

Министерство образования и науки Республики Казахстан
Костанайский государственный университет им. А.Байтурсынова

Н.В. Гаврилов

ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИЙ АВТОМОБИЛЕЙ

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

Костанай, 2012

УДК 629

ББК 39.3

Г 12

Рецензенты:

Кушнир Валентина Геннадьевна, доктор технических наук, профессор, заведующая кафедрой машин, тракторов и автомобилей, КГУ им А. Байтурсынова

Курманов Аяп Конлямжаевич, доктор технических наук, доцент кафедры технологических машин и оборудования, КГУ им. А.Байтурсынова

Баганов Николай Анатольевич, кандидат технических наук, доцент, декан факультета машиностроения и транспорта, КИПУ им. Дулатова

Автор:

Гаврилов Николай Владимирович, кандидат технических наук, доцент кафедры машин, тракторов и автомобилей, КГУ им А. Байтурсынова

Г 12. Гаврилов Н.В.

ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИЙ АВТОМОБИЛЕЙ. Учебное пособие – Костанай: КГУ им. А.Байтурсынова, 2012 – 166 с.

В пособие включены основные конструкции кабин, платформ, дополнительного оборудования, описание их обслуживания (на примере грузовых автомобилей семейства КАМАЗ), основные конструкции подвесок грузовых, легковых автомобилей производства СНГ, основные конструкции тормозных систем грузовых, легковых автомобилей производства СНГ, Европы, ознакомление с которыми позволяет студентам, обучающимся по специальности 5В071300-«Транспорт, транспортная техника и технологии», получить знания по конструкции автомобиля, иметь основные навыки и понятия по эксплуатации, неисправностям. Данное пособие может применяться при проведении лабораторных работ в высших учебных заведениях.

ББК 39.3

Утверждено учебно-методическим советом Костанайского государственного университета имени А. Байтурсынова протокол №

© Костанайский государственный университет им. А.Байтурсынова

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
ЧАСТЬ 1 КАБИНА И ПЛАТФОРМА АВТОМОБИЛЯ	8
1 ХАРАКТЕРИСТИКА И УСТРОЙСТВО КАБИНЫ АВТОМОБИЛЕЙ КамАЗ-5320 и КамАЗ-4310	8
1.1 Нижние кронштейны кабины	10
1.2 Задние опоры кабины	11
1.3 Цилиндр	12
1.4 Регулировка усилия	13
1.5 Устройство для очистки и обмыва	14
1.6 Замок двери	15
1.7 Система отопления кабины	15
1.8 Эффективность отопления	16
1.9 Техническое обслуживание	16
2 НАЗНАЧЕНИЕ И УСТРОЙСТВО ПЛАТФОРМЫ АВТОМОБИЛЯ КАМАЗ-5320	18
3 ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ АВТОМОБИЛЕЙ	21
3.1 Назначение, характеристика, устройство и работа дополнительного оборудования	21
3.1.1 Привод лебедки	21
3.1.2 Тросоукладчик	22
3.1.3 Включение лебедки автомобиля	23
3.1.4 Централизованная система регулирования давления	23
3.1.5 Межбаллонный редуктор автомобиля	24
3.1.6 Коробка отбора мощности автомобиля	25
3.1.7 Коробка дополнительного отбора	26
3.1.8 Система герметизации автомобиля	24
3.1.9 Регулировка лебедки	26
3.1.10 Неисправности	27
3.1.11 Техническое обслуживание	28
4 ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВТОМОБИЛЕЙ	29
5 ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ АВТОМОБИЛЕЙ КАМАЗ И ИХ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ	66
Контрольные вопросы	69
Тестовые вопросы	69
Список рекомендуемой литературы	71
ЧАСТЬ 2 ПОДВЕСКИ АВТОМОБИЛЕЙ	73
1 ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ ПОДВЕСОК ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ	73
2 КОНСТРУКТИВНЫЕ СХЕМЫ ПОДВЕСОК ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ	83
2.1 Особенности устройства, работа, регулировки подвески МакФерсона	91
2.2 Другие типы передних подвесок	93
2.3 Некоторые типы задней подвески автомобилей	98

Контрольные вопросы	102
Тестовые вопросы	102
Список рекомендуемой литературы	105
ЧАСТЬ 3 ТОРМОЗНАЯ СИСТЕМА	106
1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ. ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ТОРМОЗНЫХ СИСТЕМ	106
2 ТОРМОЗНЫЕ СИСТЕМЫ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ	120
2.1 Основные типы и назначение тормозных систем грузовых автомобилей	120
2.2 Рабочая тормозная система	120
2.3 Стояночная и запасная тормозные системы	121
2.4 Вспомогательная тормозная система	121
2.5 Аварийная система	121
2.6 Тормозной механизм	122
2.7 Пневматический привод	123
2.8 Источники энергии	124
2.9 Двухпроводный привод	125
2.10 Контур привода тормозов	125
2.11 Контур привода заслонок	126
2.12 Компрессор	126
2.13 Регулятор давления	127
2.14 Предохранитель от замерзания	129
2.15 Тройной защитный клапан	130
2.16 Воздушные баллоны	132
2.17 Двухсекционный тормозной кран	132
2.18 Выход из строя нижней секции крана	133
2.19 Клапан ограничения давления	133
2.20 Тормозная камера	135
2.21 Регулятор	136
2.22 Промежуточные положения рычага	137
3 ТОРМОЗНЫЕ СИСТЕМЫ АВТОМОБИЛЯ КамАЗ-4310	139
4 ТОРМОЗНЫЕ СИСТЕМЫ АВТОМОБИЛЯ УРАЛ-4320	140
4.1 Тормозной механизм	140
4.2 Схема компоновки приборов	142
4.3 Привод секций	143
4.4 Пневматические усилители	143
4.5 Схема пневмогидравлического тормозного привода	144
5 РЕГУЛИРОВКА ТОРМОЗНЫХ СИСТЕМ	146
5.1 Регулировка зазора	146
5.2 Техническое обслуживание	146
6 ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИЙ ТОРМОЗОВ ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ	148
7 ОСНОВНЫЕ СХЕМЫ ТОРМОЗНЫХ СИСТЕМ АВТОМОБИЛЕЙ	154
Контрольные вопросы	158
Тестовые вопросы	159
Список рекомендуемой литературы	164
Список использованной литературы	165

ВВЕДЕНИЕ

Грузовые автомобили «КАМАЗ» применяют в разных ветвях промышленности и грузоперевозок. Спецтехника на основе шасси «КАМАЗ», используя добавочное оснащение и оборудование, небезуспешно эксплуатируется в строительстве и перевозке товаров.

ОАО «КАМАЗ» представляет грузовой модельный ряд следующими автомобилями:

а) самосвалы 3 видов грузоподъёмности, до тринадцати тн. (КАМАЗ-43225), от 13 до двадцати тонн (КАМАЗ-5511, КАМАЗ-65115, КАМАЗ 6520) и свыше 20 тн. (КАМАЗ 65201).

б) седельные тягачи с колёсной формулой 4х2 (КАМАЗ-5460), 6х4 (КАМАЗ-54115, КАМАЗ- 6460), 6х6 (КАМАЗ 44108, КАМАЗ 65226).

в) бортовые автомобили с колёсной формулой 4х2 (КАМАЗ-4308, КАМАЗ 43253), 4х4 (КАМАЗ-4326), 6х4 (КАМАЗ-53215, КАМАЗ-651170), 6х6 (КАМАЗ-43114, КАМАЗ-43118).

г) шасси (модели аналогичны моделям бортовых автомобилей).

На основе шасси Камского автозавода широко эксплуатируются в строительстве и погрузочно-разгрузочных работах автокраны и краны-манипуляторы.

а) автокран модели «Ивановец» с вылетом стрелы и грузоподъёмностью, соответственно: четырнадцать метров, семнадцать тн (КС-35714-2, 35715-2); восемнадцать метров, шестнадцать тонн (КС-35714, КС-35715); двадцать один метр, двадцать пять тн (КС-45717); 27 м, тридцать две тонны (КС-5576Б); тридцать один метр, 50 тн (КС-6476).

б) автокран модели «Галичанин»: 21,7 м, 25 тонн (КС 55713); двадцать два метра, тридцать тонн (КС-55715); тридцать метров, тридцать две тн (КС-55729); двадцать девять метров, тридцать шесть тн (КС-55721).

в) автокран «Клинцы»: 18 м, шестнадцать тн (КС-35719); двадцать один метр, двадцать тонн (КС-45719); 21 м, 25тонн(КС-55713).

На грузовых автомобилях и на тракторах-тягачах наибольшее применение получили зависимые подвески с листовыми рессорами. Листовые рессоры на большинстве грузовых автомобилей расположены вдоль рамы машины и имеют полуэллиптическую форму. Такие листовые рессоры называют продольными полуэллиптическими.

Пружины подвески служат для смягчения ударов и колебаний, передаваемых от дороги к кузову, а гидравлические амортизаторы необходимы для гашения колебаний кузова за счет сопротивления, возникающего при перетекании жидкости через калиброванные отверстия из одной полости амортизатора в другую. Также могут применяться газовые амортизаторы, в которых сопротивление возникает при сжатии газа. Стабилизаторы поперечной устойчивости предназначены для повышения управляемости и уменьшения крена автомобиля на поворотах. При выполнении поворота кузов и колеса автомобиля с одной стороны прижимаются к земле, а с противоположной стороны - стремятся оторваться

от земли. Стабилизатор препятствует этому, прижимая разгруженную сторону автомобиля. Подвеска является очень важной системой автомобиля. От нее зависит не только комфорт автомобиля, но и финансовое благополучие его владельца. По статистике элементы подвески служат одной из главных причин поломки автомобиля и обращения в автосервис, и соответственно, одной из основных причин повышенных расходов для владельцев.

Основные требования к подвеске современного автомобиля:

- легкость, особенно в неподрессоренной ее части (пружины, амортизаторы, рычаги);
- компактность для обеспечения максимального объема пространства салона и багажника;
- простота и технологичность, а также экономичность изготовления;
- агрегатируемость (на подрамнике) для обеспечения подсортировки узлов и проведения требуемых регулировок до монтажа на автомобиль;
- надежность и долговечность в эксплуатации;
- высокая плавность хода, противодействие кренам при повороте, «клевкам» при торможении и разгоне автомобиля;
- изоляция кузова от дорожных шумов и жесткого качения радиальных шин (особенно с низким профилем);
- устойчивость и управляемость движения автомобиля;
- безопасность движения при допускаемых скоростях - как по прямой, так и на поворотах;

Конструкция подвески ещё окончательно не определилась в виде оптимального узла для всех типов и классов автомобилей. По-прежнему идет нешуточная борьба конструкторских умов за лучшие технические параметры: отбрасываются решения, которые еще вчера казались гениальными, подхватывается самое лучшее, чего добились конкуренты. Благодаря легкости и простоте конструкции подвеска типа McPherson в ближайшие годы, по-видимому, останется основным элементом конструкции передних подвесок переднеприводных автомобилей. В то же время наблюдается рост применения передних подвесок на сдвоенных поперечных рычагах. Большое разнообразие применяемых типов и конструкций наблюдается в подвесках задних колес. Широкое распространение получили подвески на двух взаимосвязанных продольных рычагах, которыми оснащаются автомобили малого и среднего классов. В автомобилях среднего класса наблюдается рост применения задних многорычажных подвесок на подрамнике. В ходовой части автомобилей среднего и большого классов растет применение легких алюминиевых сплавов и сталей повышенной прочности (рычаги, подрамники, диски колес). В автомобилях большого и высшего классов все чаще используются регулируемые гидравлические и пневматические подвески, несмотря на их большую стоимость и увеличение расхода топлива.

Создание автомобиля повлекло за собой развитие новых систем к нему, в том числе и тормозных систем.

Тормозная система - предназначена для уменьшения скорости движения и/или остановки транспортного средства. Она также позволяет удерживать транспортное средство от самопроизвольного движения во время стоянки.

Термин "тормоз" происходит от греческого "тормос", что означает отверстие для гвоздя, замедляющего вращение колеса.

Для эффективного торможения необходима специальная внешняя сила, называемая тормозной. Тормозная сила возникает между колесом и дорогой в результате того, что тормозной механизм препятствует вращению колеса. Направление тормозной силы противоположно направлению движения автомобиля, а ее максимальное значение зависит от сцепления колеса с дорогой и вертикальной реакции, действующей от дороги на колесо.

Сегодня безопасность автомобиля немыслима без эффективного тормозного управления, которое в соответствии с требованиями стран - членов ЕЭС должно состоять из следующих тормозных систем (ТС):

- основная (рабочая), которая обеспечивает замедление легкового автомобиля не менее $5,8 \text{ м/с}^2$, движущегося со скоростью не более 80 км/ч при усилии на педаль менее 50 кг ;
- вспомогательная (аварийная), обеспечивающая замедление не менее $2,75 \text{ м/с}^2$;
- стояночная, которая может быть совмещена с аварийной.

ЧАСТЬ1 КАБИНА И ПЛАТФОРМА АВТОМОБИЛЯ. ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Кузов грузового автомобиля состоит из кабины и платформы. Автомобили КамАЗ оснащены передней цельнометаллической трехместной кабиной со спальным местом или без него

1 ХАРАКТЕРИСТИКА И УСТРОЙСТВО КАБИНЫ АВТОМОБИЛЕЙ КамАЗ-5320 и КамАЗ-4310

Кабина автомобилей КамАЗ-5320 и КамАЗ-4310 трехместная, цельнометаллическая, сварная. Для удобства обслуживания двигателя кабина опрокидывается вперед (на автомобиле КамАЗ-4310 с помощью гидравлического подъемника). Кабина установлена на раме и закреплена на передних шарнирах и двух задних подрессоренных опорах, предохраняющих ее от воздействия неровностей дороги. Остекление кабины, состоящее из ветрового окна, двух задних окон, поворотных форточек и опускающихся стекол дверей, обеспечивает хорошую обзорность. Эффективная вентиляция, осуществляемая через два вентиляционных люка, опускающиеся стекла и поворотные форточки окон дверей, совместно с отопителем позволяют регулировать температуру воздуха в кабине. Кабина оборудована надежной термошумовой изоляцией, мягкой обшивкой, удобными регулируемым сиденьями и другими устройствами, выполненными с учетом современных ' требований эстетики, эргономики и безопасности труда. Подъемная передняя облицовочная панель обеспечивает свободный доступ к отопителю, устройствам очистки и обмыва ветровых стекол, к приборам электрооборудования, к монтажным схемам электрических и пневматических систем, к передним опорам кабины. Облицовочная панель состоит из двух частей. Нижняя имеет решетку для подвода воздуха к радиатору системы охлаждения двигателя и отверстия под фары; верхняя — решетку для подвода воздуха к вентиляционному люку. В поднятом положении облицовочная панель фиксируется двумя телескопическими упорами. Кабина крепится к раме с помощью двух передних шарнирных опор и двух задних опор с замковым устройством.

Кабина крепится к раме в четырех точках, имеет подрессоренную подвеску и может опрокидываться с помощью торсионного механизма для обеспечения доступа к двигателю. Кабина состоит из следующих основных частей: цельнометаллического корпуса, дверей, остекления, сиденьев, деталей оперения (облицовочной панели, крыльев, подножек и др.), узлов крепления, оборудования (вентиляции, отопления, стеклоочистителя, омывателя ветрового стекла), термошумоизоляции и деталей интерьера.

При ТО-1000 проверяют состояние и надежность крепления скобами уплотнителей дверей кабины, крепление панелей крыльев (поз. а на рисунках 1 и 2), щитков подножек к кабине (поз. г), фартуков брызговики к кабине и крыльям поз. д), крепление подножек кабины (поз. е) 9 передних грязевых

щитков к кабине (поз. в), брызговиков к крыльям (поз. ж), а на автомобилях КамАЗ-4310 — крепление панелей крыльев к раме (поз. б).

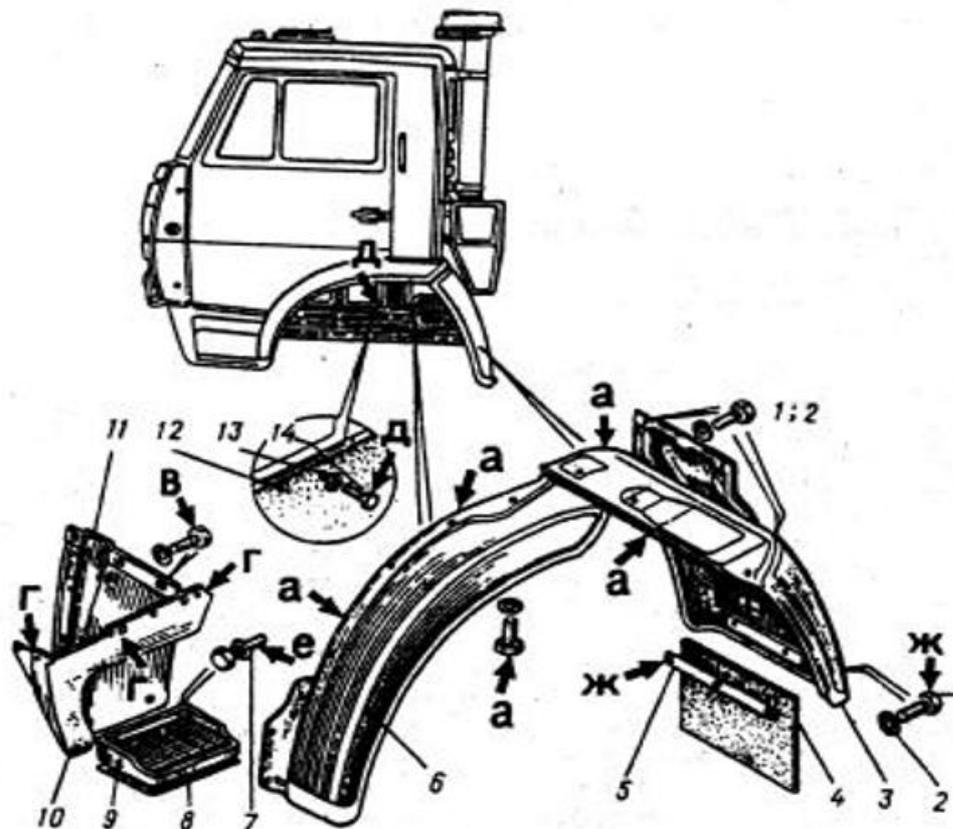


Рисунок 1. Кабина автомобиля КамАЗ 6х4:

1 — болт креплений; 2 — шайба зубчатая; 3 — панель задней части крыла; 4 — щиток грязевой задней части крыла нижний; 5 — планка крепления нижнего грязевого щитка; 6 — панель передней части крыла; 7 — болт крепления подножки в сборе с пружинной шайбой; 8 — щиток подножки нижний; 9 — подножка; 10 — щиток подножки в сборе; 11 — щиток грязевой в сборе; 12 — фартук брызговика нижний; 13 — шайба; 14 — болт

Облицовочная панель передней части кабины (рисунок 3) выполнена подъемной для обеспечения доступа к расположенному там оборудованию и состоит из верхней 7 и нижней 2 частей, соединенных болтами. Вверху облицовочная панель крепится к передку кабины на двух петлях б и в поднятом положении фиксируется двумя телескопическими упорами, состоящими из стоек 4, обойм 7 и собачек ж. В опущенном положении облицовочная панель запирается двумя замками 3 и личинками 8.

При ТО-1000 проверяют крепление петель б винтами. Проверка состояния и крепления зеркал заднего вида и кронштейнов зеркал должна показать отсутствие повреждений, надежное закрепление кронштейнов и надежность фиксации зеркал в удобном для водителя положении.

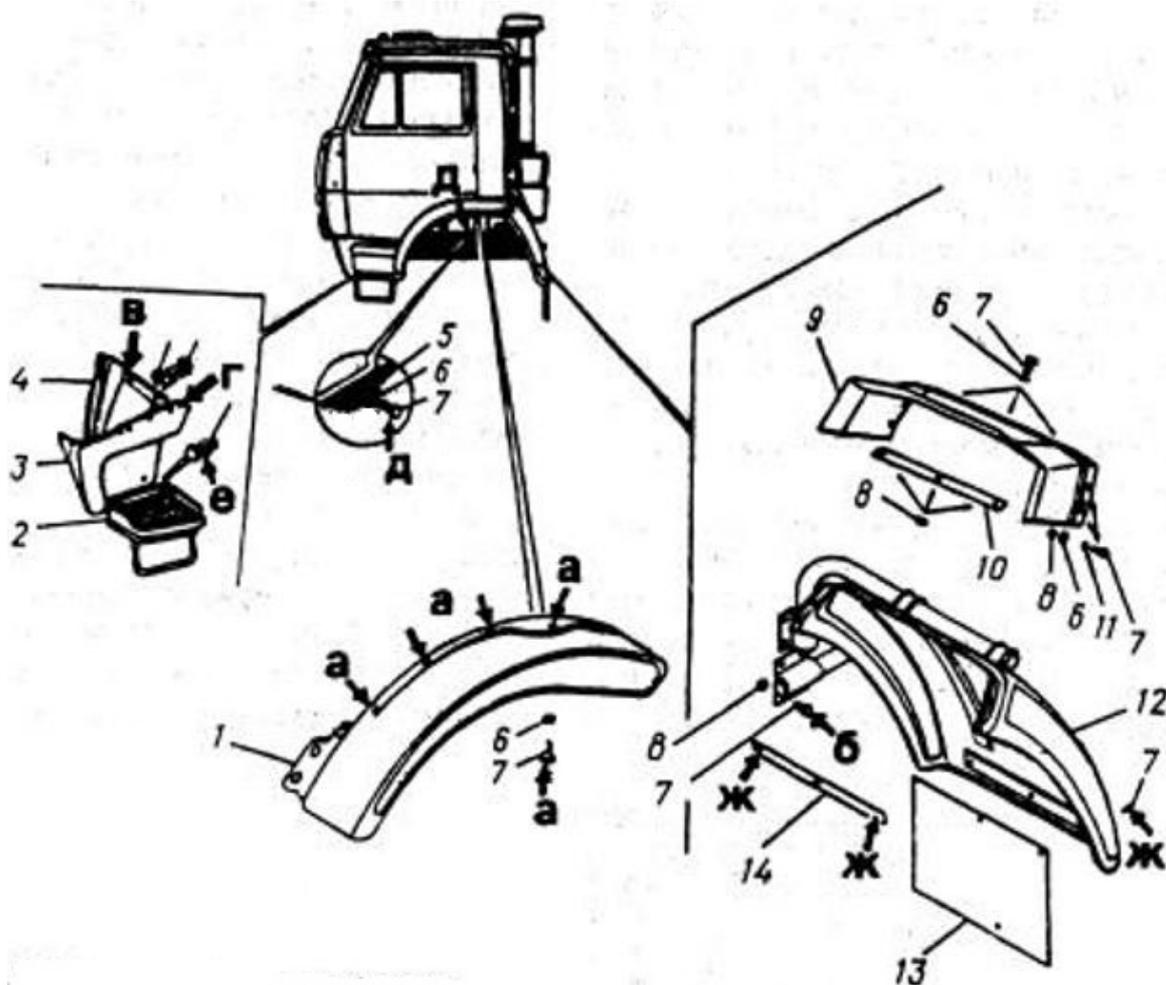


Рисунок 2. Кабина автомобиля КамАЗ 6х6:

1 — панель передней части крыла; 2 — подножка; 3 — щиток подножки; 4, 13 — щитки грязевые- 5 -брызговика нижний; 6 - шайба; 7 - болт; 8 - гайка; 9 - брызговик; 10 - планка; 11 - шайба зубчатая; 12 — задняя часть крыла; 14 — планка крепления нижнего грязевого щитка

1.1 Нижние кронштейны кабины

Нижние кронштейны передних опор прикреплены болтами к первой поперечине рамы, а верхние кронштейны — к передней балке пола. Верхние кронштейны поворачиваются на пальцах, закрепленных в нижних кронштейнах. В отверстия верхних кронштейнов вставлены резиновые уплотнительные кольца для предотвращения попадания грязи и влаги между трущимися поверхностями шарнира. В корпуса верхних кронштейнов вставлены резиновые подушки, смягчающие колебания, передаваемые от рамы к кабине через передние опоры. В отверстиях нижних кронштейнов закреплены торсионы механизма уравнивания кабины, облегчающего опрокидывание кабины вперед. Угол наклона кабины, допускаемый ограничителем, составляет 42 градуса, а максимальный угол наклона кабины, необходимый для демонтажа двигателя, равен 60°, но при этом надо снять облицовочную панель кабины и бампер.

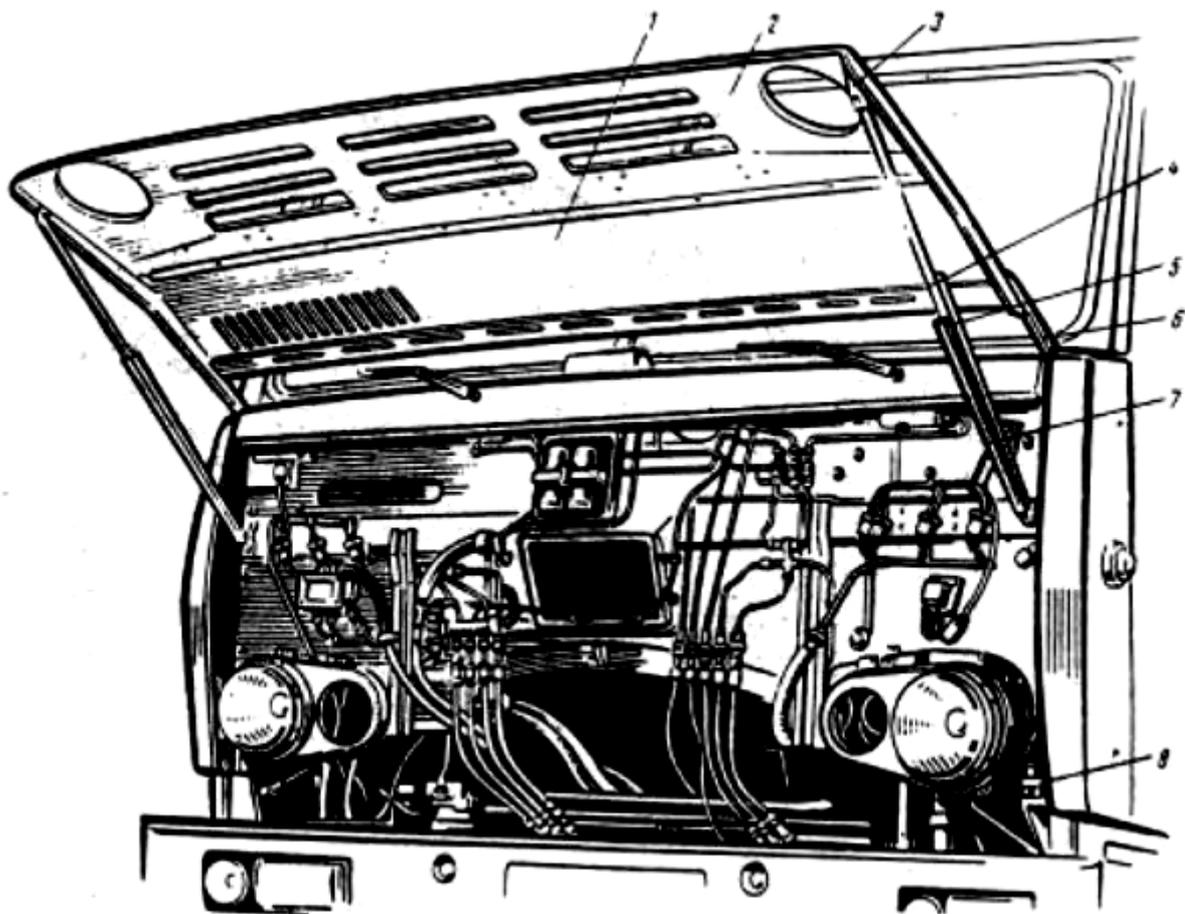


Рисунок 3. Передняя часть кабины и облицовочная панель

1.2 Задние опоры кабины

Механизм уравнивания кабины торсионного типа состоит из двух взаимозаменяемых торсионов с рычагами. Квадратный конец торсиона запрессован в нижний кронштейн передней опоры кабины, другой конец торсиона свободно установлен в резиновой втулке. Рычаг стяжным болтом жестко закреплен на шлицевом конце торсиона. Верхний конец рычага упирается в опору рычага торсиона, которая прикреплена к поперечной балке пола. Задние опоры кабины (рисунок 4) — листовые рессоры 1, работающие с гидравлическими телескопическими амортизаторами 9. Передняя часть рессоры стремянкой 3 и болтом прикреплена к кронштейну 11 закрепленному на раме. В нижнем кронштейне 10 закреплена проушина амортизатора. Верхний конец амортизатора и проушина рессоры закреплены в обойме 7 рессоры. Перемещение рессоры ограничивается резиновым буфером 8, который при ходе рессоры более 25 мм упирается в раму. На задних опорах кабина фиксируется запорным устройством, состоящим из корпуса, прикрепленного болтами к продольной балке кабины, крюка запора, рукоятки и предохранительного крюка с пружиной.

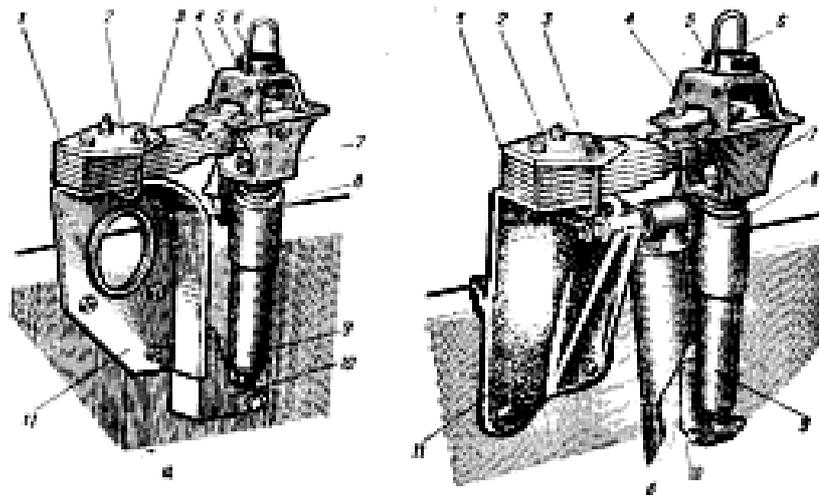


Рисунок 4. Задняя опора кабины: а - автомобиля Камаз-5320; б - автомобиля Камаз-4310;

1-рессора, 2-накладки, 3-стремянка, 4-кронштейн, 5-подушка, 6-скоба, 7-обойма, 8-буфер, 9-амортизатор, 10-крепление, 11-кронштейн

Скоба (см. рисунок. 4) запора приварена к кронштейну, закрепленному на обойме рессоры задней опоры кабины. На кронштейне установлена резиновая подушка, на которую опирается корпус запора в транспортном положении кабины. При фиксации кабины скоба входит в паз корпуса запора, а его крюк зацепляется скобой. Паз, выполненный по окружности, обеспечивает при запираии кабины подтягивание корпуса запора к резиновой подушке па кронштейне скобы. Для этого рукоятку запора надо установить в крайнее верхнее положение. Предохранительный крюк при запираии кабины защелкивается автоматически. Для опрокидывания кабины необходимо повернуть рукоятки их запоров в крайнее нижнее положение, а затем вывести предохранительный крюк из зацепления со скобой.

1.3 Цилиндр

Цилиндр (рисунок 5) опрокидывания кабины снабжен двумя клапанами безопасности, которые при разрыве шланга или другом повреждении системы, вызывающем быстрое опускание кабины, закрываются, и опускание кабины прекращается. Клапаны закрываются и при слишком резкой подаче масла; в этом случае для открывания клапана необходимо ручку золотника повернуть в положение, противоположное положению выполняемой операции (если производился подъем кабины, то ручку надо установить в положение опускания), а затем продолжать подъем в прежнем положении. Ограничитель подъема кабины расположен с правой стороны кабины.

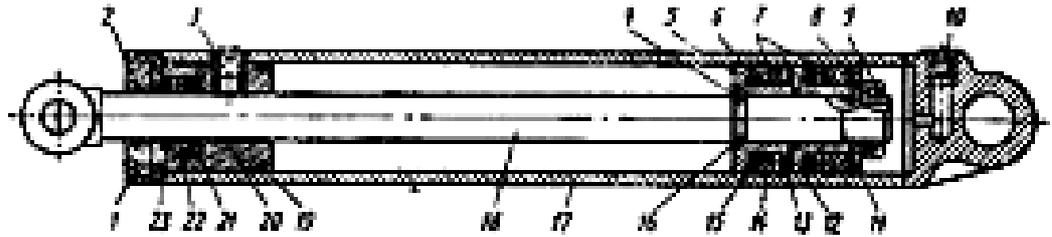


Рисунок 5. Цилиндр опрокидывания кабины:

1- гайка крышки, 2-грязесъемник, 3-пробка, 4,16-полукольца, 5-верхняя втулка, 6,21-опорные кольца, 7,15,22-манжеты, 8-шайба, 9-гайка, 10-транспортная пробка, 11-шайба, 12-нижняя втулка, 13,23-кольца, 14,19-уплотнительные кольца, 17-цилиндр, 18-шток цилиндра, 20-вкладыш

Нижняя стойка ограничителя вращается в кронштейне, закрепленном на правом лонжероне рамы, верхняя стойка вместе с удлинителем — в кронштейне, закрепленном на продольной балке пола кабины. При поднятой кабине обе стойки препятствуют самопроизвольному опусканию кабины. Для предотвращения случайного складывания ограничителя служит стопорная шпилька, которая вставляется в отверстия верхней и нижней стоек. Перед опрокидыванием кабины необходимо затормозить автомобиль и установить рычаг переключения передач в нейтральное положение. Затем повернуть рукоятки обоих запоров кабины в крайнее нижнее положение, и вывести из зацепления предохранительный крюк правого запора. Установив ручки на насосе в положение подъема кабины и качая рукоятку насоса монтажной лопаткой, опрокинуть кабину в первое положение (36°). Для предотвращения случайного опускания кабины закрепить стойки ограничителя стопорной шпилькой 9. Для опускания кабины надо вынуть стопорную шпильку, установить ручки на насосе в положение опускания и качать рукоятку насоса монтажной лопаткой. Для опрокидывания кабины на 60° необходимо снять передний буфер, поднять переднюю облицовочную панель и опрокинуть кабину в первое положение. Затем, расшплинтовать и вынуть палец, гидроподъемником опрокинуть кабину во второе положение. Ветровое окно состоит из двух плоских трехслойных полированных стекол типа «триплекс». Применение такого стекла повышает безопасность водителя и пассажира, так как при ударе стекло разбивается, но осколки не отделяются от пластмассовой пленки. Два задних окна кабины имеют закаленные неполированные стекла высокой прочности.

1.4 Регулировка усилия

Регулировка усилия опрокидывания кабины осуществляется изменением угла закручивания торсионов. Для изменения усилия угол следует соответственно увеличить или уменьшить, что в конструкции кабины обеспечивается шлицевым соединением рычагов с торсионами. При перестановке рычага торсиона на один зуб угол закручивания торсиона

изменяется на $7^{\circ}30'$. Для изменения угла закручивания на меньший угол регулировка производится перестановкой оси опоры рычага торсиона. Опора рычага торсиона имеет два отверстия и при перестановке оси с втулкой из одного отверстия в другое угол закручивания торсиона меняется на $3^{\circ}45'$. При установке рычагов с новыми торсионами метки на горцах торсионов и рычагов должны совпасть. Для регулировки угла закручивания торсионов необходимо кабину опрокинуть на 60° , освободив торсионы от нагрузки. При регулировке угла закручивания перестановкой рычагов торсионов необходимо предварительно ослабить гайки стяжных болтов и переставить рычаги на требуемое количество шлицев. Оба рычага должны смещаться на одинаковое число шлицев относительно метки. После перестановки рычагов следует затянуть гайки стяжных болтов. Регулировка жесткости подвески сиденья в зависимости от массы водителя осуществляется закручиванием торсиона. Регулировку производят, находясь на сиденье. Рукоятку механизма регулирования нужно повернуть так, чтобы был виден знак «+», если требуется увеличить жесткость, или знак «—» при уменьшении жесткости. После этого, перемещая рукоятку вверх-вниз, добиться необходимой жесткости сиденья. Если сиденье отрегулировано правильно, то указатель выступит за кромку левой боковины на 2...3 мм. Для перемещения сиденья необходимо ручку стопора передвинуть к сиденью. При этом стопор выходит из паза гребенки и освобождает сиденье. После опускания ручки под действием пружины стопор зайдет в следующий паз гребенки и зафиксирует сиденье в новом положении. Наклон спинки сиденья регулируется рычагом, который надо нажать рукой и опустить вниз.

1.5 Устройство для очистки и обмыва

Устройство для очистки и обмыва ветровых стекол расположено за передней облицовочной панелью кабины и состоит из двух пневматических однощеточных стеклоочистителей, пневмопроводов и двух кранов управления, левый из которых совмещает управление работой стеклоочистителя и обмыва ветровых стекол. Стеклоочистители приводятся в действие сжатым воздухом. При включении стеклоочистителя ручкой крана сжатый воздух подается к золотнику, который распределяет воздух поочередно то в одну, то в другую полость пневмодвигателя, поршень которого приводит в движение рычаг со щеткой. При выключении стеклоочистителя в нижнем положении ручка крана автоматически возвращается в исходное положение. Устройство для обмыва ветровых стекол состоит из диафрагменного насоса, работающего от сжатого воздуха, бачка и трубок с двумя одноструйными жиклерами, предназначенными для разбрызгивания жидкости. Устройство приводится в действие краном управления левым стеклоочистителем, когда ручка крана перемещается на себя до упора (нефиксированное положение). После опускания ручки она автоматически возвращается в третье фиксированное положение, а сжатый воздух поступает в диафрагменный насос. Имеющаяся в насосе жидкость выдавливается диафрагмой к жиклерам, через которые разбрызгивается на

стекла. После срабатывания насоса диафрагма выпрямляется, в полости под ней создается разрежение и из бачка подсасывается новая порция жидкости. Таким образом, насос постоянно заполнен жидкостью и готов к действию. Двери кабины состоят из наружных и внутренних панелей. Они имеют поворотные форточки, стекла с механизмом подъема и опускания, замки с наружными и внутренними ручками.

1.6 Замок двери

Замок двери отпирается снаружи нажатием на кнопку ручки, а изнутри — поворотом ручки на себя. Корпус замка выполнен заодно с клином установка, фиксирующим дверь в проеме. При закрывании двери клин входит между скобой фиксатора и стойкой проема двери. Стекла дверей кабины закаленные, неполированные, перемещаются в направляющих при помощи одно-рычажных стеклоподъемников с механическим приводом. В приводе стеклоподъемника имеется тормозной механизм, благодаря которому стекло может быть зафиксировано в любом заданном положении. Монтаж и демонтаж замков, стеклоподъемников и стекол необходимо производить через люк внутренней панели двери. Автомобиль оборудован сиденьем водителя и двумя одноместными сиденьями для пассажиров. Для удобства и уменьшения утомляемости сиденье водителя имеет механизм подрессоривания торсионного типа с газонаполненным амортизатором. Подрессоривание осуществляется торсионом, установленным в трубе. Один конец торсиона закреплен наглухо, второй соединен с рычагом механизма регулирования жесткости подвески. Для гашения колебаний сиденья при движении по неровной дороге используется газонаполненный телескопический амортизатор, установленный за спинкой сиденья. Один конец амортизатора закреплен на основании сиденья, а другой — в поперечине его остова. Ход подвески сиденья 88 мм. Подвеска рассчитана на массу водителя 50... 130 кг. Продольное перемещение сиденья при регулировке осуществляется перемещением сиденья вдоль неподвижных направляющих, прикрепленных к полу кабины. Сиденье с помощью стопора фиксируется в одном из десяти положений. Подушка и спинка сиденья сделаны из губчатой резины и обиты искусственной кожей. Левое пассажирское сиденье выполнено аналогично сиденью водителя, но не имеет подвески и не регулируется. Правое пассажирское сиденье представляет собой кресло с металлическим пружинным каркасом. Оно имеет механизм регулирования продольного перемещения, аналогичный механизму сиденья водителя. Спинка может занять одно из пяти фиксированных положений. Сиденье имеет два откидывающихся подлокотника.

1.7 Система отопления кабины

Система отопления кабины предназначена для обогрева кабины и обдува стекол ветрового окна и дверей теплым сухим воздухом для предотвращения их обмерзания и запотевания. Радиатор отопителя помещен в нише панели и установлен с внешней стороны, а два вентилятора с электродвигателями

размещены в кабине и закрыты съемным защитным кожухом. Радиатор включен в систему охлаждения двигателя. Горячая жидкость поступает в радиатор отопителя из углового патрубка, расположенного на верхней плоскости блока впереди, справа по подводящему патрубку, через регулировочный кран отопителя, расположенный в нише панели передка рядом с радиатором. Жидкость поступает в нижнюю часть радиатора, а из верхней по сливному патрубку уходит в нижнюю часть радиатора системы охлаждения. Наружный воздух подается к радиатору отопителя через решетку облицовочной панели. Пройдя через радиатор, нагретый воздух с помощью двух вентиляторов подводится по шлангам к соплам обдува ветровых стекол. К ногам водителя и пассажиров воздух подается из отверстий в нижней стенке воздухораспределителей с заслонками, с помощью которых большую часть теплого воздуха можно направить на обдув стекол. Для обдува стекол дверей предусмотрены специальные воздухонаправляющие решетки, установленные на приборной панели с левой и правой сторон. Тепловой поток регулируется краном или изменением частоты вращения рабочих колес вентилятора. Краны отопителя и заслонки воздухораспределителей управляются рычажками, расположенными в нижней части щитка приборов, слева от рулевой колонки. Переключатель электродвигателей вентиляторов расположен на приборной панели справа от рулевой колонки на пульте переключателей.

1.8 Эффективность отопления

Эффективность отопления зависит от температуры охлаждающей жидкости в системе охлаждения двигателя. При температуре жидкости ниже $75\text{ }^{\circ}\text{C}$ эффективность отопления резко падает. При температуре наружного воздуха до минус $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ для обогрева кабины при движении автомобиля следует использовать напор встречного потока воздуха, включая при этом электродвигатель только в случае необходимости. При более низкой температуре следует включать электродвигатели вентиляторов на низкую частоту вращения и, если этого не достаточно, переключать их на режим максимальной частоты. Вентиляцию кабины в летнее время можно обеспечить путем изменения положения поворотных форточек, стекол дверей кабины, вентиляционного люка, а также через люк, имеющийся в передней панели правой части кабины.

1.9 Техническое обслуживание

При эксплуатации автомобилей проверяется состояние узлов крепления кабины, надежность крепления распорок рулевой колонки на передней панели кабины, исправность петель и замков дверей кабины. Смазка трущихся поверхностей и деталей осуществляется согласно карте смазки. При пуске холодного двигателя при отрицательной температуре воздуха, когда в качестве охлаждающей жидкости используется вода, краник отопления перед заливкой воды в систему охлаждения должен быть перекрыт, чтобы не допустить попадания воды в радиатор отопителя и ее

замерзания. Краник отопителя следует открывать после прогрева двигателя с последующим добавлением воды в систему охлаждения. При эксплуатации автомобиля проверяется состояние узлов крепления платформы к раме и запоров бортов платформы. Для предохранения пола от повреждений тяжелые малогабаритные грузы, которые могут вызвать местный прогиб пола платформы, должны быть уложены на лежни (доски) и надежно закреплены.

2 НАЗНАЧЕНИЕ И УСТРОЙСТВО ПЛАТФОРМЫ АВТОМОБИЛЯ КАМАЗ-5320

Платформа предназначена для перевозки людей и грузов. Платформа автомобиля цельнометаллическая, с надколесными нишами, закреплена на раме автомобиля шестью стремянками и двумя кронштейнами. Четыре передние стремянки (по две с каждой стороны) имеют пружинные амортизаторы. Размер пружины в рабочем состоянии должен находиться в пределах 80...81 мм. Между верхними полками лонжеронов рамы и продольными балками основания платформы поставлены деревянные прокладки. Задний борт платформы откидывающийся. На переднем и боковых бортах имеются надставные решетки; в надставные решетки боковых бортов устанавливаются дуги тента, которые скрепляются распорками. Съёмный тент в передней части имеет окно и клапаны для вентиляции. Дуги тента в нерабочем положении устанавливаются в специальные гнезда передней части платформы и крепятся ремнями. Для перевозки людей платформа оборудована тремя продольными рядами сидений. Боковые сиденья откидные. Средний ряд сидений съёмный, состоит из двух частей, которые в снятом положении закрепляются ремнями в специальных кронштейнах на шипах платформы. Для безопасности пассажиров параллельно заднему борту пристегивается предохранительный ремень, который при движении должен быть пропущен за скобу спинки среднего сиденья. На боковых бортах платформы имеются ящики для хранения инструмента (рисунок 6).

При ТО-1000 проверяют состояние и крепление хомутов платформы к раме (поз. а на рисунке 6 и 7), верхних фиксирующих угольников к продольным брускам (поз. б на рис. 6), нижних фиксирующих угольников к раме (поз. в), закрепляют стяжные болты соединения верхних и нижних угольников (поз. г), хомуты и гайки болтов крепления поперечных балок платформы к продольным брускам (поз. д, е), соединители продольных брусков (поз. к). Также проверяют состояние и крепление щитов пола платформы (поз. ж), кронштейнов боковых стоек бортов (поз. з) и брызговиков задних колес (поз. л).

При ТО-1000 седельного тягача проверяют состояние седельного устройства и крепление его к кронштейнам, а кронштейнов — к раме.

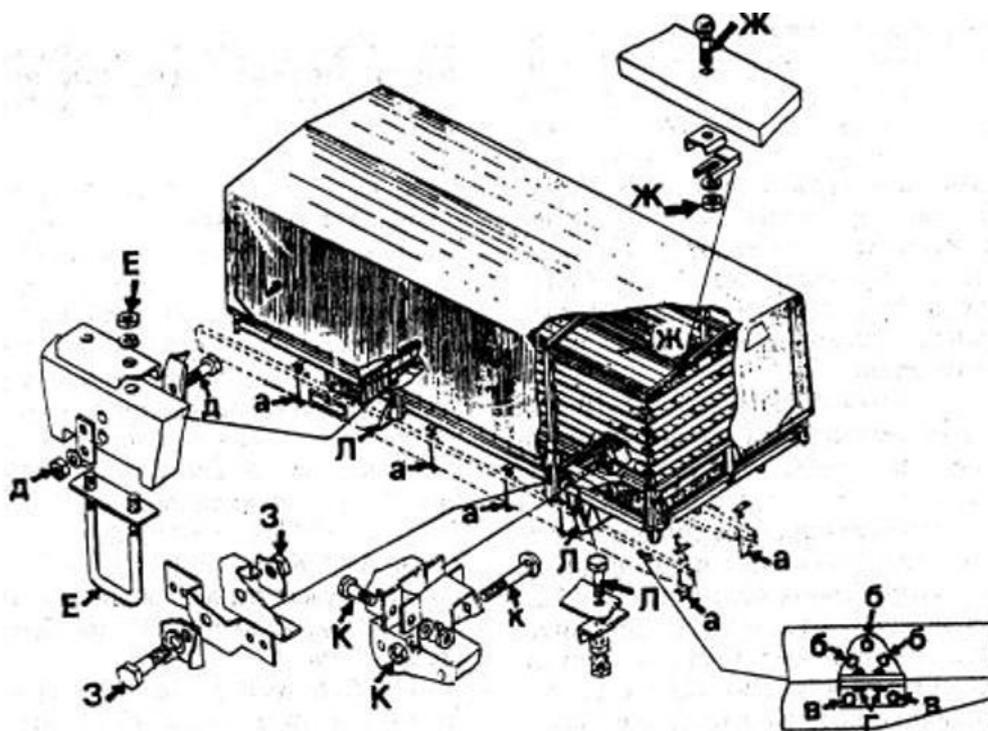


Рисунок 6. Места проверки состояния и крепления элементов платформы автомобилей КамАЗ-5320 и-53212

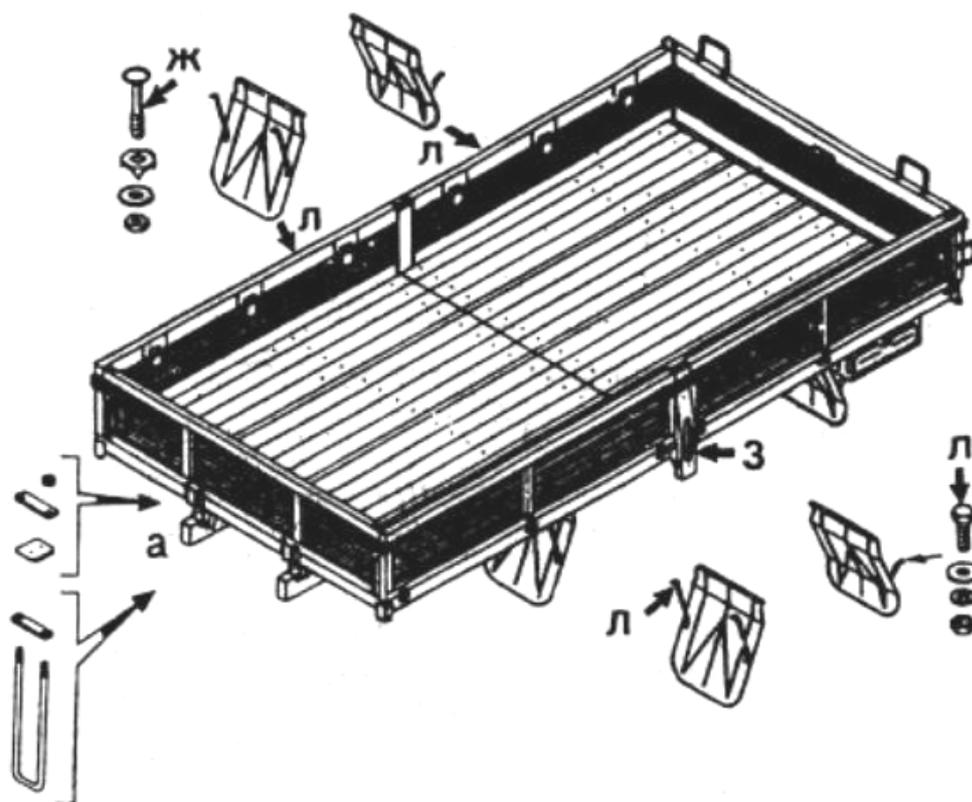


Рисунок 7. Места проверки состояния и крепления элементов платформы

При ТО-1000 и ТО-4000 проверяют состояние и крепление держателя запасного колеса. Он не должен иметь трещин и повреждений. Гайки болтов крепления кронштейна держателя на автомобилях КамАЗ 6х4 должны быть затянуты с моментом 120...145 Н*м (12... 14,5 кгс*м). На автомобилях КамАЗ

бхб проверяют крепление опоры откидного кронштейна и стоек держателя запасного колеса. Момент затяжки гаек стоек 180...210 Н*м (18...21 кгс*м), а опоры — 56...60 Н*м (5,6...6 кгс*м).

При ТО-4000 проверяют состояние и герметичность гидроцилиндра подъема-опускания платформы автомобиля-самосвала и состояние стопорных колец манжет штоков. Для проверки герметичности следует поднять и опустить платформу. Течь масла в местах подсоединения нагнетательного маслопровода гидроцилиндра и из-под уплотнительных манжет штоков цилиндра не допускается. Стопорные кольца должны быть надежно установлены в канавках штоков и не должны иметь повреждений.

На автомобиле КамАЗ*4310 при ТО-4000 проверяют состояние и крепление поперечины установки лебедки, тросоукладчика лебедки и редуктора к раме. Все указанные сборочные единицы должны быть надежно закреплены и не должны иметь повреждений. Подтекание масла из редуктора не допускается. Необходимо также проверить крепление кронштейна насоса гидроподъемника кабины к раме и насоса к кронштейну.

3 ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ АВТОМОБИЛЕЙ

3.1 Назначение, характеристика, устройство и работа дополнительного оборудования

К дополнительному оборудованию автомобилей Урал-4320 и КамАЗ-4310 относятся: лебедка, система централизованного регулирования давления воздуха в шинах, коробки отбора мощности, а на автомобиле Урал-4320 и система герметизации. Лебедка предназначена для самовытаскивания и подтягивания автомобилей и прицепов через труднопроходимые участки. Она состоит из привода, червячного редуктора, барабана с закрепленным на нем тросом, ленточного тормоза и тросоукладчика. На автомобиле Урал-4320 рабочая длина троса 65 м, диаметр 17,5 мм. Максимальное тяговое усилие на тросе ограничивается предохранительным штифтом, установленным на переднем карданном валу привода лебедки. Предохранительный штифт срезается при усилении на тросе 70...90 кН (7000...9000 кгс). Для увеличения тягового усилия или изменения его направления автомобилю придается блок лебедки. Возможные варианты использования блока. Лебедка установлена на специальной поперечине и двух кронштейнах, укрепленных в задней части рамы автомобиля. Механизм редуктора лебедки состоит из глобоидальной пары. Червячное колесо приклепано к ступице, которая подвижной муфтой соединяется с валом барабана. Барабан плотно посажен на шлицевой вал лебедки. На червяке редуктора установлен автоматический ленточный тормоз, препятствующий самопроизвольному вращению барабана лебедки и разматыванию троса при включенной муфте сцепления автомобиля или в случае среза предохранительного штифта. При наматывании троса на барабан тормозной шкив, вращаясь, захватывает ленту тормоза и силой трения пружина сжимается, создавая незначительный тормозной момент на шкиве. В процессе разматывания троса с барабана, например при выключении сцепления, момент трения на тормозном шкиве автоматически увеличивается, так как лента самозатягивается силой трения, значительно большей и направленной в обратную сторону, чем при намотке троса.

3.1.1 Привод лебедки

Привод лебедки осуществляется от раздаточной коробки через дополнительную коробку отбора мощности и три карданных вала. Передний и задний карданные валы имеют подвижные шлицевые соединения, обеспечивающие компенсацию неточностей при монтаже. Промежуточный карданный вал установлен на двух опорах одинаковой конструкции. Тросоукладчик обеспечивает правильную укладку на барабане троса при углах отклонения его от оси автомобиля, не превышающих 15°. Трос укреплен на барабане скобой, выдача его производится только назад. Корпус держателя направляющих роликов укладывает трос вдоль барабана, совершая возвратно-поступательное движение вдоль ходового винта по двум направляющим валикам. Ходовой винт с левой и правой нарезками,

установленный на двух подшипниках, приводится во вращение пенной передачей от вала барабана через ведущую и ведомую звездочки. Осевое усилие ходового винта передается на корпус Держателя направляющих роликов через сухарь. Он установлен в корпусе держателя направляющих роликов и зафиксирован крышкой. Направляющие ролики установлены на полиамидных втулках и вращаются на пальцах которые зафиксированы стопорной пластиной. На автомобиле КамАЗ-4310 рабочая длина троса при выдаче назад 95 м (при выдаче вперед 88 м); максимальное тяговое усилие при выдаче троса вперед 3500 кгс, назад— 5000 кгс, с применением блока — 7000 кгс и 10 000 кгс соответственно. Лебедка установлена на двух поперечинах и двух кронштейнах в задней части рамы автомобиля. Привод лебедки осуществляется тремя карданными валами от вала отбора мощности раздаточной коробки. На заднем карданном валу для предохранения деталей от перегрузки установлен срезающийся предохранительный штифт. Промежуточный карданный вал установлен на двух опорах одинаковой конструкции.

