг к другу и по отношению к средней продольной плоскости ТС, иметь одинаковые световые характеристики, включаться и выключаться одновременно.

12. МТС категории L3 должно быть оборудовано следующими устройствами освещения и световой сигнализации:

- фарой дальнего света;
- фарой ближнего света;
- указателями поворота (если установка предусмотрена конструкцией мотоцикла);
- стоп-сигналом;
- фонарем освещения заднего регистрационного знака;
- передним габаритным фонарем;
- задним габаритным фонарем;
- задним светоотражателем нетреугольной формы;
- боковыми светоотражателями нетреугольной формы.

Допускается установка аварийного сигнала, одной или двух передних противотуманных фар, одного или двух задних противотуманных фонарей.

#### *Фара дальнего света мотоцикла*

Допускаются одна или две фары официально утвержденного типа (Правила ЕЭК ООН № 53).

Расстояние между освещающими поверхностями двух фар дальнего света не должно превышать 200 мм.

Если мотоцикл, кроме независимой фары дальнего света (или фары дальнего света, совмещенной с передним габаритным фонарем), оснащено независимой фарой ближнего света (или фарой ближнего света, совмещенной с передним габаритным фонарем), то их исходные центры должны быть симметричны по отношению к средней продольной плоскости ТС.

Расстояние между краем освещающей поверхности любой независимой фары дальнего света и краем освещающей поверхности фары ближнего света не должно превышать 200 мм.

Контрольный сигнал включения фары дальнего света (немигающий сигнал синего цвета) обязателен.

Высота установки фары дальнего света над уровнем дороги должна составлять от 500 до 1300 мм.

#### **Фара ближнего света мотоцикла**

Допускаются одна или две фары официально утвержденного типа (Правила ЕЭК ООН № 53), которые могут устанавливаться выше, ниже или сбоку от другого переднего огня.

Если МТС оснащено двумя фарами ближнего света, то расстояние между освещающими поверхностями не должно превышать 200 мм.

Переключение огня на ближний свет должно вызывать одновременное выключение огня дальнего света.

Фара ближнего света может оставаться включенной одновременно с фарой дальнего света.

Фара ближнего света может быть совмещена с фарой дальнего света и другими передними фонарями.

Контрольный сигнал функционирования фары ближнего света – немигающий сигнал зеленого цвета. Допускается отсутствие контрольного сигнала.

Вертикальный наклон фары ближнего света должен оставаться в пределах от минус 0,5% до минус 2,5%, за исключением тех случаев, когда имеется внешнее регулирующее устройство.

Высота установки фары ближнего света над уровнем дороги должна составлять от 500 до 1200 мм.

### **Световые указатели поворота мотоцикла**

На мотоцикле должно быть два передних и два задних указателя поворота. Расстояние между исходным центром задних указателей поворота и поперечной плоскостью, проходящей через наиболее удаленную заднюю габаритную точку мотоцикла, не должно превышать 300 мм.

Не допускается комбинирование и совмещение указателей поворота ни с каким другим огнем.

Указатели поворота, расположенные на одной стороне мотоцикла, должны мигать синхронно или попеременно с одинаковой частотой, а также должны включаться и выключаться одним и тем же органом управления. Переключатель указателей поворота должен находиться на руле и функционировать в соответствии с Правилами ЕЭК ООН № 60.

Частота мигания указателей поворота должна составлять от 60 до 120 миганий в минуту (от 1 до 2 Гц).

В случае, если неисправен один из указателей поворота (за исключением случая короткого замыкания), другой не должен гаситься, а

должен оставаться зажженным и не мигать или мигать заметно чаще или реже.

Минимальное расстояние между освещающими поверхностями передних указателей поворота должно составлять 240 мм, а между внутренними краями освещающей поверхности задних – не менее 180 мм.

Высота установки указателей поворота над уровнем дороги должна составлять от 350 до 1200 мм.

Контрольный сигнал включения обязателен. Он может быть оптическим (зеленая мигающая лампочка) и/или звуковым.

При сбое в работе любого из указателей поворота контрольная лампочка должна погаснуть либо оставаться зажженной и не мигать, либо мигать заметно чаще или реже.

Если это полностью звуковое устройство, оно должно быть отчетливо слышимым и указывать на те же эксплуатационные состояния, что и оптическое устройство.

#### *Передний габаритный фонарь мотоцикла*

Могут быть установлены один или два передних габаритных фонаря в передней части мотоцикла.

Контрольный сигнал включения (немигающий сигнал зеленого цвета) обязателен, однако он может не устанавливаться, если устройство освещения панели приборов может включаться или выключаться только одновременно с габаритным фонарем (фонарями).

Высота установки переднего габаритного фонаря над уровнем дороги должна составлять от 350 до 1200 мм.

#### *Задний габаритный фонарь мотоцикла*

Могут быть установлены один или два задних габаритных фонаря в задней части мотоцикла.

Контрольный сигнал включения может быть тем же устройством, которое предусмотрено для переднего габаритного фонаря. Допускается отсутствие контрольного сигнала.

Высота установки заднего габаритного фонаря над уровнем дороги должна составлять от 250 до 1500 мм.

### **Стоп-сигнал мотоцикла**

Могут быть установлены один или два стоп-сигнала в задней части мотоцикла. Стоп-сигнал должен включаться при каждом включении рабочего тормоза.

Высота установки стоп-сигнала над уровнем дороги должна составлять от 250 до 1500 мм.

Устройство освещения заднего регистрационного знака должно соответствовать требованиям, указанным в Правилах ЕЭК ООН № 50.

Фонарь освещения заднего регистрационного знака может быть скомбинирован с задним габаритным фонарем, совмещен со стоп-сигналом.

Допускается отсутствие контрольного сигнала включения. Его функция должна выполняться контрольным сигналом включения, предусмотренным для заднего габаритного фонаря.

### *Передняя противотуманная фара мотоцикла*

Не допускается комбинирование противотуманной фары ни с каким другим передним огнем.

Передняя противотуманная фара должна включаться или выключаться независимо от фары дальнего и/или ближнего света.

Контрольный сигнал включения (немигающий сигнал зеленого цвета) факультативен.

Высота установки передней противотуманной фары над уровнем дороги должна составлять не менее 250 мм. При этом ни одна точка

освещающей поверхности не должна находиться выше самой высокой точки освещающей поверхности фары ближнего света.

### **Задний противотуманный фонарь мотоцикла**

*Задний противотуманный фонарь* должен включаться только в том случае, если включены один или несколько следующих огней:

- фара дальнего света;
- фара ближнего света;
- передняя противотуманная фара.

Должна быть предусмотрена возможность выключения заднего противотуманного фонаря независимо от передней противотуманной фары.

Контрольный сигнал включения (немигающий сигнал автожелтого цвета) обязателен.

Высота установки заднего противотуманного фонаря над уровнем дороги должна составлять от 250 до 900 мм.

### *Боковой светоотражатель нетреугольной формы мотоцикла*

С каждой стороны мотоцикла должны быть установлены один или два светоотражателя автожелтого цвета.

Высота установки бокового светоотражателя нетреугольной формы над уровнем дороги должна составлять от 300 до 900 мм.

### **Задний светоотражатель нетреугольной формы мотоцикла**

Могут быть установлены один или два задних светоотражателя красного цвета нетреугольной формы.

Высота установки заднего светоотражателя нетреугольной формы над уровнем дороги должна составлять от 250 до 900 мм.

### *Аварийный сигнал мотоцикла*

Включение сигнала (одновременного функционирования указателей поворота) должно выполняться отдельным устройством управления.

Контрольный сигнал включения – мигающий сигнал красного цвета.  
Частота мигания – от 60 до 120 миганий в минуту (от 1 до 2 Гц).

### **Требования к обзорности мотоцикла**

В соответствии с требованиями СТБ 1730 мотоцикл должен быть оборудован предусмотренными конструкцией обтекателями (лобовыми щитками).

Не допускается наличие дополнительных предметов или покрытий, ограничивающих обзорность с места водителя и ухудшающих прозрачность стекла обтекателя мотоцикла.

Не допускается наличие трещин и повреждений на ветровых стеклах обтекателей мотоцикла.

На мотоцикле должно быть укомплектовано зеркалами заднего вида, количество и расположение которых должно соответствовать требованиям Правил ЕЭК ООН № 81.

*Подвеска, шины и колеса мотоцикла считаются неисправными при наличии следующих нарушений*

Шины мотоциклов и мопедов имеют остаточную высоту рисунка протектора– 0,8 мм. Шина считается непригодной к эксплуатации, если появился один индикатор износа, расположенный по дну канавки протектора, при равномерном износе или два индикатора в каждом из двух сечений – при неравномерном износе беговой дорожки.

Шины имеют местные повреждения (пробои, порезы, разрывы), обнажающие корд, а также расслоение каркаса, отслоение протектора и боковины, растрескивания от старения резины.

Отсутствует болт (гайка) крепления и (или) имеются трещины диска и ободьев колес.

Шины по размеру или допустимой нагрузке не соответствуют модели ТС.

В соответствии с требованиями СТБ 1730 амортизаторы должны быть в работоспособном состоянии, надежно закреплены и не иметь повреждений, а также утечек рабочей жидкости.

Тип и размеры колес должны соответствовать требованиям изготовителя мотоцикла согласно эксплуатационной документации. Наличие трещин и разломов ободьев колес не допускается.

Не допускается отсутствие хотя бы одного болта или гайки крепления колес, ослабление их затяжки, а также нарушение формы и размеров крепежных отверстий.

Не допускается отсутствие, ослабление крепления (свободное перемещение между ободом и ступицей) или механическое повреждение спиц в колесах мотоцикла (если конструкцией предусмотрено наличие спиц).

Тип и размеры шин должны соответствовать требованиям изготовителя мотоцикла согласно эксплуатационной документации.

Максимально допустимые для шин скорость и нагрузка не должны быть меньше показателей технических характеристик мотоцикла.

Шины должны быть промаркированы и иметь знак официального утверждения.

При отсутствии индикаторов износа минимальная глубина рисунка протектора шин должна составлять 0,8 мм.

Шина непригодна для эксплуатации при:

- наличии участка беговой дорожки с размерами, приведенными в п.5.5.2.1 СТБ 1730, и с глубиной рисунка протектора меньше указанной нормативной;

- появлении одного индикатора износа (выступа по дну канавки беговой дорожки, высота которого соответствует минимально допустимой высоте рисунка протектора шин) при равномерном износе или двух

индикаторов в каждом из двух сечений при неравномерном износе беговой дорожки.

Давление воздуха в шинах должно соответствовать значениям, установленным изготовителем мотоцикла.

Местные повреждения шин (пробои, сквозные и несквозные порезы), которые обнажают корд, а также местные отслоения протектора не допускаются.

*Требования к раме и к деталям, закрепленным на раме мотоцикла*

Содержание вредных веществ в отработавших газах и их дымность превышают величины, установленные техническими нормативными правовыми актами (ГОСТ 17.2.2.03-87 и ГОСТ 21393-75).

Нарушена герметичность системы питания.

Неисправна система выпуска отработавших газов.

В соответствии с требованиями СТБ 1730-2016 рама мотоцикла не должна иметь разломов, трещин, деформаций и значительных коррозионных повреждений. Не допускается ремонт рам с помощью сварки, выполненный с нарушением рекомендаций изготовителей, в результате которого могут быть повреждены сопрягаемые детали и узлы.

Не допускается ослабление соединений элементов рамы между собой.

Если конструкцией МТС предусмотрена установка дуг безопасности, подставок, поперечных рукояток на седле для пассажира, то их отсутствие не допускается.

Мотоциклы должны быть оборудованы предусмотренными конструкцией грязезащитными фартуками и брызговиками. Ширина этих устройств должна быть не менее ширины применяемых шин.

Опора для ног должна иметь рифленую или подобную поверхность, исключаящую возможность скольжения ног.

Мотоциклы должны быть оборудованы предусмотренными конструкцией сиденьями, которые должны быть надежно закреплены.

Не допускается наличие повреждений.

Жгуты электропроводки мотоцикла должны быть надежно закреплены для исключения возможности обрыва и перетирания, а также контакта с деталями системы выпуска отработавших газов.

Соединения проводов должны иметь надежную изоляцию. Аккумуляторные батареи должны быть надежно закреплены.

Не допускается утечка электролита из батарей.

*Требования к прочим элементам конструкции мотоцикла*

Отсутствуют предусмотренные конструкцией ТС системы, агрегаты, элементы кузова и отдельные детали.

Не работает звуковой сигнал.

Установлены не предусмотренные конструкцией дополнительные предметы или нанесены покрытия, ограничивающие обзорность дороги или влекущие опасность травмирования участников ДД.

Негерметичны пробки топливных баков, горловин цистерн.

Не работают:

- спидометр;
- противоугонные устройства.

Отсутствуют предусмотренные конструкцией ТС заднее защитное устройство, грязезащитные фартуки и брызговики.

Имеются люфты в соединениях рамы мотоциклов с рамой бокового прицепа.

Отсутствуют:

на мотоцикле с боковым прицепом – медицинская аптечка, знак аварийной остановки.

Медицинская аптечка должна быть укомплектована препаратами (изделиями), пригодными для использования (с действующим сроком годности), согласно перечню, утвержденному Министерством здравоохранения.

Регистрационный знак мотоцикла не отвечает требованиям ТНПА (СТБ 914-99).

На мотоцикле отсутствуют предусмотренные его конструкцией дуги безопасности.

На мотоцикле и мопеде отсутствуют предусмотренные их конструкцией подножки, поперечные рукоятки для пассажиров в седле.

Отсутствуют предусмотренные конструкцией ТС или установлены без согласования с организацией заводом-изготовителем либо иной уполномоченной организацией дополнительные элементы тормозных систем, рулевого управления, системы питания топливом, других узлов и агрегатов, требования к которым регламентируются настоящим приложением.

Имеются значительные внешние повреждения деталей кузова (кабины), окраски ТС и (или) его окраска не соответствует указанной в свидетельстве о регистрации ТС.

В соответствии с требованиями СТБ 1730 мотоциклы должны быть оснащены звуковым сигналом. Звуковой сигнал должен находиться в работоспособном состоянии.

Мотоциклы должны быть оснащены средствами измерения скорости (спидометрами) и пройденного пути (одометрами). Спидометры и одометры не должны иметь повреждений, должны находиться в работоспособном состоянии и иметь исправную подсветку.

При наличии в конструкции мотоцикла противоугонного устройства в рулевом управлении оно должно быть неотъемлемой частью оборудования мотоцикла (т. е. оборудования, установленного изготовителем мотоцикла перед первой розничной продажей). Замок должен быть прочно вмонтирован в противоугонное устройство.

Противоугонное устройство должно блокировать рулевой механизм при угле поворота не менее 20° влево и/или вправо.

Противоугонное устройство должно быть сконструировано таким образом, чтобы для управления мотоцикла, вождения или перемещения по прямой его необходимо было отключить.

*Требования к экологическим показателям мотоцикла*

В соответствии с требованиями СТБ 1730 система выпуска отработавших газов должна быть укомплектована в соответствии с требованиями изготовителя мотоцикла.

Элементы и соединения системы выпуска отработавших газов должны быть надежно закреплены.

Не допускается использование глушителей с прогарам, механическими пробоями и неплотностями в соединениях, другими повреждениями, нарушающими герметичность системы выпуска.

Содержание окиси углерода (для мотоциклов, оборудованных ДВС с принудительным зажиганием) в отработавших газах, выделяемых на холостом ходу, не должно превышать 4,5 % по объему или быть менее при условии нормирования этого показателя изготовителем.

Течь смазочных материалов, масла, топлива и эксплуатационных жидкостей через уплотнения в соединениях не допускается, кроме масляного отпотевания без подтеков и каплеобразований в местах разъемов и манжетных уплотнений.

Запорные устройства топливных баков должны быть в работоспособном состоянии. Повреждения уплотняющих элементов запорных устройств не допускаются.

*Требования к регистрационным, опознавательным знакам и маркировке агрегатов и мотоцикла в целом.*

В соответствии с требованиями СТБ 1730 государственные регистрационные знаки и отличительный знак Республики Беларусь должны быть закреплены и нанесены в предусмотренных местах.

Мотоциклы должны иметь идентификационные номера изготовителя, нанесенные самим изготовителем в установленных местах, легко и однозначно читаемые.

Прочие опознавательные знаки, предусмотренные Правилами, должны быть нанесены или размещены на мотоцикле в соответствии с установленными требованиями.

Знаки не должны ограничивать зоны обзора водителя, закрывать приборы освещения, световой сигнализации и регистрационные знаки мотоцикла.

#### **4.2 Мопед.**

Мопед - механическое ТС, приводимое в движение двигателем с рабочим объемом до 50 куб. сантиметров и имеющее максимальную конструктивную скорость движения, определенную его технической характеристикой, не более 50 км/ч. К мопедам приравниваются велосипеды с подвесным двигателем, мокики (рис.4.4) и другие механические ТС с аналогичными характеристиками<sup>61</sup>



Рисунок 4.4 Мокик

---

<sup>61</sup> п.п.2.27 п.2 Правил

Общее устройство и основные элементы конструкции мопеда представлены на рис.4.5, - 4.7.

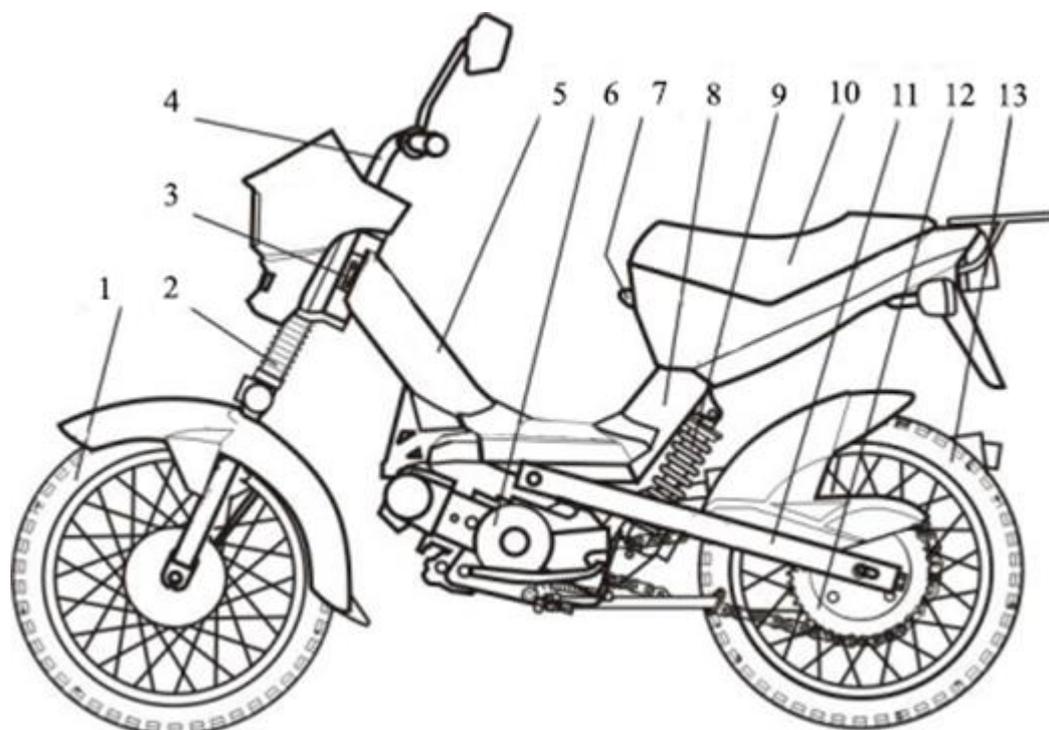


Рисунок 4.5 Общее устройство мопеда 1 - колесо переднее; 2 - вилка передняя; 3 – противоугонное устройство; 4 - органы управления и контроля; 5 - рама; 6 – двигатель; 7 – фиксатор седла; 8 - бак топливный; 9 - амортизатор; 10 – седло; 11 - маятник; 12 – цепная (главная) передача; 13 - колесо заднее.

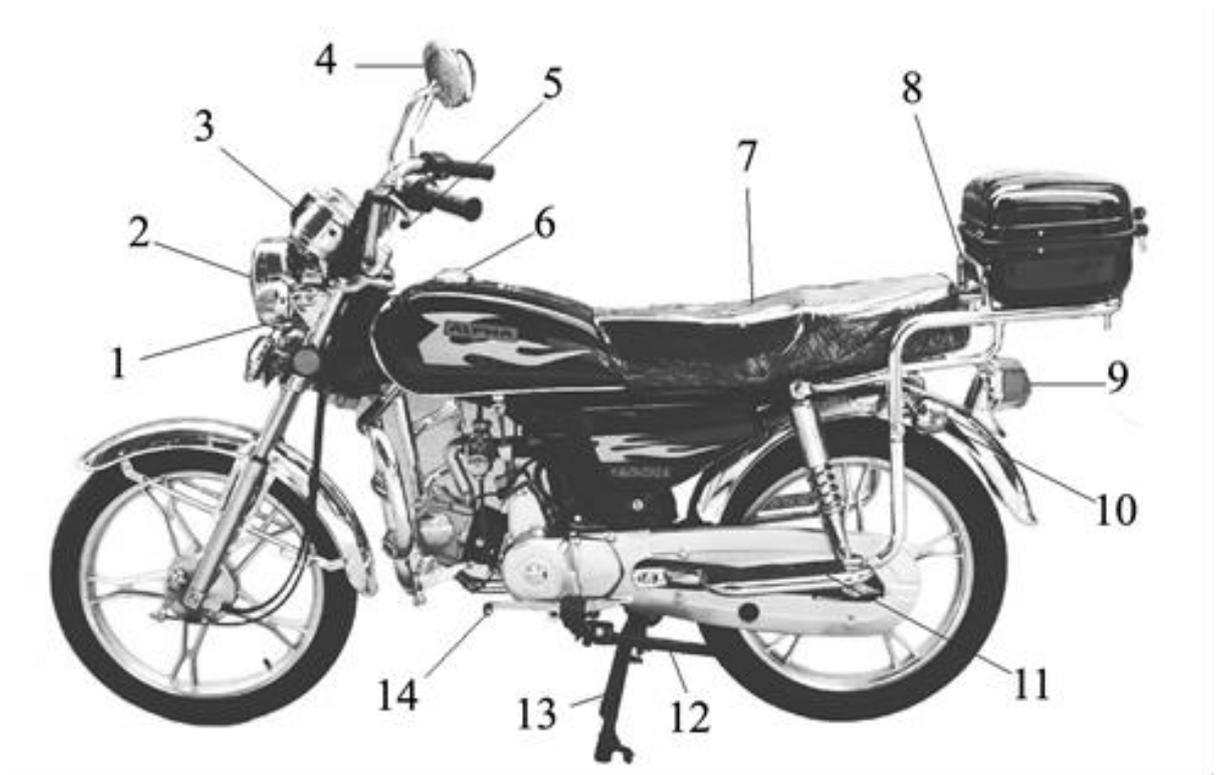


Рисунок 4.6 Мопед. Вид слева.

1 – передний указатель поворота; 2 – передняя фара габарит, стоп-сигнал; 3 – панель приборов; 4 – зеркало заднего вида; 5 – рычаг сцепления; 6 – заливная горловина; 7 – сидение; 8 – багажник; 9 – задний фонарь; 10 – задний указатель поворота; 11 – дополнительная подножка; 12 – боковая подставка; 13 – центральная подставка; 14 – рычаг переключения передач.

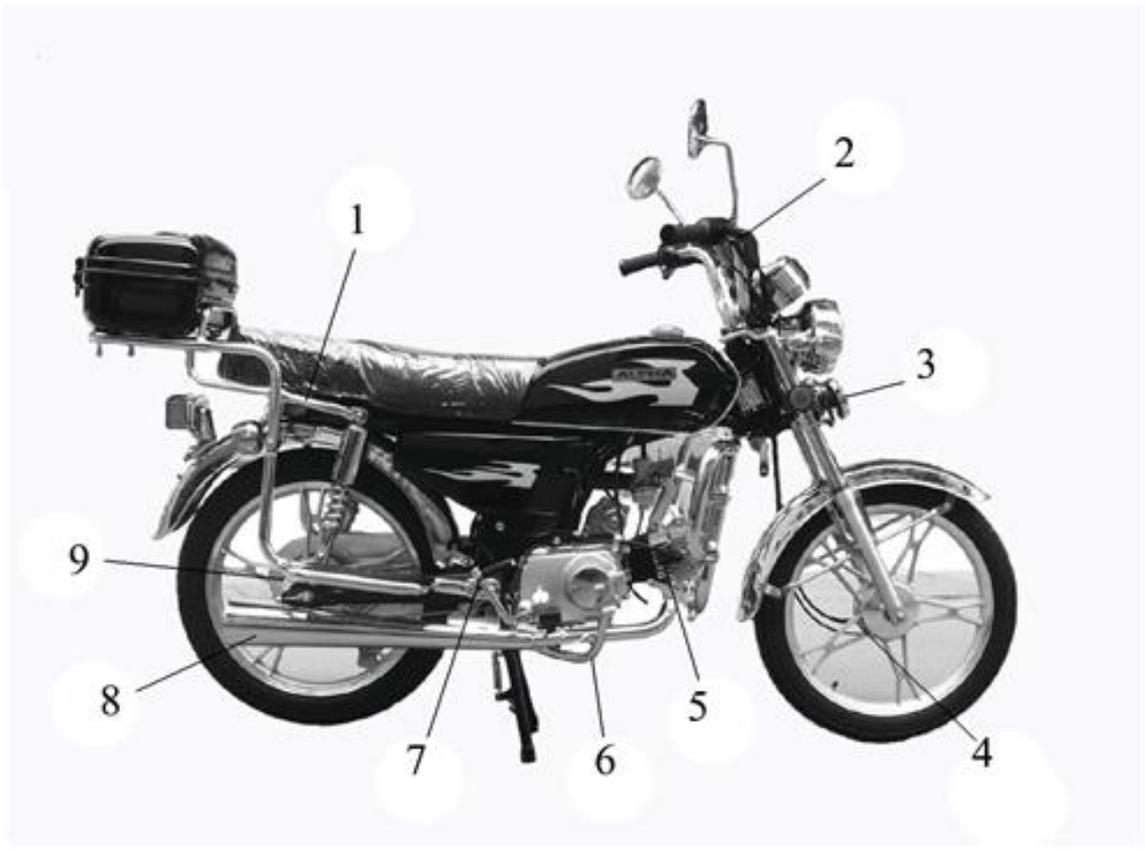


Рисунок 4.7 Мопед. Вид справа. 1 – задняя ручка; 2 – рычаг переднего тормоза; 3 – сигнал звуковой; 4 – передний тормоз; 5- силовой агрегат, свеча зажигания; 6 – рычаг заднего тормоза; 7 – рычаг кик-стартера; 8 – глушитель; 9 – глушитель

В ДВС мопеда энергия, получаемая от сгорания топлива, преобразуется в механическую.

Основная функция *трансмиссии мопеда* заключается в передачи крутящего момента от ДВС к ведущему колесу — это заднее колесо. Трансмиссия большинства мопедов, которые были произведены в период с начала 2000 годов по сегодняшний день, состоит из автоматического вариатора, сцепления, редуктора, а также системы ножного запуска.

К *ходовой части* мопеда относятся оба колеса, тормозная система и подвеска. К ходовой части мопеда относятся оба колеса, тормозная система и подвеска. Именно благодаря подвеске, которая обеспечивает

связь колёс с рамой, вибрации при езде гасятся, а торможения или набор скорости осуществляются плавно и мягко.

К устройствам управления мопеда относят руль, ряд переключателей зажигания, указателей поворота, света фар, тормозные рычаги и регулятор скорости.

#### *Экипажная часть мопеда*

Щитки грязевики, обтекатели, а также спойлеры или панели, выполняющие эстетическую функцию.

*Дополнительное оборудование мопеда* включает боковые зеркала, багажник, кофры и другие детали, не входящие в базовое устройство мопеда, называют дополнительными компонентами или оборудованием.

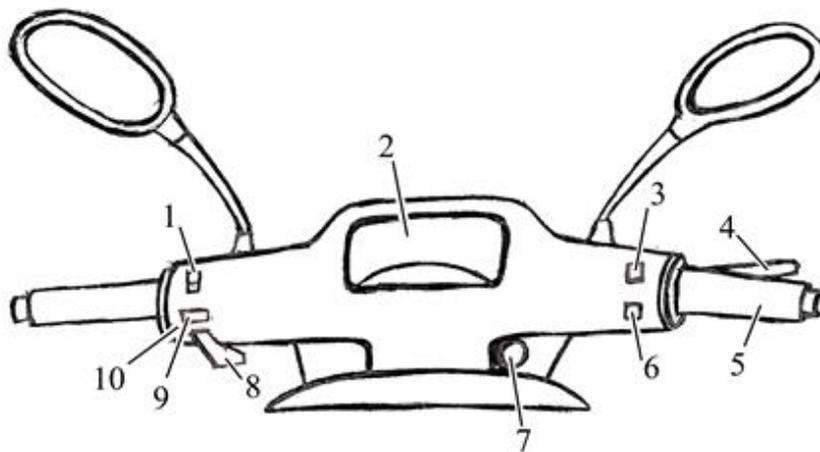


Рисунок 4.8 Руль мопеда и расположение на нем приборов. 1. Переключатель ближнего/дальнего света 2. Панель приборов 3. Переключатель режимов освещения 4. Рычаг переднего тормоза 5. Рукоятка управления дросселем 6. Кнопка электростартера 7. Замок зажигания 8. Подсос (применяется при холодном запуске двигателя) 9. Кнопка звукового сигнала 10. Переключатель указателя поворотов

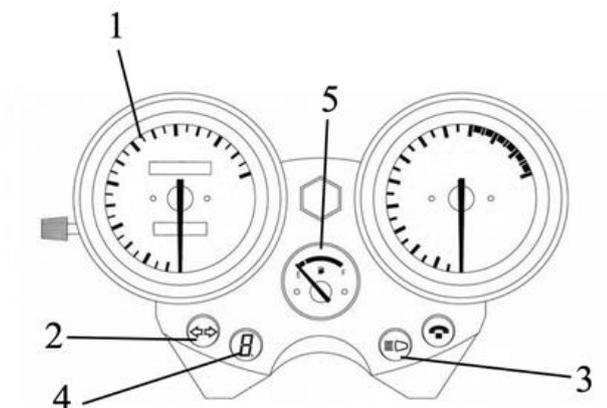


Рисунок 4.9 Панель приборов мопеда. 1. Спидометр 2. Индикатор включения указателя поворотов, 3 Индикатор включения режима передней фары «дальний свет». 4. Индикатор включенной передачи: указывает её номер 5. Указатель уровня топлива

### *Основные системы мопеда*

#### *Системы питания, зажигания и седло мопеда*

*Бак топливный*, заливная горловина которого находится под седлом б (рис. 4.9), закрывается пробкой 8, в центре которой имеется отверстие, сообщающее полость бака с внешней средой. Это отверстие должно быть открытым (чистым), в противном случае в баке образуется разрежение и прекратится подача топлива в карбюратор. Топливо из бака подводится к карбюратору через бензокран 1 и шланг.

*Топливный кран* имеет рукоятку, указывающую направление потока, и которая может занимать два положения:

- 1 – кран закрыт – ручка расположена вертикально к оси крана;
- 2 – кран открыт – рукоятка вдоль оси крана (горизонтально);

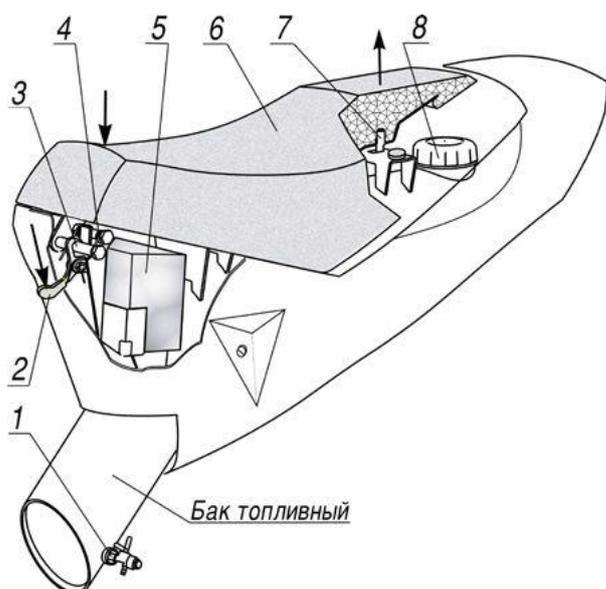


Рисунок 4.10 Бак топливный, седло

1 – кран; 2 – рычажок; 3 – ось; 4 – пружина; 5 – аккумуляторная батарея; 6 – седло; 7 – фиксатор; 8 – пробка бака

*Топливный фильтр* закреплен на бензопроводе.

*Карбюратор* служит для приготовления горючей смеси.

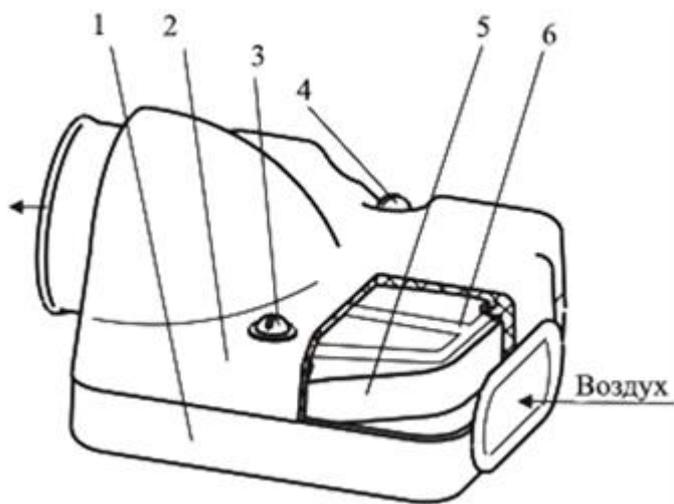


Рисунок 4.11 Воздушный фильтр.

1- корпус воздухофильтра; 2 – крышка; 3 – винт; 4 – шайба; 5 – фильтрующий элемент; 6 – каркас фильтрующего элемента

*Воздушный фильтр* предназначен для очистки поступающего воздуха в ДВС. Одной из главных причин износа цилиндра, поршня, поршневых колец и других деталей ДВС является пыль и песок, попадающие внутрь ДВС.

