

Министерство образования и науки Республики Саха (Якутия)  
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
Республики Саха (Якутия) «Якутский индустриально-педагогический колледж»  
имени В.М. Членова

Специальность 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей

Бурнашев Артур Николаевич

Группа ТОРД 04-20

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К ДИПЛОМНОМУ ПРОЕКТУ

на тему: «Техническое обслуживание, ремонт и восстановление изношенных деталей тормозной системы с гидравлическим приводом.»

Дипломант: Бурнашев Артур Николаевич

*(подпись)*

Руководитель проекта: Соловьев Егор Карлович

*(подпись)*

Результат защиты \_\_\_\_\_

Председатель ГЭК

\_\_\_\_\_ Плюхин М.Ю.

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023г

Якутск, 2023 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение

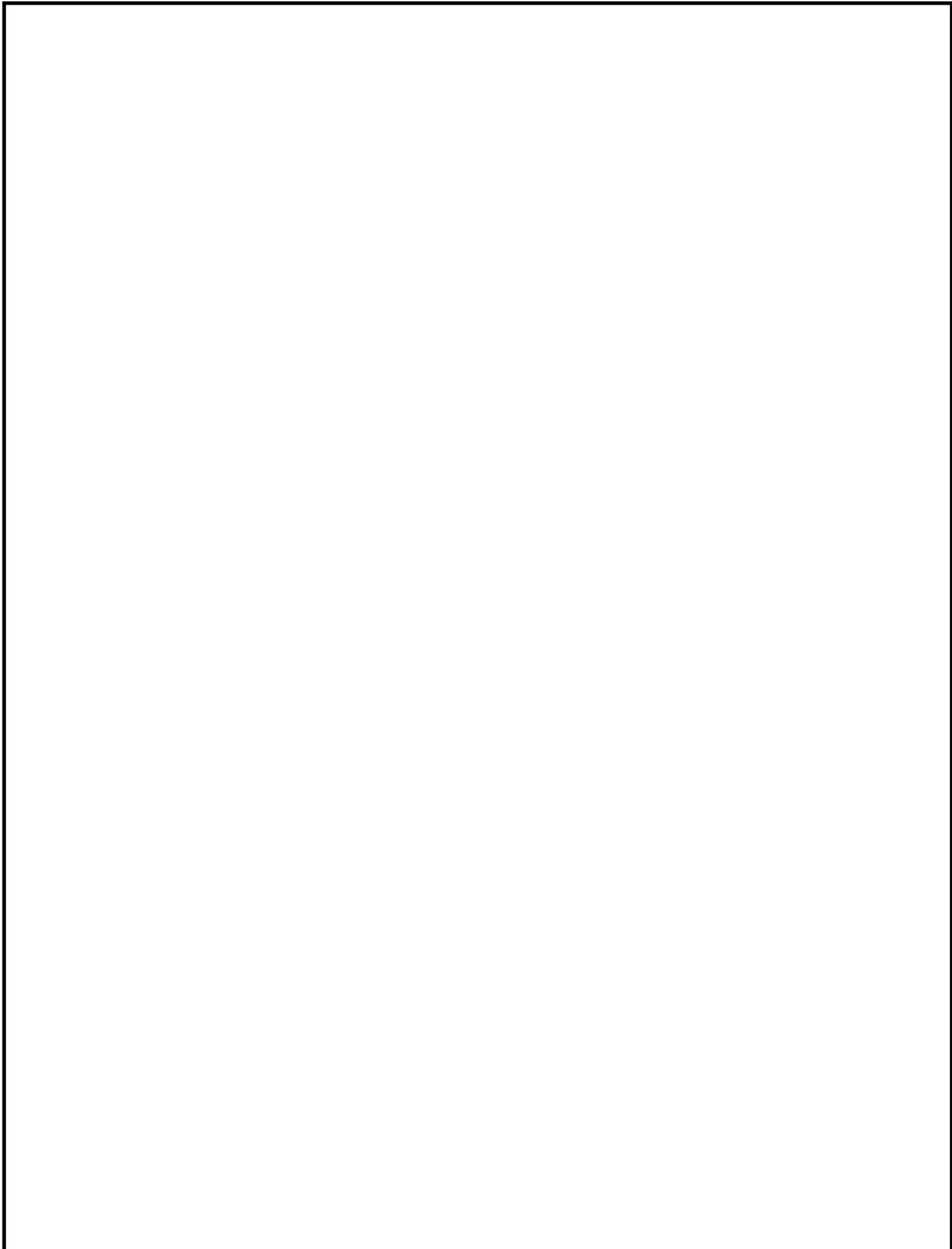
### **1. Глава** Устройство тормозной системы с гидравлическим приводом

