



ТЕХНИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО

# Клапан быстрого растормаживания (QRV): неисправности и замена

Клапан быстрого растормаживания (QRV) грузовика: принцип работы, признаки неисправности, диагностика, пошаговая замена, моменты затяжки и обслуживание.

Каждый механик, работающий с тормозной системой большегрузного автомобиля, рано или поздно сталкивается с машиной, у которой тормоза «отпускают с запозданием». Водитель убирает ногу с педали, но тормозная камера или поршень медленно стравливает воздух; автомобиль ещё некоторое время едет с подтормаживанием, колодки перегреваются, полуприцеп «упирается» сзади. За большей частью таких жалоб стоит не дорогой главный клапан, а деталь размером с ладонь: клапан быстрого растормаживания. Это руководство рассказывает, как распознать этот клапан в реальных условиях, как отделать его неисправность от других и как правильно его заменить.

 **СОВЕТ — Об этом руководстве:** Материал ниже подготовлен технической командой VADEN на основе практического опыта работы с пневматическими тормозными системами большегрузных автомобилей. Приведённые диапазоны давления, момента затяжки и размеров являются типовыми ориентировочными значениями; точные величины всегда следует брать из актуального сервисного руководства производителя автомобиля и оси. Последнее обновление: июль 2026.

## Что такое клапан быстрого растормаживания (QRV)? Назначение и принцип работы

Клапан быстрого растормаживания (**Quick Release Valve — QRV**) — это пневматический клапан, который при отпускании тормоза не отправляет сжатый воздух из тормозной камеры или поршня обратно по управляющей магистрали к главному клапану, а сбрасывает его напрямую в атмосферу через выпускное отверстие, расположенное прямо рядом с камерой, тем самым сокращая время растормаживания.

Принцип работы прост, но эффективен. Внутри клапана находятся гибкая диафрагма (мембрана) и выпускной порт. Когда водитель нажимает на педаль тормоза, сжатый воздух от главного тормозного клапана поступает через входной порт (порт 1), поджимает диафрагму вниз, перекрывает выпускное отверстие и направляет воздух к выходным портам (порт 2) — то есть к тормозным камерам. Когда водитель убирает ногу с педали, давление во входной магистрали падает; воздух со стороны камеры поднимает диафрагму вверх и сбрасывается напрямую через выпускное отверстие. Таким образом воздуху не приходится возвращаться по многометровому шлангу обратно к главному клапану; тормоза растормаживаются гораздо быстрее.

### Почему его место в системе критично?

У седельных тягачей с длинной рамой и автобусов магистраль между главным тормозным клапаном и камерами задней оси довольно длинная. Задержка, возникающая при возврате воздуха по этой магистрали, может привести к запаздывающему растормаживанию и блокировке колёс. QRV, размещённый как можно ближе к камере, сокращает этот путь сброса до нескольких сантиметров. Та же логика применима к синхронному растормаживанию камер передней оси и к быстрому сбросу в магистралях прицепа/полуприцепа.

### Основные компоненты

- **Корпус:** Обычно из алюминиевого сплава или технополимера; содержит входной, выходной и выпускной порты.

- **Диафрагма (мембрана):** Гибкий элемент на основе нитрила (NBR); это сердце клапана, деталь, наиболее подверженная усталости и затвердеванию.
- **Крышка выпуска / глушитель:** Крышка, препятствующая попаданию пыли и воды в выпускное отверстие и одновременно снижающая шум сброса.
- **Портовые соединения:** Резьбовые штуцеры типа M22, M16 или быстросъёмные push-in коннекторы.

## Типовые области применения и подбор

Клапаны быстрого растормаживания используются преимущественно на автомобилях, оснащённых системами типа Knorr-Bremse и Wabco (сегодня ZF). Приведённая ниже таблица даёт грубый ориентир по типовому расположению клапана в системе и его пропускной способности; для точного подбора решающим является каталог автомобиля.

| Расположение / Применение            | Типовой класс автомобиля | Ключевая особенность                      |
|--------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------|
| Магистраль камер передней оси        | Тягач, грузовик, автобус | Синхронное растормаживание, средний поток |
| Магистраль камер задней оси          | Тягач с длинной рамой    | Высокий поток, монтаж близко к камере     |
| Питание прицепа / полуприцепа        | Полуприцеп, трейлер      | Быстрый сброс, выпуск с глушителем        |
| Вспомогательное / балансировка камер | Автобус, спецнадстройка  | Низкий-средний поток, компактный корпус   |

**⚠ ВНИМАНИЕ — Проверка номера детали:** Внешне QRV выглядят почти одинаково, но диаметр порта, перепад давления открытия и пропускная способность меняются от модели к модели. Клапан с неверной пропускной способностью приводит к неравномерному растормаживанию и уводу автомобиля в одну сторону. Обязательно записывайте OE-номер снятого клапана и при подборе аналога точь-в-точь сопоставляйте размер порта и тип соединения (резьбовое/быстросъёмное).

