



ТЕХНИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО

Суппорт дискового тормоза: неисправности, замена и обслуживание

Суппорт дискового тормоза для грузовиков: признаки неисправности, пошаговая замена и обслуживание. Техническое руководство VADEN ORIGINAL.

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

💡 СОВЕТ — Короткий ответ: суппорт пневматического дискового тормоза (ADB) — это тормозной узел с плавающим корпусом, который усиливает силу сжатого воздуха, поступающую от тормозной камеры, внутренним рычажно-эксцентриковым механизмом и передаёт её через колодки на диск. На тяжёлых грузовых автомобилях он определяет тормозное усилие отдельного колеса; его заклинивание ведёт к уводу, перегреву и неравномерному износу.

💡 СОВЕТ — Автор: Команда технического контента VADEN — Тормозные системы тяжёлой коммерческой техники | **Техническая проверка:** VADEN НИОКР / Тормозная группа | **Публикация:** 11.07.2026 | **Последнее обновление:** 11.07.2026. Это руководство подготовлено на основе опыта производства и полевого сервиса тормозных суппортов тяжёлой дизельной техники; технические значения сверены с сервисной документацией производителей (Knorr-Bremse, WABCO/ZF, Meritor). Приведённые значения являются **общим ориентиром**; для окончательного решения всегда руководствуйтесь актуальным сервисным руководством соответствующей модели.

Суппорт пневматического дискового тормоза (ADB — Air Disc Brake) — это критически важная деталь безопасности на тяжёлых грузовых автомобилях, которая передаёт механическую силу от тормозной камеры на диск и напрямую определяет тормозную эффективность отдельного колеса. Архитектуры плавающих (floating) суппортов, такие как Knorr-Bremse SN6/SN7/SK7, WABCO PAN 19/22 и Meritor ELSA/EX+, являются стандартом на грузовиках, тягачах и автобусах. Заклинивание суппорта, подтормаживание отдельного колеса и коррозия направляющих пальцев порождают цепочку проблем — от расхода топлива и износа шин до коробления диска и разбалансировки тормозов. Это руководство на экспертном уровне рассматривает применимую в полевых условиях диагностику, правильную замену и решение «шлифовать или менять».

Что такое тормозной суппорт (пневматический дисковый тормоз)?

Назначение и принцип работы

Суппорт пневматического дискового тормоза — это узел с плавающим корпусом, который при нажатии на педаль тормоза усиливает силу сжатого воздуха, поступающую от тормозных камер (brake chamber) передней/задней осей, механизмом внутри суппорта и передаёт её на колодки, а оттуда на диск. На тяжёлой дизельной технике суппорт обычно использует **однопоршневой (моноблочный) или двухтолкательный (twin-tappet)** внутренний механизм; поскольку давление воздуха (обычно системное давление порядка 8–10 бар) не может напрямую создать достаточное прижимное усилие, внутри механизм **поворотного кулачка / эксцентрикового моста (lever/bridge)** механически многократно усиливает эту силу.

Принцип работы кратко описывается такими шагами:

- 1 Ввод силы:** шток тормозной камеры давит на внутренний рычаг (operating lever) в задней части суппорта.
- 2 Усиление силы:** эксцентриковый мост преобразует малое усилие воздуха в высокое прижимное усилие и через толкатели (tappets) прижимает внутреннюю колодку к диску.

- 3 Плавающее движение:** корпус суппорта скользит по направляющим пальцам (guide pins) параллельно оси; когда внутренняя колодка касается диска, корпус смещается в обратную сторону и притягивает к диску также наружную колодку. Так односторонним поршнем обе стороны диска сжимаются одинаково.
- 4 Автоматическая регулировка (adjuster):** по мере утоньшения колодки зазор растёт; внутренний механизм автоматической регулировки при каждом торможении малыми шагами подводит толкатели вперёд и удерживает **рабочий зазор (running clearance)** постоянным. Ручная регулировка трещоткой (slack) НЕ ТРЕБУЕТСЯ.
- 5 Возврат:** при снятии давления возвратная пружина слегка отводит колодку от диска, и суппорт свободно возвращается в центральное положение.

Плавающий дисковый тормозной суппорт работает как единое целое с сопутствующими **тормозным диском, тормозной колодкой и тормозной камерой (brake chamber)**; когда одна из этих деталей слабеет, нагрузка ложится на суппорт. Поэтому неисправность суппорта не всегда следует оценивать по отдельности.

