



---

ТЕХНИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО

# Тормозная камера: диагностика, замена и обслуживание — VADEN

Как устроена тормозная камера грузовика, какие бывают типы, как распознать утечку и неисправность, как безопасно заменить и обслуживать её правильно.

Сила, которая останавливает колесо тяжёлого грузового автомобиля при нажатии на педаль тормоза, на самом деле приходит не от воздуха, а от того места, где этот воздух превращается в механическое усилие толкания — от тормозной камеры. На практике эту деталь также называют «тормозным цилиндром» или «тормозным поршнем»; она принимает сжатый воздух, вырабатываемый дизельным двигателем, и превращает его в усилие, прижимающее тормозную накладку к барабану или диску. Механику знакомы две типичные картины: непрерывное шипение воздуха, доносящееся из-под стоящего автомобиля, и стояночный тормоз, который утром никак не отпускается. За обеими чаще всего стоит одна и та же деталь. Это руководство описывает глазами бригадира и сервисного техника, что делает тормозная камера, как она выходит из строя, каков правильный порядок диагностики и, самое главное, какую дисциплину демонтажа и монтажа требует эта деталь, напрямую связанная с безопасностью жизни.

Этот документ подготовлен технической командой VADEN на основе практики обслуживания пневматической тормозной системы тяжёлых грузовых автомобилей и документации OE-производителей. Приведённые значения носят общий справочный характер; для точных данных — тип камеры (Type), предельный ход штока, рабочее давление и момент затяжки — определяющим является актуальное сервисное руководство OE, соответствующее коду шасси/оси автомобиля. Последнее обновление: июль 2026.

## Что такое тормозная камера? Назначение и принцип работы

**Тормозная камера (пневматический тормозной привод) — это элемент пневматической тормозной системы, который превращает сжатый воздух в механическое усилие толкания через диафрагму или поршень; посредством толкающего штока она приводит в движение регулировочный рычаг тормоза (S-кулак) или суппорт дискового тормоза, прижимая накладку к поверхности трения. Секция рабочего тормоза тормозит воздухом; пружинная секция обеспечивает стояночное и аварийное торможение энергией пружины.**

На практике и в каталогах тормозная камера встречается под разными названиями: **пневматическая тормозная камера, тормозной цилиндр, тормозной поршень, brake chamber, тормозной привод**, а для пружинного варианта — **энергоаккумулятор** или **пружинная тормозная камера (spring brake)**. Все они выполняют одну и ту же функцию: превращают давление воздуха в линейное усилие толкания, необходимое тормозному механизму. Независимо от того, под каким названием её ищут, критерий выбора один и тот же: тип камеры (Type), положение оси и номер OE.

Принцип работы основан на логике преобразования усилия. Когда водитель нажимает на педаль тормоза, ножной тормозной клапан направляет сжатый воздух из воздушного ресивера в секцию рабочего тормоза. Воздух давит на эластичную диафрагму внутри секции; диафрагма толкает опорную пластину, а та, в свою очередь, толкающий шток (pushrod) наружу. Вилка на конце штока поворачивает регулировочный рычаг тормоза. В системах с S-кулаком этот поворот вращает S-образный кулак, разводя накладки к барабану; в дисковых системах происходит сжатие механизма суппорта, прижимающее накладку к диску. При отпуске педали воздух стравливается, возвратная пружина внутри секции возвращает диафрагму и шток в исходное положение, накладка отходит от поверхности трения.

В пружинных (комбинированных) камерах за секцией рабочего тормоза добавляется вторая секция. Внутри неё находится очень мощная пружина стояночного тормоза. Пока двигатель работает и в

системе есть давление, эта мощная пружина удерживается сжатой воздухом, то есть находится во «взведённом» состоянии; тормоз отпущен. Когда включается стояночный тормоз или система теряет давление, давление перед пружиной исчезает, пружина освобождается, толкает шток и тормозит автомобиль полностью механически, без участия воздуха. Такая конструкция спасает жизни: если пневмосистема теряет давление из-за неисправности, автомобиль не остаётся без тормозов — наоборот, пружина срабатывает и останавливает его. Однако эта же особенность является главным источником опасности при обслуживании, поскольку эта пружина накапливает огромную энергию.

