



ТЕХНИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО

Охлаждающая плита компрессора и водяное охлаждение

Признаки неисправностей, диагностика, пошаговая замена и обслуживание охлаждающей плиты компрессора и системы водяного охлаждения на тяжёлой технике. Техническое руководство VADEN.

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

В тяжёлой коммерческой технике воздушный компрессор часами работает без перерыва под полной нагрузкой, и за это время в его корпусе накапливается значительное количество тепла. Основным элементом, отводящим это тепло, является охлаждающая плита (крышка с водяной рубашкой / головка блока цилиндров) и её каналы водяного охлаждения, которые образуют мост между компрессором и контуром охлаждения двигателя. В полевых условиях многие механики винят сам компрессор, тогда как в действительности источником проблемы служит засорение, течь или повреждение прокладки этой охлаждающей плиты. Настоящее руководство объединяет назначение детали, типичные признаки неисправностей, правильные методы диагностики, пошаговую замену и полевое обслуживание — в соответствии с сервисной практикой по тяжёлой технике.

СОВЕТ —

Этот материал подготовлен технической командой **VADEN**. Приведённые ниже значения носят общий справочный характер; для точных значений момента затяжки, давления и температуры обязательно руководствуйтесь OE-сервисным руководством автомобиля/компрессора. Последнее обновление: июль 2026.

Что такое охлаждающая плита компрессора и водяное охлаждение? Назначение и принцип работы

Охлаждающая плита компрессора — это литая деталь с водяной рубашкой, расположенная на верхней крышке (головке блока цилиндров) воздушного компрессора, через которую проходит охлаждающая жидкость двигателя; она передаёт тепло, выделяющееся при сжатии, в контур охлаждения и тем самым предотвращает перегрев компрессора и нагнетаемого воздуха.

В тяжёлой коммерческой технике воздух сжимается в цилиндре компрессора от атмосферного давления примерно до 8–13 bar. По законам термодинамики это сжатие нагревает воздух и металлический корпус; головка компрессора за короткое время может достичь диапазона 150–200 °C. Охлаждающая плита постоянно отводит это тепло с помощью жидкости, питаемой из основного контура охлаждения двигателя (линия радиатор–термостат). Благодаря этому клапанная плита и прокладки защищены от термических повреждений, а снижение температуры нагнетаемого воздуха облегчает конденсацию влаги, поступающей в осушитель воздуха и ресиверы. Недостаточное охлаждение приводит к коксованию масла (нагарообразованию), прогару прокладок и короблению клапанной плиты.

- **Плита с водяной рубашкой / верхняя крышка:** корпус из алюминия или чугуна; внутри — впускные и выпускные водяные каналы.
- **Прокладка крышки (верхняя прокладка / прокладка плиты):** многослойная (MLS) со стальным армированием или композитная прокладка, разделяющая водяные и воздушные каналы.
- **Штуцеры впуска/выпуска воды и шланговые соединения:** фитинги, подключаемые к контуру охлаждения двигателя.
- **Кольца O-ring и уплотнительные элементы:** промежуточные элементы, разделяющие перетоки воды, воздуха и масла.
- **Клапанная плита (верхняя группа):** расположена непосредственно под плитой; напрямую зависит от охлаждения.

Разница между компрессором воздушного и водяного охлаждения

В лёгких применениях и компрессорах с низким рабочим циклом корпус охлаждается только воздухом/рёбрами. Однако в тяжёлой коммерческой технике с высоким рабочим циклом (тягачи, автобусы, спецтехника) плита водяного охлаждения является стандартом, поскольку воздушного охлаждения в одиночку недостаточно для длительной циркуляции воздуха и постоянной нагрузки по наполнению. В конструкции с водяным охлаждением, как правило, применяется также напорная смазка моторным маслом.

Интеграция в контур охлаждения

Плита подключается к контуру охлаждающей жидкости двигателя последовательно или параллельно. Вода чаще всего забирается из блока двигателя, проходит через плиту компрессора и подаётся в возвратную линию термостата/радиатора. Поэтому воздушная пробка, низкий уровень или засорённый шланг в системе охлаждения двигателя напрямую нарушают и охлаждение компрессора.

ОЕ-контекст и конструкция аналогов

Тяжёлые коммерческие компрессоры в основном имеют конструкции типа Knorr-Bremse, Wabco (ZF), Bendix, Bosch, и геометрия их охлаждающих плит/верхних групп различается в зависимости от семейства двигателей (например, Mercedes OM4xx/OM5xx, MAN D20/D26, DAF PACCAR MX, Volvo/Renault серии D). Охлаждающие плиты и группы водяного охлаждения VADEN ORIGINAL производятся как аналоги этих ОЕ-типов; отверстия под крепёж, сечение водяных каналов и уплотнительная поверхность выполнены совместимыми с оригиналом.