*Свеча зажигания* предназначена для воспламенения топливной смеси в камере сгорания ДВС.

*Седло на мопеде* – одноместное.

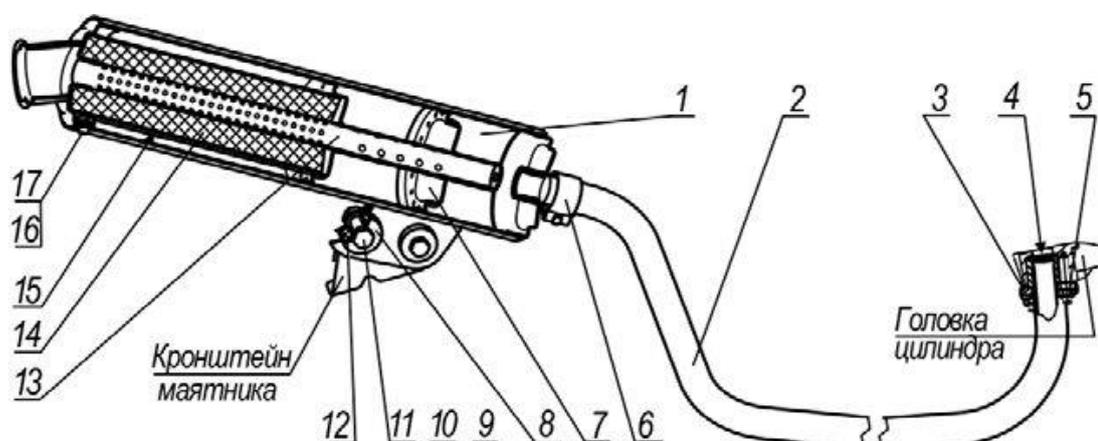


Рисунок 4.12 Система выпуска отработавших газов мопеда. 1 – корпус глушителя; 2 - труба выхлопная; 3 - фланец; 4 – кольцо уплотнительное; 5 – гайка М6-6Н; 6 – хомут Norma; 7 – перегородка; 8 – втулка; 9 - болт М8; 10 – гайка; 11 - шайба; 12 -- муфта резиновая; 13 – труба резонансная; 14 – набивка из стекловаты; 15 – элемент глушения; 16 – винт М5; 17 – шайба.

*Главная передача мопеда*

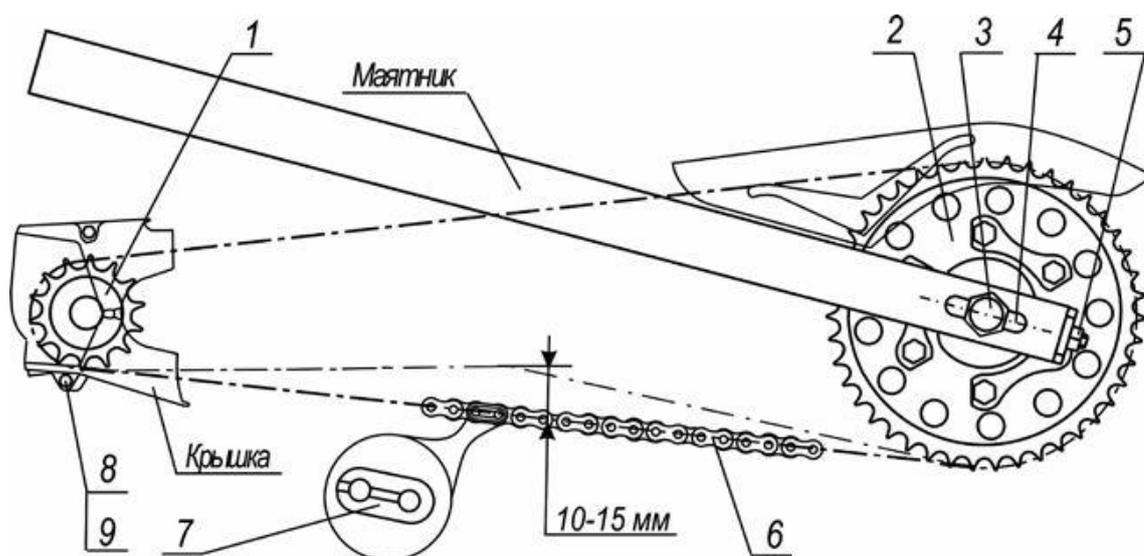


Рисунок 4.13 Главная передача мопеда. 1 - звездочка ведущая; 2 - звездочка ведомая; 3 – ось колеса; 4 – тяга оси; 5 – гайка тяги; 6 – цепь главной передачи; 7 - соединительное звено цепи; 8 – болт 9 - шайба

### *Передняя вилка мопеда*

После регулировки передняя вилка должна свободно поворачиваться в рулевой колонке рамы, однако осевой люфт не допускается.

### **Тормоза мопеда**

На мопеде установлены тормоза барабанного типа, как на переднем, так и заднем колесе.

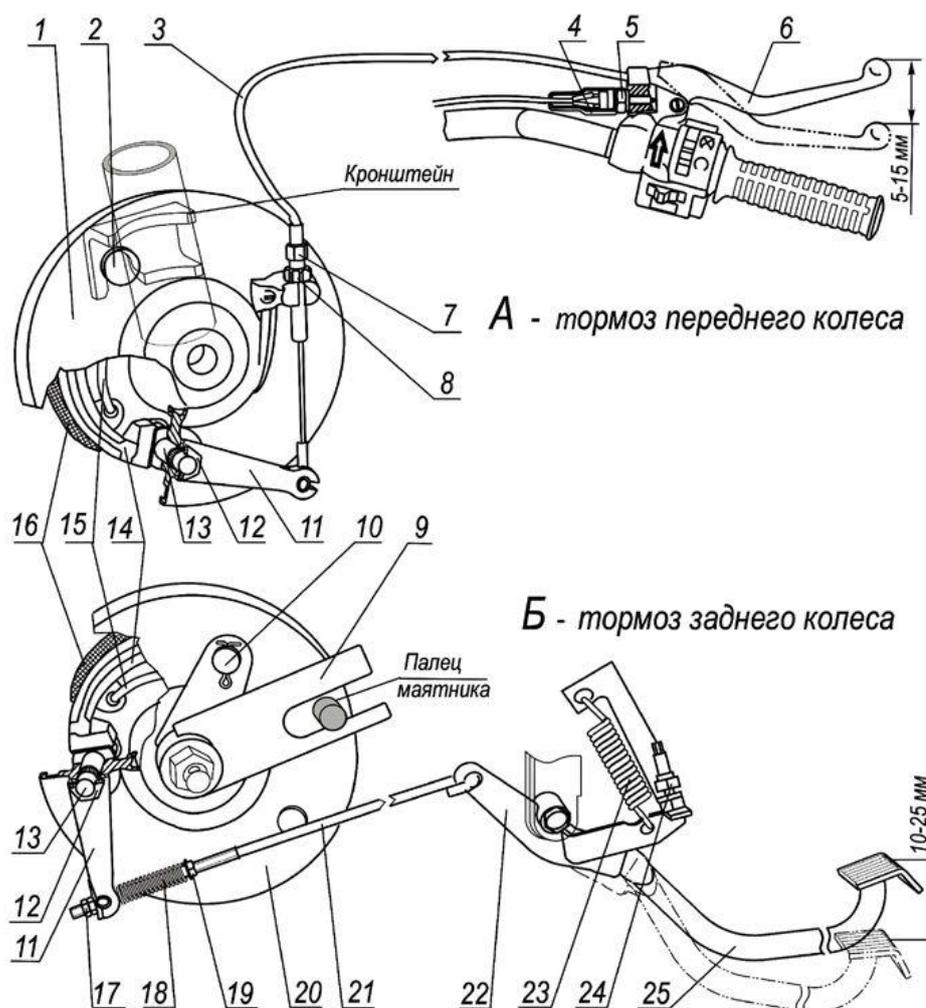


Рисунок 4.14 Тормозная система мопеда

*А - тормоз передний; Б - тормоз задний;* 1, 20 - диск тормозной; 2 – фиксатор; 3 - трос переднего тормоза; 4 – колпачок; 5, 24 - выключатель стоп- сигнала; 6 – рычаг переднего тормоза; 7 - винт регулировочный; 8 – контргайка; 9 – тяга реактивная; 10 – упор; 11 – рычаг тормоза; 12 – гайка; 13 – кулачок разжимной; 14 – колодка тормозная; 15 - пружина; 16 – накладка; 17, 19 – гайка М5; 18 – пружина; 21 – тяга тормоза; 22 – основание педали; 23 – пружина возвратная; 25 – педаль

### *Шины мопеда*

На мопеде установлены шины 2,50/85-16. Установка шин без ободной ленты не допускается. Монтажу подлежат только годные,

соответствующие по типам и размерам покрышки, камеры, ободные ленты.

Колеса не должны иметь никаких повреждений.

*Электрооборудование мопеда* состоит из системы источников электроэнергии, системы зажигания, системы освещения, световой и звуковой сигнализации, системы запуска электрическим стартером.

Система источников электроэнергии включает в себя: генератор; регулятор напряжения; аккумуляторную батарею; предохранитель.

**Генератор** состоит из статора и ротора. На пакете статора расположены катушки освещения и зажигания. Катушка датчика установлена на крышке картера отдельно. Ротор с постоянными магнитами крепится на цапфе коленчатого вала.

Регулятор напряжения представляет собой электронный прибор, залитый компаундом. Регулировке и ремонту не подлежит.

Аккумуляторная батарея заполнена готовым электролитом и герметично закрыта. Обслуживанию (заливке электролита или воды) не подлежит.

Предохранитель плавкий 10А предназначен для защиты цепи от перегрузки.

Система зажигания состоит из обмотки зажигания генератора, катушки датчика, коммутатора, высоковольтного трансформатора, провода высоковольтного, наконечника помехоподавительного, свечи зажигания.

Коммутатор служит для обеспечения искры на свече зажигания в строго определенный момент.

Трансформатор высоковольтный служит для преобразования тока низкого напряжения в ток высокого напряжения.

Провод высоковольтный служит для подачи высокого напряжения на свечу. Он должен быть одним концом надежно ввернут в отверстие трансформатора, а другим концом - в наконечник помехоподавительный.

*Система освещения, световой и звуковой сигнализации* состоит из: приборов освещения (фары, фонаря заднего, лампы подсветки спидометра); приборов световой сигнализации (фонарей-указателей поворота, фонарей контрольных ламп, стоп-сигнала); коммутационной аппаратуры (переключателей, реле, выключателей стоп -сигнала, контакта нейтральной передачи, звукового сигнала).

Фонарь задний укомплектован двумя автомобильными лампами:

Фара включается в режиме «Вечер» и «Ночь».

Реле указателей поворота служит для получения прерывистого светового сигнала в цепи указателей поворота.

Система электропуска состоит из аккумуляторной батареи, предохранителя, центрального переключателя, реле стартера, стартера двигателя, кнопки включения «START».

В положении «ON» (вкл.) центрального переключателя, кнопкой «START» включается реле стартера, подающее напряжение на стартер.

Пуск стартера происходит только тогда, когда в КПП мопеда установлена нейтральная передача (горит зеленая лампочка контрольного фонаря «N»).

Расположение основных систем и элементов конструкции на мопеде и их работа представлены на рис.4.15.

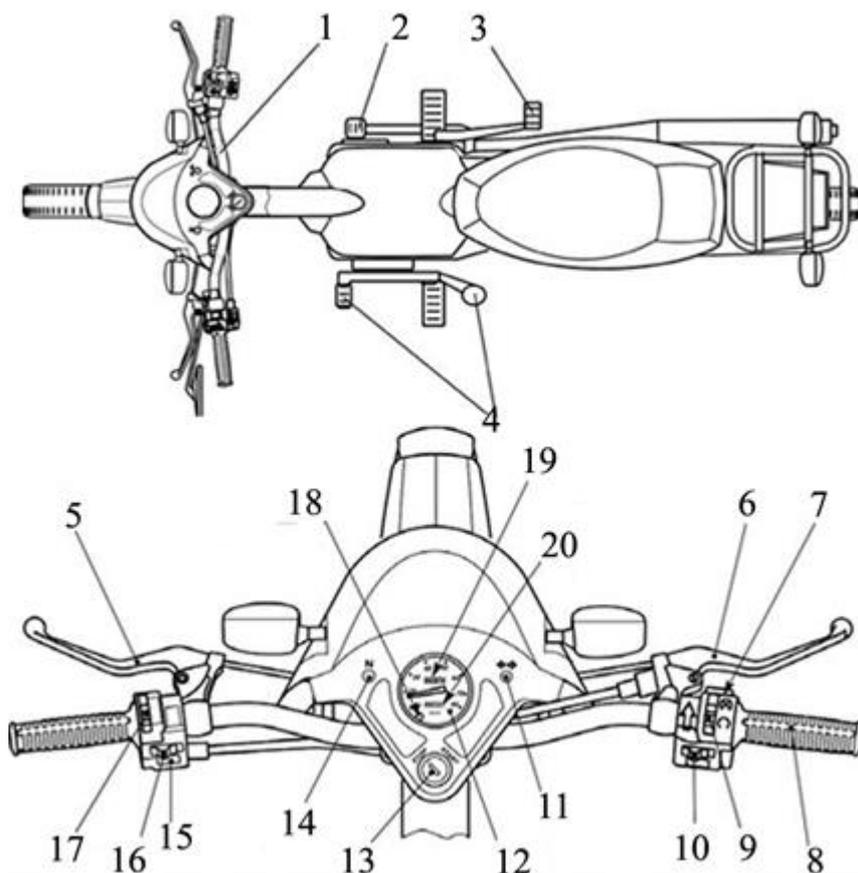


Рисунок 4.15 Мопед и органы управления им. 1 - руль; 2 - педаль тормоза заднего колеса; 3 - рычаг пускового механизма (кикстартер); 4 - педаль переключения передач; 5 - рычаг управления сцеплением; 6 - рычаг тормоза переднего колеса; 7 - кнопка запуска электростартера «START»; 8 – вращающаяся рукоятка управления дросселем карбюратора (ручка «газа»); 9 – аварийный выключатель зажигания; 10 - переключатель «день-ночь»; 11 – фонарь контрольной лампы указателей поворота; 12 - спидометр; 13 – центральный переключатель; 14 - фонарь контрольной лампы нейтрали «N»; 15 - кнопка звукового сигнала; 16 - переключатель указателей поворота; 17 – переключатель света фары; 18 – кнопка сброса счетчика суточного пробега; 19 – счетчик общего пробега; 20 – счетчик суточного пробега.

*Руль 1* с помощью кронштейнов соединен с вилкой и может быть установлен в удобное для водителя положение.

*Педаля ножного тормоза 2* служит для торможения задним колесом.

*Рычаг пускового механизма (кикстартер) 3* расположен с правой стороны ДВС и предназначен для запуска ДВС при отсутствии аккумуляторной батареи или ее разрядке.

*Педаля переключения передач 4* расположена с левой стороны ДВС. О нейтральном положении КПП (КПП отключена от трансмиссии), сигнализирует контрольная лампа «N» зеленого цвета.

*Рычаг управления сцеплением 5* служит для управления муфтой сцепления. При нажатии на рычаг передача крутящего момента от ДВС к КПП прекращается.

*Рычаг переднего тормоза 6* приводит в действие тормоз переднего колеса.

*Кнопкой запуска электростартера «START» 7*, когда центральный переключатель 14 находится в положении «ВКЛ» и в КПП установлена нейтральная передача (горит зеленая лампочка «N»), производится запуск ДВС.

*Рукоятка 8* – ручка «газа», при помощи гибкого троса соединена с дроссельным золотником карбюратора и служит для регулировки подачи топлива в камеру сгорания ДВС.

*Аварийный выключатель зажигания 9* отличается рычагом красного цвета и имеет два положения: верхнее - зажигание выключено; нижнее - зажигание включено.

*Переключатель «день-ночь» 10* имеет три рабочих положения:

- крайнее правое - езда днем, в этом случае работают цепи указателей поворота (при включенном переключателе указателей поворота), сигнала торможения (при нажатии на рычаги ножного или ручного тормоза), звукового сигнала при нажатии на кнопку сигнала, цепи контрольных ламп указателей поворота и нейтральной передачи;

- среднее и крайнее левое положения - езда ночью. При этом дополнительно включается лампа подсветки спидометра, фара и лампа заднего фонаря, которая одновременно выполняет функции заднего габаритного огня и освещение регистрационного знака.

*Спидометр 12* имеет счетчик общего пробега, счетчик суточного (контрольного) пробега и указатель скорости.

*Лампочка стоп-сигнала* включается при нажатии на педаль тормоза заднего колеса 2 или на рычаг управления ручным тормозом 6.

*Центральный переключатель 13*, установленный на панели приборов, имеет два положения «OFF» (ВЫКЛ) и «ON» (ВКЛ):

- в положении «OFF» (ключ зажигания повернут влево до упора) - зажигание выключено;

- в положении «ON» (ключ повернут вправо) - зажигание включено (питание от АБ поступает в цепь потребителей электроэнергии)

При работающем ДВС аккумуляторная батарея подзарядается от генератора.

*Фонари контрольных ламп* установлены на панели приборов.

Зеленый мигающий фонарь 11 подтверждает работу указателей поворота. Фонарь «N» контрольной лампы 14 зеленым немигающим светом информирует об установке нейтрального положения КПП.

*Звуковой сигнал* включается при нажатии на кнопку **15**, расположенную в нижней части переключателя.

*Переключатель указателей поворота 16*, и кнопка звукового сигнала **15** соответственно включают световые сигналы поворота и электрический звуковой сигнал.

*Переключатель света фары 17* переключает свет в фаре с ближнего на дальний и наоборот.

### **4.3 Велосипед.**

*Велосипед*, - ТС, за исключением инвалидных колясок, приводимое в движение мускульной силой человека (людей), находящегося на (в) нем. Подпунктом 2.5 пункта 2 Правил к велосипеду, как ТС, приравнен велосомобиль.

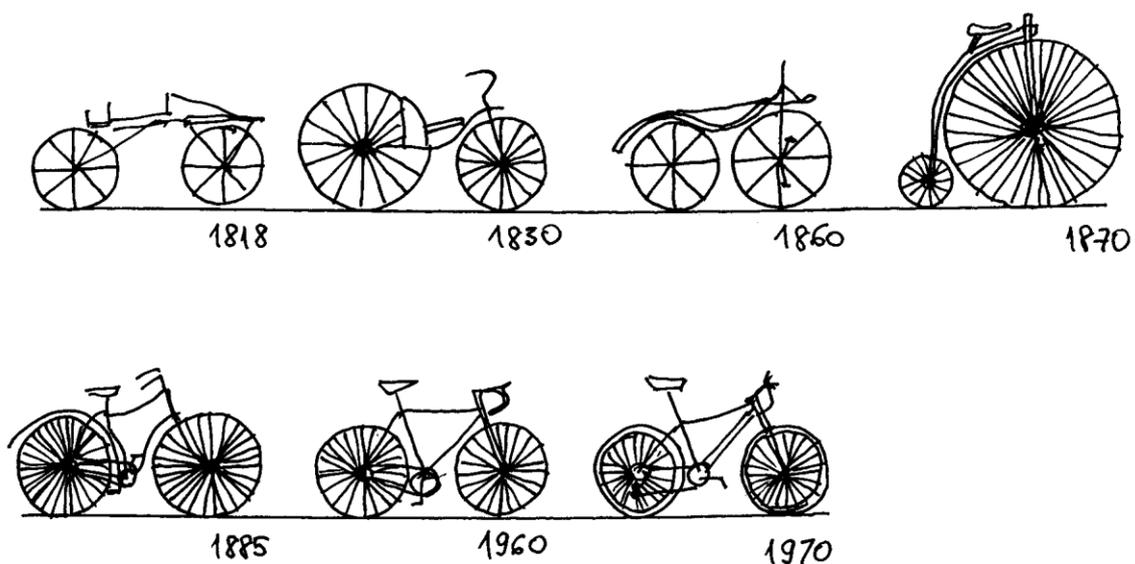
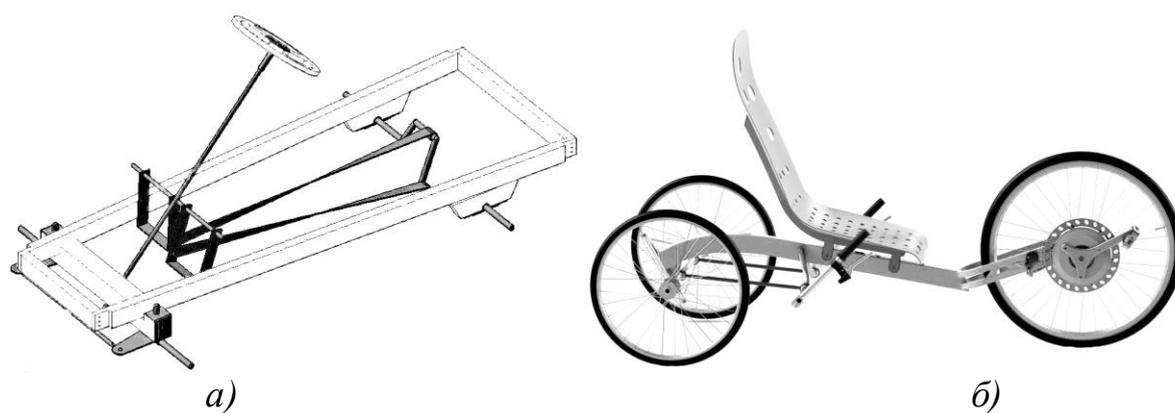
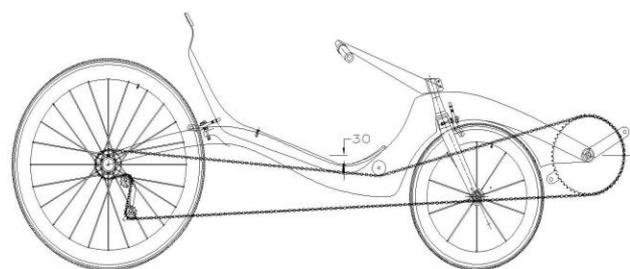
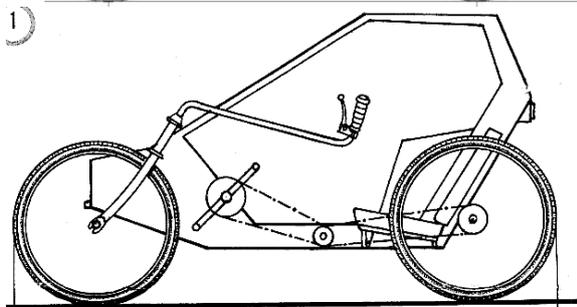


Рисунок 4.16 Ретроспектива конструкции велосипеда





1)



в)

г)

Рисунок 4.17 Веломобиль. а) – мускулоход (привод кривошипно-шатунным механизмом); б) – веломобиль (привод на переднее колесо без использования передачи); в) – веломобиль (привод на заднее колесо с использованием цепной передачи); г) – веломобиль с закрытым кузовом (привод на заднее колесо с использованием двух цепных передач)

### *Общее устройство и основные элементы конструкции велосипеда*

Велосипед состоит из следующих основных узлов:

рамы, передней вилки, переднего и заднего колес со втулками и шинами, привода (включающего в себя каретку, шатуны, звездочки, педали и цепь), седла, руля, тормоза, щитков колес, багажника.



Рисунок 4.18 Общий вид дорожного велосипеда

1 – цепь; 2 – задний щиток; 3 – задняя втулка; 4 – задняя вилка; 5 – багажник; 6 – подседельная труба; 7 – замок седла; 8 – пружины; 9 – седло; 10 – верхняя труба рамы; 11 – звонок; 12 – руль; 13 – ручки управления; 14 – затяжной болт; 15 – рулевая колонка; 16 – перья передней вилки; 17 – передняя втулка; 18 – затяжная гайка; 19 – обод; 20 – вентиль; 21 – шатун; 22 – педаль; 23 – трубы боковой рамы; 24 – передний щиток.

Рассматривая устройство велосипеда, следует обратить внимание на принципиальное различие в комплектации и конструкции некоторых узлов, связанное с устройством тормозной системы, видом механизма свободного хода, наличием или отсутствием многоступенчатой передачи.

Механизм свободного хода (обгонная муфта) имеется у всех велосипедов, за исключением тех спортивных велосипедов, которые используются только на специально оборудованных треках. Их располагают во втулках заднего колеса. Существуют втулки, в которых кроме механизма свободного хода имеется встроенный: тормозной

механизм, обеспечивающий торможение велосипеда при обратном повороте педалей — тормозные втулки заднего колеса со свободным ходом.

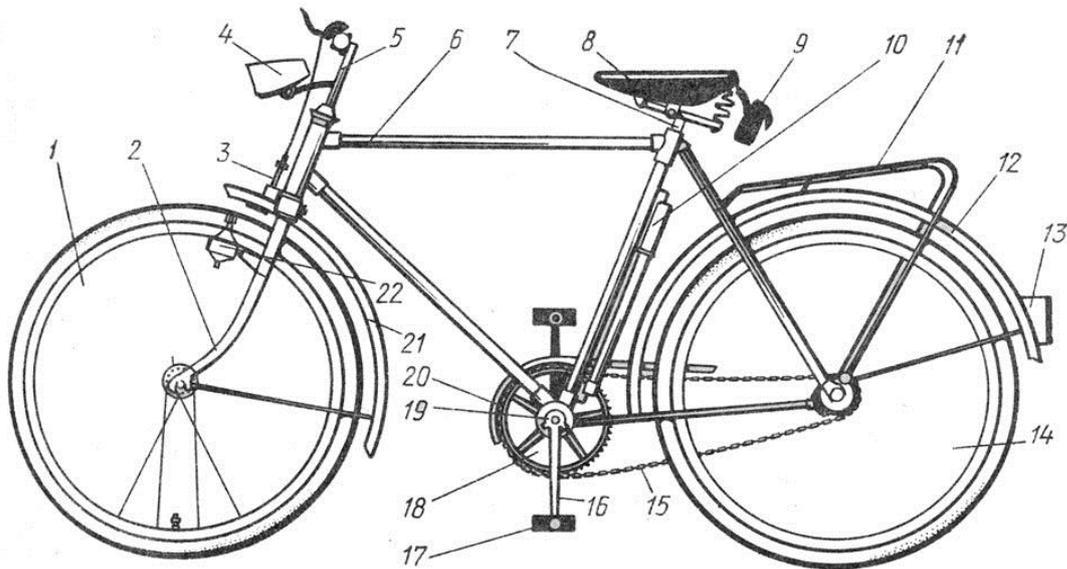


Рисунок 4.19 Основные узлы и детали велосипеда. 1 – переднее колесо; 2 – передняя вилка; 3 – тормоз переднего колеса; 4 – фара; 5 – руль; 6 – рама; 7 – седлодержатель; 8 – седло; 9 – сумка с инструментом; 10 – насос; 11 – багажник; 12 – щиток заднего колеса; 13 – задний фонарь; 14 – заднее колесо; 15 цепь; 16 – шатун; 17 – педаль; 18 – ведущая звездочка; 19 – каретка; 20 – щиток цепи; 21 – щиток переднего колеса; 22 – электрогенератор освещения.

Если велосипед не оборудуется такой втулкой, а имеет вместо этого бестормозную втулку заднего колеса со свободным ходом (с трещоткой}, его тормозная система состоит из двух тормозов с ручным приводом. Тормоза приводятся в действие при помощи рукояток, установленных на руле. Каждый велосипед в обязательном порядке оборудуется отдельными тормозами на переднее и заднее колесо. У велосипедов с тормозной втулкой заднего колеса ручной тормоз устанавливается только на переднем колесе.

Все велосипеды с многоступенчатой передачей имеют бестормозные втулки заднего колеса, так как при установке переключателя передач нельзя управлять тормозом посредством обратного поворота педалей. Такие велосипеды оборудуются двумя ручными тормозами.

К основным параметрам велосипеда, имеющим линейные размеры, относятся (рис.4.17): **L** — база велосипеда — расстояние между центрами колес; **D** — наружный диаметр колес; **b** — плечо устойчивости передней вилки; **H** — расстояние от центра каретки до верхней кромки подседельной трубы, условно называемое высотой рамы; **l** — длина шатунов; **h** — дорожный просвет; размеры **H<sub>1</sub>** и **A**, а к угловым: **a** — угол наклона рулевой колонки (головной трубы рамы).

Габаритные размеры определяют длину, ширину и высоту велосипеда по крайним точкам. К ним относятся: **L<sub>0</sub>** — длина велосипеда; **T** — ширина; **P** — высота велосипеда по рулю.

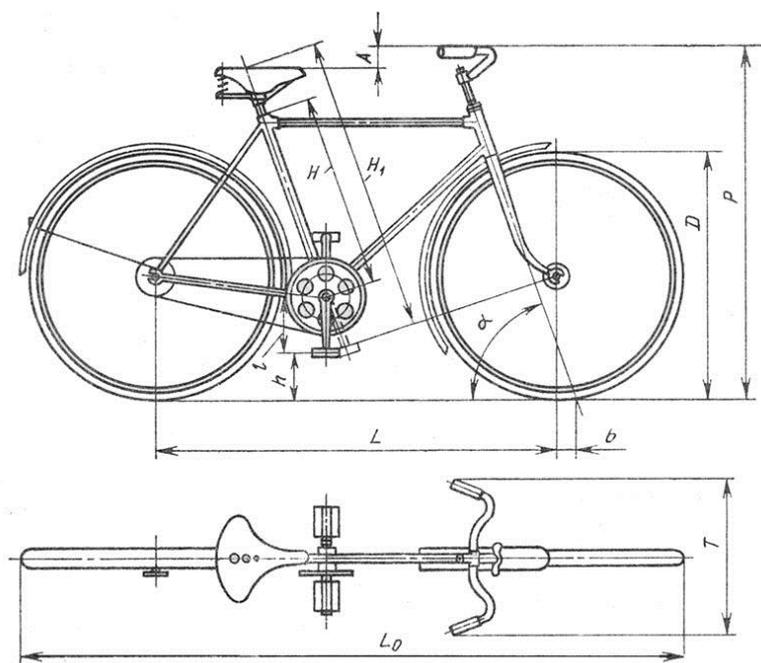


Рисунок 4.20 Основные размеры велосипеда

*Рама велосипеда и рулевая колонка*

Руль велосипеда может быть прямым, выгнутым и шоссейным (бараньи рога). На прямой обычный руль часто устанавливают “рога” - ручки по краям. Грипсы - это то, за что велосипедист держит руль - надеваемые на руль ручки для надёжного и комфортного хвата.

Вынос руля в большой степени определяет посадку велосипедиста, его расположение относительно рамы.

*Система переключения передач (манетки-моноблоки)* Своеобразным пультом управления велосипедом являются тормозные ручки и ручки переключения скоростей. Передний переключатель Передний переключатель обеспечивает переход цепи по звездам системы (педальный узел: шатуны, шестерни, каретка). С помощью системы тросов он подсоединен к моноблокам-манеткам. Передний переключатель отличается надёжностью и неприхотливостью. Задний переключатель Это устройство обеспечивает переход цепи на разные звезды кассеты (звёзды на втулке заднего колеса). Задний переключатель подсоединен к манеткам также с помощью тросов, но в отличие от своего переднего - он в силу конструктивных причин более подвержен воздействию воды и грязи.

Тросики передают усилие от моноблоков (рук велосипедиста) к переключателям скоростей и тормозной системе. В современном велосипеде обычно установлено четыре троса: к заднему и переднему тормозам, к заднему и переднему переключателям скоростей. Существует модели тормозов, где тросы заменены на тонкие гидравлические шланги, в которых находится специальная жидкость, передающая усилие за счет давления поршня в моноблоках.

#### *Система торможения велосипеда*

Существуют три основных вида систем торможения велосипедов:

- тормоза на основе тормозного барабана - торможение начинается тогда, когда велосипедист крутит педали в обратную сторону. Часто применяется в самых обычных дорожных односкоростных велосипедах;

- ободные тормоза - тормоза клещевого типа, это V-brake или кантилеверные тормоза, зажимающие колодками обод колеса велосипеда и тем самым снижающие скорость его вращения;

- дисковые тормоза - тормоза, обеспечивающие торможение за счет сжатия колодками специального тормозного диска (как на схеме выше), закрепленного на втулке колеса (аналог мотоциклетных тормозов);

- V-brake и дисковые тормоза по типу передачи усилия могут быть: обычными механическими (тросик оказывает воздействие на колодки), гидравлическими (жидкостная система) и гибридными.

#### *Система амортизации (подвеска) велосипеда*

Колёса велосипеда крепятся к раме через вилки - переднюю и заднюю. Вилка бывает двух типов - амортизационная и жесткая. Жесткую вилку чаще ставят на велосипеды, нацеленные на высокую скорость - шоссейные-спортивные, туристические и спортивные трековые модели, а амортизационную вилку, напротив, ставят на горные велосипеды и гибриды, где максимальная скорость не так важна, поскольку амортизатор поглощает не только удары, но и часть энергии от педалирования, а кроме того придаёт конструкции лишний вес. Амортизационные вилки различают по длине хода (от 40 мм. до 300 мм.) и типу амортизирующего элемента - воздушные, масляные, эластомерные и смешанные. Задний амортизатор. Заднюю вилку оборудуют амортизатором для горных и некоторых туристических моделей. Установить задний амортизатор можно лишь на специальную раму, рассчитанную на это. Задний амортизатор также "съедает" часть усилий велосипедиста и добавляет веса велосипеду, но даёт дополнительный комфорт на плохих и очень плохих дорогах.

Совокупность комплекта передних звезд и шатуна называют системой велосипеда. Обычно система состоит из трех, двух или одной звезды. У шоссейных велосипедов обычно две звезды: на 52 и 32 зуба. У горных велосипедов количество зубцов на звездах обычно 48, 38, 28 или 42, 32, 22.

Некоторые системы снабжены пластиковым кольцом, предохраняющим одежду от попадания между зубьями и цепью.

Шатуны велосипеда насаживаются на вал каретки (т.е. системы), а к шатунам крепятся педали.

*Педали* бывают двух принципиально разных типов - туклипсы (педали с ремешком для крепления ноги), обычная платформа, с которыми можно ездить в любой обуви; - и контактные педали, требующие специального крепления на велотуфлях. Последний тип педалей значительно улучшает эффективность педалирования, поскольку усилие передается не только при нажатии на педаль, но и при подъеме ноги - педаль пристегивается к ноге особым контактом на ботинках. Езда в велотуфлях требует определенного опыта.