## Что означают типы (Type) тормозной камеры?

Тип тормозной камеры обозначается числом, показывающим эффективную площадь диафрагмы в квадратных дюймах. На практике чаще всего встречаются Type 16, Type 20, Type 24 и Type 30; чем больше число, тем выше усилие, создаваемое при том же давлении. Например, камера Type 30 благодаря большей площади диафрагмы создаёт более высокое тормозное усилие при том же давлении воздуха, чем Type 20. Выбор типа не произволен: его определяют осевая нагрузка автомобиля, передаточное отношение тормозного механизма и расчётное тормозное усилие. В пружинных комбинированных камерах часто указываются два числа вместе (например, 20/24 или 24/30): первое обозначает тип секции рабочего тормоза, второе — тип секции пружины стояночного тормоза. Установка камеры неверного типа нарушает баланс торможения, поэтому камера всегда подбирается не по названию бренда, а по типу (Type) и номеру OE.

## Разница между рабочей, пружинной и комбинированной камерой

Тормозные камеры делятся на три основные группы по назначению и внутренней конструкции.

**Рабочая (однокамерная) камера** выполняет только функцию рабочего тормоза; обычно используется на передней оси тягачей и грузовиков. **Пружинная / комбинированная (двухкамерная) камера** объединяет в одном корпусе функции рабочего и стояночного/аварийного тормоза; является стандартом на задних и средних осях. Секция рабочего тормоза комбинированной камеры диафрагменная, секция стояночного тормоза — с мощной пружиной и поршнем. Это различие критично для обслуживания: в однокамерной камере нет пружины стояночного тормоза, а в комбинированной есть источник энергии, который обязательно нужно зафиксировать перед демонтажем.

## Компоненты и вспомогательные элементы

- **Диафрагма (мембрана):** эластичный резиновый элемент, превращающий давление воздуха в механическое движение; самая часто изнашиваемая деталь камеры.
- **Толкающий шток (pushrod) и вилка:** стальной шток и соединительная вилка, передающие движение диафрагмы на регулировочный рычаг тормоза.
- **Опорная пластина и возвратная пружина:** пластина, толкающая диафрагму, и пружина, возвращающая шток при отпуске тормоза.
- **Стяжной хомут (clamp ring):** кольцевое соединение, удерживающее вместе обе половины корпуса и диафрагму.
- **Пружина стояночного тормоза (в пружинной секции):** мощная пружина с высоким запасом энергии, обеспечивающая стояночное и аварийное торможение — центральный элемент безопасности при обслуживании.
- **Половины корпуса под давлением и без давления:** двухсекционный корпус из алюминия или стали с воздушными портами.

- **Воздушные порты и дренажная пробка:** соединительные порты рабочего и стояночного контура, а также отверстие для отвода влаги.
- **Пыльник штока и уплотнительные элементы:** детали герметизации, защищающие выход штока от грязи и влаги.

| Тип камеры                         | Устройство секций                                       | Назначение                                     | Характерная особенность обслуживания                                                          |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Рабочая (однокамерная)             | Одна диафрагменная секция                               | Только рабочий (ножной) тормоз                 | Нет пружины стояночного тормоза; демонтаж менее опасен, но систему нужно стравить             |
| Пружинная / комбинированная камера | Диафрагма рабочего тормоза + секция пружины стояночного | Рабочий + стояночный/ аварийный тормоз         | Перед демонтажем пружина стояночного тормоза обязательно фиксируется предохранительным болтом |
| Типе 16 / 20 (малые)               | Малая площадь диафрагмы                                 | Передняя ось и лёгкие осевые применения        | Тип подбирается по осевой нагрузке; не заменяется произвольно                                 |
| Типе 24 / 30 (большие)             | Большая площадь диафрагмы                               | Нагруженные задние/средние оси                 | Высокое усилие толкания; энергия пружины также больше                                         |
| Дисковый тормозной привод          | Диафрагменный, соединён с суппортом                     | Приводит в действие механизм дискового тормоза | Ход и способ соединения отличаются от S-кулачковой системы                                    |

Секция пружины стояночного тормоза пружинных и комбинированных тормозных камер в взведённом состоянии накапливает огромное количество энергии. Эту энергию нельзя недооценивать ни при каких обстоятельствах: повреждённая или неправильно демонтированная пружинная камера может выстрелить пружиной стояночного тормоза, как снарядом, и привести к тяжёлой или даже смертельной травме. Подбирайте камеру не по «модели автомобиля», а по типу (Type), положению оси и номеру OE, указанному на старой камере; к секции пружины прикасайтесь только после фиксации предохранительным болтом.

