



ТЕХНИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО

Ретардер грузовика: неисправности, замена, обслуживание

На затяжном спуске грузовик слабо замедляется или ретардер перегревается — как отличить неисправность гидравлического типа от электромагнитного.

На затяжном спуске главный союзник водителя тяжёлого грузового транспорта — не рабочий тормоз, а ретардер. Когда гружёный тягач или автобус пытается удержать десятки километров уклона одними лишь колодками и дисками, температура диска стремительно растёт, колодки «плывут» (fade — теряют способность к сцеплению), а тормозной путь опасно увеличивается. Именно здесь в работу вступает ретардер: не касаясь изнашиваемых деталей, он преобразует кинетическую энергию автомобиля в тепло и обеспечивает непрерывное и безопасное замедление. Это руководство объединяет принцип работы ретардера для тяжёлых дизельных грузовиков, тягачей и автобусов, диагностику неисправностей, правильную практику замены и полевые контрольные значения.

Это руководство подготовлено и проверено на техническую достоверность технической командой VADEN, обладающей производственным и сервисным опытом в системах замедления и торможения тяжёлого грузового транспорта. Приведённые здесь значения являются общими и безопасными ориентирами для распространённых тяжёлых коммерческих систем; для точных значений, специфичных для конкретной модели автомобиля и ретардера, всегда руководствуйтесь соответствующим сервисным руководством OE (например, сервисными бюллетенями Voith, ZF и Telma). Последнее обновление: сентябрь 2026.

Что такое ретардер (замедлитель трансмиссии / вспомогательный тормоз)? Назначение и принцип работы

Ретардер — это безызносная система вспомогательного торможения тяжёлого грузового транспорта, которая замедляет автомобиль, преобразуя его кинетическую энергию в тепло без использования фрикционных тормозных колодок. Он помогает рабочему тормозу (колодка + диск/ барабан), но не заменяет его: включаясь особенно на длинных спусках и в ситуациях, требующих непрерывного замедления, он держит рабочий тормоз холодным и в полной готовности. Привод ретардера обычно снимается с выхода коробки передач или с блока, интегрированного в карданный вал; управление осуществляется ступенчатым рычагом на рулевой колонке или первым ходом педали тормоза (интеграция с педалью).

Поскольку ретардер «отбирает» часть энергии, движущей автомобиль, и рассеивает её в виде тепла, безопасный отвод этого тепла является сердцем системы. Основные компоненты, независимо от типа, работают по следующей логике:

- **Ротор:** вращающийся элемент, получающий вращение от приводного вала (выход коробки передач/ кардан), в котором создаётся тормозящее усилие.
- **Статор / блок катушек:** неподвижный элемент, создающий сопротивление ротору; в гидравлическом типе — лопастной статор, в электромагнитном — катушки электромагнитов.
- **Блок управления:** электронный/пневматический контроллер, принимающий сигнал ступенчатого рычага/педали и регулирующий интенсивность замедления; обменивается данными с ABS/EBS.
- **Путь отвода тепла:** в гидравлическом типе — теплообменник масло–вода и контур охлаждения автомобиля; в электромагнитном типе — роторные диски с воздушным охлаждением.

Как работает гидравлический ретардер (тип Voith)?

В гидравлическом ретардере ротор и статор расположены друг напротив друга внутри корпуса, заполненного маслом. При запросе замедления в корпус под управляющим давлением подаётся

масло; быстро вращающийся ротор отбрасывает масло к статору, лопасти статора отталкивают масло обратно, и это «масляное сопротивление» тормозит приводной вал. Поскольку трущихся твёрдых поверхностей нет, механического износа не происходит; выделяющаяся энергия проявляется в виде нагрева масла, которое через теплообменник передаётся охлаждающей жидкости двигателя и отводится через радиатор. Интенсивность замедления регулируется ступенчато количеством масла, подаваемого в корпус. Этот тип широко распространён на тяжёлых тягачах и автобусах, требующих высокой и непрерывной мощности замедления.

