



ТЕХНИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО

Релейный клапан и ABS релейный клапан: неисправности, замена, обслуживание

Принцип работы релейного и ABS релейного клапана грузовика: признаки неисправности, диагностика манометром, пошаговая замена, моменты затяжки и обслуживание. Руководство VADEN.

Если при нажатии на педаль тормоза грузового автомобиля вы замечаете, что задняя ось реагирует «с запозданием», чувствуете разницу во времени срабатывания между осями или сталкиваетесь с задержкой при растормаживании стояночного тормоза, то одним из первых компонентов, которые следует проверить, является релейный клапан. В пневматических тормозных системах грузовиков, тягачей, прицепов и автобусов этот небольшой, но критически важный клапан возвращает время, теряемое в длинных воздушных магистралях, и обеспечивает «мгновенное» срабатывание тормоза. Под своим названием из немецкой технической документации — *Relaisventil* — на практике его часто называют также «ускорительным клапаном» или «осевым клапаном». В этом руководстве команда VADEN собрала принцип работы релейного клапана, его частые неисправности, правильные шаги по замене и контрольные точки для проверки в полевых условиях, ориентируясь на специалистов по обслуживанию грузовой техники.

💡 СОВЕТ — Примечание редактора (E-E-A-T): Данное техническое руководство подготовлено технической командой VADEN на основе полевого опыта работы с пневматическими тормозными системами грузовой техники и практики документации OE-производителей. Приведённые здесь значения являются типовыми справочными диапазонами; для точных значений момента затяжки, давления и зазоров, специфичных для конкретного автомобиля, всегда следует руководствоваться актуальным сервисным руководством OE соответствующего автомобиля. *Последнее обновление: июль 2026 года.*

Что такое релейный клапан (+ ABS релейный клапан)? Назначение и принцип работы

Релейный клапан — это пневматический управляющий клапан, который вместо передачи тормозного сигнала на удалённую ось напрямую быстро забирает и выпускает воздух из большого питающего ресивера, расположенного непосредственно рядом с клапаном; тем самым он сокращает время нарастания и сброса тормозного давления.

Принцип работы основан на логике «усилителя мощности». Когда водитель нажимает на педаль тормоза, слабый управляющий сигнал малого расхода, выходящий из главного тормозного клапана (педального тормозного крана), вместо того чтобы проходить весь путь по длинной воздушной магистрали, поступает напрямую на управляющий (4/управляющий) вход релейного клапана. Это управляющее давление толкает поршень внутри клапана вниз; поршень, в свою очередь, открывает проход воздуха под полным давлением из питающего ресивера к тормозным камерам. При отпускании педали управляющее давление падает, поршень поднимается вверх, и воздух из тормозных камер быстро выходит в атмосферу через большое выпускное отверстие. Таким образом задержка как срабатывания, так и растормаживания существенно снижается.

Соотношение между управляющим давлением и выходным давлением обычно близко к 1:1; то есть клапан не повышает давление, а повышает *расход и скорость реакции*. Именно поэтому релейный клапан является компонентом, определяющим «рефлекс» системы.

- **Корпус:** Обычно литой из алюминиевого сплава; вмещает питающий, управляющий, выходной и выпускной порты.
- **Релейный поршень / диафрагма:** Основной элемент, преобразующий управляющее давление в механическое движение.

- **Впускной-выпускной клапан (двойной клапан):** Группа двойного действия, открывающая питающий воздух и направляющая избыточный воздух на выпуск.
- **Пружины:** Возвратные пружины, возвращающие поршень и клапан в нейтральное положение.
- **Выпускной глушитель / крышка:** Отверстие, через которое выпускается воздух, ограничивающее попадание грязи и воды.
- **Уплотнительные кольца и уплотнения:** Эластомерные элементы, предотвращающие внутренние протечки между портами.

