



ТЕХНИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО

Регулятор давления тормозной системы грузовика: принцип работы и неисправности

Как регулятор давления грузовика управляет компрессором, где лежат давления включения и отключения, как запускает продувку осушителя и как его проверить.

Если стрелка манометра уходит выше привычной отметки, воздух набирается слишком долго или компрессор, кажется, вообще не отдыхает, первым делом стоит подозревать не сам компрессор, а регулятор давления, который командует его работой. Регулятор давления — небольшой клапан с датчиком давления, но именно он определяет каждый цикл нагрузки и разгрузки компрессора, а в большинстве систем ещё и момент продувки осушителя. В этом руководстве разобрано, как устроен регулятор давления, что такое давление включения и отключения, где та же функция находится на европейских грузовиках и как проверить узел.

Руководство подготовлено технической командой VADEN на основе опыта работы с пневматическими тормозными системами грузовиков и документации производителей оригинальной техники. Давления, диапазоны и контрольные значения здесь даны как общий ориентир, включая цифры из американских экзаменационных пособий для водителей; точные значения давления включения и отключения и допуски проверки определяет действующее руководство по обслуживанию, соответствующее коду двигателя и шасси автомобиля. Последнее обновление: октябрь 2026.

Что такое регулятор давления тормозной системы и за что он отвечает?

Регулятор давления тормозной системы — это управляющий клапан с чувствительным элементом, который переключает воздушный компрессор грузовика между рабочим режимом (нагнетание) и холостым режимом (разгрузка). Регулятор давления измеряет давление в ресивере, при давлении отключения подаёт управляющий воздушный сигнал на разгрузочное устройство компрессора, а при давлении включения сбрасывает этот сигнал, удерживая давление в системе в заданных границах.

Регулятор давления нужен потому, что компрессор нельзя просто выключить: на большинстве грузовиков он приводится от двигателя через шестерню или ремень и вращается всё время, пока работает двигатель. Без регулятора компрессор качал бы воздух до срабатывания предохранительного клапана, расходуя топливо и перегревая головку.

Типичный регулятор американского типа — компактный корпус с поршнем, калиброванной пружиной и совмещённым впускным и выпускным клапаном. Он крепится прямо на компрессоре или отдельно на раме либо двигателе, и обычно имеет три вида портов:

- **Порт ресивера:** получает давление системы из воздушного баллона по отдельной линии, нередко через небольшой фильтр.
- **Порт разгрузки:** передаёт управляющий сигнал на разгрузочное устройство компрессора и в большинстве систем — на осушитель воздуха.
- **Выпускной порт:** сбрасывает давление из линии разгрузки, когда компрессор должен снова начать нагнетание.

Как регулятор давления управляет нагрузкой и разгрузкой компрессора?

Регулятор давления работает на балансе сил: давление ресивера давит на поршень регулятора, а калиброванная пружина давит в обратную сторону. Пока давление растёт к значению отключения, пружина преобладает, впускной клапан закрыт, а порт разгрузки соединён с атмосферой. В линии разгрузки давления нет, компрессор нагружен, и каждый ход поршня отправляет воздух в осушитель и баллоны.

При давлении отключения поршень преодолевает пружину, выпуск закрывается, а впуск открывается. Воздух из ресивера поступает к компрессору, где поршни разгрузочного устройства удерживают впускные клапаны открытыми; в других конструкциях управляющий элемент перекрывает впуск или отключает муфту привода компрессора. Разгрузочные детали, впускные и нагнетательные клапаны разобраны в [руководстве по клапанам и разгрузке компрессора](#), а конструкции с муфтой — в [руководстве по компрессору с муфтой](#).

Когда торможения и потребители воздуха снижают давление до значения включения, пружина возвращает поршень, впуск закрывается, а выпуск открывается. Линия разгрузки сбрасывается коротким хлопком воздуха, и компрессор снова начинает нагнетание. Разница между давлением отключения и включения заложена в конструкцию регулятора, чтобы компрессор не переключался много раз в минуту. Изношенные детали разгрузки обслуживают [ремкомплект клапана разгрузки компрессора](#); для конструкций с отдельным разгрузочным устройством нужен [клапан разгрузки в сборе](#).