Как работает электромагнитный ретардер (тип Telma/ZF)?

В электромагнитном ретардере имеются один или два роторных диска, соединённых с приводным валом, и неподвижно расположенные между ними катушки электромагнитов. При подаче тока на катушки создаётся магнитное поле, которое индуцирует во вращающихся роторных дисках вихревые токи (eddy); эти токи создают противодействующую силу, тормозящую диск, а энергия отводится в виде нагрева дисков. Диски охлаждаются потоком воздуха, поэтому не требуется отдельный контур жидкостного охлаждения. Замедление регулируется числом задействованных ступеней катушек. Благодаря компактной конструкции и простоте обслуживания часто применяется на городских автобусах и в приложениях средней тяжести.

В чём разница между ретардером, моторным тормозом-заслонкой и моторным тормозом (Jake)?

Эти три системы часто путают, но работают они по-разному. **Моторный тормоз-заслонка** создаёт противодействие на двигатель, закрывая заслонку в выпускном тракте; он прост и дешёв, но его мощность ограничена. **Моторный тормоз (Jake / компрессионный тормоз)** изменяет фазы газораспределения в цилиндрах и сбрасывает сжатый воздух в верхней мёртвой точке, используя двигатель как воздушный компрессор, обеспечивая мощное и шумное замедление. **Ретардер** же работает независимо от двигателя, через трансмиссию/кардан; он даёт бесшумное, ступенчатое и очень продолжительное замедление большой мощности. На практике в современных тяжёлых автомобилях эти системы используются совместно, скоординированно, под управлением EBS.

Характеристика	Гидравлический ретардер (тип Voith)	Электромагнитный ретардер (тип Telma/ZF)
Принцип работы	Ротор-статор, кинетическое сопротивление маслом	Роторный диск + катушка, вихревые (eddy) токи
Охлаждение	Масло – теплообменник с водой – радиатор автомобиля	Воздухом от роторных дисков
Тенденция мощности замедления	Очень высокая, идеальна для непрерывного спуска	Высокая; на низкой скорости эффект снижается
Типичный монтаж	Интегрирован в выход коробки передач (primary/secondary)	Отдельный блок на карданном валу
Масса / объём	Относительно компактный, интегрирован с коробкой	Может быть тяжёлым из-за массы ротора
Типичное применение	Тяжёлый тягач, междугородний автобус	Городской автобус, развозной/среднетоннажный транспорт

Тип ретардера (гидравлический/электромагнитный), производитель (например, тип Voith, ZF, Telma) и совместимость с коробкой передач/моделью специфичны для автомобиля. Перед заказом основного блока, ремкомплекта, соленоида и управляющего клапана не размещайте заказ, не проверив OE-номер снятого оригинального блока, код коробки передач и данные шасси автомобиля. Неверная ступень/совместимость приводят как к недостаточному замедлению, так и к перегреву.

Признаки неисправности и диагностика

Большинство неисправностей ретардера сводится к трём основным группам: **слабое/недостаточное замедление, неработающие ступени и перегрев**. Ключевой момент: один и тот же симптом (например, «ретардер не держит») может исходить как от соленоида/управляющего клапана, так и от электронного управления, а в гидравлическом типе — от масла/системы охлаждения. Поэтому диагностику следует проводить, изолируя электрическое/пневматическое управление и охлаждение до демонтажа блока.

