



ТЕХНИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО

АБС тормозной системы грузовика: устройство и диагностика

Разбираем принцип работы АБС грузового автомобиля, причины горения лампы, диагностику датчиков и порядок замены компонентов пневматической тормозной системы.

Груженный тягач резко тормозит на мокрой дороге. Водитель поворачивает руль, но машина не реагирует и продолжает двигаться прямо. Колеса заблокированы: шина больше не катится, она скользит, а скользящая шина не может ни задавать направление, ни обеспечить кратчайший тормозной путь. Именно для предотвращения такой ситуации существует АБС. На практике же с АБС чаще всего сталкиваются совсем по другой причине: на приборной панели загорается желтая лампа и не гаснет. Это руководство подробно рассматривает АБС пневматической тормозной системы тяжелых грузовых автомобилей — что это такое, как она работает, почему загорается эта лампа и как проводится диагностика.

Этот документ подготовлен технической командой VADEN для пневматических тормозных систем тяжелых грузовых автомобилей. Приведенные здесь значения носят справочный характер; для точных данных определяющим является действующее сервисное руководство OE производителя, соответствующее коду двигателя и шасси автомобиля. Последнее обновление: сентябрь 2026.

Что такое АБС? Расшифровка, назначение и принцип работы

АБС — это расшифровывается как «Anti-lock Braking System» (антиблокировочная тормозная система), электронная система безопасности, предотвращающая блокировку колес при торможении. АБС непрерывно измеряет скорость вращения каждого колеса с помощью датчиков; когда колесо начинает блокироваться, тормозное давление на это колесо несколько раз в секунду снижается и подается заново, благодаря чему шина продолжает катиться. Так автомобиль сохраняет управляемость при торможении, а тормозной путь на большинстве покрытий сокращается.

Главное преимущество АБС — не «более короткий тормозной путь», как считают многие водители, а **сохранение управляемости рулем при торможении**. Заблокированное колесо только скользит вперед: как бы водитель ни поворачивал руль, направление движения автомобиля не меняется. АБС удерживает колесо чуть ниже порога блокировки, сохраняя боковое сцепление шины с дорогой. На тяжелом грузовом транспорте это преимущество многократно возрастает у тягача с прицепом: блокировка одной оси напрямую создает предпосылки для складывания тягача с полуприцепом (jackknife) или заноса прицепа.

На тяжелых грузовых автомобилях АБС работает в иных физических условиях, чем гидравлическая АБС легковых автомобилей. В легковом автомобиле давление передает несжимаемая тормозная жидкость; в грузовике, тягаче и автобусе — сжимаемый **сжатый воздух**. Поскольку воздух сжимаем, время реакции системы дольше, а модуляция давления выполняется через клапаны. Поэтому АБС тяжелого грузового транспорта — это не увеличенная версия гидравлической АБС, а отдельная система со своим собственным семейством компонентов.

Что означает АБС: происхождение аббревиатуры

Аббревиатура АБС происходит от немецкого термина «Antiblockiersystem» и закрепилась в английском языке как «Anti-lock Braking System». В русской технической литературе используется термин «антиблокировочная система тормозов». На практике же аббревиатура употребляется почти самостоятельно: «лампа АБС», «датчик АБС», «клапан АБС».

Обязательна ли АБС на тяжелом грузовом транспорте?

На тяжелых грузовых автомобилях и прицепах требование к АБС регулируется правилами **ECE R13** и приложениями к ним, определяющими торможение грузового транспорта; тяжелые коммерческие автомобили и прицепы, прошедшие европейское типовое одобрение, уже долгое время обязаны оснащаться антиблокировочной системой тормозов. Соединение питания и связи АБС/ЭБС между тягачом и прицепом определяется стандартом разъема **ISO 7638**, а электронная связь тормозной системы — стандартом **ISO 11992**. К какой категории относится ваш автомобиль и какое приложение применяется, указано в свидетельстве о типовом одобрении; на практике определяющим является действующая сервисная документация ОЕ производителя.