Каковы типичные давления включения и отключения регулятора?

Давления включения и отключения регулятора задают производитель автомобиля и компрессора, и они различаются по поколениям систем и рынкам. В США экзаменационные пособия для водителей коммерческого транспорта (по ним готовятся к допуску на пневматические тормоза) указывают отключение около 125 psi (примерно 8,6 бар) и включение около 100 psi (примерно 6,9 бар). Европейские грузовики обычно отключают подачу в диапазоне примерно от 8 до 12,5 бар в зависимости от поколения системы, причём новые системы ближе к верхней границе.

Ориентиры для регулятора давления тормозной системы (общий ориентир; решающим остаётся действующее руководство по обслуживанию автомобиля)

Ориентир	Как его описывают американские пособия для водителей	Типичная европейская практика	На что опираться
Давление отключения	Около 125 psi (примерно 8,6 бар)	Обычно примерно от 8 до 12,5 бар, по поколению системы	Значение из руководства по обслуживанию для кода двигателя и шасси
Давление включения	Около 100 psi (примерно 6,9 бар)	Ниже давления отключения на фиксированную величину регулятора	Руководство по обслуживанию и данные регулятора
Проверка набора давления	От 85 до 100 psi примерно за 45 секунд в двухконтурных системах при рабочих оборотах двигателя	Проверка времени наполнения по методике производителя	Методика проверки и обороты из руководства по обслуживанию

Ориентир	Как его описывают американские пособия для водителей	Типичная европейская практика	На что опираться
Сигнализатор низкого давления	Должен включаться до падения давления ниже 60 psi (примерно 4,1 бар)	Задаётся конструкцией автомобиля по правилам ООН № 13	Документация автомобиля и данные об одобрении типа

Эти цифры — ориентиры, а не целевые значения для ремонта. Штатные манометры в кабине со временем уходят, поэтому перед тем как выносить приговор регулятору, сверьте показания с поверенным контрольным манометром.

Как регулятор давления, разгрузка и продувка осушителя работают вместе?

Регулятор давления, разгрузочное устройство компрессора и клапан продувки осушителя обычно работают от одного общего сигнала. В большинстве систем американского типа линия разгрузки регулятора соединена тройником с управляющим портом осушителя воздуха, поэтому в момент разгрузки компрессора осушитель продувается:

- 1** Давление растёт: в линии разгрузки ноль, компрессор нагружен, а осушитель удаляет влагу через картридж с адсорбентом.
- 2** Отключение: регулятор подаёт давление в линию разгрузки, компрессор разгружается, и тот же сигнал открывает клапан продувки осушителя.
- 3** Продувка: вода и масло из отстойника осушителя выбрасываются коротким импульсом, а сухой воздух идёт обратно через адсорбент и восстанавливает его.
- 4** Включение: регулятор сбрасывает давление из линии разгрузки, клапан продувки закрывается, и компрессор снова нагружается.

Резкий выброс воздуха из-под осушителя в момент отключения — самый простой слышимый признак того, что регулятор срабатывает, а общий сигнал объясняет, почему неисправности регулятора выглядят как проблемы осушителя: если регулятор не доходит до давления отключения, картридж насыщается и вода попадает в баллоны; если регулятор срабатывает слишком часто из-за утечки, осушитель продувается намного чаще задуманного. Неисправности клапана продувки разобраны в [руководстве по клапану слива осушителя](#); сменный адсорбент поставляется как [картридж осушителя воздуха](#), а осушители в сборе собраны в разделе [однокамерных осушителей воздуха](#).

Где находится функция регулятора давления на европейских грузовиках?

Регулятор давления как отдельный клапан характерен для систем американского типа. На многих европейских грузовиках отдельного регулятора нет: функция регулирования давления встроена в корпус осушителя воздуха (осушитель со встроенным регулятором давления) либо в блок подготовки воздуха, который заодно содержит многоконтурный защитный клапан. Такие системы поставщиков

вроде WABCO и Knorr-Bremse распространены на грузовиках Mercedes-Benz, Volvo, DAF, MAN и других производителей.