*Цепь* это самое нагруженное механическое устройство в велосипеде. Она постоянно подвержена износу и подлежит постоянному уходу, смазке и своевременной замене.

*Набор звездочек* называется кассетой или трещёткой. У горных велосипедов количество зубьев на задних звездах обычно находится в промежутке от 11 до 34. Число зубьев на системе относительно зубьев на кассете называют «передаточным отношением». На современном велосипеде в кассете может быть от 6 до 10 звёзд. Большее количество звезд дает заметный прирост возможных передаточных отношений, что позволяет выбрать оптимальную передачу для любого уклона дороги, т.е. обеспечивает велосипедисту возможность забраться на очень крутой склон.

*Колеса велосипеда* состоит из обода, шины (покрышки) с ниппелем, спиц и втулки.

От прочности обода зависит долговечность колеса в целом и, во многом, скорость велосипеда. Для горного велосипеда стандартный

диаметр колеса 24-26" (но есть модели и с 28"), для шоссейного или гибрида - 28 дюймов.

Покрышки различают по плотности резины, виду протектора и ширине. Покрышки без протектора или с маловыраженным рисунком называют «слик», с чистым верхом, но боковыми шипами – «полуслик» и, наконец, «шиповка» - у которых рабочая поверхность имеет ярко выраженный протектор (покрышки для горных велосипедов).

*Спицы* являются очень уязвимым элементом велосипеда - помимо условно статической нагрузки от веса велосипедиста, они постоянно подвергаются ударам на дорожных неровностях. Обычно колеса спицуют накрест «в три креста» или радиально «солнышком». Для горного велосипеда наиболее распространена спицовка 32-мя или 36-ю спицами «в три креста».

*Ниппель*. Простой механизм, через который происходит накачивание камеры, и который удерживает в ней воздух. В современном велосипеде используются автомобильный тип и велосипедный тип ниппеля (специализированный высокий ниппель «френч»).

#### *Седло и подседельный штырь*

Седло. Часть велосипеда, на которой сидит велосипедист во время поездки.

Подседельный штырь. От высоты подседельного штыря прямо зависят посадка велосипедиста и расстояние ног до земли. Подседельные штыри бывают: жесткие - алюминиевая, стальная или углепластиковая трубка с креплением для седла; амортизационные (с пружиной).

Эксцентрик - подседельный хомут - зажимает подседельный штырь в раме. Бывает конструктивно выполнен с эксцентриком или на обычном болте.

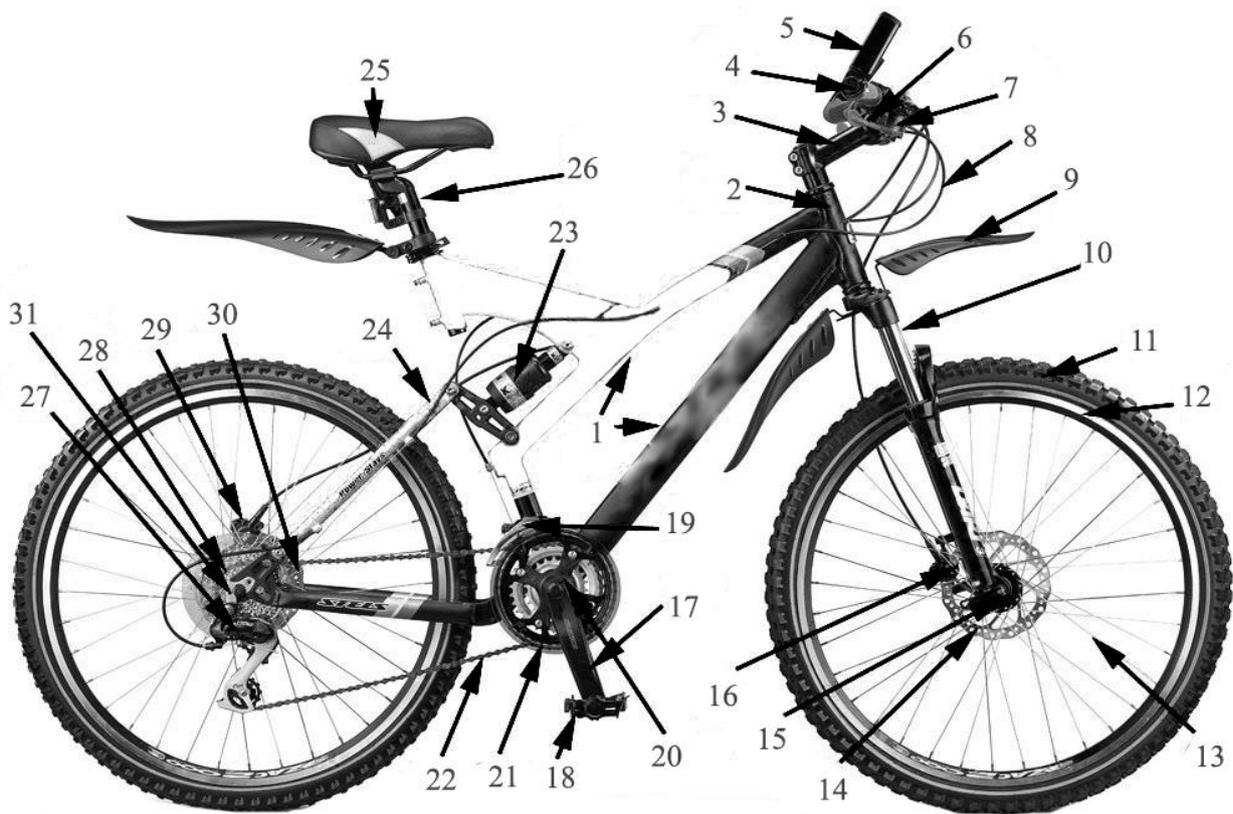


Рисунок 4.21 Основные узлы и детали велосипеда. 1. Рама; 2. Рулевая колонка; 3. Вынос; 4. Ручки-грипсы; 5. Рога; 6. Тормозные ручки; 7. Манетки; 8. Тросики; 9. Крыло; 10. Вилка передняя; 11. Покрышка; 12. Обод; 13. Спицы; 14. Тормозной диск; 15. Передняя втулка (ось); 16. Тормозной суппорт; 17. Шатун; 18. Педали; 19. Передний переключатель; 20. Каретка; 21. Система; 22. Цепь; 23. Амортизатор задней вилки; 24. Вилка задняя; 25. Седло; 26. Подседельный штырь (глагол); 27. Задний переключатель; 28. Кассета (трещётка); 29. Суппорт заднего тормоза; 30. Задний дисковый тормоз. 31. «Петух».

*Основные требования к эксплуатационному состоянию велосипеда.*

В соответствии с п.200 Правил велосипед должен иметь исправные тормозную систему, рулевое управление и звуковой сигнал, быть оборудован зеркалом заднего вида, спереди световозвращателем белого

цвета, сзади - световозвращателем (световозвращателями) красного цвета, а с каждой боковой стороны - световозвращателями оранжевого цвета.

## ГЛАВА 5 Троллейбус, трамвай, гужевое транспортное средство. Конструкция, принцип действия и технические требования к эксплуатационному состоянию

Трамвай и троллейбус, в отличие от других механических ТС, на своем борту не несут источник питания. Их электрические приводные двигатели питаются от внешнего источника тока. На рис.5.1. представлена принципиальная схема электрического снабжения трамвая и троллейбуса.

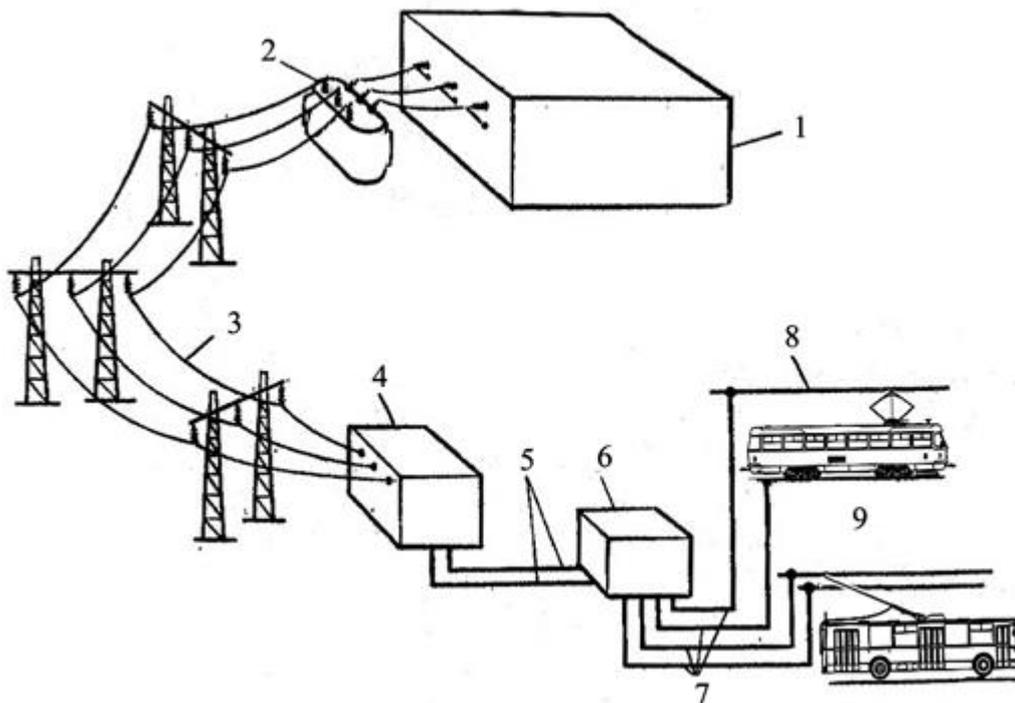


Рисунок 5.1 Схема электрического снабжения трамвая и троллейбуса

Для того чтобы питать контактную сеть, электрическая энергия проходит ряд преобразований (рис.5.1): на электростанции (1) вырабатывается электроэнергия и передается на подстанцию (2), которая повышает напряжение для уменьшения потерь при транспортировке по высоковольтным линиям электропередач ЛЭП (3) на большое расстояние. В городе, на понижающей подстанции (4) происходит уменьшение напряжения до 6 или 10 кВ. Далее кабельными линиями (5) происходит соединение с тяговыми подстанциями (6), в которых и происходит преобразование переменного тока в постоянный с напряжением 600В.

Контактная сеть (8,9) запитывается от тяговых подстанций. Номинальное напряжение для токоприемника передвижных составов считается 550В.

### 5.1 Троллейбус

Троллейбус - механическое ТС, приводимое в движение электродвигателем, питание которого обеспечивается по подвесной контактной сети от внешнего источника электрического тока<sup>62</sup>

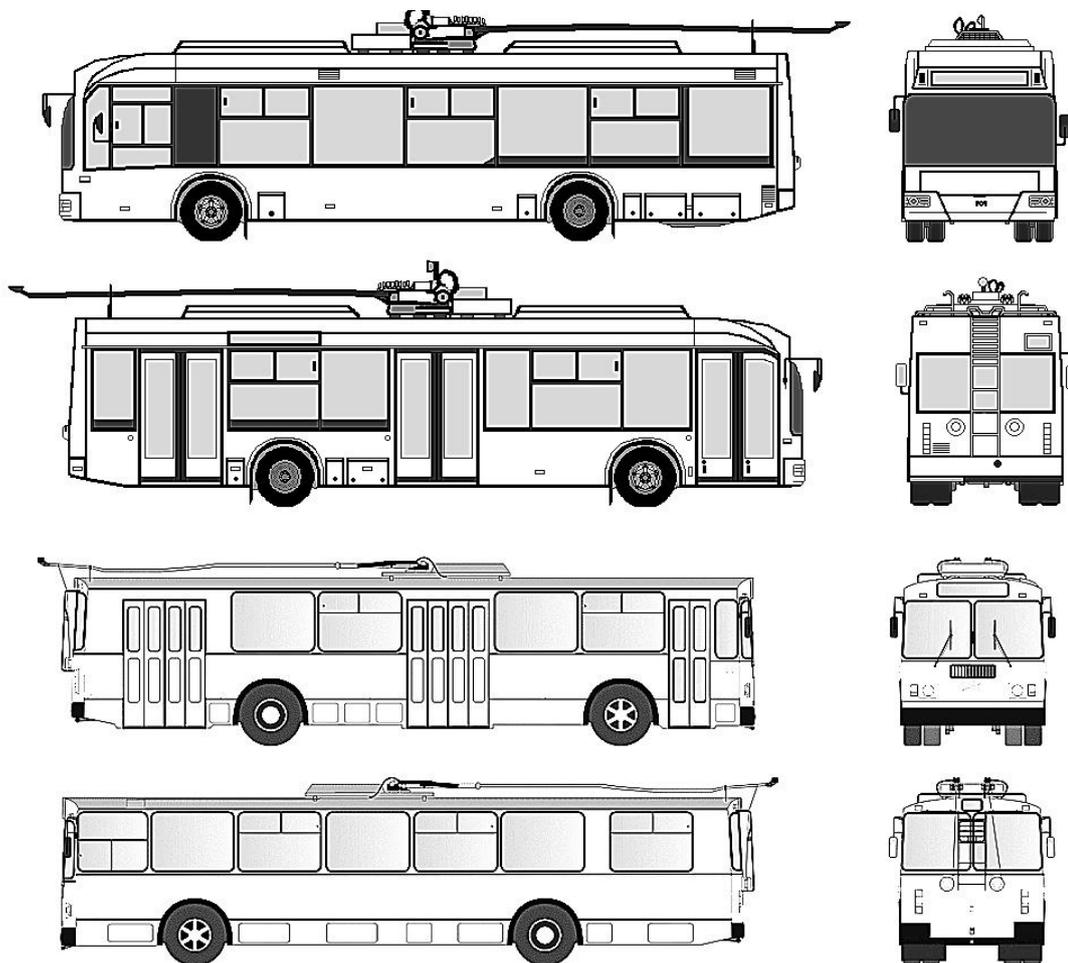


Рисунок 5.2 Общий вид троллейбуса

<sup>62</sup> п.п.2.71 п.2 Правил

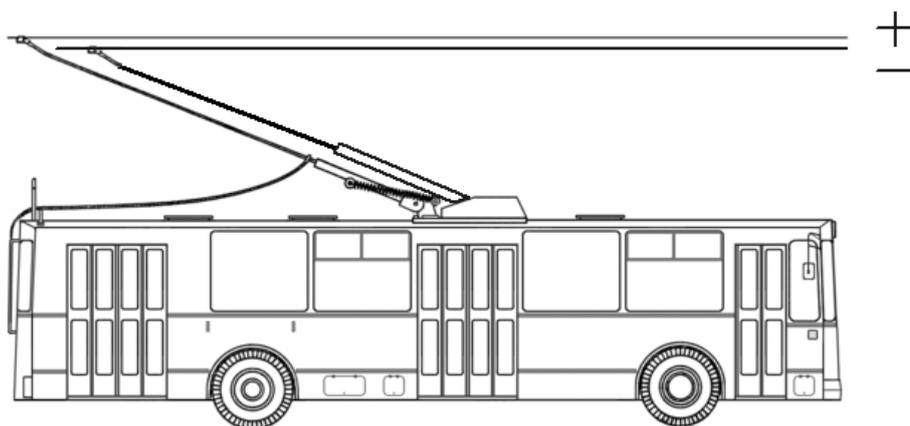


Рисунок 5.3 Схема электрического питания троллейбуса. Контактная сеть троллейбуса находится под напряжением 600В постоянного тока.

Корпус троллейбуса изолирован от соприкосновения с землей (контакт только через резиновые шины). Таким образом, контактная сеть состоит из двух проводов, один из которых «плюс», а второй – «минус» (рис.5.3). Но возникает опасность короткого замыкания при появлении контакта между двумя проводами контактной сети. Такое может иметь место при сильном ветре или падении троллей.

Токосъемник троллейбуса – это обычно штанга. В местах, где размещены изоляторы на контактной сети троллейбуса, а также в местах пересечений линий, для осуществления перекрестного движения, напряжение сети отсутствует. То есть при остановке троллейбуса на данном участке, продолжение его движения от сети будет невозможно.

Корпус троллейбуса постоянно не соединен с землей, он изолирован от нее шинами колес. Из-за этого в троллейбусе ведется жесткий контроль по утечке тока на корпус. Есть возможность поражения пассажиров электрическим током при посадке/высадке, когда они одновременно касаются корпуса троллейбуса и земли.

*Основные системы троллейбуса это:*

кузов и основание; шарнирное сочленение; электрическое оборудование; ведущий мост и карданная передача; передняя ось и

рулевое управление; поддерживающий мост; передняя средняя и задняя подвески; колеса и шины; тормозная система.

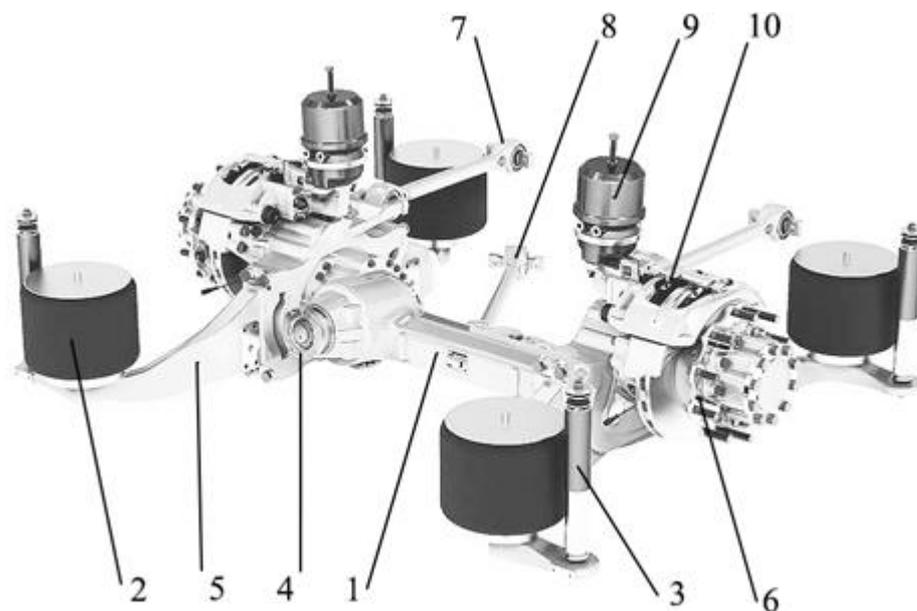


Рисунок 5.4 Задний мост и подвеска троллейбуса 1 – ведущий мост; 2 – пневматический элемент подвески; 3 – амортизатор; 4 – центральный редуктор; 5 – кронштейн моста; 6 – ступица с тормозным диском; 7 – верхняя реактивная штанга; 8 – нижняя реактивная штанга; 9 – энергоаккумулятор; 10 – дисковый тормозной механизм.

#### *Дополнительное оборудование.*

Троллейбус, должен быть оснащен с учетом типа (модели) троллейбуса и местных условий, в том числе:

— двухосный — двумя порошковыми или углекислотными огнетушителями емкостью не менее 5 л, установленными в кабине водителя и в пассажирском салоне;

— сочлененный — тремя порошковыми или углекислотными огнетушителями емкостью не менее 5 л, установленными в кабине водителя и в пассажирском помещении<sup>63</sup>;

— медицинской аптечкой;

— знаком аварийной остановки;

— не менее, чем двумя противооткатными упорами (башмаками).

На сочлененных троллейбусах устанавливается опознавательный знак «Автопоезд» в виде верхних габаритных фонарей в крайних передних габаритных точках крыши кабины (п.п.201.1 Правил).

*Основные требования к эксплуатационному состоянию троллейбуса.*

На троллейбус наносятся регистрационные номера, присваиваемые Министерством жилищно-коммунального хозяйства (п.п.197.2 п.197 Правил).

В соответствии с п.195 Правил, запрещается участие в ДД троллейбусов при наличии одной и более неисправности, указанной в ТНПА, регламентирующих техническое состояние этих ТС.

Требования, регламентирующие техническое состояние троллейбуса (его неисправности) сводятся к следующему.

*Тормозная система троллейбуса:*

а) не действует одна из тормозных систем;

б) рукоятка стояночного тормоза не удерживается запирающим устройством;

в) неисправен манометр пневматической (пневмогидравлической) системы тормозных приводов;

г) нарушена герметичность пневматического (пневмогидравлического) тормозных приводов, что вызывает падение давления воздуха при неработающем компрессоре более чем на 0,05 МПа

---

<sup>63</sup> Примечание: при соответствующем обосновании допускается установка системы автоматического или полуавтоматического пожаротушения.

(0,5 кгс/см<sup>2</sup>) за 15 мин после полного приведения в действие тормозных приводов;

- д) заедает тормозная педаль;
- е) неисправен тормозной кран.

*Рулевое управление троллейбуса:*

- а) суммарный люфт в рулевом управлении превышает 20 градусов;
- б) неисправен усилитель рулевого управления;
- в) имеются не предусмотренное конструкцией перемещения деталей и узлов;

г) резьбовые соединения не затянуты или не зафиксированы установленным способом;

д) наблюдается просачивание смазки в виде капель из картера рулевого механизма (каплепадение);

е) наблюдается просачивание жидкости в виде капель из гидросистемы усилителя руля (каплепадение).

*Колеса и шины:*

а) излом, ослабление или отсутствие хотя бы одной шпильки или гайки крепления колеса, а также наличие трещины в диске или ободе колеса;

б) на передних колесах установлены шины, восстановленные по второй группе ремонта;

в) остаточная глубина рисунка протектора менее 2 мм в любой его части;

г) шины имеют местные повреждения (пробои, порезы, разрывы), обнажающие корд, а также отслоение протектора и боковины;

д) давление в шинах не соответствует установленным нормам;

е) неисправны замочные кольца или плохая посадка их на ободе колеса.

*Карданная передача троллейбуса:*

а) ослаблено крепление и посадка фланцев на валу тягового двигателя или редуктора;

б) отсутствует предохранительная скоба, если она предусмотрена конструкцией троллейбуса;

в) осевой зазор карданного шарнира и радиальный зазор шлицевого соединения превышает допустимую норму.

*Центральный и колесный редукторы троллейбуса:*

а) отсутствует или ослаблена хотя бы одна шпилька крепления крышек фланца и картера;

б) наблюдается просачивание смазки с падением капель (каплепадение);

в) наличие посторонних шумов при работе редуктора.

*Подвеска троллейбуса:*

а) сломан хотя бы один коренной лист задней рессоры или любой лист передней рессоры;

б) перекос заднего (ведущего) моста, превышающий норму, установленную заводом-изготовителем.

*Пневматическое оборудование троллейбуса:*

а) работа компрессора сопровождается повышенным шумом;

б) предохранительный клапан не имеет пломбы (где это предусмотрено конструкцией завода-изготовителя) или предохранительный клапан не имеет соответствующей отметки о произведенной регулировке;

в) регулятор давления не поддерживает рабочее давление в пневматической системе в пределах, установленных в технических условиях на троллейбус;

г) неисправен регулятор положения кузова.

*Оборудование на крыше троллейбуса:*

- а) дефекты токоприемников, вызывающие сход токоснимающих головок с контактных проводов;
- б) наличие трещин, погнутостей и сквозных прожогов на штангах;
- в) заедание в шарнирах токоприемников при перемещении штанг в горизонтальной или вертикальной плоскостях;
- г) неисправны головки токоприемников;
- д) неисправны приспособления, предохраняющие от падения головки токоприемника при срыве со штанги, если это предусмотрено конструкцией;
- е) неисправна или неправильно отрегулирована система ограничения подъема и опускания штанг;
- ж) не отрегулированы натяжные пружины токоприемника, нажатие токоприемника на контактный провод на высоте подвески контактного провода 5,8 м не соответствует 120—140 Н (12-14 кгс);
- з) дефекты веревок токоприемников, колец и изоляторов;
- и) повреждена или отсутствует на крыше дорожка из электроизоляционного материала;
- к) установлены нестандартные контактные вставки;
- л) разница в длине штанг токоприемника превышает 100 мм;
- м) неисправны штангоуловители (при их наличии).

*Электрическое оборудование троллейбуса:*

- а) нарушена работа тяговых двигателей, вспомогательных электрических машин, пускорегулирующей и защитной аппаратуры, вспомогательных цепей, аккумуляторной батареи;
- б) не работает световая или звуковая сигнализация;
- в) установлены некалиброванные предохранители;
- г) отсутствуют пломбы ограничительных аппаратов защиты;
- д) не работают контрольно-измерительные приборы;
- е) заедает пусковая педаль;

- ж) не работают в установленном режиме стеклоочистители;
- з) не работают в установленном режиме стеклоомыватели (если они предусмотрены конструкцией);
- и) не работает привод дверей;
- к) не работает звуковой сигнал;
- л) не работают устройства обогрева стекол кабины водителя;
- м) ток утечки превышает 3 мА.

*Внешние световые приборы троллейбуса:*

- а) не горят или не отрегулированы фары;
- б) не горят стоп-сигналы, указатели поворота, габаритные фонари;
- в) не установлены или не горят сигнальные опознавательные знаки (фонари) на сочлененном троллейбусе;
- г) отсутствует освещение дверного проема задней двери.

*Кузов троллейбуса:*

- а) нарушена целостность подножек и поручней;
- б) повреждено изоляционное покрытие поручней и подножек входа и выхода;
- в) нарушено крепление элементов пола и сидений, которое может привести к травме пассажира и повреждению его одежды или обуви;
- г) нарушена целостность дверей и люков пола;
- д) отсутствуют предусмотренные конструкцией троллейбуса зеркала заднего вида;
- е) дефекты на стеклах кабины водителя и зеркалах заднего вида, искажающие или ухудшающие видимость;
- ж) повреждено или отсутствует хотя бы одно из стекол кузова;
- з) протекает крыша;
- и) неисправно буксировочное устройство;
- к) разрушено мягкое соединение тягача и прицепа сочлененного троллейбуса;

л) не работает громкоговорящая установка.

Для контроля тока утечки троллейбус оборудуется бортовым устройством контроля. Допускается эксплуатация троллейбусов без бортовых приборов контроля тока утечки, при условии принятия необходимых мер контроля токов утечки в троллейбусных депо и на конечных станциях.

*Перечень деталей и узлов троллейбуса, техническое состояние которых влияет на безопасность при перевозке пассажиров.*

- 1 Тяга рулевая продольная в сборе.
- 2 Тяга рулевая поперечная в сборе.
- 3 Тяга сошки рулевого привода.
- 4 Промежуточный рычаг рулевого привода.
- 5 Поворотные кулаки передней оси в сборе.
- 6 Поворотные рычаги передней оси.
- 7 Гайки ступиц передних колес.
- 8 Шланги гидроусилителя рулевого управления в сборе.
- 9 Наконечник силового цилиндра гидроусилителя рулевого управления.
- 10 Детали рулевого механизма и рулевой механизм в сборе.
- 11 Колодки тормозные в сборе.
- 12 Оси тормозных колодок.
- 13 Кулаки разжимные тормозных механизмов.
- 14 Барабаны тормозные.
- 15 Камеры тормозные (передние, задние) в сборе.
- 16 Кран тормозной в сборе.
- 17 Педаль тормоза в сборе.
- 18 Рычаги регулировочные тормозных механизмов в сборе.
- 19 Шланги тормозные в сборе.
- 20 Диски (ободья колес).

- 21 Шины.
- 22 Прибор контроля тока утечки.
- 23 Кнопки (выключатели) аварийного открывания дверей.
- 24 Покрытие (настил) пола пассажирского салона.
- 25 Изолирующее покрытие входных дверей и ступеней.
- 26 Поручни салона и входных дверей.
- 27 Автоматические выключатели (предохранители) высоковольтных цепей.
- 28 Силовые высоковольтные провода (жгуты).

Таблица 5.1

Нормативы эффективности торможения троллейбуса при проверках на стенде

Режим торможения	Удельная тормозная сила г , не менее т
Рабочей тормозной системой	0,50 0,48 <*>
Аварийной тормозной системой	0,25 0,24 <*>
<*> Троллейбусы, не оборудованные антиблокировочной системой.	

Таблица 5.2

Нормативы эффективности торможения троллейбуса при проверках в дорожных условиях

Режим торможения	Тормозной путь TC S , м , не более	Установившееся замедление 2 J , м/с , уст не менее	Время срабатывания тормозной системы T , с, ср не более
Рабочей тормозной системой	29,6	4,0	0,6
Аварийной тормозной системой	64,4	2,5	
Примечание - Время полного приведения в действие органа управления тормозной системой не должно превышать 0,2 с."			

## 5.2 Трамвай

Трамвай - механическое ТС, предназначенное для движения по рельсам, участвующее в ДД и не являющееся железнодорожным ТС<sup>64</sup>

Трамваи первого поколения (до 1930-х годов) обычно имели только две оси. Оси могли подвешиваться к кузову напрямую, либо через тележку, образующую дополнительную степень подвешивания. Так как кривые на трамвайных путях могут иметь достаточно малый радиус, колёсная база двухосных трамваев была невелика, что накладывало ограничение на длину кузова. Увеличение длины кузова при сохранении базы привело бы неустойчивости вагона, а увеличение колёсной базы усложняло бы прохождение кривых, так как в этом случае колёсные пары оказываются под неоптимальным углом к рельсам. Поворот же осей в горизонтальной плоскости тоже применялся очень ограниченно (например, поворотные оси использовались на прицепных вагонах типа М, но не на моторных типа Х), так как мог бы привести к сходу с рельсов при перекосе колёсной пары. Так как применение непосредственного управления тяговым двигателем не позволяло соединять несколько вагонов в систему многих единиц, основным способом повышения вместимости было подсоединение к моторному вагону несколько прицепных, не имеющих моторов и постов управления.

У самых первых трамваев (рубеж XIX—XX веков) были открытые площадки спереди и сзади, иногда называемые «балконами». Такая компоновка была унаследована у вагона конки и представляла собой пример инерции мышления — если передняя площадка конки должна была быть открытой (чтобы кучер мог управлять лошадьми), то открытые площадки на трамвае были анахронизмом. Большинство двухосных

---

<sup>64</sup> п.п.2.67 п.2 Правил

трамваев этого периода имели деревянный кузов (хотя рама трамвая, естественно, была металлической), и всё же к двадцатым годам всё чаще стали использовать металл. Эпоха двухосных трамваев в основном закончилась после Второй мировой войны, хотя в некоторых городах мира такие трамваи можно увидеть и поныне (например, в Лиссабоне).

По мере роста пассажиропотоков в 1920—1930-х годах, двухосные трамваи перестали удовлетворять требованиям по вместимости. Применение прицепных вагонов было сопряжено с определёнными недостатками: в каждом вагоне должен быть кондуктор, из-за малого количества ведущих осей такие поезда имели плохую динамику разгона. Установка вагона на пару поворотных двухосных тележек позволяло увеличить его длину с сохранением возможности прохождения кривых малого радиуса. Реже применялись более сложные конструкции ходовой части с поворотными осями, например — трёхосные вагоны типа Р в Вене, в которых крайние оси поворачивались за счёт горизонтального перемещения средней. С конца двадцатых годов трамваи стали строить преимущественно цельнометаллическими, а после Второй мировой войны производство деревянных трамваев было прекращено вовсе.

Дальнейшее увеличение вместимости шло двумя путями. Во-первых, косвенная система управления, широко распространившаяся с появлением трамваев позволяла соединять несколько вагонов в систему многих единиц. Другой подход состоял в постройке сочленённых трамваев. Преимущество сочленённого трамвая в наличии сквозного прохода, что позволяет обслуживать вагон одному кондуктору, а пассажирам свободно переходить между секциями. Ранние сочленённые трамваи имели жёсткий кожух в месте сочленения, в дальнейшем стали применять мягкие кожухи («гармошки»). Узлы сочленения могут быть как с тележкой под узлом сочленения, так и висячими.

Двухэтажные трамваи некогда имели значительно большее распространение в мире, но, вытесненные многовагонными и сочленёнными трамвайными поездами, ныне распространены мало (Блэкпул, Гонконг, Александрия) и используются не столько ради повышенной провозной способности, сколько как дань традиции.

*Общее устройство и основные элементы конструкции трамвая*

Трамвай представляет собой самоходный вагон типа железнодорожного, приспособленный для городских условий (например, крутых поворотов, малого габарита и т. д.). Трамвай может следовать как по выделенной полосе движения, так и по путям, уложенным на улицах. Поэтому трамваи оборудуются сигналами поворота, тормозными огнями и другими средствами сигнализации, характерными для ТС, участвующих в ДД.

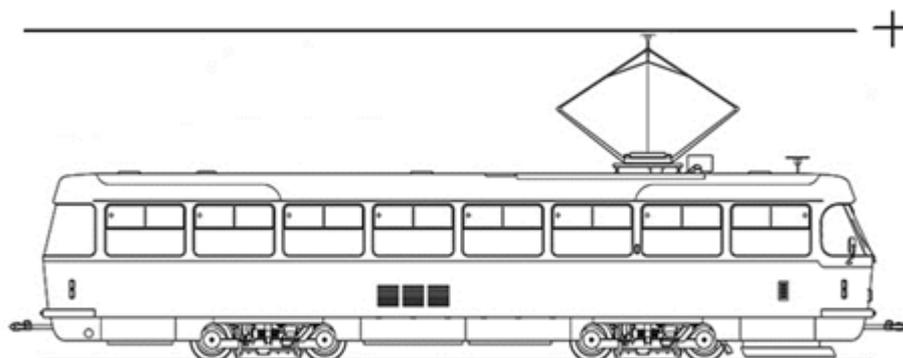


Рисунок 5.5 Схема электрического питания трамвая. Контактная сеть трамвая находится под напряжением 600В постоянного тока.

Для питания трамваев электрическим током используется воздушная контактная сеть (один провод). Токоприемник трамвая (пантограф, штанга) расположен на крыше вагона. С помощью него трамвай питается

постоянным электрическим током. Рельсы же являются минусом в изображенной на рис.5.5 электрической цепи.

У трамваев есть вероятность, что обратный тяговый ток уйдет в землю, так могут образовываться блуждающие токи, которые плохо влияют (электрическая коррозия, наведенная индукция и т.д.) на пролегающие вблизи трубы, кабели.

Корпус трамвая постоянно соединен с землей, из-за этого в трамвае не ведется жесткий контроль по утечке тока на корпус и отсутствует возможность поражения электрическим током при посадке/высадке пассажиров, когда они одновременно касаются корпуса трамвая и земли.