Автомобиль с неисправной АБС **не остается без тормозов** — рабочая тормозная система продолжает функционировать механически. Однако защита от блокировки колес отключена, и на техническом осмотре автомобиль будет признан неисправным. Эксплуатация автомобиля с горящей лампой АБС по принципу «тормоза ведь все равно работают» означает риск полной потери управляемости на мокром и заснеженном покрытии.

Как работает система АБС тяжелого грузового автомобиля?

Система АБС тяжелого грузового автомобиля последовательно выполняет четыре основные задачи: измеряет, принимает решение, воздействует, проверяет. Датчики скорости колес непрерывно измеряют частоту вращения колеса на каждой оси. Электронный блок управления сравнивает эти скорости между собой и с расчетной скоростью автомобиля. Если одно колесо замедляется быстрее остальных, значит, начинается блокировка. Блок управления подает команду на модулятор этого колеса; клапан управляет давлением воздуха, поступающим в тормозную камеру, в трех режимах.

Три режима работы модуляторного клапана АБС

Режим	Действие клапана	Результат
Снижение давления	Стравливает воздух из тормозной камеры в атмосферу	Заблокированное колесо освобождается и снова начинает вращаться
Удержание давления	Фиксирует текущее давление, не повышая и не снижая его	Колесо удерживается чуть ниже порога блокировки
Повышение давления	Вновь подает в камеру давление, поступающее от тормозного крана	Тормозное усилие восстанавливается

Этот цикл повторяется несколько раз в секунду. При этом водитель ощущает вибрацию на педали тормоза и слышит ритмичный звук стравливания воздуха из системы — **это не неисправность, а признак работы АБС**. При экстренном торможении нельзя отпускать педаль тормоза; АБС может выполнять модуляцию только пока педаль остается нажатой.

Из каких компонентов состоит система АБС?

- **Датчик скорости колеса:** устанавливается на ступице оси и формирует сигнал скорости, регистрируя прохождение зубьев вращающегося вместе с колесом импульсного кольца. На тяжелом грузовом транспорте чаще всего применяется индуктивный тип, генерирующий сигнал самостоятельно.

- **Импульсное кольцо (зубчатый ротор датчика, tone wheel):** кольцо с равномерно расположенными по окружности зубьями, которое считывает датчик. Кольцо со сломанным зубом или забитое грязью выдает ошибочный сигнал, даже если сам датчик исправен.
- **Электронный блок управления АБС:** «мозг» системы, обрабатывающий сигналы датчиков, принимающий решение о блокировке и управляющий модуляторными клапанами. Хранит коды неисправностей в памяти.
- **Модуляторный (соленоидный) клапан АБС:** по команде блока управления стравливает, удерживает или вновь подает воздух, поступающий в тормозную камеру. Обычно устанавливается на каждую ось или на каждое колесо.
- **Соленоидная катушка:** катушка, электрически управляющая модуляторным клапаном; при обрыве обмотки катушки клапан не получает команду.
- **Разъем ISO 7638:** стандартное 7-контактное соединение, обеспечивающее питание и связь АБС/ЭБС между тягачом и прицепом.
- **Контрольная лампа:** сигнальная лампа на приборной панели, сообщающая водителю о результате самодиагностики системы.

В чем разница между АБС и ЭБС?

АБС только предотвращает блокировку колес, и для ее срабатывания водитель должен нажать на тормоз; давление по-прежнему поступает через пневматическую магистраль от тормозного крана. **ЭБС** (электронная тормозная система), напротив, сначала передает запрос на торможение в виде электрического сигнала, а пневматическая магистраль остается резервной. ЭБС включает в себя АБС и добавляет такие функции, как распределение тормозного усилия, выравнивание износа накладок и координацию с прицепом. На практике на автомобиле с ЭБС АБС — это не отдельный блок, а одна из функций ЭБС.

Почему загорается лампа АБС? Значение сигнала и возможные причины

Лампа АБС сообщает, что система при самодиагностике обнаружила несоответствие. Кратковременное включение лампы АБС при включении зажигания — это нормально, это проверка лампы. Если после набора автомобилем небольшой скорости лампа не гаснет или загорается во время движения, значит, в системе зафиксирована неисправность. На приборной панели тяжелого грузового автомобиля обычно расположены две отдельные лампы АБС: одна относится к тягачу, другая — к прицепу. Загорание лампы прицепа говорит о том, что поиск неисправности нужно вести не в тягаче, а со стороны полуприцепа.

