

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6

ИЗУЧЕНИЕ ТОРМОЗНЫХ МЕХАНИЗМОВ В ГИДРОСИСТЕМАХ ТОРМОЗОВ

1 Цель работы: изучение устройства и функционирования дискового и барабанного тормозного механизма в гидравлической системе тормозов и его элементов.

1.1. Общие сведения.

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

По своему назначению и выполняемым функциям тормозные системы подразделяются на: рабочая тормозная система; **аварийная** тормозная система; стояночная тормозная система; вспомогательная тормозная система.

Рабочая тормозная система служит для регулирования скорости движения транспортного средства и его остановки.

Рабочая тормозная система приводится в действие нажатием на педаль тормоза, которая располагается в ногах у водителя. Усилие ноги водителя передаётся на тормозные механизмы всех четырёх колёс.

Тормозные системы также делятся по типам приводов: механический, гидравлический, пневматический и комбинированный. Так, на легковых машинах в наше время в основном используются гидравлический привод, а на грузовых пневматический и комбинированный. Для уменьшения прикладываемого усилия на педаль тормоза устанавливается вакуумный или пневматический усилитель тормозов.

Аварийная тормозная система служит для остановки транспортного средства при выходе из строя рабочей тормозной системы.

Стояночная тормозная система служит для удержания транспортного средства неподвижно на дороге. Используется не только на стоянке, она также применяется для предотвращения скатывания транспортного средства назад при старте на подъёме.

Стояночная тормозная система приводится в действие с помощью рычага стояночного тормоза. Водитель рукой может управлять тормозными механизмами задних либо передних колёс.

					Лабораторная работа №6						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата							
Разраб.		Чирков А.В.			Изучение тормозных механизмов в гидросистемах тормозов			Лит.	Лист	Листов	
Провер.		Попов В.Б.								1	9
Реценз.								ГГТУ им.П.О.Сухого Гр. С-41			
Н. Контр.											
Зав.каф.		Попов В.Б.									

Вспомогательная тормозная система служит для длительного поддержания постоянной скорости (на затяжных спусках) за счёт торможения двигателем, что достигается прекращением подачи топлива в цилиндры двигателя и перекрытием выпускных трубопроводов.

Тормозная система включает в себя:

✓ - тормозной механизм. Позволяет притормозить и произвести остановку транспортного средства. Принцип его действия основан на применении сил трения, что обуславливает расположение данного устройства в непосредственной близости от колеса. В соответствии с исполнением различают дисковые и барабанные тормозные механизмы. ✓ - привод. Позволяет производить управление процессом торможения.

1.2. Дисковый тормозной механизм.

Рассмотрим устройство и функционирование дискового тормозного механизма.

Дисковый тормозной механизм (рис 6.1.) состоит из: суппорта, одного, двух или четырех тормозных цилиндров, двух тормозных колодок, тормозного диска.

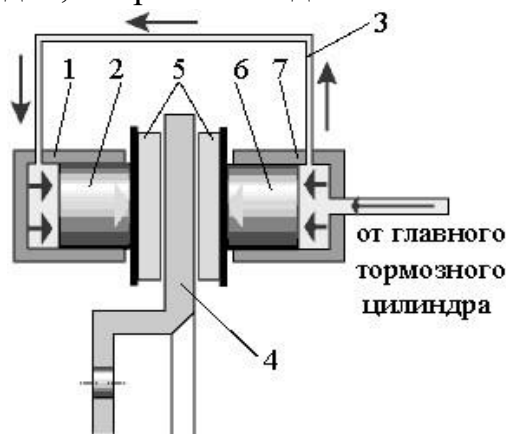


Рис.6.1. Схема работы дискового тормозного механизма с неподвижным суппортом: 1 - наружный рабочий цилиндр (левого) тормоза; 2 - поршень; 3 - соединительная трубка; 4 - тормозной диск переднего (левого) колеса; 5 - тормозные колодки с фрикционными накладками; 6 - поршень; 7 - внутренний рабочий цилиндр переднего (левого) тормоза.