Разница между стандартным релейным клапаном и ABS релейным клапаном

Стандартный релейный клапан работает полностью механико-пневматически; он быстро передаёт управляющее давление на выход. **ABS релейный клапан** же добавляет к этой функции электронное управление: при обнаружении блокировки колеса по электрическому сигналу от модуля EBS/ABS соленоиды внутри клапана удерживают, снижают или вновь повышают тормозное давление на уровне оси или отдельного колеса. То есть ABS релейный клапан выполняет как функцию ускорения релейного клапана, так и модуляцию давления для контроля проскальзывания. Такие клапаны в архитектуре EBS часто называют также осевыми модуляторами.

Расположение в системе и назначение

Релейный клапан обычно монтируется на удалённой от главного тормозного клапана оси — на тягаче это задняя ось, а на стороне прицепа/полуприцепа рядом с осевой группой — как можно ближе к тормозным камерам и питающему ресиверу. Эта близость и есть причина существования клапана: чем более короткий путь проходит воздух, тем быстрее реакция. *Релейный клапан пружинного тормоза*, используемый в управлении стояночным тормозом (пружинными энергоаккумуляторами), и релейные клапаны в управлении прицепом также применяют ту же логику ускорения в разных контурах.

Типовое применение и подбор

Применение / сегмент	Пример использования	Ключевая особенность
Задняя ось тягача (2 оси)	Ускорение основного тормозного контура	Высокий расход, быстрый сброс
Прицеп / полуприцеп	Управление тормозами прицепа	Опция опережения (predominance)
Контур стояночного / пружинного тормоза	Быстрый сброс пружинных энергоаккумуляторов	Тип релейного клапана пружинного тормоза
Автомобиль с EBS/ABS	Модуляция оси + контроль проскальзывания	Соленоид + электронное управление
Автобус / мидибус	Компенсация задержки в длинных магистралях шасси	Многопортовое распределение

⚠ ВНИМАНИЕ — Проверка номера детали: Хотя внешне релейные клапаны очень похожи друг на друга, соотношение управления, диаметр портов, давление открытия (crack pressure) и значения опережения различаются в зависимости от типа. Клапан неправильного типа может привести к дисбалансу торможения между осями. Перед установкой обязательно проверьте соответствие по OE-номеру детали автомобиля, конфигурации портов и, при наличии, совместимости с EBS/ABS; не полагайтесь на внешнее сходство.

Признаки неисправности и диагностика

Неисправности релейного клапана обычно начинаются по типу «тормоз держит, но что-то не так». Таблица ниже обобщает наиболее часто встречающиеся в полевых условиях симптомы вместе с их возможными причинами и методами проверки.

Симптом	Возможная причина	Проверка / подтверждение
Замедленное срабатывание тормоза, задняя ось включается «с запозданием»	Заклинивание управляющего поршня или медленное открытие внутреннего клапана	Манометром измерьте разницу во времени между управляющим и выходным давлением
После отпускания педали тормоз медленно растормаживается, колесо нагревается	Забито выпускное отверстие, клапан не может вернуться в положение выпуска	Сняв выпускной глушитель, послушайте/понаблюдайте за скоростью сброса
Постоянная утечка воздуха из выпускного отверстия	Впускной клапан не закрывается полностью, изношено уплотнительное кольцо	Проверьте выпускное отверстие мыльной пеной (при нажатом и отпущенном тормозе)
Дисбаланс торможения между осями, автомобиль уводит при торможении	Клапан неправильного типа, иное соотношение управления или внутренняя перетечка	Одновременно сравните манометром выходные давления двух осей
Горит контрольная лампа ABS / ошибка EBS	Неисправность соленоида или электрического соединения ABS релейного клапана	Диагностическим прибором считайте код ошибки модулятора и сопротивление соленоида
Тормозное давление ниже целевого, недостаточное торможение	Внутренняя перетечка, ограничен питающий порт или разрыв диафрагмы	Манометром на выходном порту при полностью нажатой педали сравните давление с давлением в ресивере
Нестабильная работа из-за замерзания на холоде	Влага/вода в системе, обледенение внутри клапана	Проверьте осушитель воздуха и слив ресивера; найдите источник влаги

Проверка давления и времени срабатывания манометром

Наиболее надёжная диагностика — подключить по манометру к управляющему входу и выходному порту и при нажатии педали пронаблюдать, поднимаются ли оба давления одновременно. У исправного релейного клапана выходное давление должно следовать за управляющим давлением с очень небольшой задержкой и практически в соотношении 1:1. Явная задержка, низкое выходное давление или медленное падение давления на выходе после отпускания педали указывают на клапан.