Симптом	Возможная причина	Проверка / подтверждение
Ретардер вообще не замедляет / держит очень слабо	Неисправность соленоида/управляющего клапана, электропитание/предохранитель, в гидравлическом типе масло не поступает, в электромагнитном нет питания катушки	Считайте коды ошибок (EBS/ECU ретардера); измерьте напряжение питания и сигнал соленоида; в гидравлическом типе проверьте управляющее давление
Некоторые ступени работают, некоторые нет	Неисправен один соленоид/блок катушек, ошибка ступенчатого рычага/датчика, контакт провода/разъёма	Измеряйте ток/давление на каждой ступени по отдельности; отслеживайте сигнал ступенчатого рычага осциллографом/сканером
В гидравлическом типе температура масла сильно растёт, горит предупреждение	Засорение теплообменника, низкий уровень охлаждающей жидкости/воздушная пробка, уровень/качество масла, постоянное использование максимальной ступени	Проверьте контур охлаждения и теплообменник; осмотрите уровень и цвет масла; считайте значение датчика температуры
Замедление начинается, но через несколько секунд пропадает	Из-за перегрева включилась защита (снижение мощности, derating), утечка масла, недостаточное охлаждение	Подтвердите код снижения мощности по температуре; проверьте эффективность охлаждения и наличие утечки масла
В электромагнитном типе вибрация / стук со слабым удержанием	Нарушен воздушный зазор ротор-катушка (air gap), ослаблен монтаж, деформация роторного диска	Измерьте воздушный зазор щупом; проверьте монтажные болты и люфт подшипника
Ретардер остаётся включённым / постоянное ощущение торможения при движении	Заедание соленоида/клапана при закрытии, сигнал управления не прерывается, неисправность возвратной пружины/механизма	Подтвердите сброс управляющего сигнала; снимите клапан и проверьте на заедание/загрязнение
На панели приборов горит лампа предупреждения/неисправности ретардера	Неисправность датчика (температуры/скорости), ошибка связи ECU, проблема питания	Считайте код ошибки сканером; измерьте связь CAN/EBS и сопротивление датчика

Как распознать симптом слабого замедления

«Ретардер держит не так, как раньше» — самая частая жалоба, но одна она не приговаривает блок. Сначала проверьте управление: доходит ли сигнал ступенчатого рычага/педали до ECU корректно, возбуждается ли соленоид/клапан на этой ступени? В гидравлическом типе масло может поступать в корпус, но температурная защита снижает мощность; в электромагнитном типе один блок катушек мог отключиться, и суммарная мощность упала. В дорожном тесте контролируемо проверьте, достигается ли ожидаемое замедление на каждой ступени.

Как распознать симптом неработающих ступеней

Ситуация, когда часть ступеней работает, а часть нет, почти всегда указывает на сторону управления: отсутствие питания одного соленоида/блока катушек, износ контакта ступенчатого рычага или окисление в разъёме. Это требует скорее электрической диагностики, чем поиска механической/гидравлической неисправности; раздельное измерение потребляемого тока каждой ступени быстро сужает круг подозреваемых.

Как распознать симптом перегрева (особенно гидравлический)

В гидравлическом ретардере растущая температура масла и последующее снижение мощности (derating) чаще всего являются проблемой не самого блока, а **пути охлаждения**: засорённый/грязный теплообменник, низкий уровень охлаждающей жидкости, воздушная пробка в системе или насыщенное/старое масло. Постоянный спуск водителя на максимальной ступени также может выдавать нормальную защитную реакцию за «неисправность». Считайте значение датчика температуры и отделите реальный перегрев от ошибки датчика/связи.

Дополнительные материалы

Понятный технический обзор этой темы см. в справочной статье на [Wikipedia](#). Всегда сверяйте конкретные значения и процедуры с сервисными данными изготовителя.

Этапы замены / установки

Приведённые ниже шаги являются общей последовательностью для тяжёлого дизеля (грузовик/тягач/автобус); всегда руководствуйтесь значениями момента затяжки и процедурами из сервисного руководства автомобиля, коробки передач и ретардера.

Используйте средства индивидуальной защиты: наденьте защитные очки и перчатки. Корпус ретардера, теплообменник и роторные диски сразу после работы могут быть настолько горячими, что вызовут ожог; не касайтесь поверхностей голыми руками, пока они не остынут. В гидравлическом типе масло в корпусе находится под давлением и горячее; контур охлаждения также под давлением — приступайте к работам только после остывания системы и сброса давления. Обесточьте электрическое управление и соленоиды, отсоединив минусовую клемму аккумулятора.