Конструкция дискового тормозного механизма, изображенная на рисунке, называется тормозным механизмом с неподвижным суппортом. Суппорт жестко закреплен на поворотном кулаке переднего колеса автомобиля. Тормозной механизм состоит из тормозного диска, колодок с накладками, неподвижной скобы и двух гидроцилиндров. Чугунный тормозной диск жестко закреплен на ступице и вращается вместе с колесом.

Колодки с накладками и гидроцилиндры размещены в неподвижной скобе суппорта. Причем колодки свободно установлены на двух

направляющих пальцев и прижимаются к ним фигурными пружинами. Гидроцилиндры соединены между собой гидравлической трубкой. Через штуцер по гибкому трубопроводу (тормозной шланг) в гидроцилиндры подводится тормозная жидкость. В гидроцилиндре установлен клапан прокачки предназначенный для удаления воздуха из цилиндра при заправке системы тормозной жидкостью или ее разгерметизацией при ремонте.

Автоматическая регулировка зазора между колодками и диском осуществляется с помощью резиновых уплотнительных колец. При нажатии водителем на педаль тормоза, избыточное давление тормозной жидкости из главного тормозного цилиндра, через рабочий контур (тормозной трубопроводы), подается в рабочие тормозные цилиндры, и тормозное усилие прикладывается к их поршням, а через них к тормозным колодкам, в результате тормозные колодки прижимаются к диску. При торможении уплотнительные кольца деформируются в направлении движения поршня.

После прекращения торможения поршни отводятся в исходное положение за счет падения давления тормозной жидкости, легкого биения тормозного диска и упругости резиновых колец, в свою очередь тормозные колодки отходят от диска и между ними устанавливается требуемый зазор. По мере износа фрикционных накладок зазор между ними и диском регулируется автоматически, так как резиновые уплотнительные кольца отводят поршни от колодок на одно и то же расстояние, определяемое упругой деформацией резиновых колец.

Сила трения между накладками тормозных колодок и диском находится в зависимости от мускульной силы, с которой нога водителя давит на педаль тормоза тем самым, осуществляя торможение вращения колеса автомобиля.

В суппорте дискового тормозного механизма может применяться только один рабочий цилиндр, в этом случае используется так называемый подвижный или «плавающий» суппорт (рис. 6.2).

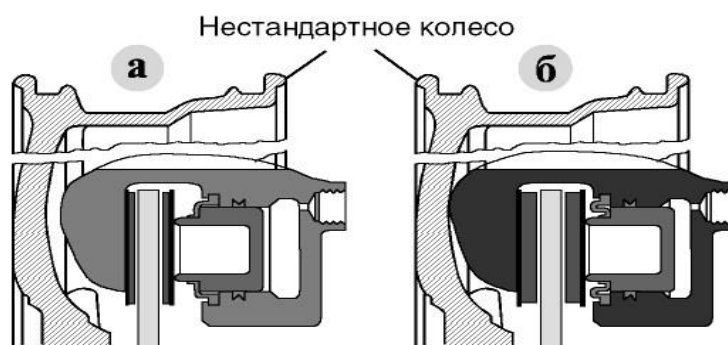


Рис. 6.2. Дисковый тормозной механизм с подвижным «плавающим» суппортом, положение суппорта: а) с изношенными колодками; б) после установки новых колодок

При торможении, под действием давления жидкости, поршень прижимает внутреннюю тормозную колодку к диску. Под давлением

жидкости, плавающая скоба (цилиндр и суппорт) перемещается по направляющим пальцам, и суппорт прижимает наружную тормозную колодку к диску. Так как давление жидкости одинаково и на поршень и днище цилиндра, то обе тормозных колодки прижимаются к диску с одинаковыми усилиями. После прекращения торможения упругое резиновое кольцо отводит поршень от внутренней тормозной колодки. Гидроцилиндр вместе с суппортом (плавающая скоба) перемещаются по направляющим пальцам и освобождают наружную колодку.