1.1 Назначение тормозной системы и ее виды

1.2 Устройство тормозной системы

1.3 Принцип работы тормозного гидропривода

1.4 Эксплуатационные материалы



					НАЗВА ДОКУМЕНТУ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат				
Розроб.		П.І.Б.			«Проект організації технічного обслуговування і ремонту автомобілів з розробкою діагностування технічного обслуговування газорозподільного механізму»	Літ.	Арк.	Акрюші
Перевір.		П.І.Б.					3	1
Реценз.		П.І.Б.				ЯІПК		
Н. Контр.		П.І.Б.						
Затверд.		П.І.Б.						

## **Введение**

Сегодня темпы роста экономики в России выше, чем в европейских странах, и дальнейшее развитие невозможно без обновления автомобильного парка. Последнее обстоятельство требует эффективного реформирования всей системы технического обслуживания, которая обеспечивает эксплуатацию, сервис и ремонт автомобиля в течение всего «жизненного цикла».

Ремонт - это комплекс операций по восстановлению исправного, или работоспособного состояния ресурса и обеспечения безопасности работы автомобиля и его составных частей.

Для развития автосервисов имеют большое значение структура, динамика роста и прогноз увеличения количества автотранспорта в России.

Интенсивный темп увеличения автопарка в России обусловлен возрастанием покупательской способности; ввозом новых и подержанных автомобилей из-за рубежа и увеличением сроков эксплуатации автомобилей. Это свидетельствует о необходимости качественного развития профессионального сервисного обслуживания на промышленной основе.

В последние десятилетия возросла необходимостью повышения эффективности тормозов, это связано с увеличением машин на дорогах. Безопасность движения автомобилей с высокими скоростями в значительной степени определяется эффективностью действия и безопасностью тормозов.

Наличие надежных тормозов позволяет увеличить среднюю скорость движения, а, следовательно, эффективность при эксплуатации автомобиля.

					<b>НАЗВАНИЕ ДОКУМЕНТА</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дат</i>		2

Тормозная система служит для снижения скорости автомобиля, его остановки и удержания на месте на стоянке. Тормозное управление является важнейшим средством обеспечения безопасности автомобиля. К нему предъявляют следующие требования: минимальный тормозной путь, сохранение устойчивости при торможении, стабильность тормозных свойств при неоднократных торможениях, минимальное время срабатывания тормозного привода, малое усилие на тормозной педали при ее ходе 80–180 мм, надежность всех элементов тормозной системы. Основные элементы должны иметь гарантированную прочность, не должны выходить из строя на протяжении гарантированного ресурса, время срабатывания тормозного привода должно быть минимальным, между усилием на педаль и приводным моментом должна быть пропорциональность, о неисправности тормозной системы должна оповещать сигнализация.

Структура тормозного управления автомобиля и требования, предъявляемые к нему, обусловлены ГОСТ-22895-95г.

Следовательно, тема «Ремонт тормозных систем с гидравлическим приводом» достаточно актуальна на современном этапе.

