



ТЕХНИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО

Клапаны и разгрузка компрессора: неисправности, замена, обслуживание

Руководство VADEN по клапанам и разгрузке (unloader) компрессора грузовика:
признаки неисправностей, диагностика, порядок замены, моменты затяжки и
обслуживание.

vaden.com.tr · vadenoriginal.com · Версия: Июль 2026 · Грузовой транспорт (грузовик · тягач · автобус)

Если на грузовом автомобиле давление воздуха остаётся низким, компрессор работает без остановки и никак не отключается, либо при переходе двигателя на холостой ход из зоны всасывания слышится свистящая утечка, одним из первых узлов, который стоит проверить, является группа клапанов и разгрузки (unloader) компрессора. На практике многие водители и механики списывают проблему прямо на компрессор или осушитель; на самом деле впускные и нагнетательные клапаны вместе с устройством разгрузки (unloader) — это критически важный промежуточный элемент, который определяет, «когда компрессор нагнетает воздух» и «когда работает вхолостую». Это руководство описывает назначение данной группы, её типичные неисправности, методику диагностики, порядок замены и интервалы обслуживания на понятном для полевых условий языке.

СОВЕТ —

Данный документ подготовлен технической командой VADEN на основе практического опыта работы с пневматическими тормозными системами грузовых автомобилей и справочной документации производителей ОЕ. Приведённые здесь диапазоны давления, момента затяжки и температуры являются **типовыми/общими справочными** значениями; для точных значений обязательно руководствуйтесь актуальным сервисным руководством ОЕ для конкретного автомобиля и компрессора. Последнее обновление: июль 2026.

Что такое группа клапанов и разгрузки (unloader) компрессора? Назначение и принцип работы

Группа клапанов и разгрузки (unloader) компрессора — это промежуточный элемент, охватывающий впускные и нагнетательные клапаны воздушного компрессора вместе с устройством разгрузки (unloader), который в зависимости от давления в системе определяет, будет компрессор нагнетать воздух или нет.

На грузовом автомобиле компрессор постоянно вращается от двигателя (шестерённый, ременной или прямой привод); однако он не всегда нагнетает воздух в систему. Когда давление в воздушном ресивере достигает верхнего предела, заданного регулятором давления (governor), устройство разгрузки (unloader) включается, и компрессор начинает вращаться «вхолостую» (без нагрузки). При падении давления до нижнего предела разгрузка отключается, и компрессор снова начинает нагнетать воздух. Благодаря этому циклу предотвращается как излишний расход энергии, так и перегрев.

Впускные и нагнетательные клапаны, в свою очередь, обеспечивают движение воздуха в одном направлении на каждом такте: впускной клапан впускает воздух в цилиндр, нагнетательный клапан направляет сжатый воздух в осушитель/ресивер и предотвращает обратный поток. Поскольку лепестки клапанов (лепестковые пластины) работают с очень малыми перемещениями на высокой частоте, они являются деталями, наиболее подверженными износу и усталости.

- **Впускной клапан (лепесток/пластина):** Контролирует впуск воздуха в цилиндр.
- **Нагнетательный клапан (лепесток/пластина):** Передаёт нагнетаемый воздух, предотвращает обратный поток.
- **Клапанная плита / посадочная поверхность клапана:** Поверхность, на которую садятся лепестки и которая определяет герметичность.

- **Поршень/штифты разгрузки (unloader):** По сигналу регулятора (governor) удерживает впускной клапан открытым, сбрасывая нагрузку.
- **Пружины и сальники/уплотнительные кольца:** Для возврата клапана и герметичности.
- **Комплект прокладок:** Герметичность между головкой цилиндра и блоком.

Как происходит разгрузка (unloading)?

Регулятор (governor) постоянно отслеживает давление в ресивере. При достижении верхнего давления отключения (обычно в диапазоне примерно 12–13 bar, зависит от системы) регулятор направляет управляющий воздух на поршень разгрузки. Поршень фиксирует впускной клапан в открытом положении; благодаря этому компрессор не может сжимать воздух и вращается без нагрузки. Когда давление опускается до нижнего значения отключения, регулятор стравливает воздух, и компрессор снова нагружается.

