



ТЕХНИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО

Механизм суппорта: вал-эксцентрик, подшипники и пружина

Как устроен механизм тормозного суппорта грузовика: вал-эксцентрик, подшипники, возвратная пружина и регулятор зазора, износ, диагностика и замена.

vaden.com.tr · vadenoriginal.com · Версия: Сентябрь 2026 · Грузовой транспорт (грузовик · тягач · автобус)

На посту задний мост тягача поднят, колесо прокручивается вручную. Лёгкое трение о диск — это нормально, но на этот раз всё иначе: при каждом обороте колесо издаёт в одной и той же точке негромкий щелчок. На другом автомобиле картина обратная — даже при отпущенной тормозной педали колодка не отходит от диска, и через несколько километров обод колеса нагревается настолько, что до него нельзя дотронуться. Источник обоих признаков находится не в корпусе суппорта, а в скрытом внутри него, невидимом снаружи узле: вал-эксцентрик, подшипники, возвратная пружина и зубчатый регулировочный узел. Эти четыре компонента образуют механизм, который преобразует прямолинейное усилие от тормозной камеры в силу, прижимающую колодку к диску. Это руководство подробно рассматривает данный внутренний механизм пневматического дискового тормозного суппорта — как он работает, как выходит из строя и как заменяется.

Настоящий документ подготовлен технической службой VADEN для пневматических дисковых тормозных систем тяжёлой грузовой техники. Приведённые здесь значения носят справочный характер; точные данные следует брать из актуального сервисного руководства OE, соответствующего коду двигателя и шасси автомобиля. Последнее обновление: сентябрь 2026. Функция и терминология пневматического дискового тормозного суппорта определяются в рамках правил ECE R13 (тормозные требования ООН) и стандарта ISO 611 (терминология торможения дорожных транспортных средств).

Что такое механизм суппорта? Назначение и принцип работы

Механизм суппорта — это внутренний узел пневматического дискового тормоза, который преобразует линейное усилие тормозной камеры в силу, прижимающую колодку к диску. Он состоит из вала-эксцентрика (крана), подшипников, на которых этот вал установлен, возвратной пружины, возвращающей узел в исходное положение при отпускании тормоза, и зубчатого регулировочного узла, автоматически поддерживающего постоянный рабочий зазор по мере износа колодки. Вместе эти четыре компонента обеспечивают стабильную и предсказуемую выработку тормозного усилия суппортом.

Силовая цепь работает так: при нажатии на педаль тормоза в тормозную камеру подаётся сжатый воздух, шток камеры (пушрод) соединён с рычагом, выступающим наружу из корпуса суппорта. Этот рычаг передаёт вращательное движение на вал-эксцентрик внутри корпуса суппорта. Вращаясь, эксцентриковый профиль вала линейно смещает опирающуюся на него мостиковую пластину (мостик) в сторону диска. Мостик толкает нажимные пальцы, связанные с регулировочным узлом; сначала с диском соприкасается внутренняя колодка, и возникающая реакция заставляет корпус суппорта скользить по направляющим пальцам, прижимая к диску и наружную колодку. В результате одно движение тормозной камеры сжимает диск с равной силой с обеих сторон.

Вторая функция этого узла — рычажное усиление: геометрия рычага вала-эксцентрика увеличивает сравнительно небольшое усилие тормозной камеры и передаёт его на колодку. Третья функция — повторяемость: механизм суппорта обязан сохранять одинаковый зазор и одинаковую зависимость «усилие — ход» на протяжении тысяч торможений; иначе меняется ощущение педали, увеличивается время срабатывания тормоза или колодка изнашивается преждевременно.

Как работает вал-эксцентрик (кран)?

Вал-эксцентрик — это стальной вал, расположенный по горизонтальной оси внутри корпуса суппорта; одним концом он воспринимает вращение от рычага тормозной камеры. На валу выполнен смещённый

относительно оси эксцентриковый (кулачковый) профиль: при вращении вала этот профиль толкает мостиковую пластину, преобразуя вращательное движение в линейное. Угол поворота вала-эксцентрика ограничен — это не полный оборот, а всего несколько градусов, которых достаточно, чтобы колодка коснулась диска. Такой небольшой угол обеспечивает и быстрый отклик, и точный контроль усилия.

Зачем нужны подшипники (толкающие подшипники)?