3.1.2 Тросоукладчик

Тросоукладчик с цепным приводом обеспечивает равномерную и плотную укладку троса на барабан. Ход каретки тросоукладчика согласован с вращением барабана таким образом, что за каждый оборот барабана каретка перемещается на один шаг витка троса. Лебедка оборудована автоматическим тормозом, устройство и действие которого аналогичны ранее рассмотренному. При малой частоте вращения вала червяка усилие торможения незначительно и не препятствует разматыванию троса. В случае среза предохранительного штифта при вращении барабана с повышенной скоростью действие тормоза увеличивается и дополняет самоторможение червячной передачи. Трос лебедки закреплен на крюке клиновым зажимом, что позволяет снять крюк, выбив клин, и выдать трос назад. На правом лонжероне рамы установлен клин, который служит для закрепления троса при самовытаскивании автомобиля с помощью блока. Дистанционное, электропневматическое управление приводом лебедки осуществляется переключателем, установленным в кабине. Вал барабана лебедки отключается от редуктора поворотом рычага, вследствие чего муфта включения выходит из зацепления с червячным колесом редуктора. Пользуясь лебедкой, необходимо соблюдать следующие правила: разматывать трос надо вручную, отключив вал барабана лебедки (допускается принудительное разматывание троса, но при этом его слаbinу надо выбирать вручную); перед началом подтягивания на барабане должно быть не менее четырех витков троса; угол отклонения троса от оси автомобиля при подтягивании не должен превышать 15°; при подтягивании следует плавно увеличивать частоту вращения коленчатого вала двигателя. Резкое увеличение частоты вращения не увеличивает тягового усилия на тросе, но может вызвать срез предохранительного штифта; в случае среза предохранительного штифта во избежание задира карданного вала ввилке

необходимо немедленно остановить лебедку, выключив сцепление и установив нейтраль в коробке передач; запрещается использовать вместо предохранительного штифта болты или другие детали; во избежание перегрева редуктора не разрешается подтягивание троса на полную длину более трех раз подряд с максимальной или близкой к ней нагрузкой; нельзя использовать трос лебедки для буксировки автомобиля; при движении автомобиля трос лебедки должен быть туго намотан на барабан.

3.1.3 Включение лебедки автомобиля

Для включения лебедки автомобиля Урал-4320 необходимо установить рычаги раздаточной коробки и коробки передач в нейтральное положение. Для принудительной выдачи троса, пользуясь ключом на 30 мм, поставить рычаг подвижной муфты в верхнее (включенное) положение. Для ручной размотки троса рычаг подвижной муфты должен находиться в нижнем (выключенном) положении. Включить коробку отбора мощности, первую или вторую передачу в коробке передач и выдать трос на необходимую длину. Включить передачу заднего хода для подтягивания груза; при самовытаскивании автомобиля включить пониженную передачу в раздаточной коробке и передачу заднего хода в коробке передач. Для включения лебедки автомобиля КамАЗ-4310 необходимо выжать до отказа педаль сцепления, установить переключатель раздаточной коробки в нейтральное положение, а переключатель лебедки в положение «Включено» и опустить педаль сцепления. Для наматывания троса на барабан включить первую передачу в коробке передач. В случае принудительного разматывания троса следует включать передачу заднего хода. Производя самовытаскивание автомобиля, следует размотать трос, зацепить его за дерево или столб, включить лебедку и первую передачу в коробке передач. С целью повышения эффективности самовытаскивания при выдаче троса вперед допускается включать первую (понижающую) передачу в раздаточной коробке, предварительно заблокировав межосевой дифференциал. При самовытаскивании назад с применением блока необходимо выбить клин, освободить трос, от крюка и закрепить его клином на правом лонжероне рамы. Закончив пользование лебедкой, зацепить крюк троса за левый буксирный крюк, включить лебедку, первую передачу в коробке передач и натянуть трос.

3.1.4 Централизованная система регулирования давления

Централизованная система регулирования давления воздуха в шинах предназначена для повышения проходимости автомобиля на тяжелых участках пути за счет снижения давления воздуха в шинах; в случае повреждения камер' позволит продолжать движение без замены колеса при условии восполнения утечки воздуха из поврежденной шины компрессором. Управление системой осуществляется из кабины, что позволяет водителю постоянно контролировать давление в шинах по манометру, расположенному на щитке приборов, и поддерживать его в пределах нормы. Система состоит

из компрессора, крана управления давлением (на КамАЗе с клапанами ограничителя), межбаллонного редуктора (Урал-4320), кранов запора воздуха, блока сальников подвода воздуха в кожухе полуоси, трубопроводов и воздушного баллона. Кран управления давлением воздуха в шинах золотникового типа. Золотник перемещается в корпусе и уплотняется сальниками. При переводе рычага крана управления давлением в правое положение золотник перемещается вправо, проточка на золотнике устанавливается против другого сальника и воздух из шин уходит в атмосферу. Когда рычаг ставится в нейтральное положение, проточка на золотнике находится между сальниками и исключает поступление воздуха к шинам и из шин в атмосферу. Подвод воздуха к шинам выполнен по однопроводной схеме. Если колесные краны открыты, все шины автомобиля соединены между собой, давление в них одинаковое, а выпуск воздуха и накачка его производятся одновременно для всех шин.

3.1.5 Межбаллонный редуктор автомобиля

Межбаллонный редуктор автомобиля Урал-4320 предназначен для поддержания необходимого давления в тормозной системе. По достижении давления воздуха в первом баллоне выше 500 кПа (5 кгс/см²) открывается клапан и воздух через угольник, каналы в корпусе редуктора и штуцер поступает во второй баллон. При снижении давления в тормозной системе ниже 450 кПа (4,5 кгс/см²) клапан закрывается и питание системы автоматически отключается. Если давление в первом баллоне ниже, чем во втором, на 50 кПа (0,5 кгс/см²), то редуктор позволяет использовать для тормозной системы запас воздуха из второго баллона. Клапан ограничителя автомобиля КамАЗ-4310 ограничивает падение давления в пневмосистеме ниже 550 кПа (5,5 кгс/см²). Если оно поднимается выше 550 кПа (5,5 кгс/см²), диафрагма клапана, преодолевая сопротивление пружины, пропускает воздух к золотнику управления давлением. По достижении давления в общей пневмосистеме 550 кПа (5,5 кгс/см²) система централизованного регулирования давления воздуха в шинах отключается. Головки подвода воздуха, установленные на полуосях, состоят из корпуса и сальников (четырех на автомобиле Урал-4320, двух на автомобилях КамАЗ), обеспечивающих герметичность подвижного соединения. Воздух к головке поступает через штуцер. Из полости головки по каналу в полуоси он проходит к крану запора воздуха и далее по соединительному шлангу в шину колеса. Во время движения колесные краны должны быть полностью открыты, а на длительных стоянках во избежание утечки воздуха через неплотности трубопроводов — закрыты. Давление воздуха в шинах определяется по манометру при нейтральном положении рычага крана управления давлением и открытых колесных кранах. Если при этом наблюдается падение давления, то, закрыв все краны, а затем открывая их поочередно, можно определить, в какой шине происходит утечка воздуха.

3.1.6 Коробка отбора мощности автомобиля

Коробка отбора мощности автомобиля Урал-4326 предназначена для отбора мощности от коробки передач и привода различных агрегатов. Она обеспечивает длительный отбор мощности до 25 кВт (до 35 л. с). Крепится коробка к фланцу люка коробки передач. Шестерни отбора мощности прямозубые (рисунок 8).

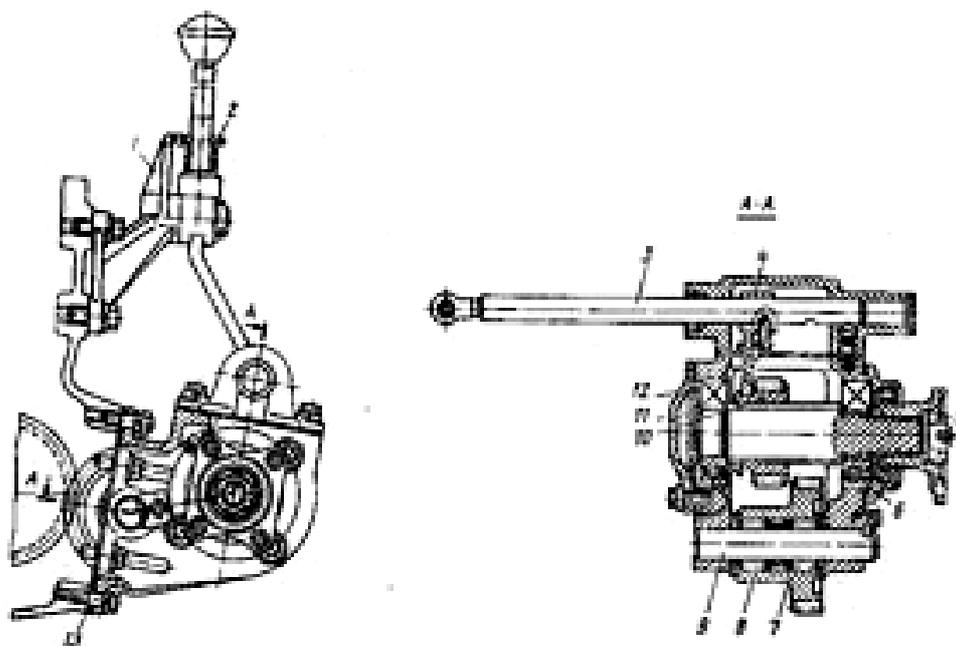


Рисунок 8. Коробка отбора мощности:

1-кронштейн рычага управления, 2-штифт рычага управления, 3-шток вилки, 4-вилка включения, 5-гайка, 6,8,12-подшипники, 7-ведущая шестерня, 9-ось ведущей шестерни, 10-шестерня выходного вала, 11-ведущий вал, 12-регулирующие прокладки

Ведущая шестерня 7 свободно вращается на роликоподшипниках 8 на оси 9 и находится в постоянном зацеплении с шестерней заднего хода коробки передач. На выходной вал 11 отбираемая мощность передается подвижной шестерней 10, которая входит в зацепление с ведущей шестерней 7. Управление коробкой отбора мощности осуществляется рычагом, расположенным в кабине справа от водителя. Рычаг фиксируется в нейтральном положении штифтом 2, который упирается в прорезь выступающей части кронштейна 1. Для включения коробки отбора мощности рычаг утапливается до упора и переводится в положение включения отбора.

3.1.7 Коробка дополнительного отбора

Коробка дополнительного отбора мощности автомобиля Урал-4320 служит для привода лебедки. Отбор мощности производится от первичного вала раздаточной коробки через подвижную муфту. Если автомобиль не

оборудован лебедкой, то отбираемая мощность может быть использована для привода различных агрегатов в стационарных условиях и в движении. Коробка обеспечивает отбор до 40 % максимальной мощности двигателя. Коробка дополнительного отбора мощности состоит из корпуса, в котором на подшипниках установлен вал муфты включения, механизма включения и масляного насоса. При включении муфты мощность от первичного вала раздаточной коробки передается на вал коробки дополнительного отбора мощности. Работа коробки дополнительного отбора мощности возможна при нейтральном положении раздаточной коробки, когда шестерни раздаточной коробки неподвижны и нет разбрызгивания масла. Для смазки подшипников в корпусе установлен плунжерный масляный насос. Насос состоит из корпуса, поршня с нагнетательным клапаном, цилиндра и предохранительного клапана. Поршень приводится в действие установленным на валу эксцентриком. Для предотвращения чрезмерного давления с увеличением частоты вращения применен всасывающий клапан дифференциального типа с цилиндрической пружиной. Масло забирается через трубку из масляной ванны раздаточной коробки и из насоса поступает к подшипникам шестерен через каналы, выполненные в валу первичном валу раздаточной коробки. Часть масла путем разбрызгивания смазывает подшипники валов. Включается коробка дополнительного отбора мощности рычагом, установленным в кабине. Для предотвращения самопроизвольного включения коробки имеется стопор, фиксирующий рычаг в выключенном положении. При длительной работе коробки дополнительного отбора мощности не должно наблюдаться повышенного нагрева подшипников первичного вала раздаточной коробки и вала отбора мощности. Такой нагрев свидетельствует о неисправности масляного насоса.

3.1.8 Система герметизации автомобиля

Система герметизации автомобиля Урал-4320 предназначена для обеспечения надежности работы агрегатов и систем автомобиля, подвергающихся воздействию воды при преодолении бродов. Такие узлы и агрегаты, как коробка передач, раздаточная коробка, сцепление, редукторы мостов, поворотные кулаки, цилиндр гидроподъемника, лебедка, пневмоусилители, главные тормозные цилиндры, тормозной кран защищены от попадания воды уплотнительными прокладками и соединительными болтами на уплотнительной пасте.

3.1.9 Регулировка лебедки

При эксплуатации лебедки проводится регулировка подшипников червяка и вала червячного колеса, тормоза и натяжения цепи тросоукладчика. Подшипники редуктора регулируют при появлении в них осевых зазоров, а также при установке новой червячной пары. Регулировать подшипники необходимо в том случае, если затяжка болтов крышек подшипников не устранила осевого зазора. Подшипники должны быть отрегулированы с предварительным натягом. Крутящий момент для

проворачивания вала червяка в подшипниках должен быть 1...2,5 Н • м (0,1... 0,25 кгс • м). Если вал вращается слишком свободно или имеет осевой зазор, удалить часть прокладок равной толщины из-под передней и задней крышек подшипников. Если для вращения вала требуется приложить крутящий момент более 2,5 Н • м (0,25 кгс • м), то под крышки необходимо добавить прокладки равной толщины. При проверке момента вращения вала червяка болты крепления крышек должны быть затянуты до отказа. Количество прокладок под задней и передней крышками после регулировки должно быть приблизительно одинаковым, что облегчает последующую регулировку зацепления червячной пары. Конические подшипники вала червячного колеса следует регулировать изменением количества прокладок под фланцами крышек. Проверить предварительный натяг подшипников вала червячного колеса в зацеплении с червяком. Крутящий момент для проворачивания вала червячного колеса в подшипниках должен быть 3...6 Н • м (0,3...0,6 кгс • м). После окончательной регулировки подшипников нужно отрегулировать червячную пару. Тормоз регулировать при работающем на передаче заднего хода приводе и выключенной подвижной муфте барабана. Если в течение 1...3 мин тормоз нагревается выше температуры, которую может выдержать рука, гайку и контргайку крепления ленты отвернуть на два-три оборота. Натяжение цепи тросоукладчика регулируется прокладками. Провисание нижней ветви должно быть 3...10мм.

3.1.10 Неисправности

В процессе эксплуатации лебедки может возникнуть такая неисправность, при которой тросоукладчик не обеспечивает укладку троса на барабане. Это возможно вследствие разрыва цепи, поломки сухаря, разрушения витков ходового винта. При ремонте необходимо заменить поломанные детали. Если срезается предохранительный штифт на кардане привода лебедки, то необходимо поставить новый штифт и уменьшить нагрузку на трос лебедки путем применения блоков. Основные неисправности системы регулирования давления воздуха в шине: залегание шарика обратного клапана в гнезде межбаллонного редуктора (при этом воздух из системы не поступает и тормозной баллон при неработающем компрессоре; для устранения неисправности надо снять редуктор, вывернуть пробку, вынуть шарик и промыть его); разрушение диафрагмы (при этом воздух не поступает в задний баллон); в этом случае следует разобрать редуктор и заменить диафрагму. Если туго перемещается золотник крана управления давлением или есть утечка воздуха через кран, необходимо снять его, разобрать, промыть, смазать и собрать. Поврежденные сальники заменить. Сальники системы регулирования давления воздуха в шинах при повреждении и износе рабочих кромок заменить. Снимать их следует с помощью съемника. При установке сальников необходимо смазать их трущиеся поверхности и заложить смазку в полости между первым и вторым, а также между третьим и четвертым сальниками. Полость между вторым и третьим сальниками смазкой не заполнять. При наличии утечки воздуха

найти место утечки и подтянуть трубопровод. Если компрессор не компенсирует падения давления воздуха в шинах вследствие повреждения воздухопроводов, то необходимо накачать шины до нормы с помощью шланга отбора воздуха и закрыть шинные краны. При повреждении шинных кранов систему регулирования давления отсоединить от шин, в вентили всех колес установить золотники и закрыть их колпачками. При затрудненном включении коробки дополнительного отбора мощности, что возможно из-за заусениц на шлицах ведущего вала и муфты включения или заедания фиксаторов, необходимо зачистить поверхность шлицев, прочистить отверстие под шарик в корпусе фиксатора. Если не работает масляный насос коробки дополнительного отбора мощности, что возможно при повреждении трубки подвода масла, засорении масляного канала, западании клапана насоса или подсоса воздуха, то необходимо соответственно заменить трубку подвода масла, продуть каналы сжатым воздухом, разобрать коробку и тщательно промыть все детали или устранить подсос воздуха.

3.1.11 Техническое обслуживание

Техническое обслуживание лебедки заключается в регулярной смазке, проверке качества уплотнений и состояния троса. Трос протирать и смазывать жидким маслом. Уровень масла в редукторе лебедки проверять через закрываемое пробкой контрольное отверстие на картере редуктора. При сезонном обслуживании заменять масло в редукторе. Периодически очищать от грязи лебедку и смазывать ходовой винт и цепь тросоукладчика, проверять все крепления лебедки. Перед использованием лебедкой проверить крапление троса в коуше и состояние крюка блока лебедки. При техническом обслуживании системы регулирования давления воздуха в шинах особое внимание следует обращать на герметичность трубопроводов и гибких шлангов, где больше всего вероятность повреждения и ослабления креплений в соединениях. Место значительной утечки воздуха определяю! на слух, а место малой утечки — смачиванием мыльной эмульсией. Периодически следует продувать воздухопроводы системы и сливать конденсат из воздушных баллонов. В зимнее время конденсат сливать ежедневно. Если на автомобиле Урал-4320 коробка дополнительного отбора мощности включается редко, то при сезонном техническом обслуживании необходимо из коробки слить конденсат. Для этого ее необходимо разобрать, после чего промыть и смазать детали. После установки коробки проверить работу масляного насоса. Проверку работоспособности насоса делают два человека в такой последовательности: установить в нейтральное положение рычаг включения передач раздаточной коробки, отключить лебедку (для чего опустить вниз рычаг на правом лонжероне рамы), затормозить машину стояночным тормозом, вывернуть заглушку в корпусе 8 (см. рис. 9.8), пустить двигатель, включить коробку дополнительного отбора мощности и одну из передач в коробке передач. Затем определить исправность насоса, закрыв отверстие под заглушку пальцем. При исправном насосе ощущается пульсация масла в отверстии под заглушку.

4 ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

Техническое обслуживание машин — это комплекс профилактических мероприятий в межремонтный период, направленных на предупреждение отказов в агрегатах и узлах и уменьшение интенсивности изнашивания деталей. Техническое обслуживание включает контрольно-диагностические, крепежные, смазочные, заправочные, регулировочные, электротехнические и другие виды работ (рисунок 9).

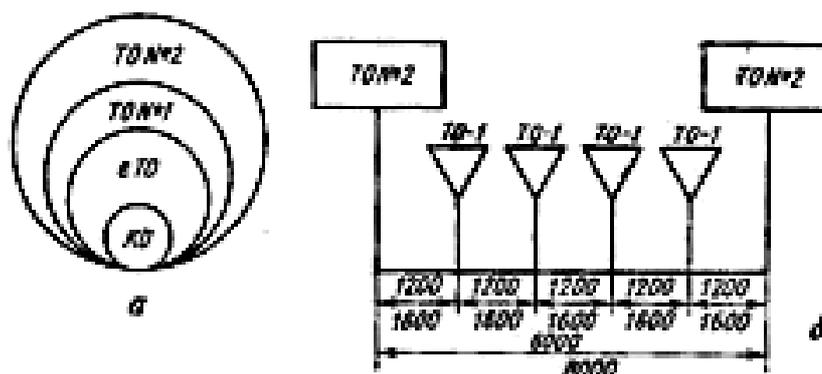


Рисунок 9. Построение системы технического обслуживания автомобиля
а-виды технического обслуживания, б-последовательность выполнения
ТО-1, ТО-2

Техническое обслуживание автомобилей имеет цель: обеспечить постоянную техническую исправность агрегатов, узлов и автомобиля в целом; максимально увеличить межремонтные пробеги; гарантировать безопасность движения; обеспечить минимальный расход эксплуатационных материалов.

Для достижения указанных целей принята планово-предупредительная система технического обслуживания, предусматривающая обязательное выполнение с заданной периодичностью установленного комплекса работ в процессе использования, хранения и транспортирования автомобилей. Технологический процесс обслуживания автомобиля при планово-предупредительной системе предусматривает сочетание обязательных работ с работами, выполняемыми по потребности, необходимость которых определяется в результате проверки состояния автомобиля.

Техническое обслуживание специального оборудования, установленного на автомобиле, проводится по возможности одновременно с техническим обслуживанием шасси. В зависимости от объема работ и периодичности их проведения технические обслуживания подразделяют на следующие виды: контрольный осмотр, ежедневное техническое обслуживание, техническое обслуживание № 1 (ТО-1), техническое обслуживание № 2 (ТО-2), сезонное

обслуживание (СО). Для новых автомобилей предусмотрено техническое обслуживание после первых 1000 и 4000 км.

Контрольный осмотр (КО) проводится перед каждым выходом машины из парка и на привалах при совершении марша для проверки готовности машины к выполнению поставленных задач

При первом техническом обслуживании проверяют тормозную систему, колеса, аккумуляторные батареи и дополнительное оборудование кузова.

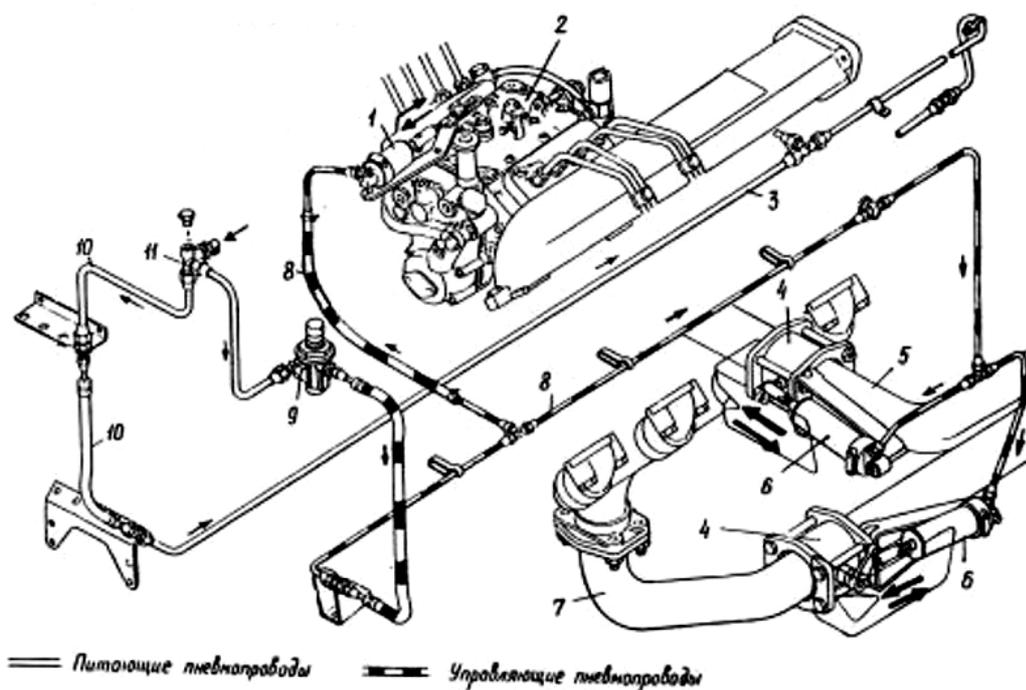


Рисунок 10. Вспомогательный тормоз:

1 — цилиндр уменьшения подачи топлива (останова двигателя); 2 — ТНВД; 3. 10 — пневмопровода к потребителям сжатого воздуха; 4 — корпус механизма (заслонки) тормоза-замедлителя; 5.7 — выпускные трубы правая и левая; 6 — пневмо-цилиндры заслонок тормоза-замедлителя; 8 — пневмопровод к цилиндру уменьшения подачи топлива и цилиндрам тормоза-замедлителя; 9 — кран управления вспомогательной тормозной системой; 11 — крестовина распределителя

В тормозной системе внешним осмотром проверяют целостность крепления и состояние тормозных камер, их шлангов и трубок, соединительных головок и разобщительных кранов, привода механизма вспомогательного тормоза (рисунок 10), а на автомобилях КамАЗ 6х4 — также целостность крепления штанг, компенсаторов штанг и тяги регулятора тормозных сил (рисунок 11).

Регулятор тормозных сил предназначен для автоматического регулирования давления сжатого воздуха, подводимого к тормозным

камерам мостов задней тележки, в зависимости от действующей при торможении осевой нагрузки.

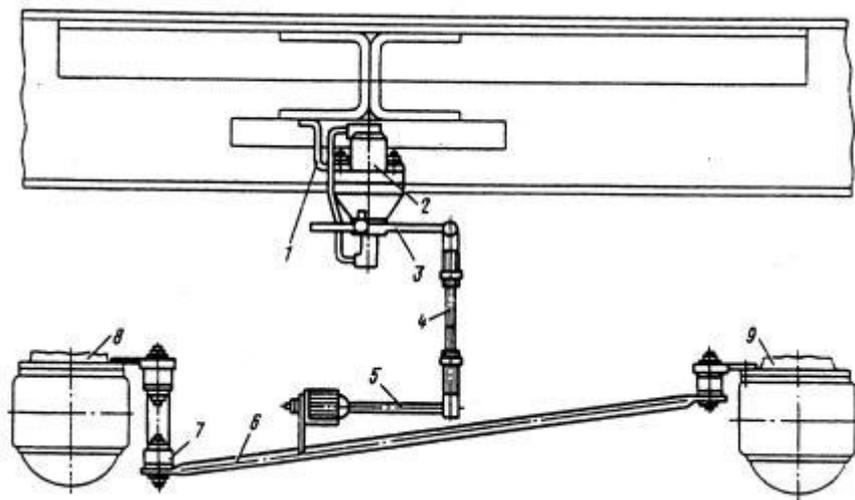


Рисунок 11. Установка регулятора тормозных сил:

1 — кронштейн регулятора; 2 — регулятор; 3 — рычаг; 4 — штанга упругого элемента; 5 — упругий элемент; 6 — соединительная штанга; 7 — компенсатор; 8 — средний мост; 9 — задний мост

Он установлен и закреплен гайками на кронштейне, который находится на поперечине рамы автомобиля. Регулятор 2 соединен с балками мостов 8 и 9 задней тележки посредством рычага 3 и штанги 4 через упругий элемент 5 и штангу 6 таким образом, что перемещения мостов при торможении на неровных дорогах не отражаются на правильном регулировании тормозных сил.

Исправность тормозной системы также проверяют по показателям штатных приборов. Компрессор совместно с регулятором давления должен поддерживать давление в пневматической системе в пределах 700...750 кПа (7,0...7,5 кгс/см²), что определяют по манометру.

Исправность контрольных ламп правого блока на панели приборов определяют нажатием кнопки 1 (рисунок 12). Лампы при этом должны загореться. При снижении давления воздуха в контурах ниже 450...550 кПа (4,5...5,5 кгс/см²) должны загореться контрольные лампы 3 — 6 (последняя только на КамАЗе 6х6) и одновременно включиться контрольный зуммер. При достижении нормального давления воздуха в контурах лампы гаснут. Сигнальная лампа 7 горит в мигающем режиме при включении стояночного тормоза и гаснет при его выключении.

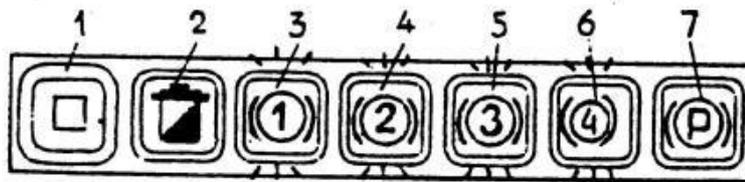


Рисунок 12. Контрольные лампы правого блока панели приборов:
 1 — кнопка контроля ламп; 2 — лампа засоренности масляного фильтра двигателя; 3 — лампа I контура (тормоза переднего моста); 4 — лампа II контура (тормоза задней тележки); 5 — лампа III контура (тормоз стояночный и запасной); 6 — лампа IV контура (только на КамАЗ 6х6); 7 — лампа контроля стояночного тормоза

Проверку герметичности тормозной системы, проверку и регулировку хода штоков тормозных камер выполняют так же, как и при ТО-1000.

Состав и содержание работ по ТО-1 колес те же, что и при ТО-1000. ТО-1 аккумуляторных батарей состоит в протирке их поверхности, проверке состояния корпусов, проверке и доведении до нормы уровня электролита

При ТО-1 автомобиля-самосвала проверяют целостность прядей страховочного троса по всей длине, особенно в зоне его контакта с оттяжной пружиной и надежность закрепления зажимов троса. Визуально и на слух проверяют герметичность и состояние трубопроводов и узлов механизма подъема-опускания платформы, производя два-три подъема и опускания. Трубопроводы и штанги не должны иметь трещин, потертостей, вмятин и других повреждений. Утечка масла и воздуха не допускается.

При ТО-1 седельного тягача проверяют состояние и крепление пружин захватов запорного кулака и защелки седельного устройства. Пружины должны быть надежно закрепленными, целыми и работоспособными.

Смазочно-очистные работы включают слив отстоя из фильтров грубой и тонкой очистки топлива, замену спирта в предохранителе от замерзания (при температуре ниже плюс 5 °С), проверку и доведение до нормы уровня масла в бачке насоса гидроусилителя рулевого управления.

При ТО-1 промывают фильтр масляного бака гидросистемы механизма подъема платформы автомобиля-самосвала. В верхней части бака 6 (рисунок 13) имеются заливная горловина и фланец крепления фильтра, в нижней — отверстие для слива масла, закрытое резьбовой пробкой 19, и всасывающий патрубок. В заливной горловине, которая закрывается сапуном 5 с отверстием, сообщающим полость бака с атмосферой, установлены сетчатый фильтр 7 и указатель уровня масла 3 с нижней и верхней отметками. Уровень измеряют при опущенной платформе. Волосяная набивка 4 предотвращает попадание пыли и грязи через отверстие в крышке заливной горловины. К фланцу бака крепится фильтр. Из сливной магистрали масло сливается через патрубок крышки 9 фильтра в полость корпуса 17, откуда через фильтрующий элемент 16 и трубу 15 поступает в бак. При чрезмерном засорении фильтрующих элементов давление в сливной магистрали

возрастает и шарик 13 открывает клапан, через который масло сливается в бак, минуя фильтрующий элемент.

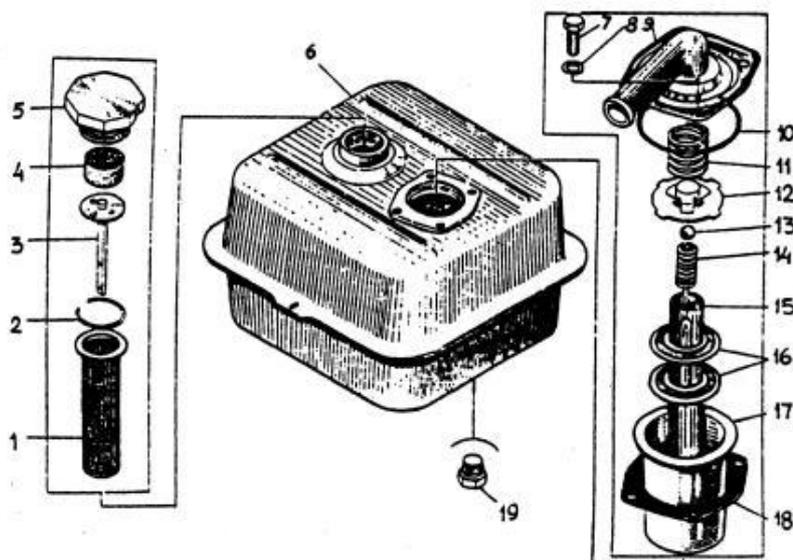


Рисунок 13. Масляный бак гидросистемы самосвала КамАЗ-5511: 1 — фильтр заливной горловины; 2 — кольцо стопорное; 3 — щуп; 4 — набивка волосяная; 5 — крышка заливной горловины; 6 — бак; 7 — болт; 8 — шайба пружинная; 9 — крышка фильтра; 10 — кольцо; 11, 14 — пружины; 12 — шайба отражательная; 13 — шарик; 15 — труба; 16 — элемент фильтрующий; 17 — корпус фильтра; 18 — прокладка; 19 — пробка

Для промывки фильтра следует вывернуть болты 7 крепления крышки 9, снять крышку, уплотнительное кольцо 10, а затем вынуть корпус 17 в сборе с фильтрующим элементом и снять прокладку 75. Разобрав фильтр, промывают его в моющем растворе МС-6 или МС-8 и продувают сжатым воздухом. Заменяв при необходимости поврежденные прокладку 18 и уплотнительное кольцо 70, фильтр собирают в обратной последовательности и размещают в масляном баке, после чего устанавливают крышку 9 с уплотнительным кольцом 10 и заворачивают болты 7 крепления крышки, установив на них пружинные шайбы 8. Уровень масла в масляном баке гидросистемы доводят до отметки "В" на щупе 3. Летом заливают масло индустриальное 20А, зимой — 12А.

При ТО-1 автомобиля КамАЗ-4310 проверяют уровень масла в бачке 4 (рисунок 14) насоса гидроподъемника кабины и запасного колеса, при необходимости доводят его до нормы. Масло МГЕ-10А или ВМГЗ-С доливают через воронку с двойной сеткой до уровня заливного отверстия, после чего прокачивают систему для удаления воздуха, подняв и опустив кабину два-три раза, еще раз проверяют уровень масла и при необходимости доводят его до нормы.

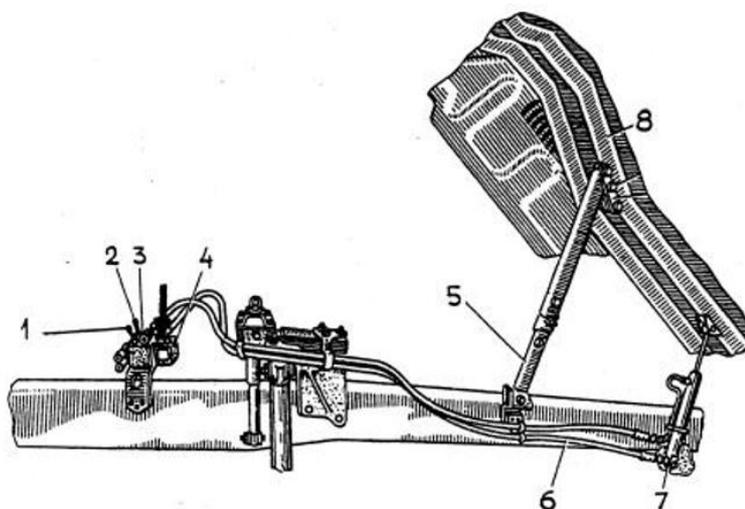


Рисунок 14. Механизм опрокидывания кабины и запасного колеса автомобиля КамАЗ-4310:

1 — рукоятка управления; 2 — рукоятка привода насоса; 3 — гидравлический насос; 4 — бачок; 5 — стойка ограничителя; 6 — гидропривод; 7 — цилиндр гидравлический; 8 — продольная балка кабины

При ТО-1 смазывают оси передних опор кабины, пальцы передних рессор, регулировочные тормозные рычаги, на автомобилях КамАЗ 6х4 — элементы передней оси, а на автомобилях самосвалах — оси шарниров опрокидывания платформы так же, как при ТО-1000.

При ТО-2 болты крепления масляного картера двигателя затягивают равномерно с моментом 15...17 Н»м (1,5... 1,7 кгс»м). Подтекание масла из-под прокладки масляного картера не допускается.

Необходимо проверить состояние и действие жалюзи 11 радиатора (рисунок 15), прикрепленных к каркасу радиатора 32. Жалюзи предназначены для регулирования потока воздуха, проходящего через решетки радиатора охлаждения, и выполнены в виде набора горизонтальных узких пластин из оцинкованного железа, объединенных общей рамкой 12 и снабженных шарнирным устройством, обеспечивающим их одновременный поворот вокруг осей. Пластины жалюзи не должны иметь погнутостей, а их концы должны быть установлены в гнезда рамки. Болт 23 крепления скобы 20 тяги привода жалюзи, винты 28 крепления зажима 25 и крепления троса в рычаге 29 привода должны быть затянуты, а пальцы вилки 27, рычага 29 и поводка 15 привода жалюзи — зашплинтованы. При перемещении расположенной в кабине водителя под щитком приборов справа от рулевой колонки ручки 10 троса привода жалюзи должны легко открываться и закрываться.

При ТО-2 проверяют состояние и . крепление опор силового агрегата, натяжение приводных ремней жидкостного насоса и генератора, регулируют тепловые зазоры в клапанном механизме газораспределения.

ТО-2 сцепления состоит в проверке состояния оттяжных пружин педали сцепления и рычага вала вилки выключения сцепления, которые не должны иметь повреждений и должны быть надежно закреплены.

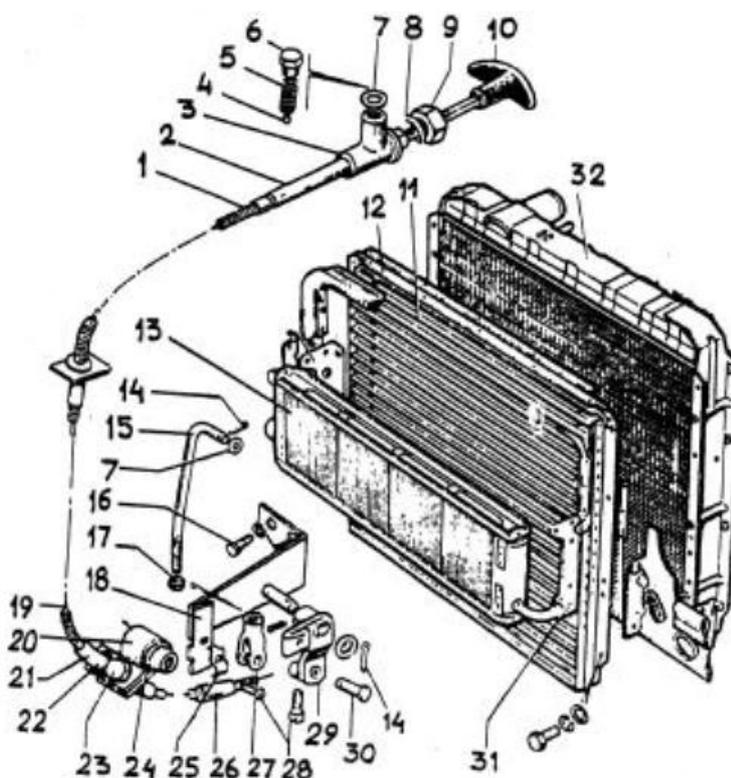


Рисунок 15. Радиатор охлаждения и жалюзи радиатора:

1 — оболочка тяги; 2 — трубка тяги; 3 — корпус фиксатора тяги; 4 — шарик; 5 — пружина фиксатора; 6 — пробка корпуса фиксатора; 7 — шайба; 8 — шайба зубчатая; 9 — гайка; 10 — ручка тяги привода жалюзи; 11 — жалюзи радиатора; 12 — рамка жалюзи; 13 — масляный радиатор; 14 — шплинт; 15 — поводок; 16 — болт; 17 — гайка; 18 — кронштейн крепления привода жалюзи; 19 — трос привода жалюзи; 20 — скоба крепления тяги; 21, 26 — шланги защитные оболочки тяги; 22 — втулка оболочки тяги; 23 — болт крепления скобы; 24 — прокладка скобы крепления тяги; 25 — зажим оболочки троса; 27 — вилка; 28 — винт; 29 — рычаг привода жалюзи; 30 — палец; 31 — кронштейн масляного радиатора; 32 — радиатор охлаждения

При ТО-2 проверяют герметичность коробки передач. В местах соединений и из-под крышек коробки не должно быть подтекания масла. Особое внимание следует обращать на герметичность задней крышки промежуточного вала и при необходимости подтягивать болты крепления крышек коробки. Аналогичные работы выполняют по раздаточной коробке и коробке отбора мощности автомобиля КамАЗ-4310, а также коробке отбора мощности автомобиля КамАЗ-5511.

Моменты затяжки болтов, Н*м (кгс*м), указаны ниже.

Раздаточная коробка КамАЗ-4310125... 140 (12,5... 14)

Коробка отбора мощности КамАЗ-4310.....4S...54 (4,5...5,4)

Коробка отбора мощности и масляный насос КамАЗ-5511..... 40...50 (4...5)

При ТО-2 проверяют и при необходимости регулируют зазор между упором 2 толкателя пневмоусилителя сцепления и штоком клапана 1 включения делителя. На автомобилях КамАЗ-5320, -5410 проверяют состояние и действие троса управления делителем. Пневматическая система переключения передач делителя приводится в действие воздухом, поступающим из контура IV пневматического привода тормозной системы. Под давлением 620...750 кПа (6,2...7,5 кгс/см²) он подается на вход редукционного клапана 5 (рисунок 16), на выходе которого поддерживается постоянное давление 395...445 кПа (3,95...4,45 кгс/см²), регулируемое с помощью прокладок.

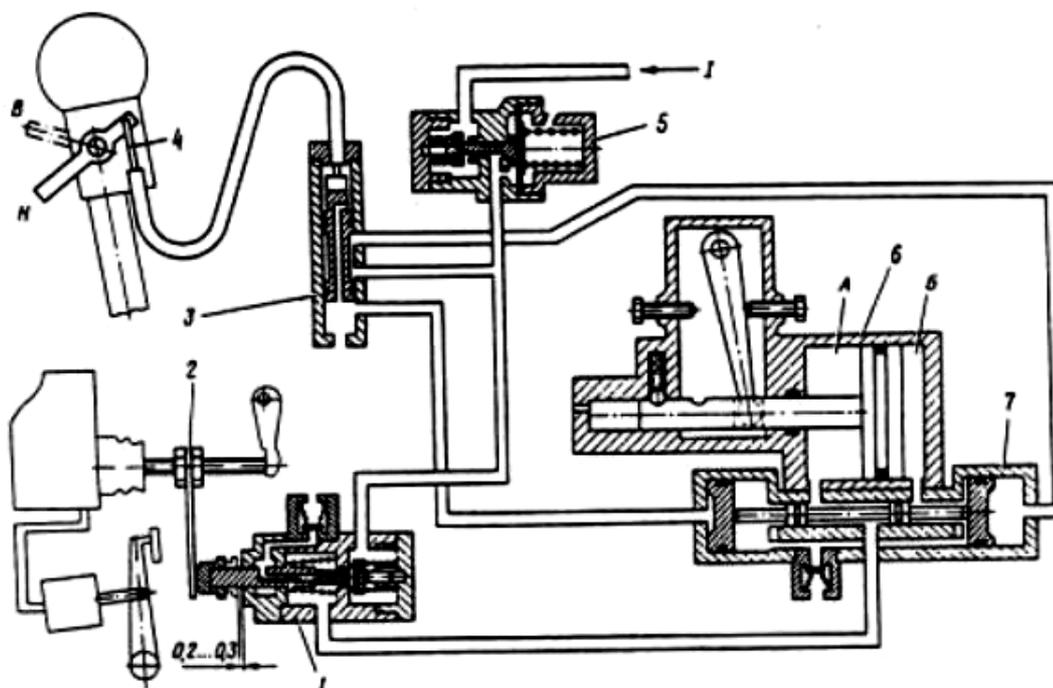


Рисунок 16. Пневматическая система управления делителем передач: I — воздух из пневмопривода тормозов; Н, В — низшая и высшая передачи в делителе; 1 — клапан включения делителя; 2 — упор штока клапана; 3 — кран управления; 4 — трос; 5 — редукционный клапан; 6 — механизм переключения передач; 7 — воздухораспределитель

Кран 3 управления делителем в зависимости от положения золотника, задаваемого рычагом переключателя (в положение В или Н), направляет воздух, поступающий из редукционного клапана, в соответствующую полость воздухораспределителя 7. Перемещение золотника воздухораспределителя обеспечивает поступление воздуха в полость А или Б и соответствующее направление перемещения штока силового цилиндра.

Перемещается он воздухом, поступающим из редукционного клапана 5 через клапан 1 включения делителя, который открывается упором 2, закрепленным на толкателе поршня пневмоусилителя выключения сцепления. Клапан открывается в конце хода толкателя, т. е. при полностью выключенном сцеплении. Проволока троса 4 должна перемещаться в оболочке легко и без заеданий. При нажатии на педаль сцепления после смены положения рычага управления тросом крана делителя должен быть слышен характерный щелчок [включение повышающей (В) или понижающей (Н) передачи].

При ТО-2 проверяют зазор в крестовинах и шлицевых соединениях карданной передачи. При наличии ощутимого зазора в шарнирах и шлицевых соединениях при качании руками фланцев в радиальном направлении карданный вал необходимо снять и направить в ремонт. Следует также проверить крепление фланцев карданных валов к фланцам ведущих шестерен главных передач, коробки передач, а у полноприводных автомобилей — также к фланцу раздаточной коробки!

При проверке герметичности переднего, среднего и заднего мостов необходимо убедиться в отсутствии подтекания масла.

При ТО-2 проверяют и закрепляют элементы подвески так же, как и при ТО-1000.

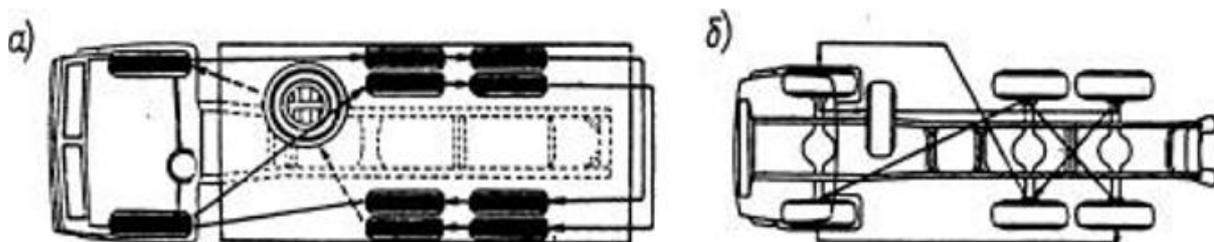


Рисунок 17. Схема перестановки колес:

а — автомобилей КамАЗ-5320, -5410, -5511; б — автомобилей КамАЗ-4310

При ТО-2 проверяют состояние колес по износу протектора, при необходимости переставляют колеса в соответствии со схемой, показанной на рисунке 17..

При ТО-2 проверяют состояние шкворневых соединений передней оси (переднего моста).

На автомобилях КамАЗ 6х4 проверяют радиальный а и осевой б зазоры в шкворневом соединении (рисунок 18). Для проверки радиального зазора следует закрепить прибор Т-1 на балке передней оси у колеса, установив ножку индикатора с натягом 2...3 мм на нижнем крае суппорта тормозного механизма, и совместить "0" большой шкалы со стрелкой. Подняв переднюю часть автомобиля так, чтобы колеса не касались пола (см. рисунок 18, б), по показанию индикатора определяют радиальный зазор а.

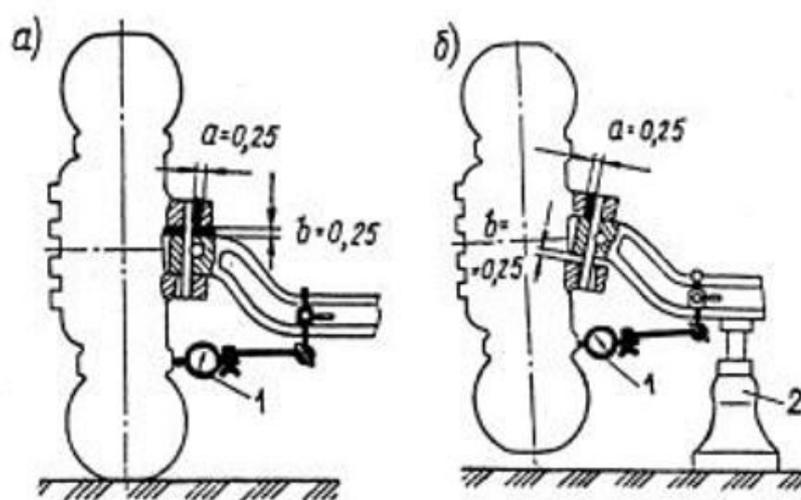


Рисунок 18. Измерение зазоров в шкворневых соединениях передней оси: а- колесо опущено на пол, б-колесо вывешено; 1-прибор Т-1 для проверки передней оси, 2-домкрат

Осовой зазор b между верхней проушиной и балкой передней оси определяют с помощью щупа в положении, когда колесо опущено на пол (см. рисунок 18, а). Радиальный и осевой зазоры должны быть не более 0,25 мм. Радиальный зазор уменьшают путем замены втулок шкворней, осевой — с помощью регулировочных шайб, устанавливаемых между балкой передней оси и верхней проушиной поворотного кулака.

На автомобилях КамАЗ 6х6 при вывешенных колесах проверяют состояние подшипников шкворневых соединений переднего моста. Ощутимый зазор в подшипниках не допускается.

При ТО-2 проверяют и при необходимости регулируют установку подшипников ступиц передних колес. Для этого следует вывесить передние колеса, чтобы они не касались пола, и сильным толчком руки привести колесо во вращение. Оно должно вращаться плавно, без качаний в вертикальной плоскости, что свидетельствует о нормальной установке подшипников. Если наблюдается качание или тугое вращение колеса, необходимо отрегулировать подшипники ступицы. Для этого на автомобилях КамАЗ 6х4 следует снять крышку ступицы, расстопорить и отвернуть контргайку, снять замковые шайбы и. Отпустив гайку, вращают колесо вправо и влево до правильной установки подшипников, затем затягивают гайку до начала тугого вращения ступицы и отпускают ее на 1/6 оборота до совпадения штифта на гайке с ближайшим отверстием в замковой шайбе. Затем устанавливают замковую шайбу, заворачивают контргайку [момент затяжки 140... 160 Н·м (14... 16 кгс·м)] и стопорят ее, после чего устанавливают и закрепляют крышку ступицы.

На автомобилях КамАЗ 6х6 подшипники ступицы регулируют следующим образом. Завернув пробку крана запора воздуха 34 (рисунок 19), снимают защитный кожух 43, кран запора воздуха и ведущий фланец 31.

Расстопорив и отвернув контргайку 35 подшипников, вращают колесо вправо и влево до правильной установки подшипников, затем завертывают контргайку до отказа ключом с рукояткой длиной 500 мм, стопорят ее, устанавливают и закрепляют ведущий фланец 31, кран запора воздуха 34 и защитный кожух 43, после чего отвертывают пробку крана запора воздуха. При ТО-2 проверяют и при необходимости регулируют схождение передних колес. Для проверки используют стенд или линейку КИ-650. Автомобиль устанавливают на ровную горизонтальную площадку, затормаживают, управляемые колеса поворачивают в положение для движения прямо и доводят давление в шинах до нормы.

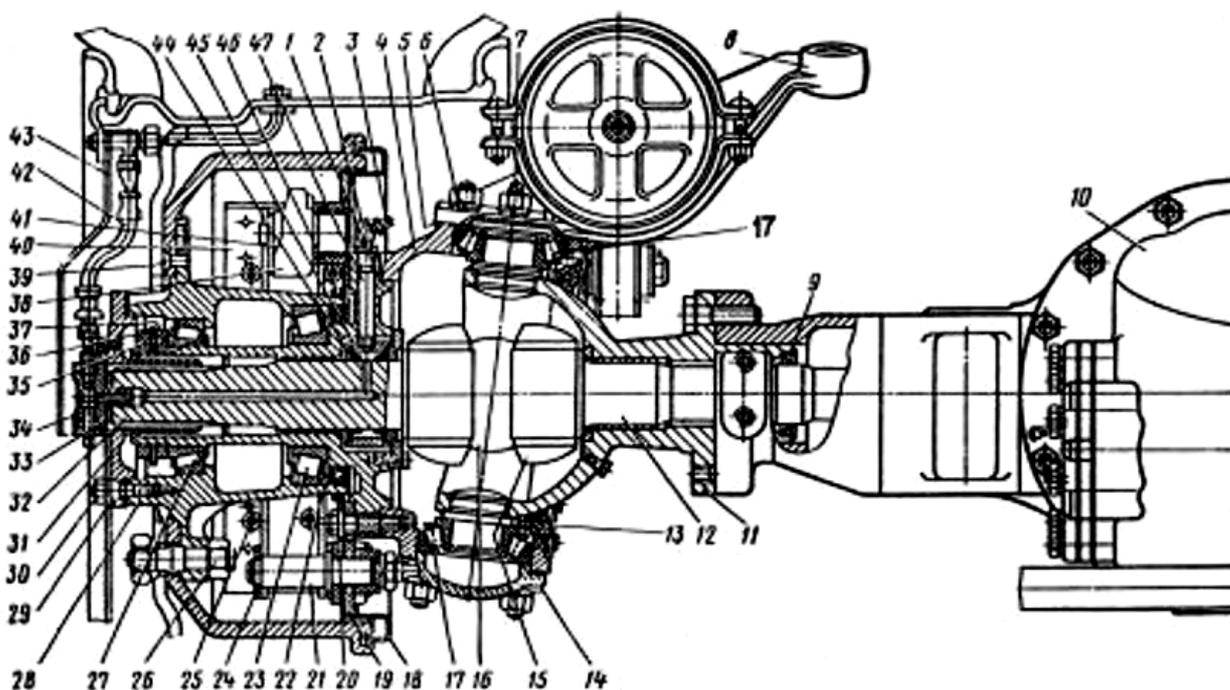


Рисунок 19. Мост передний автомобиля КамАЗ-4310:

1 — цапфа поворотного кулака; 2 — штуцер переходный; 3 — штуцер ввертный; 4 — корпус поворотного кулака; 5 — прокладка регулировочная; 6. 29 — втулки разжимные; 7 — масленка; 8 — рычаг поворотного кулака; 9 — сальник шаровой опоры в сборе; 10 — редуктор; 11 — опора шаровая; 12 — кулак внутренний; 13 — сальник; 14 — накладка кулака; 15 — вкладыш кулака шарнира; 16 — диск шарнира; 17. 23. 27 — подшипники роликовые конические; 18 — щиток; 19 — суппорт; 20 — манжета; 21 — ось колодок; 22 — кольцо; 24 — накладка осей колодок; 25 — пружина колодок тормоза; 26 — гайка крепления тормозного барабана; 28 — ступица с тормозным барабаном; 30 — гайка; 31 — фланец ведущий; 32 — кулак шарнира наружный; 33 — прокладка; 34 — кран запора воздуха; 35 — контргайка подшипников; 36 — шайба замковая; 37 — гайка подшипников в сборе; 38 — кулак разжимной; 39 — винт; 40 — колодка переднего тормоза; 41 — ролик колодки; 42 — шланг подвода воздуха к шинам; 43 — кожух; 44 — манжета головки подвода воздуха; 45 — головка подвода воздуха; 46 — сальник наружный в сборе; 47 — штуцер головки подвода воздуха

С помощью линейки определяют расстояние b (рисунок 20) между краями ободов колес позади передней оси на расстоянии 300 мм от уровня пола. Затем автомобиль растормаживают, перемещают вперед на пол оборота колеса и в тех же точках колес измеряют расстояние d . Схождение колес (разность расстояний b и a) должно быть 0,9...1,9 мм для автомобилей КамАЗ 6х4 и 1... 2 мм — для КамАЗ 6х6. Регулировку схождения на автомобилях КамАЗ 6х4 производят вращением поперечной рулевой тяги, ослабив стяжные болты наконечников 1 и 3 (см. рисунок 20, а). При вворачивании тяги в наконечники схождение увеличивается, а при вывертывании из наконечников — уменьшается. Для регулировки схождения колес на автомобилях КамАЗ 6х6 (см. рисунок 20, б) отсоединяют наконечник 1 или 3 поперечной рулевой тяги от поворотного рычага и, вращая наконечник, добиваются требуемого схождения колес.