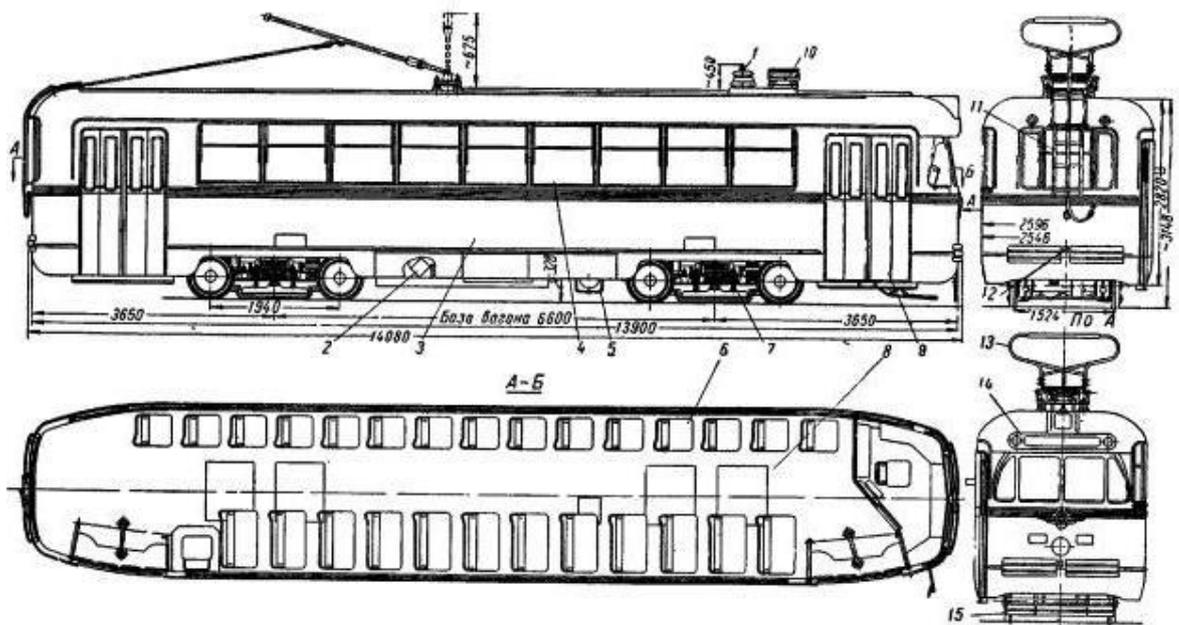


Рисунок 5.6 Общий вид и основные размеры трамвайного вагона. 1 – радиореактор; 2 – вентиляционная система; 3 – наружные панели вагона; 4 – окна; 5 – компрессор; 6 – сиденье; 7 – тележка; 8 – внутренние панели салона; 9 – двери; 10 – грозовой разрядник; 11 – установка лестницы; 12 – сцепное устройство; 13 – токоприемник (пантограф); 14 – панно маршрута; 15 – предохранительная решетка.

*Кузов* современных трамвайных вагонов представляет собой, как правило, цельнометаллическую конструкцию (рис.5.6), и состоит из рамы, каркаса, крыши, внешней и внутренней обшивок, пола, дверей. В плане кузов обычно имеет суженную к концам форму, что обеспечивает свободное прохождение вагоном кривых. Элементы кузова соединяются между собой путём сварки, клёпки, а также винтовым и клеевым способом. В трамваях ранних конструкций широко использовалась древесина, как в элементах каркаса, так и в элементах отделки. В последнее время в отделке широко используется пластик.

#### *Вагонная тележка трамвая*

Большинство трамвайных вагонов начиная с 30-х годов XX в. имеет двухосные поворотные тележки, применение которых обусловлено необходимостью плавного вписывания вагона в кривые и обеспечения спокойного хода на прямых участках при значительных скоростях движения. Поворот тележек осуществляется с помощью пятника, установленного на шкворневых балках кузова и тележки. По конструкции несущей части тележки подразделяются на рамные и мостовые. Расстояние между осями колёсных пар в тележке — база тележки — обычно составляет 1900—1940 мм.

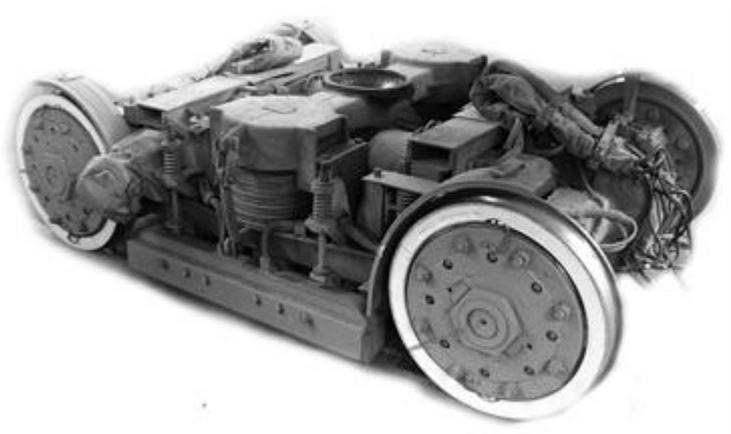


Рисунок 5.7 Вагонная тележка трамвая

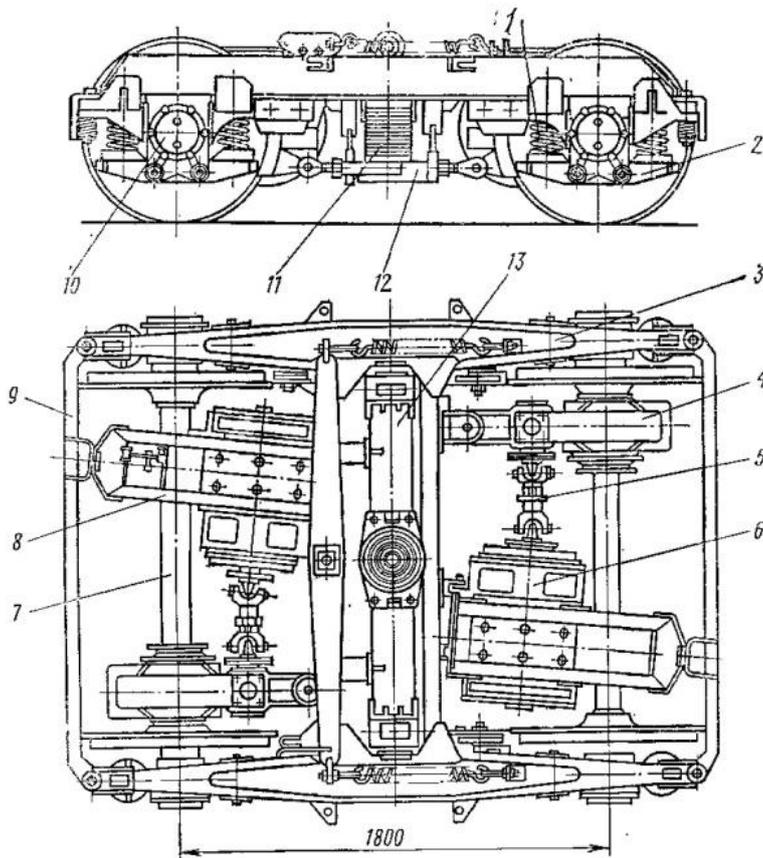


Рисунок 5.8 Схема вагонной тележки трамвая. 1 – цилиндрические пружины; 2 – балансиры; 3 – рама; 4 – редуктор; 5 – карданный вал; 6 – тяговый двигатель; 7 – ось колесной пары; 8 – балка; 9 – поперечная траверса; 10 – корпус буксы; 11 – листовые рессоры; 12 – балка-люлька; 13 – шкворневая балка.

Колёсные пары воспринимают и передают нагрузку от веса вагона и пассажиров, при движении осуществляют контакт с рельсами, направляют движение вагона. Каждая колёсная пара состоит из оси и напессованных на неё двух колёс. По конструкции колёсного центра различают колёсные пары с жёсткими и подрезиненными колёсами. Пассажирские вагоны с целью уменьшения шума при движении оборудуются колёсными парами с подрезиненными колёсами.

Своим узнаваемым внешним видом трамвайная тележка обязана рельсовому тормозу — висящей между колёс над самым рельсом на стальной балке.

*Тяговые электрические двигатели трамвая* — чаще всего постоянного тока. В последнее время появилась электроника, позволяющая преобразовывать постоянный ток, которым питается трамвай, в переменный, что позволяет использовать двигатели переменного тока. От двигателей постоянного тока они выгодно отличаются тем, что практически не требуют технического ухода и ремонта (асинхронные двигатели переменного тока не имеют быстроизнашивающихся подводящих ток щёток и прочих трущихся деталей).

Для передачи вращающего момента от тягового электродвигателя к оси колёсной пары на трамвайных вагонах используется карданно-редукторная передача (механический редуктор и карданный вал).

Устройство регулирования тока через электрический двигатель трамвая называется *системой управления*. В простейшем случае регулировка тока через двигатель осуществляется с помощью мощных сопротивлений, которые подключают последовательно с двигателем дискретно. Такая система управления бывает следующих типов: непосредственная; косвенная неавтоматическая; косвенная автоматическая, тиристорно-импульсная; электронная.

*Непосредственная система управления* — это исторически первый вид систем управления на трамваях. Водитель посредством рычага, соединённого с контактами, непосредственно коммутирует сопротивление в электрических цепях ротора и обмоток трамвайного двигателя.

*Косвенная (неавтоматическая реостатно-контакторная) система управления* — в этой системе водитель с помощью педали или рычага

контроллера осуществлял коммутацию низковольтных электрических сигналов, которыми управлялись высоковольтные контакторы.

*Косвенная автоматическая система управления* — в ней замыканием и размыканием контакторов управляет специальный серводвигатель. Динамика разгона и торможения определяется заранее заданной временной последовательностью в конструкции ручной косвенной системы управления. Узел коммутации силовой цепи в сборе с устройством-посредником иначе называется контроллером.

*Тиристорно-импульсная система управления* — система управления на базе сильноточных тиристоров, в которой необходимый по величине ток создаётся не коммутацией сопротивлений в цепи двигателя, а посредством формирования временной последовательности токовых импульсов заданной частоты и скважности (широтно-импульсная модуляция). Изменяя эти параметры, можно изменять средний протекающий через тяговый электродвигатель ток, а следовательно и управлять его вращающим моментом. Преимуществом перед косвенной системой управления является больший коэффициент полезного действия, так как в ней сведены к минимуму тепловые потери в пусковых сопротивлениях силовой цепи, но торможение эта система управления обеспечивает, как правило, только электродинамическое.

*Электронная система управления* (транзисторная система управления) асинхронным тяговым электрическим двигателем. Одно из самых экономичных по расходу электроэнергии и современных решений, но достаточно дорогостоящее и в ряде случаев довольно капризное (напр., неустойчиво к внешним воздействиям). Активное применение в таких системах управляющих программируемых микроконтроллеров создаёт опасность воздействия программных ошибок на функционирование всей системы в целом.

*Пневматическое оборудование трамвая*

На трамвайных вагонах обычно устанавливаются компрессоры поршневого типа. От сжатого воздуха могут приводиться в действие приводы дверей, тормоза и некоторые другие вспомогательные механизмы. Так как трамвайный вагон всегда обеспечен электроэнергией в достаточно большом количестве, возможен также отказ от пневматических приводов с заменой их на электрические. Это позволяет упростить техническое обслуживание трамвайного вагона, но при этом стоимость самого вагона возрастает.

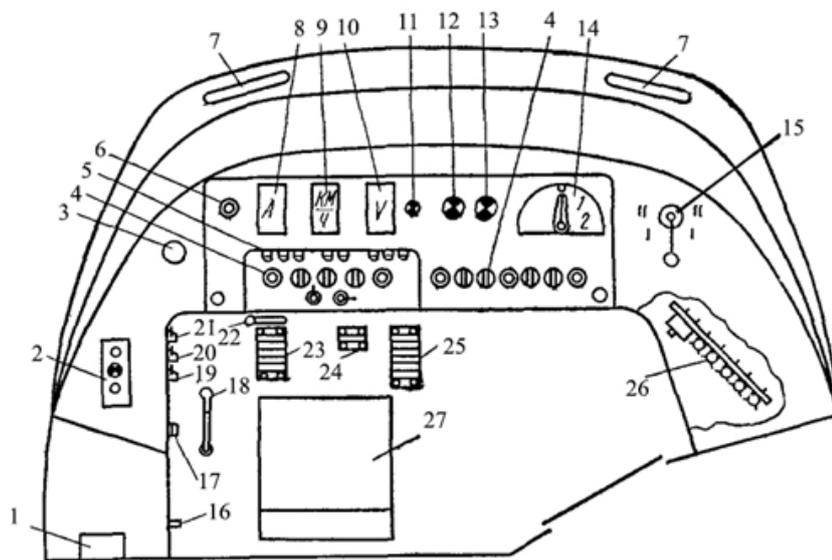


Рисунок 5.9 Органы управления трамваем. 1 – рубильник аккумуляторной батареи на задней стенке кабины; 2 – звукоусилитель; 3 – микрофон; 4 – выключатели и кнопки; 5 – сигнальные лампы; 6 – кнопка «Проезд моечной машины»; 7 - воздухопровод для фронтальных стекол; 8 – амперметр; 9 – спидометр; 10 – вольтметр; 11 – лампа «Напряжение сети»; 12 – лампа «Максимальное реле»; 13– лампа «Разрыв поезда»; 14 – выключатель цепи управления; 15 – переключатель освещения салона; 16 – тяга заслонки вентилятора калорифера; 17 – кнопка отключения цепей отопления; 18 – рукоятка песочницы; 19 – переключатель калорифера; 20 – рукоятка реверсивного переключателя; 21 – переключатель отопления салона; 22 – рычаг заслонки калорифера; 23 – педаль безопасности; 24 –

тормозная педаль; 25 – пусковая педаль; 26 – щиток с предохранителями, тепловыми реле, реле поворота, зуммером, автоматическим выключателем калорифера; 27 – кресло водителя

*Основные требования к эксплуатационному состоянию трамвая.*

В соответствии с п.п.197.2. п.172 Правил: на трамвай наносятся регистрационные номера, присваиваемые Министерством жилищно-коммунального хозяйства.

*Перечень технических неисправностей, при наличии которых запрещается эксплуатация трамвая*

*Тормозная система:*

не действует один из видов тормозов;  
не действует соленоид механического тормоза;  
тормозной путь больше нормативного;  
механический тормоз не обеспечивает удержание поезда на уклоне путей 2,5 %;

рычаг (педаль) стояночного механического тормоза не удерживается запирающим устройством;

неисправен манометр тормозной системы (при пневматическом приводе механического тормоза);

заедание в системе механического тормоза, зазор между полюсом рельсового тормоза и головкой рельса менее 8 мм и более 12 мм.

*Тележка:*

заедание в поворотном устройстве, ослабление крепления и износ элементов тележки.

*Колесные пары:*

высота реборды бандажа менее 11 мм и толщина менее 8 мм. Высоту реборды измерять от точки на поверхности катания бандажа, отстоящей на

33 мм от боковой грани бандажа со стороны реборды; толщину реборды – на высоте, отстоящей на 5 мм от верхнего канта реборды;

наличие выкрошенных мест на реборде бандажа;

ослабление крепления бандажа;

толщина бандажа менее 25 мм. Толщину бандажа измерять с внутренней стороны колеса на расстоянии 33 мм от внутренней грани; наружный диаметр цельнокатаных бандажей с диском (моноблок)

вагона «Татра» менее 610 мм;

отсутствие или ослабление стопорного кольца бандажа;

выбоины (лыски) на поверхности катания бандажа глубиной более 0,6 мм при деревянных шпалах, более 0,3 при бетонном основании или железобетонных шпалах;

продольные или поперечные трещины на бандаже или колесном центре;

ослабление центральной гайки;

ослабление или сдвиг ступицы;

ослабление или обрыв болтов крепления амортизаторов колес;

видимые дефекты резиновых амортизаторов;

отсутствие или повреждение более чем на 25 % площади сечения шунта подрезиненного колеса.

*Трансмиссия:*

ослаблено крепление и посадка фланцев на валах тягового двигателя и редуктора;

осевой зазор в шарнире карданного вала и радиальный зазор в шлицевом соединении превышают предельные значения;

ослабление или неисправность элементов реактивного устройства;

просачивание смазки с каплепадением.

*Сцепное устройство*

трещины в элементах сцепного устройства;

отсутствие чеки или шплинта у стержня;  
изгиб или износ стержня более установленной нормы;  
ослабление заклепок или болтов крепления головки к стержню.

*Пневматическое оборудование:*

время наполнения пневмосистемы сжатым воздухом от нулевого до рабочего давления превышает допустимые значения;

отсутствует пломба на предохранительном клапане;

нарушена герметичность пневмосистемы;

не обеспечивается автоматическое поддержание давления в заданном диапазоне;

наличие повышенного шума при работе компрессора и его перегрев;

неисправен кран водителя (тормозной кран), манометр, привод дверей, песочниц, стеклоочиститель, пневматический выключатель управления.

*Крышное оборудование:*

детали токоприемника имеют трещины или изломы;

перекошен, не отрегулирован токоприемник, усилие нажатия токоприемника на контактный провод не соответствует норме;

ослаблено крепление контактной вставки, ее износ превышает норму;

заедание в сопряжениях при подъеме и опускании токоприемника;

нарушена прочность каната токоприемника;

токоприемник не фиксируется в опущенном положении;

поврежден или отсутствует резиновый коврик на крыше.

*Электрическое оборудование:*

нарушена работа тяговых двигателей, вспомогательных электрических машин, пускорегулирующей и защитной аппаратуры, вспомогательных цепей, аккумуляторной батареи;

нарушено заземление электрических печей отопления;

установлены некалиброванные предохранители;

не работают контрольно-измерительные приборы;  
не работают в установленном режиме стеклоочистители и  
стеклоомыватели;

не работает привод дверей;

не работает звуковая или световая сигнализация;

не работает привод песочниц.

*Внешние световые приборы:*

нарушена регулировка фар;

не работают в установленном режиме или загрязнены внешние  
световые приборы и световозвращатели.

*Кузов:*

внешнее и внутреннее оформление кузова не соответствует ТНПА<sup>65</sup>;  
нарушена целостность подножек и поручней;  
нарушено крепление элементов пола и сидений, которое может  
привести к травме пассажира и повреждению его одежды или обуви;

нарушена целостность дверей и люков пола;

наличие дефектов на стеклах кабины водителя и зеркалах заднего  
вида, искажающих или ухудшающих видимость;

разбито стекло (салона, дверей или кабины водителя);

протекает крыша;

отсутствует песок в песочницах или он не пригоден к использованию.

*Перечень деталей и узлов трамвая, техническое состояние которых  
влияет на безопасность перевозок пассажиров*

1 Соленоиды механического тормоза.

2 Шунты подрезиненных колес.

3 Амортизаторы колес.

4 Бандажи колесных пар.

---

<sup>65</sup> СТБ 1389 «Сооружения станционные пассажирские, подвижной состав пассажирского и грузового автотранспорта. Основные требования к информационному оформлению»;

5 Автоматические выключатели (предохранители) высоковольтных цепей.

6 Кнопки (выключатели) аварийного открывания дверей.

7 Покрытие (настил) пола пассажирского салона.

8 Поручни салона и входных дверей.

9 Сцепные приборы.

10 Пятник кузова.

11 Силовые высоковольтные провода (жгуты).

12 Оси колесных пар.

### 5.3 Гужевое транспортное средство

Общее устройство и основные элементы конструкции гужевого ТС представлены на рис. 5.10, 5.11.

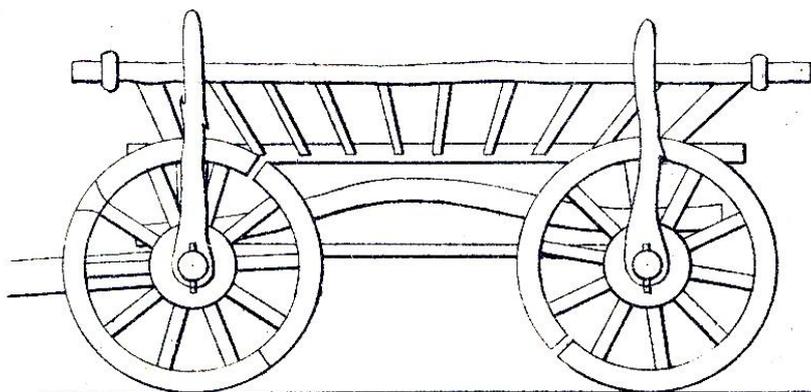


Рисунок 5.10 Общий вид воза для запряжки двух волов

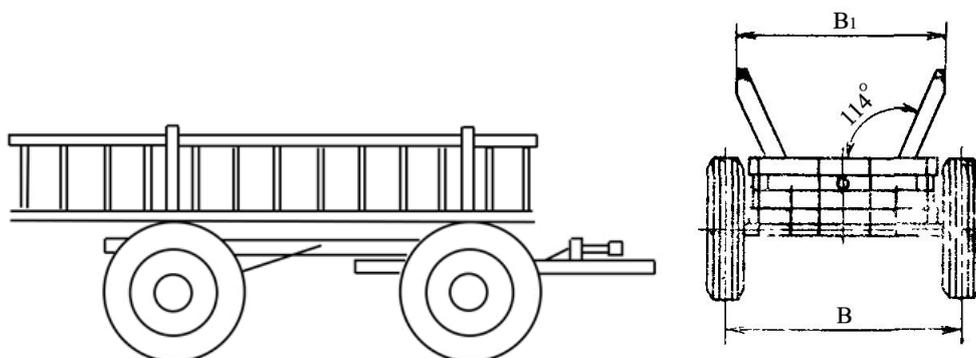


Рисунок 5.11 Общий вид воза для запряжки лошади

Гужевое ТС должно быть оборудовано (рис.5.12) спереди световозвращателями белого цвета, сзади - красного, иметь предусмотренные конструкцией исправное стояночное тормозное устройство и противооткатные упоры.

Повозки должны быть укомплектованы штыковой лопатой, знаком аварийной остановки, медицинской аптечкой и противооткатными упорами.

Сиденье ТС закрепляется и располагается таким образом, чтобы животное не могло достать задней ногой до ездового. Высота сиденья должна обеспечивать самое удобное положение возчика. Сиденья должны иметь прочные спинки.

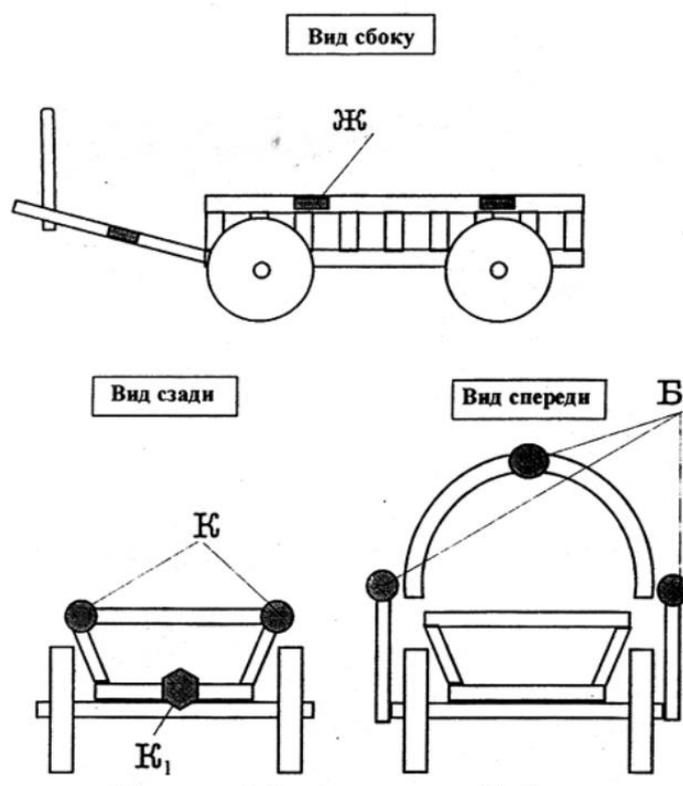


Рисунок 5.12 Схема установки световозвращающих элементов (световозвращающая пленка по СТБ 1140-99) Ж – желтый; К – красный круглый; К1 – красный шестиугольный; Б – белый.

Гужевое ТС используется в условиях бездорожья или плохих дорог, при отсутствии тракторов и автомобилей высокой проходимости. Гужевыми ТС доставляются грузы от перевалочных баз до баз геологических партий. Большое значение гужевые ТС приобретают в периоды весенне-осенних распутиц и в зимнее время.

Комплекс работ, связанных с сооружением простейших гужевых дорог, предусматривает выбор трассы, расчистку ее от деревьев и кустарника, отыскание бродов и устройство подходов к ним или сооружение мостов через небольшие водотоки. Ширина гужевой дороги с однопослонным движением составляет 2,5—3 м, а в местах разъездов 4—4,5 м; наибольшие уклоны ее не должны превышать 12°, а минимальный радиус кривой — 10 м. Скорость перевозки грузов гужевым ТС в среднем составляет 5 км/ч, или 30—35 км/сут.

В летнее время для перевозки грузов используют четырех-, реже двухколесные повозки различных конструкций, в зимние месяцы — сани и нарты. В качестве упряжных животных чаще всего применяют лошадей, иногда волов, верблюдов и ослов. В некоторых северных районах в качестве транспортных животных используются олени или собаки. Одна лошадь в состоянии перевозить на обычной четырехколесной телеге при сравнительно хороших дорожных условиях до 250—300 кг груза, при парной упряжке масса груза может быть повышена до 450 кг. На двухколесных арбах перевозят грузы массой 150—400 кг. Масса груза при перевозке на санях с одноконной упряжкой может составлять 250—350 кг. На нартах при парной упряжке оленей можно перевозить 120—140 кг груза. Упряжка на 10—12 собак в состоянии перевозить на нартах по хорошо укатанной снежной дороге до 140 кг груза.

*Основные требования к эксплуатационному состоянию гужевого ТС.*

1. К управлению гужевым ТС с использованием животных допускаются лица, не имеющие медицинских противопоказаний, прошедшие производственное обучение, вводный и первичный на рабочем месте инструктаж по охране труда, знающие особенности поведения животных.

2. Водители гужевого ТС должны соблюдать правила ДД, и лиц, уполномоченных регулировать движение на дорогах и переправах. Не допускается управлять гужевым ТС в болезненном, утомленном состоянии или в состоянии алкогольного или наркотического опьянения, а также находясь под воздействием лекарственных препаратов, снижающих быстроту реакции и внимания.

3. При выполнении транспортных работ проявляется действие следующих опасных и вредных факторов: движущиеся самоходные машины и самоходные механизмы, метеорологические условия (повышенная или пониженная температура, влажность и скорость движения воздуха), атмосферные явления (туман, град и др.), внезапный испуг животного, неисправности повозки, сбруи, крутые спуски (подъемы), опасные повороты, незакрепленный груз.

4. Повозки должны быть укомплектованы штыковой лопатой, знаком аварийной остановки, медицинской аптечкой и противооткатными упорами.

5. Сиденье ТС закрепляется и располагается таким образом, чтобы животное не могло достать задней ногой до ездового. Высота сиденья должна обеспечивать самое удобное положение возчика. Сиденья должны иметь прочные спинки.

6. Животные, предназначенные для использования на транспортных работах, должны быть осмотрены ветеринарным врачом и обьезжены.

Езда на пугливых и строптивых лошадях без наглазников и без взнуздания не допускается.

7. У лошадей, занятых на транспортных работах, должны быть подкованы все ноги.

8. Не допускается работа неисправными инструментами и приспособлениями, использование их не по назначению, а также замена их посторонними предметами.

9. Возчик должен владеть приемами оказания первой помощи пострадавшим.

10. Опасные грузы должны перевозиться в соответствии с действующими правилами и инструкциями для этих грузов и при наличии средств пожаротушения.

11. Запрягать животных только в исправные сани и повозки. Работа на неисправных ТС, а также с неподогнанной сбруей, без шлеи не разрешается.

12. Перед выездом на работу конюх вместе с ездовым обязаны проверить состояние копыт и подков лошади, исправность подвижного состава, сбруи, наличие и качество подсобного инвентаря, необходимого для работы, обращать внимание на надежность крепления колес на осях, шплинтовку чек. Колесо должно свободно вращаться без осевого зазора.

13. Для поездки по дорогам общего пользования с интенсивным движением ТС выделяются только спокойные животные.

14. Для каждого животного необходим отдельный правильно подогнанный комплект исправной упряжи.

15. Груз должен размещаться и закрепляться так, чтобы он:

не выпадал, не подвергал опасности ездового и других участников движения и не волочился;

не нарушал устойчивости повозки и не затруднял управления ею;

не закрывал световые приборы или световозвращатели, номерные знаки, а также не препятствовал восприятию сигналов, подаваемых рукой.

16. Перед началом погрузки (разгрузки) груза следует:

поставить гужевую повозку на стояночный тормоз (если имеется) и под колеса положить противооткатные упоры;

лошадей беспокойных, плохо стоящих на месте, необходимо привязывать или держать под уздцы;

выбрать способ погрузки (разгрузки), механизмы или приспособления, облегчающие проведение работ;

подготовить рабочее место в повозке (очистить от мусора, лишних предметов и т.д.).

17. Запрещается находиться в кузове повозки (саней) при погрузке (разгрузке) грузов механическими средствами, при этом лошадей необходимо держать под уздцы и находиться сбоку.

18. При укладке грузов на платформу гужевой повозки (саней) необходимо соблюдать следующие правила:

грузы, которые возвышаются над бортами, необходимо увязывать крепкими бечевками, способ обвязки должен предохранять груз от падения;

бочковой, ящичный груз следует укладывать без промежутков, плотно, чтобы он не мог перемещаться по полу кузова;

пылящие грузы необходимо укрывать пологом или брезентом.

19. Вozy с лесоматериалами, штучными тяжеловесными грузами, а также габаритными следует хорошо увязать цепью, тросом или веревкой и закрепить специальными стойками или клиньями.

20. Запрещается ездить с незакрепленными подсанками и распущенными веревками или цепями. При перевозке соломы (сена) нахождение людей на возу не допускается.

21. При перевозке тяжеловесных и объемных грузов по дорогам под гору ездовой должен пользоваться тормозом повозки, идя позади (сбоку) нее. Разрыв между подводами должен быть на всю длину спуска. При подъеме в гору необходимо отпускать чересседельник.

22. При движении гужевого ТС обозом или группами по ровным грунтовым или снежным дорогам, а также по дорогам с незначительным уклоном следует соблюдать разрывы: по обычным дорогам 1,5 - 2 м, а по ледовым - 5 м.

23. Колонны гужевых повозок (саней) при движении по дороге должны быть разделены на группы по 5 повозок (саней). Расстояние между группами должно составлять 80 - 100 м.

24. Движение по дорогам общего пользования разрешается только в один ряд на расстоянии не более 1 м от края дороги до правого колеса. Выезд на большее расстояние допускается лишь для объезда и в разрешенных случаях для поворота налево или для разворота. Допускается движение по обочине, если это не создает помех пешеходам.

25. Если на дороге вне населенного пункта ширина или расстояние проезжей части с учетом интенсивности встречного движения не позволяет совершить обгон гужевой повозки, то ездовой должен принять как можно правее, а в случае необходимости остановиться и уступить дорогу следующим за ним ТС.

26. Водитель гужевой повозки (саней) при выезде со второстепенной дороги, в местах с ограниченным обзором должен вести животное под уздцы.

27. Водителю гужевой повозки (саней) запрещается:

оставлять на дороге животных без надзора;

пересекать железнодорожные пути в неустановленных местах, а также на запрещающий сигнал светофора и при закрытом шлагбауме.

28. Гужевые обозы должны следовать через переезд поочередно группами, но не более трех повозок (саней) в каждой. Меры предосторожности должен соблюдать водитель каждой повозки.

29. В случае непослушания или испуга лошади следует ее энергично принять на вожжи, по возможности свернуть в сторону, а при наличии тормозного устройства - затормозить повозку.

30. При движении по дорогам в темное время суток или в условиях недостаточной видимости, что может способствовать созданию аварийной ситуации, на повозке спереди должен быть установлен фонарь белого цвета или два белых световозвращателя, сзади - фонарь красного цвета или два красных световозвращателя.

31. При внезапных ухудшениях метеорологических условий, вызванных такими факторами, как сильные метели, снегопады, ливни, захватившими в пути возчика, ему необходимо доехать до ближайшего населенного пункта или укрыться в лесу или складках местности и находиться там до улучшения погодных условий.

При приближении грозы следует ускорить движение к близлежащему защищенному месту, а во время грозы взять лошадь под уздцы.

32. Во всех случаях, когда животное не в состоянии с перевозимым грузом преодолеть препятствие, необходимо облегчить воз или подпрячь другое, при этом обращаться с животным спокойно и уверенно.

33. При устранении технической неисправности в пути животных необходимо распрягать, под колеса повозки положить противооткатные упоры и при наличии стояночного тормоза затормозить.

## **ГЛАВА 6. Требования к транспортному средству, предназначенному для перевозки пассажиров и (или) грузов.**

### **6.1. Требования к конструкции и эксплуатационному состоянию транспортных средств, предназначенных для перевозки пассажиров.**

Классификация ТС для перевозки пассажиров:

М1 - ТС, используемые для перевозки пассажиров, имеющие кроме места водителя не более восьми мест для сидения;

М2 - ТС, используемые для перевозки пассажиров, имеющие кроме места водителя более восьми мест для сидения, максимальная масса которых не превышает 5 т;

М3 - ТС, используемые для перевозки пассажиров, имеющие кроме места водителя более восьми мест для сидения, максимальная масса которых превышает 5 т.

Требования к ТС для перевозки пассажиров закреплены в Постановлении Совета Министров Республики Беларусь №972 от 30.06.2008г.

Так, ТС при выполнении автомобильных перевозок пассажиров, в части касающейся обеспечения его безопасности должно быть в технически исправном состоянии. Это подтверждается наличием разрешения на допуск ТС к участию в ДД и международного сертификата технического осмотра (при международных автомобильных перевозках пассажиров).