Благодаря своей конструкции, дисковые тормозные механизмы с плавающим суппортом исключают неравномерный износ тормозных колодок. Еще одной характерной особенностью тормозного механизма с подвижным суппортом является меняющееся расстояние от его внешнего габарита до колесного диска в зависимости от износа колодок (рис. 6.2).

Эффект «самоподводящихся» тормозных колодок обеспечивается манжетой поршня.

Рабочие поверхности дисковых тормозов плоские, и силы, сжимающие колодки и диск, действуют перпендикулярно плоскости вращения диска. Трение на рабочих поверхностях образуется в результате равномерного прижатия колодки к диску, причем возможно повышение давления на рабочих поверхностях тормозов без опасности разрушения диска. Именно такая работа тормозов вызывает равномерный износ трущихся поверхностей и, следовательно, главными преимуществами дисковых тормозов являются постоянство (стабильность) рабочих характеристик и широкие возможности регулировки работы тормозов. Что в свою очередь влечет повышение характеристик торможения и безопасности движения легкового автомобиля. В расчете на единицу площади трения по техническим конструктивным характеристикам дисковые тормоза эффективнее барабанных, хотя работают в более высоком температурном режиме, но благодаря тому что тормозные колодки охватывают сравнительно небольшую часть рабочей поверхности диска, открытая его часть хорошо охлаждается, самоочищается от продуктов износа, воды и грязи.

Тормозной механизм переднего колеса дисковый (рис. 6.3), с автоматической регулировкой зазора между колодками и диском, с плавающей скобой и сигнализатором износа тормозных колодок. Скоба образуется суппортом 3 и колесным цилиндром 5, которые стянуты болтами. Подвижная скоба крепится болтами к пальцам 10, которые установлены в отверстиях направляющей 2 колодок. В эти отверстия закладывается смазка, между пальцами и направляющей колодок установлены резиновые чехлы 9. К пазам направляющей поджаты пружинами тормозные колодки 4, из которых внутренняя, имеет сигнализатор 7 износа накладок.

					Лабораторная работа №6	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

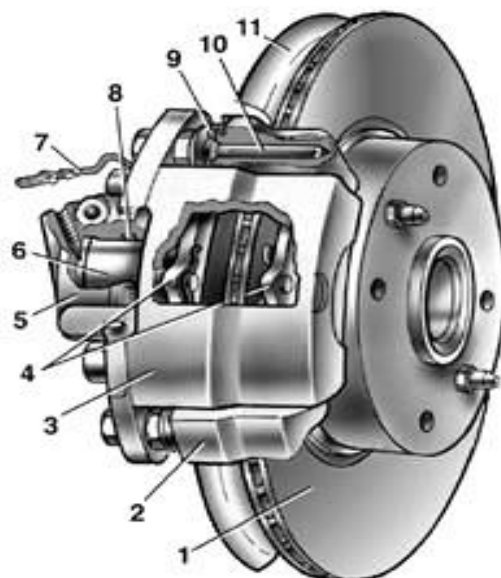


Рис. 6.3. Дисковый тормозной механизм: 1 – тормозной диск; 2 – направляющая колодок; 3 – суппорт; 4 – тормозные колодки; 5 – цилиндр; 6 – поршень; 7 – сигнализатор износа колодок; 8 – уплотнительное кольцо; 9 – защитный чехол направляющего пальца; 10 – направляющий палец; 11 – защитный кожух.

В полости цилиндра 5 установлен поршень 6 с уплотнительным кольцом 8. За счет упругости этого кольца поддерживается оптимальный зазор между колодками и диском.

1.3. Барабанный тормозной механизм.