На обоих концах вала-эксцентрика и на поверхностях, по которым скользит мостиковая пластина внутри корпуса, установлены подшипники или скользящие втулки; в суппортах тяжёлой техники распространённое решение — игольчатый подшипник. Задача подшипников — свести трение к минимуму: чем ниже трение, тем большая доля усилия тормозной камеры передаётся на колодку и тем меньшая часть превращается в тепло. Кроме того, подшипники удерживают вал-эксцентрик строго по оси; при их износе на валу появляется радиальный люфт, из-за которого мостик начинает двигаться с перекосом, а колодка изнашивается неравномерно.

Для чего нужна возвратная пружина?

При отпускании педали тормоза давление воздуха в тормозной камере падает, но для возврата вала-эксцентрика и мостиковой пластины в исходное положение требуется отдельное усилие — эту задачу выполняет возвратная пружина. Пружина гарантирует, что между колодкой и диском образуется узкий, но фиксируемый рабочий зазор (running clearance). Без этого зазора колодка остаётся в постоянном контакте с диском; трение колодки о диск вызывает нагрев, увеличивает расход топлива и приводит к преждевременному износу.

Как работает зубчатый регулировочный узел (механизм автоматической регулировки)?

При каждом торможении колодка изнашивается на очень небольшую величину; если этот износ не компенсировать, рабочий зазор постепенно увеличивается, ход педали растёт, а срабатывание тормоза запаздывает. Регулировочный узел представляет собой встроенный в вал-эксцентрик механизм с муфтой-шестернёй или червячной передачей (worm gear): каждый раз, когда рабочий зазор превышает заданный предел, механизм делает один шаг, поворачивая регулировочный винт, и удерживает зазор между колодкой и диском постоянным. Благодаря этой автоматической регулировке водитель на протяжении всего срока службы колодки ощущает одинаковый ход педали и одинаковую реакцию тормоза; необходимость в ручной регулировке отпадает.

Компоненты механизма суппорта и их функции

Компонент	Функция	Признак при износе
Вал-эксцентрик (кран)	Передаёт вращение от тормозной камеры на мостик в виде линейного усилия	Износ эксцентрикового профиля, неравномерное прижатие колодки
Толкающие подшипники	Поддерживают вал-эксцентрик и мостик с низким трением	Радиальный люфт, щелчки/стуки, повышение температуры
Мостиковая пластина (мостик)	Передаёт движение от вала-эксцентрика на регулировочный узел	Перекошенная посадка, односторонний износ колодки
Возвратная пружина	Возвращает узел в исходное положение при отпускании тормоза	Подтормаживание колодки, постоянный лёгкий контакт

Компонент	Функция	Признак при износе
Регулировочный узел	Автоматически поддерживает постоянный рабочий зазор по мере износа колодки	Увеличение хода педали, запаздывание реакции тормоза
Пыльник / уплотнения	Защищают вал-эксцентрик и мостик от грязи, влаги и соли	Внутренняя коррозия, заедание механизма

В чём разница между механизмом суппорта и регулировочным рычагом барабанного тормоза (slack adjuster)?

В барабанном тормозе автоматическая регулировка выполняется отдельным рычагом снаружи (slack adjuster); шток тормозной камеры перемещает этот рычаг снаружи, и его движение видно визуально. В дисковом тормозе регулировочный механизм находится внутри корпуса суппорта, встроен в вал-эксцентрик и представляет собой закрытую систему шестерня-муфта — снаружи он не виден и без разборки суппорта напрямую не наблюдается. Эта разница меняет и способ диагностики: если у барабанного тормоза угол хода рычага проверяется визуально или замером, то у дискового тормоза диагностика ведётся косвенно — по ходу педали тормоза, ощущаемому при ручном вращении колеса зазору и замеру толщины колодки.

Механизм суппорта — прямая часть цепи выработки тормозного усилия. Неисправность вала-эксцентрика, подшипников или регулировочного узла приводит к тому, что одно колесо тормозит слабее или с запазданием по сравнению с остальными, повышая риск увода автомобиля в сторону или заноса. При появлении вибрации, щелчков или подтормаживающей колодки автомобиль необходимо в кратчайшие сроки показать на диагностику.

Стандарты и дополнительные материалы

Эта тема регулируется требованиями к оснащению грузовых автомобилей с пневматической тормозной системой. В США федеральный стандарт пневматических тормозов **FMVSS 121 (49 CFR 571.121)** определяет ресиверы, защиту и временные параметры, которые должна обеспечивать соответствующая система, а Европа применяет эквивалентные пределы Правил ЕЭК ООН (UNECE) № 13. Подробнее см. иллюстрированный справочник на airbrakecompressor.com. Всегда сверяйте конкретные значения с действующим нормативом и сервисными данными изготовителя.