**Актуальность работы** заключается в поддержании эксплуатационного состояния автомобильной тормозной системы с гидравлическим приводом за счет правильной организации работы зоны технического обслуживания и ремонта.

					НАЗВАНИЕ ДОКУМЕНТА	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		3

**Целью работы** является систематизация научных и практических знаний в области ремонта тормозной системы с гидравлическим приводом, а конкретно развитие инициативы и самостоятельности решений по тем или иным проблемам, возникающим в процессе ремонта тормозной системы, изменению конструкции ненадежных узлов и элементов, применению альтернативных видов новых материалов, разработке новых методик испытаний и регулировок с целью получения улучшенных характеристик по надежности, долговечности и экономичности.

**Основными задачами работы** являются:

- основы обеспечения работоспособности тормозной системы;
- изучить виды и устройство тормозных систем;
- ознакомиться с перечнем выполняемых работ в объеме технического обслуживания тормозной системы с гидравлическим приводом;
- основные нормативы безопасности;
- организация диагностических и регулировочных работ;
- рассмотреть методы и способы восстановления работоспособности тормозной системы с гидравлическим приводом.

					<b>НАЗВАНИЕ ДОКУМЕНТА</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дат</i>		4

## **1. Устройство тормозной системы с гидравлическим приводом**

### **1. Назначение тормозной системы и ее виды**

Тормозное управление автомобиля должно включать рабочую, запасную, стояночную и вспомогательную тормозные системы. При всех режимах движения автомобиля для снижения его скорости до полной остановки используют рабочую тормозную систему, которая приводится в действие нажатием ноги водителя на педаль ножного тормоза. Рабочая тормозная система обладает наибольшей эффективностью из всех типов тормозных систем. Запасная тормозная система предназначена для остановки автомобиля в случае отказа основной рабочей системы. Она обладает меньшим тормозящим действием, чем рабочая система. Обычно функции тормозящей системы может выполнять исправная часть рабочей тормозной системы или полностью стояночная система. Вспомогательная тормозная система обязательна для автобусов грузоподъемностью свыше 5 т и грузовых автомобилей грузоподъемностью свыше 12 т. Вспомогательная тормозная система предназначена для торможения на длинных спусках. Она должна поддерживать скорость 30 км/ч на спуске с уклоном 7 % протяженностью 6 км. В некоторых видах автомобилей тормозом-замедлителем является двигатель, выпускной трубопровод которого перекрывается специальной заслонкой. Замедление может осуществляться и при переводе двигателя в компрессионный режим.

Тормозные механизмы при работе системы препятствуют вращению колес, в результате между колесами и дорогой образуется тормозная сила, останавливающая автомобиль.

В зависимости от конструкции вращающихся рабочих деталей тормозных механизмов различают тормоза барабанные и дисковые.

Тормозная система с гидравлическим приводом одновременно выполняет функции рабочей, запасной и стояночной систем.

## 1.2 Устройство тормозной системы

Тормозная система состоит из тормозного механизма и тормозного привода.

Размещают тормозные механизмы на передних и задних колесах. Тормозной привод передает усилие от ноги водителя на тормозные механизмы. На всех легковых автомобилях и грузовых автомобилях грузоподъемностью до 7,5 т применяют тормозной гидропривод, который состоит из главного тормозного цилиндра, рабочих тормозных цилиндров, гидровакуумного усилителя, трубопроводов, педали тормоза с элементами крепления.

Барабанный тормозной механизм с гидравлическим приводом состоит из двух колодок с фрикционными накладками, установленных на опорном диске. Нижние концы колодок закреплены шарнирно на опорах, а верхние концы упираются через стальные сухари, колодки в поршни разжимного колесного рабочего цилиндра.