Проверка на утечку

При отпущенном тормозе утечку ищут мыльной пеной из выпускного отверстия, а при нажатом тормозе — на портовых соединениях. Постоянное поступление воздуха из выпуска в положении нажатого тормоза свидетельствует о том, что внутренний клапан (впускной клапан) не закрывается полностью. Утечка из выходного порта в питающий порт в отпущенном положении указывает на проблему внутренней герметичности.

Электронная диагностика ABS/EBS

На ABS релейном клапане сначала диагностическим прибором считываются коды ошибок модулятора, проверяются сопротивления обмоток соленоидов и подключение контактов разъёма. Даже если механическая релейная часть исправна, электрический обрыв может отключить функцию ABS всей оси; поэтому электронную и пневматическую диагностику следует проводить совместно.

Шаги замены / установки

⚠ ВНИМАНИЕ — Средства индивидуальной защиты (СИЗ) и безопасность: Сжатый воздух может привести к травме. Перед началом работы зафиксируйте автомобиль на ровной поверхности, подложите противооткатные упоры, заглушите двигатель и **полностью стравите весь воздух из всех ресиверов**. Ни один порт или штуцер нельзя снимать до сброса давления. Используйте защитные очки и перчатки; если вы работаете с контуром стояночного тормоза, убедитесь, что пружинные энергоаккумуляторы механически зафиксированы.

- 1 Обеспечьте безопасность автомобиля:** Припаркуйте на ровной поверхности, подложите противооткатные упоры под колёса, заглушите двигатель и переведите зажигание в выключенное положение.
- 2 Стравите давление:** Слейте весь воздух из всех ресиверов соответствующего контура через сливные краны; убедитесь по манометру, что давление обнулилось.
- 3 Промаркируйте магистрали:** Перед снятием пометьте этикетками или сфотографируйте питающую, управляющую, выходную и выпускную магистрали; неправильное подключение — самая частая ошибка.
- 4 Отсоедините электрическое соединение (тип ABS):** На ABS релейном клапане осторожно снимите разъём с фиксирующей защёлки; не повредите контакты и клипсу.
- 5 Снимите воздушные магистрали:** Ослабьте штуцеры подходящим ключом; отсоедините шланги и трубки без усилия, временно закрыв отверстия портов для предотвращения попадания грязи.
- 6 Снимите старый клапан:** Отвернув крепёжные болты/кронштейн, снимите клапан с места; осмотрите уплотнительную поверхность и состояние точки крепления.
- 7 Очистите монтажную поверхность:** Удалите с сопрягаемой поверхности остатки старой прокладки, грязь и ржавчину; при повреждении кронштейна или наличии трещин замените их.
- 8 Установите новый клапан:** Расположите клапан правильного типа так, чтобы направления портов соответствовали компоновке автомобиля; используйте новую прокладку/уплотнительное кольцо и затягивайте болты поэтапно до момента, указанного производителем.
- 9 Подключите магистрали обратно:** Согласно этикеткам подсоедините питающую, управляющую, выходную и выпускную магистрали к правильным портам; подключите штуцеры герметично, без чрезмерной затяжки. Убедитесь, что выпускное отверстие направлено вниз/свободно.

- 10** **Подключите электрический разъём (тип ABS):** Вдавите разъём до полной посадки, проверьте зацепление фиксирующей защёлки.
- 11** **Заполните систему и проверьте:** Запустите двигатель и заполните систему до номинального давления, проведите проверку на утечки на всех соединениях, нажимая и отпуская педаль проверьте скорость срабатывания/растормаживания и осевой баланс; на типе ABS убедитесь диагностическим прибором, что коды ошибок отсутствуют.

На что обратить внимание (частые ошибки)

⚠ ВНИМАНИЕ — Самая критическая ошибка — путаница портов: Неправильное подключение питающего, управляющего и выходного портов — самая распространённая и самая опасная ошибка. Подключение управляющей магистрали к питающему порту приводит к тому, что тормоз не работает вовсе или работает неправильно. Перед снятием обязательно промаркируйте, а после установки подтвердите направления портов.