1

Обеспечьте безопасность автомобиля: остановите на ровной поверхности, установите противооткатные упоры, заглушите двигатель и затяните стояночный тормоз. Отсоедините минусовую клемму аккумулятора для отключения электрического управления; дождитесь остывания системы.

- 2 **Задokumentируйте соединения:** сфотографируйте и промаркируйте электрические разъёмы, линии соленоида/управляющего клапана, воздушные/пневматические линии, а в гидравлическом типе — линии охлаждающей жидкости и масла. Нанесите метку положения на фланец карданного вала (для балансировки).
- 3 **Слейте жидкости:** в гидравлическом ретардере полностью слейте масло в подходящую ёмкость; слейте часть блока из контура охлаждения по правилам. Собирайте жидкости согласно экологическим нормам.
- 4 **Отсоедините электрические и пневматические соединения:** отсоедините разъёмы управления, соединения соленоида/клапана и воздушные линии. Закройте открытые концы, чтобы предотвратить попадание грязи/влаги.
- 5 **Разъедините привод/карданное соединение:** снимите фланец карданного вала или соединение выхода коробки передач по меткам. В электромагнитных типах с отдельным блоком аккуратно разъедините соединение ротора с валом.
- 6 **Поддержите и снимите блок:** поддержите блок ретардера подходящим подъёмником/траверсой, снимите монтажные болты. Блоки ретардера тяжёлые; ни в коем случае не пытайтесь переносить вручную, используйте сертифицированный подъёмный механизм.
- 7 **Проверьте посадочную поверхность и путь охлаждения:** очистите остатки старой прокладки на поверхности фланца. В гидравлическом типе обязательно проверьте теплообменник и линии на засорение/отложения; грязный теплообменник вызовет перегрев и на новом блоке.
- 8 **Установите новый блок и новые прокладки/уплотнительные кольца:** всегда используйте новые прокладки и уплотнительные элементы. Установите блок на место и затяните монтажные болты моментом производителя постепенно и крест-накрест (типичные диапазоны см. в разделе «Технические значения»).
- 9 **В электромагнитном типе отрегулируйте воздушный зазор:** отрегулируйте воздушный зазор (air gap) между ротором и катушкой щупом до значения производителя. Неверный зазор вызывает как слабое удержание, так и перегрев.
- 10 **Подключите обратно линии и жидкости:** правильно подключите электрические, соленоид/клапан, воздушные и охлаждающие/масляные линии. В гидравлическом типе залейте масло нужного типа и в нужном количестве; заполните контур охлаждения и удалите воздушную пробку.
- 11 **Первый запуск и функциональная проверка:** подключите аккумулятор, сотрите коды ошибок. Запустите двигатель; проверьте все соединения на утечки (масло/вода/воздух). В контролируемом дорожном тесте подтвердите замедление на каждой ступени и температурное поведение.

На что обратить внимание (частые ошибки)

Установка нового блока в гидравлическом ретардере без проверки пути охлаждения (теплообменник и линии) — самая дорогая ошибка. Засорённый теплообменник или воздушная пробка быстро перегреют

и новый блок, введя его в защитное снижение мощности. При замене блока обязательно очистите контур охлаждения, при необходимости замените теплообменник.

Не отсоединяйте никаких соединений, пока в системе есть давление и тепло. Горячее масло и охлаждающая жидкость под давлением приводят к серьёзным ожогам. Перед демонтажом охладите систему, сбросьте давление и используйте защитные очки.