В странах Евразийского экономического союза действует технический регламент Таможенного союза **ТР ТС 018/2011 «О безопасности колёсных транспортных средств»**, устанавливающий требования к тормозным системам. На Украине этот регламент не применяется: там действует **постановление Кабинета Министров Украины № 137 от 30.01.2012** об обязательном техническом контроле.

Как распознать неисправность механизма суппорта?

Неисправность механизма суппорта часто путают с необходимостью замены колодок, потому что первый признак обычно проявляется именно на колодке — неравномерный износ, подтормаживание или скрип. Однако если после замены колодок тот же признак повторяется, проблема кроется в самом механизме. Ниже перечислены основные признаки, встречающиеся на практике, и способы их проверки:

Признаки неисправности механизма суппорта и способы проверки

Признак	Возможная причина	Проверка / подтверждение
После торможения диск/обод чрезмерно нагревается, колодка подтормаживает	Возвратная пружина сломана или ослабла, либо регулировочный узел выдал избыточную подачу	Прокрутить колесо вручную и проверить наличие постоянного трения, осмотреть пружину
При торможении или вращении колеса ритмичный щелчок/стук	Износ подшипников вала-эксцентрика и радиальный люфт	Не снимая суппорт, взяться рукой за мостик и проверить радиальный люфт
Со временем педаль тормоза становится жёстче или увеличивается её ход	Регулировочный узел не отслеживает износ колодки, механизм заедает	Замерить рабочий зазор между колодкой и диском, проверить свободный ход регулировочного механизма
Автомобиль уводит в сторону при торможении	Механизм одного из двух суппортов на оси создаёт меньшее усилие, чем у другого	Сравнить след прижатия колодок и однородность цвета на двух суппортах одной оси
Заметный люфт мостиковой пластины, ослаблены направляющие болты	Из-за износа подшипников увеличился люфт по оси мостика	Толкнуть мостик рукой и проверить величину свободного люфта
Колодка изнашивается неравномерно, один край заметно тоньше другого	Вал-эксцентрик или мостик двигаются с перекосом, износ подшипников асимметричен	Сравнить толщину колодки с двух краёв микрометром или штангенциркулем
При регулировке не слышен и не ощущается щелчок продвижения	Регулировочный узел заржавел или загрязнён, заклинил	Подходящим инструментом провернуть регулировочный механизм вручную и проверить сопротивление и щелчок

Как проверить зазор (люфт) в механизме суппорта?

Проверка начинается при установленном на землю колесе: стояночный тормоз отпускается, колесо прокручивается вручную, и по всей окружности должно ощущаться равномерное лёгкое трение. Заметное усиление сопротивления в одной точке или периодически ощущаемый «щелчок» указывают на неисправность подшипников вала-эксцентрика или посадочной поверхности мостика. Второй шаг — ручная проверка мостиковой пластины: через пыльник или при снятом суппорте на мостик сбоку прикладывается небольшое усилие; ощутимый люфт говорит об увеличенном зазоре в подшипниках. Третий шаг — замер рабочего зазора между колодкой и диском; этот замер показывает, выполняет ли регулировочный узел свою функцию. Если зазор превышает значение, заданное для данного автомобиля, значит регулировочный механизм не продвигается — обычно из-за коррозии, загрязнения или износа шестерни. Если зазора нет вовсе или колодка постоянно слегка касается диска, следует проверить возвратную пружину или избыточное продвижение регулировочного механизма. В обоих случаях окончательный диагноз ставится только после демонтажа суппорта и визуального осмотра механизма.

Ощущаемое на колесе подтормаживание не всегда исходит от механизма; чтобы отдельно проверить, свободно ли суппорт скользит по скобе, обратитесь к руководству по [направляющему пальцу и втулке суппорта](#).

Прежде чем менять суппорт как «неисправный», обязательно проверьте возвратную пружину и свободный ход регулировочного механизма. У значительной части заменённых в полевых условиях суппортов истинной причиной оказывается всего одна пружина или заржавевшая регулировочная

шестерня; даже при замене всего суппорта корневая причина остаётся невыясненной, и тот же признак может повториться на другой оси.