Соответствие ТС дополнительным экологическим и техническим требованиям должно подтверждаться сертификатами (при выполнении международных автомобильных перевозок пассажиров в государства, в которых предъявляются такие требования). Изменение конструкции ТС

должно быть подтверждено свидетельством о соответствии ТС с внесенными в его конструкцию изменениями требованиям безопасности.

Количество перевозимых пассажиров, масса их багажа и (или) ручной клади, масса ТС и нагрузки на его оси не должны превышать норм, установленных организацией-изготовителем.

Для выполнения междугородных внутриобластных, междугородных межобластных автомобильных перевозок пассажиров должны использоваться автобусы с сиденьями, удобными для поездок на дальние расстояния.

Для выполнения международных автомобильных перевозок пассажиров должны использоваться автобусы, имеющие:

сиденья, удобные для поездок на дальние расстояния;

багажный отсек объемом не менее 0,1 куб. м в расчете на каждое пассажирское место для сидения (при числе мест для сидения свыше 40);

контрольное устройство (тахограф), прошедшее метрологическую оценку в соответствии с законодательством об обеспечении единства измерений, для регистрации данных о движении автобуса и работе его водителей;

иное оборудование, обеспечивающее комфортабельность поездки пассажиров.

В качестве автомобилей-такси должны применяться легковые автомобили с числом пассажирских мест для сидения не менее трех.

Конструкция и расположение дверей автомобиля-такси должны обеспечивать удобную посадку-высадку пассажиров (не менее двух пассажирских дверей с правой стороны автомобиля).

Автомобиль-такси должен быть окрашен в желтый цвет или иметь по всей длине на боковых поверхностях полосу желтого цвета (ширина полосы желтого цвета на дверях должна быть не менее 200 мм с ее продлением по горизонтальным контурам на всю боковую поверхность

автомобиля) и соответствовать требованиям к оформлению согласно приложению 1 к постановлению Совета Министров Республики Беларусь №972 от 30.06.2008г. На крыше автомобиля-такси должен быть размещен опознавательный фонарь оранжевого цвета в соответствии с требованиями согласно приложению 2 к постановлению Совета Министров Республики Беларусь №972 от 30.06.2008г.

Автомобиль-такси должен иметь отличительный знак обслуживания, которым является композиция из квадратов черного цвета, расположенных в шахматном порядке, и который соответствует требованиям согласно приложению 3 к постановлению Совета Министров Республики Беларусь №972 от 30.06.2008г.

Отличительный знак обслуживания наносится на переднюю и заднюю стенки опознавательного фонаря и на передние двери автомобиля-такси. Отличительный знак обслуживания на передних дверях автомобиля-такси должен располагаться на желтой полосе (при ее наличии).

На правую и левую передние двери автомобиля-такси наносятся краткое наименование (фамилия и инициалы) автомобильного перевозчика, учетный номер плательщика.

Автомобильный перевозчик должен соблюдать правила технической эксплуатации ТС в соответствии с инструкциями их организаций-изготовителей. ТС должно проходить плановое техническое обслуживание с установленной периодичностью, о чем у автомобильного перевозчика должны быть подтверждающие документы.

Автомобильный перевозчик должен обеспечить контроль технического состояния ТС перед началом работы. Допуск к автомобильным перевозкам пассажиров ТС, находящихся в технически неисправном состоянии, запрещается.

Автомобильный перевозчик должен предъявлять эксплуатируемые им ТС для их государственного технического осмотра в порядке и с периодичностью, установленными законодательством.

Дополнительные требования к ТС категорий М2 и М3 при перевозке пассажиров.

Аварийный выключатель дверей и сигнал требования остановки, аварийные выходы и устройства приведения их в действие, приборы внутреннего освещения салона, привод управления дверями и сигнализация их работы должны быть работоспособны.

Аварийные выходы должны быть обозначены и снабжены табличками по правилам их использования.

Детали приведения в действие аварийных выходов (рукоятки, скобы, ручки и др.) должны быть четко обозначены как предназначенные для использования в аварийной ситуации.

Не допускается:

- оборудование салона дополнительными элементами конструкции или создание иных препятствий, ограничивающих свободный доступ к аварийным выходам;

- установка дополнительных мест для сидения пассажиров, не предусмотренных конструкцией ТС

- сквозная коррозия или разрушение пола пассажирского помещения

Поручни должны быть закреплены в местах, предусмотренных конструкцией ТС.

*Требования к ТС для перевозки детей в возрасте от 6 до 16 лет*

Автобусы для перевозки детей должны соответствовать общим требованиям безопасности к ТС категорий М2 и М3.

Автобус, максимальная конструктивная скорость которого превышает 60 км/ч, должен быть оборудован устройством ограничения скорости, отвечающим требованиям Правил ЕЭК ООН № 89.

Спереди и сзади автобуса должны быть установлены опознавательные знаки «Перевозка детей» в соответствии с действующими в государствах – членах Таможенного союза Правилами ДД.

На наружных боковых сторонах кузова, а также спереди и сзади по оси симметрии автобуса должны быть нанесены контрастные надписи «ДЕТИ» прямыми прописными буквами высотой не менее 25 см и толщиной, не менее 1/10 ее высоты. Надписи выполняются на русском языке и могут дублироваться на государственном языке государства – члена Таможенного союза. В непосредственной близости к указанным надписям (на расстоянии не менее  $\frac{1}{2}$  их высоты) не должны наноситься какие-либо обозначения или надписи.

Кузов автобуса должен иметь окраску желтого цвета.

Автобус должен быть оснащен устройством, обеспечивающим автоматическую подачу звукового сигнала при движении задним ходом.

Элементы всех наружных устройств непрямого обзора, установленных на автобусе, должны иметь электрообогрев.

Изготовителем автобуса должна быть предусмотрена периодичность осмотра, регулировок и технического обслуживания механизмов, узлов и деталей, определяющих безопасность эксплуатации автобуса (рулевое управление, тормозная система, шины, огнетушители, механизмы управления аварийными выходами и др.), уменьшенная вдвое по сравнению с автобусом, на базе которого изготовлен автобус для перевозки детей. Соответствующее указание должно быть сделано в эксплуатационной документации на автобус.

*Требования к планировке автобуса для перевозки детей.* В автобусе должны быть предусмотрены только места для сиденья.

Сиденья, предназначенные для детей, должны быть обращены вперед по ходу автобуса. В каждом поперечном ряду сидений, предназначенных для детей, должна быть предусмотрена сигнальная кнопка «Просьба об

остановке». Сигнальные кнопки должны устанавливаться на внутренней боковине автобуса под нижней кромкой окна.

Рабочее место водителя не должно иметь каких-либо глухих перегородок, отделяющих его от пассажирского помещения.

Рабочее место водителя должно быть оборудовано:

звуковым и световым сигналами о необходимости остановки, включаемыми с мест размещения детей;

внутренней и наружной автомобильной громкоговорящей установкой.

Водитель, находящийся на своем сиденье, должен иметь возможность контролировать процесс входа детей в автобус и выхода из него в зоне от уровня дороги до поверхности пола автобуса. Если непосредственная обзорность является недостаточной, то должны устанавливаться устройства (система «видеокамера-монитор», система зеркал, другие оптические устройства), позволяющие осуществлять такой контроль.

При наличии форточек боковых окон пассажирского помещения их высота по отношению к общей высоте окна не должна превышать 25%. Форточки должны располагаться в верхней части окна.

В автобусе должны быть предусмотрены отсек в задней части и (или) полки над окнами или другие места для размещения ручной клади и (или) багажа, рассчитанные по норме не менее  $0,1 \text{ м}^2$  и не менее  $20 \text{ дм}^3$  на каждое место пассажира.

Для варианта конструкции автобуса, предназначенного, в том числе, для перевозки детей, имеющих нарушения опорно-двигательных функций, в автобусе должно быть предусмотрено специальное место для размещения не менее двух кресел-колясок в сложенном состоянии. Это место может быть совмещено с отсеком для размещения багажа.

Багажный отсек должен быть оборудован устройствами, препятствующими смещению багажа и кресел-колясок в сложенном состоянии при движении автобуса.

Перегородка багажного отсека должна выдерживать статическую нагрузку 200 Н на 100 кг массы багажа и (или) кресел-колясок.

В пассажирском помещении автобусов при наличии полок для ручной клади над окнами ширина полок должна быть не менее 30 см, а высота свободного пространства над ними – не менее 20 см. Полки должны иметь наклон в направлении стенок автобусов, к которым они прилегают. Величина наклона, измеренная от горизонтальной поверхности, должна быть не менее  $10^\circ$ .

Конструкция полок должна исключать падение с них ручной клади при движении автобуса.

Автобус должен быть укомплектован двумя аптечками первой помощи (автомобильными).

В автобусе должны быть предусмотрены места для установки не менее двух огнетушителей, при этом одно из мест должно находиться вблизи сиденья водителя.

#### *Требования к сиденьям.*

Для сидений, расположенных в одном направлении, расстояние между передней поверхностью спинки сиденья и задней поверхностью спинки впереди расположенного сиденья, измеренное по горизонтали в интервале от горизонтальной плоскости, касательной от поверхности подушки сиденья, до горизонтальной плоскости, расположенной на высоте 55 см над участком пола для ног сидящего ребенка, должно быть не менее 60 см.

Ширина подушки одноместного сиденья должна быть не менее 32 см.

Ширина свободного пространства одноместного сиденья, измеренная в каждую сторону от средней вертикальной плоскости места для сидения

по горизонтали вдоль спинки сиденья на высоте от 20 до 60 см над несжатой подушкой сиденья, должна быть не менее 17 см.

Глубина подушки сиденья должна быть не менее 35 см.

Высота подушки сиденья в несжатом состоянии относительно уровня пола, на котором расположены ноги сидящего ребенка, должна быть такой, чтобы высота горизонтальной плоскости, касательной к поверхности подушки сиденья, над этим участком составляла от 35 до 40 см.

Сиденье, обращенное к перегородке, должно иметь свободное пространство перед ним соответствии с требованиями Правил ЕЭК ООН №№ 36, 52 или 107.

Край сиденья, который обращен к проходу, должен иметь подлокотник или поручень. Высота расположения подлокотника или поручня от подушки сиденья должна составлять  $18 \pm 2$  см.

В автобусе должно быть предусмотрено не менее одного сиденья для взрослого пассажира, сопровождающего детей. Указанные сиденья должны отвечать требованиям Правил ЕЭК ООН №№ 36 или 107 для автобусов класса I либо Правил ЕЭК ООН №№ 52 или 107 для автобусов класса A.

Расположение сидений должно позволять взрослым пассажирам осуществлять контроль за детьми во время движения автобуса.

Сиденья для перевозки детей должны соответствовать Правилам ЕЭК ООН № 17 или обладать прочностными свойствами, позволяющими выдержать испытательную нагрузку:

- 1180 Н, приложенную к спинке сиденья на высоте 0,75 м над базовой поверхностью. Смещение центральной точки приложения нагрузки должно составлять не менее 100 мм и не более 400 мм;

- 3140 Н, приложенную к спинке сиденья на высоте 0,45 м над базовой поверхностью. Смещение центральной точки приложения нагрузки должно составлять не менее 50 мм.

Конфигурация подушки и спинки сиденья, а также материал их обивки, должны соответствовать Правилам ЕЭК ООН № 21.

Сиденья для детей оборудуются удерживающими системами для детей. Эти системы включают в себя ремни безопасности типов ZS или ZSr4m в соответствии с Правилами ЕЭК ООН № 16. Также разрешается применение специальных защитных сидений, отвечающих Правилам ЕЭК ООН № 44. На ТСax, изготовленных до 31 декабря 2013 г., допускается использование в качестве удерживающих систем поясных ремней безопасности типов В или Вг в совокупности с устройствами регулирования и крепления. Прочность мест крепления ремней безопасности должна отвечать Правилам ЕЭК ООН №14, а используемые ремни безопасности – Правилам ЕЭК ООН № 16. Требования к обеспечению входа и выхода

Автобусы с общим числом пассажиров (включая сопровождающих) не более 22 человек, должны иметь одну служебную дверь, а автобусы с общим числом пассажиров (включая сопровождающих) свыше 22 человек должны иметь не менее двух служебных дверей, предназначенных для входа и выхода.

Дверь (или одна из дверей) должна располагаться в непосредственной близости от рабочего места водителя.

Автобус должен быть оборудован устройством, препятствующим началу движения при открытых или не полностью закрытых служебных дверях.

Автобус должен быть оборудован освещением проемов служебных дверей, позволяющим водителю видеть вход и выход детей в(из) автобус(а) в любое время суток.

Для служебной двери, предназначенной для входа и выхода детей:

Высота первой ступеньки от уровня дороги должна быть не более 25 см. Для обеспечения указанной высоты, в случае необходимости, должна

быть установлена убирающаяся ступенька (подножка), отвечающая требованиям Правил ЕЭК ООН №№ 36, 52 или 107, либо применена система опускания и (или) наклона пола;

Высота последующих ступенек должна быть не более 20 см

Поручни или ручки в проходах служебных дверей, предназначенных для выхода детей:

Проходы должны быть оснащены поручнями или ручками с обеих сторон.

*Требования к обеспечению входа и выхода автобуса для перевозки детей*

Поручни или ручки должны быть расположены таким образом, чтобы обеспечивать ребенку возможность держаться за них, стоя на дороге у служебной двери или на любой ступеньке.

Высота расположения поручней или ручек должна составлять от 60 до 110 см от поверхности дороги или от поверхности каждой ступеньки.

Глубина расположения (по горизонтали) поручней или ручек для ребенка, стоящего на дороге, по отношению к внешнему краю первой ступеньки, не должна превышать 30 см.

Глубина расположения (по горизонтали) поручней или ручек для ребенка, стоящего на какой-либо ступеньке, не должна превышать 30 см по отношению к внутреннему краю этой же ступеньки.

В случае регулярных перевозок детей с нарушениями опорно-двигательных функций и передвигающихся в креслах-колясках, в боковой или задней части автобуса должна быть предусмотрена дверь, имеющая размер проема не менее 150 см по высоте и 90 см по ширине, используемая для доступа в автобус детей в креслах-колясках.

Устройства, обеспечивающие доступ в автобус и безопасность перевозки детей с нарушениями опорно-двигательных функций,

передвигающихся в креслах-колясках, должны отвечать требованиям Правил ЕЭК ООН № 107.

Дополнительные требования к ТС- фургонам, имеющим места для перевозки пассажиров

Не допускаются:

- демонтаж или разрушение перегородок, отделяющих отсек для пассажиров от грузового отсека фургона;
- изменение мест расположения и повреждение сидений или их креплений в отсеке для пассажиров;
- отсутствие или неработоспособность звуковой сигнализации открытых дверей или связи отсека для пассажиров с кабиной ТС;
- затрудненность открывания двери отсека для пассажиров

## **6.2. Требования к конструкции и эксплуатационному состоянию транспортных средств, предназначенных для перевозки грузов, в том числе опасных, крупногабаритных и тяжеловесных.**

Классификация ТС для перевозки грузов:

N1 - ТС, используемые для перевозки грузов, максимальная масса которых не превышает 3,5 т;

N2 - ТС, используемые для перевозки грузов, максимальная масса которых превышает 3,5 т, но не превышает 12 т;

N3 - ТС, используемые для перевозки грузов, максимальная масса которых превышает 12 т.

Кроме общих требований к грузовым автомобилям имеют место требования и дополнительные требования к: отдельным типам ТС на базе грузовых автомобилей; ТСОИ.

Требования к отдельным типам ТС для перевозки грузов относятся к:

- автобетононасосам;

- автобетоносмесителям;
- автокранам и ТС,
- автогудронаторам;
- оснащенным кранами-манипуляторами;
- автолесовозам;
- автомобилям скорой медицинской помощи;
- автосамосвалам;
- автоцементовозам;
- автоэвакуаторам;
- медицинским комплексам на шасси ТС;
- пожарным автомобилям;
- для аварийно-спасательных служб и для милиции;
- для коммунального хозяйства и содержания дорог;
- для обслуживания нефтяных и газовых скважин;
- для перевозки денежных средств и ценных грузов.

Дополнительные требования к ТС для перевозки грузов относятся к:

- фургонам;
- цистернам для перевозки и заправки сжиженных углеводородных газов;
- цистернам для перевозки и заправки нефтепродуктов;
- цистернам;
- для перевозки пищевых продуктов;
- для перевозки опасных грузов;
- с грузоподъемными устройствами;
- для перевозки грузов с использованием прицепа-ропуска;
- для коммунального хозяйства и содержания дорог;
- оперативного назначения;
- специализированным;
- автоэвакуаторам.

Дополнительные требования к ТС оперативного назначения сводятся к следующему.

Оборудование ТС оперативных служб специальными световыми и (или) звуковыми сигнальными приборами, нанесение окраски по специальным цветографическим схемам должно соответствовать требованиям ТНПА.

На наружных поверхностях ТС оперативных служб надписи и рисунки рекламного содержания не допускаются.

Специальные световые и (или) звуковые сигнальные приборы должны быть работоспособны.

### **6.3. Крепление грузов.**

## ТРАНСПОРТНАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ГРУЗОВ

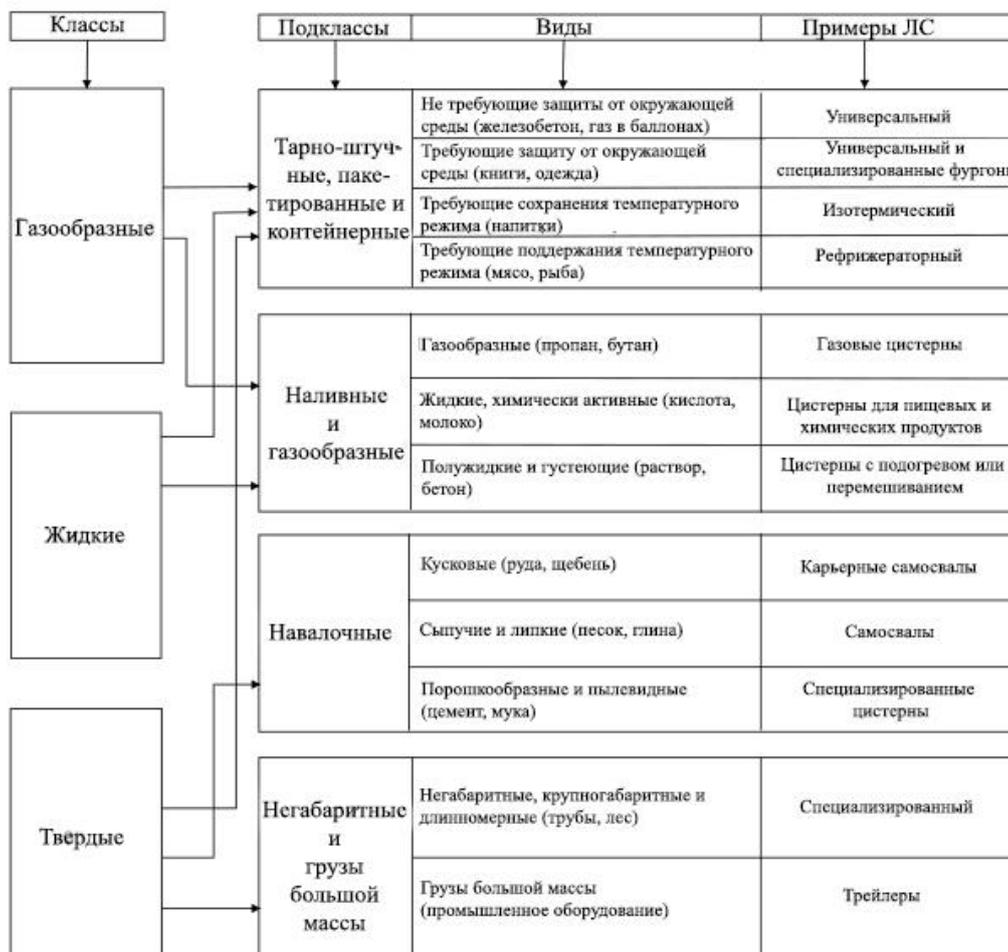


Рисунок 6.1 Классификация грузов

Перевозка грузов требует не только высокой квалификации водителя, но и слаженной работы сотрудников склада. От правильности крепления в автомобиле, зависит целостность груза в процессе перевозки. Незакрепленный должным образом груз во время транспортировки может сместиться, что, в свою очередь, зачастую приводит к повреждению груза, потере товарного вида и появлению брака. В свою очередь доставка заказчику поврежденного груза, выливается для грузоперевозчика в конкретные цифры возмещения ущерба. Для того, чтобы перевозка груза прошла без ущерба, необходимо уделить должное внимание надежному креплению груза внутри ТС. Существует несколько основных способов

крепления груза с использованием различных специальных технологий и применением подручных материалов.

*Крепление груза тяжкими ремнями.*

Данный способ крепления груза, применяется чаще всего в автомобильных и контейнерных перевозках. Тяжкие грузовые ремни (рэтчеты) предназначены для быстрого и надежного крепления различных грузов, перевозимых на всех видах ТС. Удобство в применении и легкость в эксплуатации дает этим ремням большие преимущества перед обычными средствами крепления грузов. Мягкая текстильная лента ремня не повреждает груз и надежно закрепляет его на ТС, полностью сохраняя товарный вид перевозимых изделий.

Помимо крепления различных грузов тяжкие ремни широко используются при перевозках автомобилей на автовозах. Применение тяжких ремней наиболее эффективно в сочетании с другими способами крепления груза.

Используя тяжкие ремни во время крепления грузов, необходимо учитывать следующее, продукция внутри ТС должна быть закреплена равномерно - примерно через каждые 1,5 м , что, конечно же, приводит к уменьшению в ТС площади, на которой можно разместить полезный груз.

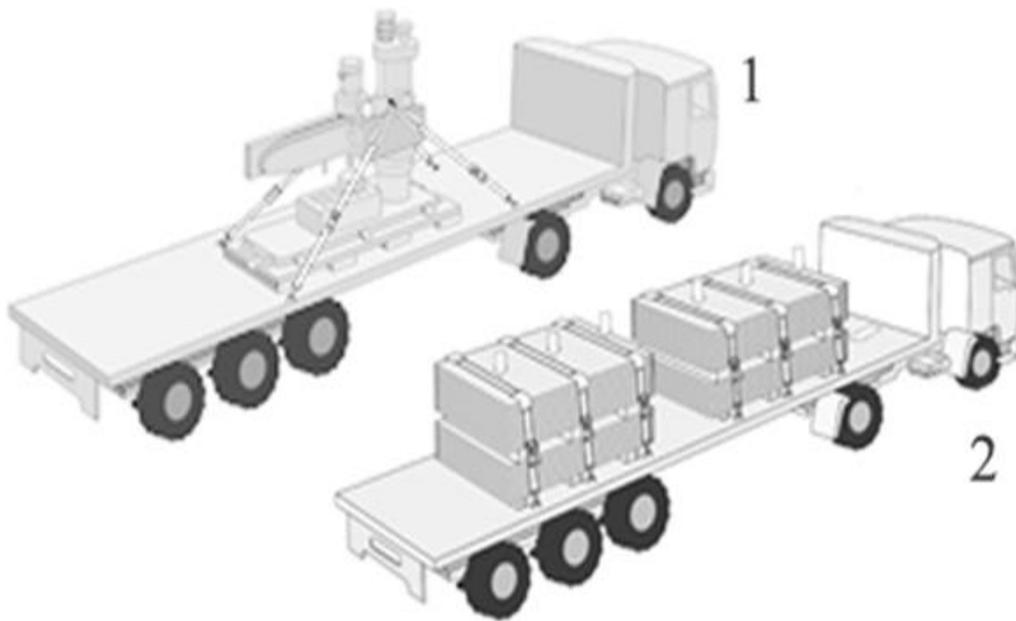


Рисунок 6.2 Применение стяжных ремней при перевозке грузов. 1 – диагональное крепление груза, 2 – крепление груза снизу.

В зависимости от характера перевозимого груза и типа подвижного состава, крепежные ремни подбираются с различной стяжной нагрузкой, определенной длины и в сочетании с конкретными крепежными фитингами (крюки, кольца и т.п.)

Эти средства изготавливаются в большом ассортименте, разных типоразмеров и имеют следующие характерные особенности:

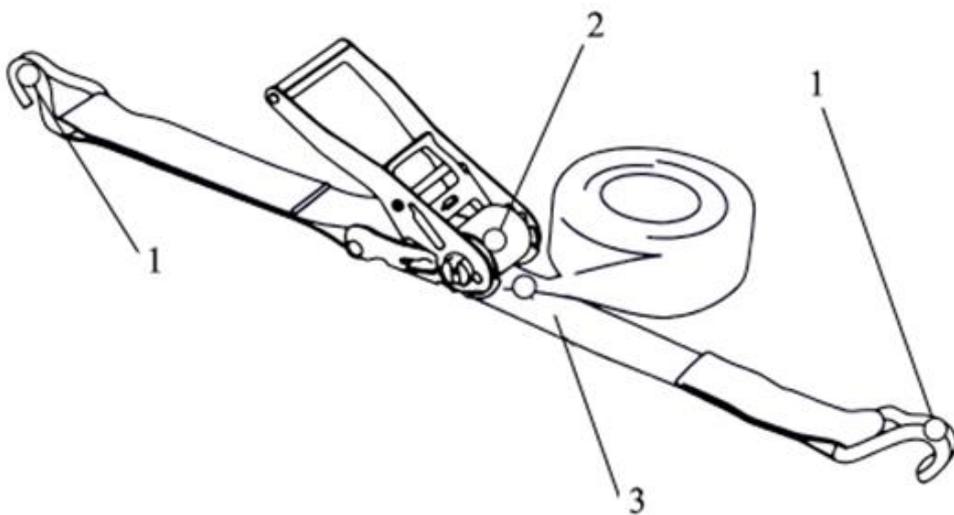
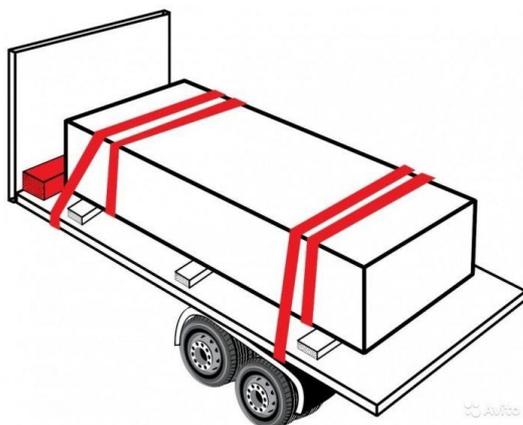


Рисунок 6.3 Конструкция стяжного ремня 1 – крепежный фитинг; 2 – натяжное устройство; 3 – стяжная лента;

Натяжное устройство (храповый замок) 1 (рис.6.3) предотвращает ослабление ленты, закрепляющей груз, во время движения ТС, что обеспечивает безопасность участников движения и сохранность перевозимых товаров; 2 - стяжная лента из полиэфирного материала устойчива как к воздействию погодных условий, масла и многих хим. веществ, так и к истиранию; с нее легко удаляется грязь; 3 - крепежные фитинги (крюки, кольца и т.п.), позволяют закреплять груз в различных типах ТС, с различными видами крепежных устройств.

Для крепления при перевозке грузов используются только неповрежденные ремни. Ремни располагаются равномерно на поверхности фиксируемого груза (рис.6.4).



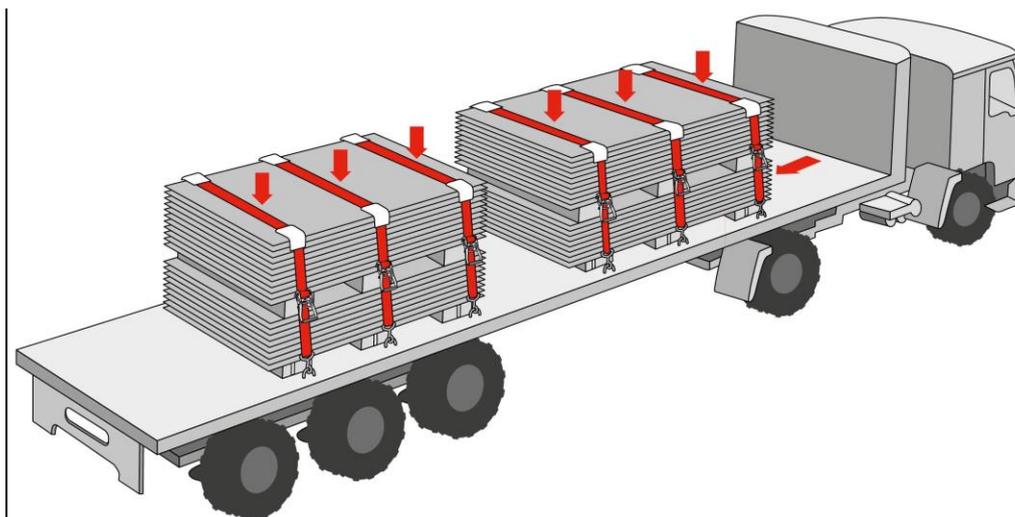


Рисунок 6.4 Размещение и крепление груза с помощью ремней

Нагрузка на ремни не превышает максимально допустимую рабочую нагрузку (LC). Ремни не завязываются в узел.

Ремни не натягиваются поверх острых кромок или острой поверхности. При соответствующем состоянии поверхности груза ременная лента предохраняется от механических повреждений за счет защитного шланга (гибкая трубка) или защитных уголков. Благодаря последним происходит равномерное распределение сил в ременной ленте, что позволяет увеличить силу предварительного натяжения.

Ремни надо устанавливать так, чтобы они не перекручивались и обхватывали груз на полную ширину.

Ремни используются только как средство крепления, но не для подъема груза. На них должна присутствовать четкая маркировка.

Перед эксплуатацией ремни проверяются на повреждение.

Этот способ также является одним из самых старых и надежных способов крепления (чаще используется при железнодорожных перевозках), достаточно дешев и надежен. Проще говоря, груз (поддон на котором находится груз) прибивается к полу, а при отсутствии такой возможности фиксируется деревянными планками, которые в свою

очередь прибиваются к полу и в процессе транспортировки груза не позволяют ему смещаться.

#### *Крепление груза с помощью воздушных пакетов*

Основным принципом данной технологии является принцип заполнения пустот пакетами, наполненными воздухом (рис.6.5). В сдутом состоянии пакет помещается между грузами и накачивается сжатым воздухом до тех пор, пока пустота не будет заполнена. Воздушный пакет предотвращает смещение не только товарных упаковок друг относительно друга, но и продукции внутри упаковок.



Рисунок 6.5 Применение воздушной подушки для крепления груза.

Во время наполнения пакета воздухом он копирует геометрию пустоты, какой бы сложной она ни была.

Исключено смещение паллет.

Крепление груза выполняет один человек.

Пакет прост в применении и позволяет сократить время крепления груза.

Воздушный пакет мало весит, в спущенном состоянии занимает мало места и не требует больших площадей для хранения.

Не происходит заклинивания крепящих конструкций, при разгрузке пакеты легко удаляются, оставляя пустое пространство и упрощая работу погрузчика.

Пакеты выпускаются различных типов и их можно использовать для крепления разных видов грузов.

Воздушные пакеты — многоразовые.

Пакеты выдерживают нагрузки до 30 тонн, что позволяет применять их в железнодорожных вагонах.

Схема размещения воздушных пакетов легко трансформируется под любое количество паллет, в том числе и нечетное, изменяется только количество применяемых пакетов.

Выбирая способ крепления груза нужно, прежде всего, оценить эффективность его применения в конкретном случае. Возможно, что для наиболее надёжного крепежа необходимо использовать не один способ крепления груза, а совокупность различных способов.

В соответствии с постановлением Совета Министров Республики Беларусь №970 для обеспечения безопасности автомобильной перевозки грузов автомобильный перевозчик должен:

обеспечить соответствие ТС виду автомобильной перевозки, объемам и характеристикам перевозимых грузов;

обеспечить соответствие технического состояния ТС требованиям БДД, не допуская к участию в ДД ТС с неисправностями, при которых запрещается их участие в ДД. Перечень неисправностей ТС и условий, при которых запрещается их участие в ДД, закреплен Правилами.

Для организации работы по обеспечению безопасного выполнения автомобильных перевозок грузов автомобильный перевозчик должен иметь службу БДД или соответствующего специалиста, на которого возложены эти функции.

В случае неисполнения или ненадлежащего исполнения автомобильным перевозчиком обязанностей по обеспечению безопасного выполнения автомобильных перевозок грузов, организации и проведению работ по выпуску на линию, приемке с линии, а также приемке после технического обслуживания и (или) ремонта ТС его руководитель несет ответственность в соответствии с законодательством Республики Беларусь.

Каждое ТС для перевозки груза должно быть зарегистрировано в установленном порядке, иметь регистрационные и отличительный знаки государства регистрации.

Соответствие ТС дополнительным экологическим и техническим требованиям, требованиям резолюций Европейской конференции министров транспорта должно быть подтверждено соответствующими сертификатами.

ТС должно соответствовать требованиям ТНПА.

ТС, предназначенное для выполнения международных автомобильных перевозок грузов, должно иметь контрольное устройство (тахограф) в соответствии с требованиями Европейского соглашения, касающегося работы экипажей ТС, производящих международные автомобильные перевозки (ЕСТР), заключенного в г. Женеве 1 июля 1970 года.

## ГЛАВА 7. Переоборудование транспортных средств

Переоборудование ТС - это внесение изменений в конструкцию ТС, связанное с исключением предусмотренных или установкой не предусмотренных конструкцией конкретного ТС составных частей и предметов оборудования, выполненное после выпуска ТС в обращение и влияющее на БДД.

Конструкция ТС представляет собой комплекс агрегатов, узлов, деталей и иных элементов единичного экземпляра ТС, предусмотренный предприятием-изготовителем при его производстве, и предметов дополнительного оборудования ТС, отвечающих требованиям ТНПА.

Таким образом, отсутствие (в результате демонтажа) агрегатов, узлов, деталей и иных элементов предусмотренный предприятием-изготовителем при его производстве, и предметов дополнительного оборудования ТС, отвечающих требованиям ТНПА, ведет к изменению конструкции.