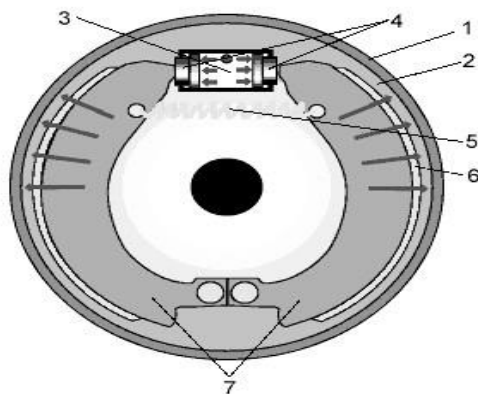


Рис. 6.4. Схема работы барабанного тормозного механизма: 1 - тормозной барабан; 2 - тормозной щит; 3 - рабочий тормозной цилиндр; 4 - поршни рабочего тормозного цилиндра; 5 - стяжная пружина; 6 - фрикционные накладки; 7 - тормозные колодки.

Барабанный тормозной механизм (рис. 6.4) состоит из: тормозного щита, тормозного цилиндра, двух тормозных колодок, стяжных пружин, тормозного барабана.

Тормозной щит жестко закреплен на балке заднего моста автомобиля, а на щите, в свою очередь, закреплен рабочий тормозной цилиндр барабанного механизма.

При нажатии водителем на педаль тормоза, давление тормозной жидкости создаваемое в главном тормозном цилиндре, через тормозные трубопроводы, подается в рабочие тормозные цилиндры барабанного тормозного механизма, поршни в рабочих цилиндрах расходятся и передают тормозное усилие на верхние концы тормозных колодок. Тормозные колодки в форме полуколец прижимаются своими накладками к внутренней поверхности круглого тормозного барабана, который при движении автомобиля вращается на ступице вместе с жестко закрепленным на нем колесом.

Торможение колеса происходит за счет сил трения, возникающих между накладками колодок и барабаном. Когда же воздействие водителем на педаль тормоза прекращается, стяжные пружины оттягивают колодки на исходные позиции.

Тормозные накладки барабанного механизма охватывают значительную часть рабочей поверхности барабана, что позволяет иметь меньшее, чем у дисковых тормозных механизмов, давление жидкости в приводе. Однако создать равномерное давление по всей поверхности соприкосновения накладок колодок и тормозного барабана невозможно, так как усилие, прижимающее тормозную колодку к барабану, приложена только к одному из ее концов, поэтому, во время работы тормоза, колодка поворачивается относительно своей опоры.

В результате износ накладок и рабочей поверхности барабана получается неравномерным. Неравномерное давление на трущиеся поверхности вызывает также их неравномерный нагрев, что значительно ухудшает работу тормозной системы в целом. При движении вперед, накладка передней колодки прижимается навстречу направлению вращения, а задняя колодка по ходу направления вращения барабана, следовательно, условия работы и износ передней и задней тормозных накладок различны.

Для более равномерного прилегания тормозных накладок к барабану и уменьшения неравномерного износа, тормозные колодки жестко не закрепляют. Концы колодок удерживаются только пружинами, что позволяет им свободно перемещаться по опорным поверхностям.

Барабанные тормозные механизмы в основном устанавливают на задних колесах легковых автомобилей. В этом случае, они выполняют функцию тормозных механизмов не только рабочей, но и стояночной системы тормозов.

Тормозной механизм заднего колеса (рис. 6.5) барабанный, с автоматическим регулированием зазора между колодками и барабаном. Устройство автоматической регулировки зазора расположено в рабочем цилиндре. Его основным элементом является разрезное упорное кольцо, установленное на поршне между буртиком упорного винта и двумя сухарями

					<i>Лабораторная работа №6</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

с зазором 1,25–1,65 мм. Упорные кольца 9 вставлены в цилиндр с натягом, обеспечивающим усилие сдвига кольца по зеркалу цилиндра не менее 343 Н (35 кгс), что превышает усилие на поршне от стяжных пружин 3 и 7 тормозных колодок.