Роль впускных и нагнетательных клапанов

Если группа клапанов неисправна, даже при безупречной работе разгрузки производительность компрессора падает. Пропускающий нагнетательный клапан приводит к обратному потоку нагнетаемого воздуха в цилиндр и к непрерывной работе компрессора. Это, в свою очередь, провоцирует и вынос масла, и перегрев.

Различия в зависимости от типа компрессора

У одноцилиндровых, двухцилиндровых, с водяным или воздушным охлаждением компрессоров компоновка клапанов и разгрузки различается. Приведённая ниже таблица в общих чертах сравнивает распространённые типы компрессоров с характеристиками группы.

Тип компрессора / Применение	Типовой привод	Охлаждение	Схема разгрузки	Распространённое применение
Одноцилиндровый (низкая производительность)	Шестерённый / ременной	Воздушное или водяное	Разгрузка одиночным впускным клапаном	Грузовик среднего сегмента, вспомогательный на автобусах
Двухцилиндровый (высокая производительность)	Шестерённый / прямой	Обычно водяное охлаждение	Разгрузка двойным впускным клапаном / поршнем	Тягач, тяжёлый грузовик, автобус
Высокопроизводительный с водяным охлаждением	Шестерённый	Вода от контура двигателя	Поршень + управление регулятором	Магистральные тягачи, тяжёлые краны
Энергосберегающий (ESS/ прерывистый)	Шестерённый	Водяное	Электронная/ пневматическая разгрузка	Автомобили нового поколения EURO 6

⚠ ВНИМАНИЕ —

Проверка номера детали: Комплекты клапанов и разгрузки компрессора должны точно соответствовать марке, модели компрессора и числу цилиндров. Перед заказом сверьте номер OE на компрессоре (например, компрессоры типа/аналоги Knorr-Bremse, Wabco, Bosch) и, при наличии, код шасси/двигателя автомобиля с семейством продукции VADEN. Визуального сходства недостаточно; критичны размер лепестков и геометрия посадочной поверхности.

Признаки неисправности и диагностика

Неисправности клапанов и разгрузки обычно трактуют как «компрессор сломался»; однако при внимательном прочтении признаков можно выделить именно неисправный узел. Приведённая ниже таблица сопоставляет наиболее часто встречающиеся в полевых условиях признаки с возможными причинами и методами проверки.

Признак	Возможная причина	Проверка / Подтверждение
Компрессор работает без остановки, не отключается	Пропускающий нагнетательный клапан или заклинивание разгрузки; утечка в системе	Измерьте время наполнения ресивера; отслеживайте давление отключения регулятора манометром; ищите утечку в системе мыльной водой
Давление растёт медленно / долго наполняется	Изношенные впускные-нагнетательные лепестки, низкая производительность компрессора	Измерьте секундомером время наполнения от 0 до рабочего давления, сравните со значением OE
Звук утечки воздуха из зоны всасывания/головки	Повреждённая прокладка клапанной плиты или пропускающий впускной клапан	На холостом ходу прислушайтесь вокруг головки и на входе всасывания; проверка пузырями мыльной водой
Избыток масла в системе / вынос масла в осушитель	Перенос масляного пара из-за перегрева, постоянная работа под нагрузкой	Проверьте картридж осушителя и следы масла в воздушной магистрали; следите за температурой на выходе компрессора
Компрессор не переходит в холостой режим (не разгружается)	Заклинивание поршня разгрузки, отсутствие сигнала регулятора	Проверьте выходную магистраль регулятора и управляющий воздух разгрузки через контрольный порт
Компрессор не нагружается (постоянно вхолостую)	Поршень разгрузки остался открытым, регулятор постоянно подаёт сигнал	Проверьте настройку/выход регулятора; убедитесь в свободном ходе поршня разгрузки
Ненормальный стук / детонационный звук	Сломанный лепесток, ослабленная клапанная плита, повреждённая пружина	Снимите компрессор и визуально осмотрите клапанную плиту

Тест времени наполнения

Один из самых надёжных полевых тестов. После стравливания ресиверов, при работе двигателя на постоянных оборотах, измеряется время достижения давлением определённого значения (например, от нуля до рабочего давления). Если время заметно превышает эталон OE, это означает, что

производительность клапанов снизилась. Точное значение времени зависит от производительности компрессора и объема ресивера; основой служит сервисное руководство.