## Признаки неисправности и диагностика

Неисправности QRV зачастую выглядят как «отказ тормозной системы», но на деле носят локальный характер. Приведённая ниже таблица сопоставляет наиболее частые в реальной работе симптомы с возможными причинами и методами проверки.

| Симптом                                                                   | Возможная причина                                                   | Контроль / Проверка                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Тормоз отпускает с запозданием, автомобиль подтормаживает                 | Диафрагма не может открыть выпускное отверстие (залипла/затвердела) | При отпускании тормоза послушайте выход воздуха из выпуска; нет выхода — клапан засорён |
| Постоянная утечка воздуха из выпускного отверстия                         | Диафрагма порвана или повреждена посадочная поверхность             | При нажатом тормозе нанесите мыльную пену на выпуск; непрерывные пузыри = утечка        |
| С одной стороны тормоз растормаживается с запозданием / автомобиль уводит | QRV на одной стороне оси засорён, дисбаланс потока                  | Сравните время сброса левой и правой камер                                              |

| Симптом                                                  | Возможная причина                                                             | Контроль / Проверка                                                                 |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Тормоз схватывает медленно, срабатывает с задержкой      | Засорён входной порт или глушитель, воздух ограничен                          | Измерьте входное давление манометром; снимите порт и проверьте                      |
| Из выпуска брызжет вода/грязь, замерзание                | Повреждена крышка глушителя/выпуска, внутрь попала вода                       | Снимите крышку выпуска и осмотрите внутреннюю поверхность на влагу/ржавчину         |
| Постоянный расход воздуха, компрессор работает чрезмерно | Диафрагма закрывается не полностью, входной воздух просачивается через выпуск | Двигатель заглушён, ресивер полон; при нажатом тормозе послушайте утечку из выпуска |
| Ощущение «губки» на педали тормоза                       | Частичное заклинивание воздуха внутри QRV или деформация диафрагмы            | Изолируйте магистраль и сравните ощущение педали, обойдя клапан                     |

## Искать утечку в правильном месте

Утечка из выпускного отверстия не всегда исходит от самого клапана. Лёгкий выход воздуха из выпуска при не нажатом тормозе обычно указывает на протечку диафрагмы; выход при нажатом тормозе указывает на повреждение посадочной поверхности со стороны входа. Умение их различать избавляет от ненужной замены клапана.

## Тест времени сброса

Исправный QRV при отпускании тормоза сбрасывает давление в камере практически мгновенно (обычно менее чем за секунду). При жалобе на подтормаживание установите манометр на выход камеры и наблюдайте за временем падения давления; если задержка заметна на глаз, значит диафрагма внутри клапана затвердела или сужен путь выпуска.

## Путаница из-за самой системы

Подтормаживание не всегда связано с QRV. Тот же симптом дают нарушение регулировки, усталость возвратной пружины камеры, заклинивание автоматического рычага регулировки (slack adjuster) или невозврат суппорта барабана/диска. Прежде чем обвинять QRV, подтвердите тестом выпуска, что клапан действительно выполняет сброс.

## Этапы замены / установки

**⚠ ВНИМАНИЕ — Средства индивидуальной защиты и безопасность:** Эта операция выполняется на системе сжатого воздуха. Перед началом наденьте защитные очки и рабочие перчатки. Сбравте воздух из ресивера автомобиля, заглушите двигатель, выключите зажигание и подложите под колёса упоры. Портовое соединение, снятое без сброса давления, может с силой выбросить шланг и штуцер. На пружинных энергоаккумуляторах стояночный тормоз должен быть механически задействован.

- 1 Обезопасьте систему:** Припаркуйте автомобиль на ровной площадке, подложите упоры, заглушите двигатель и сбросьте давление во всех воздушных ресиверах до нуля через сливной кран.