Наиболее часто встречающиеся изменения конструкции:

- установка дополнительных топливных баков либо основных баков, отличных от топливных баков устанавливаемых предприятием – изготовителем по емкости и размерам, на грузовых автомобилях (рис.7.1);



Рисунок 7.1. Дополнительные топливные баки либо основных баки, отличных от топливных баков устанавливаемых предприятием – изготовителем по емкости и размерам, на грузовых автомобилях

- установка на шасси грузовых автомобилей кузовов – фургонов, специально предназначенных для перевозки пассажиров;

- изменение типа кузова, связанного с установкой на шасси автомобилей и прицепов стандартных самосвальных и бортовых кузовов, цистерн, кузовов – фургонов (в том числе контейнеров), тента, а также установка указанных типов кузовов взамен друг друга;

- установка вместо бортовых и самосвальных кузовов и цистерн седельного сцепного устройства;

- установка на грузовые автомобили грузоподъемных бортов, лебедок и гидравлических подъемников для самостоятельной погрузки и разгрузки грузов;

- установка на автомобили и прицепы специального несъемного оборудования, в том числе в салоне легкового автомобиля;

- установка на грузовые бортовые автомобили и бортовые двухосные прицепы коников взамен бортов;

- установка дополнительных световых приборов, звуковых сигналов.

Пример переоборудования ТС представлен на рис.7.2.

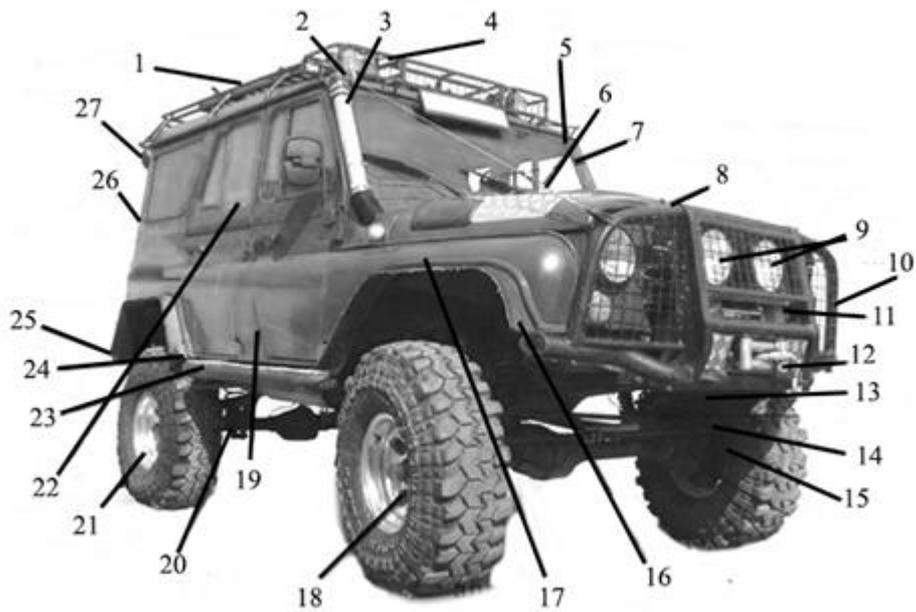


Рисунок 7.2 Пример переоборудования ТС. 1 – сандтраки; 2 – шноркель; 3- глубина брода; 4 – люстра; 5 – каркас безопасности; 6 – веткоотбросы; 7 – GPS; 8 – усиленный капот; 9 – кенгурятник; 10 – кенгурятник; 11 - гидроизоляция двигателя; 12 – лебедка; 13 – блокировка мостов; 14 – демпфер; 15 – регулируемый амортизатор; 16 – усиленные крылья; 17 – алюминиевые полы; 18 – автоподкачка колес; 19 – вторая печка; 20 – дополнительные пружины; 21 – широкие диски; 22 – электростеклоподъемники; 23 – силовые подножки; 24 – обрезанные пороги; 25 – задний бампер; 26 – защита задних фонарей; 27 – дополнительный свет

В соответствии с Приложением 4 к Правилам запрещается участие в ДД ТС у которых отсутствуют предусмотренные конструкцией ТС:

- системы, агрегаты, элементы кузова и отдельные детали (п.35);
- или установлены без согласования с организацией (заводом)-изготовителем либо иной уполномоченной организацией дополнительные элементы тормозных систем, рулевого управления, системы питания

топливом, других узлов и агрегатов, требования к которым регламентируются приложением 4 к Правилам (п.50).

Все многообразие изменение конструкции ТС регламентируются порядком переоборудования ТС путем изменения его типа и (или) назначения, а также весовых, габаритных или иных технических характеристик, предусмотренных документацией организации (завода) – изготовителя и порядком переоборудования ТС путем оборудования его проблесковыми сигналами (маячками), специальными звуковыми сигналами.

Внесение изменений в конструкцию ТС и последующая проверка выполнения требований ТР ТС 018/2011 в результате внесенных изменений, осуществляется по разрешению и под контролем подразделения органа государственного управления в сфере БДД, т.е. Госавтоинспекции в порядке, установленном нормативными правовыми актами Республики Беларусь. При этом объектами проверки в соответствии с разделом 4 являются ТС, выпущенные в обращение и прошедшие государственную регистрацию, у которых изменены конструктивные параметры или компоненты (п.78 ТР ТС 018/2011).

**7.1. Порядок переоборудования транспортного средства путем изменения его типа и (или) назначения, а также весовых, габаритных или иных технических характеристик, предусмотренных документацией организации (завода) – изготовителя.**

Исключение предусмотренных или установка не предусмотренных конструкцией конкретного ТС составных частей и предметов оборудования, выполненные после выпуска ТС в обращение которые влияют на БДД понимается и рассматривается как внесение изменений в конструкцию ТС.

Выполнение работ по внесению изменений в конструкцию ТС, влияющее на БДД, может осуществляться только после предварительной технической экспертизы конструкции ТС на предмет возможности внесения таких изменений.

В ходе предварительной технической экспертизы удостоверяются в том, что после переоборудования ТС сохранится его соответствие требованиям, действовавшим на момент выпуска ТС в обращение.

В случае необходимости проведения исследований (измерений), требующих специальных познаний и наличия технического оборудования для проведения предварительной технической экспертизы, регистрационным подразделением ГАИ могут привлекаться специалисты аккредитованных испытательных лабораторий.

Выполнение работ по переоборудованию ТС осуществляется после предварительной технической экспертизы и выдачи направления по форме согласно приложению 7.1.

Положительным согласованием внесения изменения в конструкцию ТС, является выдача РЭП ГАИ направления в аккредитованную лабораторию для проведения проверки безопасности конструкции ТС и получения заключения о соответствии ТС с внесенными в его конструкцию изменениями требованиям БДД.

Предварительная техническая экспертиза и последующая проверка соответствия переоборудованного ТС требованиям ТНПА и БДД не проводятся в случае установки на ТС компонентов, предназначенных для этого ТС и прошедших оценку соответствия в составе данного ТС, что подтверждено документацией изготовителя компонентов либо предусмотренных изготовителем ТС в эксплуатационной документации.

Выдача направления в аккредитованную испытательную лабораторию<sup>66</sup> для проведения проверки безопасности конструкции ТС, получения заключения о соответствии ТС с внесенными в его конструкцию изменениями требованиям безопасности осуществляют соответствующие подразделения РЭП по заявлениям граждан с предоставлением следующих документов: заявление; паспорт или иной документ, удостоверяющий личность; свидетельство о регистрации ТС (технический паспорт).

Выдача свидетельства о соответствии ТС с внесенными в его конструкцию изменениями требованиям безопасности осуществляют УГАИ УВД областных исполнительных комитетов, ГУВД Минского городского исполнительного комитета по заявлениям с предоставлением следующих документов:

заявление;

паспорт или иной документ, удостоверяющий личность собственника ТС;

копия свидетельства о регистрации ТС (технического паспорта);

заключение аккредитованной испытательной лаборатории о соответствии ТС с внесенными в его конструкцию изменениями требованиям безопасности;

конструкторская или иная документация на изменяемые элементы конструкции ТС;

техническое описание, содержащее перечень внесенных в конструкцию ТС изменений;

документ, подтверждающий внесение платы.

---

<sup>66</sup> Аккредитованная испытательная лаборатория – юридическое лицо Республики Беларусь или иностранное юридическое лицо, аккредитованное для проведения испытаний объектов оценки соответствия в определенной области аккредитации, компетенция которых соответствует требованиям стандарта ISO 17025, включенное в Единый реестр органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров) Таможенного союза.

Выдача направления в аккредитованную испытательную лабораторию для проведения проверки безопасности конструкции ТС, получения заключения о соответствии ТС с внесенными в его конструкцию изменениями требованиям безопасности юридическим лицам и индивидуальным предпринимателям осуществляется ГУ ГАИ МВД, УГАИ ГУВД, УГАИ УВД, ГАИ РУ-ГО-РОВД с предоставлением следующих документов:

заявление;

документ, удостоверяющий личность представителя юридического лица или индивидуального предпринимателя;

свидетельство о регистрации ТС (технический паспорт) - для ТС, зарегистрированных в Республике Беларусь.

В случае серийного переоборудования ТС, ранее зарегистрированных на территории государств - членов Евразийского экономического союза, на основании разработанной и согласованной в установленном порядке конструкторской документации, если на ее основе была выполнена оценка соответствия внесенных изменений, для получения свидетельства юридическое лицо или индивидуальный предприниматель, осуществившие переоборудование, подают в ГУ ГАИ МВД, УГАИ ГУВД, УГАИ УВД следующие документы:

заявление;

копия свидетельства о регистрации ТС (технического паспорта);

заключение аккредитованной лаборатории о соответствии ТС с внесенными в его конструкцию изменениями требованиям безопасности;

техническое описание, содержащее перечень внесенных в конструкцию ТС изменений;

копия технических условий на ТС, зарегистрированных в установленном порядке, - для ТС, внесение изменений в конструкцию

которых произведено серийно на основании разработанной и согласованной в установленном порядке конструкторской документации;

копия согласованной в установленном порядке конструкторской документации ТС - для ТС, внесение изменений в конструкцию которых произведено серийно на основании разработанной и согласованной в установленном порядке конструкторской документации;

акт приемочной комиссии, протоколы испытаний опытного образца (опытной партии) продукции - для ТС, внесение изменений в конструкцию которых произведено серийно на основании разработанной и согласованной в установленном порядке конструкторской документации;

документы, подтверждающие внесение платы.

При принятии положительного решения сотрудниками ГУГАИ МВД, УГАИ ГУВД, УГАИ УВД (в должностные обязанности которых входит организация и контроль РЭП и ТН, или иными сотрудниками УГАИ ГУВД по решению руководства) оформляется, регистрируется и выдается заинтересованному лицу свидетельство по форме, предусмотренной ТР ТС 018/2011.

Оформление свидетельства производится путем:

- заполнения граф таблицы в электронном виде на основании информации, имеющейся в заключении аккредитованной лаборатории о соответствии ТС с внесенными в его конструкцию изменениями требованиям безопасности;

- в печать вание таблицы в типографский бланк свидетельства.

Регистрация свидетельства в журнале и присвоение ему номера (структура номера свидетельства состоит из шести цифровых символов XXXXXX, при этом первый символ будет являться цифрой, определяющей код региона, последующие пять символов – порядковый номер свидетельства).

Коды регионов:

- 1 – Брестская область;
- 2 – Витебская область;
- 3 – Гомельская область;
- 4 – Гродненская область;
- 5 – Минская область;
- 6 – Могилевская область;
- 7 – г. Минск;
- 8 – УГАИ МВД для серийного переоборудования);

Номер свидетельства вносится РЭП ГАИ в документ, идентифицирующий ТС.

В указанный документ вносятся также все особые отметки об ограничении применения ТС, содержащиеся в свидетельстве.

Наличие в указанном документе номера свидетельства является необходимым условием для разрешения дальнейшей эксплуатации ТС с внесенными в конструкцию изменениями.

ТС, не выпущенные в обращение (ранее не зарегистрированные) на территории стран – членов Евразийского экономического союза, регистрируются на основании:

копии одобрения типа ТС – для ТС, подлежащих обязательному подтверждению соответствия в Республике Беларусь;

свидетельства о безопасности конструкции ТС – для единичных ТС.

*Единичное ТС* - это ТС изготовленное:

- в условиях серийного производства, в конструкцию которого в индивидуальном порядке были внесены изменения до выпуска в обращение;

- вне серийного производства в индивидуальном порядке из сборочного комплекта;

- являющееся результатом индивидуального технического творчества;

- выпускаемое в обращение из числа ранее поставленных по государственному оборонному заказу.

Выдача свидетельства о безопасности конструкции для указанных ТС осуществляется аккредитованной испытательной лабораторией, включенной в Единый реестр органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров) Таможенного союза (при обращении собственников ТС, без направления РЭП ГАИ), после идентификации каждого ТС, технической экспертизы конструкции, проведения необходимых испытаний и измерений.

При идентификации, ТС, на которых отсутствуют идентификационные обозначения, аккредитованной испытательной лабораторией присваивается идентификационный номер (код), VIN, который наносится ударным способом на необработанную поверхность изделия (раму, шасси или часть кузова, не являющуюся легкоъемной) и идентификационную табличку.

Присвоенный идентификационный номер указывается в свидетельстве о безопасности конструкции ТС.

Заинтересованному лицу **отказывается** в принятии заявления о выдаче направления либо свидетельства если<sup>67</sup>:

не представлены документы и (или) сведения, включенные в перечни документов и (или) сведений, представляемых заинтересованными лицами (за исключением случаев, указанных в части третьей пункта 1 и абзаце третьем части первой пункта 3 статьи 15 упомянутого Закона), а также документы, указанные в абзацах втором - седьмом части первой пункта 2 статьи 15 упомянутого Закона, в случае истребования таких документов;

---

<sup>67</sup> статья 17 Закона Республики Беларусь от 28 октября 2008 года "Об основах административных процедур" (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2008 г., N 264, 2/1530).

в заявлении заинтересованного лица, подаваемом в электронной форме, не содержатся сведения, указанные в абзацах четвертом и пятом части первой пункта 3 статьи 15 упомянутого Закона;

имеет место иной случай, предусмотренный законодательными актами и постановлениями Совета Министров Республики Беларусь;

не соблюдены требования к форме или содержанию такого заявления; рассмотрение заявления заинтересованного лица не относится к компетенции РЭП (РЭП в течение трех рабочих дней со дня регистрации такого заявления отказывают в принятии заявления заинтересованного лица с указанием уполномоченного органа либо самостоятельно направляют его в соответствующий уполномоченный орган с одновременным уведомлением об этом заинтересованного лица);

в РЭП имеется административное решение об отказе в осуществлении административной процедуры по заявлению этого лица, а в повторном заявлении заинтересованного лица, не содержатся новые сведения.

РЭП принимает административное решение об отказе в принятии заявления заинтересованного лица в течение трех рабочих дней со дня регистрации такого заявления, если иной срок не установлен законодательными актами и постановлениями Совета Министров Республики Беларусь.

В случае отказа в принятии заявления заинтересованного лица такому лицу возвращаются документы и (или) сведения, представленные вместе с заявлением заинтересованного лица, за исключением случаев подачи заявления заинтересованного лица в электронной форме.

Отказ в принятии заявления заинтересованного лица не препятствует его повторной подаче в уполномоченный орган после устранения недостатков, явившихся причиной отказа.

## **7.2. Порядок переоборудования транспортного средства путем оборудования его проблесковыми сигналами (маячками), специальными звуковыми сигналами.**

Согласование оборудования проблесковыми сигналами (маячками) и специальными звуковыми сигналами осуществляется начальниками РЭП ГАИ или их заместителями на основании письменных обращений руководителей государственных органов и (или) организаций.

После согласования оборудования проблесковыми сигналами (маячками) и специальными звуковыми сигналами ТС, самоходных машин при отсутствии специальных цветографических схем на наружных поверхностях этих средств в графе "Особые отметки" свидетельства о регистрации (техническом паспорте, техническом талоне) ТС, самоходной машины делается запись (проставляется штамп): "Разрешена установка проблескового синего, специального звукового сигнала", "Разрешена установка оранжевого проблескового сигнала".

В графе "Особые отметки" свидетельства о регистрации (техническом паспорте, техническом талоне) ТС, самоходной машины при наличии специальных цветографических схем на наружных поверхностях этих средств, соответствующих требованиям технических нормативных правовых актов, делается запись (проставляется штамп): "Установлены проблесковый синий (красный), специальный звуковой сигналы", "Установлен оранжевый проблесковый сигнал".

В техническом паспорте (техническом талоне) указанные записи заверяются подписью должностного лица, а также печатью РЭП ГАИ.

При снятии с учета ТС, самоходной машины, а также внесении изменений в регистрационные документы, связанные с изменением целевого назначения ТС, самоходной машины, имеющаяся запись аннулируется должностным лицом РЭП ГАИ, а проблесковые сигналы (маячки) и специальные звуковые сигналы подлежат демонтажу.

При оборудовании ТС проблесковыми сигналами (маячками) должны быть выполнены ряд требований.

Проблесковые сигналы (маячки) должны устанавливаться на крыше кузова (кабины) механического ТС, самоходной машины или над ней. На прицепах при перевозке тяжеловесных и (или) крупногабаритных грузов проблесковый сигнал (маячок) оранжевого цвета должен устанавливаться на задней части прицепа в месте, расположенном слева по ходу движения на уровне регистрационного знака, не выступая за боковой габарит прицепа.

Установка проблесковых сигналов (маячков) в других местах ТС, самоходной машины не допускается.

Допускается установка на ТС, самоходную машину более одного проблескового сигнала (маячка).

Способы крепления проблесковых сигналов (маячков) указываются в технической документации завода-изготовителя и должны обеспечивать надежность их установки во всех режимах движения и торможения ТС, самоходной машины. Конструкция крепления проблесковых сигналов (маячков) должна исключать возможность травмирования пассажиров о ее детали, выходящие внутрь кабины.

Проблесковые сигналы (маячки) должны устанавливаться на ТС, самоходную машину таким образом, чтобы световой сигнал был виден под углом 360 град. в горизонтальной плоскости, проходящей через центр источника излучения света.

Для ТС на шасси грузовых автомобилей допускается уменьшение угла видимости светового сигнала до 180 град., но так, чтобы световой сигнал не был закрыт со стороны передней части ТС.

При оборудовании ТС специальными звуковыми сигналами должны быть выполнены следующие требования.

Специальный звуковой сигнал должен иметь изменяющуюся основную частоту. Пределы изменения основной частоты должны быть от 150 до 2000 Гц.

Продолжительность цикла изменения основной частоты специального звукового сигнала должна быть от 0,6 до 6,0 с.

Уровень звукового давления при подаче специального звукового сигнала, замеренный на расстоянии 2 м по оси, перпендикулярной плоскости выходящего отверстия звукового сигнального устройства, должен быть от 110 до 125 дБА.

Уровень звукового давления в полосе частот от 1800 до 3500 Гц должен быть не ниже 110 дБА на расстоянии 2 м и выше уровня любой составляющей звукового спектра, превышающей 3550 Гц.

Максимальный уровень звукового давления специального звукового сигнала должен совпадать с продольной осью ТС, самоходной машины в направлении их движения.

## **ГЛАВА 8. Эксплуатационные изменения технического состояния ТС, а также его переоборудование, которые могут активно влиять на безопасность дорожного движения.**

### **8.1. Техническое состояние транспортного средства.**

*Состояние* — понятие, обозначающее множество устойчивых значений переменных параметров объекта. **Состояние** характеризуется тем, что описывает переменные свойства объекта. **Состояние** устойчиво до тех пор, пока над объектом не будет произведено действие; если над объектом будет произведено некоторое действие, его **состояние** может измениться.

Количественная мера, характеризующая свойство агрегата, системы, элемента, называется параметром технического состояния.

Параметрами технического состояния (структурными параметрами) являются физические величины (выраженные в миллиметрах, градусах и т.п.), определяющие связь и взаимодействие элементов автомобиля, и его функционирование в целом. Например, для тормозной системы параметром технического состояния будет зазор между колодками и тормозным барабаном (диском), определяющий тормозной путь или тормозную силу на колесах автомобиля.

Таким образом, под техническим состоянием ТС понимается совокупность подверженных изменению в процессе эксплуатации свойств и установленных нормативными документами параметров ТС, определяющая возможность его применения по назначению. Свойства и параметры ТС поэтому и устанавливаются нормативными документами, что изменяются в процессе его эксплуатации.

Под эксплуатацией ТС понимается стадия жизненного цикла ТС, на которой осуществляется его использование по назначению, с момента его государственной регистрации до утилизации. При этом стадия жизненного цикла включает в себя работы по техническому обслуживанию, ремонту, уборке, мойке и хранению (стоянке) ТС.

Основное назначение ТС – это движение по дороге и перевозка пассажиров, грузов или установленного на нем оборудования (п.п. 2.69 Правил). При этом свойства и параметры ТС, (их предельные значения или диапазон изменения установлены НПА) не угрожают безопасности участников ДД, не вынуждают водителя снизить скорость движения или остановиться (п.п. 2.37 Правил).

Свойства и параметры ТС, их предельные значения или диапазон изменения определены в главе 26 Правил и приложении 4 к Правилам, а также в инструкции по эксплуатации ТС.

Техническое состояние устанавливается диагностированием как всего ТС, так и отдельных его систем, агрегатов, узлов и деталей на соответствие ТНПА. Диагностирование ТС производится на соответствие ТНПА: конструкции; оборудования; внешнего вида; комплектации.

Под техническим диагностированием понимается общая процедура проверки функционирования объекта (системы, агрегата, узла, детали), в частности, выполнение процедур с целью поиска его неисправности, неработоспособности, неправильного функционирования.

Следовательно, под диагностированием технического состояния и конструкции ТС следует понимать

технологический процесс, включающий визуальную и инструментальную проверку технического состояния ТС с использованием специального оборудования, приборов и контрольно-измерительных средств для определения соответствия их технического состояния требованиям ТНПА.

В результате диагностирования могут быть получены четыре вида технического состояния ТС, как объекта диагностирования: исправный; неисправный; неработоспособный; неправильно функционирующий.

Под неисправным техническим состоянием ТС (системы, агрегата, узла, детали), понимается состояние, при котором ТС(система, агрегат, узел, деталь), не отвечает хотя бы одному требованию нормативно-технической и (или) конструкторской документации

Под неработоспособным техническим состоянием (системы, агрегата, узла, детали) ТС понимается такое их состояние, при котором не обеспечивается выполнение заданных функций в пределах технических требований предъявляемых в ТНПА к соответствующей системе .

Под неправильным функционированием понимается вид технического состояния ТС, в котором применяемое по назначению изделие (система, агрегат, узел, деталь) в целом или его составная часть не выполняют в текущий момент предписанные им алгоритмы функционирования со значениями параметров, соответствующими установленным требованиям ТНПА.

Количественная мера, характеризующая свойство агрегата, системы, элемента, называется параметром технического состояния.

Параметрами технического состояния (структурными параметрами) являются физические величины (выраженные в миллиметрах, градусах и т.п.), определяющие связь и взаимодействие элементов автомобиля, и его функционирование в целом. Например, для тормозной системы параметром технического состояния будет зазор между колодками и тормозным барабаном (диском), определяющий тормозной путь или тормозную силу на колесах автомобиля.

Возможность непосредственного измерения в процессе эксплуатации структурных параметров (износов, зазоров) сопряжений механизмов автомобиля без их разборки весьма ограничена. Поэтому при

диагностировании пользуются косвенными признаками, отражающими техническое состояние автомобиля. Эти признаки называются диагностическими параметрами и представляют собой пригодные для измерения физические величины, связанные с параметрами технического состояния автомобиля и несущие информацию о его состоянии.

Диагностический параметр – это физическая величина, контролируемая средствами диагностирования и косвенно характеризующая работоспособность автомобиля или его агрегатов и систем.

Диагностические параметры можно подразделить на три вида:

- диагностические параметры выходных рабочих процессов, характеризующие функциональные свойства ТС, агрегата, системы;
- геометрические диагностические параметры;
- диагностические параметры сопутствующих процессов, сопровождающие работу двигателя, агрегата, системы.

В процессе эксплуатации параметры технического состояния изменяются от номинального до текущего, затем до предельно допустимого и, наконец, до предельного значения под влиянием различных конструктивно-технологических и эксплуатационных факторов.

Диагностирование сложных механизмов ТС представляет определенные трудности, поэтому в практике их диагностирование проводит эксперт-автотехник при назначении автотехнической экспертизы.

Для оценки работоспособности агрегата, системы, ТС в целом используются выходные параметры, на основании которых ставится общий диагноз типа «да», «нет» («годен», «не годен»). Постановка диагноза в случае, когда приходится пользоваться одним диагностическим параметром, не вызывает особых методических трудностей. Она

практически сводится к сравнению измеренной величины диагностического параметра с нормативом.

Таким образом, в результате диагностирования ТС на соответствие ТНПА конструкции; оборудования; внешнего вида; комплектации устанавливается техническое состояние ТС на основании которого дается заключение о допуске его к участию в ДД.

В основе *субъективных (органолептических) методов диагностирования* лежат способы определения технического состояния ТС, при которых первичная информация воспринимается органами чувств человека. Наибольшее распространение получили следующие субъективные методы: визуальный, прослушивание работы механизма, ощупывание механизма, обоняние, осязание, заключение о техническом состоянии на основании логического мышления.

*Визуальный метод* дает возможность обнаружить следующие неисправности:

- работу всех световых приборов и индикаторов;
- нарушение уплотнений, дефекты трубопроводов, соединительных шлангов и приспособлений – по течи топлива, масла, охлаждающей жидкости;
- трещины банки аккумуляторной батареи – по течи электролита;
- полноту сгорания топлива – по дымлению из выхлопной трубы;
- подтекание форсунок – по повышению уровня масла в поддоне картера двигателя и т.д.

*Прослушивание* работы механизма позволяет обнаружить следующие неисправности:

- негерметичность пневматической тормозной системы;
- увеличенный зазор между клапанами и коромыслами механизма газораспределения – по стукам в зоне клапанного механизма;

- большой износ шатунных и коренных подшипников – по стукам в соответствующих зонах кривошипно-шатунного механизма при изменении частоты вращения коленчатого вала;

- чрезмерное опережение или запаздывание впрыска топлива – по характеру звука выхлопа (при раннем впрыске – «жесткая работа», при позднем – «мягкая»);

- неисправности сцепления автомобиля – по шуму и стукам при переключении передачи.

*Методом ощупывания* механизма можно определить такие неисправности:

- ослабление креплений — по относительному перемещению деталей;

- неисправности отдельных механизмов и деталей – по чрезмерному их нагреву;

- неисправности рулевого механизма – по толчкам на рулевом колесе и т.д.

*Обонянием* (по характерному запаху) выявляют отказ муфт сцепления, течь топлива, электролита и охлаждающей жидкости, неисправность электропроводки и другие неисправности при которых появляется характерный запах.

*Осязанием* ощущение прикосновением, воспринимая что-либо рецепторами, расположенными в коже, мышцах, слизистых оболочках. Различный характер имеют ощущения, вызываемые прикосновением, давлением, вибрацией, действием фактуры и протяжённости. Диагностируется какая из технических жидкостей, например, протекает: бензин или дизельное топливо; масло; тормозная или охлаждающая жидкость; вода или жидкость для омывания стекол.

*На основании логического мышления* можно сделать заключение о неисправностях:

- топливной аппаратуры – затруднен пуск двигателя;



Свойства и параметры, характеризующие техническое состояние ТС, качественная и количественная характеристика которых регламентирована в главе 26 Правил и приложении 4 к Правилам, а также в инструкции по эксплуатации ТС в процессе его использования по назначению в ДД, а также в процессе технического обслуживания, ремонта, хранения и других технологических операций с ним приводит к эксплуатационным изменениям его технического состояния. В процессе эксплуатации ТС происходит физическое старение и физический износ его деталей.

*Старение* – процесс необратимого изменения свойств и состояний ТС и его агрегатов, что обусловлено структурными превращениями, химическими изменениями в материалах из которых изготовлены детали, а также постепенным накоплением в конструкции микро и макроповреждений при эксплуатации. Старение деталей происходит в результате воздействия нескольких различных процессов и является результатом воздействия большого числа факторов (рис.8.2). Старение всегда связано со временем.



a)



б)

Рисунок 8.2 Старение резинотехнических изделий. а) - разрушение тормозного шланга (трещины), связанное со «старением» резиновой оболочки и действующими знакопеременными нагрузками по его изгибанию в процессе эксплуатации, б) – разрушение шины (трещины на боковой части), связанные со «старением» резины шины и действующими знакопеременными нагрузками по ее изгибанию в процессе эксплуатации



Рисунок 8.3 Обрыв резинового фрагмента щетки стеклоочистителя заднего стекла. Эксплуатационные изменения (повреждение) на ТС в результате старения резины и наличия знакопеременных нагрузок по изгибанию в процессе эксплуатации.

Физический износ приводит к ухудшению первоначальных технико-эксплуатационных качеств и свойств (прочности, надежности и др.) ТС и его частей в результате воздействия природно-климатических и эксплуатационных факторов.

*Физический износ* – результат изнашивания. *Изнашивание* – процесс отделения материала с поверхности твердого тела и/или рост его остаточной деформации при трении, которая проявляется в постепенном изменении размеров и форм тела детали. Процесс изнашивания обычно происходит в три этапа:

на первом – идет приработка сопряженных поверхностей деталей, занимающая небольшой отрезок времени;

на втором – приработанные сопряженные поверхности деталей изнашиваются постепенно, постоянно, в небольшом размере и продолжительное время;

на третьем – ускоренное изнашивание, по причине изменения условий трения из-за изменения размеров и формы трущихся поверхностей.

Изнашивание замедляется при наличии смазки между трущимися поверхностями и ускоряется при наличии абразивного материала. На рис.8.4 представлено эксплуатационное изменение поверхности ветрового стекла (с потерей прозрачности) в результате абразивного износа. Абразивный материал (песок) определенное время находился между трущимися поверхностями стекла и резинки стеклоочистителя.



Рисунок 8.4 Абразивный износ на ветровом стекле автомобиля при наличии абразивного материала между стеклом и двигающейся щеткой стеклоочистителя.

Изнашивание от эрозии возникает при действии на металл потока жидкости, движущейся с большой скоростью. Эрозия усиливается, когда в потоке жидкости присутствует абразивный материал. Таким повреждениям подвергаются крылья кузова, воспринимающие со стороны колес поток воды, песка и мелких камней.

Как при эксплуатации ТС, так и при его хранении происходят изменения связанные с коррозией (рис.8.5, 8.6), потерей жесткости, структурные изменения и химические превращения в металле.

Коррозия представляет собой разрушение металлов вследствие химического или электрохимического взаимодействия их с коррозионной средой.



Рисунок 8.5 Коррозия металла ТС или установленного на нем оборудования в процессе эксплуатации.



Рисунок 8.6 Коррозия (термическая на торце и атмосферная) тормозного диска в процессе эксплуатации.

*Деформация* металлических деталей может быть обратимой (упругой) и необратимой (остаточной). Деформация возникает при появлении напряжений в материале детали. Если возникающее напряжение меньше предела его упругости, то такая деформация называется – упругой, если больше – остаточной.

*Упругая деформация* может сопровождаться и остаточной, например, при высокой температуре.

*Остаточная деформация* – изменяет размеры и конфигурацию детали.

Разрушение приводит к полному расчленению детали. Разрушения металлических деталей бывают вязкими, хрупкими и усталостными.

Вязкое разрушение происходит от касательных напряжений вследствие значительной пластической деформации (рис.8.7). Плоскость разрушений расположена под углом к направлению приложения нагрузки и совпадает с направлением действия касательных напряжений.



Рисунок 8.7 Вязкое разрушение резьбы на резьбовом пальце рулевого управления.

Хрупкое разрушение (рис.8.8, 8.9) происходит под действием нормальных напряжений. Ему предшествует незначительная пластическая деформация, и плоскость разрушения оказывается перпендикулярной направлению приложения нагрузки. Процесс разрушения состоит из двух стадий: в первой стадии происходит зарождение трещины, а во второй — ее развитие через все сечение детали.



Рисунок 8.8 Хрупкое разрушение блока цилиндров ДВС при его «размораживании» (замерзание охлаждающей воды) в процессе эксплуатации при отрицательной температуре окружающего воздуха



Рисунок 8.9. Хрупкое разрушение кромки фонаря «стоп-сигналов» из пластического материала при его старении

*Усталостное разрушение* деталей (рис.8.10, 8.11) является результатом многократного приложения нагрузок и происходит при напряжениях, значительно меньших, чем в случае однократного нагружения. Трещина при усталостном разрушении зарождается в поверхностных слоях, где действуют максимальные растягивающие напряжения. По мере ослабления сечения темп развития трещины усиливается и при определенном остаточном сечении происходит полное разрушение детали.

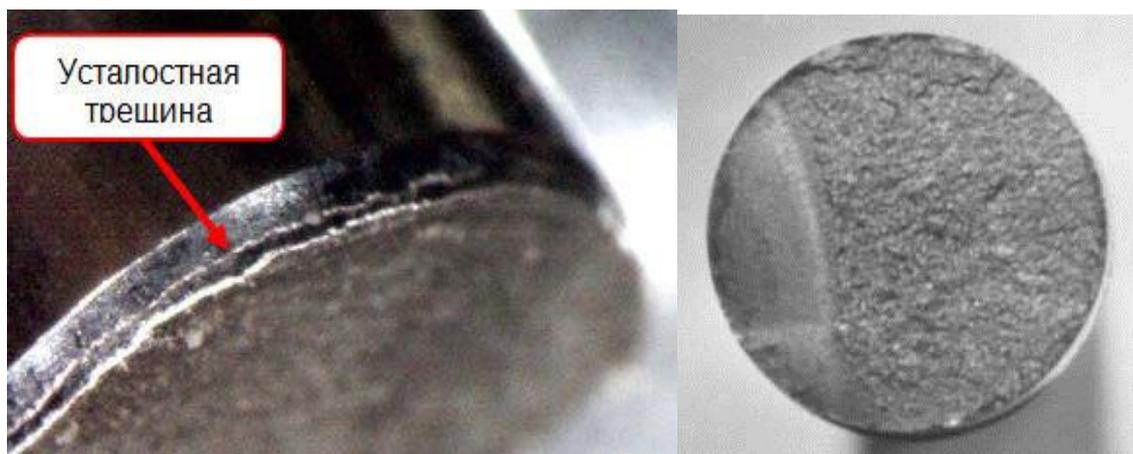


Рисунок 8.10 Усталостное разрушение цилиндрической детали



Рисунок 8.11 Усталостное разрушение тормозной трубки

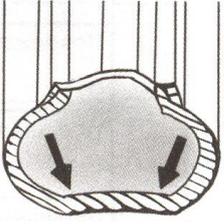
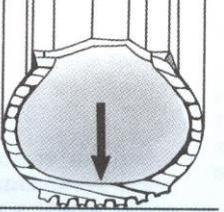
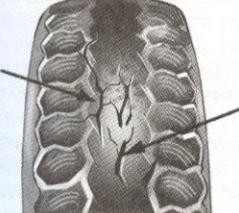
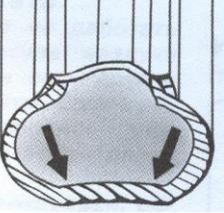
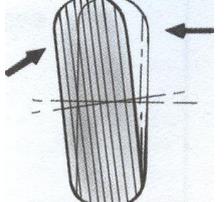
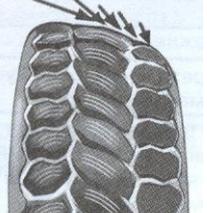
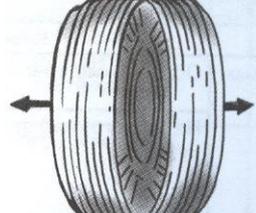
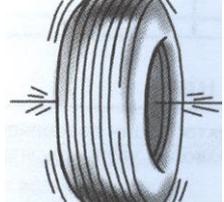
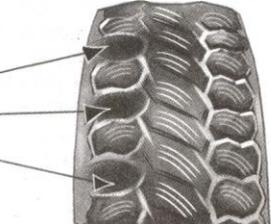
Износ шин также относится к эксплуатационным изменениям технического состояния ТС. За три года эксплуатации резина может терять до десяти процентов своего ресурса.