Причины включения контрольной лампы АБС и порядок проверки

Признак	Возможная причина	Проверка / подтверждение
Лампа горит постоянно, не гаснет при движении	Обрыв, загрязнение датчика скорости колеса или нарушен воздушный зазор	Считать код неисправности диагностическим прибором; измерить сопротивление и сигнал датчика, очистить импульсное кольцо

Признак	Возможная причина	Проверка / подтверждение
Лампа загорается только на определенной скорости или на повороте	Воздушный зазор датчика на пределе; люфт в подшипнике ступицы	Проверить полную посадку датчика в гнезде, проверить люфт ступицы
Горит лампа АБС прицепа, лампа тягача не горит	Разъем ISO 7638, его кабель или компонент АБС полуприцепа	Проверить контакты разъема на коррозию и наличие напряжения; провести отдельную диагностику полуприцепа
Загорается при включении зажигания и не гаснет вовсе, код отсутствует	Низкое напряжение питания или слабое соединение массы	Измерить напряжение аккумулятора и предохранитель питания АБС, очистить массу на раме
Лампа мигает, при торможении слышен ритмичный звук воздуха	Модуляторный клапан может постоянно стравливать воздух	Проверить диагностическим прибором команду клапана и соленоидной катушки, прослушать утечку воздуха
Код неисправности возвращается вскоре после удаления	Потертость жгута проводов или повреждение грызунами; прерывистый контакт	Прощупать жгут вручную по всей длине оси, осмотреть изоляцию в местах перегибов

Удаление кода неисправности АБС **не устраняет саму неисправность**. Если после удаления кода автомобиль в течение нескольких километров снова его записывает, проблема сохраняется. Для окончательного устранения необходимо провести физическую проверку цепи, на которую указывает код.

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. 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 распознать неисправность АБС? Признаки и диагностика

Неисправность АБС чаще всего проявляется только контрольной лампой; заметного изменения в поведении автомобиля при этом может не быть. Поэтому лампа — единственный видимый признак системы, и ее нельзя игнорировать. Помимо этого, на практике встречаются следующие признаки:

- **Увод в сторону при торможении:** если модуляторный клапан на одной оси постоянно удерживает или стравливает давление, эта сторона тормозит недостаточно.

- **Ненужное срабатывание АБС на низкой скорости:** датчик с ошибочным сигналом вводит блок управления в заблуждение при отсутствии блокировки; на малой скорости ощущается вибрация педали.
- **Постоянный звук стравливания воздуха из системы при торможении:** указывает на залипание или утечку в модуляторном клапане.
- **Задержка или резкость торможения прицепа:** при отсутствии питания на линии ISO 7638 АБС полуприцепа отключается и распределение тормозных усилий нарушается.
- **Неисправность АБС на техническом осмотре:** при периодическом техосмотре проверяются контрольная лампа и связь системы; зафиксированная неисправность записывается как дефект.

Как проверить датчик АБС?

Проверка датчика АБС начинается с самого простого шага: датчик снимается с гнезда, и с его наконечника удаляются металлическая стружка, грязь и ржавчина. Индуктивные датчики магнитны, поэтому на их наконечнике склонна накапливаться металлическая пыль, а накопившаяся стружка нарушает воздушный зазор. Далее сопротивление датчика измеряется мультиметром; у индуктивных датчиков тяжелого грузового транспорта сопротивление обычно составляет порядка нескольких килоом, а **точное значение указано в сервисном руководстве ОЕ производителя**. Показания обрыва или короткого замыкания означают, что датчик необходимо заменить.

Второй шаг — воздушный зазор. Зазор между наконечником датчика и импульсным кольцом в зависимости от модели автомобиля обычно поддерживается в узком диапазоне порядка одного миллиметра; если датчик неполностью установлен в гнезде или в подшипнике ступицы возникает люфт, это расстояние увеличивается и сигнал ослабевает. Третий шаг — само импульсное кольцо: сломанный зуб, трещина или грязь, забившаяся между зубьями, дают ошибочные показания, даже если датчик исправен. Последний шаг — жгут проводов; этот участок, постоянно движущийся вместе с осью, подвержен потертостям и усталостным повреждениям.