Встроенный регулятор давления прекращает подачу компрессора одним из двух способов. При схеме со сбросом в атмосферу регулятор при давлении отключения открывает выпуск осушителя: компрессор продолжает вращаться, но его подача уходит в атмосферу через осушитель, а обратный клапан удерживает давление в системе. При схеме с управляющим портом регулятор подаёт сигнал на разгрузочное устройство компрессора или на энергосберегающую муфту. В электронном блоке подготовки воздуха блок управления читает датчики давления и переключает электромагнитные клапаны, поэтому давления включения и отключения хранятся как параметры.

Где находится функция регулятора давления в зависимости от схемы системы (общий обзор)

Схема	Где находится функция регулятора	Как компрессор перестаёт набирать давление	Куда смотреть при неисправности
Отдельный регулятор давления	Клапан на компрессоре или отдельно на раме	Сигнал на разгрузочное устройство компрессора; одновременно запускает продувку осушителя	Регулятор, разгрузочное устройство, линии ресивера
Осушитель воздуха со встроенным регулятором давления	Секция регулятора в корпусе осушителя	Сброс в атмосферу через осушитель либо сигнал на разгрузочное устройство	Регулятор осушителя, клапан продувки, выпускной обратный клапан
Электронный блок подготовки воздуха	Блок управления и электромагнитные клапаны	Сигнал электромагнитного клапана на разгрузку или муфту либо сброс в атмосферу	Память неисправностей, датчики давления, электромагнитные клапаны

Поэтому, когда для европейского грузовика требуется регулятор давления, проверять обычно нужно осушитель воздуха или блок подготовки воздуха; устройство таких узлов объясняет [руководство по блоку обработки воздуха](#).

Каковы признаки неисправного регулятора давления компрессора?

Неисправный регулятор давления компрессора проявляется так: нет отключения, давление включения или отключения вышло за норму, воздух набирается медленно или компрессор переключается слишком часто. Утечки, изношенный компрессор или залипшее разгрузочное устройство выглядят на манометре точно так же, поэтому регулятор оценивают как одно звено цепи.

Признаки неисправности регулятора давления, возможные причины и проверки (общее диагностическое руководство)

Признак	Возможная причина в цепи регулятора	Проверка
Давление растёт выше обычного отключения, срабатывает предохранительный клапан	Залипание поршня регулятора из-за масла, воды или льда; засорение линии ресивера или фильтра; засорение линии разгрузки; заклинивание разгрузочного устройства	Проверить манометр; следить за сигналом разгрузки и продувкой осушителя в момент отключения
Медленный набор давления или давление остаётся низким	Регулятор пропускает давление в линию разгрузки при нагруженном компрессоре; засорён выпуск регулятора; разгрузочное устройство удерживается открытым	Проверить выпуск мыльным раствором; убедиться, что линия разгрузки полностью сбрасывается при включении

Признак	Возможная причина в цепи регулятора	Проверка
Компрессор переключается слишком часто	Утечки воздуха в системе, течь клапана продувки или выпускного обратного клапана; разница включения и отключения вышла за допуск	Проверка падения давления при выключенном двигателе; записать разброс давлений включения и отключения
Постоянное шипение из выпуска регулятора	Износ впускного или выпускного седла, уплотнения поршня или колец	Проверка мыльным раствором в нагруженном и разгруженном состоянии
Вода в баллонах, осушитель не продувается	Регулятор не доходит до давления отключения либо сигнал не доходит до осушителя	Прослушать импульс продувки; проверить управляющую линию осушителя

Масло внутри регулятора указывает на более глубокую проблему в компрессоре; см. [диагностику компрессора, который не качает воздух или гонит масло](#) и [руководство по неисправностям и обслуживанию компрессора](#).

Никогда не повышайте давление отключения регулятора сверх значения производителя, чтобы скрыть медленный набор давления или «усилить» тормоза. Более высокое давление перегружает компрессор, осушитель и магистрали и прячет настоящую неисправность. Перед отсоединением любой линии регулятора, разгрузки или осушителя установите противооткатные упоры, заглушите двигатель и сбросьте давление из этого контура так, как описано в руководстве по обслуживанию. Подбирайте замену по номеру OE и коду шасси, а не по внешнему виду.