## Как распознать неисправность тормозной камеры?

Неисправности тормозной камеры чаще всего проявляются в трёх формах поведения: утечка воздуха, ослабление тормозного усилия и заклинивание либо неотпускание стояночного тормоза. Первая распознаётся по слышимому шипению и падению давления, вторая — по позднему и слабому срабатыванию тормоза, третья — по тому, что автомобиль не трогается с места. В таблице ниже сопоставлены признаки неисправности тормозной камеры с вероятными причинами и способами проверки.

| Признак                                                   | Вероятная причина                                   | Проверка / диагностика                                                                        |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Постоянная утечка воздуха из корпуса камеры, шипящий звук | Разрыв или прокол диафрагмы; ослаблен стяжной хомут | При нажатом тормозе проверка мыльной пеной дренажного отверстия камеры и зоны стяжного хомута |

| Признак                                                               | Вероятная причина                                                                                         | Проверка / диагностика                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Тормоз срабатывает с задержкой, реакция педали мягкая и слабая        | Внутренняя утечка диафрагмы, увеличение хода толкающего штока, ограничение подачи воздуха                 | Измерение хода толкающего штока; проверка давления в ресивере и времени срабатывания тормоза                |
| Стояночный тормоз не отпускается, автомобиль не трогается с места     | Пружина стояночного тормоза заклинила, поршень корродировал либо давление не подаётся в стояночный контур | Проверка давления в стояночном контуре; при необходимости механическое освобождение пружины болтом wind-off |
| Чрезмерное увеличение хода толкающего штока, рост тормозного пути     | Износ накладок или неисправность автоматического регулятора зазора (slack adjuster)                       | Измерение линейкой хода; проверка превышения предела регулировки                                            |
| Периодическая утечка воздуха в зоне стяжного хомута                   | Ослаблен хомут, диафрагма неправильно установлена, хомут корродирован                                     | Проверка момента затяжки хомута; визуальный осмотр посадочной поверхности диафрагмы                         |
| Коррозия, вздутие, отверстия на поверхности корпуса                   | Коррозия от дорожной соли и влаги; засорено дренажное отверстие                                           | Визуальный осмотр корпуса и дренажного отверстия; поиск следов скопления влаги                              |
| Тормоза не отпускаются полностью, камера нагревается, накладка трётся | Ослаблена возвратная пружина, шток не возвращается, пружина стояночного тормоза не полностью взведена     | Проверка полного возврата штока и отхода накладки при отпускании тормоза                                    |
| Дисбаланс торможения на одной оси, автомобиль уводит при торможении   | Камера с одной стороны срабатывает слабее либо есть разница хода                                          | Сравнение хода справа и слева; замер усилия на роликовом тормозном стенде                                   |

## Утечка воздуха или механическая неисправность?

Разница обычно очевидна: проблема, связанная с диафрагмой, проявляется как утечка воздуха, а проблема пружины и толкающего штока — как нарушение движения. Если воздух выходит из дренажного отверстия камеры при нажатии на тормоз — подозревается диафрагма рабочей секции; если воздух выходит постоянно при наличии давления в системе — подозревается диафрагма секции пружины. Дренажное отверстие одновременно служит окном диагностики: если оно забито грязью, внутренняя утечка скапливается и разрушает диафрагму, поэтому важно, чтобы отверстие оставалось открытым.

## Проверка измерением хода штока

Измерение хода толкающего штока — самый наглядный этап диагностики тормозной камеры. При отпущенном тормозе на штоке ставится метка, при полностью нажатом тормозе линейкой измеряется, насколько шток переместился. Ход должен находиться в пределах регулировочного предела, определяемого типом (Type). Превышение предела чаще всего вызвано не самой камерой, а изношенной накладкой либо неработающим автоматическим регулятором; но поскольку увеличенный ход снижает тормозное усилие, причину нужно обязательно найти. Ход справа и слева должен быть близким; заметная разница — предвестник увода автомобиля при торможении.

## Если стояночный тормоз не отпускается

Неотпускание стояночного тормоза имеет два корня: либо давление не доходит до стояночного контура, либо сама пружина механически заклинила. Сначала проверяется давление в стояночном контуре; если давление есть, а тормоз не отпускается — вероятно коррозия или заклинивание поршня в секции пружины. Такая камера временно освобождается с помощью механического болта разблокировки (wind-off / caging), чтобы автомобиль можно было сдвинуть с места, — но это не означает устранение неисправности; заклинившую или корродированную пружинную камеру необходимо заменить.