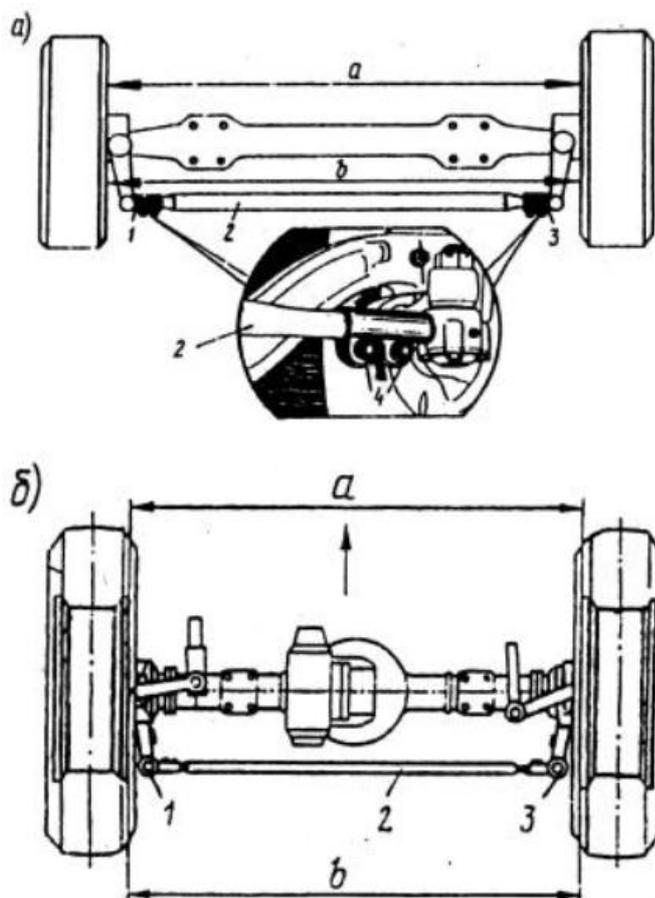


Рисунок 20. Проверка схождения передних колес на автомобилях КамАЗ 6х4 (а) и КамАЗ 6х6 (б): 1,3 — наконечники поперечной рулевой тяги; 2 — поперечная рулевая тяга; 4 — стяжные болты

При ТО-2 электрооборудования выполняют все работы, входящие в перечень операций ТО-1000, а также следующие дополнительные работы: проверяют состояние тепловых и плавких предохранителей, отсутствие

замыканий предохраняемых цепей. Установка нестандартных плавких вставок запрещена.

Для проверки исправности электрической цепи датчика засоренности масляного фильтра двигателя необходимо включить приборы, отсоединить от датчика электропроводку и замкнуть ее на "массу". При этом должна загореться контрольная лампа на панели приборов. В противном случае необходимо устранить неисправность. При ТО-2 проверяют состояние, крепление и действие указателей поворота и боковых повторителей поворота, габаритных фонарей, фонарей указателя автопоезда, задних фонарей, фонаря заднего хода, фонаря освещения двигателя, розетки лампы-переноски, работу аварийной сигнализации. Неисправные фонари, лампы и рассеиватели необходимо заменить.

При ТО-2 проверяют шплинтовку гаек шаровых пальцев рулевых тяг, рычагов поворотных кулаков и гаек болтов крепления сошки рулевого механизма. При отсутствии шплинтов гайки необходимо подтянуть и зашплинтовать. Зазор в шарнирах рулевых тяг проверяют по перемещению шаровых пальцев относительно наконечников при резком покачивании рулевого колеса в обе стороны. При наличии повышенного люфта в шарнирах рулевые тяги необходимо заменить.

Зазор в шарнирах карданного вала рулевого управления проверяют по перемещению крестовины относительно подшипников шарнира, как и в предыдущем случае, при резком покачивании рулевого колеса в обе стороны. Для проверки люфта в верхнем шарнире снимают крышку в нижней части рулевой колонки. При наличии люфта в шарнирах карданный вал необходимо заменить.

Свободный ход рулевого колеса проверяют на ровной горизонтальной площадке, установив передние колеса прямо. При работающем на холостом ходу двигателе поворачивают рулевое колесо в ту и другую стороны до начала поворота управляемых колес. Свободный ход не должен превышать 25 °. Осевое перемещение рулевого колеса не допускается. При ТО-2 тормозной системы проверяют работоспособность тормозного пневмопривода по контрольным выводам контуров. Проверка заключается в определении давления воздуха в контурах с помощью манометров, подсоединенных к контрольным выводам, и штатных приборов, расположенных в кабине водителя (двухстрелочного манометра и контрольных ламп на щитке приборов). Проверку проводят по клапанам контрольных выводов, установленным во всех контурах, соединительным головкам типа "Палм" питающей (аварийной) и управляющей (тормозной) магистралей двухпроводного привода, а также типа "А" соединительной магистрали однопроводного привода тормозных систем прицепа.

В качестве контрольных технологических манометров рекомендуются манометры из комплектов приборов К-235 или К-482. Перед проверкой необходимо устранить утечку сжатого воздуха из пневмопривода. Подсоединив манометры к контрольным выводам и соединительным головкам, пускают двигатель и заполняют пневмосистему сжатым воздухом

до срабатывания регулятора давления (рукоятка крана управления стояночным тормозом при этом должна находиться в горизонтальном положении).

По показаниям технологических манометров и штатного манометра на щитке приборов проверяют давление во всех контурах тормозного привода и соединительной головке типа "Палм" питающей магистрали двухпроводного привода тормозной системы прицепа. Оно должно составлять 620...750 кПа (6,2... 7,5 кгс/см²). Давление в соединительной головке типа "А" однопроводного привода (вывод Ж) должно быть 480...530 кПа (4,8...5,3 кгс/см²).

Показания манометров на контрольных выводах В, Г и соединительной головке типа "Палм" управляющей магистрали прицепа с двухпроводным приводом (вывод И) должны быть равны нулю. Контрольные лампы на панели приборов должны погаснуть при достижении давления воздуха в контурах 450... 550 кПа (4,5...5,5 кгс/см²). Одновременно должен прекратить работу звуковой сигнализатор (зуммер).

При нажатии на тормозную педаль до упора показания двухстрелочного манометра в кабине водителя должны резко снизиться, но не более чем на 49,5 кПа (0,5 кгс/см²). Давление в клапане контрольного вывода В (контур передних тормозов) следует определять по верхней шкале двухстрелочного манометра в кабине. Давление в клапане контрольного вывода Г при нахождении рычага регулятора тормозных сил в нижнем положении должно быть не менее 230...270 кПа (2,3...2,7 кгс/см²).

Таблица 4.1. Значения статического прогиба подвески

Показатель	Модель автомобиля					
	5320	53212	5410	54112	5511	55102
Статический прогиб подвески, мм	40	33	42	35	34	40
Длина рычага регулятора, мм	110	90	110	90	90	110

Для имитации груженого автомобиля перемещением рычага поднимают вверх штангу упругого элемента регулятора тормозных сил на величину статического прогиба подвески (таблица 4.1).

При этом давление в задних тормозных камерах, давление в соединительных головках типа "Палм" тормозной магистрали двухпроводного привода прицепа, показания манометра на контрольном выводе Г и на нижней шкале двухстрелочного манометра в кабине должны быть 620...750 кПа (6,2... 7,5 кгс/см²), а давление в соединительной головке типа "А" соединительной магистрали однопроводного привода прицепа должно снизиться до нуля.

При установке рукоятки крана управления стояночной тормозной системой в вертикальное фиксированное положение на блоке контрольных

ламп должна работать в мигающем режиме контрольная лампа стояночной тормозной системы. Колеса ведущих мостов должны затормозиться. Давление в клапане контрольного вывода Д и в соединительной головке типа "А" (вывод Ж) должно снизиться до нуля, а в соединительных головках типа "Палм" тормозной магистрали двухпроводного привода прицепа (выводы Е и И) должно составлять 620...750 кПа (6,2...7,5 кгс/см²). При том же положении рукоятки крана управления стояночной тормозной системой и при нажатии на кнопку крана аварийного растормаживания колеса ведущих мостов должны растормозиться. Давление в клапане контрольного вывода Д должно быть равным показанию нижней шкалы двухстрелочного манометра в кабине водителя и составлять 620...750 кПа (6,2...7,5 кгс/см²). При отпущенной кнопке аварийного растормаживания давление в клапане контрольного вывода Д должно снизиться до нуля.

При нажатии на кнопку крана управления вспомогательной тормозной системой штоки пневмоцилиндров управления заслонками тормоза-замедлителя и пневмоцилиндра уменьшения подачи топлива должны выдвинуться. При этом должен сработать датчик включения электромагнитного клапана тормозной системы прицепа (полуприцепа). Давление воздуха в тормозных камерах прицепа (полуприцепа) должно быть равным 60...70 кПа (0,6... 0,7 кгс/см²).

В процессе проверки работоспособности тормозного пневмопривода при снижении давления в контурах до 450...550 кПа (4,5...5,5 кгс/см²) должны включаться контрольные лампы соответствующих контуров, расположенные на панели приборов.

При ТО-2 кабины проверяют состояние и действие запорного устройства и ограничителя подъема кабины. Запорное устройство должно надежно удерживать кабину от самопроизвольного опрокидывания. Запорные крюки должны плотно фиксировать кабину на рессорных опорах. При невыполнении этих требований следует отрегулировать запорное устройство кабины.

Для этого отвертывают винт, крепящий подушку 13 (рисунок 21) на кронштейне 15 скобы запора и ставят под подушку дополнительные прокладки 14. Следует обратить внимание на крепление корпуса запорного устройства к кабине и целостность соединения усилителя кабины под кронштейн запорного устройства с кабиной. Упорно-ограничительное устройство должно обеспечивать надежную фиксацию кабины в поднятом положении.

Кабина крепится к раме с помощью двух передних шарнирных и двух задних подрессоренных опор с запорными механизмами. Задние опоры кабины (рисунок 22) объединены с мягкой подвеской кабины и состоят из двух продольных листовых рессор 1, которые крепятся к кронштейнам 13, жестко зафиксированным на лонжероне 14 рамы, и к двум гидравлическим телескопическим амортизаторам 11, закрепленным нижней проушиной на кронштейне 12, а верхней — в обойме 9 рессоры.

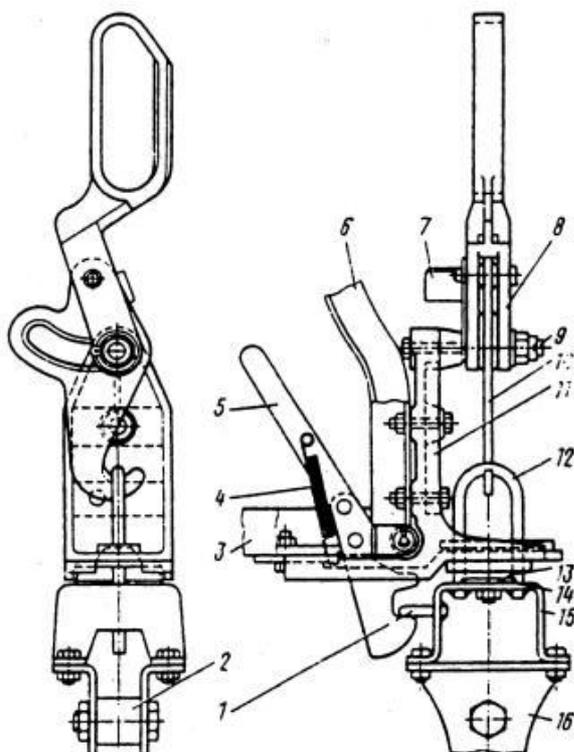


Рисунок 21. Запорное устройство кабины:

1 — скоба предохранительного крюка; 2 — рессора; 3 — продольная балка пола кабины; 4 — пружина; 5 — предохранительный крюк; 6 — балка задка кабины; 7 — упор; 8 — рукоятка; 9 — ось запора; 10 — кран; 11 — корпус; 12 — скоба; 13 — подушка резиновая; 14 — прокладка; 15 — кронштейн; 16 — обойма рессоры

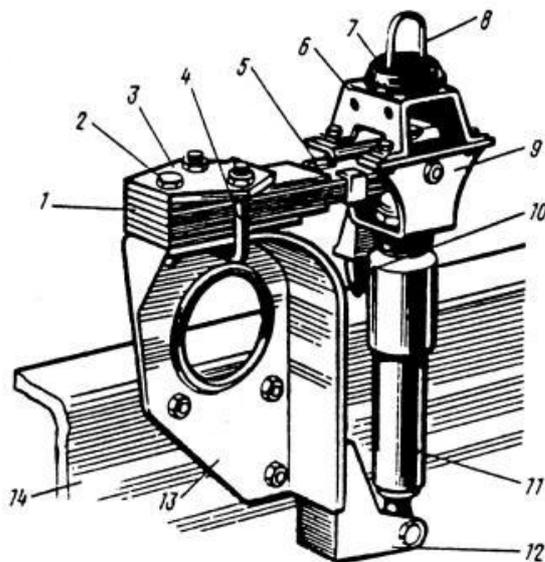


Рисунок 22. Задняя опора кабины автомобиля КамАЗ 6х4:

1 — рессора; 2 — болт; 3 — накладка рессоры; 4 — стремянка рессоры; 5 — хомут рессоры; 6 — кронштейн скобы запора; 7 — подушка резиновая; 8 — скоба запора; 9 — обойма рессоры; 10 — буфер резиновый; 11 — амортизатор; 12 — кронштейн амортизатора; 13 — кронштейн заднего крепления кабины; 14 — лонжерон рамы

На обойме установлен кронштейн б запорного механизма, к которому запорное устройство притягивает кабину. Перемещение кабины вниз ограничивается резиновым буфером 10, который при ходе рессоры более 26 мм упирается в раму.

При ТО-2 закрепляют рессоры задней опоры кабины. Момент затяжки гаек стремянок рессор 45...54 Н*м (4,5...5,4 кгс*м). При проверке крепления рессор и амортизаторов следует обратить внимание на отсутствие трещин на кронштейне 13, на состояние втулок опор амортизаторов 11, резиновых подушек опор и их крепление. Ослабление крепления гаек стремянок рессор и амортизаторов не допускается.

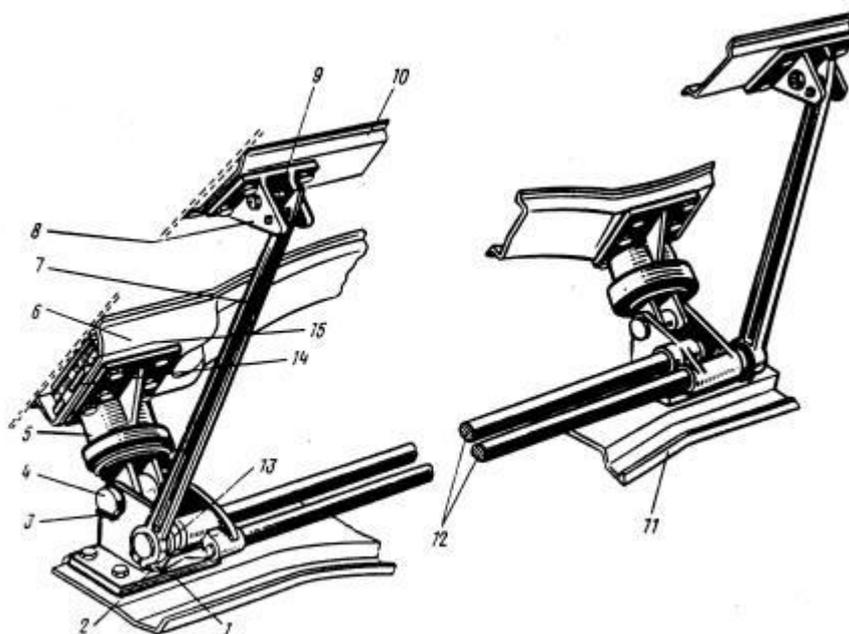


Рисунок 23. Переднее крепление кабины:

1 — кронштейн нижний; 2 — болт стяжной; 3 — шайба замочная; 4 — ось кабины; 5 — кронштейн верхний; 6 — поперечная балка пола; 7 — рычаг торсиона; 8 — опора рычага торсиона; 9 — ось опоры; 10 — усилитель пола; 11 — первая поперечина рамы; 12 — торсион; 13 — втулка резиновая; 14 — пластина; 15 — вставка поперечной балки пола

Передние опоры кабины (рисунок 23) состоят из нижних кронштейнов 1, закрепленных болтами на первой поперечине 11 рамы, и верхних кронштейнов 5, закрепленных на поперечной балке пола. В нижних кронштейнах закреплены торсионы 12 механизма уравнивания кабины, в верхние кронштейны встроены резиновые подушки. При ТО-2 необходимо закрепить оси опор 8 рычагов торсионов кабины. Момент затяжки гайки оси 9 опоры 150... 200Н*м(15...20кгс*м). Если усилие, необходимое для опрокидывания или опускания кабины, слишком велико, следует отрегулировать угол закручивания торсионов. Увеличение угла закручивания

торсионов уменьшает усилие подъема кабины. Перестановка рычага 7 на шлицевом конце торсиона на один зуб изменяет угол закручивания на $7^{\circ}30'$, а перестановка оси 9 опоры рычага торсиона из верхнего в нижнее отверстие или наоборот — на $3^{\circ}45'$. Для регулирования угла закручивания торсионов необходимо опрокинуть кабину на 60° (во второе фиксированное положение), освободив торсионы от нагрузки, откинуть переднюю облицовочную панель и снять передний бампер в сборе с фарами. При регулировании угла закручивания перестановкой осей следует для увеличения угла закручивания переставить оси опор рычагов торсионов из верхних отверстий в нижние, а для уменьшения — из нижних в верхние. При регулировании угла закручивания перестановкой рычагов торсионов следует ослабить гайки стяжных болтов 2 и переставить рычаги 7 на требуемое число шлицев (идя увеличения угла закручивания — вперед). Оба рычага необходимо смещать на одинаковое число шлицев относительно меток. После перестановки рычагов затягивают гайки стяжных болтов.

При ТО-2 проверяют состояние и действие стеклоподъемников дверей кабины. При вращении ручек стекла дверей кабины должны подниматься и опускаться плавно, без заеданий. Ручки стеклоподъемников должны быть закреплены.

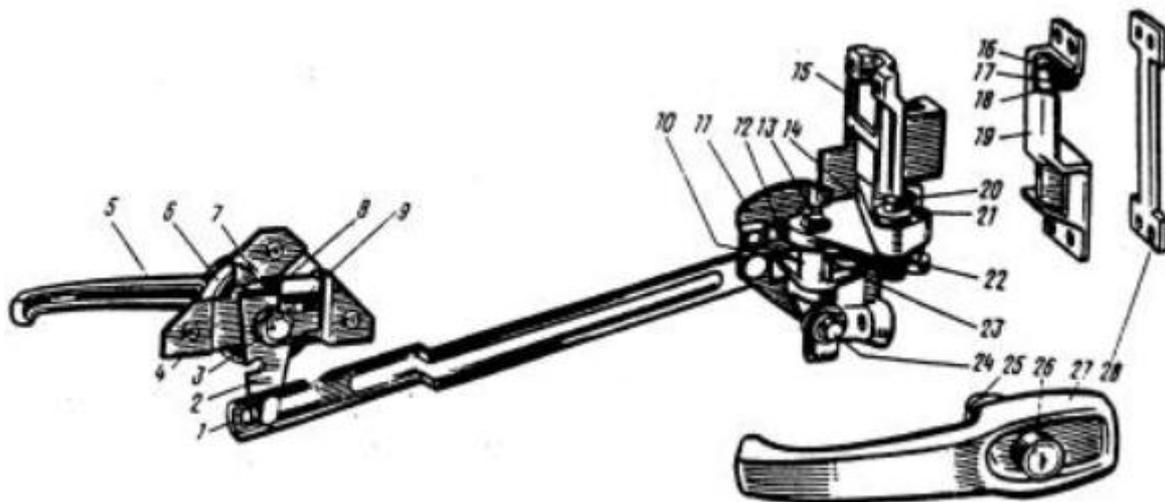


Рисунок 24. Запорное устройство двери:

1 — тяга привода; 2 — поводок привода; 3 — пружина спиральная; 4 — корпус привода; 5 — ручка внутренняя; 6 — розетка полиэтиленовая; 7 — толкатель пружины; 8 — пружина; 9 — ось поводка привода; 10 — поводок замка; 11 — сбрасыватель; 12 — фиксатор сбрасывателя; 13 — ось поводка; 14 — защелка; 15 — корпус замка; 16 — пружина фиксатора; 17 — колодка фиксатора; 18 — ось колодки; 19 — корпус фиксатора; 20 — ось защелки; 21 — ось рычага защелки; 22 — рычаг защелки; 23 — пружина защелки; 24 — ось сбрасывателя; 25 — шток кнопки; 26 — кнопка замка ручки; 27 — ручка наружная; 28 — планка

Необходимо проверить состояние и действие запорного устройства двери (рисунок 24). Оно состоит из замка, фиксатора замка внутреннего привода с ручкой 5 и наружной ручки 27 с кнопкой 26 замка ручки. Внутренняя ручка двери связана с замком посредством привода и тяги 1. При повороте на себя (вверх) внутренняя ручка через шлицевое соединение поворачивает ось 9 поводка привода, сжимая пружины 3 и 8. Тяга 1 перемещает сбрасыватель 11 замка, который, воздействуя на усик поводка 10 замка, поворачивает поводок и защелку 14, открывая замок. При повороте внутренней ручки двери от себя (вниз) тяга толкает сбрасыватель, усик поводка замка выходит из окна сбрасывателя и упирается в его поверхность, а фиксатор 12 входит в углубление корпуса, после чего при нажатии снаружи на кнопку замок не открывается. Замок снимается с предохранителя при открывании двери изнутри и при ее захлопывании, так как в первом случае сбрасыватель оттягивается тягой, а во втором — выталкивается защелкой. При повороте ключом кнопки 26 наружной ручки двери пластина-запор кнопки своими выступами входит в пазы ручки и не дает перемещаться кнопке, оставляя возможность открывания двери изнутри.

При проверке состояния и действия запорного устройства дверей следует убедиться в том, что ручки замков дверей работают плавно, без заеданий. Двери должны легко открываться и закрываться как снаружи, так и из кабины. Замок должен запираться снаружи ключом, изнутри ручкой. Ручка 5 должна быть зафиксирована на оси 9 поводка привода 2 спиральной пружиной 3. Характерные дефекты — разрушение шлицев внутренних ручек 5 и изгиб тяги 1 привода замка. При проверке сидений следует обратить внимание на состояние обивки подушек сидений и подлокотников. На обивке не должно быть повреждений, подушки должны быть надежно прикреплены к остовам сидений, а остовы сидений — к полу кабины. Сидение водителя и крайнее сидение для пассажира должны давать возможность регулирования наклона спинки и продольного перемещения сидения, а сидение водителя, кроме того, — регулирования жесткости амортизации. Следует обратить внимание на состояние верхних и нижних направляющих сидений, наличие запора средней точки подвижных рычагов и стяжки механизма продольного перемещения.

При проверке состояния платформ следует обратить внимание на наличие шплинтов и шайб на осях петель бортов, состояние и крепление откидных стоек бортов и запоров бортов, состояние сварных швов навесных петель бортов и осей навесных петель. Гайки и болты крепления должны быть надежно затянуты, отсутствие шплинтов и наличие трещин в сварных швах навесных петель бортов не допускаются. Борты платформы не должны иметь сплошных разрывов, больших вмятин и изгибов.

При ТО-2 проверяют состояние, крепление и осевой люфт тягово-цепного устройства (рисунок 25). Хвостовик буксирного крюка 16 проходит через отверстие в задней поперечине рамы и помещен в массивный цилиндрический корпус 2, с одной стороны закрытый защитным колпаком 1, а с другой — крышкой 20 корпуса. Резиновый упругий буфер 5 расположен

между создающими его предварительный натяг фланцами 21 и 22. На пальце 18 установлена защелка 15 крюка, стопорящаяся собачкой 10 и исключающая возможность выхода дышла прицепа из зацепления с крюком.

Необходимо обратить внимание на наличие шплинтов и цепи 12 защелки. Не допускаются повреждения деталей тягово-сцепного устройства и ослабление их крепления. Диаметр изношенного зева крюка не должен превышать 57 мм. Не допускается осевое перемещение крюка более 0,5 мм. При нарушении этого требования следует заменить резиновый буфер 5 или установить между ним и фланцами 21 и 22 регулировочные прокладки.

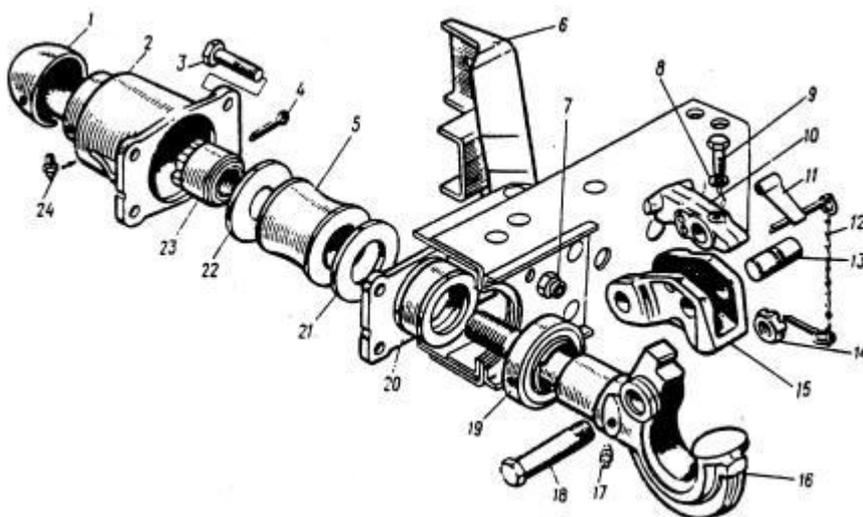


Рисунок 25. Тягово-сцепное устройство автомобилей КамАЗ-5320, -4310:
 1 — колпак гайки крюка; 2 — корпус; 3 — болт; 4 — шплинт; 5 — буфер; 6 — усилитель задней поперечины; 7 — гайка; 8 — шайба пружинная; 9 — болт крепления собачки; 10 — собачка защелки; 11 — пружина; 12 — цепь шплинта защелки; 13 — ось собачки; 14 — гайка крепления защелки; 15 — защелка крюка; 16 — крюк; 17 — масленка; 18 — палец защелки; 19 — грязеотражатель крюка; 20 — крышка корпуса; 21, 22 — фланцы задний и передний; 23 — гайка крюка; 24 — масленка

На автомобилях КамАЗ-5511, -5410 проверяют состояние и крепление буксирных проушин, наличие и состояние стопорных шплинтов и цепи шплинтов пальца проушины. Проушина должна быть надежно закреплена на поперечине рамы, в месте крепления проушины на поперечине не должно быть трещин.

При ТО-2 седельного тягача проверяют состояние седельного устройства и крепление его к кронштейнам, а кронштейнов — к раме.

При ТО-2 автомобиля-самосвала проверяют состояние и работу крана управления и клапана ограничения подъема платформы. Для проверки их работоспособности и герметичности производят два-три подъема и опускания платформы. Утечка воздуха (проверяется на слух) и масла не

допускается. Кран управления и клапан ограничения подъема платформы должны быть надежно закреплены.

Шток 4 (рисунок 26) клапана ограничения подъема платформы не должен быть искривлен. Регулировочный болт 2 должен быть надежно застопорен контргайкой 3.

Необходимо проверить стрелу прогиба страховочного троса подъема платформы, состояние троса и его крепление, а также наличие пружины троса. Страховочный трос не должен иметь разрывов прядей, пальцы должны быть надежно зашплинтованы, пружина троса должна быть надежно закреплена и не должна иметь повреждений. Стрела прогиба троса при полностью поднятой платформе должна быть 35...50 мм. Для регулирования прогиба троса следует ослабить затяжку зажимов троса, установить необходимый прогиб и затянуть болты зажимов (гайки скобы зажимов). Проверку и регулировку стрелы прогиба троса необходимо выполнять при установленном стопорном пальце, предотвращающем опускание платформы.

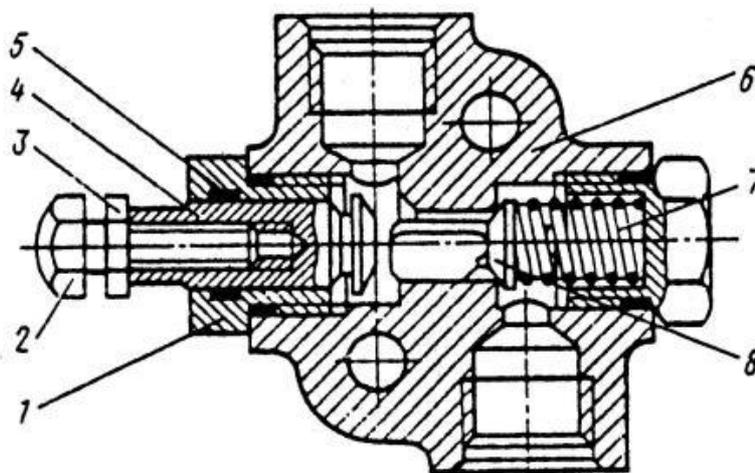


Рисунок 26. Клапан ограничения подъема платформы:

1 — втулка; 2 — болт регулировочный; 3 — контргайка; 4 — шток; 5 — кольцо уплотнительное; 6 — корпус; 7 — пружина; 8 — клапан

Между первой и второй поперечинами основания платформы автомобиля-самосвала установлена ловушка, предотвращающая боковое смещение платформы в транспортном положении. Ловушка, входя в контакт с ловителем-амортизатором, установленным в надрамнике, при опускании платформы придает ей необходимое положение в поперечном направлении. Надрамник состоит из двух лонжеронов с усилителями, четырех поперечин и усилителя надрамника. К лонжеронам приварены кронштейны крепления надрамника к раме, кронштейны амортизаторов платформы и осей опрокидывания. Амортизаторы платформы представляют собой обрезиненные пластины, прикрепленные к платформе болтами и служащие ее опорами в транспортном положении. Ловитель-амортизатор установлен на второй поперечине основания платформы и представляет собой

цилиндрическую обрезиненную поверхность, ось которой расположена вдоль оси автомобиля. Основание ловителя крепится ко второй поперечине четырьмя болтами. При ТО-2 необходимо закрепить элементы платформы с моментами, Нвм (кгсвм), указанными ниже.

Гайки крепления кронштейнов надрамника..... 80... 100 (8... 10)

Гайки стяжных болтов надрамника..... 180...220 (18...22)

Гайки крепления ловителя-амортизатора..... 140... 150 (14... 15)

Гайки болтов крепления амортизаторов..... 45...54 (4,5...5,4)

Для выполнения СТО кабину необходимо поднять в первое положение, надежно зафиксировать с помощью ограничителя подъема и оставить в таком положении до конца обслуживания.

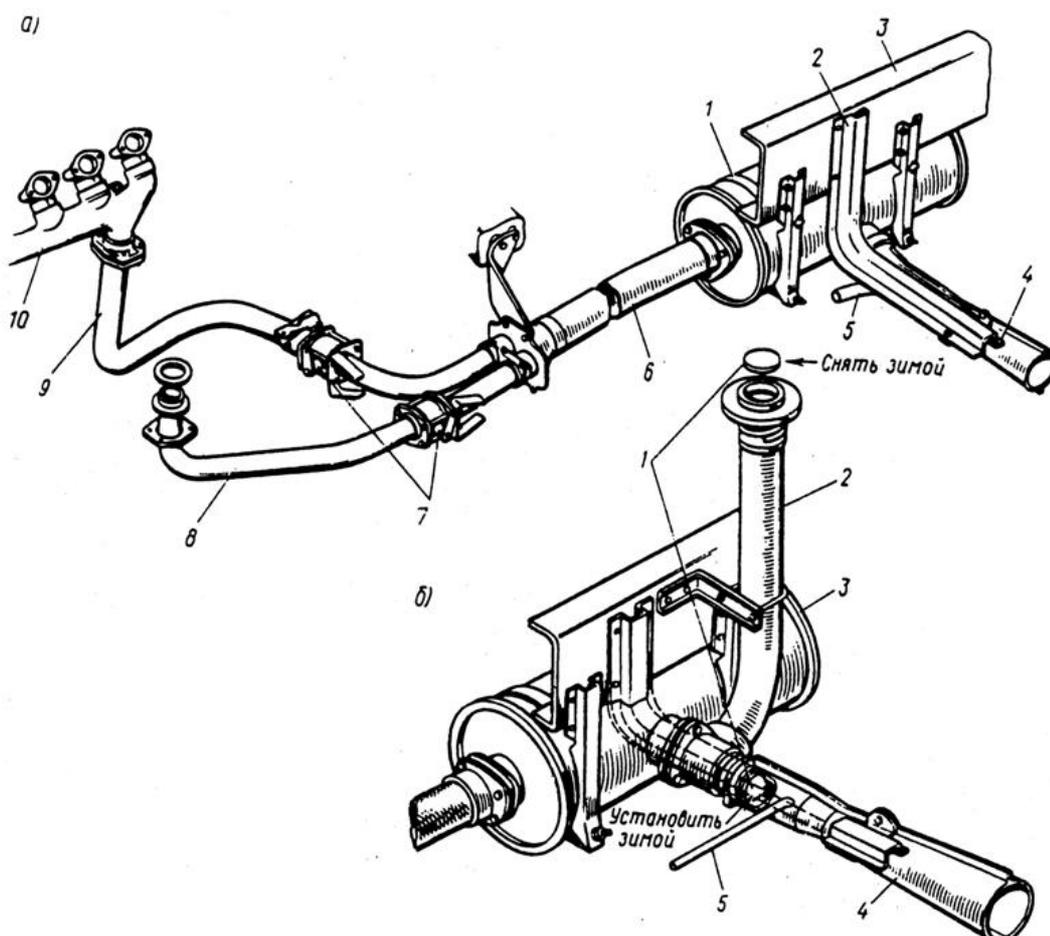


Рисунок 27. Система выпуска газов:

а — автомобилей КамАЗ, кроме автомобиля-самосвала; 1 — глушитель шума; 2 — кронштейн крепления топливного бака; 3 — левый лонжерон рамы; 4 — эжектор; 5 — труба отсоса пыли из воздушного фильтра; 6 — рукав приемных труб; 7 — заслонки моторного тормоза; 8, 9 — левая и правая трубы; 10 — выпускной коллектор;

б — автомобиля-самосвала КамАЗ-5511: 1 — заглушка; 2 — выпускная труба глушителя; 3 — глушитель; 4 — эжектор; 5 — труба отсоса пыли из воздушного фильтра

При СТО необходимо закрепить фланцы приемных труб глушителя 8 и 9 (см. рисунок 27, а) к выпускным коллекторам 10. При СТО проверяют состояние и крепление радиатора системы охлаждения двигателя. Повреждения радиатора и подтекания охлаждающей жидкости не допускаются. Следует закрепить гайки 1 (рисунок 28) болтов крепления подвески радиатора к раме [момент затяжки 55...60 Н*м (5,5 ... 6,0 кгс*м)], гайки 3 нижней тяги крепления радиатора и гайки 2 болтов крепления кронштейна тяги радиатора к поперечине рамы.

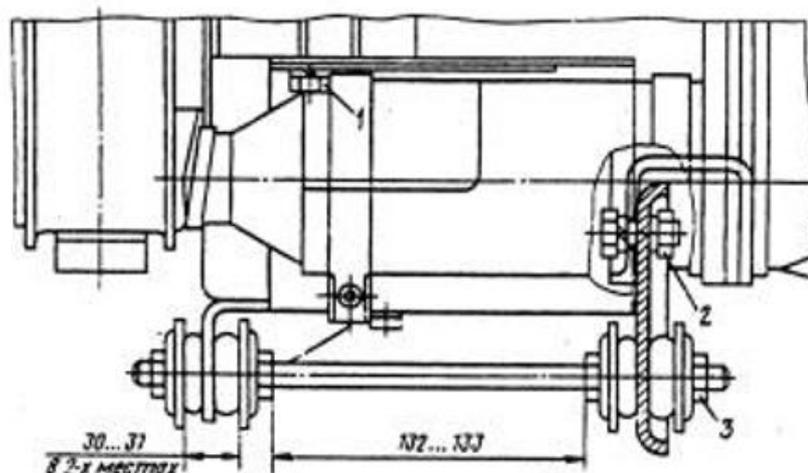


Рисунок 28. Крепление жидкостного радиатора

Аналогичные работы проводят по предпусковому подогревателю. Проверяют состояние и крепление топливного бачка 7, насосного агрегата, котла, трубы отвода жидкости, воздухопровода и топливной трубки, идущей от топливного бачка к насосному агрегату и котлу предпускового подогревателя. Агрегаты, трубопроводы, патрубки и выпускная труба должны быть надежно закреплены и не иметь повреждений. Не допускается подтекание топлива. Моменты затяжки гаек крепления элементов предпускового подогревателя, Н*м (кгс*м), указаны ниже.

Гайки болтов крепления насосного агрегата и котла..... 45...54(4,5...5,4)

Гайки болтов крепления выпускной трубы и патрубков..... 15...25(1,5...2,5)

При подготовке автомобиля к осенне-зимнему сезону эксплуатации из систем охлаждения и отопления сливают охлаждающую жидкость. Для этого необходимо открыть кран системы отопления, снять паровоздушную пробку с горловины расширительного бачка и открыть сливные краники, расположенные в нижней части отводящего патрубка жидкостного трубопровода, в котле подогревателя и на подводящей трубе отопителя.

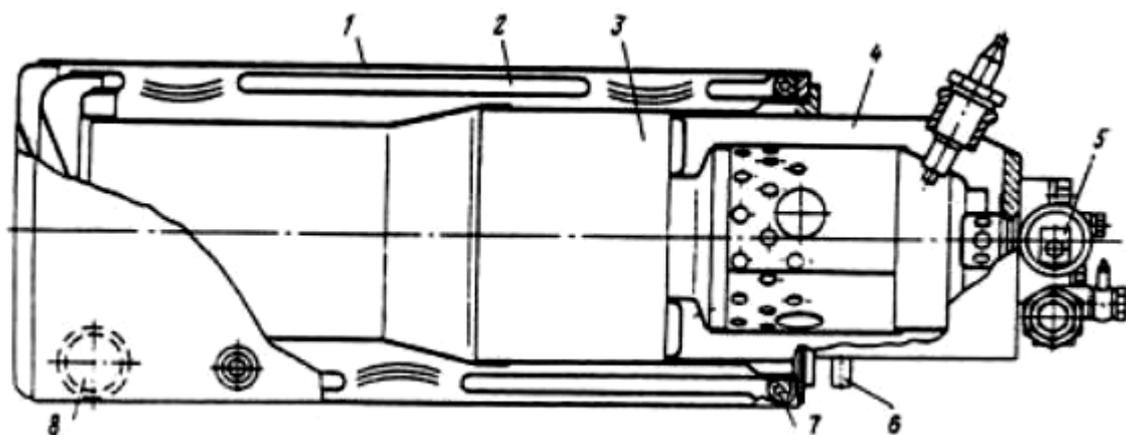


Рисунок 29. Котел предпускового подогревателя: 1-котел, 2,3-обратный и прямой газоходы, 4-горелка, 5-клапан электрический, 6-дренажное отверстие, 7-газовый нагреватель топлива, 8-патрубок подвода жидкости

Котел предпускового подогревателя снимают для промывки. Котел (рисунок 29) изготовлен из листовой нержавеющей стали и состоит из двух жидкостных рубашек и двух газоходов. Продукты сгорания из горелки 4 попадают в прямой газоход 3, затем проходят по обратному газоходу 2 и отводятся из котла к картеру двигателя для подогрева масла. На выходе из обратного газохода установлен нагреватель 7 топлива, обеспечивающий подогрев отработавшими газами топлива, подаваемого к форсунке, до температуры 60...80 °С.

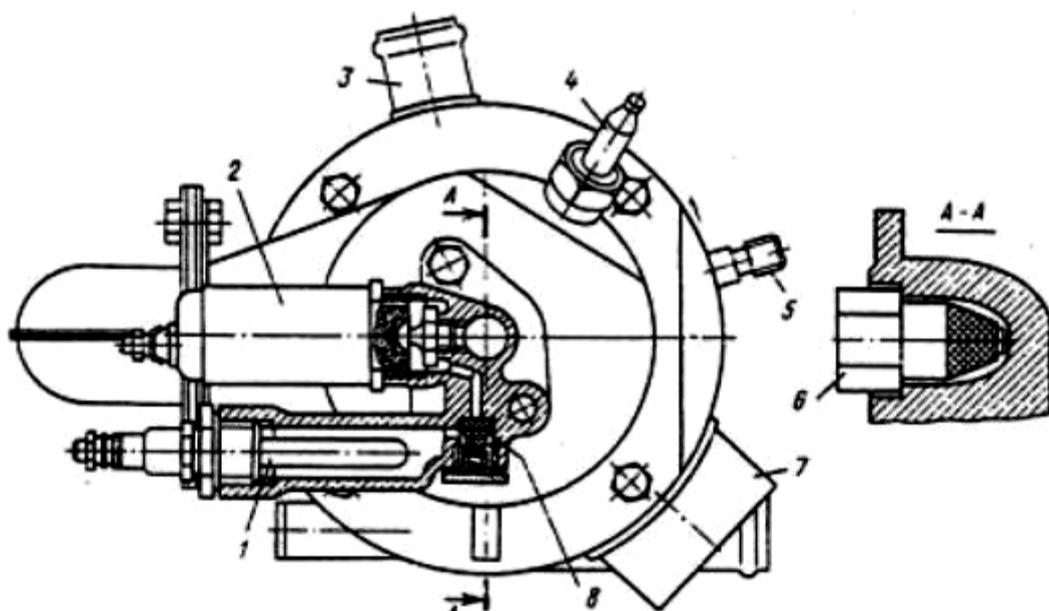


Рисунок 30. Электромагнитный топливный клапан: 1-электронагреватель топлива, 2-электромагнитный клапан, 3-патрубок отвода жидкости из подогревателя, 4-электроискровая свеча, 5-штуцер подвода топлива к нагревателю в теплообменнике, 6-форсунка, 7- патрубок отвода отработавших газов, 8-топливный фильтр

Электромагнитный топливный клапан (рисунок 30) предназначен для дистанционного включения и отключения подачи топлива в горелку подогревателя. Он открывается под действием электромагнитного поля катушки, а закрывается возвратной пружиной. В форсунке 6 и клапане 2 установлены фильтры тонкой очистки топлива.

Штифтовый электронагреватель 1 обеспечивает подогрев топлива, необходимый для зажигания устойчивого пламени в горелке предпускового подогревателя.

Перед промывкой котла из корпуса электромагнитного клапана вывертывают свечу 4, очищают электроды свечи от нагара, а затем разбирают котел, удаляют нагар металлическим ершом, промывают и продувают сжатым воздухом котел, камеру сгорания и газоходы. Промывают фильтр электромагнитного клапана, форсунку 6 и очищают сердечник электромагнитного клапана 2. Детали предпускового подогревателя промывают растворяющим эмульгирующим средством, ополаскивают в любом синтетическом моющем средстве и обдувают сжатым воздухом.

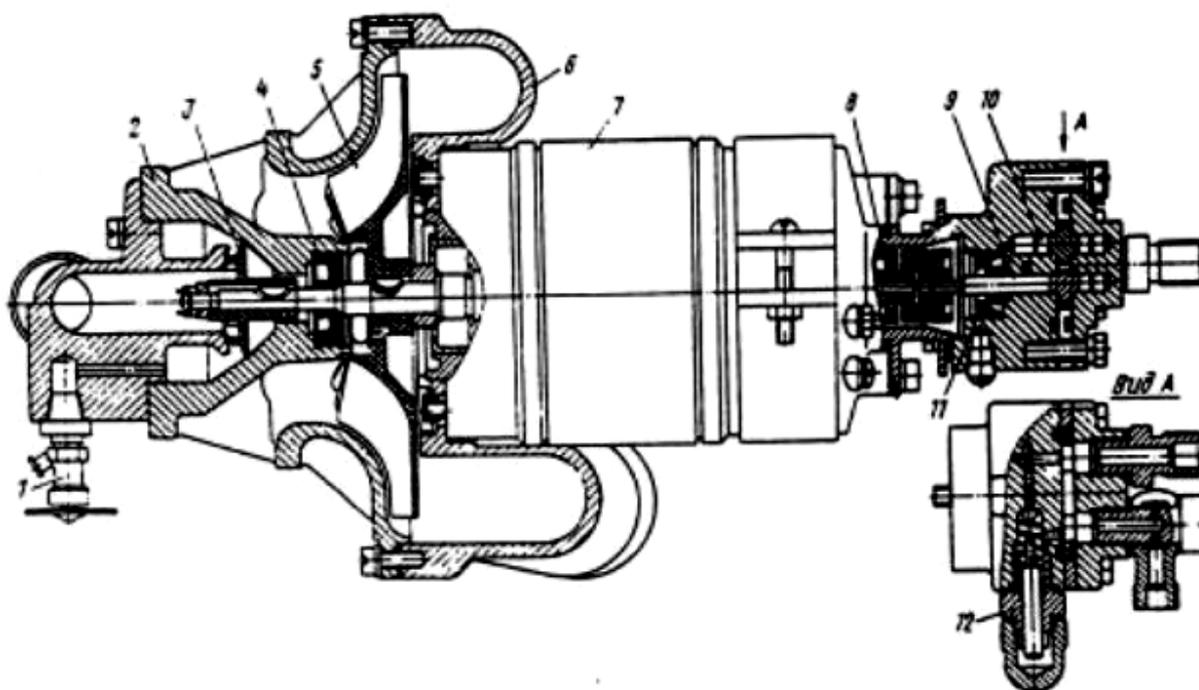


Рисунок 31. Насосный агрегат: 1-сливной краник, 2-корпус жидкостного насоса, 3-рабочее колесо жидкостного насоса, 4,11-манжеты уплотнительные, 5-крыльчатка вентилятора, 6-корпус вентилятора, 7-электродвигатель, 8-муфта топливного насоса, 9,10-шестерня ведущая и ведомая, 12-редукционный клапан

Насосный агрегат (рисунок 31) состоит из вентилятора, топливного и жидкостного насосов, приводимых от одного электродвигателя. Вентилятор обеспечивает подачу воздуха в горелку подогревателя. Крыльчатка 5

вентилятора установлена на валу электродвигателя на шпонке и закреплена гайкой. Требуемый зазор между крыльчаткой и корпусом вентилятора обеспечивается распорной втулкой, установленной между подшипником электродвигателя и ступицей крыльчатки. Топливный насос служит для подачи топлива под давлением к форсунке подогревателя. Вал насоса со стороны электродвигателя уплотнен резиновой манжетой 11. Вал ведущей шестерни насоса соединен с валом электродвигателя эластичной муфтой 8. Подача топливного насоса регулируется редукционным клапаном 12, обеспечивающим переключение топлива из нагнетательной полости насоса во всасывающую. Жидкостный насос обеспечивает циркуляцию теплоносителя между предпусковым подогревателем и системой охлаждения двигателя. Рабочее колесо 3 насоса установлено на валу электродвигателя 7 и закреплено гайкой. Со стороны вентилятора рабочая полость насоса уплотнена резиновой манжетой 4. Жидкость к насосу подводится через патрубок на его крышке, а отводится через патрубок на корпусе. Для слива жидкости из полости насоса служит краник 1.

При подготовке автомобиля к осенне-зимнему сезону эксплуатации снимают и промывают сердечник редукционного клапана 12 насосного агрегата.

Выполнив моечно-очистные операции, котел предпускового подогревателя собирают, устанавливают и закрепляют, присоединяют к нему топливопровод, воздухопроводы и трубопроводы подвода и отвода охлаждающей жидкости. Необходимо проверить целостность гофрированных шлангов воздухопроводов, отсутствие пережатых участков угловых шлангов и труб подвода и отвода охлаждающей жидкости. В систему охлаждения заливают охлаждающую жидкость так же, как это делается при ее доливке. При заполнении системы охлаждающей жидкостью следует открыть кран системы отопления, переведя рычаг троса управления краном отопления, расположенный слева под панелью приборов, в крайнее правое положение.

При проверке действия предпускового подогревателя требуемую подачу топлива в камеру сгорания определяют по равномерному гудению пламени, устойчивой работе подогревателя и отсутствию открытого пламени из газохода камеры сгорания. Регулируют расход топлива редукционным клапаном 12 насосного агрегата. Для этого отвертывают на редукционном клапане колпачковую гайку и контргайку стержня редукционного клапана. Отвертывая или заворачивая стержень клапана, добиваются устойчивой работы предпускового подогревателя. По окончании регулировки заворачивают контргайку стержня клапана и колпачковую гайку. Необходимо также проверить герметичность трубопроводов охлаждающей жидкости и топливопроводов предпускового подогревателя. Подтекание топлива и охлаждающей жидкости не допускается.

При СТО выполняют все работы, входящие в перечень операций технического обслуживания в начальный период эксплуатации. Регулировку тормозных механизмов колес выполняют указанным ранее способом, если

тормозные колодки не менялись. В противном случае порядок регулировки следующий (он одинаков для переднего, среднего и заднего мостов).

Ослабляют гайки 4 (рисунок 32) крепления осей 5 тормозных колодок и сближают эксцентрики осей, повернув оси метками одна к другой (метки поставлены на наружных, выступающих над гайками, торцах осей). Отпустив гайки 7 крепления кронштейна разжимного кулака, нажатием на тормозную педаль подают в тормозную камеру сжатый воздух. Если воздуха в системе нет, следует расшплинтовать и вынуть палец 8 вилки штока тормозной камеры и, нажимая на регулировочный тормозной рычаг 12 в сторону хода штока камеры, прижать колодки к тормозному барабану.

Поворачивая эксцентрики в одну и другую стороны, необходимо сцентрировать колодки относительно барабана и добиться их плотного прилегания к барабану. Прилегание проверяют через окно 2 в щитке тормоза щупом толщиной 0,1 мм, который не должен проходить по всей длине накладки тормозной колодки. Затем, не отпуская тормозную педаль или регулировочный тормозной рычаг, затягивают гайки 4 осей колодок и гайки 7 болтов крепления кронштейна разжимного кулака к суппорту тормозного механизма.

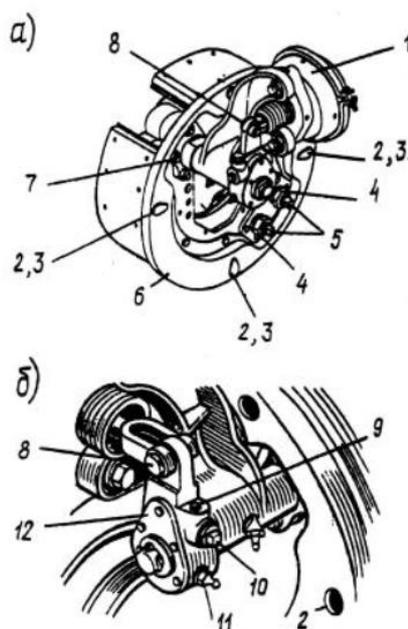


Рисунок 32. Тормозной механизм переднего колеса (а) и регулировочный рычаг тормозного механизма (б):

1 — тормозная камера; 2 — окно в щитке тормоза для проверки зазора между тормозными барабанами и колодками; 3 — заглушка окна щитка; 4 — гайка оси колодки; 5 — ось колодки; 6 — щиток тормоза; 7 — гайка крепления кронштейна разжимного кулака; 8 — палец вилки штока тормозной камеры; 9 — болт фиксатора оси червяка; 10 — ось червяка регулировочного тормозного рычага; 11 — масленка регулировочного тормозного рычага; 12 — регулировочный тормозной рычаг

Отпустив тормозную педаль или регулировочный рычаг, устанавливают палец 8, соединяющий рычаг с вилкой штока тормозной камеры, и зашлифовывают его. Затем отвертывают на два-три оборота болт 9 фиксатора червяка и, поворачивая ось 10 червяка регулировочного тормозного рычага, добиваются хода штоков тормозных камер в пределах:

Для переднего моста (оси) 20...30 мм

Для среднего и заднего мостов автомобилей: КамАЗ-5320, -5410, -4310 и -55102 20...30 мм КамАЗ-5511, -53212 и -54112 . . . 25...35 мм.

Разница в ходе штоков правых и левых камер одного моста должна быть не более 2...3 мм, что обеспечивает одинаковую эффективность торможения правых и левых колес. Необходимо убедиться в том, что при нажатии-отпуске тормозной педали штоки тормозных камер перемещаются быстро и без заеданий. Вращение ступицы должно быть равномерным, барабан не должен касаться тормозных колодок. После регулировки зазоры между тормозным барабаном и колодками должны быть у осей колодок 0,2 мм, а у разжимного кулака 0,4 мм.

При СТО автомобилей КамАЗ 6х6 дополнительно к указанным работам заменяют смазку в шаровых шарнирах переднего моста. Для этого снимают тормозные колодки передних колес, а также регулировочные тормозные рычаги с валов разжимных кулаков. Отсоединив шланг системы регулирования давления в шинах от штуцера, отвертывают гайки (болты) крепления цапфы и суппорта к корпусу поворотного кулака, после чего снимают манжету и суппорт в сборе с разжимным кулаком и защитным щитком. Затем, ввернув технологические болты в резьбовые отверстия цапфы, снимают цапфу в сборе с наружным кулаком шарнира и вкладышем. Вынув из полости шаровой опоры диск шарнира и вкладыш кулака, из полости шарового шарнира удаляют старую смазку и затем промывают детали шарнира и внутреннюю полость шаровой опоры моющим раствором МС-6 или МС-8 и протирают их ветошью.

Параллельно с этими работами проверяют и при необходимости регулируют подшипники шкворней переднего моста. Для этого отсоединяют от поворотного рычага рулевые тяги (поперечную и продольную — только от правого рычага), отвертывают болты крепления крышки сальника шаровой опоры и подтягивают гайки верхней и нижней крышек подшипников поворотного кулака [момент затяжки 160...180 Н*м (16...18 кгс*м)]. С помощью динамометра, закрепленного за проушину поворотного рычага, определяют момент поворота кулака. Он должен находиться в пределах 4,9... 7,8 Н*м (0,5...0,8 кгс*м). Для его регулирования удаляют из-под верхней крышки регулировочную прокладку б толщиной 0,1...0,2 мм и снова измеряют усилие поворота. При увеличении усилия убирают равную по толщине прокладку из-под нижней крышки и собирают поворотный кулак. Допустимая разность толщины пакета прокладок под верхней и нижней крышками 0,05 мм. По окончании регулирования завертывают болты крепления крышки сальника шаровой опоры и присоединяют к поворотному

рычагу поперечную рулевую тягу, оставляя продольную тягу пока не присоединенной.

Сборку шаровых шарниров и заправку их смазкой выполняют следующим образом. Устанавливают вкладыш 17 (рисунок 29) в паз внутреннего кулака 18, а диск 16 — во вкладыш 15, предварительно смазав детали смазкой Литол-24.

Поворотную цапфу 8 в сборе с наружным кулаком 14 и вкладышем 15 устанавливают на корпус поворотного кулака так, чтобы диск 16 вошел в пазы вкладыша 17, после чего заворачивают болты крепления цапфы. Плоскость разъема корпуса поворотного кулака и цапфы перед установкой смазывают пастой УН-25 или "Герметик". Затем устанавливают на цапфу суппорт, манжету, щиток и заворачивают гайки шпилек крепления суппорта и цапфы к корпусу поворотного кулака.

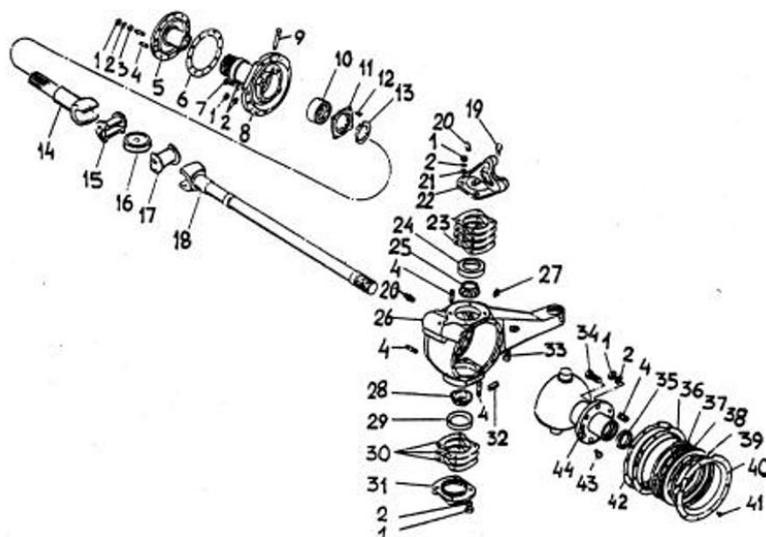


Рисунок 33. Поворотный кулак автомобиля КамАЗ 6х6:

1 — гайки; 2 — шайбы пружинные; 3, 21 — втулки разжимные; 4 — шпильки; 5 — фланец ведущей ступицы; 6 — прокладка фланца; 7 — болт; 8 — цапфа; 9 — штуцер головки подвода воздуха; 10 — головка подвода воздуха; 11 — крышка упорная; 12 — болт самоконтрящийся; 13 — шайба; 14 — кулак шарнира наружный; 15, 17 — вкладыши кулака; 16 — диск шарнира; 18 — кулак шарнира внутренний; 19 — болт; 20 — масленка; 22, 31 — верхняя и нижняя крышки подшипника поворотного кулака; 23 — регулировочные прокладки; 24 — кольцо подшипника; 25, 28 — верхний и нижний подшипники поворотного кулака; 26 — корпус поворотного кулака; 27 — клапан предохранительный; 29 — кольцо подшипника; 30 — прокладки регулировочные; 32 — заглушка корпуса; 33 — болт, ограничивающий поворот колес; 34 — болт самоконтрящийся; 35 — сальник шаровой опоры; 36 — обойма сальника; 37 — манжета сальника; 38 — кольцо распорное; 39 — кольцо уплотнительное; 40 — крышка сальника; 41 — болт с пружинной шайбой; 42 — прокладка; 43 — пробка для заправки шарнира смазкой; 44 — опора шаровая

Наконец, устанавливают разжимной кулак, тормозные колодки, а на вал разжимного кулака — регулировочный тормозной рычаг.