Насколько лучше пневматический дисковый тормоз останавливает по сравнению с барабанным?

Пневматический дисковый тормоз с плавающим суппортом по сравнению с барабанным тормозом того же класса обычно обеспечивает **на 10–15% более короткий тормозной путь при экстренном торможении** и заметно более быстрое восстановление после теплового снижения эффективности (fade). На практике это соответствует разнице в несколько метров при экстренном торможении со скорости 80 км/ч; для тяжёлого тягача эта дистанция может быть разницей между остановкой и столкновением. Дисковый тормоз, кроме того, благодаря большой открытой поверхности быстрее отводит тепло, снижая на длинных затяжных спусках риск остекловывания колодок и fade. (Значения зависят от нагрузки автомобиля, шин и состояния покрытия; приведены для общего сравнения.)

В грузовом применении эта система также обеспечивает более лёгкую и быструю замену колодок. Однако плавающая архитектура полностью зависит от **свободного скольжения направляющих пальцев** — коррозия пальцев является слабым звеном всей системы.

Признаки неисправностей и диагностика

Большинство неисправностей суппорта начинается на отдельном колесе и сначала проявляется как «увод» или «нагрев». Таблица ниже — быстрый справочник для полевой диагностики; чтобы различить признаки, смотрите подзаголовки под ней.

Признак	Возможная причина	Метод проверки
Автомобиль при торможении уводит в сторону	Один суппорт заклинил / залипание пальца; противоположный суппорт прижимает слабо	Сравните температуры дисков по оси бесконтактным термометром (разница между колёсами)
Одно колесо постоянно подтормаживает, перегревается, запах гари	Суппорт не возвращается от диска (заклинивание пальца или залипание механизма регулировки)	Проверните вывешенное колесо рукой; ищите постоянное трение + аномальный нагрев

Признак	Возможная причина	Метод проверки
Колодки изношены с одной стороны/наискось (клиновой износ)	Заклинивание направляющего пальца только с одной стороны; суппорт смещён от оси	Измерьте толщину колодок внутри/снаружи и спереди/сзади, зафиксируйте разницу
Суппорт при толкании рукой не скользит / скользит с трудом	Коррозия направляющего пальца, порванный пыльник, сухой палец	Снимите колодку и толкайте суппорт усилием руки вдоль оси
Колодка выработалась слишком рано / неравномерно	Постоянное лёгкое трение, автоматический регулятор чрезмерно подвёл	Отверните шестерню механизма регулировки назад и проверьте свободу
Низкая эффективность торможения, длинный путь	Механизм регулировки не подводит, чрезмерный зазор; остекловывание колодок	Измерьте рабочий зазор; осмотрите ход тормозной камеры
Утечка смазки/воды из зоны суппорта, ржавый след	Пыльник пальца или пыльник толкателя порван; внутрь попала влага/соль	Осмотрите пыльники; ищите разрывы, вздутия, затвердевание
На приборной панели предупреждение об износе колодок / тормозе EBS	Датчик износа достиг предела или цепь оборвана; EBS считает разбаланс оси	Считайте код неисправности диагностическим прибором (EBS); проверьте разъём датчика и целостность проводки

Как отличить увод в сторону от увода из-за подвески/сходимости?

Увод от тормозов проявляется только **при торможении** и обычно направлен в сторону заклинившего суппорта. Увод, сохраняющийся при отпущенном руле (без торможения), чаще связан со сходимостью, давлением в шинах или перекосом оси. Для точного разграничения сравните температуру двух дисков на оси: разница более 30–50 °C — признак подтормаживания/заклинивания.

Суппорт заклинил или сломался автоматический регулятор?

Если, сняв колодку и толкая суппорт рукой по направляющим пальцам, он **скользит свободно и на полный ход**, значит, пальцы исправны. Если не скользит/есть залипание, проблема в стороне направляющего пальца-пыльника. Если пальцы исправны, но толкатели не возвращаются, а шестерню регулировки не удаётся отвернуть рукой назад, проблема во внутреннем механизме регулировки/возврата, и это обычно требует замены суппорта.

О чём говорит клиновой (наклонный) износ колодки?

Заметная разница толщин между входным и выходным краями колодки показывает, что суппорт не сидит параллельно диску; то есть заклинил один из направляющих пальцев или деформирован мост суппорта. При клиновом износе обязательно осматривать не только колодку, но и лежащие в основе палец/суппорт; замена только колодки заставит проблему повториться.