Перед заменой датчика обязательно очистите импульсное кольцо и прощупайте жгут проводов вручную. У значительной части деталей, заменяемых на практике как «неисправный датчик», настоящей причиной оказывается загрязненное импульсное кольцо или потертый кабель; даже после замены датчика код возвращается снова.

Как заменить компонент АБС? Пошагово

- 1 Припаркуйте автомобиль на ровной площадке, включите стояночный тормоз и установите противооткатные упоры под колеса. Двигатель должен быть заглушен.
- 2 Стравите давление воздуха. Если предстоит снятие модуляторного клапана или воздушной магистрали, ни один фитинг нельзя ослаблять до полного сброса давления в системе.
- 3 Отсоедините клемму аккумулятора. Этот шаг обязателен, если предстоит отсоединение электронного блока управления или соленоидной катушки.
- 4 Подтвердите неисправную цепь диагностическим прибором и зафиксируйте записанный код. Для сравнения после замены необходимо знать исходное состояние.

- 5 Отсоедините разъем. Не прилагайте силу к фиксирующему язычку; если контакты погнутся, плохой контакт сохранится даже после установки новой детали.
- 6 Снимите деталь. У датчика очистите ржавчину вокруг гнезда, у модуляторного клапана пометьте соединительные фитинги по порядку.
- 7 Очистите гнездо и посадочную поверхность. Используйте подходящую монтажную смазку для гнезда датчика; смазка предотвращает заедание и коррозию датчика.
- 8 Установите новую деталь. Вдвиньте датчик до касания с импульсным кольцом — рабочий зазор при первом торможении установится само колесо. Затягивайте болты крест-накрест и постепенно; **значения момента затяжки следует брать из действующего сервисного руководства автомобиля.**
- 9 Установите разъем на место до слышимого щелчка и закрепите кабель клипсами по исходной трассе. Оставленный свободно кабель быстро перетирается и обрывается.
- 10 Подключите аккумулятор, включите зажигание, удалите память неисправностей и заново считайте систему. Затем проведите тест торможения на низкой скорости на безопасном участке; лампа должна погаснуть.

На что обратить внимание: часто допускаемые ошибки

- **Удалить код и выехать на линию:** код, удаленный без физической проверки, при сохраняющейся неисправности вернется через несколько километров, а в этот промежуток защита АБС отсутствует.
- **Заменять только датчик:** замена датчика без проверки импульсного кольца и жгута проводов — самая распространенная напрасная трата.
- **Устанавливать датчик молотком:** удар необратимо повреждает корпус датчика и импульсное кольцо; датчик всегда устанавливается вручную, без ударов.
- **Пропускать разъем ISO 7638:** значительная часть неисправностей АБС прицепа связана с коррозией контактов разъема; перед заменой деталей разъем необходимо проверить измерением.
- **Откручивать фитинг без сброса давления:** фитинг, ослабленный под давлением сжатого воздуха, может привести к серьезной травме.
- **Направлять струю мойки высокого давления прямо на датчик:** вода попадает внутрь разъема и создает прерывистый контакт, а неисправность проявляется лишь спустя время.
- **Выбирать деталь по названию бренда:** правильная деталь подбирается не по названию бренда, а по коду двигателя и шасси автомобиля и по номеру OE.

Технические значения и контрольные точки

В таблице ниже приведены основные точки, проверяемые на практике в системе АБС, и общие справочные диапазоны. Значения зависят от производителя автомобиля и поставщика системы; **точное значение всегда следует брать из действующего сервисного руководства OE производителя автомобиля.**

Контрольные точки системы АБС (общий справочник)