Стяжная пружина прижимает колодки к поршням цилиндра, обеспечивая зазор между колодками и тормозным барабаном в нерабочем положении тормоза. При поступлении жидкости из привода в колесный рабочий цилиндр его поршни расходятся и раздвигают колодки до соприкосновения с тормозным барабаном, который вращается вместе со ступицей колеса. Возникающая сила трения колодок о барабан вызывает затормаживание колеса. После прекращения давления жидкости на поршни рабочего цилиндра стяжная пружина возвращает колодки в исходное положение и торможение прекращается.

					НАЗВАНИЕ ДОКУМЕНТА	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		4

На легковых автомобилях главным образом применяют дисковые тормозные механизмы. На автомобилях высокого класса дисковые тормозные механизмы, изготовленные обычно из листовой стали, применяют на всех колесах, на автомобилях малого и среднего классов – обычно на передних колесах. На задних колесах используют барабанные тормозные механизмы. На некоторых зарубежных грузовых автомобилях также стоят дисковые тормозные механизмы. В барабанных тормозных механизмах силы трения создаются на внутренней поверхности тормозного барабана, который представляет собой вращающийся цилиндр, в дисковых – на боковых поверхностях вращающегося диска. Тормозной диск закреплен на ступице переднего колеса. На фланце поворотного кулака крепится при помощи кронштейна скоба. Тормозные легкоъемные колодки помещены в пазах скобы. В скобе имеются два рабочих тормозных цилиндра, изготовленных из алюминия. Размещаются они по обе стороны тормозного диска. Цилиндры сообщаются между собой при помощи соединительной трубки. В цилиндрах установлены стальные поршни, которые уплотняются резиновыми кольцами. Благодаря своей упругости кольца возвращают поршни в исходное положение при растормаживании колес. При износе колодок они дают возможность поршню переместиться, сохранив между колодкой и диском зазор в 0,1 мм. Если в дисковом тормозном механизме имеется плавающая скоба, то она может перемещаться в пазах кронштейна, закрепленного на фланце поворотного кулака. В этом случае цилиндр или несколько цилиндров расположены с одной стороны. В конструкциях дисковых механизмов с качающейся на маятниковом подвесе скобой и односторонним расположением цилиндра или цилиндров исключается заедание скобы, что порой наблюдается в конструкциях с плавающей скобой.

					<b>НАЗВАНИЕ ДОКУМЕНТА</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дат</i>		4

Гидравлический тормозной привод применяют на всех легковых и некоторых грузовых автомобилях. Основными узлами и деталями его являются главный тормозной цилиндр и колесные тормозные цилиндры. Для повышения надежности на легковых автомобилях ВАЗ и АЗЛК применяют двухконтурный гидравлический привод, состоящий из двух независимых приводов, действующих от одного главного тормозного цилиндра на тормозные механизмы отдельно передних и задних колес.

На легковых автомобилях ГАЗ с той же целью предусмотрен в приводе тормозов разделитель, который позволяет использовать исправный контур тормозной системы в качестве запасной, если в аварийной ситуации откажет другой контур. Иногда в тормозных системах с гидроприводом применяют дисковые тормозные механизмы на передних колесах и барабанные – на задних; в приводе к дисковым тормозным механизмам устанавливают клапан задержки, который вызывает одновременное начало торможения всех колес автомобиля. Клапан задержки необходим потому, что для прижатия колодок в барабанных тормозных механизмах необходимо вначале создать некоторое давление для преодоления усилия стяжных пружин. В дисковых тормозных механизмах таких растормаживающих пружин нет.