Интеграция с ABS/EBS и электронным датчиком износа

Современные пневматические дисковые суппорты работают вместе с системой ABS/EBS и используют два типа датчиков износа колодок: **пороговый (threshold)** — при снижении колодки до определённой толщины замыкает цепь и выдаёт одно предупреждение; и **непрерывный (continuous/аналоговый)** — постепенно сообщает EBS остаточный ресурс колодки. EBS балансирует тормозную реакцию и её

тайминг двух колёс оси; когда один суппорт слаб или прижимает с запозданием, система может сформировать код как **разбаланс оси / разница тормозов**. Поэтому после работ с суппортом обязательно считать диагностическим прибором коды неисправностей EBS, правильно подключить разъём датчика и проверить трассу проводки на предмет перетирания/обрыва. Всегда обновляйте провод датчика износа при замене колодок; смятый или окислённый разъём — самая частая причина «фантомных» предупреждений о тормозах.

Этапы замены / установки

Приведённые ниже шаги — общий порядок для тяжёлого дизельного тягача/грузовика (диск 22.5", ось с пневматическим дисковым тормозом). Всегда руководствуйтесь значениями момента и процедурами из сервисного руководства производителя автомобиля и суппорта (Knorr SN, WABCO PAN, Meritor ELSA/EX+).

- 1 **Обеспечьте безопасность автомобиля:** припаркуйте на ровной площадке, подложите упоры, безопасно стравите давление воздуха из системы, выключите зажигание, механически расслабьте стояночный тормоз (пружинную камеру) либо отведите его назад «стопорным болтом» (caging bolt).
- 2 **Снимите колесо и подоприте ось:** снимите диск, поставьте ось на подставку (стойку) подходящей грузоподъёмности. Никогда не доверяйте вес оси одному домкрату.
- 3 **Извлеките колодки:** снимите прижимную пружину/палец колодки, извлеките старые колодки. Осмотрите поверхность диска на трещины, синие тепловые пятна и минимальную толщину.
- 4 **Отведите автоматический регулятор назад:** чтобы втянуть толкатели внутрь, аккуратно проверните шестерню регулировки в направлении производителя правильным ключом. Не форсируйте; при залипании замените суппорт.
- 5 **Разъедините соединение тормозной камеры:** отсоедините тормозную камеру от кронштейна суппорта (у пружинной камеры сначала обязательно отведите её назад). Отсоедините, промаркировав, воздушный разъём и, при наличии, разъём датчика износа.
- 6 **Снимите суппорт с кронштейна:** ослабьте болты суппорта/кронштейна. Эти болты высокомоментные и обычно **одноразовые**; не используйте снятые повторно, подготовьте новые.
- 7 **Очистите поверхность цапфы/кронштейна:** удалите ржавчину и грязь с посадочных поверхностей, проверьте ступицу диска. Загрязнённая поверхность уведёт суппорт от оси.
- 8 **Установите новый/шлифованный суппорт:** посадите суппорт, установите новые болты и затяните ступенчато по указанной производителем **последовательности момент + угол (момент-угол)**. Убедитесь рукой, что направляющие пальцы скользят свободно.
- 9 **Новые колодки и оснастка:** всегда ставьте новую колодку, новую прижимную пружину и, при наличии, новый датчик. Нанесите на спинку колодки и точки контакта подходящую высокотемпературную смазку (только в разрешённых производителем местах); НИКОГДА не допускайте попадания смазки на фрикционные поверхности диска и колодки.

- 10 Подсоедините тормозную камеру и настройте регулировку:** установите камеру, задайте рабочий зазор по процедуре производителя (обычно несколько раз нажать вручную/провернуть регулировку). Установите датчик износа.
- 11 Замена по осям:** оценивайте два суппорта на одной оси вместе; если одна сторона обновлена, для тормозного баланса критично, чтобы и другая сторона была схожей эффективности.
- 12 Установите колесо, затяните:** затягивайте гайки крест-накрест до момента производителя; запланируйте повторную проверку момента после короткого пробега.
- 13 Функциональная проверка:** запустите двигатель, наполните давление воздуха (без утечек/падения давления), несколько раз затормозите; проверьте температуры дисков и свободное вращение, сотрите/считайте коды неисправностей EBS, проведите дорожный тест на малой скорости.