⚠ ВНИМАНИЕ — Направление выпускного отверстия: Если выпускное отверстие направлено вверх или забито, это приводит к скоплению воды и грязи, зимой к замерзанию и к задержке растормаживания. Выпуск всегда должен быть направлен вниз/свободно, а глушитель установлен.

- Полагаясь на внешнее сходство, устанавливать клапан с иным соотношением управления — создаёт осевой дисбаланс.
- Повторно использовать старые, затвердевшие уплотнительные кольца и прокладки — внутренняя перетечка и замедленное растормаживание.
- Затягивать болты с избыточным или недостаточным моментом, за один приём — риск трещины корпуса или утечки.
- Снимать магистрали, не стравив давление — опасность серьёзной травмы.
- Пропускать проверку на утечки и функциональную проверку после установки — риск остановки в пути или для безопасности.
- На типе ABS подключить разъём наполовину и не зафиксировать защёлку — контрольная лампа неисправности и потеря функции.
- Менять клапан, не устранив проблему осушителя воздуха/влаги — новый клапан также вскоре пострадает.

Технические значения и контрольные точки

Приведённые ниже значения являются **типовыми / общими справочными** диапазонами для пневматических тормозных систем грузовой техники. Они зависят от автомобиля и типа клапана; для точных значений основой служит сервисное руководство OE.

Параметр	Типовой справочный диапазон	Примечание
Рабочее давление системы	~8–12,5 bar (≈116–181 psi)	Зависит от автомобиля и контура

Параметр	Типовой справочный диапазон	Примечание
Соотношение управляющего / выходного давления	≈ 1:1 (в некоторых типах с опережением)	Зависит от типа клапана
Давление открытия (crack)	порядка ~0,1–0,4 bar	В зависимости от опции опережения
Допустимая внутренняя перетечка	На практике целью является «ноль»; измеримая утечка = неисправность	При мыльной пробе не должно быть постоянных пузырьков
Диапазон рабочих температур	от ~ -40 °C до +80 °C	Предел эластомера и замерзания
Характер выпуска (сброса)	При отпускании педали резкий и полный сброс	Задержка = проблема клапана/выпуска

Моменты затяжки соединений также различаются в зависимости от типа и размера болта; приведённые ниже значения являются лишь общим ориентиром.

Соединение	Типовой диапазон момента	Примечание
Крепёжный болт корпуса/кронштейна (M8)	~20–30 Nm	Затягивайте поэтапно и крест-накрест
Крепёжный болт корпуса/кронштейна (M10)	~40–55 Nm	Основой служит значение OE
Штуцер воздушной магистрали	Согласно спецификации производителя	Не перетягивайте; не сорвите резьбу

 **СОВЕТ — Совет из практики:** Прежде чем заподозрить неисправность релейного клапана, проверьте также осушитель воздуха, слив ресивера и главный тормозной клапан. Релейный клапан зачастую является *жертвой* влаги, грязи или неправильного давления в системе; замена, выполненная без устранения первопричины, будет недолговечной.

- Управляющее и выходное давление по манометру одновременны и сбалансированы?
- Выпускное отверстие свободно, направлено вниз и сброс резкий?
- На всех портах и штуцерах мыльная проба чистая (нет утечек)?
- Выходные давления двух осей близки друг к другу (баланс)?
- На типе ABS есть ли в диагностическом приборе активные/сохранённые коды ошибок?
- Выпускной глушитель установлен и не забит?

Обслуживание и срок службы

Релейный клапан долговечен вместе с правильно работающей системой подготовки воздуха; его главный враг — влага, масло и грязь. Питание системы чистым и сухим воздухом заметно продлевает срок службы внутреннего клапана и эластомерных элементов клапана. При периодическом обслуживании релейный клапан следует оценивать не как отдельный компонент, а как часть всего пневматического контура.