Как проверить регулятор давления тормозной системы?

Проверка регулятора давления начинается с наблюдения за манометром. В США предрейсовая проверка тормозов, которую преподают по пособиям для водителей, включает наблюдение за отключением компрессора, затем снижение давления частыми нажатиями на педаль с фиксацией момента включения, а также проверки набора давления и сигнализатора низкого давления; это проверки для водителя, а не ремонтные нормативы. В мастерской структурированная проверка выполняется в таком порядке:

- 1 Установите противооткатные упоры и слейте конденсат из баллонов, отметив, выходят ли вода или масло.
- 2 Подключите поверенный контрольный манометр к ресиверу и сравните его с манометром на панели.
- 3 Запустите двигатель на оборотах, указанных в руководстве по обслуживанию, и запишите давление отключения; одновременно прислушайтесь к продувке осушителя.
- 4 Снижайте давление ступенями с помощью торможений и запишите давление включения.
- 5 Сравните давления включения и отключения и их разницу со значениями из руководства по обслуживанию для данного шасси.

- 6 Нанесите мыльный раствор на выпуск регулятора при нагруженном компрессоре и ещё раз при разгруженном; пузырь в любом состоянии указывает на течь внутреннего седла или уплотнения.
- 7 Убедитесь, что линия разгрузки получает давление при отключении и полностью сбрасывается при включении, используя безопасный метод из руководства по обслуживанию.
- 8 Осмотрите линию ресивера и фильтр порта на наличие масла, грязи или льда.
- 9 Если регулятор исправен, переходите к разгрузочному устройству, компрессору и осушителю, начав с проверки времени наполнения из руководства по клапанам и разгрузке компрессора.

На грузовиках с электронным блоком подготовки воздуха начните с чтения памяти неисправностей и сверки показаний датчиков с контрольным манометром.

Можно ли регулировать регулятор давления и когда его заменяют?

Регулятор давления можно регулировать только в конструкциях, рассчитанных на это. У некоторых американских регуляторов под крышкой есть регулировочный винт с контргайкой, и давление настраивают в пределах диапазона производителя по поверенному контрольному манометру. Многие более поздние регуляторы настроены на заводе и опломбированы, встроенные регуляторы осушителей, как правило, не регулируются в условиях эксплуатации, а электронные блоки настраиваются параметрами.

Замена регулятора давления оправдана, когда утечку через выпуск не удаётся устранить, когда давления включения и отключения снова выходят за допуск после очистки линии ресивера и фильтра, когда корпус треснул или прокорродировал, а также когда регулятор загрязнён маслом из вышедшего из строя компрессора. Осматривайте регулятор при каждой замене компрессора или осушителя.

Сменные регуляторы собраны в разделе [регуляторов давления компрессора](#), а встроенные регуляторы осушителей обслуживают [ремкомплектom однокамерного осушителя воздуха](#). Перед заказом подтвердите номер OE и код шасси.

Какие стандарты и источники описывают требования к регулятору давления?

К регулятору давления как к отдельной детали требований нет; правила относятся к системе питания и тормозной системе, которой он управляет. На рынках Евразийского экономического союза безопасность колёсных транспортных средств, включая тормозные системы категорий М, N и O, регулирует [технический регламент Таможенного союза ТР ТС 018/2011 «О безопасности колёсных транспортных средств»](#); его официальная страница на сайте Евразийской экономической комиссии приведена [здесь](#). Этот регламент действует в странах ЕАЭС, но не в Украине и Азербайджане.

Требования безопасности к транспортным средствам в эксплуатации и методы контроля, в том числе для грузовиков и прицепов, приведены в [ГОСТ 33997-2016](#). На международном уровне тормозные системы грузовых автомобилей одобряются по Правилам ООН № 13, охватывающим энергопитание, ресиверы и предупреждающие устройства.

Основное руководство: [Компрессор пневмотормоза: неисправности, замена и обслуживание](#)

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