- **Заблуждение «не держит = блок вышел из строя»:** самая частая причина слабого замедления — соленоид/управляющий клапан или электропитание. Прежде чем менять основной блок, проверьте управление и коды ошибок; большинство случаев решается ремкомплектom или клапаном.
- **Монтаж без измерения воздушного зазора (air gap):** в электромагнитном типе неверный воздушный зазор создаёт слабое удержание и перегрев, даже если блок исправен. Регулировка щупом до значения производителя обязательна.
- **Неверный тип/уровень масла (гидравлический):** масло, отличное от указанного производителем ретардера, или неверный уровень нарушают мощность замедления и охлаждение. Всегда используйте одобренную спецификацию.
- **Пропуск метки балансировки кардана/коробки:** демонтаж фланца без нанесения метки приводит к вибрации при обратном монтаже и потере ресурса подшипника.
- **Игнорирование интеграции с EBS/ABS:** при блокировке колеса ретардер отводится системой EBS. Если управление/связь подключены неправильно, функция безопасности может отключиться; после установки обязательно проведите проверку кодов ошибок и функциональный тест.
- **Невозможность заполнить охлаждающую жидкость без воздуха:** в гидравлическом типе воздушная пробка препятствует отводу тепла и вызывает постоянный перегрев. При заполнении обязательно удаляйте воздух.

Технические значения и контрольные точки

Приведённые ниже значения являются общими/безопасными ориентирами для распространённых систем ретардеров тяжёлого грузового транспорта. Критические значения, такие как момент затяжки, воздушный зазор и температура, **различаются в зависимости от модели автомобиля, коробки передач и ретардера**; для точной цифры всегда руководствуйтесь соответствующим сервисным руководством.

Параметр	Типичный / безопасный ориентир	Примечание
Рабочая температура масла гидравлического ретардера	Нормальная зона; выше ~140–150 °C критично	Зависит от модели; при превышении включается снижение мощности (derating)
Тенденция мощности замедления (тяжёлый тягач)	Уровень, заметно снижающий нагрузку на рабочий тормоз	Зависит от ступени/скорости; на низкой скорости у электромагнитного эффект снижается
Воздушный зазор ротор–катушка (электромагнитный)	Типичный диапазон ~1,0–1,5 мм	Точное значение специфично для производителя; измеряется щупом
Напряжение питания соленоида/катушки	В пределах допуска системы автомобиля (типично 24 В)	Низкое напряжение приводит к слабому удержанию

Параметр	Типичный / безопасный ориентир	Примечание
Уровень/состояние охлаждающей жидкости (гидравлический)	Полный и без воздуха, чистый	Критично для эффективности теплообменника
Масло ретардера (гидравлический)	Одобрённый производителем тип и уровень	Неверное масло нарушает охлаждение и мощность

Ретардер как часть тормозной системы автомобиля подлежит типовому одобрению; в ЕС требования к торможению и износостойкому (endurance) тормозу тяжёлых автомобилей определяются в рамках ECE R13 / (EC) 2015/68, и для определённых классов автомобилей ожидается наличие износостойкого тормоза (комбинация ретардера/моторного тормоза), способного удерживать скорость постоянной на длинных спусках без использования рабочего тормоза. Приведённые выше значения температуры и воздушного зазора соответствуют распространённым диапазонам из сервисных бюллетеней блоков типа Voith, ZF и Telma. Региональные нормы и значения производителя автомобиля всегда имеют приоритет.

Типичный момент затяжки и порядок затяжки

Момент затяжки монтажных болтов ретардера и фланца зависит от размера болта, класса (8.8/10.9) и конструкции соединения. Приведённые ниже значения являются лишь **общим ориентиром**; для точного момента и порядка затяжки обязательно используйте руководство автомобиля/коробки передач/ретардера.

Болт (размер / класс)	Типичный диапазон сухого момента	Примечание
M10 / 8.8	~43–48 Nm	Общий ориентир
M10 / 10.9	~60–65 Nm	Высокопрочный болт
M12 / 8.8	~75–85 Nm	Общий ориентир
M12 / 10.9	~105–115 Nm	Высокопрочный болт
M14 / 10.9 (фланец/кардан)	~170–190 Nm	Зависит от конструкции соединения

Затягивайте монтажные и фланцевые болты не за один раз, а постепенно (например, 50% – 100%) и крест-накрест. Это обеспечивает ровную посадку поверхности фланца, герметичность прокладки и балансировку вращающегося узла. Для болтов кардана/фланца производитель обычно требует новые болты и определённую процедуру угла/момента; не пропускайте это.