Контрольная точка	Общий справочный показатель	На что указывает отклонение
Поведение контрольной лампы	Загорается при включении зажигания, гаснет при наборе автомобилем небольшой скорости	Если не гаснет — зафиксирована неисправность
Сопrotивление индуктивного датчика	Порядка нескольких килоом (определяющее значение — по OE)	Обрыв или короткое замыкание: датчик неисправен
Воздушный зазор датчика	Узкий диапазон менее миллиметра (определяющее значение — по OE)	При увеличении сигнал ослабевает, возможен люфт ступицы
Зубья импульсного кольца	Полное количество, без сколов, чистые	Сломанный или загрязненный зуб: прерывистый ошибочный сигнал
Напряжение питания ISO 7638	Близко к системному напряжению автомобиля	При понижении — коррозия разъема или сопротивление кабеля
Реакция модуляторного клапана	Слышимый звук срабатывания при диагностическом тесте	При отсутствии звука неисправна катушка или клапан
Утечка воздуха в тормозном контуре	В пределах допуска при испытании на герметичность	При наличии утечки нарушается модуляция давления

Компоненты АБС являются частью цепи безопасности тормозной системы. При выборе модуляторного клапана, блока управления и датчика необходимо **точное соответствие OE-номеру производителя автомобиля**. Импульсное кольцо с иным числом зубьев или датчик с иными характеристиками нарушают считывание скорости, даже если система электрически работает исправно.

Обслуживание и срок службы системы АБС

Главный фактор, определяющий срок службы системы АБС, — чистота электрических соединений и зоны датчиков. При периодическом обслуживании следует очищать металлическую стружку с наконечников датчиков, визуально осматривать импульсное кольцо и проверять жгут проводов по всей оси на предмет потертостей. У автомобилей, работающих зимой на соленых и влажных дорогах, нанесение подходящей защиты электрических контактов в зоне разъемов заметно снижает число неисправностей, вызванных прерывистым контактом.

Качество воздуха также напрямую влияет на АБС. Влажный и загрязненный маслом воздух со временем разрушает внутренние уплотнительные элементы модуляторных клапанов и приводит к их залипанию. Поэтому замена картриджа осушителя воздуха в интервале, установленном производителем, контроль наличия утечки масла из компрессора и поддержание в рабочем состоянии выпускных клапанов являются неотъемлемой частью обслуживания АБС. Питание тормозной системы сухим и чистым воздухом — самая недорогая мера, продлевающая срок службы компонентов АБС.

Автопарковым предприятиям рекомендуется включить считывание памяти неисправностей АБС в план периодического обслуживания. Даже если контрольная лампа не горит, в памяти может храниться прошлый (пассивный) код; такие коды предвещают прерывистый контакт и позволяют выявить проблему до вынужденной остановки на линии. В зависимости от возраста автомобиля и интенсивности эксплуатации периодичность этой проверки можно увеличить.

Помимо чистоты зоны датчика важно знать причины неисправностей; мы собрали их вместе с картиной симптомов в руководстве **признаки неисправности датчика ABS и способы его проверки**.

Компоненты АБС и пневматической тормозной системы VADEN

VADEN ORIGINAL производит по размерам OE соленоидный модуляторный клапан АБС (реле АБС), зубчатые кольца и держатели датчика АБС, а также ремонтные комплекты для соленоидного модуляторного клапана АБС, сдвоенного реле АБС и электронного блока управления АБС для пневматических тормозных систем тяжелого грузового транспорта. Ассортимент охватывает наиболее распространенные конфигурации соединений и контактов, применяемые на грузовиках, тягачах, автобусах и прицепах. Использование при подборе правильной детали не марки и модели автомобиля, **а кода двигателя и шасси вместе с номером OE, указанным на имеющейся детали**, полностью исключает риск ошибочного подбора.

АБС — не отдельно работающая часть пневматической тормозной системы, а последнее звено цепи: осушение воздуха, поступающего от компрессора, разделение по контурам четырехконтурным защитным клапаном, быстрая передача через ускорительные клапаны и преобразование в усилие в тормозной камере. Проблема на любом звене этой цепи отражается на работе АБС. В библиотеке технических руководств VADEN есть отдельные руководства по неисправностям, замене и обслуживанию воздушного компрессора, осушителя воздуха, четырехконтурного защитного клапана, ускорительного клапана, датчика АБС, модулятора АБС, тормозной камеры и тормозного суппорта.

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