Износ шин происходит при:

- пониженном или повышенном давлении воздуха;
- превышение загрузки ТС (индекс нагрузки шин и нормы, установленные для ТС в руководстве по эксплуатации);
- дисбаланс колес;
- неисправности ходовой части и рулевом управлении.

Таблица 8.1

Эксплуатационные изменения технического состояния шин

Внешние признаки эксплуатационного изменения шины		Возможная причина эксплуатационного изменения	
	Повышенный износ по краям		Пониженное давление воздуха в шине
	Повышенный износ в центре		Повышенное давление воздуха в шине
	Трещины		Пониженное давление воздуха в шине
	Повышенный износ с одной стороны		Нарушение угла установки колес
	Косой износ с одной стороны		Нарушение угла установки колес
	Износ пятнами		Дисбаланс
	Зубчатый износ		Дисбаланс Нарушение работы амортизатора, шаровой опоры



### **8.3. Неисправное техническое состояние транспортного средства, как фактор возникновения дорожно-транспортного происшествия**

Неисправное техническое состояние ТС, как фактор возникновения ДТП, предполагает, что возникновение ДТП обусловлено причинной связью с технической неисправностью. Это значит, что: неисправность должна предшествовать ДТП; если неисправность есть, то наступает ДТП; неисправность порождает и обуславливает наступление ДТП.

Под неисправностью ТС понимается состояние, при котором ТС не отвечает хотя бы одному требованию нормативно-технической и (или) конструкторской документации. Эти требования касаются эксплуатационного состояния ТС, т.е. состояния ТС, которое участвует в ДД.

Техническая неисправность должна возникнуть или проявиться в ходе движения ТС. Это следует из определения ДТП (п.п.2.18 Правил). Техническая неисправность должна привести к возникновению сил, которые изменяют траекторию движения ТС или приведут к нарушению связи водитель – ТС. В первом случае, как правило, величина скорости определяет величину и направление сил, изменяющих траекторию движения ТС.

Неподвижному ТС технической неисправностью может быть причинен ущерб, но эта неисправность не будет фактором возникновения ДТП. Например, неисправности в электрическом оборудовании или системе питания топливом привели к возгоранию. Причина возгорания – техническая неисправность соответствующей системы, имеет место ущерб, но эта ситуация не является предметом нашего рассмотрения. В случае неправильного функционирования системы питания топливом или электрооборудования в процессе движения ТС может произойти возгорание в результате которого будет нарушена управляемость ТС и произойдет, например, выезд за пределы проезжей части.

Во втором случае техническая неисправность ТС приводит к нарушению связи водитель – ТС, попросту водитель теряет, в широком смысле этого слова, управление им. Водитель теряет ориентиры, несвоевременно обнаруживает опасность для движения, препятствие для ДД, изменяется психологическое восприятие ДТС, возникает психический или физиологический дискомфорт, и ряд других нарушений.

Неисправное техническое состояние ДВС и неисправность его систем, не выступает фактором возникновения ДТП.

Неисправное техническое состояние трансмиссии и ее составляющих не выступает фактором возникновения ДТП.

*В ходовой части* к ДТП может привести неисправное тягово-сцепное и опорно-сцепное устройства тягача и прицепного звена, а также отсутствие или неисправность предусмотренных их конструкцией страховочные тросы (цепи). Имеются люфты в соединениях рамы мотоциклов с рамой бокового прицепа (п.42 приложения 4 к Правилам).

Неисправное техническое состояние деталей *подвески ходовой части* автомобиля может выступать фактором возникновения ДТП. Так, возможен сход колеса с оси при рассоединении его крепления. Отсутствие болтов(гаек) крепления диска колеса приводит к ослаблению крепления с последующей вибрацией и разрушением крепления.

*Шины* по размеру и допустимой нагрузке должны соответствовать модели ТС, поскольку они рассчитаны на определенную нагрузку и работу в определенном скоростном режиме. Нарушение этих требований ведет к нагреву шины с последующим ее разрушением. При разрушении шины изменяется на оси величина сил сопротивления движению, а в ряде случаев возникает разворачивающий момент, что приводит к изменению траектории движения ТС.

Неисправности шины (остаточная высота рисунка протектора меньше установленной, или появился один индикатор износа, расположенный по дну канавки протектора, при равномерном износе или два индикатора в каждом из двух сечений - при неравномерном износе беговой дорожки, различный рисунок протектора) ведут к тому, что не обеспечиваются сцепные характеристики (коэффициент сцепления) колеса с поверхностью дороги, в том числе и за счет не удаления воды из зоны пятна контакта.

Стремление к достижению максимальной величины коэффициента сцепления шин с дорогой привело к появлению сезонных шин т.н. «зимние шины» в которых необходимый коэффициент сцепления обеспечивается за счет:

- эластичности резины (добавки двуокиси кремния (силики) создают микропористую структуру);

- добавления в резину абразивного материала и материала адсорбирующего влагу;

- рисунка протектора, который сочетает в себе большое количество сцепных кромок и развитый профиль, то есть совокупность каналов и канавок, которые позволяют «самоочищаться» от снега и влаги. Для этого даже цельные элементы рисунка, например, продольные ребра, выкладываются из отдельных близко расположенных блоков. Блоки, в свою очередь, содержат множество микроканавок – ламелей, которые чаще имеют волнистую форму, что также увеличивает число сцепных граней. Расположение блоков и ламелей рассчитано таким образом, чтобы при любом повороте руля находилось достаточное количество кромок, перпендикулярных вектору движения.

Установка совместно диагональных и радиальных шин ведет также к неравномерности коэффициента сцепления.

Так, радиальные шины по сравнению с диагональными характеризуются большей несущей способностью (на 15...20%);

повышенной максимальной скоростью; меньшей массой (на 3...4%); большей радиальной эластичностью (на 20...30%), меньшим нагревом (на 20...30%).

Радиальное расположение нитей корда снижает прочность боковины стенки покрышки. В тяжелых дорожных условиях при движении по глубокой колее, особенно при пониженном давлении воздуха в шинах, при ударах о бордюрные камни боковины радиальных шин, по сравнению с диагональными, чаще подвергаются повреждениям.

При изменении нагрузки и колебаниях во время движения протектор диагональной шины подвергается повышенной деформации («смятию»), в результате чего канавки рисунка сжимаются, а выступы проскальзывают по опорной поверхности. Это ухудшает сцепные свойства данных шин

*Тормозная система* относится к механизму управления шасси.

Неисправности тормозной системы ведут к потере управления над ТС по причине увеличения тормозного пути. По этой причине эффективность тормозной системы строго регламентирована (табл.9.1)

Нарушение герметичности рабочего контура тормозной системы по причине утечки рабочего тела (тормозная жидкость или воздух) приводит к потере давления в системе, уменьшению силы трения между тормозной колодкой и тормозным барабаном или диском и, как следствие, потеря эффективности по причине увеличения тормозного пути.

Разгерметизация контура тормозной системы может произойти по причинам эксплуатационного характера (рис.8.12) из-за наличия в деталях трещин или остаточной деформации. Непредусмотренной конструкцией контакт трубопровода тормозного привода с элементами ТС приводит к их деформации и истиранию стенок, а также усталостному разрушению (рис.8.11).



Рисунок 8.12 Нарушение герметичности контура тормозной системы в резьбовом соединении тормозного шланга с колесным тормозным механизмом.

Неисправная стояночная тормозная система (не обеспечивается тормозное усилие, необходимое для удержания ТС в неподвижном состоянии или невозможность зафиксировать (удержать) запирающим устройством рычага (рукоятки) управления стояночной тормозной системой) не позволяет обеспечить неподвижное положение ТС в ситуациях, когда это необходимо для обеспечения БДД. Остановленное или поставленное на стоянку ТС на дороге с уклоном может самопроизвольно начать движение.

Отсутствие предусмотренных конструкцией ТС или установка без согласования с организацией (заводом)-изготовителем либо иной уполномоченной организацией дополнительных элементов тормозных систем приводит к ее работе в неустановленном режиме, что не обеспечивает регламентированный тормозной путь.

*Рулевое управление* относится к механизму управления шасси. Неисправности рулевого управления ведут к запаздыванию срабатывания рулевого привода и потере управления над ТС по причине увеличения

зазора в соединениях. Не предусмотренные конструкцией рулевого управления, перемещения деталей и узлов, зачастую возникают, если их резьбовые соединения не зафиксированы и не затянуты установленным способом. Эти перемещения приводят к непрогнозируемому водителем изменению траектории движения ТС. При движении на высокой скорости автомобиль будет заметно «плавать» по дороге, и водителю придётся постоянно подруливать, чтобы удерживать автомобиль в своей полосе. В условиях гололёда люфт колеса чреват полной потерей управления автомобилем.

Эксплуатация ТС в неудовлетворительных дорожных условиях, а также возможные нарушения технологии изготовления и сборки приводят к появлению на деталях следов остаточной деформации, трещин и других дефектов. Их наличие в рулевом механизме ведет к неисправности передаточной пары, что проявляется в заеданиях и рывках при вращении рулевого колеса. Такие неисправности ведут к потере управления ТС.

Неисправность усилителя рулевого управления приводит к тому, что для поворота колес необходимо приложить дополнительные усилия, что также приводит или к несвоевременному повороту (запаздывание) колес или к повороту колес на недостаточный угол. В любом случае траектория поворота будет отличаться от необходимой в сложившейся ДТС.

Рулевой демпфер на мотоцикле позволяет погасить колебания переднего колеса. В противном случае ударные нагрузки и колебания колеса от дороги могут привести к потере контроля над мотоциклом.

Отсутствие предусмотренных конструкцией ТС или установка без согласования с организацией (заводом)-изготовителем либо иной уполномоченной организацией дополнительных элементов рулевого управления приводит к его работе в неустановленном режиме, что не обеспечивает регламентированный радиус поворота и усилие на рабочем органе.

*Техническая неисправность внешних световых приборов ТС приводит к нарушению связи водитель – ТС. Водитель теряет ориентиры, несвоевременно обнаруживает опасность для движения, препятствие для ДД, изменяется психологическое восприятие ДТС, возникает психический или физиологический дискомфорт, и ряд других нарушений.*

Так, если количество, тип, цвет, расположение и режим работы внешних световых приборов и светоотражателей не соответствуют требованиям конструкции ТС, то водитель вводится в заблуждение, относительно складывающейся ДТС, возникает визуальный дискомфорт (ослепление) запаздывает время реакции при:

- установке дополнительных фар, в том числе и на крыше автомобиля;

- изменении светотехнических характеристик световых приборов по причине загрязнения, отсутствия рассеивателя либо используется рассеиватели и лампы, не соответствующие типу данного светового прибора, внутри оптических элементов находятся не предусмотренные конструкцией предметы (жидкости),

- нарушении предусмотренной ТНПА (технической документацией) регулировки фар;

- подключении задних противотуманных фонарей к «стоп-сигналам»;

- установке проблесковых сигналов (маячков) которые не соответствуют требованиям ТНПА, спереди ТС установлены световые приборы с огнями или световозвращателями красного цвета либо сзади - белого цвета (за исключением фонарей заднего хода и освещения регистрационного знака (временного номерного знака), световозвращающих регистрационного, временного номерного, отличительного и опознавательного знаков), сигналы торможения или опознавательный знак "Автопоезд" работают в проблесковом режиме.

Сила света ламп габаритных фонарей более, чем в 20 раз меньше силы света фар ближнего, а тем более дальнего света. В темное время суток и в условиях недостаточной видимости габариты ТС, движущегося во встречном направлении, определяются по расположению включенных фар ближнего или дальнего света. По этой причине, для предупреждения столкновения встречных ТС в таких условиях и правильной оценки ДТС левая фара, которая расположена ближе к потоку встречных ТС, должна работать обязательно. В соответствии с п.42 приложения 5 Конвенции «никакие фонари, иные, чем фонари указателей поворота и специальные предупреждающие фонари, не должны быть мигающими или проблесковыми. Боковые фонари могут работать в мигающем режиме одновременно с фонарями указателей поворота». В проблесковом режиме должны работать только указатели поворота ( $90\pm 30$ ) проблесков в минуту. В таком режиме должна работать и аварийная световая сигнализация.

Для обеспечения видимости в направлении движения, а также обзорности при выпадении осадков в виде снега в любое время суток применяются *системы по очистке стекол* (ветрового и заднего), а также стекол фар ТС. Работа стеклоочистителей в установленном режиме (35 двойных ходов щеток по мокрому стеклу в режиме максимальной скорости в минуту) позволяет обеспечить обзорность с места водителя в условиях выпадения атмосферных осадков. Ход щеток стеклоочистителей должны обеспечивать предусмотренные зоны обзора путем удаления с поверхности стекла воды, снега и грязи (минеральной, органической или биологической). для обеспечения качественной очистки стекла в зону очистки стеклоомывателем подается необходимое количество жидкости.

Функционирование стеклоомывателя должно обеспечить работу стеклоочистителя в установленном режиме.

Очищаемая и омываемая поверхность стекла должна не иметь трещин со стороны водителя, поскольку трещина нарушает однородность

поверхности стекла и острой кромкой постепенно срезает резиновую часть щетки стеклоочистителя, тем самым ухудшая качество очистки.

*Система обдува и обогрева стекол* обеспечивает устранение запотевания и обмерзания стекол. При ее неисправности у водителя ухудшается обзорность из-за наслоений конденсирующейся и замерзающей влаги из воздуха.

Наличие трещины в стекле, особенно со стороны водителя, приводит к нарушению его оптической однородности, создает световой дискомфорт для видимости в направлении движения.

Нанесение и установка на стеклах и (или) в оконных проемах ТС не предусмотренных его конструкцией дополнительных предметов нарушает обзорность с места водителя. Нанесение покрытия на стекло уменьшает его прозрачность. Нанесение пленочных покрытий негативно влияет на тяжесть последствий ДТП, когда в целях защиты водителя и пассажиров, в результате столкновения стекло разрушается на множество мелких частей. Пленочное покрытие оставляет все осколки в оконном проеме, при этом вся поверхность деформируется и острые кромки осколков обращаются в сторону находящегося рядом человека.

Механизм регулировки положения сиденья водителя позволяет настроить сиденье водителя под его антропологические особенности. В противном случае нагрузка на скелет и мышцы (особенно позвоночник) неравномерная, что ведет к быстрой утомляемости, а в случае ДТП к неравномерной нагрузке на скелет и усугубляет тяжесть последствий.

Нарушение работы замков дверей кузова легкового автомобиля или кабины грузового автомобиля приводит к выпадению пассажира (при произвольном открытии двери) или нарушению жесткости кабины и кузова при ДТП. На тяжесть последствий ДТП негативно сказываются неисправности в приводе управления дверями и аварийными выходами ТС.

Ремни безопасности, как элемент дополнительного оборудования ТС, позволяет обеспечить безопасность водителя и пассажиров в случае ДТП.

Неисправные запоры бортов грузовой платформы автомобиля ведут к выпадению перевозимого груза на проезжую часть или травмированию находящихся в непосредственной близости участников ДД (встречный или попутный разъезд, на повороте и в других аналогичных ДТС).

Неисправности в тягово-сцепном устройстве ведут к отсоединению прицепа или полуприцепа от тягача.

Любая неисправность имеет силу действия (от возникновения до разрушения), которая влияет как на возникновение самого ДТП, так и влияет на тяжесть последствий. Вначале, при возникновении неисправности, в ряде случаев водитель может скорректировать ДТС (ДТП маловероятно и может произойти только при определенном сочетании факторов)

Каждый из факторов сам по себе малозначителен и не может самостоятельно привести к ДТП, но в сочетании с другими факторами складывается ДТС при которой ДТП практически неизбежно.

По этой причине можно рассматривать системы агрегаты и детали, неисправное состояние которых может быть причиной ДТП в:

- определенных условиях (выпадение осадков);
- силу ограничения физических возможностей водителя (водитель не может своевременно обнаружить опасность для движения или препятствие для ДД);
- темное время суток и в условиях недостаточной видимости дороги;

В ТС ряд систем агрегатов и деталей, неисправное состояние которых само по себе никогда не приведет к ДТП, однако может повлиять на тяжесть последствий от ДТП.

В целях профилактики ДТП по причине технического состояния ТС проводится государственный технический осмотр.

В общем случае под техническим осмотром понимается проверка технического состояния находящегося в эксплуатации ТС. Термин "технический осмотр" включает осмотр любых предметов оборудования и частей, которые используются на ТС и характеристики которых оказывают влияние на БДД, охрану окружающей среды и экономию энергии.

*Государственный технический осмотр* - совокупность организационно-технических мер, направленных на недопущение к участию в ДД ТС, не соответствующих требованиям международных правовых документов, касающихся безопасности колесных ТС, предметов оборудования и частей, которые могут быть установлены и (или) использованы на них, обязательным для соблюдения требованиям ТНПА Республики Беларусь в этой сфере.

*Государственный технический осмотр ТС и самоходных машин* - совокупность организационно-технических мер, направленных на недопущение к участию в ДД ТС и самоходных машин, не соответствующих требованиям ТНПА.

Диагностирование при проведении государственного технического осмотра проводится на специализированных диагностических станциях (рис.8.13) для определения технического состояния узлов и агрегатов автомобиля, влияющих на безопасность движения и экологическую безопасность. На диагностической станции отдается предпочтение количественной оценке параметров технического состояния ТС. В то же время ряд параметров показателей технического состояния ТС определяется качественным методом – органолептически.

Разрешение на допуск ТС (за исключением колесных тракторов, прицепов, полуприцепов к ним) к участию в ДД выдает республиканское

унитарное сервисное предприятие "Белтехосмотр" в месте проведения государственного технического осмотра ТС.



Рис.8.13 Линия проведения технического осмотра автомобилей на диагностической станции.

## **ГЛАВА 9. Экспресс-диагностика технического состояния транспортного средства, участвующего в дорожном движении или пострадавшего в дорожно-транспортном происшествии**

*Экспресс-диагностика технического состояния ТС* – это совокупность диагностических методов, позволяющих в течение короткого времени, простыми и доступными средствами получать результаты, необходимые для принятия решения о его техническом состоянии. Экспресс-диагностика систем, отдельных агрегатов, узлов, деталей, неисправное техническое состояние которых может оказать влияние на возникновение ДТП или оказать негативное влияние на тяжесть последствий проводится в отношении ТС:

- участвующего в ДД (в ходе несения службы нарядом ДПС по обеспечению БДД при остановке ТС);
- участвовавшего в ДТП (в ходе работы наряда ДПС на месте ДТП при осмотре ТС).

О возможной технической неисправности ТС могут свидетельствовать внешние признаки, которые вначале определяются визуально, а затем другими органолептическими методами. Органолептически устанавливается качественный диагностический показатель технической неисправности. Он свидетельствует о наличии неисправности, но по качественному показателю нельзя судить о том, что имеет место:

- неисправное техническое состояние, при котором система (агрегат, узел, деталь) ТС не отвечает хотя бы одному требованию нормативно-технической и (или) конструкторской документации;
- неработоспособное техническое состояние, при котором система (агрегат, узел, деталь) ТС не обеспечивает выполнение заданных функций

в пределах требований предъявляемых в ТНПА к соответствующей системе (агрегату, узлу, детали);

- неисправное техническое состояние, при котором система (агрегат, узел, деталь) ТС в целом или его составная часть не выполняют в текущий момент предписанные им алгоритмы функционирования со значениями параметров, соответствующими установленным требованиям ТНПА.

Инспектором ДПС проводится оценка технического состояния систем (агрегатов, деталей) ТС, направленная на выявление нарушения хотя бы одного требования нормативно-технической (приложение 4 к Правилам) и (или) конструкторской документации. Неработоспособное или неисправное техническое состояние это предмет исследования автотехнической экспертизы.

## **9.1. Экспресс-диагностика технического состояния транспортного средства участвующего в дорожном движении**

### **9.1.1.Тормозная система**

К числу качественных диагностических показателей (которые определяются органолептически) технического состояния тормозной системы относятся:

- включение сигнала на приборной панели указателя неисправности ABS (антиблокировочной системы) указателя неисправности системы ESP (сохранение курсовой устойчивости, предотвращение заноса и бокового скольжения в критических ситуациях);

- утечка рабочего тела из тормозного контура (следы протечки тормозной жидкости в случае гидропривода (низкий уровень тормозной жидкости в дополнительном бачке) и утечка воздуха (шипение) в пневматическом контуре тормозной системы);

- посторонние шумы и звуки при торможении (скрежет, визг, свист, стук...);
- вибрация при торможении (биение на руле, вибрация колес);
- остановка ТС за пределами намеченного рубежа;
- отклонение от прямолинейного движения при торможении;
- педаль тормоза (отсутствие реакции при нажатии; увеличенный ход; провалы при нажатии).

Рассмотрим качественные диагностические показатели технического состояния тормозной системы, которые изложены в приложении 4 к Правилам.

Качественный показатель: - *нарушение герметичности гидравлического тормозного привода, имеется подтекание тормозной жидкости (п.2 приложения 4 Правил)*

Проверить визуально уровень тормозной жидкости в бачке (в главном тормозном цилиндре) для хранения запаса тормозной жидкости

Привести в действие орган управления рабочей тормозной системы.

Проверить визуально наличие подтекания тормозной жидкости в элементах тормозной системы: тормозных механизмах, клапанах гидропривода, главного тормозного цилиндра, резиновых шлангах гидравлического тормозного привода.

Количественный показатель: нет

*Имеются: детали с трещинами или остаточной деформацией; не предусмотренный конструкцией контакт трубопровода тормозного привода с элементами ТС. (п.7 приложения 4 Правил).*

Качественный показатель: - визуально при осмотре.

*Нарушена герметичность пневматического или пневмогидравлического тормозного привода, которая ведет к падению давления воздуха при неработающем двигателе более чем на 0,05 МПа (0,5*

кг/кв.см) за 15 минут после полного приведения указанного привода в действие. (п.3 приложения 4 Правил)

Качественный показатель: - устанавливается органолептически (визуально, на слух).

*Не действует манометр пневматического или пневмогидравлического тормозного привода. (п.4 приложения 4 Правил).*

Качественный показатель: - устанавливается визуально.

Количественные диагностические показатели технического состояния тормозной системы, которые изложены в приложении 4 к Правилам включают следующие требования.

*Эффективность торможения рабочей тормозной системы не соответствует требованиям ТНПА республиканского органа государственного управления по стандартизации, метрологии и сертификации (п.1 приложения 4 Правил и п.п.194.8 п.194 Правил)*

Количественный диагностический показатель: - проведение контрольного торможения в дорожных условиях в соответствии с методическими рекомендациями которые сводятся к следующему.

1. Разогнать ТС до скорости 40 км/ч.
2. Установить рычаг переключения КПП в нейтральное положение (для ТС, оборудованных механической КПП). Для ТС, оборудованных автоматической КПП, рычаг переключения автоматической КПП должен находиться в положении «D».
3. Выполнить экстренное торможение, при наезде передним колесом ТС на поперечную линию, путем однократного воздействия на орган управления рабочей тормозной системы.

Длина измерительного участка для проверки тормозных систем ТС в дорожных условиях категорий М1, М2, N1, O2 должна быть не менее 80 м,

ТС категорий М3, N2, N3 - не менее 100 м, ТС категорий М3, N2, N3, О3, О4 - не менее 140 м

Проверки в дорожных условиях должны проводиться на прямой ровной горизонтальной сухой чистой дороге с цементно - или асфальтобетонным покрытием в теплое время года и при соответствующих погодных условиях. Проверка эффективности торможения ТС категории L3, L4, L5 должна проводиться на порожнем ТС, а для ТС категорий L1, L2, L6, L7 в снаряженном состоянии.

Таблица 9.1

Регламентированное значение тормозного пути при проведении контрольного торможения в дорожных условиях

Транспортные средства	Категория транспортного средства	Тормозной путь ТС Ст, м, не более
Автомобили пассажирские и грузопассажирские	М <sub>1</sub> ,	14,7
	М <sub>2</sub> , М <sub>3</sub>	18,3
Легковые автомобили с прицепом	М <sub>1</sub>	15,4
Грузовые автомобили	N <sub>1</sub> , N <sub>2</sub> , N <sub>3</sub>	18,3
Грузовые автомобили с прицепом (полуприцепом)	N <sub>1</sub> , N <sub>2</sub> , N <sub>3</sub>	19,5

*Нарушена герметичность пневматического или пневмогидравлического тормозного привода, которая ведет к падению давления воздуха при неработающем двигателе более чем на 0,05 МПа (0,5 кг/кв.см) за 15 минут после полного приведения указанного привода в действие (п.3 приложения 4 Правил).*

Количественный показатель: падение давления воздуха при неработающем двигателе более чем на 0,05 МПа (0,5 кг/кв.см) за 15 минут после полного приведения указанного привода в действие.

*Стояночная тормозная система не обеспечивает неподвижного состояния:*

*ТС с полной нагрузкой на уклоне до 16% включительно;*

*легковых автомобилей и автобусов в снаряженном состоянии на уклоне до 23% включительно;*

*грузовых автомобилей и автопоездов в снаряженном состоянии на уклоне до 31% включительно*

*(п.5 приложения 4 Правил).*

Количественный показатель: - Проведение дорожных испытаний, которые заключаются в следующем.

Установить ТС на опорной поверхности с уклоном, равному нормативному.

Обеспечить неподвижное состояние ТС путем приведения в действие органа управления рабочей тормозной системы.

Привести в действие орган управления стояночной тормозной системы.

Деактивировать рабочую тормозную систему.

Определить возможность обеспечения неподвижного состояния ТС под воздействием стояночной тормозной системы в течение 1 минуты.

Съехать с опорной поверхности с уклоном.

*Рычаг (рукоятка) управления стояночной тормозной системой не удерживается запирающим устройством (п.6 приложения 4 Правил).*

Количественный показатель: проведение дорожных испытаний.

### **9.1.2. Рулевое управление**

К числу качественных диагностических показателей (которые определяются органолептически) технического состояния рулевого управления относятся:

– поворот колес с запаздыванием, заметная потеря управляемости (ТС «плавает» по дороге, необходимость подруливания при уводе в сторону);

– посторонние шумы в передней части усиливающиеся при движении по неровной дороге;

– протекание рабочей жидкости (установить подтекание можно при детальном осмотре системы, при этом неисправный элемент выглядит влажным («запотевшим»)) понижение уровня рабочей жидкости в дополнительном бачке;

– посторонние шумы при повороте руля (недостаточно количество рабочей жидкости или необходимость её замены в гидроусилителе);

– биение руля при движении (возможно нарушение балансировки колёс или выход из строя рулевых наконечников и шаровых опор. Проверить наконечники можно, поддомкратив автомобиль и покачав колесо из стороны в сторону. Если оно без усилий раскачивается, то неисправность в рулевом управлении);

– биение руля, появляющееся при движении по мелким неровностям. (износ крестовины, подшипника рулевого вала и пластиковой втулки);

– поворот руля с большим усилием (выход из строя усилителя);

– поворот руля происходит рывками (подклинивание в рулевом механизме, усилитель руля не выполняет в текущий момент предписанный ему алгоритм функционирования со значениями параметров, соответствующими установленным требованиям).

Рассмотрим качественные диагностические показатели технического состояния рулевого управления, которые изложены в приложении 4 к Правилам.

*Неисправен или отсутствует предусмотренный конструкцией усилитель рулевого управления или рулевой демпфер (для мотоциклов). (п.10 приложения 4 Правил).*

*Применены детали со следами остаточной деформации, с трещинами, другими дефектами (п.11 приложения 4 Правил).*

Качественный показатель: - устанавливается в ходе визуального осмотра.

*Вращение рулевого колеса происходит с рывками и (или) заеданиями.  
(п.12 приложения 4 Правил)*

Качественный показатель: - устанавливается органолептическим методом (ощупывание в сочетании с прослушиванием и осязанием).

*Имеются перемещения деталей и узлов, не предусмотренные конструкцией, резьбовые соединения не затянуты или не зафиксированы установленным способом. (п.9 приложения 4 Правил).*

Качественный показатель: - устанавливается органолептическим методом (визуально, ощупывание в сочетании с прослушиванием и осязанием)

Количественные диагностические показатели технического состояния рулевого управления, которые изложены в приложении 4 к Правилам включают следующие требования.

*Суммарный люфт<sup>68</sup> в рулевом управлении превышает следующие значения:*

*легковые автомобили и созданные на их базе грузовые автомобили и автобусы - 10 градусов;*

*автобусы - 20 градусов;*

*грузовые автомобили - 25 градусов.*

*(п.8 приложения 4 Правил, п.п.194.8 п.194 Правил).*

Количественный показатель: - устанавливается на диагностическом оборудовании (прибор для замера суммарного люфта в рулевом управлении – люфтомер (рис.9.1).

---

<sup>68</sup> Люфт - холостое движение рулевого колеса, т.е. движение, при котором поворот колес не производится.



Рисунок 9.1 Люфтомер и его размещение при проведении диагностирования

*Имеются перемещения деталей и узлов, не предусмотренные конструкцией, резьбовые соединения не затянуты или не зафиксированы установленным способом. (п.9 приложения 4 Правил)*

*Неисправен или отсутствует предусмотренный конструкцией усилитель рулевого управления или рулевой демпфер (для мотоциклов). (п.10 приложения 4 Правил)*

Количественный показатель: - устанавливается на диагностическом оборудовании.

### **9.1.3. Внешние световые приборы**

Характерными неисправностями приборов освещения являются: отсутствие света (при исправных источниках питания) в фарах, габаритных огнях, задних фонарях и плафонах (качественные диагностические показатели), причиной чего может быть перегорание нитей лампочек.

Качественные диагностические показатели технического состояния внешних световых приборов изложены в приложении 4 к Правилам и включают в себя следующие показатели.

*Количество, тип, цвет, расположение и режим работы внешних световых приборов не соответствуют требованиям конструкции ТС. На ТС, снятых с производства, допускается установка внешних световых приборов от ТС других марок и моделей. (п.13 приложения 4 Правил)*

*Запрещается подключать задние противотуманные фонари к стоп-сигналам (п.13 приложения 4 Правил).*

*Не работают в установленном режиме или загрязнены внешние световые приборы и световозвращатели (п.п. 194.10. п.194 и п.15 приложения 4 Правил).*

*На световых приборах отсутствуют рассеиватели либо используются рассеиватели и лампы, не соответствующие типу данного светового прибора (п.16 приложения 4 Правил).*

*Установка проблесковых сигналов (маячков) не соответствует требованиям ТНПА. (п.п.194.4 п.194 и п.17 приложения 4 Правил)*

*Спереди ТС установлены световые приборы с огнями или световозвращателями красного цвета либо сзади - белого цвета (за исключением фонарей заднего хода и освещения регистрационного знака, световозвращающих регистрационного, отличительного и опознавательного знаков) (п.18 приложения 4 Правил).*

*Внутри оптических элементов находятся не предусмотренные конструкцией предметы (жидкости). (п.19 приложения 4 Правил)*

*Сигналы торможения или опознавательный знак "Автомобиль" работают в проблесковом режиме (п.20 приложения 4 Правил).*

*Кроме двух противотуманных, установлены дополнительные фары, дополнительные фары установлены на крыше автомобиля (п.21 приложения 4 Правил).*

*Нарушена предусмотренная техническими нормативными правовыми актами (технической документацией) регулировка фар. (п.14 приложения 4 Правил)*

Количественный показатель: - стендовые испытания положения светового пятна на специальном экране.

*Установка проблесковых сигналов (маячков) не соответствует требованиям ТНПА. (п.п.194.4 п.194 и п.17 приложения 4 Правил)*

Количественный показатель: - устанавливается в ходе проведения замеров и испытаний.

#### **9.1.4. Стеклоочистители и стеклоомыватели ветрового стекла**

Качественные диагностические показатели технического состояния стеклоочистителей и стеклоомывателей ветрового и иных стекол оснащенных такими системами изложены в приложении 4 к Правилам.

*Не работают предусмотренные конструкцией ТС стеклоомыватели (п.23 приложения 4 Правил).*

*Ветровое стекло ТС со стороны водителя имеет трещину (трещины) в зоне, очищаемой стеклоочистителем (п.24 приложения 4 Правил).*

*Не работают в установленном режиме стеклоочистители (п.п.194.11 п.194 и п.22 приложения 4 Правил), устройство обогрева и обдува стекол. (п.40 приложения 4 Правил).*

Качественный показатель: - устанавливается органолептически.

*Частота перемещения щеток по мокрому стеклу в режиме максимальной скорости стеклоочистителей менее 35 двойных ходов в минуту (п.п.194.11 п.194 и п.22 приложения 4 Правил).*

Количественный показатель: - проведение испытаний (замер числа двойных ходов за определенный промежуток времени).

#### **9.1.5. Колеса и шины**

Качественные и количественные диагностические показатели технического состояния стеклоочистителей и стеклоомывателей ветрового и иных стекол оснащенных такими системами изложены в приложении 4 к Правилам.