- 2 Найдите клапан:** Определите неисправный QRV; обычно это небольшой клапан с тремя портами (вход, выход, выпуск), ближайший к камере. Сфотографируйте его положение.
- 3 Пометьте магистрали:** Перед снятием пометьте или промаркируйте входной и выходной шланги; обратное подключение сделает клапан неработоспособным.
- 4 Отсоедините соединения:** Ослабьте гайки штуцеров подходящим ключом. Лёгкий выход воздуха в момент отсоединения из-за остаточного давления — это нормально.
- 5 Снимите старый клапан:** Отделите клапан от монтажного кронштейна. Проверьте состояние кронштейна и болтов, наличие коррозии.
- 6 Очистите порты и шланги:** При наличии грязи, ржавчины или остатков старого уплотнения на концах шлангов и штуцерах очистите их; они могут вызвать утечку в системе.
- 7 Подготовьте новый клапан:** Убедитесь, что диаметр порта, тип соединения и направление выпуска нового QRV VADEN совпадают со старым. Убедитесь, что выпускное отверстие направлено вниз/наружу, чтобы не скапливалась вода.
- 8 Нанесите уплотнение резьбы:** На резьбовых соединениях используйте рекомендованную производителем резьбовую ленту или жидкий герметик; не допускайте попадания внутрь выпускного отверстия.
- 9 Установите клапан:** Закрепите новый клапан на кронштейне, подключите входную и выходную магистрали к правильным портам согласно меткам. Затяните штуцеры моментом, указанным производителем; чрезмерная затяжка приведёт к трещине корпуса.
- 10 Подайте давление и проверьте:** Запустите двигатель и наполните систему до номинального давления. Нанесите мыльную пену на все соединения и проверьте на утечки.
- 11 Функциональный тест:** Несколько раз нажмите и отпустите тормоз; при каждом отпускании из выпуска должен слышаться чёткий и короткий сброс воздуха, тормоза должны растормаживаться быстро и равномерно. Коротким тест-драйвом подтвердите, что подтормаживание устранено.

## На что обратить внимание (частые ошибки)

**⚠ ВНИМАНИЕ — Не путайте входной и выходной порты:** QRV направленный. Если поменять местами вход (управляющий воздух от главного клапана) и выходы (идущие к камерам), клапан либо вообще не работает, либо тормоз остаётся постоянно замкнутым/разомкнутым. Обязательно следуйте номерам портов и стрелкам-указателям.

**⚠ ВНИМАНИЕ — Не устанавливайте выпускное отверстие направленным вверх:** Выпуск должен смотреть вниз или в сторону. Направленный вверх выпуск засасывает внутрь дождевую и моечную воду; зимой она замерзает и полностью блокирует клапан.

- Не снимайте крышку глушителя/выпуска и не оставляйте так; пыль и вода за короткое время выведут диафрагму из строя.

- Не перетягивайте штуцеры; корпуса из технополимера и алюминия трескаются и дают микроутечки.
- Проверяйте не только один клапан, но и парные клапаны на той же оси; при обновлении только одной стороны дисбаланс растормаживания может сохраниться.
- Не используйте аналог с неверной пропускной способностью; «встаёт, но не подходит» — самая частая ошибка.
- Прежде чем разрезать и выбросить старую диафрагму, зафиксируйте тип неисправности (порвана или затвердела); это может быть предвестником системной проблемы.

## Технические значения и контрольные точки

Приведённые ниже значения являются типовыми/общими ориентирами для пневматических тормозных систем большегрузных автомобилей. Точные значения зависят от сервисного руководства производителя автомобиля, оси и клапана; на практике решающим является сервисное руководство.

| Параметр                           | Типовой диапазон (общий ориентир) | Примечание                                      |
|------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------|
| Рабочее давление системы           | ~8–12,5 bar (116–181 psi)         | Зависит от давления отсечки регулятора          |
| Перепад давления открытия (выпуск) | ~0,1–0,5 bar                      | Перепад, при котором диафрагма открывает выпуск |
| Время сброса (камера)              | < ~1 секунды                      | У исправного клапана без видимой задержки       |
| Рабочая температура                | ~ -40 °C до +80 °C                | Зависит от материала диафрагмы                  |
| Диаметр порта (типовой)            | M16 / M22 резьбовой или push-in   | Меняется в зависимости от применения            |
| Допустимая утечка                  | На практике «ноль» (без пузырей)  | В обоих состояниях: тормоз нажат/отпущен        |

Моменты затяжки соединений также зависят от материала корпуса. Приведённые ниже значения носят исключительно ориентировочный характер:

| Соединение          | Типовой момент (общий ориентир) |
|---------------------|---------------------------------|
| Монтажный болт (M8) | ~18–25 Nm                       |
| Штуцер порта (M16)  | ~25–35 Nm                       |
| Штуцер порта (M22)  | ~35–45 Nm                       |

 **СОВЕТ — Совет из практики:** Даже при отсутствии динамометрического ключа действуйте по принципу «от руки до упора + четверть оборота»; на корпусах из технополимера чрезмерная затяжка — причина утечек номер один. При сомнении затяните меньше и подтвердите тестом на утечку, при необходимости дотягивайте поэтапно.

- При отпущенном тормозе из выпуска не должно идти воздуха (тест на пузыри).
- При нажатом тормозе выпускное отверстие должно быть закрыто, утечки отсюда быть не должно.
- При отпускании тормоза должен слышаться чёткий, короткий звук сброса.

- Время растормаживания левой и правой камер должно быть близким.
- Крышка выпуска/глушитель должна быть на месте и исправна, направлена вниз.