## 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](http://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 заменить тормозную камеру? Пошагово

Пружина стояночного тормоза пружинной и комбинированной тормозной камеры в взведённом состоянии накапливает очень высокую энергию. Перед началом демонтажа эта пружина **ОБЯЗАТЕЛЬНО** должна быть сжата и зафиксирована предохранительным болтом (caging bolt); в противном случае при открытии корпуса пружина вылетит и может привести к тяжёлой или смертельной травме. Обязательны средства индивидуальной защиты: ударопрочные очки или защитный щиток для лица, перчатки и спецодежда. На старых/цельных камерах со стяжным хомутом хомут никогда не открывается под давлением или взведённой пружиной. Если есть сомнения — не открывайте пружинную камеру; заменяйте её как единый узел в сборе.

- 1 Обеспечьте безопасность автомобиля:** установите автомобиль на ровную площадку, заглушите двигатель, установите противооткатные упоры. Убедитесь, что колёса, кроме тех, что на оси с заменяемой камерой, зафиксированы; стояночный тормоз в ходе этой работы может быть отключён.
- 2 Полностью стравите пневмосистему:** через сливные клапаны воздушных ресиверов сбросьте давление до нуля по манометру. Никогда не работайте с камерой под давлением.

- 3 Зафиксируйте пружину стояночного тормоза (cage):** в пружинной/комбинированной камере установите поставляемый вместе с узлом предохранительный болт (caging bolt) в секцию стояночного тормоза и зафиксируйте пружину в сжатом состоянии. Ни один этап демонтажа не начинается, пока пружина полностью не взведена и не зафиксирована. Это жизненно важный этап безопасности.
- 4 Отсоедините воздушные магистрали:** отсоедините рабочую и стояночную воздушные магистрали от камеры. Закройте открытые концы магистралей и порты камеры чистыми заглушками/колпачками, чтобы грязь не попала внутрь; в пневматической тормозной системе даже одна частица портит поверхность клапана.
- 5 Отсоедините соединение толкающего штока:** извлеките палец/шплинт, соединяющий вилку на конце толкающего штока с регулировочным рычагом тормоза. Запишите положение регулировки соединения вилка-рычаг; эта отметка пригодится для установки того же хода на новой камере.
- 6 Открутите камеру от крепёжных болтов:** открутите крепёжные гайки (обычно две), которыми камера крепится к кронштейну оси. Не уроните тяжёлую камеру; комбинированные камеры имеют значительный вес, при необходимости придерживайте и опускайте с поддержкой.
- 7 Снимите и осмотрите старую камеру:** осмотрите диафрагму, толкающий шток, стяжной хомут и корпус на предмет коррозии снятой камеры. Поскольку камера с противоположной стороны той же оси имеет тот же возраст, проверьте и её состояние; для баланса торможения правильно оценивать обе вместе.
- 8 Проверьте новую камеру:** сравните новую камеру со старой по типу (Type), длине толкающего штока, схеме крепления, положению воздушных портов и форме вилки. На пружинной камере убедитесь, что предохранительный болт новой камеры также поставляется зафиксированным (caged).
- 9 Установите новую камеру:** установите новую камеру на кронштейн, затяните крепёжные гайки с моментом, указанным производителем, крест-накрест (по диагонали). Не пытайтесь силой посадить камеру на место; если она не встаёт — неверен тип или крепление.
- 10 Подключите воздушные магистрали и шток, отрегулируйте ход:** подключите рабочую и стояночную воздушные магистрали к правильным портам (не перепутайте рабочий и стояночный контуры). Соедините вилку толкающего штока с регулировочным рычагом тормоза и выполните регулировку хода/свободного хода согласно записанному ранее эталону. В системах с автоматическим регулятором убедитесь в правильном обнулении регулятора.
- 11 Снимите предохранительный болт:** после подключения воздушных магистралей и регулировки хода открутите предохранительный (caging) болт пружинной камеры, освободив пружину стояночного тормоза. Помните, что перед этим шагом в системе должно быть давление стояночного контура; иначе пружина освободится, и тормоз останется заблокированным.

12

**Подайте давление и проведите испытание:** запустите двигатель и полностью заполните пневмосистему давлением. Проверьте мыльной пеной зону вокруг камеры при нажатом и отпущенном тормозе на отсутствие утечки воздуха. Несколько раз включите и отпустите стояночный тормоз, чтобы убедиться, что пружина правильно взводится и освобождается, ход находится в пределах нормы, а автомобиль не уводит при торможении. После первой короткой поездки проведите также проверку в холодном состоянии.