Тип компрессора (аналог)	Типичное семейство двигателя / техники	Охлаждение	Примечание
Одноцилиндровый типа Knorr-Bremse	Mercedes OM457, MAN D20/D26	Вода + масло	Распространена верхняя плита с водяной рубашкой
Двухцилиндровый типа Wabco / ZF	DAF MX-13, Volvo D13	Вода + масло	Высокопроизводительное наполнение
Типа Bendix (тип BX/Tu-Flo)	Североамериканские тяжёлые тягачи	Вода	Раздельные впуск/выпуск воды
Типа Bosch	Различные автобусы / грузовики	Вода + масло	Вариант с алюминиевой плитой

⚠ ВНИМАНИЕ —

Проверка номера детали обязательна. Даже в рамках одного семейства двигателей геометрия плиты/прокладки может меняться в зависимости от года выпуска и ревизии компрессора. Перед заказом обязательно сверьте ОЕ-номер старой детали, направление водяного канала и межцентровое расстояние отверстий; не выбирайте деталь, полагаясь только на тип двигателя.

Признаки неисправностей и диагностика

Проблемы в охлаждающей плите и группе водяного охлаждения чаще всего проявляются тремя путями: потеря охлаждающей жидкости, избыток воды/масла в пневмосистеме и перегрев компрессора. Приведённая ниже таблица является отправной точкой полевой диагностики.

Признак	Возможная причина	Проверка / подтверждение
Постоянное снижение уровня антифриза/воды без внешней течи	Прокладка плиты пробита между водяным и воздушным каналом; внутренняя утечка	Опрессовка системы охлаждения; проверка воды/пены при сливе ресивера
Избыток воды/эмульсии из ресивера и осушителя	Вода переходит в воздушную сторону (прокладка или трещина в плите)	Слейте ресиверы; молочная консистенция жидкости указывает на внутреннюю утечку
Корпус компрессора перегрет, масло потемнело	Засорён водяной канал; охлаждение недостаточно	Измерьте разницу температур впускного/выпускного шланга; проверьте проток канала
Внешняя течь воды/масла из стыка плита–блок	Усталость прокладки, ослабление болтов, коробление поверхности	Очистите, поработайте всухую, визуально отследите точку течи
Масляная плёнка в охлаждающей жидкости / пена в расширительном бачке	Масло попадает в водяную рубашку (прокладка/O-ring)	Осмотр расширительного бачка; анализ смеси масло–вода
Увеличилось время набора давления, компрессор наполняет постоянно	Утечка клапанной плиты вследствие перегрева	Тест времени наполнения; температура клапанной плиты и плиты
Утечка зимой после замерзания/растрескивания охлаждающего шланга	Повреждение водяного канала от замерзания	Измерьте концентрацию антифриза; ищите трещину в корпусе плиты

Внутренняя утечка или внешняя?

Это первое разграничение. При внешней утечке вы видите следы на полу/корпусе. При внутренней утечке антифриз убывает без каких-либо внешних следов, а из ресивера идёт вода; это самый типичный признак трещины прокладки или плиты, разделяющей водяной и воздушный каналы. При подозрении на внутреннюю утечку эксплуатацию следует прекратить, поскольку вода, попадающая в пневмосистему, ухудшает эффективность тормозов и осушителя.

Опрессовка системы охлаждения

На холодном двигателе в систему охлаждения насосом подаётся испытательное давление в пределах, установленных производителем (типично диапазон 1–1,5 bar, точное значение — в руководстве автомобиля). Если давление падает, а внешних следов нет, плита компрессора является серьёзным подозреваемым. Демонтировав воздушную сторону компрессора и подав давление на водяную сторону, подтверждают переход пузырьков из канала в воздушную сторону.

Термический контроль и контроль протока

На горячем двигателе бесконтактным термометром измеряют впускной и выпускной штуцеры воды. У исправной плиты между впуском и выпуском должна быть измеримая разница температур и свободный проток. Если разницы нет или выпуск чрезмерно горячий, следует предположить засорение канала (накипь/коррозия/отложения).

Этапы замены / установки

⚠ ВНИМАНИЕ —

СИЗ и безопасность: перед работой полностью стравите ресиверы (0 bar в системе), дайте двигателю остыть (горячий антифриз обжигает), отсоедините минусовую клемму аккумулятора. Используйте защитные очки и перчатки. Антифриз токсичен и не подлежит сбросу в окружающую среду; собирайте его в подходящую ёмкость.