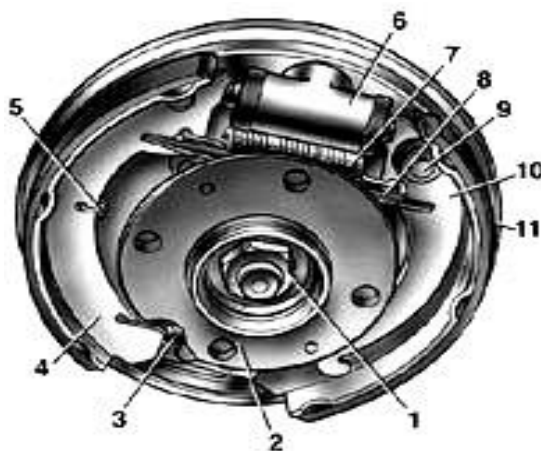


Рис. 6.5. Барабанный тормозной механизм: 1 – гайка крепления ступицы; 2 – ступица колеса; 3 – нижняя стяжная пружина колодок; 4 – тормозная колодка; 5 – направляющая пружина; 6 – колесный цилиндр; 7 – верхняя стяжная пружина; 8 – разжимная планка; 9 – палец рычага привода стояночного тормоза; 10 – рычаг привода стояночного тормоза; 11 – щит тормозного механизма

Когда из-за износа накладок зазор 1,25–1,65 мм полностью выбирается, буртик на упорном винте 10 прижимается к буртику кольца 9, вследствие чего упорное кольцо сдвигается вслед за поршнем на величину износа. С прекращением торможения поршни усилием стяжных пружин сдвигаются до упора сухарей в буртик упорного кольца. Таким образом, автоматически поддерживается оптимальный зазор между колодками и барабаном.

1.4. Оборудование и приборы.

В стенде (рис. 6.6) воссоздана конструкция гидравлической тормозной системы автомобилей семейства ВАЗ, гидравлическая схема которой изображена на лицевой панели.

Для контроля и измерения давления тормозной жидкости к каждому рабочему цилиндру подключен манометр 1 (на стенде P2P5). Для функционирования вакуумного усилителя тормозов в конструкцию стенда введен холодильный компрессор 2, а на панели стенда установлен вакуумметр 3 (PI) для измерения создаваемого им разряжения. Также имеются индикаторы включения фонарей стопсигнала 4 и критического уровня тормозной жидкости 5. Таким образом, конструкция стенда позволяет смоделировать работу гидравлической тормозной системы легкового автомобиля.