## На что обратить внимание (частые ошибки)

Попытка открыть корпус пружинной/комбинированной камеры со взведённой пружиной стояночного тормоза без предохранительного болта — самая опасная ошибка при обслуживании тормозов тяжёлого грузового транспорта. Энергия, высвобождаемая пружиной, может быть напрямую смертельной. На цельных камерах со стяжным хомутом хомут никогда не ослабляется под взведённой пружиной или давлением системы. Правило простое: сначала стравите систему, затем зафиксируйте пружину, и только после этого прикасайтесь к камере.

Замена тормозной камеры на «примерно такой же» тип нарушает баланс тормозного усилия. Установка камеры неверного типа на ось приводит к тому, что эта ось тормозит слишком слабо или слишком сильно, автомобиль уводит при торможении, нарушается работа ABS/EBS. Камера всегда заменяется с сохранением того же типа (Type) и соответствия OE.

- **Демонтаж без фиксации пружины:** самая смертельно опасная ошибка при обслуживании тормозов; предохранительный болт обязателен на каждой пружинной камере.
- **Оставление дренажного отверстия забитым:** забитое отверстие накапливает влагу и внутреннюю утечку в корпусе, изнутри разрушая диафрагму.
- **Перепутывание рабочего и стояночного контуров:** неправильно подключённые магистрали приводят к тому, что тормоз вообще не отпускается либо стояночный тормоз не работает.
- **Пропуск регулировки хода:** если после установки новой камеры не отрегулировать ход, тормоз срабатывает поздно, а накладке изнашивается преждевременно.
- **Замена только одной камеры на оси:** поскольку камера с противоположной стороны той же оси имеет тот же возраст, баланс нарушается; обе камеры нужно оценивать вместе.
- **Неправильный момент затяжки стяжного хомута:** недостаточная затяжка приводит к утечке, чрезмерная — раздавливает диафрагму; оба случая вызывают утечку.
- **Принятие увеличенного хода за неисправность камеры:** чрезмерный ход чаще всего вызван износом накладки или неисправностью регулятора; перед заменой камеры нужно проверить регулировку.
- **Игнорирование корродированного корпуса:** по мере развития вздутия ржавчины корпус в итоге прогорает насквозь; внешне целая камера может быть изношена изнутри.
- **Выпуск автомобиля без испытания:** автомобиль нельзя выпускать из сервиса, пока не проверены утечка, ход и функция стояночного тормоза.

## Технические значения и контрольные точки

Приведённые ниже значения — общие справочные диапазоны, часто встречающиеся в пневматических тормозных системах тяжёлого грузового транспорта. Тип камеры, осевая нагрузка, тормозной механизм и год выпуска изменяют эти диапазоны. Тормозная система напрямую связана с безопасностью жизни; для точного значения обязательно обращайтесь к актуальному сервисному руководству ОЕ, соответствующему коду шасси/оси автомобиля. Эксплуатационные характеристики тормоза и конструкция привода определяются в рамках ECE R13 (правила торможения тяжёлых грузовых автомобилей) и ISO 611 (терминология торможения дорожных транспортных средств); эти нормы задают общие требования, значения для конкретного автомобиля должны подтверждаться по каталогу ОЕ.

Технические значения тормозной камеры (общий справочник)

| Параметр                                          | Типичный диапазон (общий справочник)                          | Примечание                                                                              |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Рабочее давление системы                          | 7–8,5 бар (примерно 100–125 psi)                              | Тормозное усилие возникает от произведения этого давления на площадь диафрагмы          |
| Распространённые типы камер (Type)                | Type 16 · 20 · 24 · 30                                        | Число показывает эффективную площадь диафрагмы в квадратных дюймах                      |
| Предел регулировки хода толкающего штока          | Зависит от типа (общее: вмешательство при превышении предела) | Превышение предела требует проверки накладки/регулятора; точное значение — по ОЕ        |
| Обозначение типа комбинированной камеры           | Например, 20/24 · 24/30                                       | Первое число — рабочая секция, второе — секция пружины стояночного тормоза              |
| Давление отпускания стояночного тормоза (release) | Обычно выше 5–6 бар                                           | Ниже этого давления пружина стояночного тормоза срабатывает; значение специфично для ОЕ |
| Разница хода справа-слева                         | По возможности равная, ограниченная разница                   | Заметная разница — признак увода автомобиля при торможении и дисбаланса                 |
| Срок службы диафрагмы / камеры                    | Зависит от условий эксплуатации, периодический контроль       | Оценивается по контролю хода и утечки, а не по фиксированному графику                   |