- Меняйте картридж осушителя воздуха в пределах интервала производителя; устраняйте влагу у источника.
- Периодически (особенно перед зимой) сливайте ресиверы, удаляйте скопившуюся воду и масло.
- Держите выпускное отверстие и глушитель чистыми, открытыми и направленными вниз.
- При периодическом обслуживании тормозов проверяйте вокруг релейного клапана наличие утечек и задержек.
- На типе ABS/EBS регулярно проводите сканирование кодов ошибок диагностическим прибором.
- Клапан, подающий признаки неисправности, поскольку это критически важный для безопасности компонент, предпочтительно менять в сборе, а не ремонтировать.

Исправный релейный клапан обычно работает без проблем на протяжении всего длительного срока службы автомобиля; однако во влажных системах, при тяжёлых условиях эксплуатации или на автомобилях с запущенным обслуживанием срок службы сокращается. Своевременное вмешательство при появлении симптомов сохраняет как безопасность торможения, так и предотвращает износ шин и колодок, вызванный дисбалансом между осями.

Часто задаваемые вопросы

Для чего нужен релейный клапан и зачем он необходим?

Он обеспечивает более быстрое поступление тормозного давления на удалённую ось и быстрый сброс при отпускании педали. Устраняя задержку в длинных воздушных магистралях, он обеспечивает мгновенное срабатывание и растормаживание тормоза.

Каковы признаки неисправности релейного клапана?

Наиболее частые: замедленное срабатывание тормоза, медленное растормаживание при отпускании педали, постоянная утечка воздуха из выпускного отверстия, дисбаланс торможения между осями и на типе ABS — загорание контрольной лампы неисправности.

В чём разница между релейным клапаном и ABS релейным клапаном?

Стандартный релейный клапан работает полностью пневматически и выполняет только функцию ускорения. ABS релейный клапан же с помощью электронных соленоидов модулирует тормозное давление, предотвращая блокировку колеса; он выполняет как ускорение, так и контроль проскальзывания.

Можно ли отремонтировать релейный клапан или его нужно менять?

Хотя для некоторых типов существуют ремонтные комплекты, поскольку это критически важный для безопасности торможения компонент, в полевых условиях обычно рекомендуется полная замена. Если всё же выбран путь ремонта, обязательно следует использовать оригинальный ремкомплект и процедуру OE.

Из выпускного отверстия травит воздух — это опасно?

Постоянное поступление воздуха из выпуска при нажатом тормозе свидетельствует о том, что внутренний клапан не закрывается полностью; это приводит как к потере воздуха, так и к снижению эффективности торможения. При подтверждении клапан следует заменить.

Что произойдёт, если установить неправильный релейный клапан?

Клапан с иным соотношением управления или значением опережения создаёт дисбаланс торможения между осями; автомобиль может уводить при торможении, усиливается износ колодок и шин. Поэтому обязательно следует выполнять подбор по подходящему для автомобиля OE-номеру детали.

С какими марками совместим релейный клапан?

Изделия релейных клапанов VADEN спроектированы для обеспечения функциональной совместимости с OE-типами распространённых пневматических систем грузовой техники (напр. типа/аналога Knorr-Bremse, Wabco/ZF, Bendix). Для правильного подбора следует проверить конфигурацию портов и OE-референсный номер.

Почему релейный клапан часто выходит из строя?

Обычно первопричиной является не клапан, а влага, вода и грязь в системе. Неисправный или насыщенный осушитель воздуха, несливаемые ресиверы и грязный воздух изнашивают внутренний клапан и уплотнения. Замена, выполненная без устранения первопричины, будет недолговечной.

Релейный клапан — это критически важный для безопасности компонент, напрямую определяющий скорость реакции и осевой баланс тормозной системы грузового автомобиля. При правильной диагностике, правильном выборе типа и тщательной установке сохраняются как безопасность торможения, так и эффективность автомобиля. Семейство изделий VADEN ORIGINAL Релейный клапан (+ ABS релейный клапан) разрабатывается для применений в грузовой технике с OE-совместимой конфигурацией портов, долговечными уплотнительными элементами и стабильным соотношением управления; подтвердив подходящий для вашего автомобиля референс, вы сможете получить безопасную и долговечную тормозную характеристику.

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