Контроль отключения (cut-out) и включения (cut-in)

По манометру отслеживаются давления отключения и повторного включения регулятора. При достижении давления отключения убедитесь, что компрессор переходит в холостой режим (прекращение звука всасывания). Если он не переходит в холостой режим, сосредоточьтесь на разгрузке или на стороне регулятора.

Изоляция утечки

Непрерывная работа не всегда связана с клапанами; такой же признак дают и утечки в системе. Сначала сузьте зону утечки, изолируя воздушные магистрали, осушитель и клапаны. Не разбирайте группу компрессора, не подтвердив источник.

Порядок замены / установки

⚠ ВНИМАНИЕ —

Средства индивидуальной защиты и безопасность: Перед началом работ заглушите двигатель, подложите под колёса упоры, чтобы автомобиль не двигался, и **полностью стравите давление в воздушных ресиверах**. Система под давлением приводит к серьёзным травмам. Компрессор может быть горячим; дождитесь его остывания. Используйте защитные очки и перчатки. На компрессорах с водяным охлаждением также безопасно слейте контур охлаждающей жидкости.

- 1 Стравите давление:** Стравите все воздушные ресиверы через сливные клапаны и убедитесь по манометру в нулевом давлении.
- 2 Пометьте соединения:** Перед отсоединением сфотографируйте и промаркируйте воздушные магистрали, линию управления регулятором, магистрали охлаждающей жидкости и масла; это предотвратит неправильную сборку.
- 3 Отсоедините магистрали:** Аккуратно разъедините нагнетательную магистраль, магистраль всасывания, управляющую магистраль разгрузки и (при наличии) магистрали воды/масла; заглушите открытые концы, чтобы предотвратить попадание грязи.
- 4 Снимите головку цилиндра:** Ослабляйте болты головки крест-накрест и постепенно; снимите головку без усилия.
- 5 Извлеките клапанную плиту:** Извлеките клапанную плиту, лепестки и старые прокладки. Визуально осмотрите посадочные поверхности и поршень разгрузки.
- 6 Очистите поверхности:** Очистите остатки старых прокладок с уплотнительных поверхностей блока и головки, не царапая поверхность. Проверьте плоскостность поверхности.
- 7 Обновите новым комплектом:** Установите новые лепестки клапанов, плиту, элементы разгрузки и комплект прокладок, соблюдая их направление. Направление и посадка лепестков односторонние.

- 8** **Правильно установите прокладки:** Установите комплект прокладок в порядке, указанном производителем; не наносите на прокладку излишний герметик (если не указано иное).
- 9** **Затяните головку с моментом:** Затягивайте болты головки крест-накрест, постепенно и согласно моменту OE. Не прикладывайте полный момент за один приём.
- 10** **Подсоедините магистрали:** Подсоедините обратно все воздушные, управляющие, водяные и масляные магистрали согласно маркировке; проверьте герметичность соединений.
- 11** **Проведите испытание:** Запустите двигатель, наполните систему; проверьте время наполнения, давления отключения/включения и утечки. Проверьте область вокруг головки мыльной водой.

На что обратить внимание (частые ошибки)

⚠ ВНИМАНИЕ —

Самая критичная ошибка: Начинать разборку, не стравив давление полностью. Оставшееся в системе давление создаёт риск для безопасности и приводит к вылету деталей. Вторая критичная ошибка — установка лепестков клапанов **в обратном направлении**; перевёрнутый лепесток делает компрессор полностью неэффективным.