Приведённые выше значения носят исключительно ориентировочный характер. На одном автомобиле передняя и задняя ось могут использовать камеры разного типа; предел регулировки хода и давление отпускания стояночного тормоза — это прямые значения ОЕ. Перед заказом прочитайте тип (Type) и номер ОЕ на старой камере, подтвердите положение оси и проверьте тормозные значения по сервисному руководству производителя автомобиля.

- Сухой ли корпус камеры и дренажное отверстие; есть ли следы влаги или масла?
- Находится ли ход толкающего штока в пределах типа (Type); допустима ли разница справа-слева?
- Есть ли утечка воздуха в зоне диафрагмы и вокруг стяжного хомута (проверка пеной)?
- Правильно ли взводится и отпускается пружина при включении и выключении стояночного тормоза?
- Полностью ли возвращается толкающий шток и отходит ли накладка при отпускании тормоза?
- Есть ли коррозия, вздутие или повреждение от удара на корпусе?

- Затянуты ли воздушные магистрали и крепёжные гайки правильным моментом и надёжно ли они закреплены?

## Обслуживание и срок службы

---

У тормозной камеры нет фиксированного «пробега замены»; её срок службы определяют качество воздуха (влага и масло), условия эксплуатации (дорожная соль, грязь) и дисциплина регулярного контроля. Камера, питаемая сухим воздухом, с открытым дренажным отверстием и сохраняющая свой ход, — одна из самых долговечных деталей автомобиля. Напротив, камера, получающая влажный воздух, с забитым дренажным отверстием либо работающая с увеличенным ходом, преждевременно изнашивает диафрагму и начинает пропускать воздух.

- **Дисциплина воздушного осушителя:** картридж воздушного осушителя (air dryer) необходимо менять согласно периодичности производителя. Влага, попадающая в систему, изнутри вызывает коррозию диафрагмы камеры и секции пружины.
- **Держать дренажное отверстие открытым:** нижнее дренажное отверстие камеры не должно забиваться грязью и солью; это отверстие отводит влагу и заблаговременно сигнализирует о внутренней утечке.
- **Периодический контроль хода:** при каждом тормозном обслуживании нужно измерять ход толкающего штока, при приближении хода к пределу — проверять накладку и автоматический регулятор.
- **Поиск утечек:** при регулярном обслуживании корпус камеры и зона стяжного хомута должны проверяться мыльной пеной на предмет утечки.
- **Контроль коррозии и внешних повреждений:** в зонах, подверженных воздействию дорожной соли, необходимо регулярно отслеживать коррозию корпуса и планировать замену до развития ржавчины.
- **Уважение к пружине стояночного тормоза:** на каждой поступающей в сервис пружинной камере должны применяться предохранительный болт и правильная процедура освобождения; к пружине нельзя прикасаться без предварительной фиксации.
- **Мышление по оси:** если одна камера изношена, камера с противоположной стороны той же оси того же возраста; их совместная оценка сохраняет баланс торможения.

Для автопарков наиболее эффективный подход — рассматривать тормозную камеру не отдельно, а как часть комплекта обслуживания оси и тормозной системы. Контроль хода и утечки камер в рамках того же сервисного визита, что и работа с накладками, диском/барабаном или регулятором тормоза, экономически гораздо выгоднее, чем повторный подъём автомобиля через несколько месяцев. Каталог VADEN поддерживает эту логику обслуживания со стороны пневматического контура вокруг камеры: шланги тормозного цилиндра, релейные клапаны, клапаны быстрого растормаживания, аварийные клапаны растормаживания стояночного тормоза и клапаны ALB регулирования по нагрузке — то есть детали, которые подводят и стравливают воздух, с которым работает камера, — а со стороны дискового тормоза рычаги привода суппорта, пыльники и уплотнения суппорта, а также ремкомплекты суппорта подбираются по номеру OE. Благодаря этому слабые звенья контура обновляются в том же визите, что и работа с камерой. А проверка хода, утечки и работы стояночного тормоза перед повторным выпуском автомобиля на линию — самая дешёвая страховка от простоя и нарушения тормозной безопасности.

---

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