## Обслуживание и ресурс

---

Клапан быстрого растормаживания хоть и выглядит деталью по принципу «поставил и забыл», на деле является незаметной частью регулярного обслуживания тормозной системы. Главный фактор, определяющий его ресурс, — качество проходящего через него воздуха: влага и масло со временем делают диафрагму жёсткой; дорожная соль и пыль засоряют выпускное отверстие.

- При периодическом обслуживании тормозов визуально проверяйте выпускное отверстие и глушитель, очищайте засоры и следы воды.
- Убедитесь в исправной работе осушителя воздуха (air dryer) и его картриджа; сухой воздух — фактор, наиболее продлевающий ресурс QRV.
- При крупных работах, таких как ревизия тормозов или замена камеры, осмотрите и клапан; чтобы потом не снимать снова, обновите постаревшую диафрагму сразу.
- Перед зимой убедитесь, что выпускное отверстие направлено вниз и чистое, защищённое от риска замерзания.
- Не откладывайте ранние признаки, такие как подтормаживание или лёгкая задержка растормаживания; маленький клапан влияет на ресурс колодок и барабана.

Правильно установленный и питаемый чистым воздухом QRV обычно много лет работает без проблем. Однако не следует забывать, что диафрагма — это гибкий расходный элемент; заменить его при первом же сомнении — самое экономичное решение как для безопасности движения, так и для остальной части тормозного оборудования.

## Часто задаваемые вопросы

---

### Для чего служит клапан быстрого растормаживания?

При отпускании тормоза он сбрасывает сжатый воздух из камеры напрямую в атмосферу через выпускное отверстие рядом с камерой, а не отправляет его обратно к главному клапану по длинной управляющей магистрали. Благодаря этому тормоза растормаживаются гораздо быстрее и равномернее, а подтормаживание предотвращается.

### Что произойдёт, если клапан быстрого растормаживания выйдет из строя?

Самое типичное следствие — запаздывающее растормаживание и подтормаживание автомобиля. Это приводит к перегреву колодок, износу барабана/диска и росту расхода топлива. При разрыве диафрагмы наблюдается постоянная утечка воздуха из выпуска и чрезмерная работа компрессора.

### Из выпуска постоянно идёт воздух, нужно ли менять клапан?

Скорее всего да, но сначала посмотрите, когда именно он травит. Утечка при отпущенном тормозе указывает на протечку диафрагмы, при нажатом тормозе — на посадочную поверхность со стороны входа. В обоих случаях клапан подлежит замене; диафрагму невозможно надёжно отремонтировать в полевых условиях.

## **Клапан быстрого растормаживания и релейный клапан — это одно и то же?**

Нет. Релейный клапан быстро подаёт воздух из ближнего ресивера, ускоряя срабатывание тормоза, и обычно имеет четыре порта. QRV же только ускоряет сброс и имеет три порта. Они дополняют друг друга, но их функции и внутреннее устройство различны; они не взаимозаменяемы.

## **Могу ли я заменить QRV самостоятельно?**

Для опытного механика это несложная операция, но поскольку работа ведётся с системой сжатого воздуха, ресивер обязательно нужно стравить и соблюсти меры безопасности. Если не следить за направлением портов и моментами затяжки, новый клапан тоже может дать утечку. При сомнении обратитесь в авторизованный сервис.

## **Что будет, если я поставлю неправильный клапан быстрого растормаживания?**

Даже если размер порта подойдёт, клапан с неверной пропускной способностью вызовет неравномерное растормаживание и увод в одну сторону. Поэтому необходимо проверить OE-номер снятого клапана и точь-в-точь подобрать аналог.

## **Почему выпускное отверстие должно смотреть вниз?**

Поскольку выпуск открыт в атмосферу, направленное вверх отверстие засасывает дождевую и мочечную воду. Скопившаяся вода выводит диафрагму из строя и зимой, замерзая, блокирует клапан. Направление отверстия вниз или в сторону обеспечивает естественный отвод воды.

## **Каков ресурс клапана быстрого растормаживания?**

Определённой гарантии по пробегу нет; ресурс в значительной мере зависит от качества воздуха. Клапан, питаемый сухим, чистым воздухом, служит много лет. При наличии влаги, масла и пыли диафрагма затвердевает раньше. При ранних признаках подтормаживания или утечки правильнее всего его заменить.

Семейство клапанов быстрого растормаживания (QRV) VADEN ORIGINAL производится в размерах и характеристиках, соответствующих OE-аналогам, с различными вариантами портов и потока для магистралей передней оси, задней оси и прицепа большегрузных автомобилей. Правильно подобранный по номеру детали клапан VADEN QRV обеспечивает быстрое и равномерное растормаживание, сохраняя ресурс колодок, барабана и камеры; ваш автомобиль остаётся безопасным и эффективным.