*Шины имеют местные повреждения (пробои, порезы, разрывы), обнажающие корд, а также расслоение каркаса, отслоение протектора и боковины, растрескивания от старения резины. (п.26 приложения 4 Правил)*

*Отсутствует болт (гайка) крепления и (или) имеются трещины диска и ободов колес (п.27 приложения 4 Правил).*

*Шины по размеру или допустимой нагрузке не соответствуют модели ТС. (п.28 приложения 4 Правил)*

Качественный показатель: - устанавливается органолептически.

*На одну ось автобуса, легкового автомобиля или прицепа к нему установлены диагональные шины совместно с радиальными или шины с различным рисунком протектора.*

*На одну ось грузового автомобиля или прицепа к нему установлены диагональные шины совместно с радиальными или шины с различным типом рисунка протектора. (п.29 приложения 4 Правил)*

Качественный показатель: - устанавливается органолептически.

*Шины легковых автомобилей имеют остаточную высоту рисунка протектора менее 1,6 мм, грузовых автомобилей - 1 мм, автобусов - 2 мм.*

*Зимние шины механических ТС, предназначенные для эксплуатации на обледеневшем или заснеженном дорожном покрытии, маркированные знаком в виде горной вершины с тремя пиками и со снежинкой внутри нее либо знаками "M+S", "M&S", "M.S", "M S" или "All seasons", во время эксплуатации на указанном покрытии имеют остаточную высоту рисунка протектора менее 4 мм.*

*Для прицепов устанавливаются нормы остаточной высоты рисунка протектора шин, аналогичные нормам для шин механических ТС, в сцепке с которыми они участвуют в ДД.*

*Шина считается непригодной к эксплуатации, если появился один индикатор износа, расположенный по дну канавки протектора, при равномерном износе или два индикатора в каждом из двух сечений - при неравномерном износе беговой дорожки. (п.207<sup>1</sup> и п.25 приложения 4 Правил)*

Качественный показатель: - устанавливается органолептически.

Количественный показатель устанавливается в ходе проводимых измерений.

#### **9.1.6. Двигатель внутреннего сгорания и его системы**

Качественные диагностические показатели технического состояния ДВС и его систем изложены в приложении 4 к Правилам и включают в себя следующие требования.

*Нарушена герметичность системы питания (п.30 приложения 4 Правил).*

*Нарушена герметичность системы питания (п.31 приложения 4 Правил).*

*Неисправна система выпуска отработавших газов (п.32 приложения 4 Правил).*

*Негерметична газовая система питания на ТС с газовой топливной аппаратурой (п.33 приложения 4 Правил).*

*Истек срок периодического освидетельствования баллонов на газобаллонных ТС (п.34 приложения 4 Правил)*

Качественный показатель: - устанавливается органолептически.

Количественные диагностические показатели технического состояния ДВС и его систем изложены в приложении 4 к Правилам и включают в себя нижеследующее.

*Содержание вредных веществ в отработавших газах и их дымность превышают величины, установленные техническими нормативными правовыми актами (п.30 приложения 4 Правил).*

Количественный показатель: устанавливается в ходе проведения испытаний на токсичность и дымность отработавших газов (рис.9.2). Дымность (дым) – это оптическая непрозрачность отработавших газов, которая вызвана наличием в них мельчайших частиц сажи, механических частиц, находящихся во взвешенном состоянии, несгоревших паров и капель топлива, масла и других аэрозолей.

Токсичность отработавших газов ДВС – это показатель, характеризующий степень поглощения светового потока, просвечивающего отработавшие газы двигателя автомобиля, влияния вредного воздействия на человека, растения и животных вредных (загрязняющих) веществ, содержащихся в выбросах ДВС.



а)



б)

Рисунок 9.2 Портативные приборы для измерения параметров отработавших газов ДВС а – газоанализатор токсичности отработавших газов бензиновых ДВС; б – прибор для измерения дымности отработавших газов дизельных ДВС.

### **9.1.7. Прочие элементы конструкции транспортного средства**

*Отсутствуют предусмотренные конструкцией соответствующего ТС:*

- системы, агрегаты, элементы кузова и отдельные детали (п.35 приложения 4 Правил);
- заднее защитное устройство, грязезащитные фартуки и брызговики (п.41 приложения 4 Правил);
- дуги безопасности на мотоцикле (п.48 приложения 4 Правил);
- подножки, поперечные рукоятки для пассажиров в седле на мотоцикле и мопеде (п.49 приложения 4 Правил);
- ремни безопасности, если их установка предусмотрена конструкцией ТС, ремни безопасности имеют видимые надрывы на лямке или неисправный рабочий механизм. (п.46 приложения 4 Правил).
- элементы узлов и агрегатов, требования к которым регламентируются приложением 4 к Правилам (п.50 приложения 4 Правил).

Органолептически устанавливаются изложенные в приложении 4 к Правилам нижеследующие качественные показатели технического состояния ТС

*Установлены без согласования с организацией (заводом)-изготовителем либо иной уполномоченной организацией дополнительные элементы узлов и агрегатов, требования к которым регламентируются приложением 4 к Правилам (п.50 приложения 4 Правил).*

*На ТС, не принадлежащих оперативным и специальным службам, используются проблесковые сигналы (маячки), звуковые сигналы с чередованием тонов и цветографические схемы, предусмотренные техническими нормативными правовыми актами для соответствующих ТС (п.45 приложения 4 Правил).*

*На стеклах и (или) в оконных проемах ТС установлены не предусмотренные его конструкцией дополнительные предметы или нанесены покрытия, в том числе пленочные (п.37 приложения 4 Правил).*

*Не работают предусмотренные конструкцией ТС:*

*звуковой сигнал (п.36 приложения 4 Правил);*

*замки дверей кузова или кабины;*

*запоры бортов грузовой платформы;*

*запоры топливных баков;*

*запоры горловин цистерн (п.38 приложения 4 Правил).*

*Имеются значительные внешние повреждения деталей кузова (кабины), окраски ТС и (или) его окраска не соответствует указанной в свидетельстве о регистрации ТС (паспорте ТС (шасси ТС)). (п.51 приложения 4 Правил).*

*Негерметичны пробки топливных баков, горловин цистерн (п.39 приложения 4 Правил)*

*Не работают: механизм регулировки положения сиденья водителя; аварийные выходы, устройства приведения их в действие; привод*

*управления дверями; спидометр; противоугонные устройства (п.40 приложения 4 Правил)*

*Неисправны тягово-цепное и опорно-цепное устройства тягача и прицепа звена, а также отсутствуют или неисправны предусмотренные их конструкцией страховочные тросы (цепи). Имеются люфты в соединениях рамы мотоциклов с рамой бокового прицепа (п.п.194.9 п.194 и п.42 приложения 4 Правил).*

## **9.2. Экспресс-диагностика технического состояния транспортного средства пострадавшего в дорожно-транспортном происшествии**

Экспресс-диагностика систем, отдельных агрегатов, узлов, деталей, неисправное техническое состояние которых может оказать влияние на возникновение ДТП или оказать негативное влияние на тяжесть последствий проводится в отношении ТС участвовавшего в ДТП в ходе работы наряда ДПС на месте ДТП при осмотре ТС. При этом ТС может получить повреждения, при которых оно может передвигаться и быть на ходу или полученные повреждения не позволяют этого сделать.

Если ТС на ходу, то проверка технического состояния проводится, как описано в разделе 9.1.

Если ТС в результате полученных повреждений не может передвигаться, то на месте ДТП устанавливаются качественные показатели технического состояния ТС, которые заносятся в протокол осмотра ТС. О возможной технической неисправности ТС могут свидетельствовать внешние признаки, которые вначале определяются визуально.

Так, подлежат фиксации видимые повреждения систем, агрегатов, узлов, деталей. При этом особое внимание уделяется:

рабочей тормозной системе и рулевому управлению (п.п. 194.8. Правил);

сцепному устройству автопоезда ( п.п.194.9. Правил);

световым приборам (п.п. 194.10. Правил, если ДТП произошло в темное время суток на неосвещенных участках дороги и (или) при ее недостаточной видимости);

стеклоочистителям (п.п. 194.11. Правил, если ДТП произошло во время выпадения осадков).

Особое внимание к неисправностям, перечисленным в п.п. 194.8 – 194.11 Правил продиктовано тем, что при их наличии ТС не должно было участвовать в ДД.

При возникновении неисправностей, за исключением указанных в подпунктах 194.8 - 194.11 пункта 194 настоящих Правил, водитель должен принять меры к их устранению, а если это невозможно, он может следовать к месту стоянки или ремонта, соблюдая необходимые меры предосторожности по обеспечению БДД (196. Правил).

Инспектором ДПС на месте ДТП проводится качественная оценка технического состояния систем (агрегатов, деталей) ТС, направленная на выявление нарушения требования 194.8 – 194.11 Правил. Нарушения требований нормативно-технической (приложение 4 к Правилам) и (или) конструкторской документации, неработоспособное или неисправное техническое состояние - это предмет исследования автотехнической экспертизы.

### **9.2.1. Тормозная система транспортного средства**

*Эффективность торможения рабочей тормозной системы не соответствует требованиям ТНПА республиканского органа государственного управления по стандартизации, метрологии и сертификации. п.194.8 Правил.*

Качественный показатель: информация, собранная на месте ДТП.

Количественный показатель: назначение автотехнической экспертизы

*Нарушена герметичность* гидравлического тормозного привода, имеется подтекание тормозной жидкости.

Качественный показатель: органолептическим методом.

Проверить визуально уровень тормозной жидкости в бачке (в главном тормозном цилиндре) для хранения запаса тормозной жидкости.

Привести в действие орган управления рабочей тормозной системы.

Проверить визуально наличие подтекания тормозной жидкости в элементах тормозной системы: тормозных механизмах, клапанах гидропривода, главного тормозного цилиндра, резиновых шлангах гидравлического тормозного привода.

Количественный показатель: - назначение автотехнической экспертизы.

*Нарушена герметичность* пневматического или пневмогидравлического тормозного привода, которая ведет к падению давления воздуха при неработающем двигателе более чем на 0,05 МПа (0,5 кг/кв.см) за 15 минут после полного приведения указанного привода в действие. (п.3 приложения 4 Правил)

Качественный показатель: - органолептическим методом

Количественный показатель: - назначение автотехнической экспертизы.

*Не действует* манометр пневматического или пневмогидравлического тормозного привода. (п.4 приложения 4 Правил).

Качественный показатель: - нет

Количественный показатель: - назначение автотехнической экспертизы.

*Стояночная тормозная система* не обеспечивает неподвижного состояния:

ТС с полной нагрузкой на уклоне до 16% включительно;

легковых автомобилей и автобусов в снаряженном состоянии на уклоне до 23% включительно;

грузовых автомобилей и автопоездов в снаряженном состоянии на уклоне до 31% включительно

(п.5 приложения 4 Правил).

Качественный показатель: - информация, собранная на месте ДТП.

Количественный показатель: - назначение автотехнической экспертизы.

*Рычаг (рукоятка) управления стояночной тормозной системой* не удерживается запирающим устройством. (п.6 приложения 4 Правил).

Качественный показатель: - органолептическим методом (визуально).

Количественный показатель: - назначение автотехнической экспертизы.

*Имеются: детали с трещинами* или остаточной деформацией; не предусмотренный конструкцией контакт трубопровода тормозного привода с элементами ТС (п.7 приложения 4 Правил).

Качественный показатель: - органолептическим методом (визуальный осмотр).

Количественный показатель: - назначение автотехнической экспертизы.

### **9.2.2. Рулевое управление транспортного средства**

*Суммарный люфт в рулевом управлении превышает следующие значения:*

легковые автомобили и созданные на их базе грузовые автомобили и автобусы - 10 градусов;

автобусы - 20 градусов;

грузовые автомобили - 25 градусов.

(п.8 приложения 4 Правил, п.п.194.8 п.194 Правил).

Качественный показатель: - нет

Количественный показатель: - назначение автотехнической экспертизы.

*Имеются перемещения деталей и узлов, не предусмотренные конструкцией, резьбовые соединения не затянуты или не зафиксированы установленным способом.*

(п.9 приложения 4 Правил)

Качественный показатель: - нет

Количественный показатель: - назначение автотехнической экспертизы

*Неисправен или отсутствует предусмотренный конструкцией усилитель рулевого управления или рулевой демпфер (для мотоциклов).*

(п.10 приложения 4 Правил)

Качественный показатель: - органолептическим методом (визуальный осмотр).

Количественный показатель: - назначение автотехнической экспертизы

Применены детали со следами остаточной деформации, с трещинами, другими дефектами.

(п.11 приложения 4 Правил)

Качественный показатель: - органолептическим методом (визуальный осмотр)

Количественный показатель: - назначение автотехнической экспертизы

Вращение рулевого колеса происходит с рывками и (или) заеданиями.  
(п.12 приложения 4 Правил)

Качественный показатель: - органолептическим методом.

Количественный показатель: - назначение автотехнической экспертизы

### **9.2.3. Внешние световые приборы транспортного средства**

Количество, тип, цвет, расположение и режим работы внешних световых приборов не соответствуют требованиям конструкции ТС. На ТС, снятых с производства, допускается установка внешних световых приборов от ТС других марок и моделей.

(п.13 приложения 4 Правил)

Качественный показатель: - органолептическим методом

Количественный показатель: - нет

Запрещается подключать задние противотуманные фонари к стоп-сигналам.

(п.13 приложения 4 Правил)

Качественный показатель: - органолептическим методом

Количественный показатель: - устанавливается в ходе проведения судебной автотехнической экспертизы.

Нарушена предусмотренная техническими нормативными правовыми актами (технической документацией) регулировка фар (п.14 приложения 4 Правил).

Качественный показатель и количественный показатель устанавливается в ходе проведения судебной автотехнической экспертизы.

*Не работают в установленном режиме* или загрязнены внешние световые приборы и световозвращатели (п.п. 194.10. п.194 и п.15 приложения 4 Правил).

Качественный показатель устанавливается органолептически.

Количественный показатель: - нет.

*На световых приборах* отсутствуют рассеиватели либо используются рассеиватели и лампы, не соответствующие типу данного светового прибора. (п.16 приложения 4 Правил)

Качественный показатель устанавливается органолептически.

Количественный показатель: - нет.

*Установка проблесковых сигналов* (маячков) не соответствует требованиям ТНПА. (п.п.194.4 п.194 и п.17 приложения 4 Правил)

Качественный показатель и количественный показатель устанавливается в ходе проведения судебной автотехнической экспертизы.

*Спереди ТС* установлены световые приборы с огнями или световозвращателями красного цвета либо сзади - белого цвета (за исключением фонарей заднего хода и освещения регистрационного знака, световозвращающих регистрационного, отличительного и опознавательного знаков). (п.18 приложения 4 Правил)

Качественный показатель устанавливается органолептически.

Количественный показатель: - нет.

*Внутри оптических элементов* находятся не предусмотренные конструкцией предметы (жидкости). (п.19 приложения 4 Правил)

Качественный показатель: устанавливается органолептически.

Количественный показатель: - нет.

*Сигналы торможения* или опознавательный знак "Автопоезд" работают в проблесковом режиме. (п.20 приложения 4 Правил)

Качественный показатель устанавливается органолептически.

Количественный показатель: - нет.

Кроме двух противотуманных, установлены дополнительные фары, дополнительные фары установлены на крыше автомобиля. (п.21 приложения 4 Правил)

Качественный показатель: - устанавливается органолептически.

Количественный показатель: - нет.

#### **9.2.4. Стеклоочистители и стеклоомыватели ветрового стекла транспортного средства**

*Не работают в установленном режиме стеклоочистители.* Частота перемещения щеток по мокрому стеклу в режиме максимальной скорости стеклоочистителей менее 35 двойных ходов в минуту. (п.п.194.11 п.194 и п.22 приложения 4 Правил)

Качественный показатель и количественный показатель устанавливается в ходе проведения судебной автотехнической экспертизы.

*Не работают* предусмотренные конструкцией ТС стеклоомыватели. (п.23 приложения 4 Правил)

Качественный показатель и количественный показатель устанавливается в ходе проведения судебной автотехнической экспертизы.

Ветровое стекло ТС со стороны водителя имеет трещину (трещины) в зоне, очищаемой стеклоочистителем. (п.24 приложения 4 Правил)

Качественный показатель: - устанавливается органолептически.

Количественный показатель: - нет.

#### **9.2.5. Колеса и шины транспортного средства**

*Шины легковых автомобилей* имеют остаточную высоту рисунка протектора менее 1,6 мм, грузовых автомобилей - 1 мм, автобусов - 2 мм.

Зимние шины механических ТС, предназначенные для эксплуатации на обледеневшем или заснеженном дорожном покрытии, маркированные знаком в виде горной вершины с тремя пиками и со снежинкой внутри нее либо знаками "M+S", "M&S", "M.S", "M S" или "All seasons", во время эксплуатации на указанном покрытии имеют остаточную высоту рисунка протектора менее 4 мм.

Для прицепов устанавливаются нормы остаточной высоты рисунка протектора шин, аналогичные нормам для шин механических ТС, в сцепке с которыми они участвуют в ДД.

*Шина считается непригодной* к эксплуатации, если появился один индикатор износа, расположенный по дну канавки протектора, при равномерном износе или два индикатора в каждом из двух сечений - при неравномерном износе беговой дорожки. (п.207<sup>1</sup> и п.25 приложения 4 Правил)

Качественный показатель: - устанавливается органолептически.

Количественный показатель: - устанавливается в ходе проводимых измерений.

*Шины* имеют местные повреждения (пробои, порезы, разрывы), обнажающие корд, а также расслоение каркаса, отслоение протектора и боковины, растрескивания от старения резины. (п.26 приложения 4 Правил)

Качественный и количественный показатели устанавливаются в ходе проведения судебной автотехнической экспертизы.

*Отсутствует болт* (гайка) крепления и (или) имеются трещины диска и ободов колес. (п.27 приложения 4 Правил)

Качественный показатель: - устанавливается органолептически.

Количественный показатель: нет.

*Шины по размеру* или допустимой нагрузке не соответствуют модели ТС (п.28 приложения 4 Правил).

Качественный показатель: - устанавливается органолептически.

Количественный показатель: нет.

*На одну ось автобуса*, легкового автомобиля или прицепа к нему установлены диагональные шины совместно с радиальными или шины с различным рисунком протектора.

На одну ось грузового автомобиля или прицепа к нему установлены диагональные шины совместно с радиальными или шины с различным типом рисунка протектора (п.29 приложения 4 Правил).

Качественный показатель: - устанавливается органолептически.

Количественный показатель: нет.

#### **9.2.6. Прочие элементы конструкции транспортного средства**

*Отсутствуют* предусмотренные конструкцией ТС системы, агрегаты, элементы кузова и отдельные детали (п.35 приложения 4 Правил).

Качественный показатель: - устанавливается органолептически.

Количественный показатель: нет.

*Не работает* звуковой сигнал (п.36 приложения 4 Правил).

Качественный показатель: - устанавливается органолептически.

Количественный показатель: нет.

*На стеклах* и (или) в оконных проемах ТС установлены не предусмотренные его конструкцией дополнительные предметы или нанесены покрытия, в том числе пленочные (п.37 приложения 4 Правил).

Качественный показатель: - устанавливается органолептически.

Количественный показатель: нет.

*Не работают* предусмотренные конструкцией ТС:

замки дверей кузова или кабины;

запоры бортов грузовой платформы;

запоры топливных баков;

запоры горловин цистерн (п.38 приложения 4 Правил).

Качественный показатель: - устанавливается органолептически.

Количественный показатель: устанавливается в ходе проведения автотехнической экспертизы.

*Негерметичны* пробки топливных баков, горловин цистерн (п.39 приложения 4 Правил).

Качественный показатель: - устанавливается органолептически.

Количественный показатель: устанавливается в ходе проведения автотехнической экспертизы.

*Не работают*: механизм регулировки положения сиденья водителя; аварийные выходы, устройства приведения их в действие; привод управления дверями; спидометр; противоугонные устройства; устройство обогрева и обдува стекол (п.40 приложения 4 Правил).

Качественный показатель: - устанавливается органолептически.

Количественный показатель: устанавливается в ходе проведения автотехнической экспертизы.

*Отсутствуют* предусмотренные конструкцией ТС заднее защитное устройство, грязезащитные фартуки и брызговики (п.41 приложения 4 Правил).

Качественный показатель: - устанавливается органолептически.

Количественный показатель: нет.

*Неисправны* тягово-сцепное и опорно-сцепное устройства тягача и прицепного звена, а также отсутствуют или неисправны предусмотренные их конструкцией страховочные тросы (цепи). Имеются люфты в соединениях рамы мотоциклов с рамой бокового прицепа (п.п.194.9 п.194 и п.42 приложения 4 Правил).

Качественный показатель: - устанавливается органолептически.

Количественный показатель: устанавливается при проведении автотехнической экспертизы.

*Неисправен* или не работает тахограф (п.43 приложения 4 Правил).

Качественный показатель: - устанавливается органолептически.

Количественный показатель: устанавливается в ходе проведения автотехнической экспертизы.

*На ТС, не принадлежащих оперативным и специальным службам, используются проблесковые сигналы (маячки), звуковые сигналы с чередованием тонов и цветографические схемы, предусмотренные техническими нормативными правовыми актами для соответствующих ТС (п.45 приложения 4 Правил).*

Качественный показатель: - устанавливается органолептически.

Количественный показатель: нет.

*Отсутствуют ремни безопасности, если их установка предусмотрена конструкцией ТС, ремни безопасности имеют видимые надрывы на лямке или неисправный рабочий механизм (п.46 приложения 4 Правил).*

Качественный показатель: - устанавливается органолептически.

Количественный показатель: нет.

*На мотоцикле отсутствуют предусмотренные его конструкцией дуги безопасности (п.48 приложения 4 Правил).*

Качественный показатель: - устанавливается органолептически.

Количественный показатель: нет.

*На мотоцикле и мопеде отсутствуют предусмотренные их конструкцией подножки, поперечные рукоятки для пассажиров в седле (п.49 приложения 4 Правил).*

Качественный показатель: - устанавливается органолептически.

Количественный показатель: нет.

*Отсутствуют* предусмотренные конструкцией ТС или установлены без согласования с организацией (заводом)-изготовителем либо иной уполномоченной организацией дополнительные элементы тормозных систем, рулевого управления, системы питания топливом, других узлов и агрегатов, требования к которым регламентируются приложением 4 к Правилам (п.50 приложения 4 Правил).

Качественный показатель: - устанавливается органолептически.

Количественный показатель: устанавливается в ходе проведения автотехнической экспертизы.

*Имеются значительные внешние повреждения* деталей кузова (кабины), окраски ТС и (или) его окраска не соответствует указанной в свидетельстве о регистрации ТС (паспорте ТС (шасси ТС) (п.51 приложения 4 Правил).

Качественный показатель: - устанавливается органолептически.

Количественный показатель: устанавливается в ходе проведения автотехнической экспертизы.

*Опознавательный знак ТС* не отвечает требованиям Правил и ТНПА (п.201 и п.52 приложения 4 Правил).

Качественный показатель: - устанавливается органолептически.

Количественный показатель: - нет.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Ваш спутник **мотоцикл** / Р.В.Вашкевич, М.Я.Детюк, В.С.Захарин, Г.А.Пилюкевич. – Минск : Полымя, 1986 – 207с.
2. ГОСТ 17.2.2.03 – 87 Охрана природы. Атмосфера. Нормы и методы измерений содержания окиси углерода и углеводородов в отработавших газах автомобилей с бензиновыми двигателями. Требования безопасности.
3. ГОСТ 17.2.1.02 – 76 Охрана природы. Атмосфера. Выбросы двигателей автомобилей, тракторов, самоходных сельскохозяйственных и строительно-дорожных машин.
4. ГОСТ 8769 – 75 Приборы внешние световые автомобилей, автобусов, троллейбусов, тракторов, прицепов и полуприцепов. Количество, расположение, цвет, углы видимости.
5. ГОСТ 20961 – 75 Световозвращатели транспортных средств. Общие технические условия.
6. ГОСТ 21393 – 75 Автомобили с дизелями. Дымность отработавших газов. Нормы и методы измерений. Требования безопасности.
7. ГОСТ 28385 – 89 Комплексы медицинского назначения передвижные (подвижные) на автомобильных шасси. Цветографические схемы. Оознавательные знаки. Технические требования.
8. Зиновенко, В. В. К проблеме запрещения эксплуатации транспортных средств в Республике Беларусь / В. В. Зиновенко, А. А. Сушко // Безпека дорожнього руху: правові та організаційні аспекти : матеріали VIII Міжнар. наук.-практ. конф., Донецьк, 22 листоп. 2013 р. / Донец. юрид. ин-т МВС України ; редкол.: Р. С. Алімов [і інш.]. – Донецьк, 2013. – С. 270–274.
9. Исследование столкновений автомобилей на перекрёстке: Методические указания к курсовой работе по дисциплинам «Экспертиза ДТП» и «Расследование и экспертиза ДТП» / сост.: С.А. Назарко. – Омск : СибАДИ, 2009. – 63 с.
- Карташевич**
10. Конвенция о дорожном движении // Консультант Плюс: Беларусь. Технология 3000 [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2018.
- 10. Комментарий к Правилам дорожного движения : согл. с** управлением ГАИ МВД Респ. Беларусь / авт. коммент. В.В. Бируля [и др.]. – Минск : Тонпик, 2009. – 560 с.
11. Организация деятельности подразделений милиции общественной безопасности. Дорожно-патрульная служба Государственной автомобильной инспекции: учебное пособие /А.А.Сушко, В.В.Зиновенко ; М-во внутр. Дел Респ. Беларусь, учреждение образования

«Акад. М-ва внутр. Дел Респ. Беларусь». – Минск : Акад. МВД, 2016. – 271 с.

12. О дорожном движении: Закон Республики Беларусь от 5 января 2008 г. № 313-3: // Консультант Плюс: Беларусь. Технология 3000 [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2018.

13. О мерах по повышению безопасности дорожного движения : Указ Президента Респ. Беларусь, 28 нояб. 2005 г. N 551 : с изм. и доп. : текст по состоянию на 04 янв. 2015 г. // Консультант Плюс: Беларусь. Технология 3000 [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2018.

14. Об автомобильном транспорте и автомобильных перевозках : Закон Респ. Беларусь, 14 авг. 2007 г. № 278-3 // Консультант Плюс: Беларусь. Технология 3000 [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2018.

15. О транспортных средствах оперативного назначения : постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 31 дек. 2002 г. № 1857 // Консультант Плюс: Беларусь. Технология 3000 [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2018.

16. О некоторых вопросах автомобильных перевозок пассажиров : постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 30 июн. 2008 г. N 972 // Консультант Плюс: Беларусь. Технология 3000 [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2018.

17. Об утверждении правил автомобильных перевозок грузов: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 30 июн. 2008 г. № 970 // Консультант Плюс: Беларусь. Технология 3000 [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2018.

18. Об утверждении Инструкции об организации эксплуатации транспортных средств в органах внутренних дел Республики Беларусь : приказ МВД Респ. Беларусь, 17 янв. 2011 г. № 11.

19. Об утверждении Инструкции о порядке оборудования проблесковыми сигналами (маячками) и специальными звуковыми сигналами транспортных средств, самоходных машин : постановление МВД Респ. Беларусь, 04 апр. 2008 г. № 103 // Консультант Плюс: Беларусь. Технология 3000 [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2018.

20. Об утверждении правил по обеспечению безопасной перевозки опасных грузов автомобильным транспортом в Республике Беларусь : постановление МЧС Респ. Беларусь, 08 декаб. 2010 г. № 61 // Консультант

Плюс: Беларусь. Технология 3000 [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2018.

21. Об утверждении инструкции о порядке деятельности подразделений технического надзора государственной автомобильной инспекции Министерства внутренних дел Республики Беларусь : постановление Министерства внутренних дел Респ. Беларусь, 30 июня. 2006 г. № 177 // Консультант Плюс: Беларусь. Технология 3000 [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2018.

22. Постановление Министерства внутренних дел Республики Беларусь от 04.04.2008 г № 103 Инструкция о порядке оборудования проблесковыми сигналами (маячками) и специальными звуковыми сигналами транспортных средств, самоходных машин, утвержденная.

23. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 21.09.2001 г. № 1398 Перечень специальных легковых автомобилей.

24. Постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 15.01.2007 г. № 4. Перечень вложений, входящих в аптечку первой медицинской помощи для оснащения транспортных средств.

25. Постановление Министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь от 24.08.2009 № 73 Положение о требованиях к диагностическим станциям.

26. Постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 27.12.2005 № 56. Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением.

27. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 30 апреля 2008 г. №630. Положение о порядке проведения государственного технического осмотра транспортных средств и их допуска к участию в дорожном движении.

28. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 30 апреля 2008 г. №630. Правила государственной регистрации и государственного учета колесных тракторов, прицепов к ним и самоходных машин, их снятия с государственного учета и внесения изменений в документы, связанные с государственной регистрацией колесных тракторов, прицепов к ним и самоходных машин, утвержденных

29. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 31 декабря 2002 г. N 1849 Положение о порядке государственной регистрации и государственного учета транспортных средств, снятия с учета и внесения изменений в документы, связанные с регистрацией транспортных средств.

30. Правила ЕЭК ООН № 24 Пересмотр 2 Единые предписания, касающиеся: Официального утверждения двигателей с воспламенением от сжатия в отношении выброса видимых загрязняющих веществ.

31. Правила ЕЭК ООН № 27 – Пересмотр 1 Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения предупреждающих треугольников.

32. Правила ЕЭК ООН № 36 Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения пассажирских транспортных средств большой вместимости в отношении их общей конструкции.

33. Правила ЕЭК ООН № 48 (03) – Пересмотр 5 Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения транспортных средств в отношении установки устройств освещения и световой сигнализации.

34. Правила ЕЭК ООН № 52 (01) – Пересмотр 2 Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения маломестных транспортных средств категорий М2 и М3 в отношении их общей конструкции.

35. Правила ЕЭК ООН № 58 – Пересмотр 1 Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения: Задних защитных устройств (ЗЗУ); Транспортных средств в отношении установки ЗЗУ официального утвержденного типа; Транспортных средств в отношении их задней защиты (ЗЗ).

36. Правила ЕЭК ООН № 70 (01) Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения задних опознавательных знаков для транспортных средств большой длины и грузоподъемности.

37. Правила ЕЭК ООН № 104 (01) Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения светоотражающей маркировки для транспортных средств большой длины и грузоподъемности

38. Сборник нормативных правовых документов по организации государственного технического осмотра транспортных средств / Белорус. науч.-исслед. ин-т транспорта "Транстехника".- Мн. : [БелНИИТ "Транстехника"], 2003.5. Правила дорожного движения. Национальный центр правовой информации. – Мн., 2011. 1с. – 144 с.

39. СТБ ГОСТ Р 50631 – 2002 Машины для городского коммунального хозяйства и содержания дорог. Специальные требования безопасности.

40. СТБ 11.13.01 – 2001 Система стандартов пожарной безопасности. Пожарная, специальная аварийно-спасательная техника и оборудование. Требования к цветографическим схемам, надписям, световым и звуковым сигналам транспортных средств.

41. СТБ 51.3.01 – 96 Оборудование и технические средства для обеспечения банковской деятельности. Автомобили для инкассации денежной выручки и перевозки ценных грузов. Классификация и общие технические требования.

42. СТБ 914 – 99 Знаки регистрационные и знак отличительный транспортных средств. Типы и основные размеры, технические требования, методы испытаний.

43. СТБ 1640 – 2006 Транспорт дорожный. Метод измерения коэффициента светопропускания стекол.

44. СТБ 1641 – 2006 Транспорт дорожный. Требования к техническому состоянию по условиям безопасности движения. Методы проверки.

45. СТБ 1730 – 2007 Механические ТС категорий L3, L4, L5. Требования к техническому состоянию по условиям безопасности. Методы проверки.

46. СТБ 1738 – 2007 Транспортные средства оперативного назначения. Цветографическая окраска, опознавательные знаки, специальные световые и звуковые сигналы. Технические требования.

47. СТБ 2025 – 2009 Автобусы для перевозки детей. Общие технические требования.

48. СТБ 1877-2008 Транспорт дорожный. Массы и размеры. Технические требования и методы испытаний

49. СТБ 2025-2009 Автобусы для перевозки детей. Общие технические требования

50. Транспорт дорожный. Требования к техническому состоянию по условиям безопасности движения. Методы проверки. : СТБ 1641-2006. – Введ. 28.04.2006. – Минск : Беларус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2006. – 32 с.

51. ТКП 299 – 2011 (02190) Технический кодекс установившейся практики. Автомобильные шины. Нормы и правила обслуживания. 15.Правила ЕЭК ООН № 13 (10) Пересмотр Единые предписания, касающиеся официального утверждения транспортных средств категорий М, N, O в отношении торможения.

52. Указ Президента Республики Беларусь от 28.11.2005 г. № 551 Правила дорожного движения, утвержденные.

53. Шестопалов, С. К. Устройство, техническое обслуживание и ремонт легковых автомобилей : Учеб. для учреждений нач. проф. образования, подгот. и переподгот. рабочих на пр-ве и в центрах занятости, проф. обучения учащихся сред. общеобразоват. шк. / С. К. Шестопалов ; М-во общ. и проф. образования Рос. Федерации, Ин-т развития профессионального образования. - 2-е изд., стер.. - Москва : Academia : ИРПО, 2000. – 540.

54. Якимов, А. Ю. Запрещение эксплуатации ТС: сущностная характеристика и нормативная основа / А. Ю. Якимов // Административное право и процесс. – 2011. – № 11. – С. 40–45.

Приложение 7

Приложение  
к Инструкции  
о порядке переоборудования  
транспортных средств

Форма

**НАПРАВЛЕНИЕ**  
**в аккредитованную испытательную лабораторию**

\_\_\_.\_\_\_.20\_\_ N \_\_\_\_\_

Для проведения проверки безопасности конструкции транспортного средства и получения заключения о соответствии транспортного средства с внесенными в его конструкцию изменениями требованиям безопасности направляется:

\_\_\_\_\_ (марка, модель, тип, регистрационный знак, идентификационный номер

\_\_\_\_\_ транспортного средства).

Предмет переоборудования транспортного средства, требования ГАИ:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Реквизиты владельца транспортного средства:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Начальник регистрационного  
подразделения ГАИ

\_\_\_\_\_

(наименование органа внутренних дел)

(подпись)  
М.П.

(инициалы, фамилия)