Полости шаровых шарниров переднего моста заправляют смесью, состоящей из 50 % смазки Литол-24 и 50 % трансмиссионного масла ТСП-15к. В смеси вместо смазки Литол-24 можно использовать смазку Лита. В каждую полость через отверстие в корпусе шаровой опоры 44 (см. рисунок 33), вывернув пробку 43, нагнетают по 3 л смеси.

При СТО проверяют состояние лакокрасочного покрытия кабины и платформы, поврежденные участки подкрашивают. Проверяют состояние и крепление крыльев, подножек и брызговиков кабины, при необходимости закрепляют их, а не пригодные к дальнейшей эксплуатации брызговики заменяют. Проверяют состояние нижней части уплотнителей дверей кабины, разрушенные участки уплотнителей заменяют. Прочищают уплотнительные чехлы педали управления подачей топлива и педали управления рабочей тормозной системой.

При проверке состояния сидений следует обратить внимание на действие механизмов подрессоривания сидения, продольного перемещения и наклона спинки сидения водителя. Проверяют состояние амортизатора сидения, его крепление и целостность поперечины крепления амортизатора. Трещины на поперечине и течь жидкости из амортизатора не допускаются. При необходимости заменяют амортизатор, подушки сидения или сидение в сборе.

При СТО проверяют состояние и действие системы отопления и обдува лобовых стекол. Отопление кабины (рисунок 34) — жидкостное от системы охлаждения двигателя, с принудительной подачей воздуха. Радиатор 27 отопителя помещен в нише панели передка с внешней стороны кабины и включен в систему охлаждения двигателя. Горячая жидкость поступает в радиатор отопителя из головок цилиндров по подводящим патрубкам 28 и 29 через кран 30 отопителя, расположенный на панели передка кабины рядом с радиатором. Кран регулирует количество поступающей в радиатор жидкости из системы охлаждения двигателя и приводится в действие тягой 5, которая соединена с рычагом 3, расположенным под панелью приборов слева от водителя. При крайнем левом положении рычага кран полностью перекрыт, и жидкость в радиатор отопителя не поступает. Перемещая рычаг вправо, можно плавно увеличивать количество подаваемой в радиатор жидкости. Из радиатора жидкость по отводящему шлангу идет во всасывающую полость жидкостного насоса.

Наружный воздух поступает через решетку облицовочной панели к радиатору отопителя, нагревается и двумя вентиляторами 9, приводимыми в движение электродвигателями 14, подается по шлангам 24 к соплам 23 обдува лобового стекла и поворотным дефлекторам, расположенным на панели приборов, а при поднятой заслонке воздухораспределителя 25 — к ногам водителя и пассажиров. Дефлекторы позволяют направлять воздушный поток на окна дверей, на водителя, пассажиров или дополнительно на лобовое стекло. Мощность воздушного потока,

поступающего через радиатор в кабину, регулируется изменением частоты вращения вала электродвигателя 14 вентиляторов.

При проверке состояния и действия отопителя необходимо обратить внимание на легкость перемещения рычагов управления краном отопителя и заслонки воздухораспределителя. Концы тросов должны быть надежно соединены с рычагами крана отопителя и заслонок.

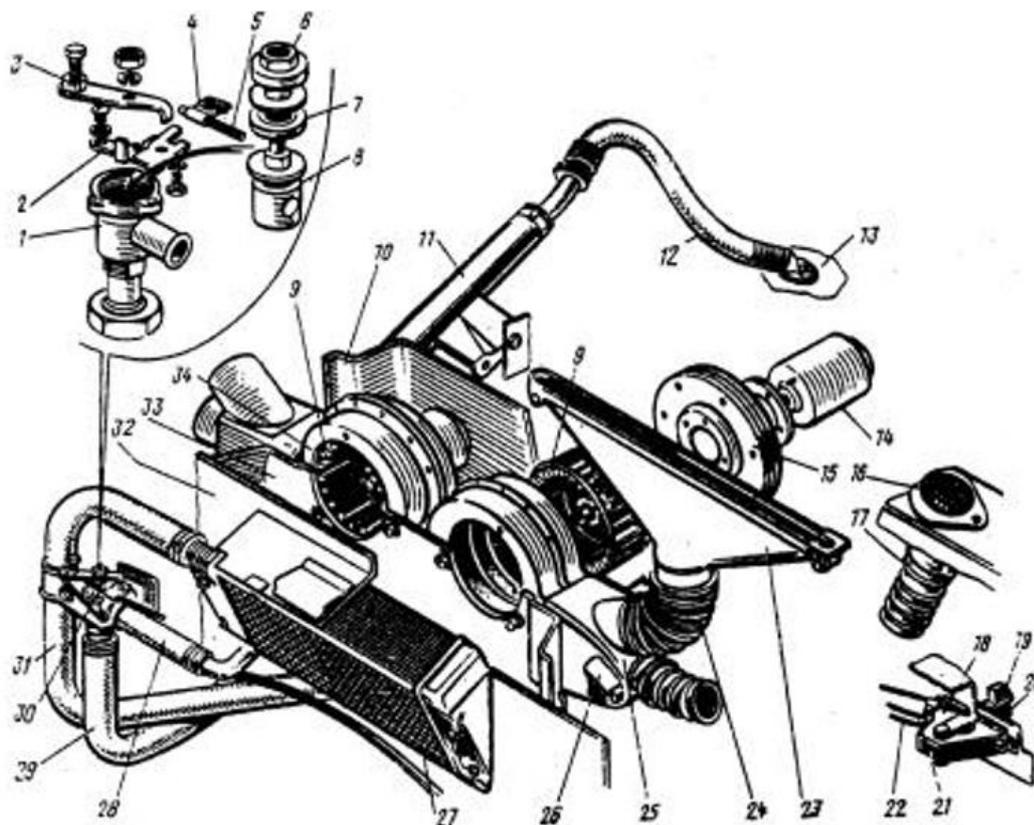


Рисунок 34. Система отопления и вентиляции кабины:

1 — корпус крана отопителя; 2 — кронштейн прижима троса; 5 — рычаг крана; 4 — прижим троса; 5 — тяга управления краном; 6 — втулка крана отопителя; 7 — уплотнитель; 8 — пробка; 9 — колесо рабочее вентилятора; 10 — кожух вентилятора отопителя; 11 — труба подводящая; 12 — шланг; 13 — головка цилиндра; 14 — электродвигатель; 15 — фланец крепления электродвигателя; 16 — дефлектор обдува боковых окон; 17 — шланг обдува боковых окон; 18 — привод управления отопителем; 19 — рычаг управления краном отопителя; 20 — рычаг управления заслонками воздухораспределителя; 21, 22 — тросики управления правой и левой заслонками воздухораспределителя; 23 — сопло обдува лобового стекла; 24 — шланг обдува лобового стекла; 25 — воздухораспределитель; 26 — заслонка воздухораспределителя; 27 — радиатор отопителя; 28 — патрубок радиатора подводящий; 29 — шланг крана отопителя подводящий; 30 — кран отопителя; 31 — патрубок радиатора сливной; 32 — передняя панель кабины; 33 — панель отопителя; 34 — улитка вентилятора

При проверке состояния рамы следует обратить особое внимание на участки рамы в районе буксирного устройства, передних буксирных крюков, кронштейнов балансирной подвески, кронштейнов передних рессор и поперечины передних опор силового агрегата. Трещины, разрывы и ослабление заклепок крепления деталей рамы не допускаются. При СТО проверяют состояние и крепление хомутов платформы к раме и крепление контргаек накладок хомутов. Момент затяжки 55...60 Н*м (5,5... 6 кгс*м). Хомуты не должны смещаться при ударе молотком по накладке. Если хомут не удается закрепить подтягиванием гайки, он подлежит замене.

При ослаблении крепления брызговиков платформы их необходимо закрепить, а поврежденные брызговики заменить. При СТО проверяют состояние и крепление кронштейнов топливных баков к раме автомобиля. Кронштейны не должны иметь трещин, особое внимание следует обратить на отсутствие разрушения кронштейнов по сгибу в местах их крепления к лонжерону рамы. Момент затяжки гаек болтов крепления кронштейнов 50...60 Н*м (5...6 кгс*м).

При СТО промывают и продувают сжатым воздухом фильтр регулятора давления воздуха. Регулятор давления (рисунок 35) предназначен для регулирования давления сжатого воздуха в пневмосистеме тормозов, предохранения пневмосистемы от перегрузки избыточным давлением, очистки сжатого воздуха от влаги и масла, обеспечения накачки шин.

Сжатый воздух от компрессора через ввод IV регулятора, фильтр 2, канал 11 подается в кольцевой канал 8. Через обратный клапан 9 сжатый воздух поступает к выводу II и далее в ресиверы пневмосистемы автомобиля. Одновременно по каналу 7 сжатый воздух проходит в полость Г под поршень 4, который нагружен уравновешивающей пружиной 5. При этом выпускной клапан 4, соединяющий полость В над разгрузочным поршнем 12 с атмосферой через вывод I, открыт, а впускной клапан 10, через который сжатый воздух подводится в полость В, и разгрузочный клапан 1 под действием пружин закрыты. При таком состоянии регулятора система наполняется сжатым воздухом от компрессора. При достижении в полости Г давления 700... 750 кПа (7,0...7,5 кгс/см²) поршень 6 преодолевает усилие уравновешивающей пружины 5 и поднимается вверх. При этом выпускной клапан 4 закрывается, а впускной клапан 10 открывается, и сжатый воздух из полости Г поступает в полость В.

Под давлением сжатого воздуха разгрузочный поршень 12 перемещается вниз, открывая разгрузочный клапан 1, и сжатый воздух через вывод III выходит в атмосферу вместе со скопившимся в полости конденсатом. При этом давление в кольцевом канале 8 падает, обратный клапан 9 закрывается и компрессор работает в разгруженном режиме без противодействия.

При снижении давления в выводе II и полости Г до 620...650 кПа (6,2...6,5 кгс/см²) поршень 6 под действием пружины 5 перемещается вниз, впускной клапан 10 закрывается, а выпускной клапан 4 открывается.

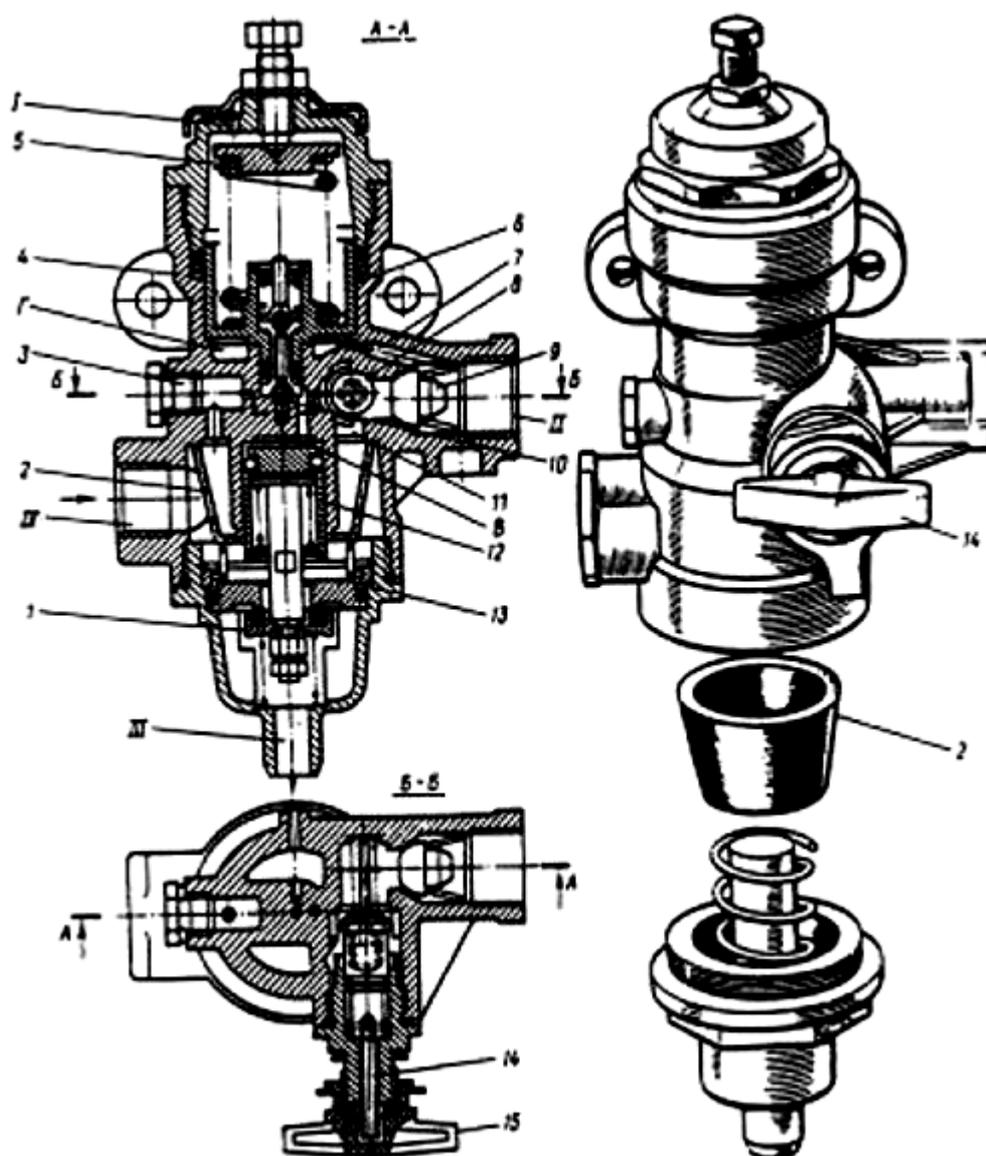


Рисунок 35. Регулятор давления:

В — полость над разгрузочным поршнем; Г — полость под следящим поршнем; I, III — атмосферные выводы; II — вывод в пневматическую систему; IV — ввод от компрессора; 1 — разгрузочный клапан; 2 — фильтр; 3 — пробка канала отбора воздуха; 4 — выпускной клапан; 5 — уравнивающая пружина; 6 — следящий поршень; 7, 11 — каналы; 8 — кольцевой канал; 9 — обратный клапан; 10 — впускной клапан; 12 — разгрузочный поршень; 13 — седло разгрузочного клапана; 14 — клапан для накачивания шин; 15 — колпачок

Разгрузочный поршень 12 под действием пружины поднимается вверх, закрывая клапан 1, и компрессор нагнетает сжатый воздух в пневмосистему. Разгрузочный клапан 1 выполняет также предохранительные функции. Если регулятор не срабатывает при давлении 700... 750 кПа (7,0... 7,5 кгс/см²), то при давлении 1000...1300 кПа (10...13 кгс/см²) клапан 1 преодолевает

сопротивление пружины и открывается. Давление открывания регулируют изменением числа прокладок, установленных под пружиной клапана.

Для присоединения потребителей сжатого воздуха регулятор давления имеет вывод, закрытый резьбовой пробкой 3, а также клапан отбора воздуха для накачивания шин, который закрыт колпачком 15. Для накачивания шин следует понизить давление в ресиверах до давления включения регулятора 620...650 кПа (6,2...6,5 кгс/см²). При навинчивании штуцера шланга для накачивания шин на клапан 14 последний утапливается, открывая доступ сжатому воздуху в шланг и преграждая его проход в тормозную систему.

Для промывки фильтра 2 регулятора давления используют моющий раствор МС-6 или МС-8.

При СТО смазывают трос крана управления делителем передач. Рычаг переключения передач установлен в опоре, закрепленной на переднем торце блока цилиндров двигателя. Передняя и промежуточная тяги управления перемещаются в сферических втулках из металлокерамики. Втулки уплотнены резиновыми кольцами и поджаты пружиной к сухарю. Опора промежуточной тяги установлена на картере сцепления. На задний конец промежуточной тяги накручен на резьбе и закреплен двумя стяжными болтами регулировочный фланец.

Дистанционный привод управления коробкой передач модели 15 отличается от привода модели 14 удлиненной промежуточной тягой и рукояткой переключения передач, в которой смонтирован переключатель 3 крана управления делителем. Для смазывания троса крана управления делителем следует снять боковую крышку корпуса переключателя крана и выдавить четыре-пять капель масла на трос крана, после чего установить крышку переключателя на место. Применяемое масло — ТСП-15к (при температуре не ниже минус 30 °С) или ТСП-10 (при температуре не ниже 45 °С). Заменителем является всесезонное масло ТАп-15В (при температуре не ниже минус 25 °С).

Шарниры реактивных штанг задней подвески смазывают так же, как при техническом обслуживании в начальный период эксплуатации.

При СТО заменяют масло в гидросистеме механизма подъема платформы автомобиля-самосвала. Работу выполняют только при полностью опущенной платформе. При смене масла промывают фильтр масляного бака так же, как при ТО-1 и заливной сетчатый фильтр. Для слива масла снимают крышку заливной горловины масляного бака и вывертывают сливную пробку, а для полного опорожнения гидросистемы отсоединяют рукав (шланг) от всасывающего патрубка масляного насоса. Летом заливают масло индустриальное 20А, зимой — 12А до отметки "В" на щупе. После заливки масла три-четыре раза поднимают и опускают платформу при малой частоте вращения коленчатого вала двигателя (1100... 1300 мин-1) для прокачивания системы и удаления воздуха, после чего проверяют уровень масла в баке и при необходимости доводят его до отметки "В" на щупе.

При СТО автомобиля КамАЗ-4310 проверяют уровень масла в картере редуктора лебедки, при необходимости доводят его до нормы, а при

подготовке автомобиля к осенне-зимнему периоду эксплуатации заменяют масло. Уровень масла контролируют по отверстию в боковой части редуктора, вывернув пробку этого отверстия. Для слива масла вывертывают сливную пробку в нижней части редуктора и переходник с предохранительным клапаном из верхнего отверстия в крышке картера, предварительно очистив место вокруг клапана. Заливают масло через отверстие под предохранительный клапан. При температуре не ниже минус 30 °С применяют масло ТСП-15к, а при температуре не ниже минус 45 °С — ТСП-10. Заменителями являются масло ТАп-15В (при температуре не ниже минус 25 °С) или смесь масла ТСП-15к с 10... 15 % дизельного топлива марки "А" или "З" (при температуре до минус 45 °С).

При подготовке автомобиля к осенне-зимнему периоду эксплуатации заменяют масло в картерах коробки передач, среднего и заднего мостов, а на автомобилях КамАЗ бхб — также в картерах раздаточной коробки и переднего моста.

Осенью заменяют масло в системе гидроусилителя рулевого управления. Отсоединив продольную рулевую тягу от сошки или подняв переднюю часть автомобиля так, чтобы колеса не касались пола, снимают крышку бачка насоса гидроусилителя. Вывернув сливную пробку из картера гидроусилителя, поворачивают рулевое колесо попеременно влево и вправо до упора, не прилагая большого усилия, до тех пор, пока все масло не вытечет из картера рулевого механизма. После этого вывертывают фильтр из коллектора бачка насоса гидроусилителя и удаляют из бачка остатки масла. Фильтрующий элемент и сливную пробку рулевого механизма промывают растворяющим эмульгирующим средством АМ-15 или Ритм-76 либо моющим раствором МС-6 или МС-8, обдувают сжатым воздухом и устанавливают на место. Через воронку с двойной сеткой в бачок насоса заливают 2 л чистого масла марки "Р" (заменители — масло веретенное АУ или АУп) и сливают его, поворачивая рулевое колесо попеременно влево и вправо до упора. В отверстие картера рулевого механизма ввертывают сливную пробку, снимают резиновый колпачок с перепускного клапана рулевого механизма и на его сферическую головку надевают прозрачный эластичный шланг, открытый конец которого опускают в стеклянный сосуд вместимостью не менее 0,5 л, заполненный маслом до половины объема.

Установив на место крышку бачка насоса, поворачивают рулевое колесо влево, но не до упора, а до начала сжатия центрирующих пружин, что определяют по возрастанию усилия на рулевом колесе. Сняв пробку заливной горловины на крышке бачка насоса, заливают масло в бачок, пока уровень не прекратит понижаться. После этого, отвернув на 1/2...3/4 оборота перепускной клапан рулевого механизма, удаляют из системы воздух. Для этого пускают двигатель и при работе на минимальных оборотах доливают масло в бачок насоса, не допуская снижения его уровня, до тех пор, пока не прекратится выделение пузырьков воздуха из шланга, надетого на перепускной клапан. После этого заворачивают перепускной клапан и поворачивают рулевое колесо вправо до начала сжатия центрирующих

пружин, а затем возвращают его в левое положение. Удерживая рулевое колесо в левом положении, вновь отвертывают перепускной клапан на $1/2...3/4$ оборота и завертывают его после прекращения выделения пузырьков воздуха. Эту операцию повторяют не менее двух раз, пока из перепускного клапана не пойдет чистое, без пузырьков воздуха, масло. Уровень масла при этом необходимо поддерживать между метками на указателе уровня.

Остановив двигатель, снимают с головки перепускного клапана шланг и надевают на нее защитный колпачок, еще раз проверяют уровень масла и при необходимости доводят его до нормы, устанавливают на место пробку заливной горловины бачка и присоединяют продольную рулевую тягу к сошке рулевого механизма.

При подготовке автомобиля к осенне-зимнему периоду эксплуатации заменяют рабочую жидкость в гидроприводе сцепления и прокачивают систему. Для этого снимают пробку с бачка гидропривода сцепления, отсоединяют от переднего корпуса пневмоусилителя трубопровод подвода рабочей жидкости и вывертывают пробку слива конденсата из корпуса пневмоусилителя. Слегка нажав на педаль сцепления, удаляют рабочую жидкость из гидропривода сцепления и конденсат из пневмоусилителя.

Присоединив трубопровод к пневмоусилителю и ввернув в его корпус пробку, заполняют бачок гидропривода сцепления через воронку с сеткой тормозной жидкостью "Нева" или "Томь" до уровня на 15...20 мм ниже верхней кромки горловины бачка. Очистив и сняв резиновый защитный колпачок с перепускного клапана, надевают на его головку резиновый шланг, открытый конец которого опускают в стеклянный сосуд, заполненный тормозной жидкостью до половины его объема. Нельзя смешивать тормозную жидкость различных марок. Резко нажав три-четыре раза на педаль сцепления до упора и удерживая педаль нажатой, отвертывают на $1/4... 1/3$ оборота перепускной клапан. После прекращения выхода через шланг тормозной жидкости с пузырьками воздуха завертывают клапан и доливают жидкость в бачок. Операцию повторяют до прекращения выделения пузырьков воздуха из тормозной жидкости, поступающей по шлангу в стеклянный сосуд. При прокачивании добавляют тормозную жидкость в бачок, не допуская снижения ее уровня в бачке ниже 40 мм от верхней кромки горловины бачка во избежание попадания воздуха в систему. По окончании прокачивания, удерживая нажатой педаль сцепления, завертывают до отказа перепускной клапан, после чего снимают с его головки шланг и надевают защитный колпачок. Тормозную жидкость доливают до нормального уровня (15...20 мм от верхней кромки заливной горловины бачка).

Качество прокачивания можно определить по величине полного хода толкателя поршня пневмоусилителя, который должен быть не менее 25 мм. Полный ход толкателя пневмоусилителя проверяют при нажатии педали сцепления до упора.

При подготовке автомобиля КамАЗ-4310 к осенне-зимнему периоду эксплуатации смазывают через пресс-масленки смазкой Литол-24

(заменители — Солидол "Ж" или Солидол "С") передние направляющие ролики 1 (рисунок 36), первый и второй опорные ролики 2, третий опорный ролик 3, задние направляющие ролики 4 троса лебедки, опору вала барабана лебедки 9 и ходовой винт 14 тросоукладчика. Оси направляющих роликов 13 смазывают несколькими каплями моторного или трансмиссионного масла.

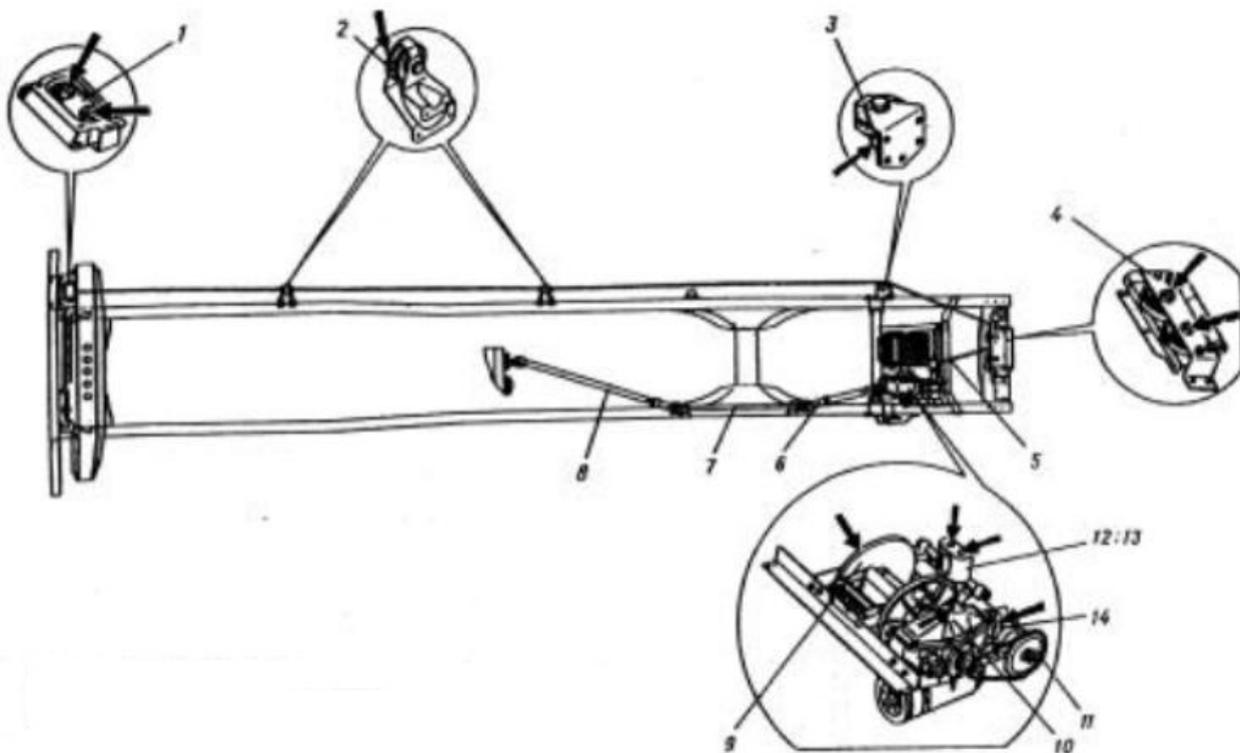


Рисунок 36. Места смазки лебедки:

1 — передние направляющие ролики; 2 — первый и второй опорные ролики; 3 — третий опорный ролик; 4 — задние направляющие ролики; 5 — трос; 6, 7, 8 — задний, промежуточный и передний карданные валы; 9 — барабан лебедки; 10 — редуктор; 11 — ведомая звездочка; 12 — корпус направляющих роликов тросоукладчика; 13 — направляющие ролики тросоукладчика; 14 — корпус ходового винта

5 ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ АВТОМОБИЛЕЙ КАМАЗ И ИХ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

На автомобилях КамАЗ, в основном, устанавливается четырехтактный восьмицилиндровый V-образный дизельный двигатель КамАЗ-740.

Техническая характеристика двигателя КамАЗ-740:

Модель двигателя-КамАЗ-740

Тип двигателя-четырёхтактный с воспламенением от сжатия

Число цилиндров -8

Расположение цилиндров-V-образное, угол развала 90 °

Порядок работы цилиндров- 1 — 5 — 4 — 2 — 6—3—7—8

Направление вращения коленчатого вала- правое

Диаметр цилиндров и ход поршня, мм -. 120x120

Рабочий объем, л -10,85

Степень сжатия -17

Гарантируемая мощность, кВт (л. с.)-154,4(210)

Максимальный крутящий момент, Н • м (кгс • м) . 650 (65)

Частота вращения коленчатого вала, мин: при гарантируемой мощности - 2600

при максимальном крутящем моменте, мин -1600...1800

на холостом ходу, не более:

минимальная - 600

максимальная -2930

Удельный расход топлива, г/л. с. • ч:

минимальный -165

максимальный -178

Фазы газораспределения: открытие впускного

клапана -13° до ВМТ

закрытие -49° после НМТ

открытие выпускного клапана -66° до НМТ

закрытие -10° после ВМТ

Число клапанов на цилиндре -один впускной и один выпускной

Давление масла в прогретом двигателе, МПа (кгс/см²), при частоте вращения коленчатого вала:

номинальной -0,40...0,55 (4,0...5,5)

минимальной холостого хода, не менее -0,1 (1)

Масса силового агрегата, кг-1120

Масса незаправленного двигателя, кг -730

Сцепление и его привод имеют следующие конструктивные особенности: механизм сцепления снабжен не требующим регулирования в процессе эксплуатации устройством для автоматической установки среднего ведущего диска в среднее положение при выключенном сцеплении. Металлопластмассовые втулки в опорах педали сцепления не требуют смазывания в процессе эксплуатации.

Сцепление. Модель - 14

Тип - фрикционное, сухое, двухдисковое с периферийным расположением нажимных пружин

Передаваемый крутящий момент, Н • м, (кгс • м) - 650 (65)

Число трущихся поверхностей -.4

Диаметр фрикционных накладок, мм:

Наружный - 350

Внутренний - 200

Толщина ведомого диска с накладками, мм. - 11

Толщина накладки, мм - 4,5

Число нажимных пружин - 12

Усилие пружин, кН (кгс) при сцеплении:

Включенном - 10,8... 12 (1080... 1200)

Выключенном - 11,6... 12,8 (1160... 1280)

Число оттяжных рычагов нажимного диска - .4

Передающее число оттяжных рычагов -.4,85

Гаситель крутильных колебаний .-пружинно-фрикционного типа

Привод сцепления - гидравлический, с пневматическим усилителем, снабжен следящим устройством диафрагменного типа

Коробка передач, устанавливаемая на одиночных автомобилях, — пятиступенчатая модели 14, на автомобилях-тягачах, предназначенных для работы в составе автопоездов, — десятиступенчатая модели 15. Последняя состоит из основной пятиступенчатой коробки передач и переднего двухступенчатого редуктора — делителя передач, которые в сочетании позволяют получить 10 передач переднего и две заднего хода.

Передающие числа коробок передач следующие:

модели 14: I — 7,82; II — 4,03; III — 2,5; IV — 1,53; V — 1,00; з/х — 4,03;

модели 15: IН — 7,82; IВ — 6,38 IIН — 4,03; IIВ — 3,29; IIIН — 2,5 IIIВ — 2,04; IVН — 1,53; IVВ — 1,25 VН — 1,00; VВ — 0,815; з/х Н — 7,38; з/хВ — 6,02.

Смазочная система — комбинированная. Все детали смазываются разбрызгиванием. Подшипники шестерен основной коробки передач и делителя, кроме того, дополнительно смазываются от маслonaгнетающего устройства. Управление основной коробкой передач — механическое с дистанционным приводом, управление делителем передач — пневматическое.

Задний и средний ведущие мосты включают картеры, главные передачи, дифференциал и полуоси. Конструкции мостов аналогичны и отличаются наличием в главной передаче среднего моста блокируемого межосевого дифференциала и отдельных сопрягаемых с ним оригинальных деталей.

Картеры мостов — сварные, из стальных штампованных балок, к которым приварены фланцы для крепления главных передач и суппортов тормозных механизмов, цапфы ступиц колес, кронштейны крепления реактивных штанг и опоры рессор. На картерах мостов автомобилей-самосвалов КамАЗ-5511 приварены установочные пластины опор рессор.

Главная передача.- двухступенчатая. Передаточные числа главной передачи (подбираются в зависимости от назначения автомобиля и условий эксплуатации, указываются на табличке, установленной на картере главной передачи) - 5,43; 5,94; 6,53; 7,22

Межколесный дифференциал.- конический, симметричный

Полуоси .- полностью разгруженные

Межосевой дифференциал .- конический, симметричный, блокируемый

Механизм блокировки - диафрагменного типа

Управление механизмом блокировки.- дистанционное, пневматическим краном

Рама и тягово-сцепное устройство

Рама автомобиля — штампованная, клепаная, состоит из двух лонжеронов швеллерного сечения, переменных по длине и соединенных поперечинами. Спереди рама имеет буфер. К передним концам лонжеронов прикреплены болтами буксирные крюки для буксирования автомобиля.

На задней поперечине рамы автомобилей КамАЗ-5320, -53212 установлено тягово-сцепное устройство с резиновыми упругими элементами, обеспечивающими двустороннюю амортизацию. На задней поперечине рамы автомобилей КамАЗ-5410, -54112, -5511 установлена жесткая буксирная петля без резинового амортизатора. Она предназначена для буксировки неисправности автомобиля на короткое расстояние. Пользоваться ею для постоянной буксировки прицепа нельзя,

Лонжероны изготовлены из полосовой низколегированной стали толщиной 8 мм. Максимальное сечение лонжерона 262X X80 мм.

Автомобили имеют разную длину рамы:

КамАЗ-5320. -55102 — нормальную, КамАЗ-5410, -54112, -5511 — укороченную, КамАЗ-53212 — удлиненную. Удлиненные рамы снабжены усилительными накладками лонжеронов в зоне пятой поперечины. Кронштейны опор силового агрегата и передней подвески соединены с деталями рамы заклепками и болтами с гайками.

Тягово-сцепное устройство автомобиля КамАЗ-5320 типа «крюк-петля» состоит из крюка 16, хвостовик которого проходит через отверстие в задней поперечине рамы. Стебель буксирного крюка вставлен в массивный цилиндрический корпус 2, с одной стороны закрытый защитным колпаком 1, а с другой — крышкой 20 корпуса, Резиновый упругий буфер 6 расположен между фланцами 21 и 22, с помощью которых создается необходимый предварительный натяг резинового буфера, смягчающего ударные нагрузки при трогании автомобиля с прицепом с места, а также при движении по неровной дороге. На пальце 18 установлена защелка крюка 15, застопоренная собачкой 10, благодаря чему исключается возможность выхода дышла прицепа из зацепления с крюком.

Тягово-сцепное устройство автомобиля КамАЗ-53212 — автоматическое, типа «шкворень-петля», обеспечивающее беззастопорную сцепку тягача с прицепом. Оно состоит из V-образного ловителя, на котором

закреплен исполнительный механизм с предохранителем саморасцепки и контргайкой.

Исполнительный механизм представляет собой корпус, в направляющей полости которого перемещается шкворень. Шкворень в крайнем верхнем положении фиксируется рычагом, закрепленным на оси, на которой находятся две цилиндрические пружины и ручка.

Устройство закреплено на задней поперечине рамы автомобиля посредством переднего, заднего, упорного фланцев и корончатой гайки. Между передними и задними фланцами расположены резиновые буфера, обеспечивающие необходимые углы гибкости автопоезда, а также двустороннюю амортизацию при возникновении динамических нагрузок.

Контрольные вопросы

1. Назначение кузова и кабины.
2. Типы кузовов современных легковых автомобилей.
3. Типы кузовов грузовых автомобилей.
4. Как устроена кабины и кузова грузовых автомобилей изучаемых марок?
5. Как устроен механизм наклона кабины автомобилей МАЗ, КамАЗ?
6. Как и чем производится уплотнение кузова и кабины?
7. Устройство сидений водителя и пассажиров. Способы их крепления.
8. Способы крепления запасного колеса у различных автомобилей.
9. Устройство и работа вентиляции салона.
10. Устройство дверных механизмов, замков дверей и багажника, стеклоподъемников.
11. Устройство стеклоочистителей с пневматическим приводом, стеклоомывателей.
12. Устройство зеркал, их влияние на безопасность движения.
13. Устройство и работа отопления и вентиляции кабины грузовых автомобилей.
14. Как обогревается кабина грузового автомобиля?
15. Из каких элементов состоит система кондиционирования воздуха, принцип ее действия?

Тестовые вопросы

1. Какие основные части относятся к кузову грузового автомобиля?
А) кабина, капот, облицовка, крылья передних колес
В) платформа для груза
С) рама и установочные кронштейны
D) подвеска и ведущий мост
E) все ответы верны
2. Для чего предназначено седельное сцепное устройство автомобиля?
А) для буксировки полуприцепов

- В) для буксировки двух или более прицепов
 - С) для установки лебедки
 - Д) для установки дополнительного оборудования
 - Е) для буксировки седельных тягачей
3. В каком из перечисленных случаев запрещается эксплуатация автомобилей?
- А) большой износ деталей рулевого управления и нарушение шплинтовки
 - В) не включается механизм принудительной блокировки дифференциала
 - С) не работает омыватель лобового стекла
 - Д) не включается вал отбора мощности
 - Е) не работает отопитель салона
4. Через какую деталь передается движение от вала рулевого механизма на рулевую трапецию?
- А) поворотный рычаг
 - В) поперечную тягу
 - С) сошку
 - Д) продольную тягу
 - Е) шлицевую муфту
5. Как часто необходимо контролировать давление в шинах грузовых автомобилей?
- А) при ежедневном обслуживании
 - В) один раз в неделю
 - С) через каждые 10 дней или с периодичностью ТО-1
 - Д) при ТО-2
 - Е) при ТО-3
6. Для чего предназначен межосевой дифференциал автомобиля КаМАЗ?
- А) для распределения крутящего момента между ведущими мостами
 - В) для распределения крутящего момента между колесами заднего моста
 - С) для распределения крутящего момента между колесами среднего моста
 - Д) для распределения крутящего момента между колесами переднего моста
 - Е) для блокировки осей
7. Назовите рекомендуемое условие слива отработавшего масла из коробки передач?
- А) сразу же после остановки автомобиля
 - В) выждав некоторое время (30-40 мин.) после остановки автомобиля
 - С) обязательный отстой в течение 5-8 часов
 - Д) предварительно нагреть коробку перед внешним источником
 - Е) после пробега 10000 км
8. Из каких основных частей состоит шасси автомобиля (назовите наиболее полный ответ)?

- A) трансмиссия, ходовая часть, механизм управления
 - B) рама, подвеска, ходовая часть
 - C) механизм управления, ведущий мост, подвеска
 - D) трансмиссия, механизм управления
 - E) ходовая часть, ведущий мост
9. Назовите наиболее правильный ответ, где указаны основные общетехнические качества автомобилей?
- A) прочность и долговечность, удобство технического обслуживания и ремонта
 - B) проходимость, плавность хода
 - C) маневренность, проходимость
 - D) безопасность езды
 - E) топливная экономичность, управляемость
10. Как влияет увеличение продольной базы автомобиля на его продольную устойчивость?
- A) уменьшает устойчивость
 - B) не меняет устойчивость
 - C) увеличивает устойчивость
 - D) не влияет, если не меняется положение центра тяжести
 - E) зависит от величины колеи
11. К чему может привести значительная разгрузка передних управляемых колес автомобиля колесной формулы 4×2 ?
- A) к потере устойчивости
 - B) к потере устойчивости и управляемости
 - C) к потере управляемости и росту нагрузки на дифференциал
 - D) к значительному износу задних шин и потере устойчивости
 - E) верны все ответы

Список рекомендуемой литературы

1. Автомобили КАМАЗ с колесной формулой бх4 и бх6: КамАЗ-5320, -5410, -55102, -55111, -53212, -53211, -53213, -54112, -4310, -43114, -43118, -65111, -53228, -44108, -43115, -65115, -53229, -53215, -54115: дизельный двигатель 10.9 л.: руководство по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту. - Москва: Третий Рим, 2006 г.

2. Каталог деталей и сборочных единиц автомобилей КамАЗ-4310 и КамАЗ-43105 / Акционерное общество "КамАЗ". - М. : Машиностроение, 1994 г.
3. Медведков В. И. Автомобили КамАЗ-5320, КамАЗ-4310, УРАЛ-4320 : учебник / В. И. Медведков, С. Т. Билык, Г. А. Гришин. - М.: Изд-во ДОСААФ СССР, 1987 г.
4. Устройство и эксплуатация автомобиля КамАЗ-4310: [учеб. пособие] / В. В. Осыко, И. Я. Петриченко, Ю. А. Алленов [и др.]. - М.: Патриот, 1991 г.

ЧАСТЬ 2 ПОДВЕСКИ АВТОМОБИЛЕЙ

1 ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ ПОДВЕСОК ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

При создании грузового автомобиля подвеске уделяется все большее внимание. Ведь от ее совершенства зависят не только плавность хода, но и проходимость машины, безопасность движения, устойчивость, надежность, долговечность грузовика и даже расход топлива.

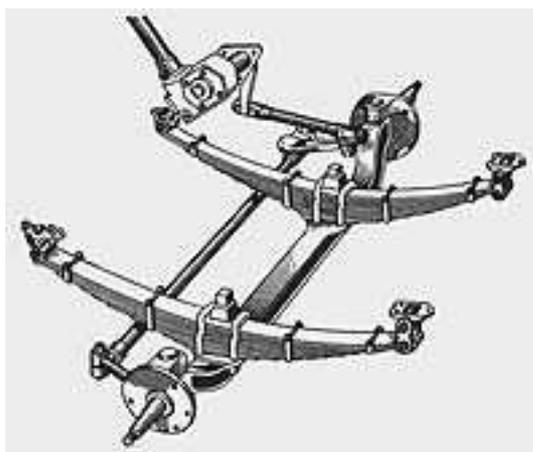


Рисунок 37. Общий вид подвески грузового автомобиля 2 - 3 классов

Простейшая рессорная подвеска переднего моста грузового автомобиля. Как видно рессора не только упругий элемент, но и часть направляющего аппарата подвески. Рессора крепится с помощью шести шарниров (рисунок 37).

Как известно, грузовые автомобили работают на дорогах разных категорий: от магистральных автострад до грунтовых дорог в строительных карьерах, не говоря уже о бездорожье. В зависимости от конкретных условий конструктор выбирает величину дорожного просвета машины между поверхностью дороги и нижними точками ходовой части и ее органов. Чем хуже условия, в которых предстоит работать машине, тем просвет должен быть больше, несмотря на некоторые негативные последствия, а именно: повышение центра тяжести, снижение устойчивости и т. д. На современных грузовых автомобилях можно встретить как зависимые, так и независимые подвески колес. При этом в силу экономической целесообразности наибольшее распространение получили рессорные подвески жестких балок мостов и только на магистральных тягачах в качестве упругих элементов прижились пневмобаллоны. Больше разнообразие конструктивных схем наблюдается на специальных военных машинах, к стоимости которых не предъявляются столь жесткие требования, как у обычных коммерческих грузовиков. На военных машинах можно встретить пружины и торсионы,

гидропневматические элементы и стеклопластиковые рессоры, однако не эти транспортные средства будут объектом нашего внимания. Для нас наибольший интерес представляют действительно массовые конструкции. Начнем знакомство с самых характерных из применяемых рессорных подвесок. Оценим их «плюсы» и «минусы».

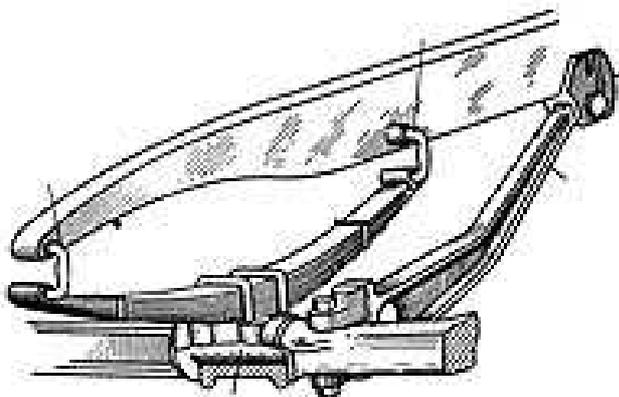


Рисунок 38. Рессорная подвеска

Если оба конца рессоры связать с рамой серьгами 1, а с шейкой 2 оси соединить шарнирно, то тормозные силы и момент будут передаваться через штангу 3, а рессора от них будет полностью разгружена. Число шарниров в данном случае возрастет до десяти (рисунок 38). Рессора - уникальное устройство, в подвеске играет сразу едва ли не все роли. Она и упругий элемент, и направляющий аппарат. Ее использование облегчает сборку и ремонт машины. Рессора проста по конструкции и в ремонте, но не лишена и целого ряда серьезных недостатков. К главным из них относятся: высокое межлистовое трение, способное сильно ухудшить плавность хода на хорошей дороге, а также большая материалоемкость в сочетании с технологической сложностью при производстве листов. Листы для рессор изготавливают из дорогой, высокопрочной стали, содержащей кремний и марганец (55ГС, 55С2, 60С2), а также хром и никель (50ХГ). Чтобы рессоры могли выдерживать высокие, многократно повторяющиеся напряжения, возникающие во время прогиба, на поверхности листов после термообработки не должно быть обезуглерожженных участков, трещин и других дефектов, а этого можно добиться только при довольно дорогом технологическом процессе.

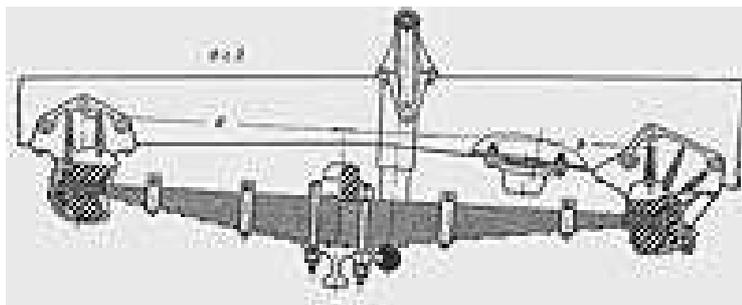


Рисунок 39. Подвеска автомобилей ГАЗ

Передняя подвеска автомобилей ГАЗ с креплением концов рессор в резиновых опорных подушках 1, не требующих технического обслуживания. Резиновые опоры уменьшают скручивание рессоры от некоторых действующих сил. Введение специального дополнительного упора 2 ограничивает действие изгибающего момента (рисунок 39).

Рессоры стремятся делать возможно более длинными, поскольку возникающие в них напряжения обратно пропорциональны квадрату длины. При недостаточной длине в коренном листе могут возникнуть большие напряжения, для уменьшения которых кривизну остальных листов делают такой, чтобы они воспринимали часть нагрузки коренного и нескольких следующих за ним листов, разгружая их.

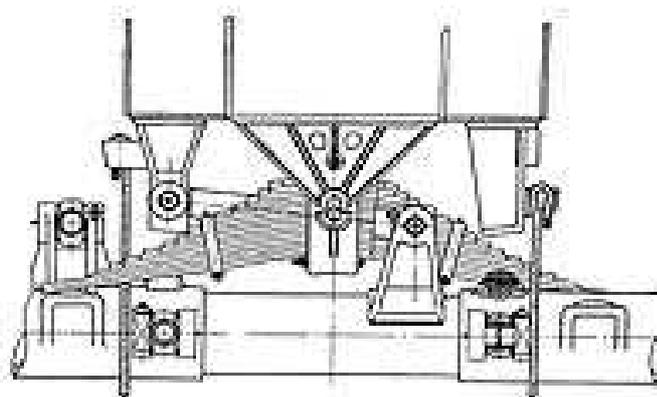


Рисунок 40. Общий вид подвески автомобиля МАЗ

Уникальная подвеска переднего моста балки 40-тонного самосвала МАЗ с поперечно установленной рессорой, полностью разгруженной от всех видов нагрузок, кроме вертикальной силы. Балка фиксируется двумя поперечными

штангами и двумя нижними и одной верхней продольными штангами (рисунок 40).

Несмотря на то, что рессоры известны уже несколько столетий, их долговечность, обусловленная начальными напряжениями, сложным напряженным состоянием, динамическим и повторяющимся воздействием разнообразных сил, остается невысокой. По сравнению с торсионами и пружинами рессора работает в менее благоприятных условиях; ее усталостная прочность в 4 раза меньше, чем у торсиона. В настоящее время при эксплуатации в хороших дорожных условиях (асфальтовое покрытие) долговечность рессор магистральных грузовиков составляет 100-150 тыс. км пробега, но в плохих условиях (грунтовые дороги, работа на стройках) она падает вдвое и доходит до 10-15 тыс. км в случае применения рессор, изготовленных ремонтными предприятиями.

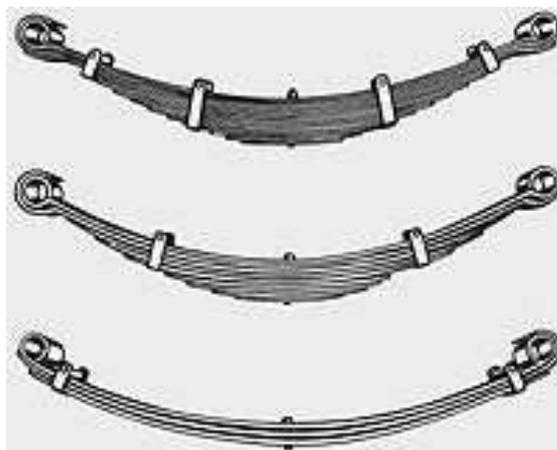


Рисунок 41. Общий вид рессор

Эти три рессоры заднего моста грузового автомобиля обладают одинаковыми характеристиками, но различны по конструкции (длина рессор 1 650 мм, жесткость — 200 н/мм): а — обычная, с обрезными концами рессор; 14 листов, высота пакета 140 мм, масса — 122 кг; б — усовершенствованная с раскатанными концами листов и пластмассовыми прокладками; 9 листов, высота пакета 127 мм, масса 94 кг; в — параболическая с раскатанными концами листов и пластмассовыми прокладками; 3 листа, высота пакета 64 мм, масса 6 кг (рисунок 41).

Листы рессоры имеют в свободном состоянии разную кривизну, поэтому уже при сборке в них появляются начальные напряжения (наибольшие в коротких листах). Рессора, являющаяся упругим и направляющим элементом подвески, испытывает изгиб в вертикальной плоскости, прогиб от

вертикальных сил, воспринимает продольные силы и их моменты, а также осевое сжатие от продольных сил, изгиб в горизонтальной плоскости от боковых сил и кручение от их моментов. Самым напряженным является коренной лист, поэтому его делают или толще остальных, или для усиления ставят два-три коренных листа.

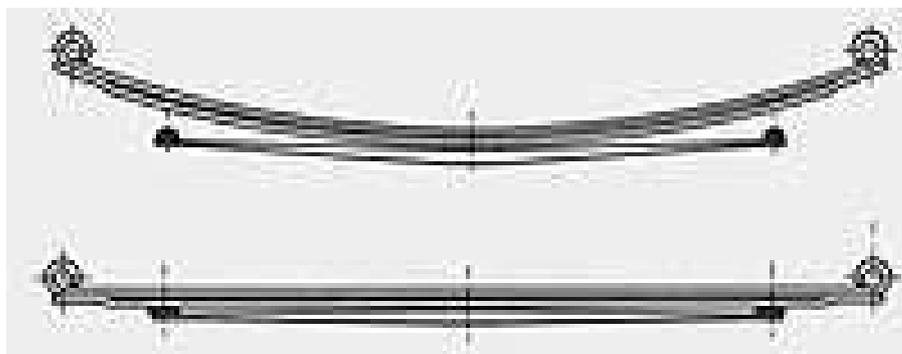


Рисунок 42. Параболические рессоры с элементами дополнений

Параболическая рессора прогрессивного действия, применявшаяся концерном VW для грузовиков серии LT с допустимой полной массой 5,0 т. Коренной лист и поддерживающий его до проушин второй лист имеют по всей длине постоянную толщину. Для предотвращения скрипа и фрикционной коррозии листы рессоры разделены в середине дистанционными пластинами, а по концам — резиновыми прокладками. Укороченный опорный лист сильно раскатан и имеет на концах резиновые буфера, которые при нагружении приходят в контакт с основной рессорой. Этот опорный лист с буферами обеспечивает распределение напряжений во всем пакете и повышение жесткости при полной нагрузке вчетверо относительно жесткости на снаряженном автомобиле. Благодаря этому частота колебаний пустого и нагруженного автомобиля изменяется мало (рисунок 42).

Для увеличения долговечности рессор применяют некоторые приемы, к которым относятся:

а) разгрузка рессоры от некоторых действующих сил. Для уменьшения скручивания рессоры концы ее заделывают в резиновые опорные подушки, а введением дополнительного упора ограничивают изгибающий момент, действующий на рессору при торможении. Дополнительные тяги (соединяющие мост и раму) в настоящее время устанавливаются на большинстве рессорных передних подвесок, концы рессор при этом крепят к кузову двумя стремлянками;

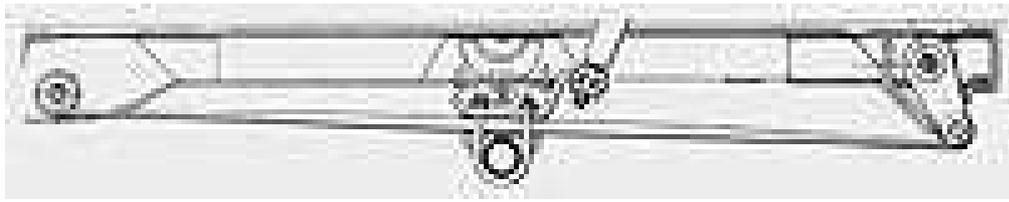


Рисунок 43. Однолистовая рессора

Однолистовая параболическая рессора в задней зависимой подвеске легкого грузового автомобиля фирмы Renault. Передняя проушина закреплена с возможностью поворота на лонжероне рамы, а задняя — на серьге, компенсирующей изменение длины при прогибе (рисунок 43).

б) уменьшение напряжений в рессоре. Это достигается ограничением средних амплитуд колебаний колеса относительно кузова введением дополнительно упругих элементов (например, резиновых, работающих на старте) и достаточного увеличения сопротивления амортизаторов. Напряжения могут быть уменьшены изменением формы поперечного сечения листов, что вызывает перераспределение нормальных напряжений. Последнее требует пояснения.



Рисунок 44. Однолистовая рессора из пластмассы

Однолистовая рессора из пластмассы, армированной стекловолокном, примененная фирмой Ford в заднем мосту экспериментального грузовика Concept Cargo. На основной рессоре, выполненной в форме параболы, через проставку установлена дополнительная рессора, которая при определенном ходе колеса соприкасается со специальными кронштейнами и скользит по ним, не вызывая при этом скрипа (рисунок 44).

В напряженной рессоре верхняя часть сечения работает на растяжение, нижняя — на сжатие. При прямоугольном сечении рессоры расстояние от нейтральной линии до наиболее удаленных точек (верхних и нижних) одинаково, поэтому одинаковы и наибольшие рабочие напряжения — растягивающие и сжимающие. Поломки рессор чаще всего бывают усталостного происхождения. При переменных напряжениях пределы выносливости стали становятся разными: меньшими при растяжении и большими при сжатии. В связи с этим были предложены сечения листов, при которых наибольшие напряжения растяжения меньше, чем наибольшие напряжения сжатия. Если сечение имеет кромки или одну канавку, то нейтральная линия смещается вверх, расстояние до наиболее удаленных точек сечения уменьшается, соответственно падают напряжения растяжения;

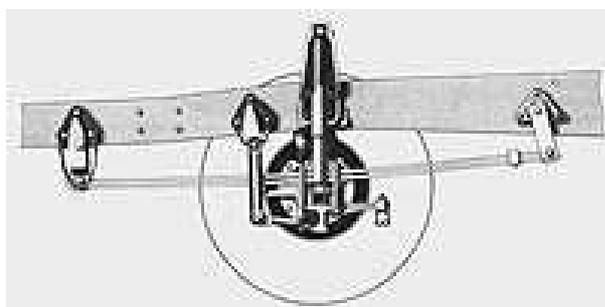


Рисунок 45. Передняя рессорная подвеска легких грузовых автомобилей фирмы Daimler-Benz.