- Устанавливать комплект прокладок неполностью или в неправильном порядке — приводит к утечке воздуха/масла.
- Затягивать болты головки за один приём — вызывает коробление плиты и обмятие прокладки; крест-накрест и постепенная затяжка обязательны.
- Ставить новую прокладку, не очистив старые посадочные поверхности — герметичность не достигается.
- Пропускать настоящую причину снижения производительности компрессора (осушитель, регулятор, утечка в системе) и менять только клапаны.
- Использовать неправильный номер детали / комплект для другого числа цилиндров.
- Пренебрегать чистотой масляной магистрали и магистрали всасывания — на новый клапан заносится грязь.
- Менять только лепестки, не проверив поршень и штифты разгрузки — проблема повторяется.

💡 СОВЕТ —

После замены при первом запуске зафиксируйте температуру на выходе компрессора и время наполнения. Запись этих значений в сервисную карту создаёт ценный ориентир для сравнения при следующем обслуживании.

Технические значения и точки контроля

Приведённые ниже значения являются **типовыми/общими справочными** диапазонами для воздушных компрессоров грузовых автомобилей. Они меняются в зависимости от марки, модели компрессора и типа автомобиля; для точных значений основой служит сервисное руководство OE.

Параметр	Типовой справочный диапазон	Примечание
Давление отключения регулятора (cut-out)	~12,0–13,0 bar (≈174–189 psi)	Зависит от системы и автомобиля
Давление включения регулятора (cut-in)	~10,0–11,5 bar (≈145–167 psi)	Разница с отключением ~1,5–2 bar типична
Полоса рабочего давления	~8–12 bar	Рабочий диапазон тормозной системы
Температура на выходе компрессора (норма)	Обычно ниже ~180 °C	Постоянно высокая температура — риск выноса масла
Состояние предфильтра всасываемого воздуха	Чистый / без засорения	Засорённый фильтр снижает производительность
Время наполнения (ресивер+система)	Согласно эталону OE	Заметное увеличение = низкая производительность клапанов

Момент затяжки болтов головки и клапанной плиты меняется в зависимости от модели компрессора. Приведённая ниже таблица является лишь общим ориентиром; точное значение момента должно быть подтверждено инструкцией производителя компрессора.

Соединение	Типовой диапазон момента (общий ориентир)	Примечание по применению
Болты головки цилиндра	~20–35 Nm	Крест-накрест, постепенная затяжка
Клапанная плита / промежуточные болты	~10–20 Nm	Меняется в зависимости от модели
Соединения магистралей	Значение производителя	Чрезмерная затяжка повреждает резьбу/соединение

СОВЕТ —

Всегда прикладывайте моменты затяжки калиброванным динамометрическим ключом. Затяжка «по ощущению» — самая распространённая ошибка, вызывающая коробление плиты и повторяющуюся утечку прокладки на двухцилиндровых компрессорах.

Полевые точки контроля:

- Проверьте давления отключения и включения регулятора манометром.
- В момент отключения подтвердите по звуку всасывания, что компрессор перешёл в холостой режим.
- Проверьте область вокруг головки и вход всасывания мыльной водой на предмет утечки.
- Измерьте время наполнения и сравните с эталоном OE.
- Проверьте наличие выноса масла в картридже осушителя и в магистральных.
- На моделях с водяным охлаждением проверьте поток и утечку в контуре охлаждения.

Обслуживание и срок службы

Срок службы группы клапанов и разгрузки зависит от качества воздуха, рабочей температуры, выноса масла и общего обслуживания системы. Компрессор никогда не следует рассматривать в отрыве; его нужно рассматривать как систему вместе с осушителем, регулятором и воздушными магистралями. На автомобиле, где осушитель не выполняет свою функцию, клапаны изнашиваются значительно быстрее.