Основными элементами гидравлического привода в тормозной системе автомобилей ГАЗ являются главный тормозной цилиндр, колесный тормозной цилиндр, гидровакуумный усилитель. Корпус главного тормозного цилиндра выполнен совместно с резервуаром для тормозной жидкости. Внутри цилиндра находится алюминиевый поршень с уплотнительным резиновым кольцом. Поршень передвигается под действием

толкателя, шарнирно соединенного с педалью. Днище поршня упирается в уплотнительную манжету, которая прижимается пружиной. Эта же пружина прижимает к гнезду впускной клапан, совмещенный с нагнетательным. Внутренняя полость цилиндра сообщается с резервуаром через компенсационное и перепускное отверстия. Главный тормозной цилиндр приводится в действие от тормозной педали. При нажатии на тормозную педаль под действием толкателя поршень с манжеткой перемещается и закрывает компенсационное отверстие, из-за чего давление тормозной жидкости в цилиндре увеличивается, открывая нагнетательный клапан, и жидкость поступает к тормозным механизмам. При отпуске педали давление жидкости в приводе снижается, и она перетекает по трубопроводам обратно в цилиндр. При этом избыток тормозной жидкости через компенсационное отверстие возвращается в резервуар. В это же время пружина, действуя на впускной клапан, поддерживает в системе привода избыточное давление и после полного отпускания педали тормоза.

Тормозная жидкость в полость цилиндра поступает через присоединительный штуцер. Для выпуска воздуха из тормозной системы в колесном тормозном цилиндре имеется клапан прокачки, защищенный резиновым колпачком. В корпус цилиндра вставлено с натягом пружинное упорное кольцо. Оно служит для регулировки зазора между колодками и барабаном тормозного механизма.

Камера усилителя представляет собой изготовленные из стали корпус и крышку, между которыми находится диафрагма, которая жестко соединена штоком с поршнем усилителя и отжимается конической пружиной в исходное положение растормаживания.

					НАЗВАНИЕ ДОКУМЕНТА	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		4

В поршне усилителя расположен запорный шариковый клапан управления, состоящий из диафрагмы, поршня и самого клапана. Здесь же размещен вакуумный клапан и связанный с ним при помощи штока атмосферный клапан. Первая и вторая полости клапана управления сообщаются соответственно с третьей и четвертой полостями камеры усилителя, которая через запорный клапан соединена с выпускным коллектором двигателя.

В случае, когда работает двигатель и тормозная педаль отпущена, в полостях камеры усилителя существует разрежение, и все детали гидроцилиндра находятся под действием конической пружины в левом крайнем положении. При нажатии на педаль тормоза жидкость от главного тормозного цилиндра перетекает через шариковый клапан в поршне усилителя к тормозным механизмам колес. По мере повышения давления в системе поршень клапана управления поднимается, закрывает вакуумный клапан и открывает атмосферный клапан. Атмосферный воздух через фильтр попадает в четвертую полость и уменьшает в ней разрежение. Поскольку в третьей полости разрежение продолжает сохраняться, разность давлений между третьей и четвертой полостями выгибает диафрагму, сжимая пружину усилителя, и через шток воздействует на поршень усилителя, который в этом случае испытывает давление двух сил: жидкости от главного тормозного цилиндра и атмосферное со стороны диафрагмы, что усиливает эффект торможения. Когда педаль тормоза отпускают, давление жидкости на клапан управления снижается, его диафрагма прогибается вниз и открывает вакуумный клапан, сообщая между собой третью и четвертую полости. Давление в четвертой полости падает, и все подвижные детали камеры и цилиндра усилителя перемещаются в исходное положение, происходит растормаживание тормозных механизмов колес. При неисправностях гидроусилителя привод работает только от педали главного тормозного цилиндра.

					<b>НАЗВАНИЕ ДОКУМЕНТА</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дат</i>		4

### 1.3 Принцип действия тормозного гидропривода

Принцип действия тормозного гидропривода состоит в следующем. При нажатии на педаль тормоза поршень главного цилиндра давит на жидкость, которая перетекает по трубопроводам к колесным рабочим цилиндрам. Поскольку жидкость практически не сжимается, она передает усилие нажатия тормозным механизмам колес, преобразующим это усилие в сопротивление вращению колес и вызывающим торможение автомобиля. Если педаль тормоза отпустить, жидкость перетечет по трубопроводам обратно к главному тормозному механизму и колеса растормозятся. Гидровакуумный усилитель облегчает создание дополнительного усилия, передаваемого на тормозные механизмы, и тем самым облегчает управление тормозной системой.