Для улучшения управляемости машин в случае поломки коренного листа второй лист завернут вокруг направляющей передней проушины. На виде сбоку (а) на кронштейне рессоры виден зазор в проушине, который необходим для компенсации изменения длины между обоими листами при изгибе. Как видно в разрезе (б), кронштейн рессоры, составленный из нескольких деталей, соединенных точечной сваркой, приклепан к внешней и нижней сторонам лонжерона и двойными стенками. Резиновая втулка с двумя торцевыми буртиками осуществляет опору проушины рессоры. Подвеска снабжена телескопическими амортизаторами и стабилизатором поперечной устойчивости (рисунок 45).

в) упрочнение рессоры. Усталостные разрушения рессорного листа начинаются с очагов, возникающих на поверхности, испытывающей растягивающие напряжения, или в углах сечения. В связи с этим широкое применение получило поверхностное упрочнение дробеструйной обработкой часто одного коренного листа со стороны, испытывающей растяжение. Эффект от обдувки значительно повышается при использовании

межлистовых прокладок. Межлистовое трение приводит к появлению зон с высокими контактными напряжениями, что в условиях колебаний вызывает задиры на поверхности листов и в конечном счете появление очагов общего разрушения. Это явление ослабляется при введении межлистовых прокладок.

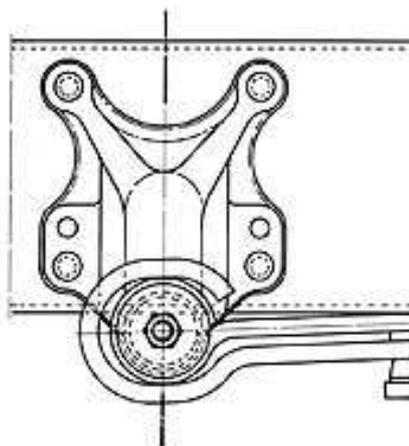


Рисунок 46. Конструкция рессор грузовых автомобилей малого класса

В этой рессоре её концы свободно опираются на опоры, а продольные усилия передаются через лист с проушиной. Опоры имеют специальную, профилированную форму, поэтому рабочая длина рессоры позволяет иметь $l_0 > l$, т.е. меньшую жесткость при меньшей нагрузке, иначе говоря, нелинейность характеристики рессоры (рисунок 46).

Коррозия в процессе эксплуатации автомобиля значительно ослабляет эффект поверхностного упрочнения. Срок службы рессорной подвески ограничивается в большой степени износом шарниров. Применение резиновых и пластмассовых втулок, устанавливаемых в шарнирах, способно эту проблему снять, но только для не тяжелой техники (обычно до 6 т полной массы).

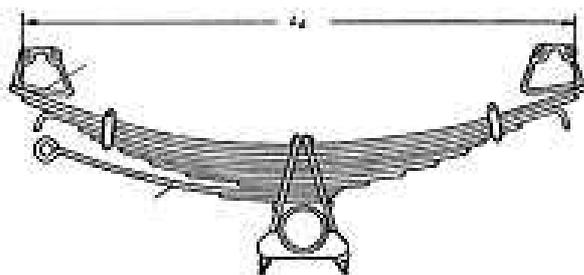


Рисунок 47. Рессора многолистовая

Рессора с листами различной кривизны 1, не стянутая центральным болтом, а также конструкции ушек: простого (2) и усиленных (3 и 4), применяемых на грузовых автомобилях и автобусах. При больших деформациях зазор в ушке 4 устраняется и второй лист усиливает ушко (рисунок 47).

Недостатком рессор является их линейная характеристика жесткости (т. е. прогиб пропорционален прикладываемому усилию), в то время как желательно иметь прогрессивное увеличение жесткости по мере прогиба. Некоторого изменения жесткости рессоры можно достичь установкой серьги с наклоном (на легких и средних грузовиках) или за счет цилиндрической задней опоры (на тяжелых грузовиках). Но оба способа позволяют реализовать нелинейность лишь в очень малых пределах.



Рисунок 48.

Изменение жесткости рессорной подвески чаще всего достигают введением подрессорника или нижней дополнительной (иногда однолистовой) рессоры, делающей характеристику подвески прогрессивной (жесткость ступенчато увеличивается при ходе колеса вверх).

Случается, что концы второго листа огибают ушко без зазора, и, чтобы листы могли смещаться при работе рессоры относительно друг друга, один из листов должен иметь возможность перемещения в средней опоре рессоры. В этом случае второй лист делают разрезным, а во избежание затяжки его центральным болтом под него кладут обойму с двумя прямоугольными вкладышами 2, более толстыми, чем лист (рисунок 48).

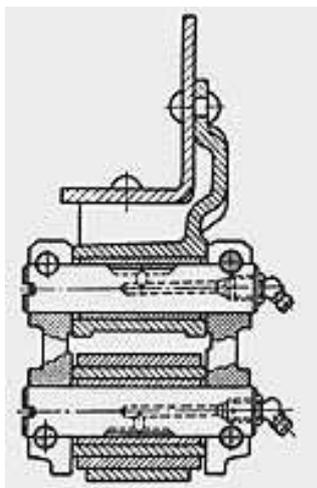


Рисунок 49. Типы рессорных пальцев.

Для лучшего удержания смазки, подводимой через масленки (а и б) на рессорном пальце и втулке рессорного ушка делают резьбу. На виде (в) показано крепление рессорных пальцев в резино-металлических втулках, не требующих смазки (рисунок 49).

Трение в рессоре в прошлом позволяло обходиться без специальных амортизаторов в подвеске грузовых автомобилей, что удешевляло машину и упрощало уход за ней. В настоящее время скорости движения грузовиков выросли настолько, что для обеспечения безопасности движения и плавности хода установка амортизаторов стала необходима, так же, как и борьба с трением в листах рессор. Причин две: из-за неблагоприятного закона изменения трения и нестабильности его величины при эксплуатации. При малых толчках, когда сила, передающаяся через рессору, меньше силы трения между листами, рессора «блокируется», неровности компенсируются только шинами, и плавность хода значительно ухудшается. Те же силы трения при колебаниях большой амплитуды не способствуют достаточному их затуханию. У рессор, работающих без смазки, сила трения может достигать 25% от упругой силы рессоры. Для обеспечения хорошей плавности хода автомобиля сила трения не должна превышать 5-8%. Замечено, что в грузовых автомобилях с высокой посадкой водителя силы межлистового трения вызывают крайне неприятные колебания головы водителя вдоль продольной оси машины. Для уменьшения межлистового трения изготовители применяют малолистовые рессоры (в том числе однолистовые переменной толщины и ширины), листы специальной формы, вводят смазку и вставки между листами.

2 КОНСТРУКТИВНЫЕ СХЕМЫ ПОДВЕСОК ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

По характеру взаимодействия колес и кузова при движении автомобиля подвески делятся на зависимые и независимые (рисунок 50). Зависимая подвеска имеет жесткую связь между левым и правым колесом, в результате чего вертикальное перемещение одного из колес приводит к наклону кузова. Независимая подвеска не имеет связи между колесами одного моста, и каждое колесо подвешено к кузову независимо от другого колеса.

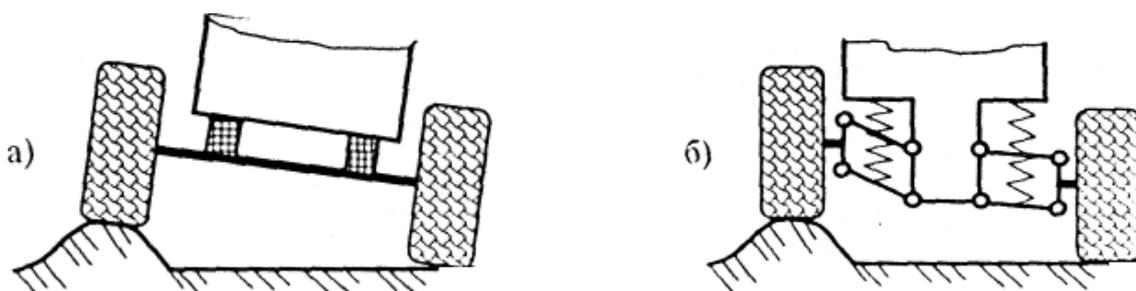


Рисунок 50. Схемы подвесок автомобилей: а) зависимая; б) независимая

При использовании независимой подвески можно добиться, близкого к прямолинейному, положения кузова при движении автомобиля по неровной дороге и значительно сократить, наклон кузова при наезде на крупные препятствия.

В качестве упругих элементов подвески чаще всего используются упругие плоские пластины, устанавливаемые в пакет (рессоры), витые пружины сжатия и торсионы (пружины кручения). Кроме того, используют резиновые элементы, хорошо демпфирующие мелкие колебания с небольшой амплитудой. Иногда в качестве пружин применяют резиновые оболочки, наполненные воздухом или жидкостью, которые одновременно выполняют функции амортизаторов.

Независимые подвески часто выполняются двухрычажными и делятся на три группы (рисунок 51): с перемещением колес в плоскости, перпендикулярной оси симметрии автомобиля; с перемещением колес в плоскости, перпендикулярной оси движения автомобиля; с перемещением колес в обеих плоскостях.

Каждая подвеска любого типа имеет в своей конструкции *три* функциональные группы элементов: упругие, воспринимающие вертикальную нагрузку от колес; направляющие, обеспечивающие подвижную связь колес с рамой или кузовом и передающие реактивные усилия в горизонтальной плоскости; демпфирующие, к которым относятся в основном амортизаторы, резиновые подушки, прокладки и втулки.

Одними из важнейших элементов подвески являются элементы поперечной устойчивости автомобиля. В их функции входит гашение поперечных колебаний при движении автомобиля по неровной дороге.

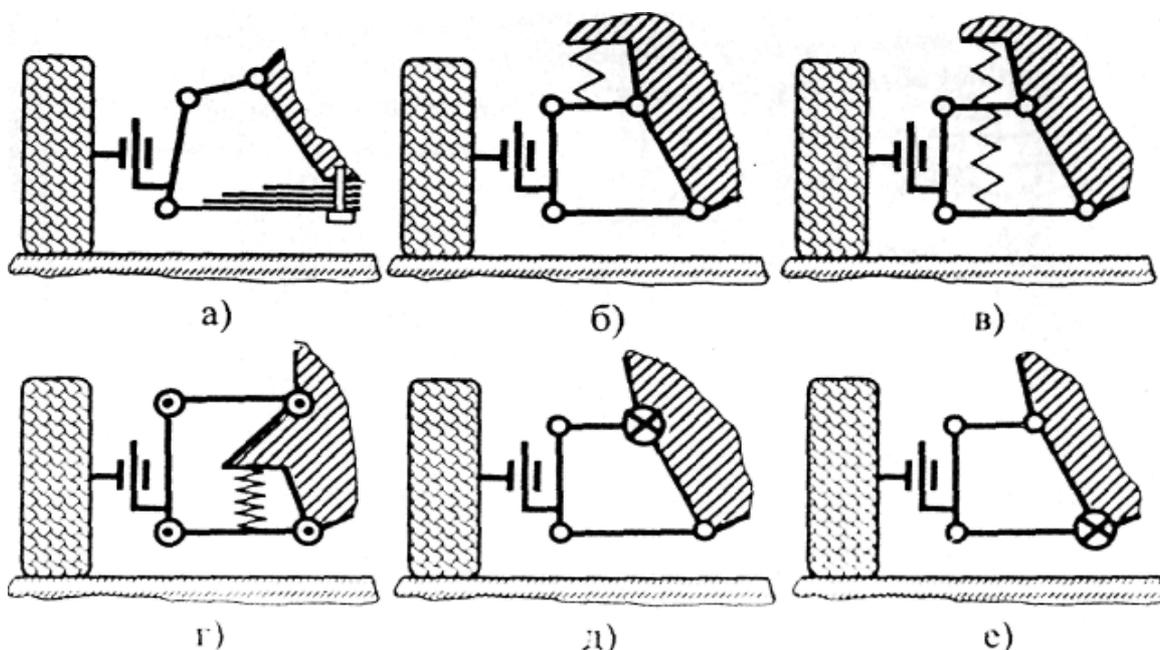
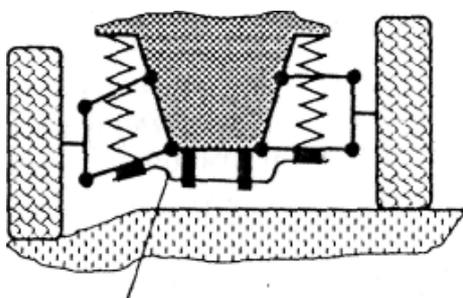


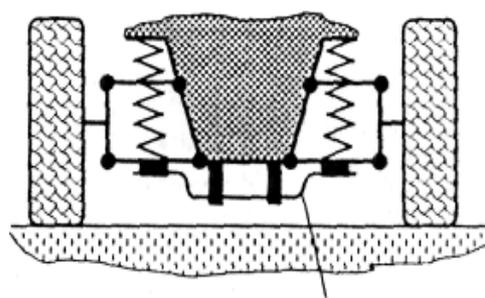
Рисунок 51. Схемы двухрычажных подвесок автомобиля:

а) подвеска с одной поперечной рессорой; б) трапецидальная подвеска с упругим элементом на верхнем рычаге; в) трапецидальная подвеска с упругим элементом на нижнем рычаге; г) двухрычажная подвеска с упругими шарнирами; д) трапецидальная подвеска с торсионом на верхнем рычаге; е) трапецидальная подвеска с торсионом на нижнем рычаге.

Для передней подвески (рисунок 52) - это упругая балка, связывающая через резиновые втулки нижние рычаги с кузовом автомобиля, для задней подвески - это штанга, соединяющая ведущий мост с кузовом и поперечном направлении.



Рычаг поперечной устойчивости
в свободном состоянии



Рычаг поперечной устойчивости
в напряженном состоянии

Рисунок 52. Схема работы рычага поперечной устойчивости

В свободном состоянии рычаг не нагружен и не передаст никаких усилий. В том случае, когда одно из колес (например - левое) «провалилось» в яму на неровной дороге, левый нижний рычаг опускается вниз и давит на левую ветвь рычага. Рычаг, опираясь на две опоры, закрепленные на кузове автомобиля, пытается своей правой ветвью «приподнять» автомобиль через правый нижний рычаг, не давая ему наклониться влево.

Задние подвески автомобилей, как правило, делаются зависимыми (рисунок 53). Исключение составляют машины с задним расположением двигателя.

Эти подвески имеют витые цилиндрические пружины или рессоры. Для подрессоренной подвески нет необходимости в дополнительном креплении заднего моста к кузову или шасси. И подвесках с пружинами сжатия необходимо дополнительно шарнирно прикреплять задний мост к кузову или шасси. Для этого используются тяги, названные реактивными (для продольной фиксации моста), и штанга для поперечного крепления.

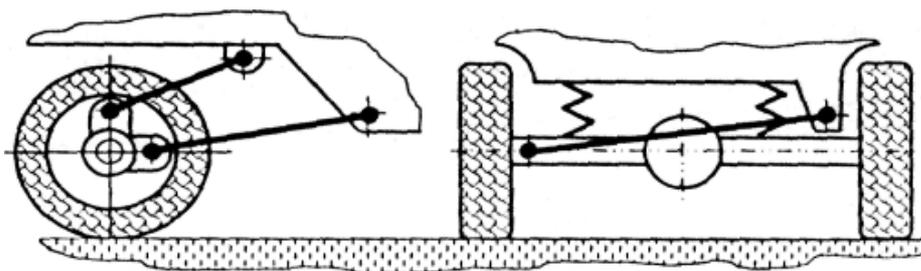


Рисунок 53. Схемы задней зависимой подвески: а) вид сбоку на подвеску с реактивными тягами; б) вид сзади на штангу поперечного крепления моста к кузову.

Независимые передние подвески выполняются, как правило, бесшкворневыми и бывают двух типов: рычажно-пружинные с поперечным качанием рычагов и в форме телескопической гидравлической стойки типа «Макферсон». Последние используются в основном на переднеприводных моделях. Рычажно-пружинная подвеска (рисунок 54) содержит два рычага, закрепленных шарнирно на несущем кузове автомобиля с помощью осей и резиновых втулок.

Переднее колесо крепится на ступице 11 с помощью болтов и резьбовых отверстий 22, при этом развитый фланец ступицы играет роль тормозного диска (тормозные колодки устанавливаются по обе стороны от него). Ступица вращается на подшипниках 12 и 14, которые с определенным моментом затягиваются гайкой. В подшипники закладывается консистентная смазка типа «Литол-24».

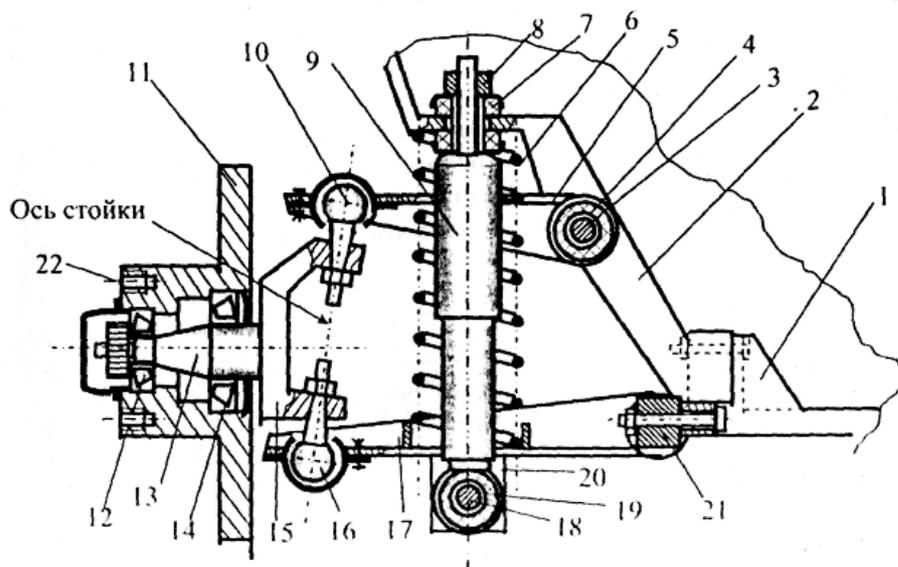


Рисунок 54. Схема передней двухрычажной подвески

1. Поперечина передней подвески. 2. Лонжерон передней подвески. 3. Ось верхнего рычага. 4. Резиновая втулка. 5. Верхний рычаг. 6. Пружина. 7. Резиновая втулка. 8. Гайка. 9. Амортизатор. 10. Верхняя шаровая опора. 11. Ступина переднего колеса. 12. Наружный роликовый подшипник. 13. Ось поворотного кулака. 14. Внутренний роликовый подшипник. 15. Поворотный кулак. 16. Нижняя шаровая опора. 17. Нижний рычаг. 18. Болт крепления амортизатора. 19. Резиновая втулка. 20. Кронштейн амортизатора. 21. Ось нижнего рычага. 22. Резиновое отверстие.

Оба подшипника (12 и 14) установлены на оси 13 поворотного кулака 15, который, в свою очередь, закреплен в шаровых опорах 10 (верхняя) и 16 (нижняя). Обе шаровые опоры своими шаровыми наконечниками смонтированы на верхнем 5 и нижнем 17 рычаге соответственно и образуют ось стойки, вокруг которой и вращается поворотный кулак 15 вместе с колесом при управлении автомобилем во время поворота. Поворотный кулак 15 соединен с рулевым механизмом (на рисунке не показан).

Оба рычага подвески (5 и 17) крепятся к кузову автомобиля (к лонжерону 2 передней подвески) через резиновые втулки (так называемые «сайлентблоки» - английское слово «silent» в переводе на русский язык означает «бесшумный») и оси (для верхнего рычага - ось 2).

Таким образом, оба рычага имеют возможность одновременно перемещать свои концы, в которых закреплены шаровые опоры, в вертикальной плоскости (поперечное качание), что необходимо для вертикального перемещения колеса автомобиля.

Кузов автомобиля опирается на нижний рычаг 17 подвески через мощную пружину 6. Между кузовом и нижним рычагом 17 установлен амортизатор (подробнее о его работе будет сказано ниже), крепление которого произведено также через упругие элементы (резиновые втулки 7 и 19).

Кроме того, к нижнему рычагу через резиновые втулки крепится рычаг - поперечной устойчивости, а между верхней частью пружины и лонжероном устанавливается резиновая подушка с металлической чашкой, в которую упирается пружина.

Обе шаровые опоры имеют специальные резиновые чехлы, предохраняющие их трущиеся элементы от загрязнения. В последнее время в их конструкциях все чаще используются вкладыши из антифрикционных самосмазывающихся материалов, которые в принципе могут работать без смазки. Однако с целью увеличения ресурса работы опор рекомендуется в полость защищающих их элементы чехлов закладывать консистентную смазку типа «Литол-24» при монтаже опоры на автомобиль.

Бесшкворневые двухрычажные подвески отличаются большой надежностью, относительной простотой, высокой ремонтпригодностью, удобством обслуживания, небольшим количеством точек смазки, хорошо переносят сложные дорожные условия.

Углы установки передних колес. Передние управляемые колеса автомобиля должны иметь определенные углы установки для облегчения управления, повышения ресурса работы шин и уменьшения общего износа передней подвески. Важным фактором устойчивости является стремление колес автомобиля вернуться в исходное положение, соответствующее прямолинейному движению, после прохождения поворота. С этой целью колеса устанавливают под определенными углами в двух плоскостях (рисунок 55).

Угол развала α - это угол между вертикальной плоскостью и плоскостью переднего колеса, которое наклонено наружу. Измеряется при отсутствии нагрузки на автомобиль. Этот угол необходим для того, чтобы при загрузке автомобиля, когда происходит нормальная деформация упругих элементов и выбираются все зазоры, колесо приняло положение близкое к вертикальному.

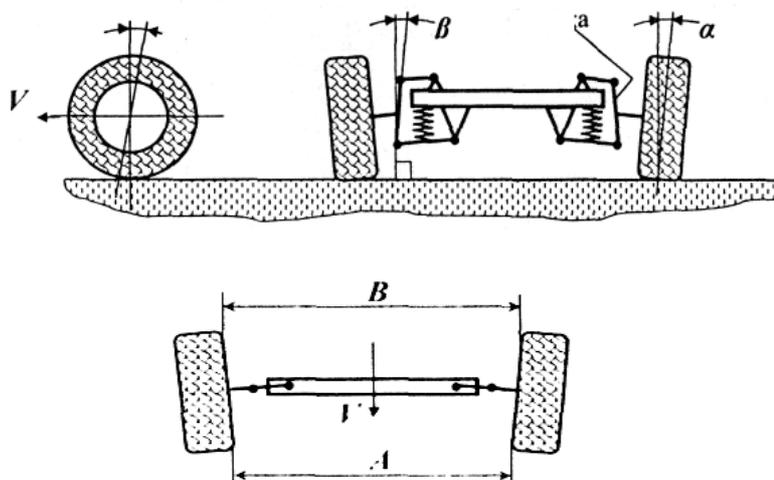


Рисунок 55. Схема углов установки передних управляемых колес в трех плоскостях (V- направление движения автомобиля)

Угол поперечного наклона стойки измеряется между вертикалью и осью стойки. Этот угол способствует улучшению стабилизации передних колес особенно при движении с малой скоростью.

Благодаря наклону оси стойки при повороте автомобиля, перед его немного приподнимается, т.к. колесо как бы «подворачивается» под автомобиль и приподнимает его перед, а при попытке автомобиля занять нормальное положение возникают силы, стремящиеся вернуть колеса в прямолинейное исходное положение (руль автомобиля «сам» вращается в сторону, противоположную его вращению для совершения поворота).

Угол продольного наклона сгонки β измеряется между вертикалью и осью стойки, которая наклонена назад. При этом точка касания колеса находится позади точки пересечения оси стойки с поверхностью дороги. Благодаря этому при повороте возникает сила трения, стремящаяся повернуть колесо в исходное положение, соответствующее прямолинейному движению автомобиля. Это особенно заметно при большой скорости движения.

Схождение колес - положение колес, при котором расстояние между внутренними поверхностями покрышек или дисков пары колес впереди меньше, чем сзади. Оно необходимо для того, чтобы обеспечить одновременное вращение обоих колес без проскальзывания одного из них. Определяется как разность между расстояниями А и Б.

Амортизатор и управление подвеской автомобиля. При движении автомобиля по неровной дороге происходит деформация упругой части подвески (пружин или рессор и резиновых втулок и опор). При этом автомобиль изменяет свое положение в вертикальной плоскости и колеблется. Частично энергия колебаний гасится упругими элементами, переходя в теплоту. Однако этого недостаточно, чтобы предотвратить раскачивание автомобиля, которое очень вредно сказывается на его устойчивости и безопасности движения. Для практически полного гашения энергии колебаний служат гидравлические амортизаторы, в которых энергия поперечных колебаний превращается в потери на трение при прохождении жидкости через отверстия небольшого диаметра. Для этого в амортизаторах служит поршень с цилиндром, причем при изменении положения кузова в вертикальной плоскости взаимное положение поршня и цилиндра изменяется (происходит сжатие или растяжение амортизатора), а находящаяся в цилиндре жидкость проталкивается поршнем через упомянутые отверстия. С' эти целью цилиндр амортизатора прикреплен к его нижнему концу и соединен через упругий элемент и элементы подвески с осью колеса, а поршень с кузовом автомобиля.

В настоящее время стали и использоваться амортизаторы двойного действия, которые работают в обе стороны, по оси, как при сжатии, так и при растяжении (рисунок 56). Чтобы не увеличивать жесткость подвески сопротивление хода сжатия составляет 25-30 % сопротивления хода растяжения, который называют ходом отдачи.

При сжатии амортизатора его поршень 14 движется вниз, давление в подпоршневом пространстве растет, что приводит к открытию клапанов 10 и

18. При этом жидкость начинает перетекать в надпоршневое пространство через отверстия 11 и через клапан 18 в резервуар 8.

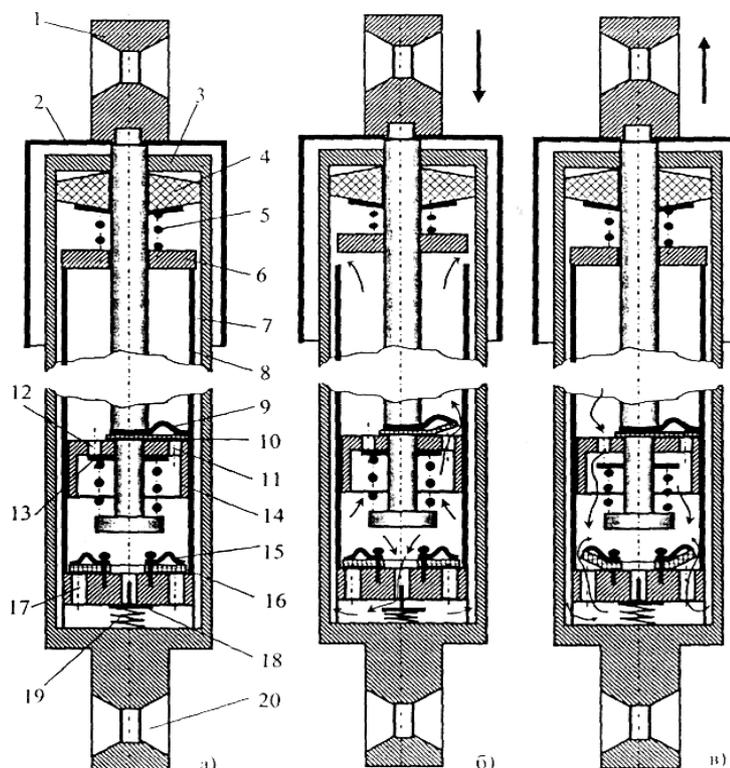


Рисунок 56. Схема работы амортизатора двустороннего действия:

а) поперечное сечение; б) ход сжатия; в) ход отдачи.

1 - верхнее крепление амортизатора, 2 - защитный кожух, 3 - корпус, 4 - сальник, 5, 19 - пружина, 6, 10, 13, 16, 18 - клапан, 7 - цилиндр, 8 - резервуар, 9, 15 - пружинная шайба, 11, 12 - отверстие, 14 - поршень, 17 - отверстие, 20 - нижнее крепление амортизатора

При движении жидкости через отверстия происходят потери энергии, которая превращается в теплоту трения жидкости и затем отводится в окружающую среду через стенки корпуса 3. При растяжении амортизатора (ход отдачи) в подпоршневом пространстве создается разрежение, давление в нем падает, что приводит к закрытию клапанов 10 и 18 и открытию клапанов 13 и 16. При этом жидкость совершает обратное движение с тем же эффектом преобразования энергии движения жидкости в теплоту и передачей теплоты в окружающую среду.

В качестве рабочей жидкости в амортизаторах используются веретенные масла (грузовые автомобили ЗИЛ и ГАЗ), всесезонное масло МГЦП-10 (автомобили ВАЗ) и смесь трансформаторного и турбинного масел в соотношении 1:1 для автомобилей МАЗ. Как правило, вертикальное перемещение элементов передней подвески ограничивается в верхнем положении специальными упорами, которые снабжаются упругими

элементами, предотвращающими жесткий удар при резком поднятии колеса автомобиля на кочке.

В последнее время начинают широко применяться пневмогидравлические амортизаторы, обладающие лучшими характеристиками в отношении гашения колебаний и вибрации кузова автомобиля. В них зачастую сжатый под небольшим давлением газ (например, азот) полностью заменяет пружину подвески. В таких амортизаторах газовая полость отделена от жидкостной разделительными элементами, выполненными в виде поршней или эластичных мембран.

Подобное выполнение конструкции позволяет не только повысить эксплуатационные свойства собственно амортизатора, но и, благодаря исключению из конструкции подвески металлической пружины, сделать подвеску регулируемой как по жесткости, так и по высоте. Последнее позволяет автоматически или по желанию водителя изменять дорожный просвет автомобиля, что очень важно при движении в сложных дорожных условиях.

Так например, в подвеске автомобиля «Ситроен-ХМ» возможно одновременное управление характеристикой ее упругости сопротивления самого амортизатора и положения кузова относительно дороги. В этой конструкции, увеличивая или уменьшая объем жидкости в гидравлической полости, можно изменять положение поршня, механически связанного с рычагом подвески, и тем самым изменять дорожный просвет автомобиля. Варьируя в определенной пропорции давление и объем газа в газовой полости можно при одной и той же нагрузке на колесе изменять упругую характеристику подвески, делая ее либо «мягкой», либо «жесткой». Работа подвески в «мягком» режиме обеспечивает при движении автомобиля высокий комфорт и удобство управления. Работа в «жестком» режиме улучшает устойчивость автомобиля на поворотах и при торможении, что повышает безопасность. Для перевода подвески в «мягкий» или «жесткий» режимы служит специальный электроклапан.

Компания «Форд» создала управляемую подвеску, работающую по заданной программе («Программируемый контроль над дорогой» - РКС). Она обеспечивает изменение характеристики подвески в зависимости от дорожной ситуации и состояния дороги для лучшей управляемости автомобиля. Управление осуществляется бортовым компьютером. Водитель сам выбирает «жесткий» или «автоматический» режим работы подвески. В «жестком» режиме компьютер регулирует уровень демпфирования для обеспечения спортивной характеристики подвески. В «автоматическом» режиме регулируется уровень демпфирования для обеспечения комфорта при движении в нормальных условиях. При торможении, повороте или резком ускорении система автоматически переключается на «жесткий» режим. При движении с высокой скоростью автоматическое переключение на «жесткий» режим происходит по сигналу контрольного модуля двигателя, следящего за частотой вращения коленчатого вала по давлению во впускном трубопроводе.

2.1 Особенности устройства, работа, регулировки подвески МакФерсона

Подвеска типа «Макферсон» (рисунки 57,58) имеет значительное преимущество перед двухрычажной при переднеприводной схеме трансмиссии, так как обеспечивает свободное размещение привода и элементов рулевого управления. В то же время она менее прочна и менее надежна при езде во внедорожных условиях.

Функцию верхней шаровой опоры в этой конструкции выполняет верхняя опора стойки, которая жестко крепится к кузову, и нижняя часть амортизатора, имеющая возможность вращаться относительно его верхней части.

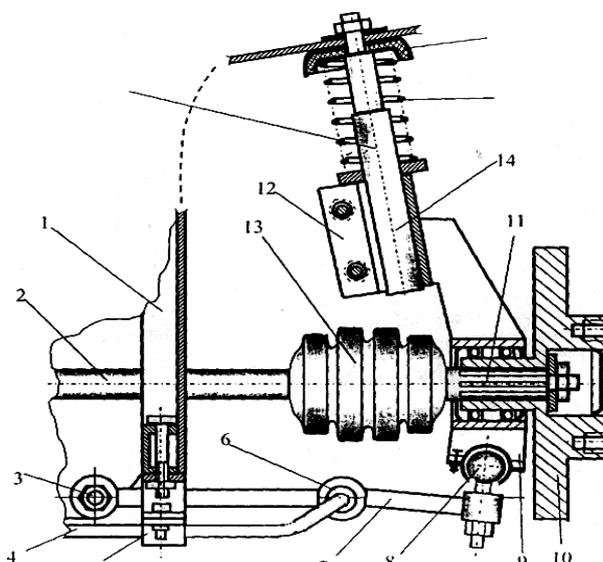


Рисунок 57. Схема передней подвески с телескопическим амортизатором типа «Макферсон» (правая половина). 1. Кузов. 2. Вал привода колеса. 3. Ось нижнего рычага. 4. Стабилизатор поперечной устойчивости. 5. Крепление стабилизатора. 6. Резинометаллический шарнир стабилизатора. 7. Нижний рычаг. 8. Шаровая опора. 9. Поворотный кулак. 10. Ступица колеса с подшипниками. 11. Полуось. 12. Крепление стойки. 13. Чехол шарнира равных угловых скоростей. 14. Телескопический амортизатор. 15. Пружина. 16. Верхняя опора стойки.

Подвеска МакФерсона, названная по имени инженера Эрла Макферсона, разработавшего её в 1960 году, представляет собой подвеску колеса, состоящую из одного рычага, стабилизатора поперечной устойчивости и блока из пружинного элемента и амортизатора телескопического типа, называемого качающейся свечой, в связи с тем, что он закреплен в верхней части к кузову при помощи упругого шарнира и может качаться при движении колеса вверх-вниз.

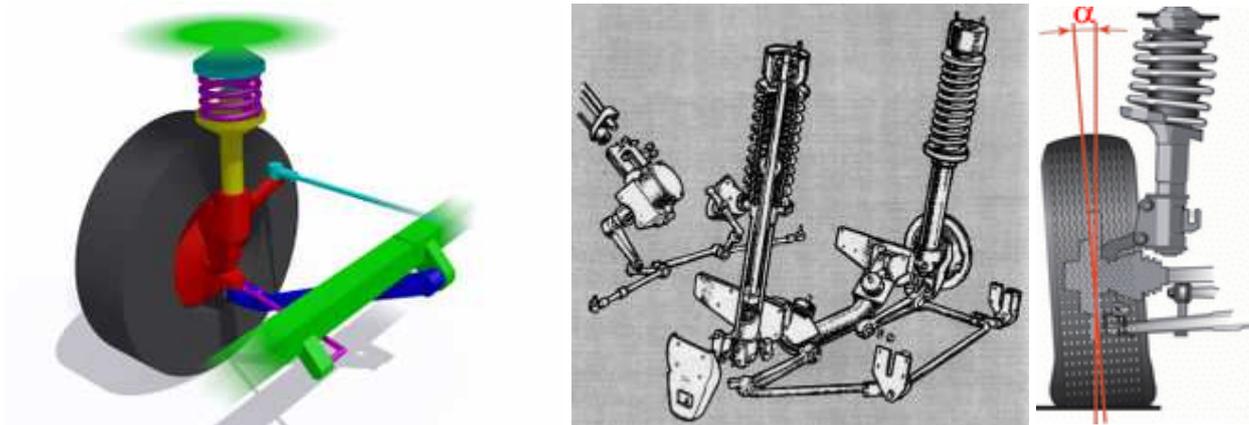


Рисунок 58. Подвеска МакФерсона

Кинематическая схема менее совершенна, чем подвеска на двух поперечных или продольных рычагах. При большом ходе подвески развал (угол наклона колеса к вертикальной плоскости) меняется, и тем больше, чем больше ход подвески, так как конец рычага движется вверх-вниз по окружности и, как следствие, меняется ширина колеи. Но в связи с технологичностью и дешевизной данный тип подвески получил очень большое распространение в современном автомобилестроении. Впервые подвеска типа «МакФерсон» была применена в 1965 году на автомобиле «Пежо-204», через год — на Форде, а в 1969 году на «Фиат-128». Настоящее широкое использование началось в начале 70-х годов.

Почти все современные переднеприводные автомобили оснащены такой подвеской. Ввиду некоторых своих преимуществ «МакФерсон» завоевал себе место и в автомобилях с задним приводом. Малые затраты на изготовление, небольшое по объёму занимаемое пространство (соответственно большое подкапотное пространство и, как следствие, возможность разместить большой двигатель), значительное расстояние по высоте между опорными узлами, определяющее возникновение меньших по величине сил в местах присоединения к кузову, возможность осуществления больших ходов, являются, пожалуй, основными преимуществами и причиной того, что большинство появляющихся в последние годы крупносерийных автомобилей имеют на переднем мосту подвеску такого типа. К её недостаткам можно отнести: несколько худшие кинематические параметры, чем у подвески на двойных поперечных рычагах, большие трудности, связанные с обеспечением изоляции от дорожных шумов и вибраций (для борьбы с этим появились подрамники на резиновых подушках), неблагоприятно длинные рулевые тяги при верхнем расположении реечного рулевого механизма, меньшая компенсация дифферента (продольного крена) при торможении.

2.2 Другие типы передних подвесок

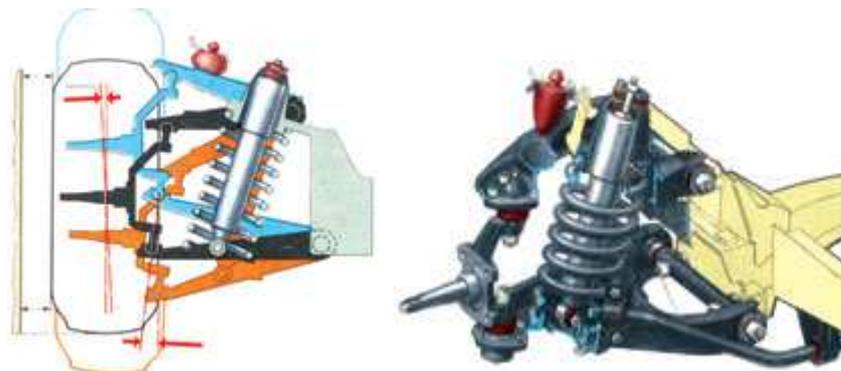


Рисунок 59. Подвеска на двойных поперечных рычагах

Рисунок 59. В этой конструкции есть два поперечных рычага, имеющих поворотные опоры (сайлент-блоки) на раме, балке или кузове. Наружные концы рычагов, в случае передней подвески, соединяются с помощью шаровых опор с поворотным кулаком. Чем больше может быть расстояние между поперечными рычагами, тем меньше силы, действующие в рычагах и их опорах, т. е. тем меньше податливость всех деталей и точнее кинематика подвески. Надо отметить, также, эластичное восприятие жесткого качения радиальных шин верхними рычагами (что возможно только при этой конструкции независимой подвески). Хотя продольные силы, вызываемые сопротивлением качению, на верхнем рычаге лишь незначительно меньше, однако нижний рычаг и его опоры выполняются с расчётом на явно большие нагрузки. Последние возникают под действием боковых сил или при торможении.

Главное преимущество подвески на двойных поперечных рычагах – её кинематические свойства: взаимным положением рычагов можно определить высоту, как центра крена, так и центра дифференциала (продольного крена). Кроме того, за счёт разной длины верхнего и нижнего рычагов можно влиять на угловые перемещения колёс при ходах отбоя и сжатия, т. е. на изменение развала и, независимо от этого, на изменение колеи. При более коротких верхних рычагах, относительно нижних, колёса при ходе сжатия наклоняются в сторону отрицательного развала, а при ходе отбоя – в сторону положительного. За счёт этого можно противодействовать изменению развала, обусловленному креном кузова. Также, изменив угол плоскости качения верхнего рычага относительно нижнего, можно добиться антиклевкового эффекта.

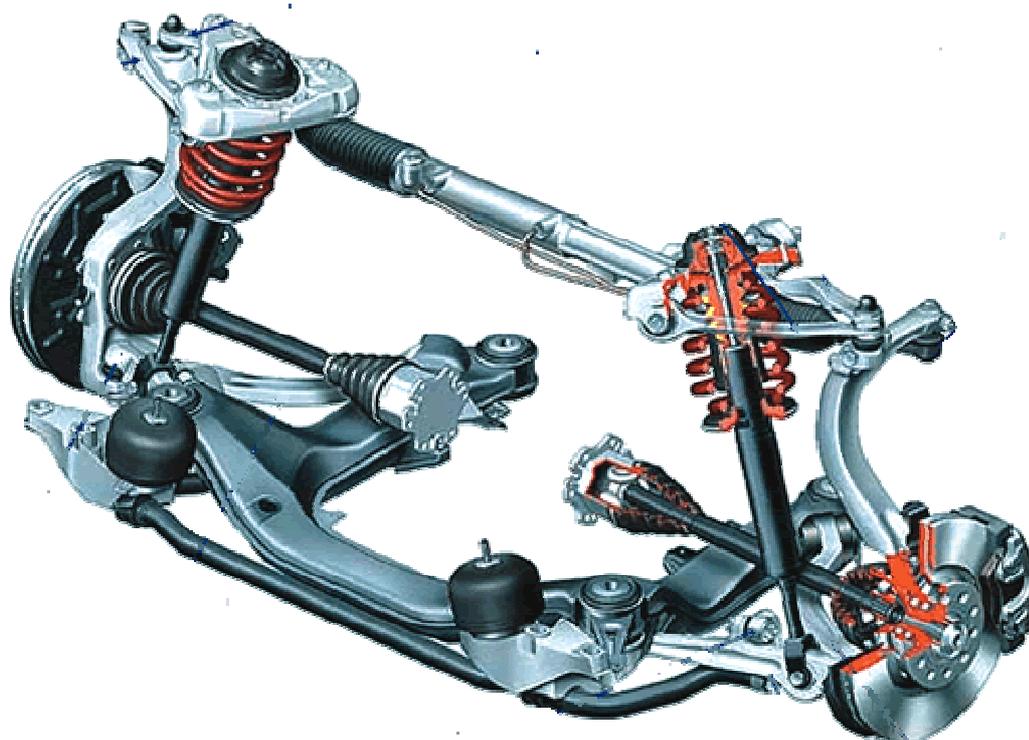


Рисунок 60. Многорычажные подвески

Рисунок 60. Многорычажные подвески несколько напоминают предыдущий тип и имеют все его положительные качества. Эти подвески более сложны и более дороги по сравнению с ранее рассмотренными, но обеспечивают большую плавность хода и лучшую управляемость автомобиля. Большое количество элементов - сайлент-блоков и шаровых шарниров хорошо гасят удары при резком наезде на препятствия. Все элементы крепятся на подрамнике через мощные сайлент-блоки, что позволяет увеличить шумоизоляцию автомобиля от колес. Так как подвеска этого типа стала слишком громоздкой, рычаги стали делать из алюминиевых сплавов, что обеспечивает одно из важнейших требований - легкость. Но при этом тут же пострадала долговечность деталей.

Такие подвески сейчас используются на таких автомобилях, как Audi, VW, Mercedes, Honda Accord и тд, то есть на автомобилях бизнес класса. Применение многорычажной независимой подвески, которая главным образом используется на автомобилях представительского класса, придает подвеске стабильный контакт колес с любым покрытием на дороге и четкий контроль автомобиля при изменениях направления движения. Газовые двухходовые амортизаторы, тяги поперечной устойчивости, применение двух пружин разной жесткости в одной стойке - все это создает уровень комфорта в автомобиле. Поэтому для изготовления элементов многорычажных подвесок все чаще используют недешевые алюминиевые сплавы, а иногда даже композитные материалы.

Главный недостаток современной схемы - сложность и, соответственно, цена. До недавнего времени ее применяли только на дорогих автомобилях. Теперь же она «удерживает» задние колеса даже некоторых машин гольф-класса. В поисках извечного компромисса между управляемостью и комфортом поломано немало копий. И если посмотреть на эволюцию подвесок хотя бы за последние пару десятков лет, очевидно, что развитие даже не идет, а скачет. Но у этой медали есть и обратная сторона. Управляемость и комфорт, оплачиваем сложностью и стоимостью конструкций.

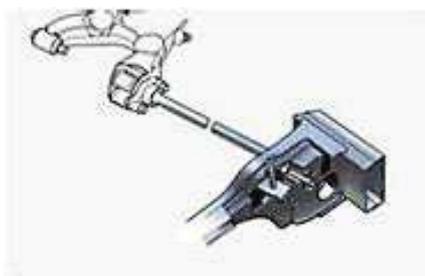


Рисунок 61. Торсионная подвеска

Рисунок 61. На многих современных внедорожниках используется подвеска этого типа. Опять же это по сути подвеска на двух поперечных рычагах, но вместо пружины в ней используется торсион - упругий металлический стержень, работающий на скручивание. Он играет ту же роль, что и рессоры, пружины или резиновые блоки. Но в отличие от них он работает только на скручивание (французское слово *torsion* - означает скручивание).

Такую подвеску стали называть стержневая подвеска (она же - торсионная). Инженер Фердинанд Порше-старший в конце 20-х-начале 30-х годов оформил несколько патентов на стержневую подвеску. Он применил ее в 1934 году на гоночных Auto-Union, а в 1940-м уже стояла на серийных машинах Volkswagen, как армейских, так и гражданских. В 1935 году стержневая подвеска колес в ее оптимальном варианте нашла массовое применение на Citroen Traction Avant. Порше увидел в торсионе его главное достоинство - компактность, и отсюда - малую массу. Эти качества особенно ценны для машин с очень плотной компоновкой и жесткими ограничениями по весу - гоночные автомобили, внедорожники, армейские колесные машины. Примеры тому Ferrari F2001, Toyota Landcruiser, ракетовоз МАЗ 547. Андре Лефевр, создатель Citroen TA, усмотрел в торсионе другое достоинство. Его стержень довольно длинный, чем длиннее, тем мягче подвеска, а потому. Один конец торсиона, идущего вдоль машины, присоединяется к рычагу подвески, а другой закрепляется в одной из

поперечин рамы или несущего кузова. Таким образом, все нагрузки от дорожных толчков переносятся в самое сильное место автомобиля, и они распределяются по раме или кузову наиболее выгодным образом. Для первой массовой модели с несущим кузовом это было немаловажно.

В связи с широким распространением подвески передних колес типа МакФерсон все меньше фирм стали применять торсионную. Одной из причин отказа от торсионов явилась деликатная технология изготовления. Однако для полноприводных внедорожников с рамой и микроавтобусов торсионная подвеска оказалась идеальной. На Toyota Prado, Isuzu Trooper, Ford Expedition, Chevrolet Blazer и других применяются длинные продольные торсионы, присоединенные к оси нижнего, а на VW T4 верхнего рычага передней подвески и завязанные другим концом на поперечину рамы.

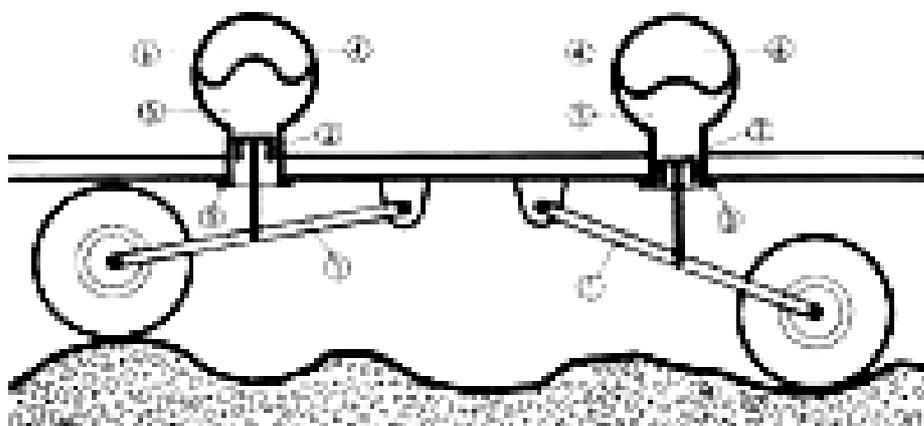


Рисунок 62. Принципиальная схема гидропневматической подвески

1- рычаг подвески, 2 - поршень гидроцилиндра, 3 - корпус гидроцилиндра, 4 - «Сфера», 5 - масло ЛНМ, 6 - сжатый азот

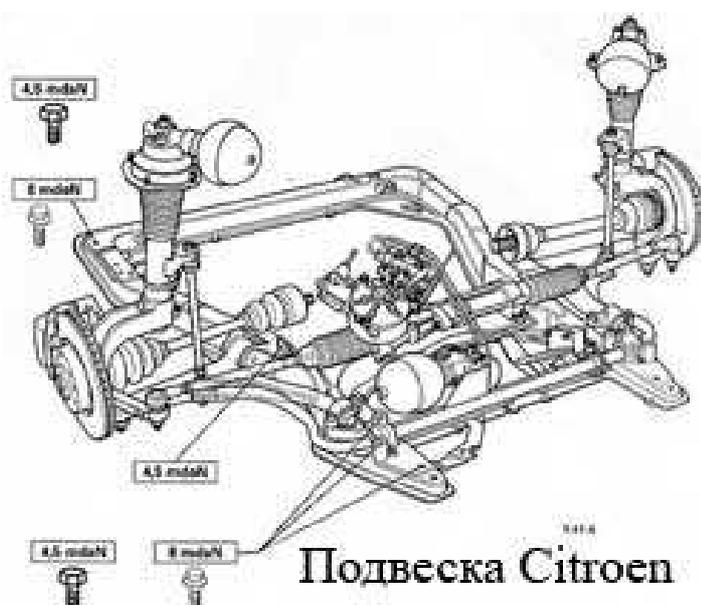


Рисунок 63. Гидропневматическая подвеска

Рисунки 62,63. Гидропневматическая подвеска. Первой подвеску с изменяемым дорожным просветом для легкового автомобиля создала французская фирма Citroen. Упругим элементом в амортизаторах служил сжатый азот, а силовым (образующим и передающим давление в системе) жидкость. Поэтому такая подвеска получила название гидропневматической. Гидронасос нагнетает жидкость из резервуара в закрепленные рядом с амортизатором сферы. Внутри каждой сферы жидкость и газ разделены мембраной. Таким образом, в амортизаторах поддерживается необходимое давление, а крены машины постоянно компенсируются. Вдобавок встроенный в гидросистему кран позволяет регулировать количество циркулирующей в контурах жидкости, а значит, увеличивать или уменьшать дорожный просвет. В 1954 году эта схема была впервые применена на модели высшего класса Citroen 15-6. А уже в октябре 1955 года новинка фирмы Citroen DS - вызвала на 42 Парижском автосалоне настоящий фурор. Ее гидропневматическая подвеска обеспечивала постоянство дорожного просвета независимо от количества пассажиров и багажа и потрясающе плавный ход. Эта машина могла наклоняться вперед и назад, а также вывешивать любое колесо без домкрата. И наконец водитель Citroen DS мог по собственному усмотрению ступенчато изменять дорожный просвет. Это не только повышало устойчивость и активную безопасность автомобиля на шоссе (понижался центр тяжести, уменьшался поток воздуха под днищем, создающий подъемную силу), но и облегчало езду по бездорожью, что важно для изобилующей проселками Франции. Впоследствии такая схема подвески применялась на большинстве автомобилей марки Citroen и все время совершенствовалась. Новейшая разработка фирмы подвеска Hydroactive III - получила электронное управление при помощи датчиков, компьютера и исполнительных устройств. В результате клиренс модели Citroen C5 не только поддерживается, но и автоматически регулируется в зависимости от скорости движения, качества дорожного покрытия и стиля езды. Диапазон изменений дорожного просвета достигает 20-30 см. Citroen сделал гидропневматическую подвеску своим коньком, применив ее раньше других. Однако аналогичную подвеску Hydrolastic в свое время устанавливала на свои малолитражные автомобили английская British Leyland Motor Corp., а фирма Lotus разработала гидропневматику для разведывательного танка Scorpion. У нас боевую машину десанта (БМД) с гидропневматической независимой подвеской всех катков выпускал с 1968 года Волгоградский тракторный завод. Машина должна была ложиться на брюхо, чтобы лучше прятаться на местности и проще загружаться в самолет. Изучением возможностей применения чисто пневматической подвески в легковых автомобилях занимались многие фирмы. Например, в 60-е годы Daimler-Benz (Mercedes Benz 600 и Lincoln) оборудовали ею серийные модели. А первым внедорожником, оснащенным подвеской колес на воздушных мешках, заменивших пружины, стал в 1992 году Range Rover LSE. Большие изыскания в этой области провели в 70-е годы Volkswagen и Audi совместно с компанией Fichtel und Sachs.

2.3 Некоторые типы задней подвески автомобилей

Рисунок 64. Задняя подвеска де Дион, изобретенная более ста лет назад, используется до сих пор. Один из недостатков зависимой подвески ведущих колес большая неподрессоренная масса, отрицательно влияющая на такие показатели, как комфорт автомобиля, его устойчивость и управляемость.

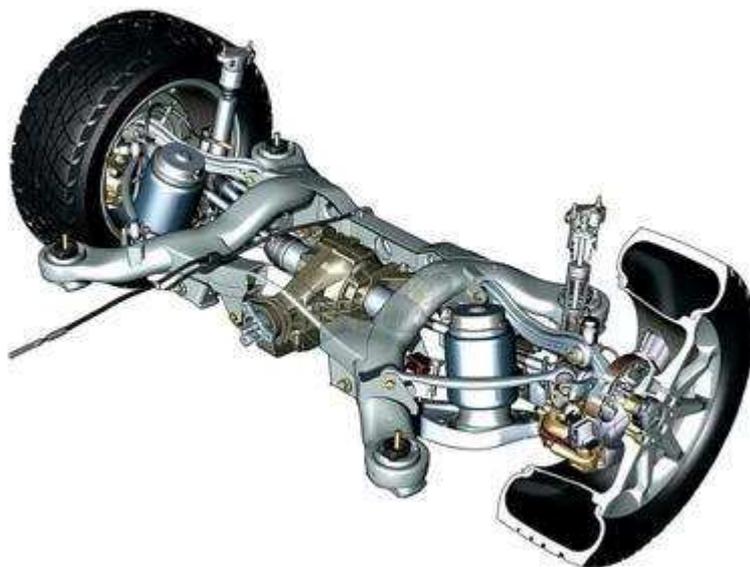


Рисунок 64. Подвеска «Де Дион»

В тех случаях, когда по финансовым или компоновочным соображениям инженеры отказываются от независимой подвески, выручает старая система де Дион. В ней картер главной передачи закрепляется на поперечине рамы или на кузове, а привод колес осуществляется полуосями на шарнирах. При этом колеса соединяются изогнутой балкой. Подвеска остается зависимой, однако за счет крепления массивной главной передачи отдельно от моста неподрессоренная масса существенно уменьшается. Список автомобилей, использующих задний ведущий мост типа де Дион, достаточно обширен, и в нем не только такие известные модели, как Volvo 345 1975 года и Alfa Romeo 75 1985-го, но и модели 2000 года: Aston Martin V8 Vantage, Honda HR-V 4x4 и ряд других.

Свое название подвеска получила по имени графа Альбера де Диона маркиза де Валь. В 1883 году появилось предприятие De Dion. Bouton. Trepardoux. Граф играл в нем роль финансиста, Бутон технолога и сборщика, а Трепарду представлял конструкторское бюро в единственном лице. 20 марта 1893 года был запатентован задний мост де Дион. О неподрессоренных массах ни граф, ни Бутон, ни Трепарду и понятия не имели к созданию этого узла их подтолкнула интуиция. Дело в том, что в первых конструкциях

трициклов и квадрициклов De Dion-Buton двигатель закреплялся на задней оси. И езда по булыжным мостовым настолько растрясла мотор, что детали от него отваливались буквально на ходу. Узел решили оградить от тряски так и появился мост, или, как сегодня говорят, подвеска типа де Дион. Стремясь избавить зависимый задний мост от лишней тяжести инженеры постоянно совершенствовали конструкцию. Теперь такая подвеска может быть как зависимой, так и независимой! Например, в Mercedes R-класса инженеры объединили достоинства разных схем - корпус главной передачи закрепили на подрамнике, колеса, подвешенные на пяти рычагах, приводят качающиеся полуоси, а роль упругих элементов играют пневматические стойки - оригинальная компиляция!