- 1 **Обезопасьте систему:** стравите давление воздуха, слейте охлаждающую жидкость до нужного уровня, отсоедините аккумулятор и зафиксируйте машину.
- 2 **Промаркируйте соединения:** пометьте и отсоедините впускной/выпускной водяные шланги, воздушную магистраль и, при наличии, трубки подачи/возврата масла. Сфотографируйте направления.
- 3 **Снимите плиту:** ослабляйте болты верхней крышки/плиты крест-накрест и постепенно. Не коробьте поверхность, нагружая её с одной стороны.
- 4 **Очистите старую прокладку и поверхность:** удалите остатки старой прокладки с поверхности плиты и блока мягким скребком; не роняйте отложения в водяные и воздушные каналы.
- 5 **Проверьте плоскостность поверхности:** измерьте плоскостность стыковочной поверхности линейкой и щупом; покоробленная плита вызовет повторную течь, при необходимости замените деталь.
- 6 **Проверьте каналы:** убедитесь, что водяные каналы новой/очищенной плиты открыты, без заусенцев и чисты.
- 7 **Установите новую прокладку и кольца O-ring:** устанавливайте, соблюдая направление, всухую или с тонким уплотнителем, рекомендованным производителем; не сдвигайте прокладку.
- 8 **Посадите плиту:** опустите деталь ровно, наживите болты вручную, удерживая все болты без принудительной затяжки.
- 9 **Затяните с моментом:** прикладывайте заданный производителем момент крест-накрест (звездой) в 2–3 этапа. Не давайте полный момент за один приём.
- 10 **Подключите соединения обратно:** подсоедините водяные, воздушные и масляные магистрали согласно меткам; проверьте хомуты.
- 11 **Заполните и испытайте:** заполните систему охлаждения правильной смесью антифриза, удалите воздух; запустите двигатель, создайте давление, выполните проверку на течь и внутреннюю утечку (слив ресивера).

На что обратить внимание (частые ошибки)

⚠ ВНИМАНИЕ —

Самая частая ошибка: затяжка болтов в одном направлении и полным моментом вместо крест-накрест и поэтапно. Это коробит поверхность плиты, и прокладка вскоре снова начинает течь.

⚠ ВНИМАНИЕ —

Вторая частая ошибка: замена только прокладки при игнорировании засорения водяного канала. Засорённый канал не решает вопрос охлаждения; новая прокладка тоже прогорит из-за перегрева.

- Ронять остатки старой прокладки в водяной/воздушный канал — отложения попадут на клапанную плиту.
- Неверное направление прокладки или установка двух прокладок — нарушает переход, разделяющий воду и воздух.
- Наносить избыток герметика — излишек попадает в канал и сужает проток.
- Использовать только воду вместо антифриза — вызывает коррозию и повреждение от замерзания зимой.
- Запуск без удаления воздуха — воздушная пробка создаёт горячую точку и ложное впечатление течи.
- Повторное использование покоробленной/изношенной плиты — неплоская поверхность снова даёт течь.
- Обратное подключение магистрали подачи/возврата масла — нарушает баланс смазки и охлаждения.

Технические значения и контрольные точки

Приведённые ниже значения являются типичными/общими справочными для применений в тяжёлых коммерческих компрессорах. Точное значение всегда указано в сервисном руководстве автомобиля и компрессора.

Параметр	Типичный / общий справочный диапазон	Примечание
Рабочее давление системы (отсечка)	~8–13 bar (≈116–189 psi)	Зависит от настройки регулятора давления/клапана
Рабочая температура головки компрессора	Диапазон ~150–200 °C	При перегреве риск нагарообразования
Температура нагнетаемого воздуха на выходе (целевая)	Обычно ≤ ~200 °C	При высокой — охлаждение недостаточно
Температура охлаждающей жидкости (двигатель в норме)	~80–95 °C	В зависимости от диапазона термостата

Параметр	Типичный / общий справочный диапазон	Примечание
Испытательное давление системы охлаждения	~1–1,5 bar	Опрессовка на герметичность
Концентрация антифриза	~40–50 %	Защита от замерзания/коррозии

Соединение	Типичный диапазон момента (общий справочный)	Применение
Болты плиты / верхней крышки (M8)	~20–30 Nm	Крест-накрест, 2–3 этапа
Болты плиты / верхней крышки (M10)	~40–55 Nm	Крест-накрест, 2–3 этапа
Водяной штуцер / фитинг	~25–40 Nm	Чрезмерная затяжка приводит к трещине

💡 СОВЕТ —

Совет: значение момента зависит от производителя компрессора и класса болта. Если значение неизвестно, вместо произвольной затяжки руководствуйтесь таблицей в сервисном руководстве; на алюминиевой плите будьте особенно осторожны, чтобы не сорвать резьбу.