Как заменить механизм суппорта? Пошагово

- 1 Установите автомобиль на ровную и прочную поверхность, включите стояночный тормоз, подложите противооткатные упоры под колёса и заглушите двигатель.
- 2 Сбавьте давление воздуха на соответствующей оси согласно инструкции по системе; нельзя откручивать тормозную камеру или соединение воздушной магистрали до полного сброса давления.
- 3 Снимите колесо, извлеките колодки и отсоедините суппорт от кронштейна (carrier); подвесьте суппорт, чтобы не допустить натяжения шлангов и кабелей.
- 4 Отсоедините тормозную камеру от суппорта и перенесите корпус суппорта на верстак.
- 5 Снимите пыльники и уплотнения; аккуратно извлеките из корпуса мостиковую пластину и регулировочный узел.
- 6 Извлеките из корпуса вал-эксцентрик вместе с подшипниками; при разборке следите, чтобы не потерялись игольчатые ролики или шарики подшипника.
- 7 Очистите внутренние поверхности корпуса, посадочное место вала-эксцентрика и поверхности скольжения мостика; удалите старую смазку и продукты износа, визуально проверьте эксцентрик-профиль и посадочные поверхности на наличие следов износа.
- 8 Смажьте ремкомплект, включающий новый вал-эксцентрик, подшипники, возвратную пружину и регулировочный узел, монтажной смазкой указанного производителем типа, стойкой к высоким температурам.
- 9 Соберите компоненты в порядке, обратном разборке: вал-эксцентрик, подшипники, мостиковую пластину, регулировочный узел, возвратную пружину, затем пыльники и уплотнения.
- 10 Установите суппорт на кронштейн, смажьте направляющие пальцы, затяните болты крест-накрест и в несколько этапов; **значения момента затяжки берите из актуального сервисного руководства OE производителя автомобиля.**
- 11 Подключите тормозную камеру, установите колодки, смонтируйте колесо, восстановите давление воздуха и, несколько раз нажав на педаль тормоза, убедитесь, что регулировочный узел автоматически настраивает рабочий зазор и колесо свободно вращается.

На что обратить внимание: типичные ошибки

- **Попытка заменить подшипники по отдельности:** механизм суппорта спроектирован как единый комплект; замена отдельной детали приводит к несовпадению размеров и допусков.
- **Установка новых колодок без сброса регулировочного механизма:** рабочий зазор оказывается неучтённым, при первых торможениях педаль ощущается либо слишком жёсткой, либо с провалом.

- **Использование смазки неподходящего типа:** не рассчитанная на высокую температуру смазка быстро плавится или вытекает; подшипник остаётся без смазки и быстро изнашивается.
- **Повторное использование пыльника или уплотнения:** порванный или задубевший пыльник пропускает влагу и грязь, ускоряя коррозию внутри механизма.
- **Затяжка направляющих болтов сразу полным моментом:** без крестообразной и поэтапной затяжки мостик садится с перекосом, колодка изнашивается неравномерно.
- **Установка вала-эксцентрика ударами молотка:** удар безвозвратно повреждает эксцентриковый профиль и посадочное место подшипника; вал всегда следует устанавливать вручную или подходящей оправкой.
- **Выбор детали по названию бренда:** правильный ремкомплект подбирается по номеру OE на корпусе суппорта и коду двигателя/шасси автомобиля, а не по названию бренда.
- **Начало разборки без сброса давления:** неконтролируемое раскрытие компонента, находящегося под давлением воздуха или нагрузкой пружины, может привести к серьёзной травме.

Технические значения и контрольные точки

В таблице ниже приведены основные точки, проверяемые при осмотре механизма суппорта на месте, и общие ориентировочные диапазоны значений. Значения зависят от производителя автомобиля, модели суппорта и системы; **точное значение всегда следует брать из актуального сервисного руководства OE производителя автомобиля.**

Контрольные точки механизма суппорта (общий ориентир)

Контрольная точка	Общий ориентир	На что указывает отклонение
Рабочий зазор колодка-диск	При отпущенном тормозе — узкий зазор без ощутимого трения (определяющее значение — OE)	Если больше нормы — увеличивается ход педали; если отсутствует или слишком мал — возникает подтормаживание
Радиальный люфт вала-эксцентрика	Настолько мал, что не ощущается рукой (определяющий допуск — OE)	Ощутимый люфт указывает на износ подшипника
Поведение продвижения регулировочного узла	При необходимости — небольшое, ступенчатое продвижение при каждом торможении	Отсутствие продвижения говорит о заедании или блокировке механизма
Натяжение возвратной пружины	Усилие, полностью возвращающее мостик и вал-эксцентрик в исходное положение	При ослаблении колодка продолжает контактировать с диском
Момент затяжки направляющих пальцев / болтов мостика	Значение, указанное в сервисном руководстве OE, затяжка крест-накрест поэтапно	При недотяжке — ослабление и вибрация; при перетяжке — деформация корпуса
Тип монтажной смазки	Специальная смазка, стойкая к высокой температуре и воде, одобренная производителем	Неподходящая смазка приводит к преждевременному высыханию или вытеканию
Целостность пыльника / уплотнения	Без разрывов, полностью на своём месте	При разрыве проникают грязь и влага, начинается внутренняя коррозия