Рисунок 65. Зависимая подвеска

С самого зарождения автомобилестроения до наших дней дожила зависимая подвеска (рисунок 65). Но она становится историей - мосты, жестко связывающие колеса, ныне используют разве что на классических внедорожниках, таких как Nissan Patrol, Jeep или УАЗ. Еще реже на легковых автомобилях, например, на Волгах и классических Жигулях, но эти машины были разработаны около полувека назад. Минусы конструкции очевидны - перемещение одного колеса передается другому, следствием чего являются резонансные колебания колёс в поперечной плоскости (эффект шимми), что вредит и комфорту, и управляемости. Выход один - надо «развязывать» правую и левую сторону.

Весьма оригинальная разновидность независимых схем - подвеска «Дюбоне» (рисунок 66). Рычаг подвески одной стороной крепится к колесу, а другая входит в заполненный маслом цилиндр, который за необычную форму прозвали "поросенком". Внутри него расположена пружина, в чашку которой и упирается рычаг. Кстати, масло не только смазывает подшипники рычага,

но и служит амортизаторной жидкостью. Таким образом, «поросенок» - одновременно упругий и амортизирующий элемент. Но очень сложную в изготовлении и ремонте подвеску "Дюбоне" применяли лишь в 1930-х годах прошлого века на некоторых американских моделях, Opel Kadett, а от него по наследству она перешла на Москвич 400.

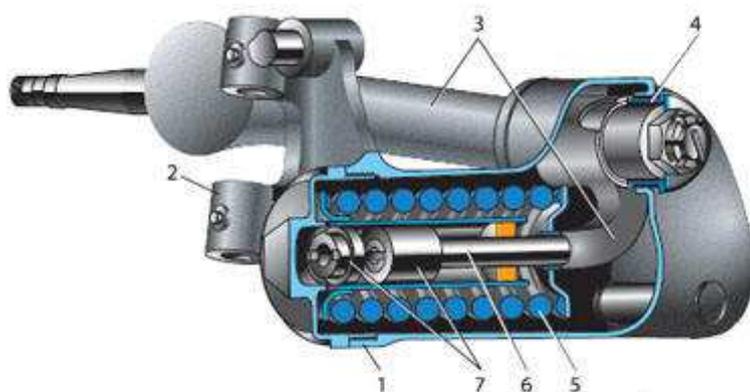


Рисунок 66. Подвеска «Дюбоне»

1 – корпус, 2 – ушки шкворня, 3 – рычаг, 4 – игольчатый подшипник, 5 – пружина, 6 – шток поршня, 7 - клапаны

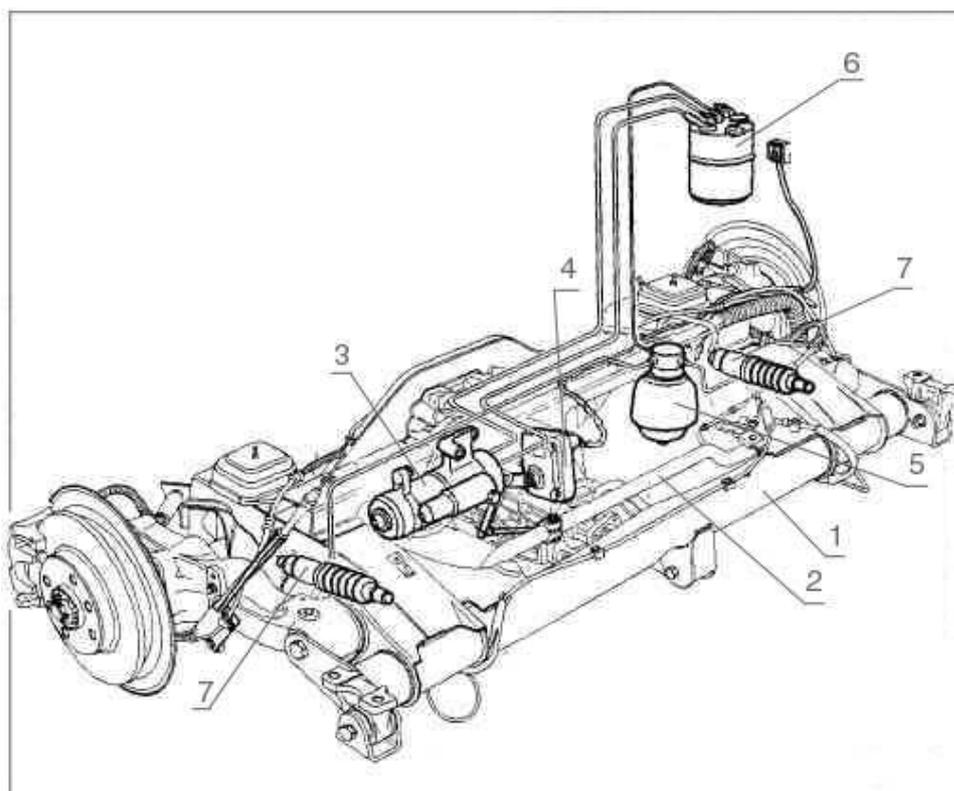


Рисунок 67. Гидропневматическая подвеска

Рисунок 67. Задняя гидропневматическая подвеска аналогична передней.



Рисунок 68. Многорычажная подвеска.

В начале 1980-х инженеры фирмы Mercedes Benz вместо пары сведенных стали применять пять отдельных рычагов (рисунок 68). Два из них удерживают колесо, а еще три задают ему необходимое положение в горизонтальной и вертикальной плоскостях. Многорычажная схема по сравнению с более простой на двойных поперечных рычагах - благо для компоновки узлов и агрегатов. Кроме того, играя размерами и формой рычагов, можно намного точнее задавать требуемые характеристики подвески. А благодаря так называемой эластокинематике подвеска обладает подруливающим эффектом в поворотах. Так делают, например, Форд-Фокус и Мазда-3. Мудреная архитектура, большое количество рычагов и шарниров увеличивают массу конструкции. Задняя многорычажная подвеска Форд-Фокус очень компактна. А ее подруливающий эффект – серьезный вклад в безопасность.

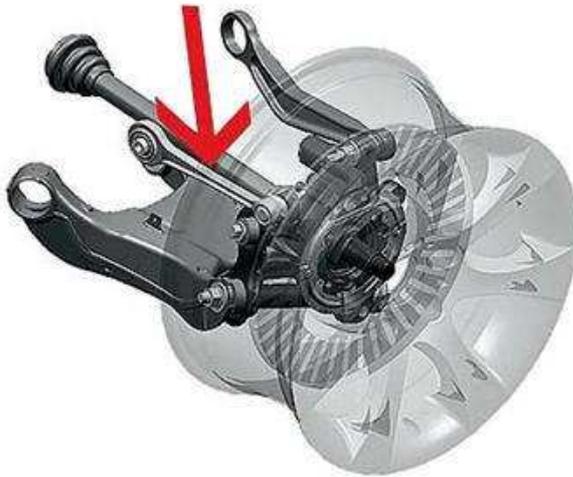


Рисунок 69. Активная многорычажная подвеска

Рисунок 69. Активная многорычажная подвеска разработана фирмой Continental. Место одного из рычагов задней подвески БМВ занял электродвигатель с тягой (стрелка). По команде компьютера он доворачивает колесо, фактически делая заднюю ось управляемой. Предполагают, что новинка будет сотрудничать с системой стабилизации и активным рулем.

Контрольные вопросы

1. Общее устройство подвесок легкового автомобиля.
2. Общее устройство подвесок грузового автомобиля
3. Какие существуют конструктивные схемы подвесок легковых автомобилей?
4. Какие существуют конструктивные схемы рессор грузовых автомобилей?
5. Назначение торсиона
6. Преимущества и недостатки подвески МакФерсона
7. Преимущества и недостатки зависимых и независимых подвесок
8. Для чего предназначен амортизатор и как он работает?
9. Типы амортизаторов

Тестовые вопросы

1. Из каких функциональных элементов состоит подвеска?
 - А) из силового, воспринимающего, опорного
 - В) из упругого, направляющего и гасящего
 - С) из рессор, пружин и торсионов
 - Д) из гидравлических, пневматических, металлических
 - Е) колебательных, массовых, упругих

2. Каково сочетание достоинств и недостатков рессор?
- А) относительно малая масса, большая долговечность в плохих дорожных условиях, требуют постоянного ухода
 - В) малая масса на грузовых автомобилях, большая долговечность во всех дорожных условиях, не требуют ухода
 - С) относительно большая масса, выполняют работу во всех трех функциональных элементов подвески, недолговечны на плохих дорогах, требуют постоянного ухода
 - Д) удобны для «независимых» подвесок, компактны, сложны в изготовлении, ремонте, дороги
 - Е) удобны для «независимых» подвесок
3. Где установлена подвеска, состоящая из телескопической стойки, соединенной с поворотным кулаком колеса.
- А) ВАЗ -2106;
 - В) ВАЗ -2108;
 - С) АЗЛК- 2140;
 - Д) ГАЗ -3120;
 - Е) УАЗ- 3151.
4. Каково сочетание преимуществ и недостатков пружин?
- А) хорошо «гасят» колебания и воспринимают поперечные силы, недолговечны в плохих дорожных условиях
 - В) хорошо воспринимают все силы и моменты независимо от их направления, плохо размещаются по длине кузова
 - С) долговечны во всех дорожных условиях, легки, но требуют дополнительно направляющее и гасящее устройство подвески
 - Д) не требуют периодической смазки и очистки, неудобны для «независимых» подвесок, тяжелы, имеют большие размеры, дороги
 - Е) трудны в изготовлении, хорошо воспринимают осевые нагрузки
5. Почему целесообразно в подвесках применять «пучковые» и «ленточные» торсионы?
- А) для обеспечения большой упругости
 - В) для обеспечения большой жесткости и лучшей кинематики колеса
 - С) для уменьшения массы и габаритов подвески, исключения в необходимости периодической смазки
 - Д) для обеспечения большей надежности и большей безопасности движения автомобиля
 - Е) для улучшения параметров колебательной системы
6. Что такое упругая характеристика подвески?
- А) это зависимость жесткости упругого элемента по перемещению колеса
 - В) это зависимость нормальной воспринимаемой силы от перемещения колеса относительно кузова
 - С) это зависимость продольной силы от перемещения колеса

- D) это зависимость поперечной силы от перемещения колеса
- E) это изменение жесткости упругого элемента подвески от перемещения колеса

7. Как влияет статический прогиб подвески на частоту колебаний поддресоренных масс?

A) $n = 300 \cdot k \cdot f_{cm}$

B) $n = 300 \cdot \sqrt{f_{cm}}$

C) $n = \frac{300}{\sqrt{f_{cm}}}$

D) $n = \frac{300}{\sqrt[3]{f_{cm}}}$

E) $n = \frac{300}{f_{cm}}$, где f_{cm} – статический...прогиб

8. Как должна изменяться упругая характеристика подвески?

- A) иметь постоянную жесткость во всей области перемещения колеса
- B) иметь большую жесткость вблизи статического прогиба и значительно меньшую жесткость в конце динамических ходов
- C) иметь меньшую жесткость вблизи статического прогиба и значительно большую жесткость в конце динамических ходов
- D) иметь параболическую зависимость относительно статического прогиба
- E) иметь постоянную жесткость

9. Как обеспечить постоянную частоту колебаний кузова вне зависимости от его массы?

- A) изменением жесткости, обеспечивающей постоянство статического прогиба
- B) изменением жесткости, обеспечивающей изменение прогиба прямопропорционально массе
- C) изменением жесткости, обеспечивающей изменение прогиба обратнопропорционально массе
- D) теоретически постоянную частоту колебаний кузова нельзя обеспечить
- E) применением гасителя колебаний

10. Когда сопротивление амортизатора больше?

- A) при ходе вверх
- B) при ходе вниз
- C) при больших амплитудах колебаний
- D) при малых амплитудах колебаний
- E) при постоянной амплитуде колебаний

Список рекомендуемой литературы

1. Михайловский Е.В. и др. Устройство автомобиля: учебник для автотранспортных техникумов. М. Машиностроение 1987 г.
2. Автомобиль: Основы конструкции: учебник для вузов по специальности «Автомобили и автомобильные хозяйства» М. Машиностроение 1986 г.
3. Осепчугов В.В. Фрумкин А.К. Автомобиль: Анализ конструкции, элементы расчета. Учебник для вузов. М. Машиностроение 1989 г.
4. Мацкерле Ю. Автомобиль сегодня и завтра. Перевод с чешского. М. Машиностроение 1999.
5. Вахламов В.К. Техника автомобильного транспорта. М. Академия. 2005
6. Болштянский А.П. и др. Основы конструкции автомобилей. М. 2005 -312с

ЧАСТЬ 3 ТОРМОЗНАЯ СИСТЕМА

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ. ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ТОРМОЗНЫХ СИСТЕМ

Конструкции изучаемых автомобилей оборудуются основной (рабочей), запасной и стояночной тормозными системами, которые классифицируются по следующим признакам (рисунки 70,71).

Основная тормозная система предназначена для замедления движения автомобиля с желаемой интенсивностью вплоть для его остановки.

Рабочая тормозная система обеспечивает снижение скорости и остановку автомобиля, она приводится в действие усилием ноги водителя, приложенным к педали. Ее эффективность оценивается по тормозному пути или по максимальному замедлению.

Запасная тормозная система обеспечивает остановку автомобиля в случае выхода из строя рабочей тормозной системы; она может быть менее эффективной, чем рабочая тормозная система. В связи с отсутствием на изучаемых автомобилях автономной запасной тормозной системы ее функции выполняет исправная часть рабочей тормозной системы или стояночная тормозная система.

Стояночная тормозная система служит для удержания остановленного автомобиля на месте и должна обеспечивать его надежную фиксацию на уклоне до 23% включительно в снаряженном виде (без груза) или до 16% с полной нагрузкой.

Основная тормозная система состоит из тормозных механизмов и привода. Тормозные механизмы создают тормозные усилия на колёсах. Тормозные механизмы, в зависимости от конструкции вращающихся рабочих деталей, подразделяют на барабанные и дисковые.

В тормозных механизмах барабанного типа тормозные усилия создаются на внутренней поверхности вращающегося цилиндра (тормозного барабана), а в дисковых - на боковых поверхностях вращающегося диска.

Тормозным приводом называется совокупность устройств для передачи усилия от водителя к тормозным механизмам и управления ими в процессе торможения. На легковых автомобилях применяют гидравлический привод, на грузовых автомобилях привод может быть как гидравлическим, так и пневматическим.

Для уменьшения усилия при нажатии на педаль тормоза и более эффективной работы системы, применяется вакуумный усилитель. Усилитель явно облегчает работу водителя, так как использование педали тормоза при движении в городском цикле носит постоянный характер.

Первые тормозные системы применялись ещё на гужевом транспорте. Лошадь разгоняла повозку до относительно больших скоростей и сама не справлялась с ее остановкой. Первые механизмы тормозили само колесо посредством ручного рычага или системы рычагов.

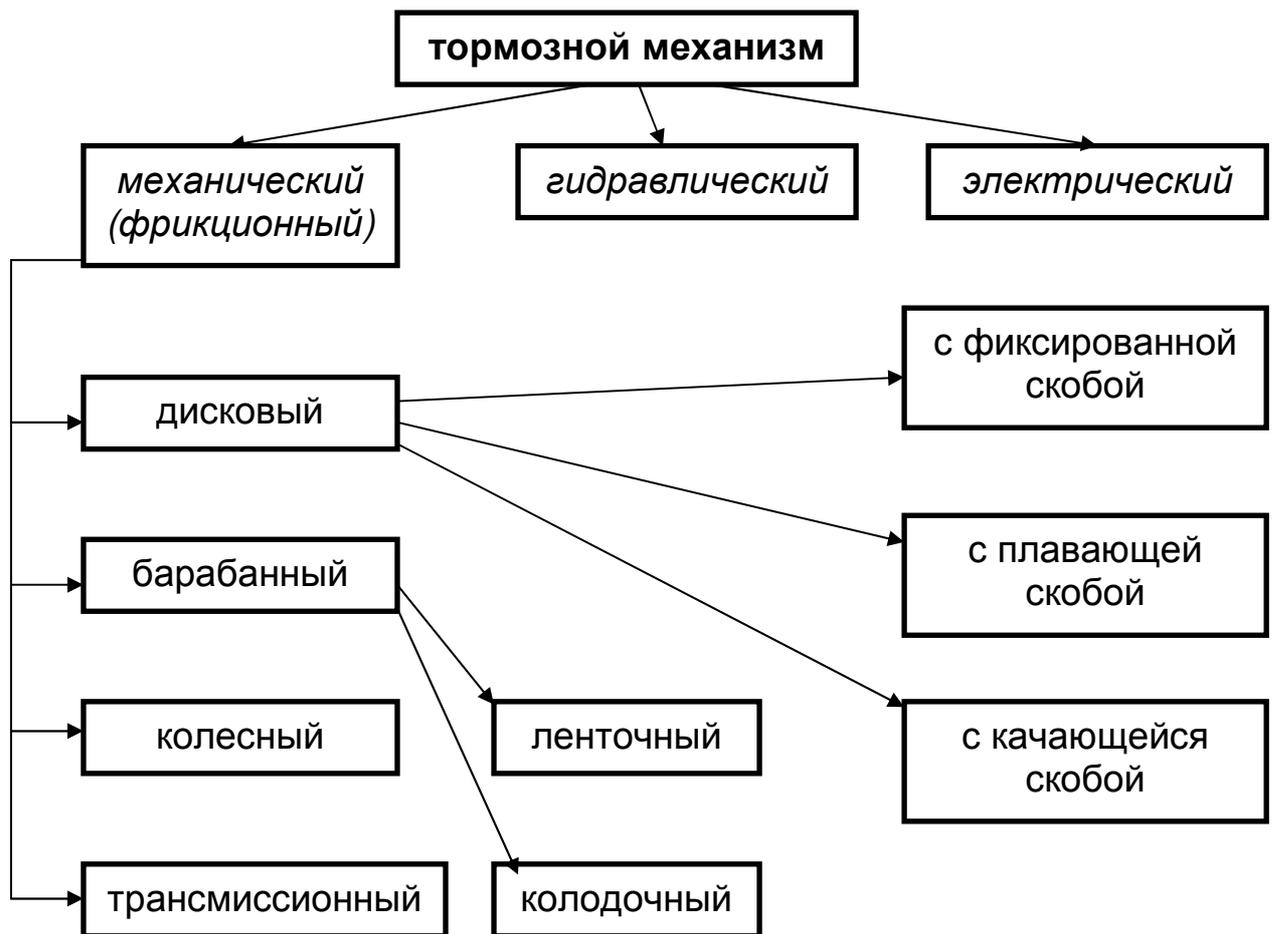


Рисунок 70. Классификация тормозных механизмов

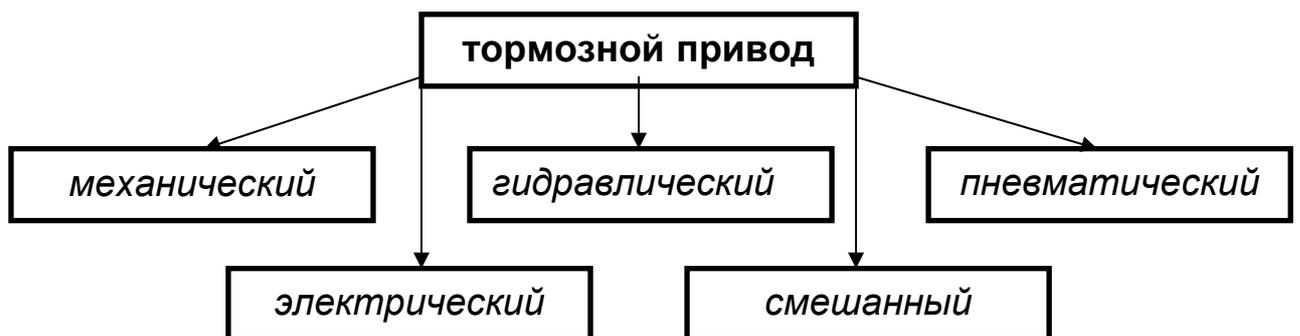


Рисунок 71. Классификация тормозных приводов

Деревянная колодка, иногда с обитой кожей поверхностью прижималась к ободу колеса, затормаживая его. В сырую погоду это было малоэффективно (рисунок 72).

С тех пор тормозной механизм прошел серьезную эволюцию. Наибольшее развитие в разработке тормозных систем произошло с появлением автомобиля.

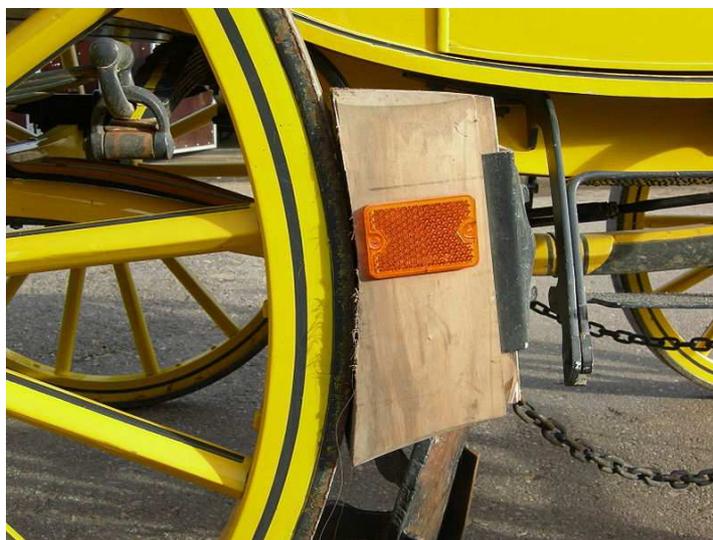


Рисунок 72. Колодочный тормоз на карете



Рисунок 73. Колодочный тормоз на велосипеде

Первые автомобили использовали тот же самый колодочный тормоз, что и конные экипажи. Например, на первых автомобилях Бенца колёса тормозились именно колодками, обитыми кожей.

Это было малоэффективно, к тому же кожа быстро истиралась, и на протяжении поездки порой приходилось несколько раз менять кожаные накладки. Усовершенствованный вариант этого механизма используется до сих пор на наиболее простых и малоскоростных велосипедах (рисунок 73),

правда колодки теперь делают из металла, накладки — из фрикционного материала, и располагают их по бокам от обода колеса (на более дорогих и скоростных моделях используют уже дисковые тормоза).

Барabanные тормоза старинного автомобиля с механическим приводом (барabanы сняты, открывая колодки и механизмы их привода, рисунок 74). Уже в начале XX века серийные легковые автомобили стали развивать скорость более 100 км/ч, что сделало жизненно необходимым наличие эффективной тормозной системы. Первыми по настоящему эффективными были барабанные тормозные механизмы, принцип действия которых мало изменился до наших дней. В отличие от более ранних систем, которые использовали участок деревянного обода самого колеса, в барабанных тормозах тормозные колодки полукруглой формы прижимались к внутренней поверхности чугунного барабана. Накладки стали делать из более износостойкого материала на основе асбеста.

Барabanные тормозные механизмы просуществовали в практически неизменном виде вплоть до сороковых-пятидесятых годов.

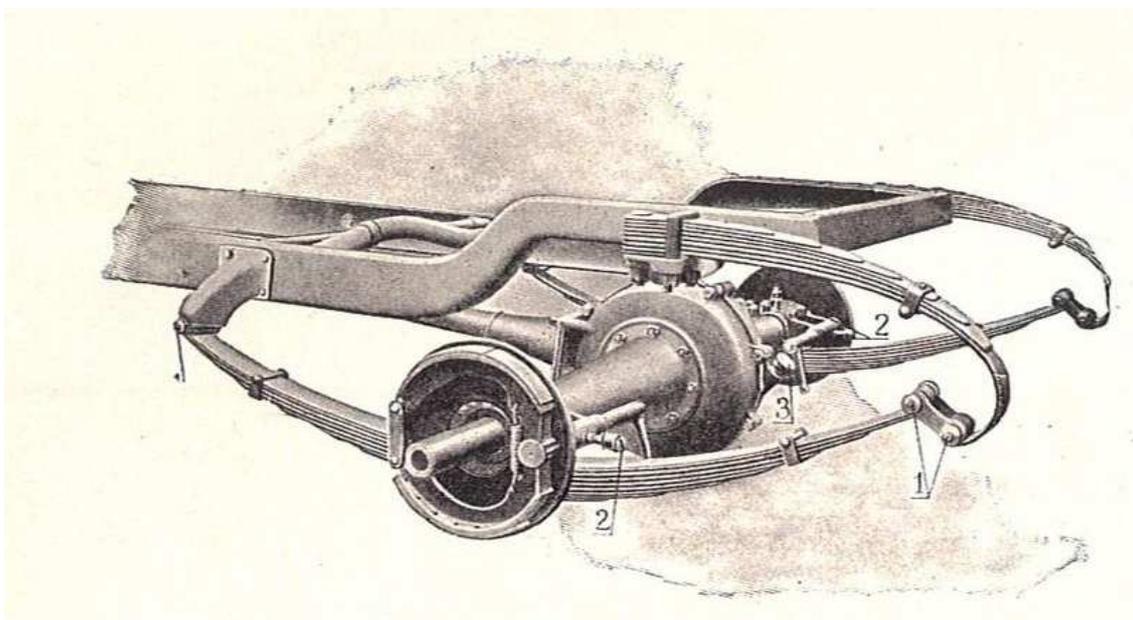


Рисунок 74. Барабанные тормоза старинного автомобиля

Существенно изменились системы привода тормозов. Если ранние их варианты полагались на механический привод — сначала тягами, а позднее проложенными между закреплёнными на раме шкивами тросами (вроде тех, которые в наши дни приводят в действие стояночный тормоз) — это, начиная со второй половины тридцатых - сороковых годов общепринятыми становятся гидравлические тормозные системы (первые серийные автомобили с ними появились ещё во второй половине двадцатых), в которых тормозные механизмы приводились в действие через длинные системы трубок, заполненных гидравлической жидкостью — изначально изготовлявшейся на основе растительного масла. Примерно в те же годы

появляются и первые системы сервоприводов, снижавших усилие на педали тормоза (рисунок 75).

Кроме того, начиная с конца десятых, начала двадцатых годов тормозами стали в обязательном порядке снабжать все колёса — и передние, и задние. Пионеры автомобилестроения считали, что автомобиль с передними тормозами при замедлении станет неустойчивым, и ставили их только на задней оси. Впоследствии выяснилось, что автомобиль с передними тормозными механизмами при условии их правильной регулировки вполне управляем при торможении, более того — расположенные спереди тормоза ощутимо более эффективны.



Рисунок 75. Барабанный тормозной механизм с гидроприводом и одним двусторонним гидроцилиндром

В пятидесятых годах ввиду существенного роста мощности двигателей появилась необходимость значительного повышения эффективности тормозов серийных автомобилей (рисунок 76).

Помимо внедрения в тормозные системы всевозможных усилителей (как правило — либо гидровакуумных, в которых разрежение во впускном коллекторе при помощи специального механизма воздействовало на тормозную жидкость, повышая эффективность торможения, либо вакуумных, где разрежение во впускном трубопроводе двигателя непосредственно воздействовало на связанный с педалью шток), стали совершенствоваться и сами тормозные механизмы.

Первым существенным улучшением в конструкции барабанного тормоза стало появление механизма с двумя отдельными гидроцилиндрами и двумя ведущими колодками (дуплексного, рисунок 77). До этого гидроцилиндр был один и раздвигал он сразу обе колодки, что было существенно менее эффективно.

Скорости движения автомобилей росли. Самые мощные серийные автомобили пятидесятых годов имели максимальную скорость, приближающуюся к 200 км/ч. При длительном торможении с большой

скорости тормозные механизмы перегревались и теряли эффективность. Ответным шагом конструкторов стало появление алюминиевых тормозных барабанов (с запрессованными в них чугунными кольцами, к которым непосредственно прижимались колодки), обеспечивавших лучший отвод тепла, а также введения служившего той же цели оребрения на их поверхности (вентилируемые барабанные тормоза). Со временем тормозные колодки изнашиваются и начинают слабее прижиматься к поверхности барабана, чем существенно снижается эффективность торможения. Для предотвращения этого эффекта в барабанных тормозах были предусмотрены механизмы (эксцентрики), позволяющие в процессе регулировки немного сместить оси тормозных колодок, восстановив их контакт с поверхностью барабана при торможении («подвести» тормоза).

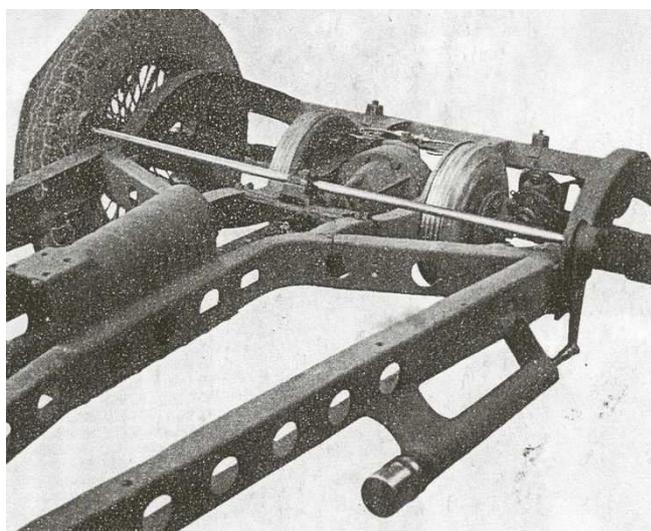


Рисунок 76. Спортивный автомобиль сороковых годов с задними тормозами, расположенными у главной передачи.



Рисунок 77. Барабанный тормозной механизм с двумя ведущими колодками (дуплексный).

Однако такие механизмы требовали постоянной регулировки, причём добиться равномерного торможения всеми четырьмя колёсами при этом

было сложно. Решением проблемы стало внедрение гидроцилиндров с особой конструкцией, обеспечивавшей «самоподвод» тормозных механизмов.

Это не только избавило владельца от весьма частой регулировки тормозов автомобиля, но и существенно повысило безопасность, так как при исправном механизме исключалась возможность неправильной регулировки или пренебрежения ей. Тем не менее, ещё долгое время многие автомобили не имели такой системы. Например, советский вариант Fiat 124 — ВАЗ-2101 не имел «самоподвода» задних барабанных тормозных механизмов, как и многие бюджетные европейские автомобили тех лет (а вот «Москвич-408/412» и «Волга» ГАЗ-24 — уже имели).



Рисунок 78. Дисковый тормозной механизм

Однако все эти меры оказались недостаточными — на рубеже пятидесятых и шестидесятых годов наметилось явное несоответствие динамических и тормозных возможностей автомобилей. Тормозные системы попросту не успевали за стремительным ростом мощности моторов, что особенно явно было заметно в США, где во всю разгоралась «гонка лошадиных сил» — каждый производитель старался представить на рынке более мощную машину, чем у конкурентов, что привело к тому, что редкий американский автомобиль имел в те годы менее шести цилиндров и 100 л.с. Поэтому в конце пятидесятых — начале шестидесятых на быстроходных серийных автомобилях стали появляться тормозные механизмы принципиально иного типа — дисковые (рисунок 78). Ранее они находили применение в основном на гоночных конструкциях и авиации. В таком механизме колодки прижимались не к внутренней поверхности барабана, а к наружным плоскостям чугунного диска.

Такой механизм конструктивно проще барабанного с автоматической регулировкой зазора, компактнее, легче и дешевле. Он эффективнее, несмотря на меньшую площадь колодок, благодаря тому, что поверхность

диска плоская и колодки прижимаются к нему равномерно (полукруглая поверхность колодки барабанного тормоза же неравномерно прижимается к внутренней поверхности барабана). Он проще в обслуживании (в частности — проще замена колодок), практически не ограничивает тормозное усилие на колодках (в барабанном механизме оно ограничено прочностью барабана).

Дисковые тормоза лучше охлаждаются, потому что воздух может свободно циркулировать между диском и поверхностью колодки. Существуют также вентилируемые диски, у них фрикционных поверхностей две. Они разделены перемычками, которые позволяют воздуху попадать внутрь диска и еще лучше отводить тепло от тормозов. Большинство передних дисковых тормозов на современных машинах — именно вентилируемые, потому что как раз на них приходится большая часть работы при остановке автомобиля. При этом большинство задних тормозов — не вентилируемые. Они имеют сплошной диск.

Другим плюсом дисковых тормозов является то, что они самоочищаются от воды, грязи и продуктов износа — загрязнения «сбрасываются» с диска при его вращении, в отличие от барабана, который легко собирает на себя, например, пыль — продукт износа колодок. Вода, масло, газообразные продукты трения — всё это быстро отводится от рабочих поверхностей, не ухудшая торможение.

Главными же преимуществами дисковых тормозов перед барабанными считают постоянство (стабильность) характеристик и широкие возможности для регулировки их работы, что приводит к улучшению торможения, а в конечном итоге — повышению безопасности движения. Вакуумный сервопривод педали тормоза получил массовое распространение именно после внедрения дисковых тормозов, так как они в силу своей конструкции требуют большего усилия на педали. Характерны для них и определённые недостатки. Площадь их колодок получается сравнительно небольшой, что вызывает необходимость повышения давления в тормозной системе. Это означает рост усилия на педали тормоза и увеличение износа колодок, что вызывает их частую замену.

В барабанном тормозном механизме эффективность работы повышается за счёт вращения барабана при движении автомобиля, которое при торможении стремится ещё сильнее прижать к нему колодки («увлекая» их за собой и дополнительно проворачивая их вокруг своих осей), в итоге также уменьшая необходимое усилие на педали тормоза (водителю достаточно легкого нажатия на педаль чтобы колодки коснулись барабана, после чего этот эффект начинает работать как своеобразный «усилитель») — на дисковых тормозных механизмах такой эффект совершенно отсутствует, так как диск вращается в направлении, перпендикулярном к направлению действия тормозного усилия.

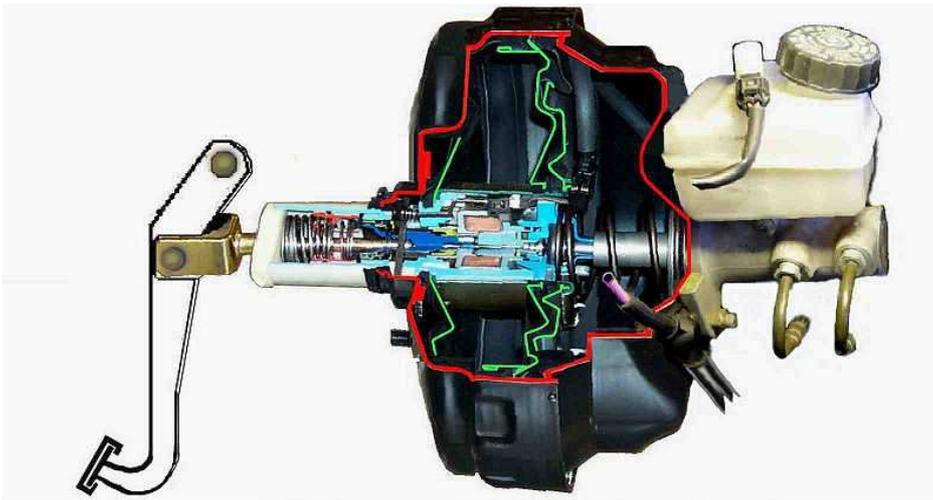


Рисунок 79. Вакуумный сервопривод педали тормоза

Поэтому автомобили с дисковыми тормозами, особенно на всех колёсах, в абсолютном большинстве случаев снабжаются сервоприводом (усилителем) тормозов — без него усилие на педали было бы чрезмерно велико (рисунок 79).

Кроме того, с дисковым тормозным механизмом сложнее организуется привод стояночного (ручного) тормоза, ввиду чего долгое время на задней оси многих автомобилей продолжали использовать барабанные тормоза (иногда даже использовались механизмы с рабочими дисковыми и отдельным барабанным парковочным тормозом меньшего размера).

Основной же причиной столь позднего массового внедрения дисковых тормозов было то, что при значительно более высокой эффективности дисковые тормоза также выделяют значительно больше тепла, чем барабанные. При использовании ранних образцов тормозных жидкостей на основе спиртов и растительного масла (касторового), при длительном торможении это приводило к закипанию тормозной жидкости в гидроприводе, образованию паровых пробок и «проваливанию» педали тормоза с потерей эффективности торможения, что было крайне опасно. Только с появлением более высококипящих тормозных жидкостей, например на гликолевой основе, стало возможным массовое применение дисковых тормозных механизмов. Применение старых марок тормозных жидкостей на масляной основе в таких тормозных системах было существенно ограничено или полностью исключено.

Передние тормозные диски находятся в относительно благоприятных условиях, а вот задние принимают на себя всю грязь, которую отбрасывают назад передние колеса. Вот почему задние тормозные колодки и диски часто изнашиваются быстрее передних (на том же Fiat 124 в отечественных дорожных условиях задние тормозные колодки снашивались до металла за 500—600 км пробега), хотя на них приходится намного меньшая доля работы во время торможения.

В случае использования задних дисковых тормозных механизмов использование стояночного тормоза при отрицательной температуре воздуха необходимо исключить, так как часты случаи примерзания колодок к диску. Барабанный механизм лучше герметизирован и как правило меньше подвержен этому. Существовали различные конструкции дисковых тормозных механизмов — двух- и четырёхпоршневые, с неподвижной и плавающей скобой, вентилируемые, и так далее.

В последствии и до настоящего времени конструкция дисковых тормозов принципиально не менялась.

Тормозные диски с перфорацией (просверленными в дисках отверстиями) — отчасти просто украшение, однако не совсем бесцельное: отверстия позволяют воде и газам, находящимся между поверхностью колодок и поверхностью диска, «забиваться» в них, и тормоза таким образом срабатывают быстрее, не ожидая лишнего поворота диска, очищающего его. Это может быть важным в ситуациях, встречающихся в автоспорте, однако при повседневной городской езде, как правило, некритично. К тому же отверстия уменьшают площадь трущейся поверхности диска, а еще в них могут забиться мелкие камешки, что потребует лишней работы по их удалению.

Дисковые тормоза на всех колёсах стали стандартным оборудованием большинства легковых автомобилей на Западе уже к концу восьмидесятых годов.

Однако в последние десятилетия как раз в связи с необходимостью повышения эффективности тормозов наметилась тенденция к существенному увеличению диаметра колёсных ободов с целью размещения тормозных дисков большего размера, при одновременном сильно снижении высоты профиля шины. На современных легковых автомобилях не является редкостью применение ободов посадочным диаметром 16-17 дюймов, в некоторых случаях — до 22", и сверхнизкопрофильных шин с высотой профиля всего в несколько сантиметров. Это позволяет разместить тормозные диски вполне с достаточной эффективностью.

Решёнными в настоящее время можно считать и проблемы с организацией привода стояночного тормоза при дисковых механизмах тормозов. Всё это открыло возможности для широчайшего использования дисковых тормозных механизмов всех колёс, которые в настоящее время являются в развитых странах стандартным оборудованием для абсолютного большинства легковых автомобилей за исключением наиболее бюджетных моделей. Появляются и дисковые тормозные системы для быстроходных грузовиков.

Вторым важным усовершенствованием, сделанным в шестидесятые годы, стало массовое распространение двухконтурных тормозных систем, в которых, так или иначе, предусматривалось разделение гидропривода на два независимых контура. При выходе из строя или снижении эффективности действия одного из них, второй обеспечивал достаточную эффективность торможения для того, чтобы добраться до ближайшего места ремонта.

Начиная с конца шестидесятых — начала семидесятых годов такие системы были в большинстве развитых стран включены в обязательные технические требования ко всем новым автомобилям.

Управляющий блок ABS. В конце шестидесятых годов появляется ещё одно важное усовершенствование — антиблокировочная система тормозов — ABS (англ. Anti-lock Braking System). Эта система в её современном виде была разработана в США в конце шестидесятых годов фирмой Bendix и впервые появилась на автомобиле марки Imperial корпорации Chrysler в 1971 модельном году как дополнительное (опциональное) оборудование. Это была трёхканальная компьютеризированная электронная система.

Аналогичные по функционалу механические системы находили весьма ограниченное применение и ранее (в авиации — с 1929 года), но они отличались низкой надёжностью и высокой ценой, вследствие чего не получили массового распространения на серийных автомобилях. В Европе аналогичные системы получили распространение ближе к концу семидесятых годов (рисунок 80).



Рисунок 80. Электронный датчик скорости вращения колеса, используемый в системе ABS

ABS стала актуальной в связи с массовым распространением вакуумных усилителей в тормозных системах и эффективных, быстродействующих дисковых тормозных механизмах, которые в сочетании легко позволяют при нажатии на педаль заблокировать колёсные тормозные механизмы. Колёса при этом прекращают вращаться и, как показали исследования, эффективность движения автомобиля при этом (движение «юзом», то есть, скольжение неподвижных колёс по асфальту) существенно уменьшается по сравнению со случаем, когда колёса медленно, но всё же катятся. Кроме того, очень важно то, что при этом машина становится неуправляемой — например, передние колёса практически не реагируют на руль, если они не катятся, а скользят.

ABS делает практически невозможной блокировку за счёт управляемого электронным блоком снижения давления в контурах колёс, подверженных в данный момент блокировке, таким образом, поддерживая их «на грани» блокирования — торможение в этот момент считается наиболее эффективным.

Тем не менее, ABS в определённых условиях (например, на грязи, песке, гравии или глубоком слое снега) всё же может способствовать некоторому увеличению тормозного пути по сравнению со специально подготовленным водителем, использующем на автомобиле без ABS специальные приёмы торможения. Более важно, однако, то, что автомобиль с ABS не теряет управляемости во время торможения, его не заносит в одну сторону при блокировке одного из передних колёс. Также в системе тормозов с ABS отсутствуют сравнительно ненадёжные механические регуляторы давления, используемые в традиционной системе в контуре задних колёс.

В настоящее время происходит непрерывное дальнейшее совершенствование тормозных систем автомобилей (можно назвать такие сравнительно недавние новшества, как ESP, TCS, EBD, и так далее), результатом которого становится дальнейший рост активной безопасности. Однако наиболее важным фактором безопасности, как и во все времена, остаётся всё же поведение водителя.

Компанию Brembo, по праву называют лидером в изготовлении тормозных дисков. Продукция Brembo поставляется на конвейеры таких автомобильных гигантов как Ferrari, Maserati, Porsche, Subaru и другие. В мире профессионального автоспорта Brembo называют самой известной компанией, производящей тормозные диски (рисунок 81).

Тормозные диски Brembo стали известными во всём мире, прежде всего благодаря своему качеству, а также высоким эксплуатационным характеристикам. У тормозных дисков Brembo очень высокая чистота обработки поверхности, что гарантирует высокую точность формы, а также высокую износостойкость. Все тормозные диски Brembo подвергаются электронной балансировке, что обеспечивает бесшумное торможение и уменьшение колебаний неподрессоренных масс.

Все тормозные диски от компании Brembo являются гениальными изобретениями, которые отличаются своей простотой и эффективностью. На некоторых дисках Brembo имеется индикатор износа, представляющий собой два глухих отверстия различной глубины, позволяющие визуально оценить на сколько изношен тормозной диск.

Также Brembo выпускает целую серию тормозных дисков, которая создана специально для фанатов быстрой езды. На лицевой стороне таких дисков имеются насечки, которые служат для отвода от тормозного диска излишнего тепла, пыли и воды.

Специально для тех, кто желает получить оригинальное качество за приемлемую цену, компания Brembo выпустила специальную серию тормозных дисков.



Рисунок 81. Тормозной механизм «Brembo»

Некоторые тормозные диски Brembo производятся из чугуна с высоким содержанием углерода, что делает их весьма надёжными с продолжительным сроком службы, а также обеспечивает защиту от коррозии. Тормозные диски Brembo – это продукт высокой надёжности и эффективности, они способны выдержать высокую температуру, при этом, не теряя свои рабочие характеристики (рисунок 82).



Рисунок 82. Конструкции дисков «Brembo»

На сегодняшний день компания Brembo не останавливается на достигнутом, а постоянно расширяет и пополняет свой ассортимент, таким образом, охватывая весь модельный ряд современных автомобилей, произведённых на Японских, Европейских и Американских рынках.

Применения конструкции дисковых тормозов расширяется, к примеру разработаны и опробованы многодисковые тормоза (рисунок 83).

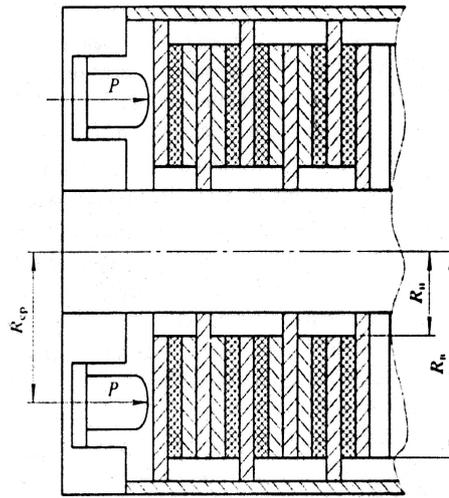


Рисунок 83. Многодисковые тормоза с пакетом накладок

В качестве примера (рисунок 84) рассмотрены и апробированы формы фрикционных накладок

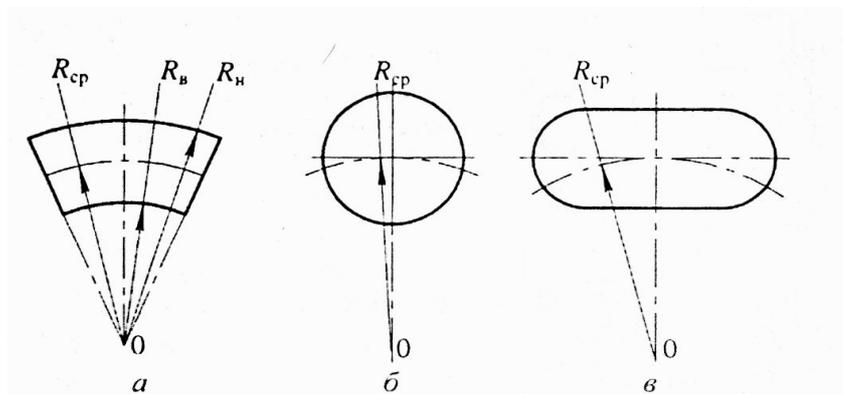


Рисунок 84. Формы фрикционных элементов: а — кольцевой сектор; б — круг; в — овал

2 ТОРМОЗНЫЕ СИСТЕМЫ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

2.1 Основные типы и назначение тормозных систем грузовых автомобилей

Современные грузовые автомобили оборудованы четырьмя автономными тормозными системами следующих типов: рабочей, запасной, стояночной и вспомогательной.

Рабочая тормозная система служит для снижения скорости автомобиля с желаемой интенсивностью вплоть до полной остановки вне зависимости от его скорости, нагрузки и величины уклонов дорог, для которых он предназначен.

Запасная тормозная система предназначена для плавного снижения скорости движения или остановки автомобиля в случае полного или частичного выхода из строя рабочей тормозной системы. Эффективность рабочей и запасной тормозных систем автомобилей с полной массой свыше 12 т оценивается величиной тормозного пути или установившегося замедления при начальной скорости торможения 40 км/ч на прямом и горизонтальном участке сухой дороги с твердым покрытием, обеспечивающим хорошее сцепление колес с дорогой.

Стояночная тормозная система служит для удержания неподвижного автомобиля на горизонтальном участке пути или уклоне даже при отсутствии водителя. Эффективность стояночной тормозной системы должна обеспечивать удержание автомобиля на уклоне такой крутизны, который он сможет преодолеть на низшей передаче.

Вспомогательная тормозная система предназначена для поддержания постоянной скорости автомобиля при движении его на затяжных спусках горных дорог и регулирования ее самостоятельно или одновременно с рабочей тормозной системой с целью разгрузки тормозных механизмов последней. Эффективность вспомогательной тормозной системы должна обеспечивать без применения иных тормозных систем спуск автомобиля со скоростью 30 км/ч по уклону 7 % протяженностью 6 км. Каждая тормозная система состоит из тормозных механизмов (тормозов) и тормозного привода. Имея общие элементы, тормозные системы работают независимо и обеспечивают высокую эффективность торможения при любых условиях эксплуатации. Кроме того, автомобили оснащены аварийной системой растормаживания тормозов стояночной тормозной системы, системами контроля и аварийной сигнализации о работе тормозных систем и их приводах, а также приводом тормозов прицепа.

2.2 Рабочая тормозная система

Рабочая тормозная система оснащена пневматическим приводом, выполненным по двухконтурной схеме, первый контур управляет торможением передних колес и прицепа, второй контур управляет торможением задних колес грузовика и прицепа. Двухконтурная схема уменьшает риск отказа тормозной системы при ее повреждении.

Привод управляется педалью, расположенной в кабине автомобиля и механически связанной системой тяг с двухсекционным тормозным краном. Исполнительными органами привода являются тормозные камеры. Тормозные механизмы системы установлены на всех колесах автомобиля и прицепа.

Тормозной путь, при торможении со скорости 40 километров в час рабочей тормозной системой, должен быть для автомобиля не более 23 м и автопоезда 25 м, а установившееся замедление, для автомобиля и автопоезда не менее 3,6 метра в секунду за секунду.

2.3 Стояночная и запасная тормозные системы

Стояночная и запасная тормозные системы объединены в одной конструкции, т. е. имеют общие пневматический привод с ручным тормозным краном и тормозные механизмы, установленные на колесах задней тележки (тормоза колес задней тележки являются общими для трех тормозных систем — рабочей, стояночной и запасной). Отличие в тормозных системах заключается лишь в способе управления ручным тормозным краном. При использовании тормозной системы как стояночной рукоятка тормозного крана устанавливается в одно из крайних фиксированных положений в зависимости от включения или выключения тормозной системы; при использовании тормозной системы как запасной ручной тормозной кран имеет следящее действие, которое позволяет снижать скорость движения автомобиля с интенсивностью, зависящей от положения рукоятки тормозного крана. Тормозной путь при торможении запасной тормозной системой должен быть для автомобиля не более 29 м и автопоезда 30 м, установившееся замедление — для автомобиля и автопоезда не менее $2,8 \text{ м/с}^2$.

2.4 Вспомогательная тормозная система

Вспомогательная тормозная система представляет собой моторный тормоз-замедлитель, для включения которого заслонками дроссельного типа перекрываются выпускные трубопроводы двигателя и отключается подача топлива. В результате двигатель переводится в компрессорный режим с приводом от трансмиссии. Возникающий благодаря силам противодействия в выпускном газопроводе и трения прокрутки двигателя момент сопротивления тормозит автомобиль с плавным замедлением на затяжных спусках горных дорог. Привод управления заслонками моторного тормоза-замедлителя и рычагом отключения подачи топлива пневматический.

2.5 Аварийная система

Аварийная система растормаживает тормозные механизмы колес задней тележки при автоматическом срабатывании пружинных энергоаккумуляторов и остановке автомобиля из-за утечки сжатого воздуха в случае повреждения привода стояночной тормозной системы. Привод аварийной системы растормаживания сдублирован — пневматическим

устройством и устройством для механического растормаживания, встроенным в цилиндр с пружинным энергоаккумулятором. Система контроля и аварийной сигнализации о работе тормозных систем и их приводов световая и акустическая. Во всех контурах пневматического привода тормозов и в воздушных баллонах тормозных систем встроены электропневматические выключатели (датчики), которые при действии любой тормозной системы замыкают цепи электрических ламп стоп-сигнала, а при недостаточном давлении в воздушных баллонах — сигнальных электрических ламп на панели приборов автомобиля и звукового сигнала (зуммера). Кроме того, все контуры пневматического привода снабжены клапанами контрольных выводов, при помощи которых производится диагностика технического состояния пневматического тормозного привода, а при необходимости и отбор сжатого воздуха. Привод тормозов прицепа автомобилей-тягачей комбинированный — однопроводной и двухпроводной, что обеспечивает буксировку прицепов (полуприцепов), тормозные системы которых оборудованы приводами, выполненными по одной из конструктивных схем.

2.6 Тормозной механизм

Тормозной механизм предназначен для создания искусственного сопротивления вращению колеса с целью регулирования угловой скорости его вращения или удержания его неподвижным относительно опорной поверхности. Рабочая, запасная и стояночная тормозные системы автомобилей семейства КамАЗ оснащены колесными колодочными тормозными механизмами, отличающимися высокой стабильностью тормозных свойств, с расположением колодок внутри барабанов на неподвижных опорах, с S-образным разжимным кулаком. Причем тормозные механизмы всех шести колес принадлежат к рабочей тормозной системе, а тормозные механизмы колес задней тележки являются одновременно составными частями запасной и стояночной тормозных систем. Тормозной механизм (рисунок 85) состоит из суппорта 6, двух колодок 3, осей колодок 14, разжимного кулака 7, рычага 9 с регулировочным механизмом и барабана 2. Основные узлы тормозного механизма смонтированы на суппорте 6, жестко связанном с фланцем 12 моста.

На эксцентриковые оси 14, закрепленные в суппорте, свободно опираются две тормозные колодки 3 с прикрепленными к ним фрикционными накладками 15. Последние выполнены по серповидному профилю в соответствии с характером их износа. Эксцентриковые оси колодок позволяют при сборке тормоза правильно сцентрировать колодки с тормозным барабаном. При торможении колодки раздвигаются S-образным кулаком и прижимаются к внутренней поверхности барабана, создавая искусственное сопротивление вращению колеса.

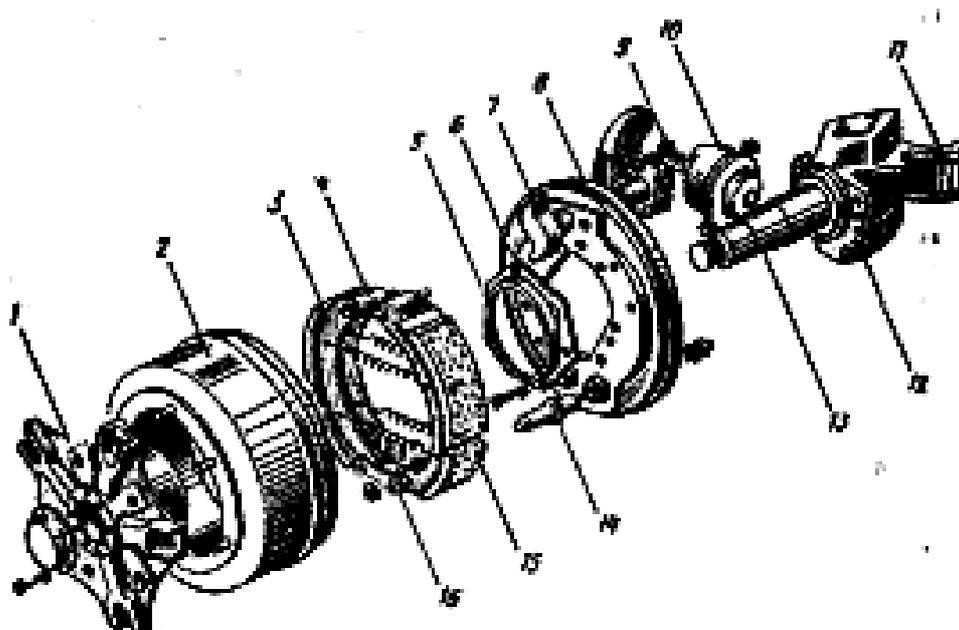


Рисунок 85. Тормозной механизм передних колес

1-ступица, 2-тормозной барабан, 3-колодка, 4-ролик, 5-маслоуловитель, 6-суппорт, 7-разжимной кулачок, 8-щиток, 9-регулирующий рычаг, 10-тормозная камера, 11-балка передней оси, 12-фланец поворотного кулака, 13-цапфа, 14-ось колодок, 15-накладка, 16-пружина колодок

Для повышения эффективности торможения и снижения трения между разжимным кулаком и колодками установлены ролики 4. В исходное положение колодки возвращаются четырьмя стяжными пружинами. Вал разжимного кулака 7 вращается в кронштейне, на котором установлена тормозная камера 10. На конце вала разжимного кулака крепится рычаг с регулировочным механизмом червячного типа, соединенный со штоком тормозной камеры. Тормозные механизмы передних колес отличаются от тормозных механизмов задних конструкцией суппорта, корпуса разжимного кулака и разжимного кулака.