Принцип работы колесного тормозного цилиндра следующий. Когда начинается торможение, под действием давления тормозной жидкости поршень цилиндра перемещается и отжимает тормозную колодку. По мере изнашивания ход поршня при торможении увеличивается и наступает момент, когда он передвигает упорное кольцо, преодолевая усилие его посадки. При обратном перемещении колодки под действием растормаживающей стяжной пружины упорное кольцо остается на новом месте, так как усилия пружины недостаточно, чтобы сдвинуть его назад. Так происходит автоматическая выборка увеличения зазора между колодкой и барабаном, который образовался из-за износа накладки.

Работа гидровакуумного усилителя основана на использовании энергии разряжения во внутреннем трубопроводе двигателя, благодаря чему создается дополнительное давление тормозной жидкости в гидравлической системе привода тормозов.

					НАЗВАНИЕ ДОКУМЕНТА	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		4

Это позволяет при сравнительно небольших усилиях, прилагаемых к тормозной педали, получать большие усилия в тормозных механизмах колес. С главным тормозным цилиндром, впускным коллектором двигателя и разделителем тормозов гидроусилитель соединен трубопроводами.

#### 1.4 Эксплуатационные материалы

На легковых автомобилях и грузовых автомобилях малой и средней грузоподъемности тормозные барабаны обычно изготавливают биметаллическими. Это может быть стальной диск, залитый чугуном ободом, или тормозной барабан из алюминиевого сплава с залитым внутрь чугуном кольцом. На грузовых автомобилях большой грузоподъемности используют литые тормозные барабаны, как правило, из серого чугуна.

На автомобилях высокого класса дисковые тормозные механизмы изготавливают обычно из листовой стали.

В скобе имеются два рабочих тормозных цилиндра, изготовленных из алюминия.

В цилиндрах установлены стальные поршни, которые уплотняются резиновыми кольцами.

Формованные фрикционные накладки в настоящее время все чаще изготавливают безасбестовыми, так как безасбестовые накладки экологически чистые. Применяют и пластмассовые накладки, в состав которых входит эбонит и другие компоненты. Для дисковых и барабанных тормозных механизмов используют накладки из асбокаучуковых композиций. Накладки прикрепляют к колодкам заклепками, болтами или приклеивают. Тормозные колодки изготавливают из листовой стали, для грузовиков изготавливают литые колодки из чугуна.

					НАЗВАНИЕ ДОКУМЕНТА	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		4

Колесный тормозной цилиндр барабанного тормозного механизма состоит из чугунного корпуса, внутрь которого помещены два алюминиевых поршня с уплотнительными резиновыми манжетами. В наружные торцы поршней для уменьшения изнашивания вставлены стальные сухари. С обеих сторон цилиндр уплотнен пылезащитными резиновыми чехлами.

Камера усилителя представляет собой изготовленные из стали корпус.

Жидкость для тормозной системы и гидропривода сцепления залита в единый бачок, расположенный на главном тормозном цилиндре. Уровень жидкости должен находиться между метками MIN и MAX на соответствующем бачке. Рекомендуемый тип жидкости — тормозная жидкость DOT4+, либо DOT5 и выше.

Следует регулярно проверять уровень тормозной жидкости, заменять которую необходимо раз в два года.

При вождении с частым и интенсивным использованием тормозом (например, при вождении в горных районах) или при эксплуатации автомобиля в тропическом климате с высокой влажностью тормозную жидкость следует заменять каждый год.

					<b>НАЗВАНИЕ ДОКУМЕНТА</b>	<i>Лист</i>
						4
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дат</i>		

					НАЗВАНИЕ ДОКУМЕНТА	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		4





































					НАЗВАНИЕ ДОКУМЕНТА	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		4