Быстрые контрольные точки в полевых условиях

- В контролируемом дорожном тесте/тесте на спуске проверьте, даёт ли каждая ступень ожидаемое замедление; если разницы между ступенями нет, заподозрите управление.
- В гидравлическом типе отслеживайте температуру масла по прибору/сканеру; если на длинном спуске она быстро и непрерывно растёт, проверьте путь охлаждения.
- Если в электромагнитном типе есть вибрация или «стукающее» удержание, проверьте воздушный зазор и монтажные болты.
- Визуально осмотрите соединения на предмет утечки масла/воды/воздуха и разлёты на окисление/ослабление.

- При установке и обслуживании обязательно считывайте сканером коды ошибок ретардера/EBS и документируйте функциональный тест.

Обслуживание и ресурс

Ресурс ретардера во многом зависит от двух вещей: чистого и эффективного отвода тепла (охлаждение) и исправной стороны управления/электрики. Поскольку работает он без износа, механическое обслуживание относительно невелико; однако в гидравлическом типе следует регулярно контролировать масло и охлаждение, а в электромагнитном — воздушный зазор и соединения. Простая и регулярная процедура продлевает ресурс как самого блока, так и рабочего тормоза (колодка/диск).

- **Перед рейсом / ежедневно:** следите за функцией ретардера и лампой предупреждения; в гидравлическом типе проверяйте охлаждающую жидкость и наличие утечек. Перед спуском убедитесь, что ретардер включается.
- **При периодическом обслуживании:** в гидравлическом типе меняйте масло ретардера и при необходимости фильтр в интервале производителя; проверяйте теплообменник и линии на засорение/отложения. В электромагнитном типе измеряйте воздушный зазор, осматривайте соединения и состояние ротора.
- **Электрика/управление:** проверяйте разъёмы и провода на окисление, ослабление и перетирание. Проверяйте функцию соленоида/управляющего клапана; раннее вмешательство ремкомплектom предотвращает замену основного блока.
- **Система охлаждения (гидравлический):** уровень и качество охлаждающей жидкости — главный фактор перегрева ретардера. Регулярно контролируйте на предмет потери жидкости и воздушной пробки.
- **Стиль вождения:** проинформируйте водителя о необходимости включать ретардер на подходящей ступени перед началом спуска и держать рабочий тормоз в резерве/на случай экстренной ситуации; это повышает как безопасность, так и ресурс компонентов.

Если повторяющийся перегрев, устойчивая потеря мощности на ступенях и неустраняемые коды ошибок наблюдаются одновременно, возможно, пришло время ремонта или замены блока ретардера. Однако многие случаи «слабого замедления» и «неработающих ступеней» решаются соленоидом/управляющим клапаном или ремкомплектom без замены основного блока; правильная диагностика предотвращает ненужные расходы. Управление/EBS перед ретардером и путь охлаждения за ним в гидравлическом типе являются частями одной системы; чтобы предотвратить повторение неисправности, оценивайте эти компоненты в комплексе.

После правильной диагностики и чистой установки решающим является то, соответствует ли установленная деталь характеристикам замедления и износостойкости конструкции OE-типа. Семейство продуктов VADEN Ретардер (замедлитель трансмиссии / вспомогательный тормоз) — ремкомплект ретардера, прокладка, управляющий клапан и электромагнитный клапан с ремкомплектom — разработано для систем ретардера типа Voith, ZF и Telma на тяжёлых дизельных грузовиках, тягачах и автобусах, чтобы соответствовать безопасным техническим значениям и полевым ожиданиям этого руководства; вам достаточно выбрать подходящее решение с учётом сопоставления автомобиля, коробки передач и типа ретардера, оценивая его в комплексе с продуктовыми группами коробки передач и тормозных систем VADEN.

Категория товара: Тормоз-Замедлитель (Ретардер)

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