2.7 Пневматический привод

Пневматический привод предназначен для управления впуском и выпуском сжатого воздуха, приводящего в действие тормозные механизмы. Он применяется на автомобилях и автопоездах средней, большой и особо большой грузоподъемности, так как использование энергии двигателя, аккумулированной в давлении сжатого воздуха, позволяет существенно облегчить труд водителя. Мускульная энергия последнего затрачивается лишь на процесс управления впуском и выпуском сжатого воздуха. Другими преимуществами пневматического привода являются: точность слежения, обеспечивающего пропорциональность интенсивности торможения (замедления) величине усилия, приложенного к тормозной педали; возможность управления тормозами прицепа на обеспечение желаемой

разницы между режимами торможения прицепа и тягача. Однако по сравнению с гидравлическим пневматический привод конструктивно сложнее и дороже, обладает меньшим (в 10—15 раз) быстродействием, имеет большую массу и габариты. Использование энергии сжатого воздуха возможно только при включении в привод приборов со следящим действием, которые позволяют воспроизводить (отслеживать) закономерность изменения давления в исполнительных механизмах в зависимости от усилия, приложенного к органу управления. От величины давления в исполнительных механизмах зависят усилия, приводящие в действие тормозные механизмы.

Пневматический привод тормозов состоит из системы питания привода сжатым воздухом и шести контуров управления тормозами автомобиля—тягача и прицепа: контура *I* привода тормозов колес передней оси рабочей тормозной системы и прицепа; контура *II* привода тормозов колес задней тележки рабочей тормозной системы и прицепа; контура *III* привода тормозов стояночной и запасной тормозных систем и прицепа, а также питания комбинированного привода прицепа (полуприцепа); контура *IV* привода заслонок моторного тормоза-замедлителя вспомогательной тормозной системы и питания потребителей; контура *V* привода аварийной системы растормаживания тормозов стояночной тормозной системы; контура *VI* привода тормозов прицепа. Контур *I*, *II*, *III*, *IV* имеют свои воздушные баллоны, отделены один от другого двойным или тройным защитным клапаном и действуют независимо друг от друга, в том числе и при возникновении неисправностей. Защитные клапаны отрегулированы так, что сначала заполняются воздушные баллоны контура привода тормозов стояночной и запасной тормозных систем, а затем — воздушные баллоны остальных тормозных систем. Для питания сжатым воздухом контура *V* используются воздушные баллоны контуров *I* и *II*, контура *VI* — воздушные баллоны контура *III*. Принципиальная схема пневматического привода тормозов. Система питания пневматического привода тормозов создает запас сжатого воздуха для обеспечения работы потребителей. Она включает в себя компрессор, регулятор давления и предохранитель от замерзания конденсата.

2.8 Источники энергии

Источником энергии сжатого воздуха является компрессор. Приборами следящего действия — диафрагменные или поршневые тормозные краны. Исполнительными механизмами — поршневые цилиндры или диафрагменные камеры. Тормозные краны регулируют передачу энергии от источника к тормозным камерам или цилиндрам. По принципу работы они подразделяются на краны прямого и обратного действия. Тормозные краны прямого действия пропускают сжатый воздух из воздушных баллонов в тормозные камеры, увеличивая давление в них. Тормозные краны обратного действия выпускают сжатый воздух из тормозных камер, снижая давление в них. В зависимости от принципа взаимосвязи с прицепами пневматический привод может быть одно- и двухпроводным. Применительно к

отечественному автотранспорту стандартизован однопроводной привод. При однопроводном приводе соединение тормозной системы тягача с тормозной системой прицепа (полуприцепа) осуществляется одним гибким трубопроводом, который используется как в качестве питающего (зарядка баллонов прицепа сжатым воздухом), так и в качестве магистрали управления интенсивностью торможения прицепа.

2.9 Двухпроводный привод

Двухпроводный привод имеет два гибких шланга, соединяющих тормозные системы тягача и прицепа. По одному из шлангов непрерывно подзаряжаются сжатым воздухом воздушные баллоны, по другому осуществляется управление интенсивностью торможения прицепа. В работе магистралей управления однопроводного и двухпроводного приводов имеются принципиальные отличия. При однопроводном приводе прицепы тормозятся за счет понижения давления в магистрали управления (вплоть до атмосферного) — с уменьшением давления интенсивность торможения прицепа возрастает; при двухпроводном приводе — наоборот, за счет повышения давления (начиная от атмосферного) в магистрали управления. Двухпроводной тормозной привод, по сравнению с однопроводным, несколько дороже и сложнее (требуется двойной комплект соединительной аппаратуры), менее удобен в обслуживании, недостаточно гибок в регулировании нужной последовательности торможения звеньев автопоезда. Однако благодаря повышенному быстродействию и непрерывности пополнения запасов сжатого воздуха на прицепах он более надежен и эффективен.

2.10 Контур привода тормозов

Контур привода тормозов колес передней оси тормозной системы и прицепа состоит из части тройного защитного клапана, воздушного баллона емкостью 20 л, нижней секции двухсекционного тормозного крана, клапана ограничения давления, клапана контрольного вывода, двух тормозных камер, трубопроводов и шлангов, соединяющих эти аппараты, и трубопровода от нижней секции тормозного крана к нижней секции клапана управления тормозами прицепа с двухпроводным приводом. Контур привода тормозов колес задней тележки рабочей тормозной системы и прицепа состоит из части двойного защитного клапана, воздушного баллона емкостью 40 л, верхней секции двухсекционного тормозного крана, автоматического регулятора торможения, четырех тормозных камер, клапана контрольного вывода, трубопроводов и шлангов, соединяющих эти аппараты, и трубопровода от верхней секции тормозного крана к верхней секции клапана управления тормозами прицепа с двухпроводным приводом. Контур привода тормозов стояночной и запасной систем и прицепа, а также питания комбинированного привода тормозов прицепа (полуприцепа) состоит из части двойного защитного клапана, двух воздушных баллонов общей емкостью 40 л, клапана контрольного вывода, ручного тормозного крана,

ускорительного клапана, части двухмагистрального перепускного клапана, четырех пружинных энергоаккумуляторов, трубопроводов и шлангов между аппаратами, трубопровода от ручного тормозного крана к средней секции клапана управления тормозами прицепа с двухпроводным приводом и трубопровода от воздушного баллона к одинарному защитному клапану для питания привода тормозов прицепа.

2.11 Контур привода заслонок

Контур привода заслонок моторного тормоза-замедлителя вспомогательной тормозной системы и питания потребителей состоит из части двойного защитного клапана, воздушного баллона емкостью 40 л, клапана контрольного вывода, пневматического крана, двух цилиндров привода заслонок моторного тормоза-замедлителя, цилиндра привода выключения подачи топлива, трубопроводов и шлангов между аппаратами. От контура привода вспомогательной тормозной системы сжатый воздух поступает к дополнительным (нетормозным) потребителям: стеклоочистителям, пневмосигналу, пневмогидравлическому усилителю сцепления, управлению агрегатами трансмиссии и пр. Контур привода системы аварийного растормаживания тормозов стояночной тормозной системы состоит из части тройного защитного клапана, пневматического крана части двухмагистрального перепускного клапана, трубопроводов и шлангов, соединяющих аппараты. Питание привода системы аварийного растормаживания тормозов стояночной тормозной системы осуществляется из воздушных баллонов контуров рабочей тормозной системы. Привод тормозов прицепа автомобилей-тягачей комбинированный— однопроводный и двухпроводный, включает в себя клапан управления тормозами прицепа с двухпроводным приводом, защитный одинарный клапан, клапан управления тормозами прицепа с однопроводным приводом, три разобшительных крана и три соединительные головки — две головки типа «ПгЛм» для двухпроводного привода тормозов прицепа и одну головку типа «А» для однопроводного привода тормозов прицепа. Питание привода тормозов прицепа осуществляется из воздушного баллона контура привода стояночной и запасной тормозных систем.

2.12 Компрессор

Система питания пневматического привода тормозов сжатым воздухом включает в себя компрессор, регулятор давления и предохранитель от замерзания. Компрессор обеспечивает создание запаса сжатого воздуха. Компрессор (рисунок 86) поршневого типа, двухцилиндровый, одноступенчатого сжатия, производительностью 220 л/мин при частоте вращения коленчатого вала двигателя 2000 об/мин и противодавлении 700 кПа (7 кгс/см²). Он установлен на переднем торце картера маховика двигателя. Привод компрессора шестеренчатый, от блока распределительных шестерен.

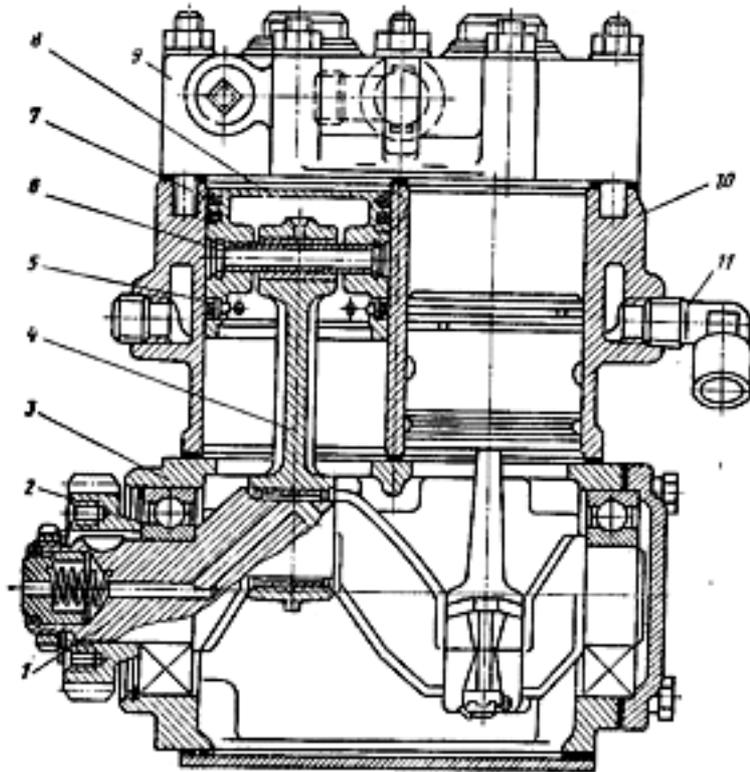


Рисунок 86. Компрессор

1-коленчатый вал, 2-шестерня привода, 3-картер, 4-шатун, 5-маслосъемное кольцо, 6-палец поршня, 7-компрессионное кольцо, 8-поршень, 9-головка цилиндров, 10-блок цилиндров, 11-угольник подвода охлаждающей жидкости

Системы охлаждения и смазки компрессора подключены к соответствующим системам двигателя. Воздух через воздухоочиститель и впускной трубопровод поступает в цилиндры компрессора через пластинчатые впускные клапаны. Сжатый поршнями воздух вытесняется в воздушные баллоны через расположенные в головке цилиндров пластинчатые нагнетательные клапаны. По достижении давления 700...750 кПа (7,0... 7,5 кгс/см²) регулятор давления сообщает нагнетательную магистраль с атмосферой, прекращая подачу воздуха в пневмосистему. Когда давление в нагнетательной магистрали снизится до 620... 650 кПа (6,2...6,5 кгс/см²), регулятор перекрывает выход воздуха в атмосферу и компрессор снова начинает нагнетать воздух в пневмосистему.

2.13 Регулятор давления

Регулятор давления (рисунок 87) автоматически поддерживает давление в системе пневматического привода тормозов в пределах 620...750 кПа (6,2...7,5 кгс/см²), предохраняет пневмосистему от повышения давления более 1000... 1350 кПа (10... 13,5 кгс/см²) при несрабатывании автоматического регулятора и защищает пневмосистему от загрязнения.

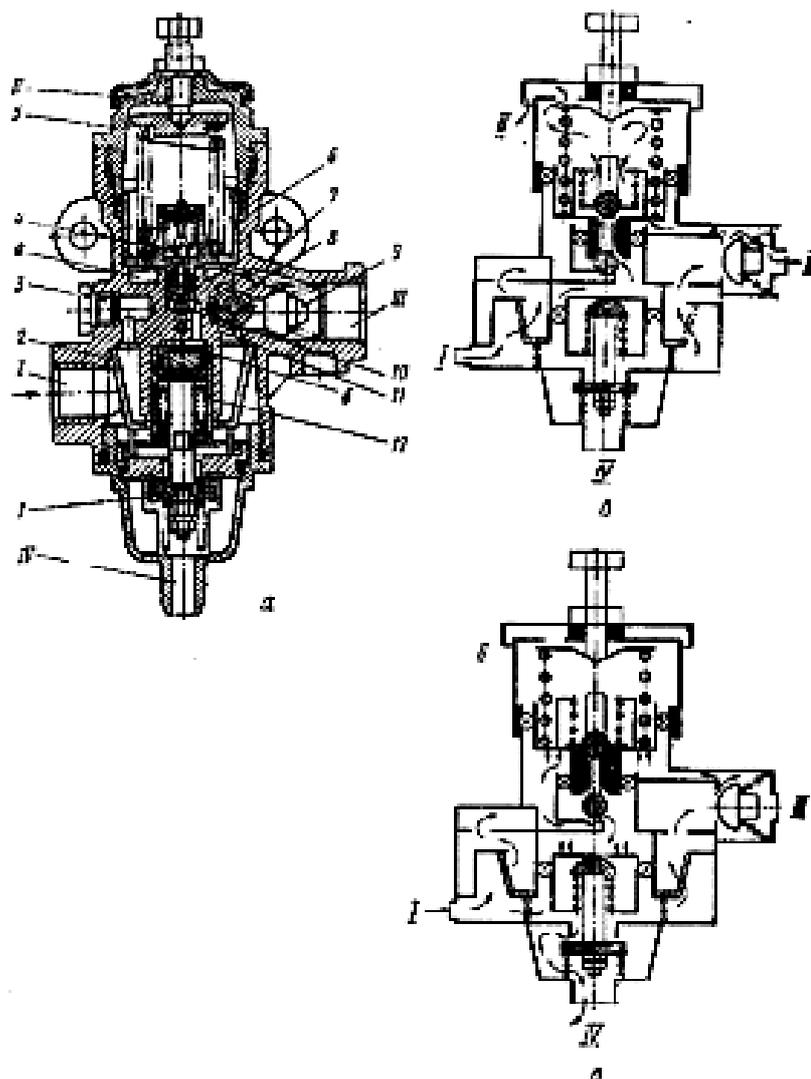


Рисунок 87. Регулятор давления

а-устройство; б-положение при давлении в системе менее 700-750 кПа (7,0-7,5 кгс/см²); в-положение при срабатывании клапана регулятора (давление в системе 700-750 кПа); I-вывод от компрессора; II, IV-атмосферные выходы; III-вывод в пневмосистему;

1-регулирующий клапан, 2-фильтр, 3-пробка клапана отбора воздуха, 4-выпускной клапан, 5-уравновешивающая пружина, 6-следящий поршень, 7,8,11-каналы, 9-обратный клапан, 10-впускной клапан, 12-разгрузочный поршень

При давлении в системе менее 700...750 кПа (7,0...7,5 кгс/см²) сжатый воздух от компрессора (рисунок 87,б) через вывод I регулятора, фильтр 2, канал II подается в кольцевой канал 8 и далее через обратный клапан 9 и вывод III в воздушные баллоны пневмосистемы автомобиля. Одновременно по каналу 7 сжатый воздух проходит в полость «а» под поршень 6, который нагружен уравновешивающей пружиной 5; при этом выпускной клапан 4, соединяющий полость «б» над разгрузочным поршнем 12 с атмосферой через вывод II, открыт, а впускной клапан 10, через который сжатый воздух

подводится в полость «б», под действием пружины закрыт. Разгрузочный клапан 1 под действием своей пружины также закрыт. По достижении давления в полости «а» 700,..750 кПа (7,0... 7,5 кгс/см²) поршень 6 (рисунок 87, в), преодолев усилие уравнивающей пружины 5, перемещается вверх. При этом выпускной клапан 4 закрывается, впускной клапан 10 открывается и сжатый воздух из полости «й» поступает в полость «б», перемещая поршень 12 вниз. Разгрузочный клапан / открывается, и сжатый воздух из компрессора через вывод IV выходит в атмосферу вместе со скопившимся в полости конденсатом. В результате давление в канале 8 падает и обратный клапан 9 закрывается. Компрессор в этом случае работает в разгруженном режиме без противодействия. При снижении давления в выводе III до 620...650 кПа (6,2... 6,5 кгс/см²) поршень 6 под действием пружины 5 перемещается вниз, клапан 10 закрывается, а выпускной клапан 4 открывается, сообщая полость «б» с атмосферой через вывод 7. При этом разгрузочный поршень 12 под действием пружины занимает верхнее положение, клапан / прижимается к седлу, разобщая вывод / с атмосферой, и компрессор снова нагнетает сжатый воздух в пневмосистему. Если регулятор не сработает при давлении 700.. .750 кПа (7,0... 7,5 кгс/см²), то разгрузочный клапан 1 превращается в предохранительный и, по достижении давления в пневмосистеме 1000... 1350 кПа, открывается, сообщая вывод 1 с атмосферой. Для присоединения специальных устройств регулятор давления имеет вывод, закрытый резьбовой пробкой 3, и клапан отбора воздуха для накачки шин.

2.14 Предохранитель от замерзания

Предохранитель от замерзания предназначен для защиты трубопроводов и приборов пневматического тормозного привода от замерзания конденсата. Предохранитель (рисунок 88) испарительного типа.

В качестве рабочей жидкости используется этиловый спирт. Основными частями предохранителя являются: стакан 2, корпусе с воздушным каналом А и жиклером 4, шток 7, уплотнитель 5 и фитиль 3 из гигроскопичного материала, надетый на пружину 1. Стакан 2 служит резервуаром для рабочей жидкости (200 или 1000 мл). Жиклер 4 предназначен для выравнивания давлений в воздушном канале крышки и стакане. С помощью штока 7, поджимаемого пружиной 1 предохранитель может быть подключен (положение «зима-», температура ниже плюс 5 °С) или отключен (положение лето», температура выше плюс 5 °С) от пневмосистемы. Во включенном состоянии шток 7 находится в верхнем положении, уплотнитель выведен из своего гнезда пружиной 1, а фитиль 3 введен в воздушный канал А корпуса. Сжатый воздух от компрессора поступает в воздушный канал А корпуса и уносит с фитиля частицы спирта в пневмосистему.

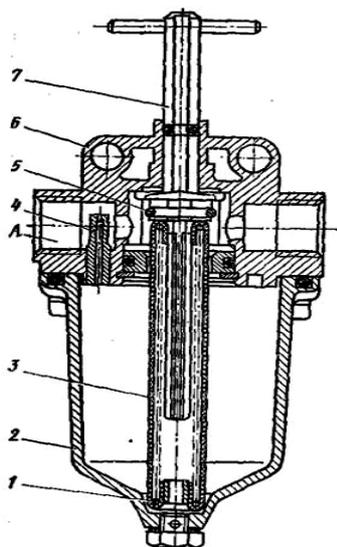


Рисунок 88. Предохранитель от замерзания

1-пружина фитиля, 2-стакан, 3-фитиль, 4-жиклер, 5-уплотнитель, 6-корпус, 7-шток с рукояткой

Одновременно часть поступающего в предохранитель сжатого воздуха через зазор между штоком и корпусом, а также через отверстие жиклера попадает в стакан. Протекая над поверхностью спирта, воздух насыщается его парами. В обоих случаях спирт поглощает из воздуха влагу и превращает ее в конденсат с достаточно низкой температурой замерзания. В крайнем нижнем положении штока 7 фитиль 3 утапливается, резервуар с пневмосистемой разобщается уплотнителем и испарение спирта прекращается.

2.15 Тройной защитный клапан

Привод тормозов рабочей тормозной системы состоит из двух контуров — привода тормозов колес передней оси и привода тормозов колес задней тележки.

Основными приборами контура привода тормозов колес передней оси являются: часть тройного защитного клапана 15, воздушный баллон 13, нижняя секция двухсекционного тормозного крана 19, клапан ограничения давления 21, две тормозные камеры 20, трубопровод к нижней секции клапана 28 управления тормозами прицепа с двухпроводным приводом. Тройной защитный клапан (рисунок 89) служит для разделения магистрали от компрессора на три автономных контура — два основных (привод тормозов колес передней оси и привод тормозов колес задней тележки рабочей тормозной системы) и один дополнительный (привод аварийной системы растормаживания тормозов стояночной тормозной системы), а также для автоматического отключения поврежденного контура с целью сохранения давления в исправных контурах. Он состоит из корпуса 1, трех крышек 2 корпуса, трех клапанов 3, 6 и 8, трех диафрагм 5 и двух перепускных клапанов 7 для третьего контура.

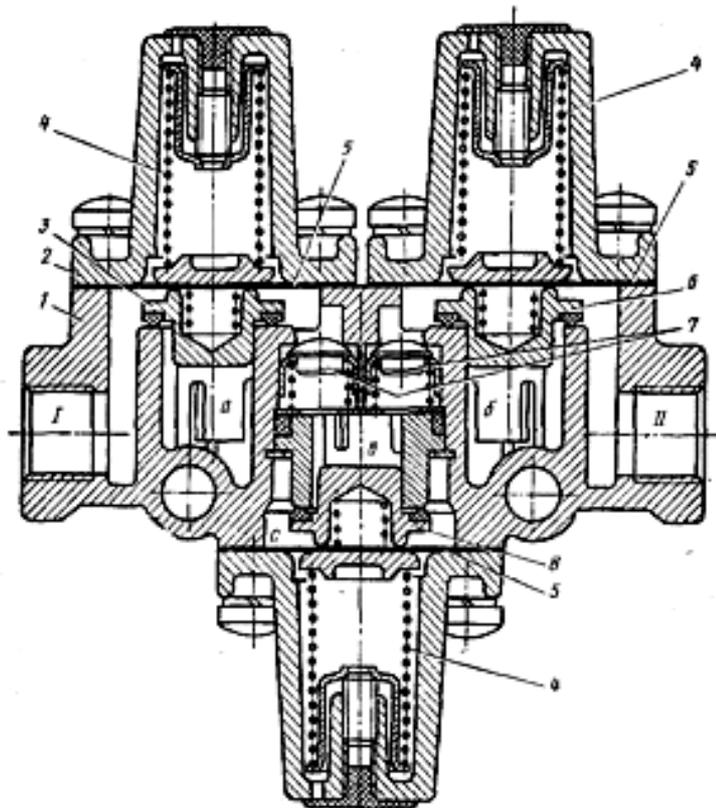


Рисунок 89. Тройной защитный клапан

1-корпус, 2-крышка, 3,6,8-клапаны, 4-пружина, 5-диафрагма, 7-перепускные клапаны

Сжатый воздух от компрессора через вывод корпуса поступает в полости «Й» и «б» под клапанами 3 и 6. По достижении в полостях давления 520 кПа клапаны 3 и 6, преодолевая усилие уравнивающих пружин 4 и прогибая диафрагмы 5, открываются.

Сжатый воздух через выходы / и // направляется в воздушные баллоны контуров привода тормозов колес передней оси и задней тележки соответственно. Одновременно с началом наполнения воздушных баллонов открываются клапаны 7 и воздух поступает в полость над клапаном 8. По достижении давления 510 кПа клапан 8 открывается и сжатый воздух заполняет контур привода аварийной системы растормаживания тормозов стояночной тормозной системы. При исправных контурах пневмопривода диафрагмы 5 прогибаются под действием давления воздуха, поступающего в полости «я», «б» и «б» под клапаны и находящегося в баллонах. Поэтому клапаны 3, 6 и 8 открываются даже и тогда, когда давление в полостях («а», «б» и «в») ниже указанного. В случае выхода из строя одного из контуров (например, контура 1) давление во внутренней полости неисправного контура (в выводе 1) уменьшается и под действием пружины 4 клапан 3 закрывается. Но так как в полости под клапаны 3, 6 и 8 продолжает поступать воздух от компрессора, а на диафрагмы исправных контуров

воздействует сжатый воздух из воздушных баллонов, клапаны 6 и 8 исправных контуров открываются при давлении меньшем, чем давление открытия клапана в неисправном контуре. В негерметичный контур воздух поступать не будет. По достижении давления воздуха на входе в корпус клапана выше заданного уровня клапан негерметичного контура откроется и избыток воздуха выйдет в атмосферу, т. е. в герметичных контурах будет поддерживаться давление, соответствующее давлению открытия клапанов негерметичного контура (520 или 510 кПа). В случае выхода из строя магистрали, идущей от компрессора, клапаны 3, 6 и 8 под действием пружин 4 закрываются и давление в контурах пневмопривода сохраняется.

2.16 Воздушные баллоны

Воздушные баллоны предназначены для создания запаса сжатого воздуха, подаваемого компрессором для питания приборов автономных контуров пневматического тормозного привода, пневматических узлов и систем. На автомобиле установлено пять воздушных баллонов: два емкостью по 40 л и три — по 20 л, причем два из них соединены, образуя емкость 40 л. Все воздушные баллоны имеют краны 9 слива конденсата и пневмоэлектрические датчики 14 падения давления в баллоне, связанные с соответствующими сигнальными лампами на щитке приборов и звуковым сигналом, которые включаются при уменьшении давления сжатого воздуха в том или ином контуре ниже 500 кПа. Давление в воздушных баллонах контуров привода рабочей тормозной системы контролируется двухстрелочным манометром 18, установленным на щитке приборов. В остальных контурах пневматического привода давление контролируется с помощью переносных манометров, присоединяемых к клапанам 22 контрольных выводов тормозных систем.

2.17 Двухсекционный тормозной кран

Двухсекционный тормозной кран предназначен для управления исполнительными механизмами тормозов рабочей тормозной системы автомобиля и комбинированным приводом тормозов прицепа при наличии отдельного привода к тормозам передних и задних колес. Основными элементами крана являются: ускорительный поршень верхний и нижний клапаны, большой и малый следящие ступенчатые поршни, упругий элемент, рычаг, толкатель, упорный болт, пружины и ступенчатых поршней, толкатель малого поршня. Выводы крана через промежуточные пневмоаппараты соединены с тормозными камерами соответственно передних и задних колес; выводы — с воздушными баллонами двух отдельных контуров привода рабочей тормозной системы. В исходном положении (тормозная педаль отпущена) клапаны под действием своих пружин закрыты, вывод разобщен с выводом вывод — с выводом сообщены с атмосферой через окно. При нажатии на тормозную педаль усилие через систему тяг и рычагов привода передается на рычаг тормозного крана и далее через толкатель и упругий элемент следящему поршню. Перемещаясь вниз,

поршень сжимает пружину, закрывает выпускное окно при касании к клапану и разобщает вывод с атмосферой, а затем отрывает клапан от седла. Сжатый воздух, подводимый к выводу, через открытый клапан поступает к выводу и далее в тормозные камеры задних колес до тех пор, пока сила нажатия на рычаг не будет уравновешена давлением сжатого воздуха и пружины на поршень, т. е. осуществляется следящее действие в верхней секции тормозного крана.

2.18 Выход из строя нижней секции крана

Одновременно с повышением давления в выводе сжатый воздух через канал «а» в корпусе крана проходит в полость А над ускорительным поршнем второй секции тормозного крана. Имея большую площадь, поршень перемещается вниз и при небольшом давлении в надпоршневом пространстве воздействует на ступенчатый поршень второй секции тормозного крана. Перемещаясь вниз, поршень сжимает пружину, закрывает выпускное окно при касании к клапану и разобщает вывод с атмосферой, а затем отрывает клапан от седла. Сжатый воздух, подводимый к выводу, через открытый клапан поступает к выводу и далее в тормозные камеры передних колес. С повышением давления в выводе возрастает давление в полости под поршнями, уравновешивающее усилие, действующее на поршень сверху. Вследствие этого в выводе также устанавливается давление, соответствующее усилию на рычаге тормозного крана, т. е. осуществляется следящее действие в нижней секции тормозного крана. При отказе в работе верхней секции тормозного крана (отсутствует давление в выводе) нижняя секция управляется механически через упорный болт и толкатель, полностью сохраняя свою работоспособность. При этом следящее действие осуществляется уравновешиванием усилия, приложенного к рычагу сверху, и давлением воздуха и пружины на малый ступенчатый поршень снизу. Выход из строя нижней секции крана (отсутствует давление в выводе) не влияет на работу верхней секции. При снятии усилия с тормозной педали рычаг тормозного крана под действием упругого элемента возвращается в исходное положение. Ступенчатый поршень усилием сжатой пружины перемещается вверх, клапан садится в седло, и доступ воздуха из воздушного баллона к выводу прекращается. При дальнейшем перемещении поршня вверх открывается выпускное окно и сообщает вывод с атмосферой через окно. Давление в выводе, а следовательно, и в полости надпоршневого пространства ускорительного поршня падает, поршни под действием пружины перемещаются вверх, клапан садится в седло, и доступ воздуха из воздушного баллона к выводу прекращается. При дальнейшем перемещении поршней вверх открывается выпускное окно и сообщает вывод с атмосферой через окно.

2.19 Клапан ограничения давления

Клапан ограничения давления (рисунок 90) служит для уменьшения давления воздуха в тормозных камерах передних колес автомобиля при

торможении с малой интенсивностью е. целью улучшения устойчивости и управляемости (особенно на скользких дорогах);увеличения давления воздуха в тормозных камерах передних колес автомобиля до пределов давления в тормозных камерах задних колес при торможении с максимальной интенсивностью; ускорения выпуска воздуха из тормозных камер передних колес при оттормаживании.

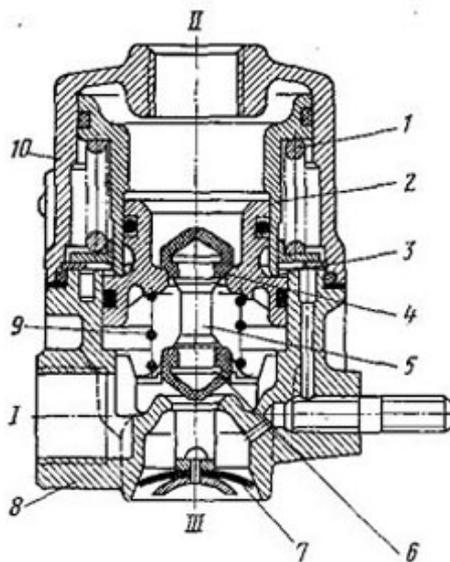


Рисунок 90. Клапан ограничения давления: I – вывод к тормозным камерам передних колес; II – вывод к тормозному крану; III – атмосферный вывод; 1-уравновешивающая пружина, 2-большой поршень, 3-малый поршень, 4-впускной клапан, 5-стержень клапанов, 6-выпускной клапан, 7-атмосферный клапан, 8-корпус, 9-пружина, 10-крышка корпуса

Он состоит из корпуса 8, крышки 10 корпуса, большого 2 и малого 3 поршней, стержня 5 с верхним 4 и нижним 6 клапанами и пружин поршней. Вывод // клапана соединен с нижней секцией тормозного крана, вывод / — с тормозными камерами передних колес, вывод /// — с атмосферой. В исходном положении (без торможения) вывод /// соединен с атмосферой через атмосферное отверстие тормозного крана. Большой поршень 2 под действием пружины / занимает верхнее положение. Тормозные камеры передних колес соединены с атмосферой через выходы / и /// клапана. Давление в полостях над и под малым поршнем одинаково (равно атмосферному), и малый поршень находится в равновесии. Верхний клапан 4 под действием пружины 9 прижат к седлу малого поршня и разобщает клапан на две полости. При торможении сжатый воздух, поступающий из тормозного крана к выводу //, воздействует на верхний торец малого поршня 2 и перемещает его вместе с двойным клапаном вниз. При этом сначала клапан 6 закрывает отверстие, разобщая выходы / и ///, а затем при дальнейшем перемещении поршень 3 сжимает пружину 9 и отрывает клапан

4 от седла поршня, сообщая выводы / и //. Сжатый воздух поступает к тормозным камерам передних колес до тех пор, пока давление на нижний торец поршня 3 не уравновесится давлением воздуха, действующим на верхний торец, и клапан 4 не закроется. Так как площадь нижнего торца поршня 3 больше, чем площадь верхнего торца, то в выводе / устанавливается давление, соответствующее соотношению площадей торцов поршня, т. е. 1,75 : 1. Это соотношение сохраняется при увеличении давления в выводе // до 350 кПа (3,5 кгс/см²). Если давление в выводе становится больше 350 кПа, что соответствует усилию уравновешивающей пружины 1, в работу включается поршень 2, который также начинает двигаться вниз, увеличивая усилие, действующее на верхний торец поршня 3. При дальнейшем повышении давления в выводе // разность его в выводах II w I становится все меньше, а по достижении 600 кПа — уравнивается. Таким образом, во всем диапазоне работы клапана ограничения давления осуществляется следящее действие. С увеличением давления в выводе // (оттормаживание тормозного крана) поршни 2 и 3 вместе с двойными клапанами 4 и 6 перемещаются вверх, впускной клапан 4 закрывается, выпускной 6 открывается и сжатый воздух из тормозных камер выйдет в атмосферу через вывод ///. В этом случае клапан ограничения давления будет служить клапаном быстрого растормаживания

2.20 Тормозная камера

Тормозная камера типа 24 (рисунок 91) предназначена для приведения в действие тормозных механизмов передних колес автомобиля. Полость над диафрагмой через штуцер 5 соединена с подводящей магистралью контура привода тормозов колес передней оси рабочей тормозной системы, полость под диафрагмой — с атмосферой через Дренажные отверстия в корпусе 3. При торможении (рисунок 91,а) сжатый воздух через штуцер 5 в крышке 4 подводится в наддиафрагменную полость камеры. Диафрагма 6, прогибаясь, перемещает шток 2 и поворачивает регулировочный рычаг тормоза с разжимным кулаком. Последний прижимает колодки к тормозному барабану с усилием, пропорциональным давлению подведенного в тормозную камеру сжатого воздуха. При оттормаживании (при сбросе давления в тормозной камере, рисунок 91,б) шток с диском под действием возвратной пружины 8 возвращается в исходное положение и поворачивает регулировочный рычаг с разжимным кулаком, освобождая тормозные колодки.

Последние, под действием стяжных пружин отходят от тормозного барабана. Основными приборами контура привода тормозов колес задней тележки рабочей тормозной системы являются: часть тройного защитного клапана 15, воздушный баллон 12, верхняя секция тормозного крана 19, автоматический регулятор тормозных сил 23, четыре тормозных камеры 24, трубопровод к верхней секции клапана 28 управления тормозами прицепа с двухпроводным приводом.

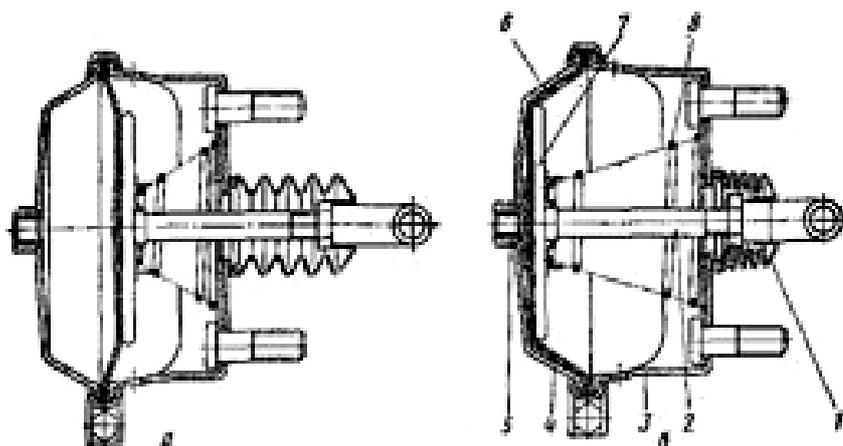


Рисунок 91. Тормозная камера типа 24: а-отторможенное положение; б-положение при торможении; 1-защитный чехол, 2-шток, 3-корпус, 4-крышка, 5-штуцер, 6-диафрагма, 7-опорный диск, 8-пружина

Устройство и работа клапана 15, воздушного баллона 12, тормозного крана 19 рассмотрены выше. Автоматический регулятор тормозных сил предназначен для автоматического регулирования тормозных сил на колесах задней тележки в зависимости от изменения их осевой нагрузки. Делается это для использования максимальных сил по сцеплению в контакте шин с опорной поверхностью и для обеспечения этим самым устойчивого движения автомобиля при торможении на высоких скоростях. Регулирование тормозных сил достигается изменением давления воздуха в тормозных камерах колес задней тележки в зависимости от действительной осевой нагрузки при торможении.

2.21 Регулятор

Регулятор устанавливается на раме автомобиля (рисунок 92). Его рычаг 3 тягой 4 через упругий элемент 5 и штангу 6 соединен с балками мостов 8 и 9 задней тележки так, что перекосы их во время торможения на неровных дорогах и скручивание от действия тормозного момента не отражаются на регулировании тормозных сил. Упругий элемент защищает регулятор от повреждений при вертикальных перемещениях мостов задней тележки, а также поглощает толчки и уменьшает вибрацию, когда они превышают допустимые пределы.

Регулятор состоит из клапана, толкателя клапана с приводом поршня с наклонными ребрами, диафрагмы, соединенной с поршнем и зажатой разъемом верхнего и нижнего корпусов, клапана, направляющей толкателя клапана, вставки с наклонными ребрами и соединительной трубки.

Наклонные ребра поршня входят в пространство между наклонными ребрами вставки. Ребра поршня и вставки имеют противоположный наклон к оси поршня.

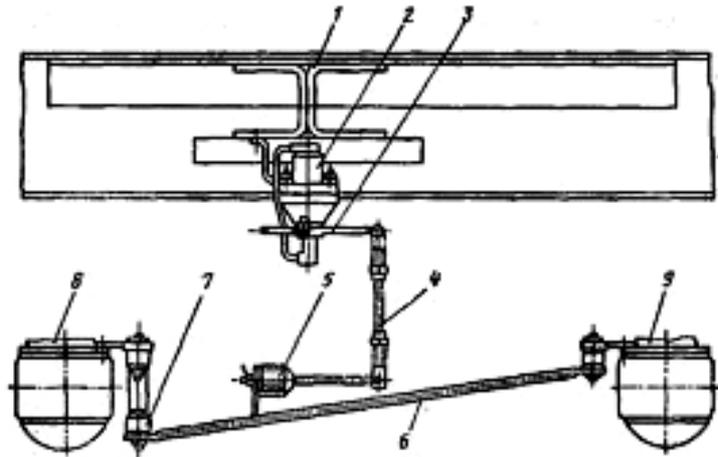


Рисунок 92. Схема установки регулятора тормозных сил:

1-лонжероны, 2-регулятор тормозных сил, 3-рычаг регулятора, 4-тяги, 5-упругий элемент, 6-штанга, 7-компенсатор, 8-средний мост, 9-задний мост

По соединительной трубке сжатый воздух поступает под поршень, который обеспечивает постоянный и мягкий контакт пяты с толкателем. Вывод /регулятора соединен с верхней секцией тормозного крана, вывод — с тормозными камерами задних колес— с атмосферой. В исходном положении клапан своей пружиной прижат к седлу в поршне. Вывод разобщен с выводом и сообщен с атмосферой через верхнюю секцию тормозного крана, а тормозные камеры задних колес через вывод , полый толкатель и вывод соединены с атмосферой. При торможении сжатый воздух, подводимый из нижней секции тормозного крана к выводу регулятора, перемещает поршень вниз. При этом клапан прижимается к выпускному седлу толкателя и вывод разобщается с атмосферным выводом. Дальнейшее перемещение поршня приводит к отрыву клапана от седла в поршне . Сжатый воздух из вывода поступает в вывод и далее к тормозным камерам задних колес, а также через кольцевой зазор между поршнем и направляющей в полость под диафрагму . Последняя начинает давить на поршень снизу. В момент достижения в тормозных камерах, а следовательно, и в выводе давления, отношение которого к давлению в выводе соответствует отношению активных площадей верхней и нижней сторон поршня, последний поднимается вверх до момента посадки клапана на седло поршня. Поступление сжатого воздуха из вывода к выводу прекращается, т. е. осуществляется следящее действие регулятора.

2.22 Промежуточные положения рычага

Промежуточные положения рычага характеризуются изменением активной площади диафрагмы, так как при движении поршня вниз его наклонные ребра выступают ниже наклонных ребер вставки. Причем угол наклона ребер подобран так, что активная площадь диафрагмы и давление в тормозных камерах меняются в зависимости, близкой к линейной, при разных положениях рычага. Другими словами, рычаг и поршень

перемещаются вниз с уменьшением осевой нагрузки автомобиля. В результате активная площадь диафрагмы увеличивается, а давление в тормозных камерах уменьшается. Таким образом, регулятор тормозных сил автоматически поддерживает в выводе и связанных с ним тормозных камерах давление сжатого воздуха, которое обеспечивает тормозное усилие, пропорциональное осевой нагрузке. При растормаживании давление в выводе У уменьшается. Поршень под давлением сжатого воздуха через диафрагму снизу перемещается вверх, и клапан садится на седло поршня, закрывая впускное отверстие. При дальнейшем движении поршня клапан отходит от седла толкателя и сжатый воздух из тормозных камер через вывод полый толкатель и вывод выходит в атмосферу. Тормозная камера типа контура тормозов колес задней тележки будет рассмотрена в разделе приборов стояночной и запасной тормозных систем. По конструкции и принципу работы она не отличается от тормозной камеры типа.

3 ТОРМОЗНЫЕ СИСТЕМЫ АВТОМОБИЛЯ КамАЗ-4310

Автомобили КамАЗ-4310, как и автомобили КамАЗ-5320, оборудованы рабочей, запасной, стояночной и вспомогательной тормозными системами, приводом тормозов прицепа, аварийной системой растормаживания тормозов стояночной тормозной системы и системами контроля и аварийной сигнализации о работе тормозных систем. По устройству и работе приборов и приводов эти системы идентичны аналогичным системам автомобилей КамАЗ-5320. Некоторые изменения в конструкции приводов тормозных систем автомобилей КамАЗ-4310 в отличие от аналогичных конструкций автомобилей КамАЗ-5320 будут показаны при описании схемы пневматического привода тормозов автомобиля КамАЗ-4310. Принципиальная схема пневматического привода тормозов автомобиля КамАЗ-4310 Система питания привода сжатым воздухом снабжена отдельным конденсационным баллоном, повышающим надежность работы тормозного привода вследствие уменьшения возможности появления паровоздушных пробок в трубопроводах. Она включает в себя компрессор, регулятор давления, предохранитель от замерзания конденсата в сжатом воздухе и конденсационный баллон. Сжатый воздух из системы питания распределяется по воздушным баллонам независимых контуров соответственно через тройной и одинарный защитные клапаны. В контуре привода тормозов рабочей тормозной системы колес передней оси и прицепа отсутствует клапан ограничения давления. Контур включает в себя тройной защитный клапан, воздушный баллон емкостью 20 л, нижнюю секцию двухсекционного тормозного крана, клапан контрольного вывода В, две тормозные камеры тормозных механизмов передней оси автомобиля, трубопроводы и шланги, соединяющие эти аппараты, и трубопроводы от нижней секции тормозного крана к клапану управления тормозами прицепа с двухпроводным приводом.

4 ТОРМОЗНЫЕ СИСТЕМЫ АВТОМОБИЛЯ УРАЛ-4320

Автомобиль Урал-4320 оборудован тремя автономными тормозными системами — стояночной, рабочей и вспомогательной. Последняя по конструкции аналогична вспомогательной тормозной системе автомобилей КамАЗ-5320 и КамАЗ-4310. Стояночная тормозная система (рисунок 93) состоит из трансмиссионного тормозного механизма и механического привода. Тормозной механизм барабанный, с внутренним расположением колодок и с разжимным кулаком, смонтирован на валу раздаточной коробки. Механический привод тормозного механизма ручной, состоящий из системы тяг и рычагов.

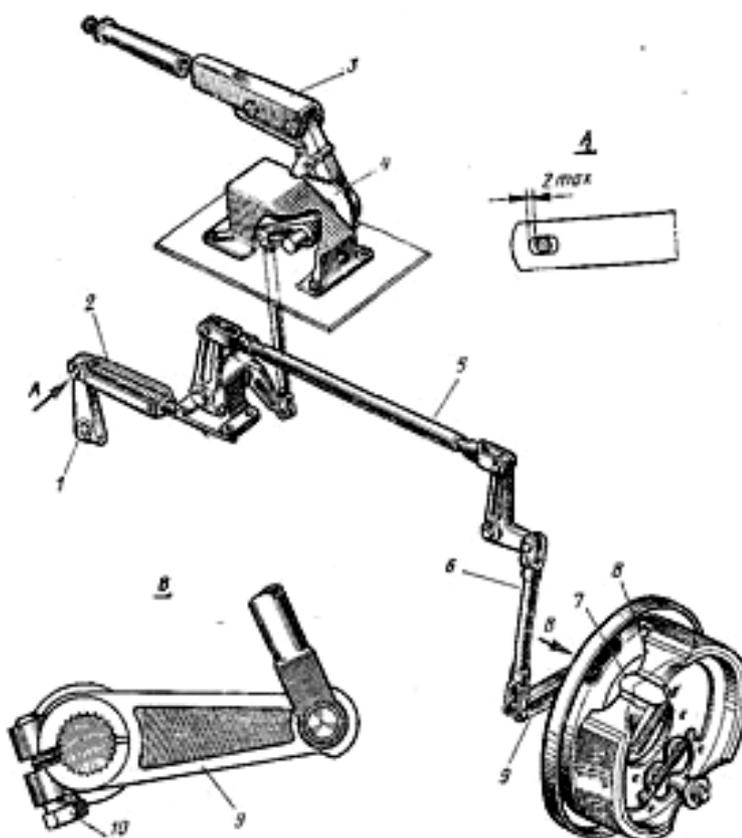


Рисунок 93. Стояночная тормозная система автомобиля УРАЛ-4320.
1-рычаг тормозного крана пневмосистемы, 2-тяги привода тормозного крана, 3-рычаг управления стояночным тормозом, 4-сектор, 5,6-тяги привода, 7-разжимной ролик, 8-тормозная колодка, 10-стяжной болт

4.1 Тормозной механизм

Рабочая тормозная система состоит из колесных тормозных механизмов и пневмогидравлического привода. Тормозной механизм (рисунок 94) барабанный, с внутренними колодками и с гидравлическими цилиндрами. Каждый тормоз имеет два гидравлических цилиндра, приводящих в действие тормозные колодки. Конструктивно гидравлические цилиндры выполнены в

одном корпусе. Тормоза взаимозаменяемые для всех колес. Пневмогидравлический привод тормозов состоит из последовательно соединенных одного пневматического и двух гидравлических контуров. Пневматический привод является командной частью, гидравлический привод — исполнительной частью пневмогидравлического привода.

Первый гидравлический контур приводит в действие тормоза переднего и среднего мостов, второй — тормоза заднего моста. Пневмогидравлический привод позволяет реализовать в тормозных системах достоинства как гидравлического, так и пневматического приводов.

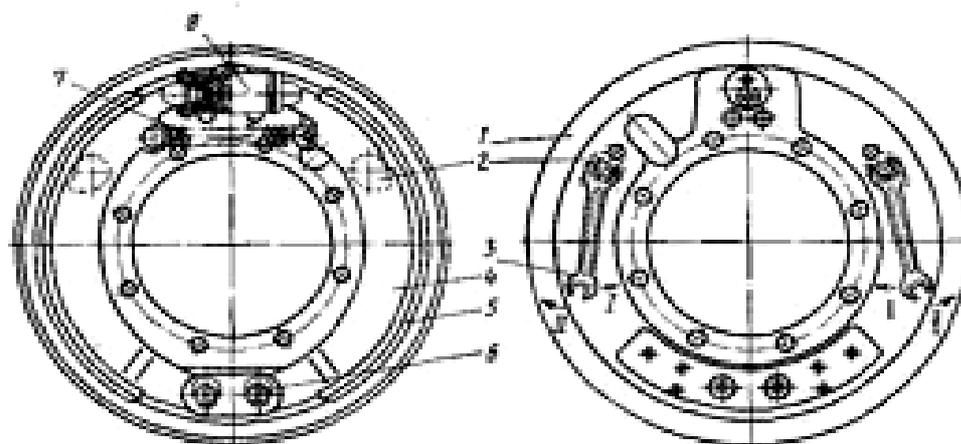


Рисунок 94. Тормозной механизм. 1-тормозной механизм, 2-регулирующий эксцентрик, 3-ключ, 4-тормозная колодка, 5-фрикционная накладка, 6-ось колодок, 7-стяжная пружина, 8-исполнительный гидравлический цилиндр, I-уменьшение зазора, II- увеличение зазора

Основными достоинствами гидравлического привода являются: малые габариты и масса вследствие высоких рабочих давлений; небольшое время срабатывания из-за несжимаемости жидкости; одновременное торможение всех колес независимо от величин зазоров между тормозными колодками и барабанами; высокий коэффициент полезного действия, так как потери энергии связаны в основном с перемещением маловязкой жидкости из одного объема в другой. Основным недостатком гидравлического привода является применение мускульной энергии водителя для приведения в действие тормозов. Для машин со средней и тяжелой массой использование гидравлического привода без усилительных устройств не представляется возможным. В пневматическом приводе для приведения в действие тормозов используется не мускульная энергия водителя, а энергия предварительно сжатого воздуха, что позволяет получить практически любые тормозные силы, необходимые для торможения машины, при небольших усилиях на тормозную педаль.

4.2 Схема компоновки приборов

Схема компоновки приборов пневмогидравлического привода тормозов автомобиля Урал-4320 показана на рисунке 95. Агрегаты и приборы пневматической части привода — компрессору 2, регулятор давления 13, воздушные баллоны 8, разобщительный кран 11, соединительная головка 12 — по назначению и конструкции аналогичны приборам пневматического привода тормозов автомобилей КамАЗ-5320 и КамАЗ-4310. Для создания необходимого давления жидкости в гидравлических контурах тормозной системы при торможении в пневматической части привода применяются два пневмоусилителя. Тормозной кран комбинированный, двухмагистральный, с поршневым механизмом слежения и плоскими резиновыми клапанами. В общем корпусе монтируется прямодействующий тормозной кран тягача (нижняя секция) и обратнорействующий тормозной кран прицепа (верхняя секция). В верхней секции поршень возвратной пружиной постоянно поджимается к трубе, которая через упорную гайку нагружена уравнивающей пружиной. Последняя вместе с клапаном обеспечивает слежение в верхней секции крана, регулирующей величину рабочего давления в тормозных камерах прицепа. Необходимое поджатие пружины достигается вращением упорной гайки. Слежение в нижней секции, регулирующей величину рабочего давления в тормозных камерах тягача, осуществляется пружиной.

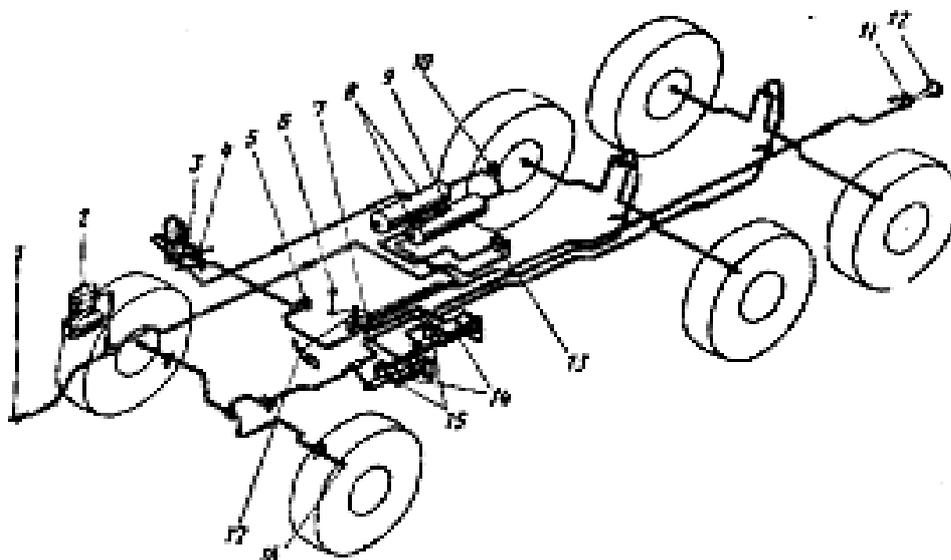


Рисунок 95. Схема компоновки приборов пневмогидравлического привода тормозов. 1-буксирный клапан, 2-компрессор, 3-крестовина, 4-кран отбора воздуха, 5-манометр, 6-рычаг управления стояночным тормозом, 7-тормозной кран, 8-воздушные баллоны, 9-датчик давления, 10-межбаллонный редуктор, 11-раздаточный кран, 12-соединительный привод, 13-регулятор давления, 14-пневмоусилитель, 15-главные тормозные цилиндры, 16-подвод к колесному цилиндру, 17-педаля привода рабочей тормозной системы

4.3 Привод секций

Привод секций осуществляется рычажной системой, связывающей педаль тормоза с рычагом. При остановке автопоезда стояночной тормозной системой посредством тяги и рычага, рычага приводится в действие только верхняя секция крана и на прицепе срабатывает пневматический привод. Сам тягач при этом затормаживается механическим приводом. В отторможенном состоянии через нижнюю секцию крана пневмоусилители тормозного привода соединены с атмосферой. Поршень под действием возвратной пружины находится в левом крайнем положении, при этом клапан закрыт, а вывод С к пневмоусилителям через сверление «d» в поршне сообщен с атмосферным выводом Д. В верхней секции, наоборот, все детали под действием уравнивающей пружины находятся в правом крайнем положении, и из полости А через открытый клапан сжатый воздух подводится в полость В и далее в магистраль управления прицепа для зарядки воздушных баллонов. Возвратная пружина поршня сжата, впускной клапан открыт, а полость В разобщена с атмосферой. По мере заполнения воздушных баллонов прицепа сжатым воздухом давление в полости В постепенно повышается. Поршень перемещается влево, еще более сжимая уравнивающую пружину. Впускной клапан следует за поршнем и по достижении в магистрали управления номинального давления закрывается. Поступление сжатого воздуха в баллоны прицепа прекращается. При нажатии на тормозную педаль сжатый воздух из полости А через открытый впускной клапан нижней секции подводится к пневмоусилителям привода тормозов, что приводит к торможению тягача; через верхнюю секцию (через сверление «б» в поршне 10) сжатый воздух выпускается из воздухораспределителя прицепа в атмосферу, что, в свою очередь, приводит к торможению прицепа. Для любого положения тормозной педали соблюдается пропорциональность между величиной усилия, прикладываемого к ней, и величинами давления в полостях А и В, а следовательно, и интенсивностью торможения автопоезда. Все детали механизмов слежения крана после завершения в них переходного процесса находятся в состоянии равновесия.

4.4 Пневматические усилители

Пневматические усилители с главными гидравлическими тормозными цилиндрами (рисунок 96) являются местом стыка пневматического и гидравлического контуров пневмогидравлического привода. Для получения большого усилия на штоке поршня главного гидроцилиндра пневмоусилитель выполнен двухполостным (силовые полости А1 и А2). Полости Вх и В.2 постоянно сообщены с атмосферой. Сжатый воздух от нижней секции тормозного крана поступает к выводу // и далее в силовые полости А2 и А1 цилиндров 4 и /. В силовую полость Ах воздух проходит по каналу и радиальным отверстиям 3 штока 5. Под давлением воздуха шток 5 с поршнями перемещается и через толкатель действует на поршень главного тормозного цилиндра 9, который вытесняет жидкость в тормозную

магистраль к колесным цилиндрам. При оттормаживании воздух из пневмоусилителя через тормозной кран выходит в атмосферу. Поршни главного тормозного цилиндра и пневмоусилителя под действием пружин возвращаются в исходное положение. Бачки //, установленные на главных тормозных цилиндрах, служат емкостью для тормозной жидкости.