- Наличие разницы температур впуска–выпуска воды (подтверждение протока).
- Наличие масляной плёнки/пены в расширительном бачке.
- Количество воды/эмульсии при сливе ресивера.
- Плоскостность стыковочной поверхности плиты (контроль щупом).
- Стабильность уровня и концентрации антифриза.
- Повторная проверка момента затяжки болтов после первых 500–1 000 км.

Обслуживание и ресурс

Ресурс охлаждающей плиты и группы водяного охлаждения в значительной степени зависит от обслуживания системы охлаждения двигателя. Чистый антифриз правильной концентрации с ингибиторами коррозии предотвращает отложения и накипь в каналах, обеспечивая многолетнюю безотказную работу плиты. В грязных или питаемых только водой системах каналы засоряются, охлаждение падает, и прокладка прогорает раньше срока.

- Меняйте антифриз в рекомендованном производителем интервале; регулярно измеряйте концентрацию.
- Периодически контролируйте признаки масла/пены в расширительном бачке.
- Регулярно сливайте осушитель воздуха и ресиверы, чтобы рано выявить внутреннюю утечку.
- Осматривайте охлаждающие шланги, хомуты и штуцеры на трещины/течи.
- При капитальной ревизии компрессора как правило обновляйте прокладку и кольца O-ring.
- Перед зимой проверяйте уровень защиты антифриза от замерзания.

При раннем выявлении признаков в большинстве случаев достаточно замены комплекта прокладки и колец O-ring; запущенная же внутренняя утечка перерастает в повреждение клапанной плиты, подшипника и даже всего компрессора, многократно увеличивая затраты. Поэтому «небольшую потерю антифриза» не следует недооценивать.

Часто задаваемые вопросы

Компрессор расходует антифриз, но внешней течи нет — почему?

Наиболее вероятная причина — внутренняя утечка прокладки плиты, разделяющей водяной и воздушный каналы, либо трещина корпуса плиты. Поскольку антифриз переходит в воздушную сторону, внешних следов вы не видите; при сливе ресивера идёт вода/эмульсия. Машину нужно остановить и провести диагностику.

Почему из ресивера идёт вода и жидкость молочного вида?

Нормальный конденсат прозрачен; молочная консистенция (эмульсия) указывает на попадание антифриза или масла в пневмосистему. Внутреннюю утечку охлаждающей плиты и неисправность осушителя воздуха следует оценивать совместно.

Достаточно ли заменить только прокладку или нужно менять всю плиту?

Если поверхность плиты плоская, каналы открыты, а корпус без трещин, в большинстве случаев достаточно комплекта прокладки и колец O-ring. Если поверхность покороблена, канал засорён или корпус треснут, требуется полная замена плиты.

Связан ли перегрев компрессора с охлаждающей плитой?

Да. Засорённый водяной канал или слабый проток воды не отводит тепло; головка компрессора перегревается, масло коксует, и клапанная плита начинает пропускать. При перегреве в первую очередь следует проверить проток охлаждения.

Могу ли я использовать только чистую воду вместо антифриза?

Нет. Чистая вода не содержит ингибитора коррозии, образует накипь и ржавчину в каналах, а зимой замерзает и раскалывает плиту. Всегда следует применять антифриз типа и концентрации, указанных производителем.

Как определить правильный момент затяжки болтов?

Точное значение — в сервисном руководстве компрессора/автомобиля. В качестве общего ориентира можно указать диапазон ~20–30 Nm для M8 и ~40–55 Nm для M10; однако порядок крест-накрест и поэтапная затяжка столь же важны, как и само значение. На алюминиевой плите следите за тем, чтобы не сорвать резьбу.

Подойдёт ли охлаждающая плита VADEN к моему оригинальному компрессору?

Охлаждающие плиты и группы водяного охлаждения VADEN ORIGINAL производятся как аналоги соответствующих OE-типов, с геометрией соединений и каналов, совместимой с оригиналом. Тем не менее перед заказом рекомендуем выполнить проверку, сверив OE-номер старой детали и направление водяного канала.

Как удалить воду из пневмосистемы после замены?

После устранения утечки слейте ресиверы и осушитель, при необходимости замените картридж осушителя и наблюдайте за системой в течение нескольких циклов наполнения–опорожнения. Пока нагретая вода остаётся в пневмосистеме, сохраняется риск коррозии и замерзания клапанов.

При правильной диагностике, верном подборе прокладки и затяжке по правилам проблемы охлаждающей плиты компрессора решаются надёжно. Семейство продуктов VADEN ORIGINAL «Охлаждающая плита компрессора и водяное охлаждение» предлагается в нашем каталоге со склада — с плитами, прокладками и кольцами O-ring, совместимыми с OE-типами компрессоров тяжёлой коммерческой техники, для поддержания эффективности охлаждения на оригинальном уровне.

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