На что обратить внимание (частые ошибки)

⚠ ВНИМАНИЕ — Заменить только колодку, проигнорировав заклинивший направляющий палец/суппорт, — самая частая и самая опасная ошибка. Подтормаживание продолжается, новая колодка изнашивается рано, диск перегревается и коробится, а тормозной баланс нарушается. Если вы увидели клиновой износ колодки, лежащие в основе палец/суппорт обязательно нужно устранить.

⚠ ВНИМАНИЕ — Не используйте болты кронштейна суппорта повторно. В большинстве изделий эти болты рассчитаны как одноразовые (затягиваемые по методу момент-угол, вытягивающегося типа); повторное использование может привести к ослаблению и отрыву суппорта. Всегда новые болты и правильная последовательность момент-угол.

⚠ ВНИМАНИЕ — Прежде чем снимать пружинную (стояночную) камеру, обязательно механически отведите её назад (caging). Внезапное высвобождение натянутой пружины ведёт к тяжёлым травмам.

⚠ ВНИМАНИЕ — Задавайте момент затяжки не «на ощущение», а калиброванным динамометрическим ключом. Для начального ориентира момент гайки колеса диска 22.5" на большинстве автомобилей ~**550–700 Нм**, а болты кронштейна суппорта затягиваются методом высокого предварительного момента + угол; однако эти значения зависят от модели/варианта — **перед работой обязательно уточните их по сервисному руководству этой модели.**

- **Повторная установка старого пыльника/пальца/чехла:** порванный или затвердевший пыльник впускает влагу внутрь, и палец в короткий срок снова ржавеет. При обслуживании суппорта всегда используйте новый ремкомплект (пыльники, втулки направляющих пальцев, уплотнения).
- **Неправильная смазка:** обычная литиевая смазка при высокой температуре вытекает/обугливается. Только указанная производителем высокотемпературная синтетическая смазка и только в разрешённых местах.
- **Отводить регулировку силой назад:** проворачивание шестерни автоматического регулятора в неправильном направлении/чрезмерным усилием необратимо ломает внутренний механизм.

- **Обновить одну сторону и оставить другую:** разница в эффективности между двумя суппортами на одной оси ведёт к уводу при торможении и одностороннему нагреву.
- **Пропустить оценку состояния диска:** установка нового суппорта на диск с чрезмерными бороздами, тепловыми трещинами, толщиной ниже минимальной или высоким биением (runout) вернёт проблему и вибрацию.
- **Попадание смазки на фрикционную поверхность:** смазка, попавшая на поверхность колодки или диска, серьёзно снижает тормозное усилие и опасна.

Технические значения и контрольные точки

Приведённые ниже значения — общие/безопасные ориентиры для пневматических дисковых тормозных систем. **Точный момент, рабочий зазор, минимальная толщина диска и допуск биения СПЕЦИФИЧНЫ ДЛЯ МОДЕЛИ** (Knorr SN6/SN7, WABCO PAN 19/22, Meritor ELSA/EX+ дают разные значения) и всегда должны браться из соответствующего сервисного руководства производителя.

- **Рабочий зазор (running clearance):** обычно суммарный зазор между колодкой и диском составляет примерно **0,6–1,2 мм**. Если измеренный зазор ниже нижнего предела (примерно 0,6 мм), суппорт подтормаживает, и обычно суппорт обновляют; если выше верхнего предела — автоматический регулятор не подводит вперёд.
- **Минимальная толщина колодки:** фрикционный материал (без спинной пластины) обычно следует менять при снижении примерно до **2 мм** (зависит от модели; ориентир — датчик износа/риска-указатель). Металл-по-металлу контакт с диском категорически недопустим.
- **Минимальная толщина диска (ротора):** у тяжёлых ADB-дисков номинальная толщина обычно класса **~45 мм**, а минимальная сервисная толщина зависит от модели (напр., у многих изделий класс ~37 мм — ориентируйтесь на клеймо модели). Значение отлито на самом диске.
- **Боковое биение диска (lateral runout):** типовой верхний предел за полный оборот примерно **0,1–0,15 мм** (в некоторых процедурах допуск до суммарных 0,5 мм). Высокое биение вызывает дрожание педали и неравномерный износ.
- **Тепловые трещины диска:** тонкие тепловые линии на поверхности (heat checking) до определённой степени нормальны; однако радиальные трещины, пересекающие фрикционную поверхность от края до края, или трещины заметной ширины требуют замены диска.
- **Свободное скольжение суппорта:** при правильном монтаже суппорт должен свободно скользить по направляющим пальцам **только усилием руки** и на полный ход.
- **Осевой зазор направляющего пальца:** если зазор втулка-палец превышает допуск производителя, соответствующий подшипник/втулку обновляют сервисным комплектом.
- **Значения момента:** болты кронштейна суппорта высокомоментные и обычно затягиваются методом момент+угол; момент гайки колеса (типично класс ~550–700 Нм) и момент гайки камеры тоже специфичны для модели. Калиброванный динамометрический ключ обязателен, затяжка «на ощущение» недопустима.