- Периодически проверяйте предфильтр всасываемого воздуха и держите его чистым; грязный воздух ускоряет износ клапанов.
- Меняйте картридж осушителя в рекомендованном производителем интервале; вынос масла и влаги выводит клапаны из строя.
- Регулярно сливайте воду через сливные клапаны ресиверов; скапливающаяся в системе влага вызывает коррозию.
- Периодически измеряя время наполнения, заранее выявляйте снижение производительности.
- Выясняйте причину чрезмерной и постоянно высокой температуры компрессора (постоянная работа под нагрузкой, утечка).
- Предпочитайте обновление группы клапанов не по отдельности, а полным комплектом; лепестки, плита, разгрузка и прокладки должны меняться вместе.

На автомобилях с регулярным обслуживанием воздушной системы группа клапанов и разгрузки долго работает без проблем; в запущенных же системах неизбежны ранний отказ, постоянно работающий компрессор и повышенный расход топлива. При появлении признаков полное обновление группы одновременно и безопаснее, и экономичнее, чем поштучный подбор деталей.

Часто задаваемые вопросы

Компрессор работает без остановки и не отключается — проблема в клапане?

Возможно, но клапан — не единственная возможная причина. Пропускающий нагнетательный клапан или заклинившая разгрузка дают такой признак; однако утечка в системе и засорённый осушитель приводят к тому же результату. Сначала измерьте время наполнения и выполните изоляцию утечки; не разбирайте группу, не подтвердив источник.

Для чего нужна разгрузка (unloader)?

Устройство разгрузки (unloader), при достижении давлением в ресивере верхнего предела, возвращает компрессор без нагрузки, предотвращая излишнее образование давления, расход энергии и перегрев. По сигналу регулятора оно удерживает впускной клапан открытым и препятствует сжатию воздуха компрессором.

Ремонтируется ли впускной-нагнетательный клапан только заменой лепестков?

В некоторых случаях замены лепестков достаточно; однако если посадочная поверхность клапанной плиты повреждена или элементы разгрузки изношены, замена только лепестков решает проблему временно. Самое надёжное — обновить группу клапанов и разгрузки полным комплектом.

Требуется ли неисправность клапана полной замены компрессора?

Обычно нет. Группу клапанов и разгрузки можно обновить отдельно, если корпус компрессора исправен. Однако при серьезном износе, задирах на поверхности цилиндра/поршня или повреждении колец на повестку дня выходит ремонт или замена компрессора.

С каким моментом затягивать после замены?

Болты головки и плиты затягиваются с разным моментом в зависимости от модели компрессора; общие справочные диапазоны приведены в этом руководстве, но основой для точного значения служит сервисное руководство OE. Всегда затягивайте калиброванным динамометрическим ключом, крест-накрест и постепенно.

Есть ли связь между осушителем и неисправностью клапана?

Да, связь прямая. Осушитель, не выполняющий свою функцию, приводит к переносу влаги и масла в группу клапанов; это, в свою очередь, вызывает преждевременный выход из строя лепестков и посадочных поверхностей. При замене клапанов обязательно проверьте и состояние осушителя.

Компрессор сильно нагревается — может ли это быть связано с клапаном?

Может. Пропускающий нагнетательный клапан или постоянная работа под нагрузкой (разгрузка не переходит в холостой режим) приводит к тому, что компрессор работает больше положенного и перегревается. Чрезмерная температура же провоцирует вынос масла, образуя замкнутый порочный круг.

Не зависит ли комплект клапанов и разгрузки от марки компрессора?

Нет. Комплект точно привязан к марке, модели компрессора и числу цилиндров. У компрессоров типа/аналогов Knorr-Bremse, Wabco или Bosch геометрии клапанов различаются. Перед заказом обязательна проверка по номеру OE.

Семейство продукции VADEN ORIGINAL «Клапаны и разгрузка (unloader) компрессора» предлагает в комплексе лепестки, клапанные плиты, элементы разгрузки и комплекты прокладок, соответствующие геометрии OE, для воздушных компрессоров грузовых автомобилей. Использование полного комплекта, подобранного по правильному номеру детали, предотвращает ранний отказ, восстанавливает производительность компрессора и обеспечивает безопасное, долговечное решение в полевых условиях. Для подходящего вам комплекта выполните подбор, сверив номер OE вашего компрессора с семейством продукции VADEN.