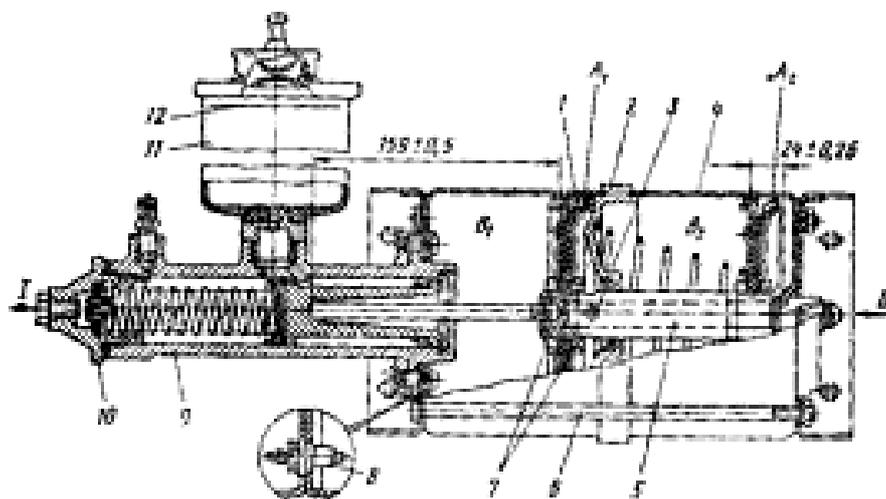


Рисунок 96. Пневматический усилитель с главным гидравлическим тормозным цилиндром: I-вывод в тормозную систему; II-вывод к тормозному крану; 1-передний гидравлический цилиндр, 2-штифт, 3-радиальное отверстие, 4-задний цилиндр, 5-шток, 6-стяжной болт, 7-гайка штока, 8-включатель сигнализации, 9-главный тормозной цилиндр, 10-винт выходной, 11-бачок для жидкости, 12-уровень жидкости; А-полости, В- атмосферные полости

4.5 Схема пневмогидравлического тормозного привода

Схема пневмогидравлического тормозного привода представлена на рисунке 97. К пневматической части относятся комбинированный тормозной кран / и два пневматических усилителя 5 и 7, соединенных трубопроводом 3 с нижней секцией крана /. Верхняя секция тормозного крана / через трубопровод 2 управляет работой пневматического тормозного привода прицепа. В каждом пневматическом усилителе давление воздуха воспринимается двумя поршнями, сила от которых через штоки передается на поршни главных тормозных цилиндров гидравлической части пневмогидравлического привода. Гидравлическая часть привода выполнена в виде двух автономных гидравлических магистралей. Главный тормозной цилиндр 4, соединенный трубопроводами с четырьмя исполнительными цилиндрами 8, приводит в работу тормозные механизмы 9 первого и среднего мостов. Исполнительные цилиндры 10 тормозных механизмов // заднего моста приводятся в работу главным тормозным цилиндром 6.

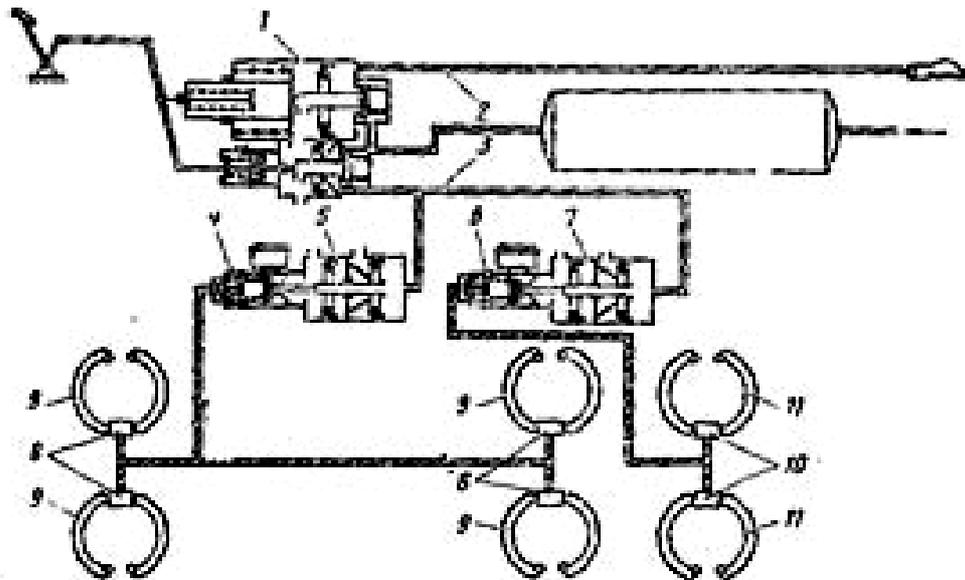


Рисунок 97. Схема пневмогидравлического привода. 1-комбинированный тормозной кран, 2-магистраль к тормозам прицепа, 3-трубопровод к пневмоусилителю, 4,6-главные тормозные цилиндры, 5,7-пневматические усилители, 8,10-исполнительные цилиндры, 9,11-тормозные механизмы

5 РЕГУЛИРОВКА ТОРМОЗНЫХ СИСТЕМ

Эффективное торможение машин обеспечивается регулировкой тормозных механизмов. Регулировка тормозного механизма рабочей тормозной системы производится для восстановления нормального зазора между фрикционными накладками и барабаном. Регулировка тормоза может быть полной или частичной. Полная регулировка выполняется после ремонта тормозов (замена фрикционных накладок или колодок) или нарушения центровки рабочих поверхностей фрикционных накладок и тормозного барабана. Она производится с помощью опорных эксцентриковых осей 14 колодок и осей регулировочных рычагов 9 или регулировочных эксцентриков 2. При этом щуп толщиной 0,1 мм не должен проходить вдоль всей ширины тормозных накладок. Зазор, замеренный щупом в верхней и нижней частях на расстоянии 30 мм от края накладок, должен быть в пределах 0,2...0,4 мм. Для получения одинаковой эффективности торможения правых и левых колес следует стремиться к тому, чтобы ходы штоков правых и левых камер (КамАЗ-5320, КамАЗ-4310) на каждом мосту мало отличались друг от друга и находились в пределах 20...30 мм. Частичная регулировка выполняется только с помощью осей червяков регулировочных рычагов (КамАЗ-5320, КамАЗ-4310) или эксцентриков (Урал-4320) для уменьшения зазора между накладками и барабаном, который увеличивается при эксплуатации вследствие износа накладок. Наличие больших зазоров, при которых требуется проведение частичной регулировки, обнаруживается по увеличению хода штоков тормозных камер (ход штока не должен превышать 30 мм). При регулировке тормозов ход штоков устанавливается равным 20 мм, причем для левых и правых камер каждого моста они должны мало отличаться один от другого.

5.1 Регулировка зазора

Регулировка зазора между фрикционными накладками и барабаном тормоза стояночной тормозной системы. (Урал-4320) производится перестановкой регулировочного рычага на валу разжимного кулака по часовой стрелке на один или два зуба. Зазор между накладками и барабаном должен быть в пределах 0,3...0,6 мм. При этом, зазор между рычагом и скобой тяги привода тормозного крана должен быть не более 2 мм. При правильно отрегулированном тормозе собачка рычага устанавливается на 3...5 зубьях сектора. Свободный ход педали тормоза (15...25 мм) автомобиля Урал-4320 регулируется изменением длины тяги. При этом приводной рычаг должен быть прижат к упору верхней крышки тормозного крана. Начало рабочего хода определяется по значительному возрастанию усилия.

5.2 Техническое обслуживание

Пневматический привод автомобилей КамАЗ-5320 и КамАЗ-4310 комплектуется приборами, которые не нуждаются в обслуживании и регулировке. В случае неисправности их разборка и устранение дефектов

могут производиться только в мастерской квалифицированными специалистами. При обслуживании пневматических систем автомобилей прежде всего надо следить за герметичностью системы в целом и ее отдельных элементов — соединений трубопроводов, гибких шлангов. Места сильной утечки определяются на слух, а места слабой утечки — с помощью мыльной эмульсии. Проверка герметичности проводится при номинальном давлении в пневмоприводе (620...750 кПа), выключенных потребителей сжатого воздуха и неработающем компрессоре. Падение давления воздуха от номинального в воздушных баллонах не должно превышать 15 кПа (0,15 кг/см²) в течение 15 мин при исходном положении органов управления тормозного привода. Для обеспечения нормальной работы пневматического привода необходимо постоянно сливать конденсат из воздушных баллонов при помощи краников. При высокой влажности конденсат сливается ежедневно. Наличие большого количества масла в конденсате указывает на неисправность компрессора. В пневмогидравлическом приводе автомобиля Урал-4320 гидравлический контур прокачивается с целью удаления из него воздуха.

6 ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ ТОРМОЗОВ ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

ОСНОВНАЯ СИСТЕМА

На современных легковых автомобилях устанавливают основные ТС, состоящие из тормозного гидропривода ("гидрожидкость") и тормозных механизмов.

При нажатии на тормозную педаль в гидроприводе основной ТС возникает избыточное давление тормозной жидкости, которое обеспечивает срабатывание "колесных" тормозных механизмов.

ТОРМОЗНОЙ ПРИВОД

В гидропривод основной ТС входят:

- главный тормозной цилиндр с вакуумным усилителем или без него;
- регулятор давления в задних тормозных механизмах;
- рабочий контур (трубопровод диаметром 4-8 мм).

Рабочий контур соединяет между собой устройства гидропривода и тормозные механизмы.

Главный тормозной цилиндр (ГТЦ) предназначен для преобразования усилия, прилагаемого к педали тормоза, в избыточное давление тормозной жидкости и распределения его по рабочим контурам.

Бачок с запасом тормозной жидкости может крепиться на ГТЦ или вне его.

Вместе с ГТЦ на большинстве автомобилей устанавливают вакуумные усилители, которые увеличивают силу, создающую давление в тормозной системе. Для этого используется разрежение, возникающее во впускном коллекторе двигателя.

Регулятор уменьшает давление в приводе тормозных механизмов задних колес. При торможении сила инерции движущегося автомобиля и противодействующая ей сила трения (точка приложения которой ниже центра тяжести автомобиля) создают продольный опрокидывающий момент. Мягкая передняя подвеска, реагируя на него, "проседает", а задние колеса "разгружаются". Поэтому даже при неэкстренном интенсивном торможении задние колеса могут блокироваться, что часто приводит к заносу автомобиля. В зависимости от изменения расстояния между элементами задней подвески и кузовом автомобиля (его продольного наклона) давление в приводе задних тормозов (по сравнению с передними) ограничивается.

В результате блокировки задних колес (в зависимости от замедления и загруженности автомобиля) не происходит или она возникает значительно позже.

Рабочий контур, согласно требованиям ЕЭС, должен делиться на основной и вспомогательный. Если вся система исправна, то работают оба, но при разгерметизации одного - другой продолжает работать, становясь вспомогательным (аварийным). Наиболее распространены три компоновки разделения рабочих контуров (рисунок 98):

- 2 + 2 тормозных механизма, подключенных параллельно (передние + задние);
- 2 + 2 тормозных механизма, подключенных диагонально (правый передний + левый задний и т. д.);
- 4 + 2 тормозных механизма (в один контур подключены тормозные механизмы всех колес, а в другой только два передних).

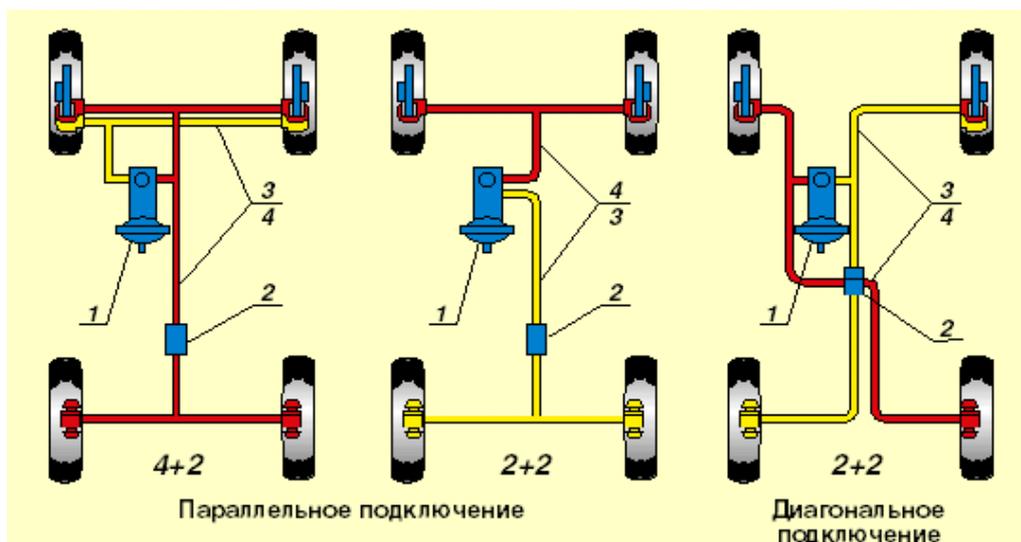


Рисунок 98. Схема компоновки гидропривода:

1 - главный тормозной цилиндр с вакуумным усилителем; 2 - регулятор давления жидкости в задних тормозных механизмах; 3-4 - рабочие контуры

Необходимо отметить, что на многих машинах в тормозной привод встраивают антиблокировочные системы "колесных" тормозных механизмов, которые в обозримом будущем станут обязательным атрибутом автомобиля. В Европе уже введена в законодательном порядке установка АБС на междугородных автобусах и тяжелых грузовиках.

Автомобильные покрышки дают максимальное торможение, когда тормозное усилие передается на край колеса, но не более этого. Когда тормоза заблокированы и колеса идут юзом (скользят), уменьшается реальное торможение и теряется прямое рулевое управление. Электронная антиблокировочная тормозная система (АБС) дала большие преимущества в управлении автомобилем и сократила тормозной путь в большинстве ситуаций, в частности во время дождя или при поворотах. В АБС используется сочетание электронного и гидравлического управления, что позволяет выполнять нормальное торможение вплоть до точки остановки колес. Затем система вступает в дело и сокращает давление жидкости на тормоза, что позволяет колесам тормозить максимально дальше в данных дорожных условиях. Стандартная система АБС снабжена сенсорами, установленной скорости на каждом колесе, они снабжают постоянной информацией центральный компьютер АБС. Компьютер использует эти

данные для определения общей скорости автомашины и момента, когда начинается блокировка колес. Так как каждое колесо контролируется независимо (через четырехканальную систему АБС), тормозное давление ограничивается автоматически или сокращается только в отношении только того колеса, которое может быть заблокировано.

Менее сложной системой является трехканальная АБС. Она используется на некоторых автомобилях. Она позволяет осуществлять независимое управление каждым передним колесом по отдельности, но оказывает одинаковое тормозное влияние на оба задних колеса. Измеримые различия в работе между двумя типами АБС весьма незначительны. Оба этих типа АБС имеют существенные преимущества перед автомобилями, которые не оборудованы такими тормозами АБС. И когда колесо блокируется у того автомобиля, который не снабжен системой АБС, единственным способом заставить его снова вращаться и полностью восстановить контроль в движении состоит в том, чтобы водитель ослабил нажатие на тормозную педаль. Но это в свою очередь ослабляет торможение сразу на всех четырех колесах. Система АБС оказывается в состоянии обеспечить более короткий тормозной путь в трудных дорожных условиях, нежели обычная тормозная система, даже если автомобилем управляет водитель высокого класса.

Не нужно никакой специальной подготовки, чтобы ездить на автомобиле, снабженном системой АБС. Хотя, возможно, Вам придется переучиваться в отношении техники управления, которая была применима для автомобилей без системы АБС. При управлении автомобилями с устаревшей тормозной системой, водителям, как правило, объясняли, чтобы они “нагнетали” торможение на помпу, когда начиналась блокировка. Эта утрата предназначалась для того, чтобы помочь обычному водителю избежать полной блокировки тормозов и скольжения вперед с потерей управления автомобилем. С системой же АБС Вам нужно будет просто нажать на педаль тормоза как можно сильнее для того, чтобы остановиться. Если имеется предельное сцепление, Вы можете почувствовать пульсирующие толчки на педали тормоза, что будет вполне нормальным явлением. В течение всего тормозного пути Вы можете контролировать управление и поэтому Вы можете уклониться и свернуть в сторону, чтобы избежать столкновения с препятствием.

Конструктивно АБС представляет собой совокупность датчиков, модуляторов и блока управления. При торможении блок управления анализирует поступающую от датчиков информацию о реальной скорости автомобиля и угловой скорости вращения колес, отслеживает работу модуляторов (исполнительных механизмов), которые регулируют давление жидкости в том или ином колесном тормозном механизме, не давая ему заблокироваться в случае экстренного торможения.

Таким образом, для любого состояния дорожного покрытия определяется режим "относительного скольжения", обеспечивающего минимальный тормозной путь, и полная блокировка колес становится невозможной при любом усилии на тормозную педаль.

ТОРМОЗНЫЕ МЕХАНИЗМЫ

Все автомобильные тормозные механизмы правильно называть колодочными. В свою очередь, их разделяют по названиям "пар трения": колодочно-дисковые (дисковые) и колодочно-барабанные (барабанные). Дисковые бывают с подвижным или неподвижным суппортом. Наибольшее распространение получили механизмы с подвижным суппортом, которые конструктивно исключают неравномерный износ колодок. Еще одной особенностью тормозного механизма с подвижным суппортом является меняющееся расстояние от его внешнего габарита до колесного диска в зависимости от износа колодок (рисунок 99). При установке нестандартного колеса возможно задевание его о суппорт после смены тормозных колодок. Эффект самоподвода колодок обеспечивается манжетой поршня (есть и более сложные системы подвода колодок в дисковых тормозах). По конструктивным особенностям дисковые тормоза эффективнее барабанных в расчете на единицу площади трения и работают в более высоком температурном режиме. Для лучшего отвода тепла из рабочей зоны часто используют вентилируемые диски. Увеличенная толщина вентилируемого диска позволяет разместить между поверхностями трения ребра жесткости, которые обеспечивают принудительную циркуляцию воздуха. При вращении создается центробежная сила, она заставляет поступающий воздух устремляться от центра к краям диска и нагретый воздух выбрасывается в окружающую среду, а вентилируемый диск охлаждается. Для того чтобы тормозная жидкость в цилиндре не закипела, используют пустотелые поршни, а накладки тормозных колодок делают термоизолирующими.

Барабанные тормозные механизмы устанавливают обычно на задние колеса. В процессе работы зазор между колодкой и барабаном увеличивается. Для его устранения предназначены разного рода механические регуляторы. Износ колодок компенсируется их самоподводкой, происходящей, как правило, при резком торможении. Теплоотвод в барабанных тормозных механизмах осуществляется через теплопроводные колодочные накладки, массивную металлическую основу колодки и ребра охлаждения тормозного барабана.

На легковых автомобилях возможны следующие сочетания дисковых и барабанных тормозных механизмов:

- четыре дисковых;
- два передних дисковых, два задних барабанных;
- четыре барабанных.

ВСПОМОГАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

Вспомогательная ТС начинает действовать при разгерметизации одного из рабочих контуров (вытекает тормозная жидкость). В этом случае в бачке с тормозной жидкостью, разделенном на два независимых объема, уровень понижается до критической отметки. Далее он продолжает понижаться только в объеме неисправного контура, а объем исправного сохраняет критический уровень тормозной жидкости (см. "Рабочий контур" - компоновка вспомогательных ТС).

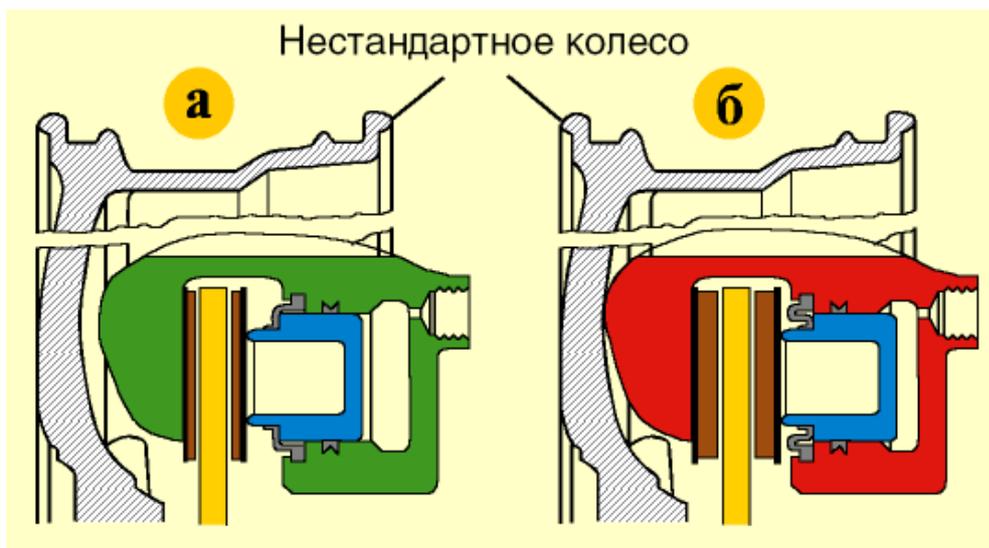


Рисунок 99. Положение суппорта: а - с изношенными колодками; б - после установки новых колодок.

СТОЯНОЧНАЯ СИСТЕМА

Стояночная тормозная система имеет механический привод, как правило, на задние колеса. Рычаг стояночного тормоза соединяется тонким тросом с задними тормозными механизмами, в которых находится устройство, приводящее в действие штатные или дополнительные (стояночные) колодки. Регулировка стояночного тормоза обычно производится эксцентриком на тормозном механизме, регулировочной гайкой на штоке приспособления, соединяющего рычаг и приводной трос, или путем изменения местоположения рычага в салоне автомобиля.

ОСНОВНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ ТОРМОЗНЫХ СИСТЕМ

Увеличенный ход педали или «мягкая» педаль тормоза случается из-за сильного износа накладок тормозных колодок, наличия воздуха в системе гидропривода, утечки тормозной жидкости. Для устранения неисправности необходимо заменить тормозные колодки, устранить утечку тормозной жидкости путем замены поврежденных деталей, прокачать систему гидропривода для удаления воздуха.

Увод автомобиля в сторону (при торможении) возможен по причине выхода из строя одного из колесных тормозных цилиндров, чрезмерного износа или замасливания накладок тормозных колодок одного из колесных тормозных механизмов. Для устранения неисправности необходимо заменить неисправный цилиндр и тормозные колодки, а загрязненные колодки следует промыть.

Шум при нажатии на педаль тормоза или вибрации возникают по причине загрязнения тормозных механизмов, чрезмерного износа накладок тормозных колодок, ослабления или поломки стяжных пружин задних тормозных колодок, неравномерного износа тормозных барабанов или дисков. Для устранения неисправности следует промыть загрязненные

колодки, а изношенные и поврежденные колодки, барабаны, диски и пружины необходимо заменить на новые.

ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ТОРМОЗНЫХ СИСТЕМ

Применяйте тормозные жидкости, предусмотренные заводом-изготовителем автомобиля.

Своевременно заменяйте тормозные жидкости в ТС, так как они теряют свои свойства с течением времени, что может привести к выходу из строя тормозных механизмов.

При уменьшении уровня жидкости в бачке ГТЦ выясните причину (разгерметизация системы или износ тормозных накладок).

Закачать жидкость в ГТЦ можно, если, заполнив ею бачок, подать в заливную горловину воздух под давлением около 1,5 атм (предварительно снабдите запасную предохранительную крышку горловины штуцером под шланг обычного насоса).

Двигатель может "глохнуть" при резком торможении или неравномерно работать на холостых оборотах из-за неисправного вакуумного усилителя.

Проверить, работает ли усилитель тормозов (УТ), можно следующим образом:

- на неработающем двигателе нажмите педаль тормоза до отказа;
- заведите двигатель - педаль тормоза "продавилась" к полу (УТ работает), педаль тормоза осталась "жесткой" (УТ не работает).

Проверку исправности АБС без специального оборудования, как правило, производят так:

- включают зажигание, не запуская двигатель (контрольная лампа горит - система исправна);
- запускают двигатель (контрольная лампа не горит - система исправна);
- проверяют автомобиль в движении, применяя аварийное торможение (контрольная лампа не горит - система исправна).

Неравномерный износ колодок в тормозном механизме с неподвижным суппортом говорит о его неисправности (заедании поршня в цилиндре).

Тщательно выбирайте тормозные колодки при покупке.

Нельзя надолго оставлять автомобиль на стояночном тормозе, особенно в сильный мороз, колодки могут примерзнуть.

7 ОСНОВНЫЕ СХЕМЫ ТОРМОЗНЫХ СИСТЕМ АВТОМОБИЛЕЙ

Основные схемы тормозных систем показаны на рисунках 100-104.

Из этих рассмотренных систем следует выделить, согласно классификации, системы для основной массы автомобилей (грузовых, легковых) используемых в Казахстане.

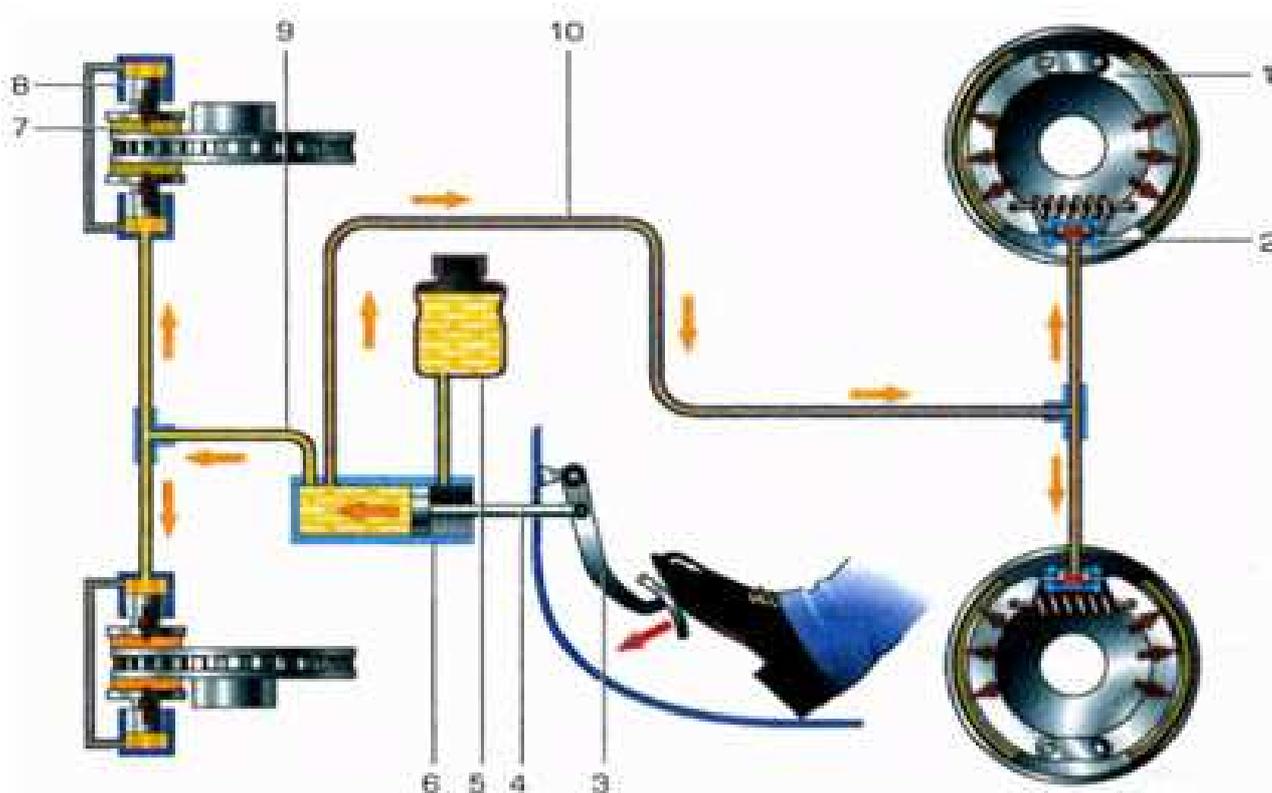


Рисунок 100. Общая схема тормозной системы:

1 - тормозная колодка заднего тормозного механизма (барабанного); 2 - тормозной цилиндр заднего колеса; 3 - педаль тормоза; 4 - шток с поршнем; 5 - тормозной бачок; 6 - главный тормозной цилиндр; 7 - тормозная колодка переднего тормозного механизма (дискового); 8 - колесный тормозной цилиндр; 9 - трубопровод передних колес; 10- трубопровод задних колес.

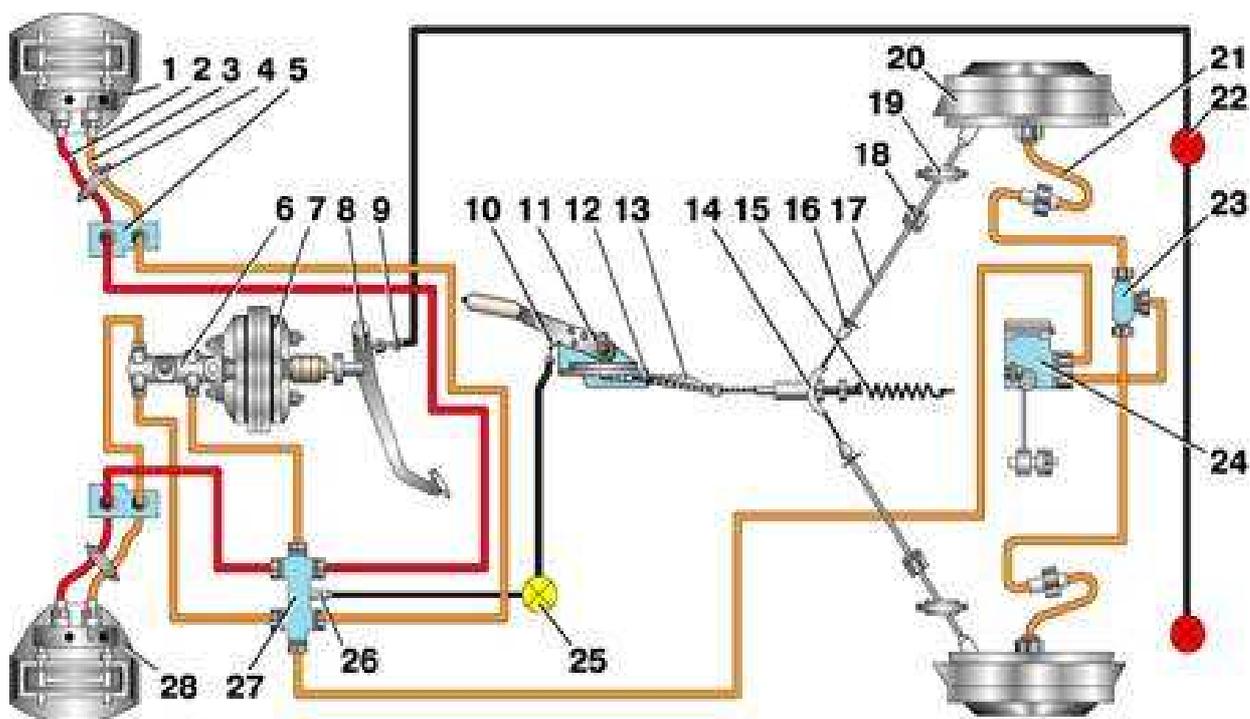


Рисунок 101. Принципиальная схема тормозного управления автомобилей с усилителем тормозов

1 – правый передний тормоз; 2 – гибкий шланг больших цилиндров переднего тормоза; 3 – гибкий шланг малых цилиндров переднего тормоза; 4 – промежуточный кронштейн крепления гибких шлангов; 5 – кронштейн крепления гибких шлангов; 6 – главный цилиндр тормоза; 7 – вакуумный усилитель; 8 – педаль тормоза; 9 – выключатель сигнала торможения; 10 – выключатель контрольной лампы стояночной тормозной системы; 11 – механизм ручного привода стояночной тормозной системы; 12 – втулка переднего троса; 13 – передний трос; 14 – уравниватель; 15 – пружина; 16 – кронштейн крепления наконечников заднего троса; 17 – задний трос; 18 – промежуточная подвеска заднего троса; 19 – втулка; 20 – правый задний тормоз; 21 – гибкий шланг заднего тормоза; 22 – лампа сигнала торможения; 23 – тройник; 24 – регулятор давления задних тормозных механизмов; 25 – контрольная лампа; 26 – выключатель контрольной лампы сигнального устройства; 27 – сигнальное устройство; 28 – левый передний тормоз

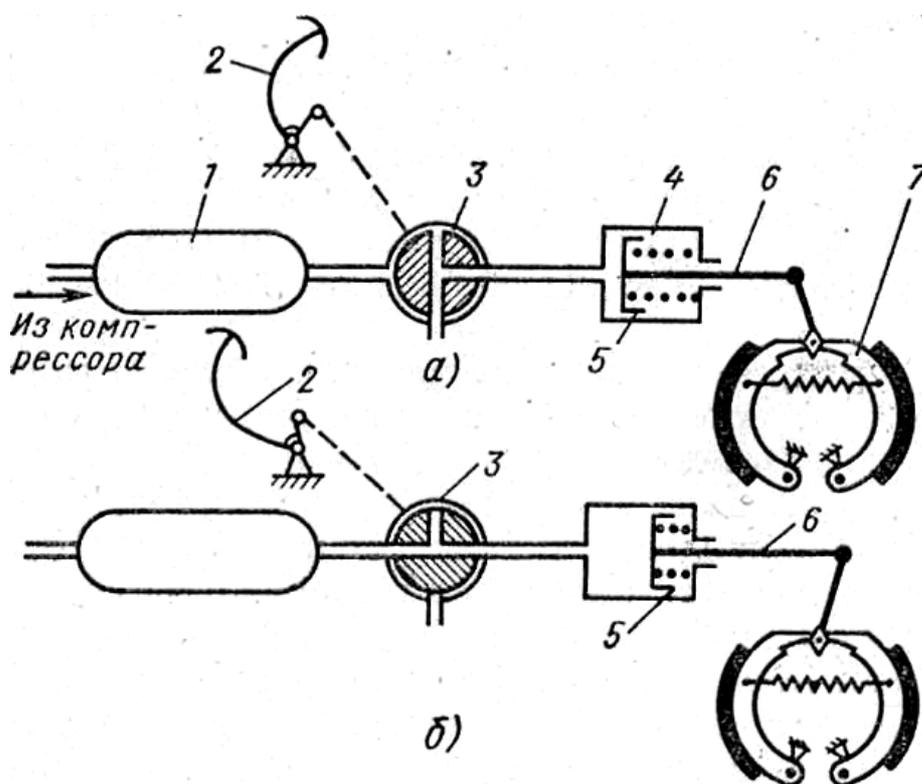


Рисунок 102. Схема пневматической системы тормозов

Простейший пневматический тормозной привод автомобиля состоит из воздушного баллона 1, в который подается сжатый воздух из компрессора, крана 3, приводимого в действие от педали 2, и тормозного цилиндра 4, шток 6 которого связан с разжимным кулаком тормоза 7.

В положении, соответствующем отторможенному состоянию тормоза, кран соединяет внутреннюю полость цилиндра с атмосферой. Если нажать на педаль, пробка крана повернется в корпусе и соединит внутреннюю полость тормозного цилиндра с воздушным баллоном. Сжатый воздух, воздействуя на поршень 5, переместит шток, и тормозные колодки прижмутся к барабану. Сила, передаваемая от поршня на шток, зависит от давления воздуха и площади поршня. Так как в цилиндре устанавливается такое же давление воздуха, как и в воздушном баллоне, тормозные колодки прижимаются к тормозному барабану при каждом торможении с одинаковой силой, определяя постоянный режим торможения.

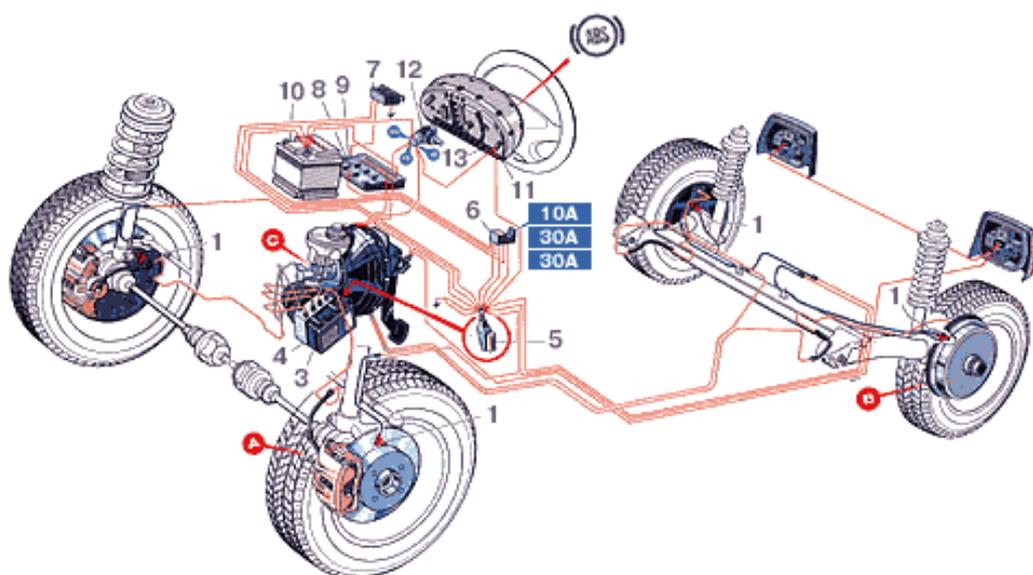


Рисунок 103. Тормоза с АБС

1 - датчик угловой скорости; 2 - вращающийся элемент с прорезями и выступами; 3 - электронный блок управления; 4 - модулятор; монтажный разъем; 6 - предохранители; 7 - диагностический разъем; 8 - переключатель; 9 - блок предохранителей; 10 - аккумулятор; 11 - панель приборов; 12 - выключатель ABS; 13 - индикатор ABS

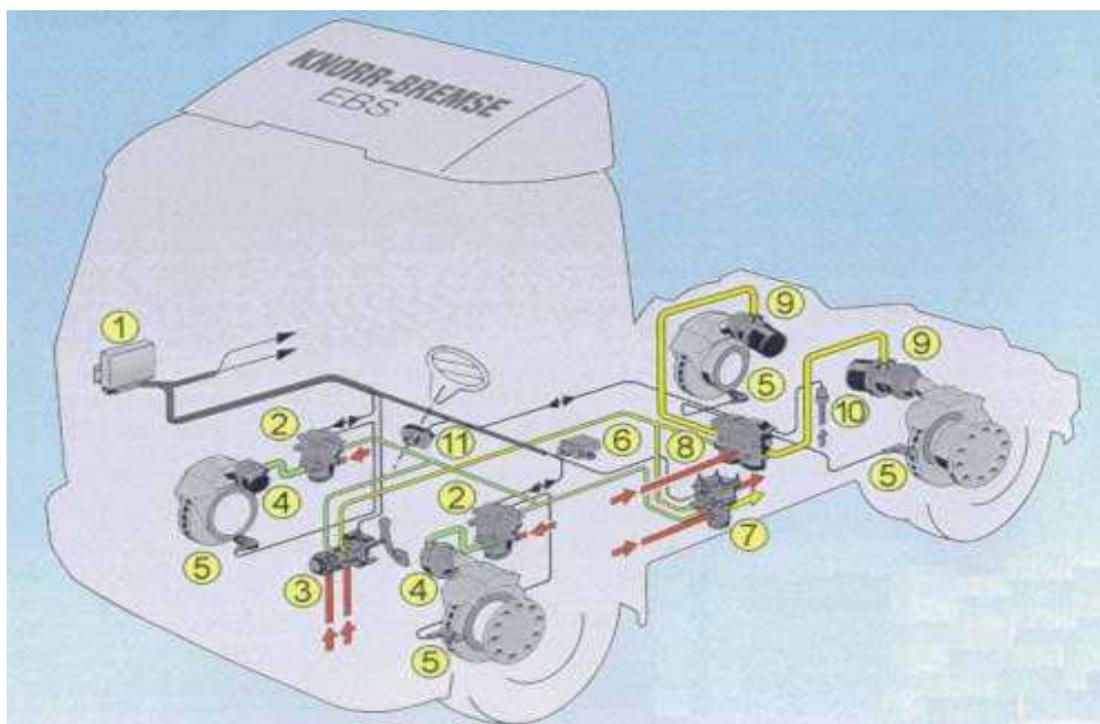


Рисунок 104. Тормозная система с электроприводом

Использование воздуха в контурах управления тормозных систем обуславливает большое время запаздывания срабатывания, наличие гистерезиса и пониженную точность управляющего воздействия. Наряду с подобной “неоптимальностью управления” применение воздуха требует

наличия большого количества клапанов управления, трубок и фитинга, что в свою очередь увеличивает себестоимость системы в целом и вероятность выхода её из строя. Идея создания систем EBS заключается в устранении данных недостатков путём замены управляющего пневмосигнала на электрический. Это требует замены всех пневматических клапанов на электропневматические, причём воздух будет выполнять лишь роль рабочего тела непосредственно в тормозных механизмах.

Таким образом, электронная тормозная система в корне отличается от традиционной АБС (Антиблокировочной Системы), поскольку контролирует не только процесс торможения от начала нажатия на педаль и до полной остановки транспортного средства, но и процесс движения, в отличие от АБС, включающейся в работу лишь при начале блокировке колёс.

Исходя из данных проблем фирмой Кнорр-Бремзе была реализована схема тормозного привода, приведённого на рисунке 6

Тормозная система с EBS2.2 построена с отдельными передним и задним пневматическими контурами, при этом пневматическое управление сохраняется с целью обеспечения аварийного торможения. Отсутствуют такие пневмокомпоненты, как регуляторы тормозных сил, клапаны ограничения давления и т.д. Однако не исключено, что в будущем подобные системы будут реализованы сначала с одним резервным пневмоконтуром, а затем вообще без пневматического резервирования.

На рисунке 6 представлена классическая компоновка компонентов EBS на тягаче. Толстыми линиями обозначены пневматические контуры, а тонкими - черными – электрические связи. Блок управления EBS (1) анализирует сигналы внутренних и внешних датчиков и управляет модулями регулирования давления (2,8) передней и задних осей, а так же модулем управления тормозами прицепа (7).

К внешним датчикам относятся датчики скорости колёс (5), датчики износа тормозных накладок, датчик загрузки задней оси (10), который представляет собой датчик вращения, монтируемый в одну из пневморессор (не показаны) задней оси.

Внутренние, или встроенные датчики включают в себя датчики положения тормозной педали в подпедальном кране (3), датчики давления в модулях управления давлением (2,8) и датчик давления в модуле управления тормозами прицепа (7).

Контрольные вопросы

1. Как классифицируются тормозные системы?
2. Как классифицируются тормозные механизмы?
3. Как устроена и работает тормозная система с гидроприводом?
4. Как устроен и работает гидроусилитель тормозов?
5. Как устроена и работает тормозная система с пневмоприводом?

6. Чем динамические регуляторы тормозных сил отличаются от статических и какие они имеют перед ними преимущества?
7. Что является основой работы динамического регулятора с пропорциональным клапаном?
8. Почему динамический регулятор с пропорциональным клапаном эффективно работает только на легковых автомобилях?
9. Что явилось причиной разработки антиблокировочных систем (АБС) и в чем их основное назначение?
10. Что происходит с устойчивостью и управляемостью автомобиля при резком торможении и почему?
11. Какие элементы входят в состав любой АБС?
12. Что такое «циклический режим работы АБС»?
13. Какой критерий широко используется в алгоритмах функционирования АБС?
14. Почему схема АБС с автономным регулированием торможения каждого колеса является наиболее эффективной?
15. Что такое «низкопороговое» и «высокопороговое» управление торможением в АБС?
16. Объясните работу двухконтурной системы АБС с пневмоприводом на всех трех фазах ее работы?
17. Чем отличается закрытая АБС от открытой?

Тестовые вопросы

1. В каком автомобиле или тракторе стояночная тормозная система включается при выпуске воздуха из рабочей камеры
 - А) ГАЗ -53;
 - В) ЗИЛ -130;
 - С) КАМАЗ -5320;
 - Д) Т- 150К;
 - Е) К -701.
2. Для чего предназначена рабочая тормозная система?
 - А) для удержания неподвижной машины на уклоне или подъеме при отсутствии в кабине водителя
 - В) для регулирования скорости движения с требуемым замедлением вплоть до полной остановки
 - С) для движения на горных дорогах (предохраняется перегрев тормозных колодок)
 - Д) для обеспечения торможения двигателем
 - Е) для работы автомобиля на заснеженной дороге
3. Какой путь называется тормозным?

- A) путь, который пройдет машина от начала торможения до полной остановки
- B) путь, который пройдет машина с момента обнаружения водителем препятствия до полной остановки
- C) путь, который пройдет машина с момента обнаружения водителем препятствия до момента торможения
- D) след на грунте, оставленный протектором тормозящего колеса
- E) след на грунте, оставленный протектором тормозящего колеса плюс 15% от тормозного пути (на действие водителя)

4. Для чего предназначен гидровакуумный усилитель тормозов?

- A) для увеличения давления в колесных тормозных цилиндрах
- B) для облегчения управления тормозами автомобиля
- C) для улучшения интенсивности торможения
- D) для повышения надежности тормозной системы
- E) все ответы верны

5. Для чего предназначены тормозные камеры?

- A) для привода в действие колесных тормозов с пневматическим приводом
- B) для привода в действие колесных тормозов с гидравлическим приводом
- C) для привода в действие колесных тормозов с гидропневматическим приводом
- D) для накопления запаса воздуха тормозов с пневматическим приводом
- E) для облегчения управления тормозами автомобиля

6. Назовите наиболее правильный ответ, соответствующий основным измерителям тормозных свойств автомобилей?

- A) средняя скорость движения при торможении, масса машины, остановочный путь
- B) максимальная величина замедления, минимальный путь и время торможения
- C) коэффициент сцепления, остановочный путь, минимальное время торможения
- D) максимальная величина замедления, коэффициент сцепления
- E) все ответы верны

7. Что такое активная тормозная колодка?

- A) это колодка, которая сильнее прижимается поршнем к барабану
- B) это колодка, которая слабее прижимается поршнем к барабану
- C) это колодка, которая захватывается силами трения и дополнительно прижимается к барабану
- D) это колодка, которая отталкивается силами трения от барабана
- E) это колодка, которая первой вступает в работу

8. Назовите место установки одноконтурного гидростатического привода тормозов

- A) ГАЗ 51;
- В) ГАЗ 3110;
- С) ГАЗ 3302;
- Д) ГАЗ 3307;
- Е) ГАЗ 3151.

9. Приведите признаки привода тормозов ГАЗ-3307

- A) привод пневматический одоконтурный;
- В) привод пневматический двухконтурный;
- С) привод гидравлический двухконтурный;
- Д) привод гидравлический с вакуумным усилителем;
- Е) привод гидравлический с гидровакуумным усилителем

10. Назовите автомобиль, имеющий сигнализатор аварийной утечки тормозной жидкости

- A) ГАЗ 53;
- В) ГАЗ 3102;
- С) ЗИЛ 130;
- Д) КАМАЗ 5320;
- Е) ВАЗ 2106.

11. Укажите место расположения регулятора давления жидкости тормозной системы ВАЗ 2101.

- A) главный цилиндр;
- В) гидровакуумный усилитель;
- С) вакуумный усилитель;
- Д) тормозной контур передних колес;
- Е) тормозной контур задних колес.

12. Приведите схему привода тормозов ВАЗ-2106

- A) педаль-главный цилиндр – одноконтурная система;
- В) педаль-главный цилиндр – гидровакуумный усилитель-одноконтурная система;
- С) педаль- гидровакуумный усилитель –главный цилиндр-одноконтурная система;
- Д) педаль- вакуумный усилитель -главный цилиндр – двухконтурная система;
- Е) педаль-главный цилиндр - вакуумный усилитель – двухконтурная система

13. В каком автомобиле или тракторе стояночная тормозная система включается при выпуске воздуха из рабочей камеры

- A) ГАЗ -53;
- В) ЗИЛ -130;
- С) КАМАЗ -5320;

- D) Т- 150К;
- E) К -701.

14. Укажите место установки остановочного тормоза ИЖ-2715?

- A) передние колеса;
- B) задние колеса;
- C) передние и задние колеса;
- D) коробка передач;
- E) раздаточная коробка

15. Укажите название тормозной системы, имеющей предохранитель от замерзания

- A) одноконтурная гидростатическая;
- B) двухконтурная гидровакуумная;
- C) пневматическая одноконтурная;
- D) пневматическая многоконтурная;
- E) гидравлическая;

16. Для чего предназначена рабочая тормозная система?

- A) для удержания неподвижной машины на уклоне или подъеме при отсутствии в кабине водителя
- B) для регулирования скорости движения с требуемым замедлением вплоть до полной остановки
- C) для движения на горных дорогах (предохраняется перегрев тормозных колодок)
- D) для обеспечения торможения двигателем
- E) для работы автомобиля на заснеженной дороге

17. Что такое пассивная тормозная колодка?

- A) это колодка, прижимаемая к барабану дополнительно силами трения
- B) это колодка, создающая больший тормозной момент
- C) это колодка, отталкиваемая силами трения от барабана и создающая меньший тормозной момент
- D) это колодка, отталкиваемая силами трения от барабана и создающая больший тормозной момент
- E) сочетание пунктов А,В

18. Какими свойствами обладает активная тормозная колодка?

- A) создает меньший тормозной момент по сравнению с пассивной, склонна к заклиниванию
- B) создает больший тормозной момент по сравнению с пассивной, склонна к заклиниванию
- C) обладает меньшей стабильностью тормозного момента
- D) обладает лучшей износостойкостью
- E) сочетание пунктов В,С

19. Какими свойствами обладает пассивная тормозная колодка?
- A) создает меньший тормозной момент по сравнению с активной, не склонна к заклиниванию
 - B) создает больший тормозной момент по сравнению с активной, склонна к заклиниванию
 - C) обладает большей стабильностью тормозного момента
 - D) обладает худшей износостойкостью
 - E) сочетание пунктов B,C
20. Что такое тормоз с равными силами?
- A) этот тормоз создает одинаковые моменты на активных и пассивных колодках
 - B) активная и пассивная колодка прижимаются к барабану поршнями (клином) с равными силами
 - C) этот тормоз наиболее стабилен по тормозному моменту
 - D) тормоз создает одинаковые тормозные силы на колесах
 - E) этот тормоз создает не равные тормозные силы на колесах
21. Что такое тормоз с равными перемещениями?
- A) у этого тормоза одинаковые силы, прижимающие колодки к барабану
 - B) у этого тормоза одинаковые перемещения колодок и они одинаково изнашиваются
 - C) этот тормоз создает больший тормозной момент, чем другие
 - D) у этого тормоза равная стабильность тормозного момента со стабильностью тормоза с равными силами
 - E) обладает недостаточной стабильностью тормозного момента
22. Каково правильное сочетание преимуществ и недостатков дисковых тормозов?
- A) дисковый тормоз обладает плохим быстродействием, и плохой стабильностью тормозного момента, однако не требует больших приводных сил и лучшей защиты от абразивного износа
 - B) дисковый тормоз обладает большим быстродействием, лучшей стабильностью тормозного момента, но требует больших приводных сил и усиленной защиты от абразивного износа
 - C) дисковый тормоз обладает большей долговечностью, лучшей термостойкостью, но требует постоянного ухода
 - D) дисковый тормоз по всем оценочным параметрам превосходит колодочный тормоз
 - E) дисковый тормоз обладает большими габаритными размерами, чем барабанный тормоз
23. Каково сочетание положительных и отрицательных качеств тормоза с двумя активными колодками?

- А) обладает большей стабильностью характеристик, но склонен к заклиниванию, относительно компактен, но требует больших приводных сил и защиты от пыли и грязи
- В) обладает значительной чувствительностью к изменению коэффициента трения, склонен к заклиниванию, однако, способен развивать большие моменты
- С) отрицательные свойства отсутствуют
- Д) обладает большим быстродействием, высокой износостойкостью, однако сложен и дорог
- Е) не изменяет характеристик при нагреве

24. Какова зависимость между усилием на педали и давлением на выходе пневматического тормозного крана?

- А) параболическая прогрессивная
- В) параболическая регрессивная
- С) линейная прямая
- Д) линейная обратная
- Е) гиперболическая

Список рекомендуемой литературы

1. Грибков В.М., Карпекин П.А. Справочник по оборудованию для технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей. – М.: Россельхозиздат, 1984. – 233 с.
2. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов/Е.С. Кузнецов, В.П. Воронов, А.П. Болдин и др.; Под ред. Е.С. Кузнецова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1991. – 413 с.
3. Фастовцев Г.Ф. Автотехобслуживание. – М.: Машиностроение, 1985.- 256
4. Вишняков Н.Н., Вахламов В.К. «Автомобиль. Основы конструкции» Москва, «Машиностроение», 1986г.

Список используемой литературы

1. Михайловский Е.В. и др. Устройство автомобиля: учебник для автотранспортных техникумов. М. Машиностроение 1987 г.
2. Автомобиль: Основы конструкции: учебник для вузов по специальности «Автомобили и автомобильные хозяйства» М. Машиностроение 1986 г.
3. Осепчугов В.В. Фрумкин А.К. Автомобиль: Анализ конструкции, элементы расчета. Учебник для вузов. М. Машиностроение 1989 г.
4. Пройкшат А. Шасси автомобиля. Типы приводов. Перевод с немецкого. М. Машиностроение 1989 г.
5. Мацкерле Ю. Автомобиль сегодня и завтра. Перевод с чешского. М. Машиностроение 1980.
6. Роговцев В.А. и др. Устройство и эксплуатация автотранспортных средств. Учебник водителя. М Транспорт, 1997 г.
7. Гришкевич А.И. Автомобили. Теория. Учебник для вузов. Минск. Высшая школа 1989 г.
8. Вахламов В.К. Техника автомобильного транспорта. М. Академия. 2005
9. Долматовский Ю.А. Автомобиль в движении. Транспорт 1987.
10. Вишняков Н.Н. и др. Автомобиль. Основы конструкций. Машиностроение. 1986.
11. Автомобили КАМАЗ с колесной формулой 6х4 и 6х6: КамАЗ-5320, -5410, -55102, -55111, -53212, -53211, -53213, -54112, -4310, -43114, -43118, -65111, -53228, -44108, -43115, -65115, -53229, -53215, -54115: дизельный двигатель 10.9 л.: руководство по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту. - Москва: Третий Рим, 2006 г.
12. Каталог деталей и сборочных единиц автомобилей КамАЗ-4310 и КамАЗ-43105 / Акционерное общество "КамАЗ". - М. : Машиностроение, 1994 г.
13. Медведков В. И. Автомобили КамАЗ-5320, КамАЗ-4310, УРАЛ-4320 : учебник / В. И. Медведков, С. Т. Билык, Г. А. Гришин. - М.: Изд-во ДОСААФ СССР, 1987 г.
14. Устройство и эксплуатация автомобиля КамАЗ-4310: [учеб. пособие] / В. В. Осыко, И. Я. Петриченко, Ю. А. Алленов [и др.]. - М.: Патриот, 1991 г.
15. Гуревич П.В., Меламуд Р.А. «Пневматический тормозной привод автотранспортных средств». Изд «Транспорт» 1988г.
16. Атоян К.М., Каминский Я.Н., Старинский А.Д. «Пневматические системы автомобилей», Москва, «Транспорт» 1989г.
17. Бухарин А.А. «Тормозные системы автомобилей», Москва, «Машизд», 1950г.
18. Гуревич П.В. «Перспективный тормозной привод», Автомобильная промышленность, 1985г. №2
19. Гуревич П.В., Меламуд Р.А. «Тормозное управление автомобилем», Москва, «Транспорт», 1978г.
20. «Армейские автомобили» Конструкция и расчёт, Часть1, 2, Под редакцией А.С. Антонова.

21. Карагодин В.И., Шестопалов С.К. Слесарь по ремонту автомобилей: Практическое пособие. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1990. - 239 с.
22. Круглов С.М. Справочник автослесаря по техническому обслуживанию и ремонту легковых автомобилей. - М.: Высшая школа, 1995. - 304 с.
23. Погребной С.Н. ВАЗ-2106. Руководство по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту. - М.: Третий Рим, 2008г
24. Грибков В.М., Карпекин П.А. Справочник по оборудованию для технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей. – М.: Россельхозиздат, 1984. – 233 с.
25. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов/Е.С. Кузнецов, В.П. Воронов, А.П. Болдин и др.; Под ред. Е.С. Кузнецова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1991. – 413 с.
26. Фастовцев Г.Ф. Автотехобслуживание. – М.: Машиностроение, 1985.- 256 с
27. Вишняков Н.Н., Вахламов В.К. «Автомобиль. Основы конструкции» Москва, «Машиностроение», 1986г.