Примерные сравнительные значения по популярным моделям

Таблица ниже предназначена для быстрого справочника при полевой диагностике. Значения — **типовые/примерные** диапазоны и зависят от варианта; для окончательного значения

руководствуйтесь сервисным руководством соответствующей модели.

Модель (распространённая)	Типовой рабочий зазор	Номинальная / мин. толщина диска	Затяжка болта кронштейна
Knorr-Bremse SN7	~0,6–1,1 мм	класс ~45 мм / ~37 мм	Момент + угол (одноразовый); значение сверьте по руководству
WABCO/ZF PAN 19-1 / 22-1	~0,7–1,1 мм	класс ~45 мм / ~37 мм	Момент + угол (одноразовый); значение сверьте по руководству
Meritor ELSA 195/225 (ELSA2)	~0,6–1,0 мм	класс ~45 мм / ~37 мм	Момент + угол (одноразовый); значение сверьте по руководству

💡 СОВЕТ — Эти значения дают сравнительный ориентир; минимальную толщину диска всегда следует читать по отлитому на диске клейму «MIN TH», а момент болта — по сервисному бюллетеню. Даже в пределах одной серии (напр., PAN 19 vs PAN 22, ELSA 195 vs 225) значения могут различаться.

Шлифовать или менять?

В полевых условиях есть три варианта: (1) обслуживание на месте ремкомплект (замена пыльника/пальца/втулки), (2) заводской **восстановленный (remanufactured, reman)** суппорт, (3) новый суппорт. Если раннее заклинивание вызвано направляющим пальцем/пыльником, а корпус исправен, разумен подходящий ремкомплект. Однако если повреждены внутренний механизм регулировки, мост или толкатель либо в корпусе есть коррозия/трещина, следует предпочесть **комплектный суппорт (reman или новый)**; собранные «на коленке» суппорты не проходят процедуры OE-предварительного натяга и испытаний, поэтому их ресурс может быть заметно короче. Какой бы путь ни был выбран, решение должно приниматься по оси, а две стороны — соответствовать по эффективности.

Обслуживание и ресурс

Ресурс суппорта пневматического дискового тормоза в значительной мере зависит от **целостности пыльников и регулярного контроля**. Сам суппорт механически прочен; большинство преждевременных отказов начинается с того, что влага и дорожная соль, проникшие через порванный пыльник, ржавеют направляющий палец.

- **При каждой замене колодок:** проверьте, что автоматический регулятор работает корректно, суппорт свободно скользит на полный ход, целостность толкателей и пыльников, состояние крышки регулировки и уплотнений.
- **Периодически (ежегодно / при тяжёлой эксплуатации чаще):** контролируйте рабочий зазор, зазор направляющего пальца, состояние пыльников и крышки. После зимы, в солевой сезон, рекомендуется дополнительная проверка.
- **Пыльник — первая линия обороны:** при малейшем разрыве/вздутии немедленно обновляйте пыльник — это самое дешёвое обслуживание, предотвращающее дорогую замену суппорта.
- **Оценивайте вместе с диском:** при замене колодок измеряйте толщину и биение диска; синхронное с колодкой планирование ресурса диска предотвращает повторный демонтаж. Размеры соответствующего **тормозного диска** см. на странице продукта.

- **Влияние стиля вождения:** использование моторного тормоза/ретардера на длинных спусках снижает нагрев тормозов; постоянное лёгкое подтормаживание вызывает остекловывание и ранний износ.
- **Ведите записи:** фиксация замеров температуры дисков и толщины колодок по оси позволяет выявить заклинивший суппорт до крупного повреждения.

 **СОВЕТ — Рекомендуемые изображения (с alt-текстом):** (1) «Разрез плавающего суппорта пневматического дискового тормоза — эксцентриковый мост, толкатели и направляющие пальцы»; (2) «Пример клинового (наклонного) износа колодки — разница толщины входного и выходного краёв»; (3) «Корродированный направляющий палец и порванный пыльник — причина заклинивания»; (4) «Сравнение температуры дисков по оси бесконтактным термометром». Эти изображения повышают и понятность для пользователя, и эффективность визуального поиска (image SEO).