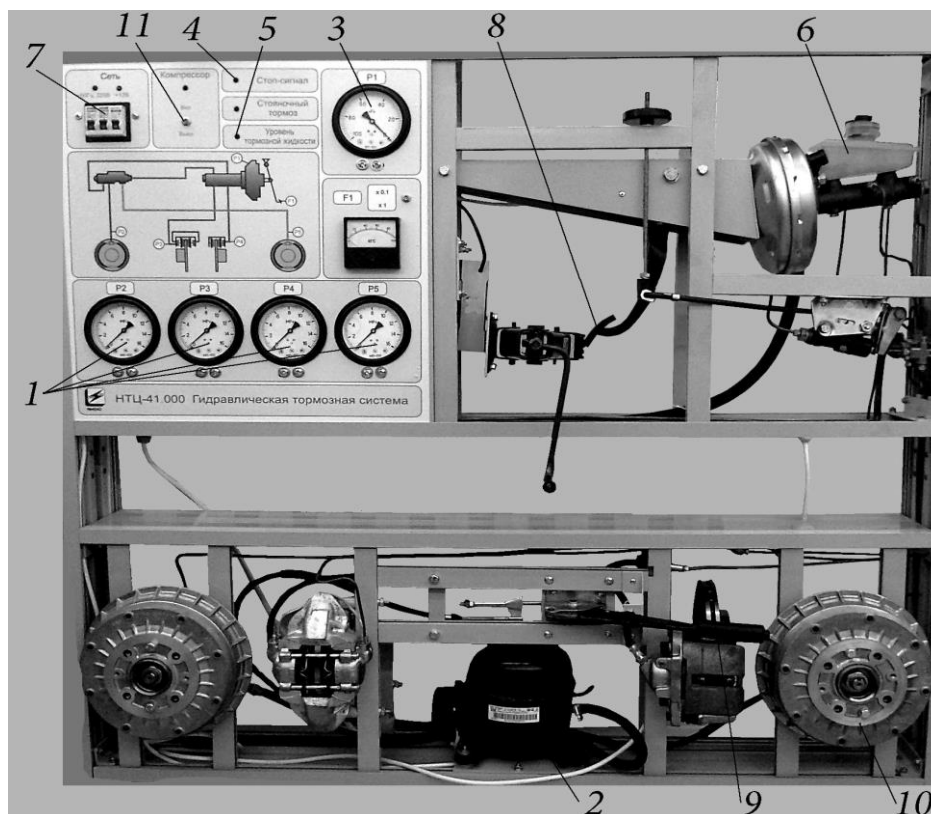


Рис. 6.6. Испытательный стенд

Изучение функционирования дискового тормозного механизма.

Включите питание стенда автоматическим выключателем 7 на передней панели.

Нажимая на педаль 8 тормоза, визуально наблюдайте работу дискового 9 и барабанного 10 тормозных механизмов.

Отпустите педаль тормоза и проконтролируйте падение давления тормозной жидкости в рабочих контурах по манометрам 1.

1.5.2. Проверка рабочих цилиндров привода дискового и барабанного тормозных механизмов

Удостоверьтесь в отсутствии утечки тормозной жидкости из системы.

Нажатием на педаль тормоза 8, установите давление жидкости 0,5 МПа. Убедитесь, что установленное давление удерживается в течение 5 мин.

Не допускается снижение давления из-за утечки тормозной жидкости через уплотнительные элементы, соединения трубопроводов, штуцера клапанов для удаления воздуха или через поры отливки.

Повторите аналогично испытание при давлении жидкости в цилиндре 1; 2; 3;...;10 МПа.

Для создания необходимого давления тормозной жидкости воспользуйтесь вакуумным усилителем тормозов, для чего кнопкой 11 на передней панели стенда включите вакуумный компрессор 2.

Полученные данные занесите в таблицу 6.1 и 6.2.

Допускается незначительное (не более 0,5 МПа в течение 5 мин) уменьшение давления, особенно при более высоких давлениях, из-за усадки уплотнителей.

Отпустите педаль 8 привода тормозной системы.

Выключите электропитание стенда автоматическим выключателем 7 на передней панели.

1.6 Практическая часть.

В соответствии с требованиями ГОСТ 18962-97 тормозной путь машины должен обеспечиваться при максимальном усилии на тормозную педаль не превышающем 60 кгс, и обеспечивать прочность конструкции при усилии до 110 кгс.

Выполнить расчет усилия на поршне тормозных цилиндров машины в зависимости от силы нажатия на тормозную педаль.

Давление в системе будет определяться по формуле:

$$P=F1/S1, P=114 \cdot 22=2508 \text{ Н/мм(6.1) Где:}$$

F1 – усилие действующее на шток рабочего тормозного гидроцилиндра с учетом плеча, Н;

S1 – площадь поршня рабочего тормозного гидроцилиндра, м²; Диаметр рабочего тормозного гидроцилиндра равен 22 мм.

Сила воздействия на рабочий тормозной гидроцилиндр будет зависеть от системы рычагов конструкции машины и определяться по формуле: $F1=F \cdot L/L1, F=57 \cdot 40/20=114 \text{ Н (6.2) где:}$

F - усилие воздействия человеком на тормозную педаль, Н;

L – плечо воздействия силы на тормозную педаль, м;

L1 – плечо воздействия силы на рабочий тормозной гидроцилиндр, м.

Усилие на тормозных гидроцилиндрах F2 действующее непосредственно на тормозные механизмы колес будет определяться по следующей формуле: $F2=P \cdot S2, F2=2508 \cdot 40=100320 \text{ Н(6.3) Где:}$

S1 – площадь поршня тормозного гидроцилиндра, м²;

Диаметр тормозного гидроцилиндра расположенного в колесе равен 40 мм.

Вывод: изучил устройство и функционирование дискового и барабанного тормозного механизма в гидравлической системе тормозов и его элементов.

					Лабораторная работа №6	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		