Контрольная точка	Общий ориентир	На что указывает отклонение
Симметричность износа колодки	Близкая толщина между двумя колодками и между краями одной колодки	Большая разница говорит о перекошенной или неравномерной работе механизма

Компоненты механизма суппорта — часть цепи безопасности тормозной системы. При выборе вала-эксцентрика, комплекта подшипников, возвратной пружины и регулировочного узла необходимо точное соответствие OE номеру производителя автомобиля. Вал-эксцентрик другой геометрии или пружина другой жёсткости нарушают давление на колодку и автоматическую регулировку, даже если суппорт внешне работает нормально.

Обслуживание и срок службы механизма суппорта

Главный фактор, определяющий срок службы механизма суппорта, — целостность пыльников и уплотнений. При плановом обслуживании необходимо визуально проверять пыльники на разрывы, задубение или нарушение посадки и заменять загрязнённые пыльники, поскольку проникшие внутрь механизма влага и соль быстро вызывают коррозию вала-эксцентрика и подшипников. При каждой замене колодок следует также проверять свободный ход регулировочного узла и натяжение возвратной пружины — эти два компонента меняют не так часто, как колодки, но проверять их нужно так же часто, как колодки.

Мойка под высоким давлением представляет для механизма суппорта отдельный риск. При попадании струи воды напрямую на пыльник или в зону мостика вода может проникнуть внутрь через край пыльника; сразу это незаметно, а коррозия и заедание проявляются лишь спустя несколько дней. Для парков, работающих зимой в условиях соли и влаги на дорогах, периодическая проверка механизма суппорта без разборки — визуально и на ощупь: люфт мостика, сопротивление регулировочного механизма, натяжение пружины — самый недорогой способ выявить неисправность до того, как автомобиль встанет в пути.

Автопарковым предприятиям рекомендуется включать проверку механизма суппорта в план планового обслуживания наряду с замером толщины колодки. Даже когда толщина колодки ещё выше предельного значения, в регулировочном узле уже может начаться заедание, а в подшипниках — ранний износ. Выявление этих ранних признаков заметно снижает риск внезапного подтормаживания колодки в пути или одностороннего снижения эффективности тормоза.

Компоненты механизма суппорта VADEN ORIGINAL

VADEN ORIGINAL производит вал-эксцентрик, комплект подшипников, возвратную пружину, регулировочный узел и комплектные ремонтные наборы на их основе для пневматических дисковых тормозных суппортов тяжёлой грузовой техники — в соответствии с размерами и допусками OE. Ассортимент охватывает распространённые типы корпусов суппортов и геометрии крепления, применяемые на грузовиках, тягачах, автобусах и прицепах.

Чтобы подобрать правильный ремкомплект, вместо марки и модели автомобиля используйте **номер OE на корпусе суппорта и код двигателя/шасси автомобиля** — это исключает риск ошибочного подбора. Механизм суппорта — последнее звено цепи пневматической тормозной системы, начинающейся с

осушения воздуха от компрессора, и именно то звено, где фактически создаётся тормозное усилие; если проблема возникает на предыдущих звеньях этой цепи (осушитель воздуха, ускорительный клапан, тормозная камера), эффективность торможения снижается даже при исправном механизме суппорта. В библиотеке технических руководств VADEN есть отдельные руководства по неисправностям, замене и обслуживанию для воздушного компрессора, осушителя воздуха, ускорительного клапана, тормозной камеры, датчика ABS и тормозной колодки.

Документ носит информационный характер; на практике приоритет имеют актуальное руководство по обслуживанию и указания по безопасности производителя. Значения являются общими ориентирами для типовых систем грузовой техники; для значений, специфичных для модели, используйте сервисную документацию OE. © VADEN Otomotiv San. Tic. A.Ş. · vadenoriginal.com