Часто задаваемые вопросы

На грузовике меняется один суппорт или оба?

Даже если неисправность на одной стороне, решение следует принимать по оси. Разница давления/эффективности между двумя суппортами на одной оси ведёт к уходу при торможении и одностороннему нагреву. Если одна сторона серьёзно изношена или обновлена, убедитесь, что и другая сторона в схожем состоянии.

Смазать и «спасти» заклинивший суппорт — это постоянное решение?

Нет. Если направляющий палец заклинил из-за коррозии, временная смазка поработает недолго, но если пыльник порван, влага снова попадёт внутрь, и палец опять заржавеет. Постоянное решение — обслуживание ремкомплектом с новыми пыльником и пальцем/втулкой, при необходимости — замена суппорта.

Почему моя колодка изнасилась наискось от одного края к другому?

Клиновой износ показывает, что суппорт не сидит параллельно диску; обычно заклинил один направляющий палец либо перенапряжён мост суппорта. Замена только колодки заставит проблему повториться; лежащие в основе палец и суппорт обязательно нужно проверить.

Выполняется ли на пневматическом дисковом тормозе ручная регулировка зазора (slack)?

Нет. У современных пневматических дисковых суппортов рабочий зазор поддерживается внутренним механизмом автоматической регулировки при каждом торможении. При замене колодок регулировку отводят назад, затем заново задают по процедуре; постоянная ручная «регулировка зазора» не требуется. Если регулировка залипает/не подводит, механизм неисправен.

Диск в трещинах, но я обновил суппорт, нужно ли менять диск?

Тонкие тепловые линии на поверхности до определённого предела нормальны; однако если есть радиальные трещины, пересекающие фрикционную поверхность от края до края, толщина ниже минимальной или биение выше допуска, диск следует заменить. Установка нового суппорта на здоровый диск вернёт вибрацию и ранний износ.

В чём разница между датчиком износа колодки и предупреждением EBS?

Датчик износа отслеживает только толщину колодки; пороговый тип даёт одно предупреждение, непрерывный — постепенную информацию о ресурсе. EBS же балансирует тормозную реакцию двух колёс оси и при слабом/запоздалом прижатии одного суппорта может сформировать код «разбаланс оси». После работ с суппортом обновите датчик и считайте/сотрите коды EBS диагностическим прибором.

Брать восстановленный (reman) суппорт или новый?

Если корпус суппорта и внутренний механизм исправны — подойдёт OE-аналог ремкомплекта, при повреждении внутренней регулировки/моста/толкателя нужен комплектный суппорт. Качественный reman-суппорт, приведённый к OE-размерам и испытанный, намного надёжнее собранного «на коленке». У дешёвых, неконтролируемых аналогов сплав отливки и размерная точность могут быть низкими; ради баланса оси следите за соответствием обеих сторон.

Источники и верификация

Технические значения этого руководства сверены со следующей сервисной литературой производителей и документацией OE. Для точных значений, специфичных для модели, всегда руководствуйтесь актуальной редакцией:

- Knorr-Bremse — сервисные руководства и технические бюллетени по пневматическим дисковым тормозам SB6/SB7 и SN6/SN7.
- ZF/WABCO — документы по монтажу и обслуживанию пневматических дисковых тормозов PAN 17/19/22.
- Meritor — руководства по обслуживанию/сервису пневматических дисковых тормозов ELSA 195/225 (ELSA2) и EX+.
- Сервисное руководство производителя автомобиля (OEM) по осям и тормозам; таблицы момент-угол для гаек колёс и болтов кронштейна суппорта.

При таких проблемах, как заклинивание суппорта, подтормаживание отдельного колеса и коррозия направляющих пальцев, правильный выбор детали — ключ к сохранению баланса оси и безопасности торможения. Линейка тормозных суппортов (пневматический дисковый тормоз) VADEN предлагает варианты суппортов и ремкомплектов (пыльник, направляющий палец, втулка и уплотнения), соответствующих OE-размерам, для аналогов применений Knorr SN6/SN7, WABCO PAN и Meritor ELSA, и является надёжным решением для мастерских, стремящихся к долговечной и сбалансированной тормозной эффективности на тяжёлой дизельной технике. Оценивайте их вместе с сопутствующими **тормозным диском**, **тормозной колодкой** и **тормозной камерой** и обновляйте тормозную систему как единое целое.