



ТЕХНИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО

Клапанная группа двигателя: неисправности, замена и обслуживание

Техническое руководство VADEN по клапанной группе грузовиков: тепловой зазор, регулировочные шайбы, диагностика прогара, замена клапанов и сёдел, обслуживание.

В грузовых автомобилях большой грузоподъёмности местом, где двигатель «дышит», является головка блока цилиндров; механизмом же, который измеряет, открывает и закрывает этот «вдох», служит клапанная группа. За жалобами вроде «двигатель потерял мощность», «трясёт на холостом ходу», «упала компрессия» в полевых условиях чаще всего скрываются изношенный клапан, неприлегающая посадочная поверхность или сбитый тепловой зазор клапана. Если учесть, что тягач проходит свыше 500 тыс. км, а двигатель постоянно работает при высокой температуре и оборотах, клапанная группа и регулировочные шайбы — это тихие, но определяющие детали здоровья мотора. Это руководство на языке практики рассказывает, для чего служит клапанная группа, как она выходит из строя, как проводится диагностика и замена и как продлить её срок службы.

 **СОВЕТ — Примечание по E-E-A-T:** Это руководство подготовлено технической командой VADEN, имеющей опыт в ремонте двигателей грузовых автомобилей большой грузоподъёмности и в инженерии запасных частей. Приведённые здесь значения являются типичными справочными диапазонами; для **точных значений теплового зазора клапана, момента затяжки и допусков конкретного двигателя обязательно следует руководствоваться заводским (ОЕ) сервисным руководством соответствующего автомобиля.**
Последнее обновление: июль 2026.

Что такое клапанная группа двигателя (+ регулировочная шайба)? Назначение и принцип работы

Клапанная группа двигателя — это механизм, который, открывая и закрывая в нужный момент впускные и выпускные каналы в головке блока цилиндров, управляет подачей воздуха/топлива в камеру сгорания и выпуском отработавших газов, и состоит из клапанов, а также несущих их пружин, направляющих втулок, маслосъёмных колпачков, тарелок и регулировочных шайб.

Принцип работы основан на фазах газораспределения. Распределительный (кулачковый) вал, приводимый в движение от коленчатого вала цепью ГРМ или комплектом шестерён, вращается; кулачки — либо напрямую, либо через толкатель-коромысло (рокер) — давят на стержень клапана, опуская клапан вниз из его гнезда и открывая канал. Когда кулачок проходит, клапанная пружина возвращает клапан на место, герметично закрывая канал. Впускной клапан впускает свежий воздух, выпускной клапан выпускает отработавший газ. В дизельных двигателях грузовиков большой грузоподъёмности обычно приходится по 4 клапана на цилиндр (2 впускных + 2 выпускных); то есть в 6-цилиндровом двигателе работает 24 клапана.

В этой системе **тепловой зазор клапана** является критическим параметром. По мере прогрева двигателя металл расширяется; если зазор не оставить вовсе, горячий клапан не закроется полностью, газ будет прорываться через поверхность и клапан прогорит. Если зазор слишком велик, возникают стуки, запаздывание открытия и потеря мощности. Именно для точной регулировки этого зазора используются **регулировочные шайбы (клапанные шайбы)**: эти стальные шайбы разной толщины, устанавливаемые между кулачком и клапаном, регулируют зазор с точностью до микрона.

- **Клапан (впускной/выпускной):** из жаростойкого и износостойкого сплава; выпускные клапаны чаще всего имеют посадочную поверхность с наплавкой стеллита.
- **Клапанная пружина:** удерживает клапан в закрытом положении и предотвращает «отрыв пружины» (flood) на высоких оборотах.

- **Направляющая втулка клапана:** центрирует стержень клапана, ограничивает утечку масла и боковое биение.
- **Маслосъёмный колпачок клапана:** препятствует прохождению масла вдоль направляющей в камеру сгорания.
- **Тарелка и сухари (замок) клапана:** фиксируют пружину на стержне.
- **Регулировочная шайба / гидрокомпенсатор:** задаёт тепловой зазор клапана; в шайбовых системах — выбором толщины, в гидравлических — автоматически.
- **Седло клапана:** запрессованное в головку блока герметичное кольцо, на которое садится клапан.

Шайбовые (механические) системы и системы с гидрокомпенсаторами

В двигателях грузовиков большой грузоподъёмности есть два основных способа управления зазором. В **шайбовых механических системах** зазор периодически измеряется и регулируется вручную установкой регулировочной шайбы правильной толщины; это прочная и надёжная под большой нагрузкой конструкция, которую предпочитают во многих тяжёлых дизельных двигателях европейского производства. В **системах с гидрокомпенсаторами (HLA)** зазор автоматически выбирается давлением моторного масла; они не требуют периодической регулировки, но чувствительны к качеству масла и давлению.

Отличие впускного и выпускного клапанов

Впускной клапан имеет больший диаметр и работает относительно прохладнее; выпускной же клапан, постоянно подвергаясь воздействию горячих отработавших газов, изготавливается меньшего размера, из более жаростойкого сплава, а в некоторых двигателях — с наполненным натрием (отводящим тепло) стержнем. По этой причине выпускные клапаны и их седла обычно изнашиваются быстрее и являются приоритетной точкой контроля при диагностике.

Подбор автомобиля / двигатель (общий справочник)

Семейство двигателей (тип/аналог)	Типичное применение	Клапанов на цилиндр	Управление зазором
Mercedes тип OM457 / OM471	Actros, Travego, автобус/тягач	4	Механическое (шайбы/регулировка коромыслом)
MAN тип D20 / D26	TGA, TGX тягач	4	Механическая регулировка
Volvo тип D13	FH, FM тягач	4	Механическая регулировка
Scania тип DC13	серия R/S, тягач	4	Механическая регулировка
DAF тип MX-13	XF тягач	4	Механическая регулировка
Cummins тип ISX / ISL	грузовики, спецтехника	4	Механическая / OHV коромысло

⚠ ВНИМАНИЕ — Проверка номера детали обязательна: Даже в пределах одного семейства двигателей диаметр впускного/выпускного клапана, длина стержня, размер направляющей и серия шайб меняются в зависимости от модельного года и модификации. Приведённая выше таблица — лишь общий ориентир. Перед заказом обязательно сверьте OE-референс по номеру шасси/двигателя автомобиля и по каталогу перекрёстных ссылок VADEN; неправильный диаметр или длина стержня приводят к неприлеганию клапана и повреждению двигателя.

Признаки неисправности и диагностика

Неисправности клапанной группы чаще всего развиваются медленно и проявляются сначала как потеря производительности, затем как шум и в самом конце как серьёзное механическое повреждение. Таблица ниже связывает полевую жалобу с вероятной причиной и правильным методом проверки.

Признак	Вероятная причина	Проверка / подтверждение
Металлический стук на холодную, ослабевающий при прогреве	Чрезмерный зазор клапана, изношенная шайба/коромысло	Измерение зазора щупом; проверка толщины шайбы
Потеря мощности, снижение тяги, затруднения на подъёме	Прогоревший/неприлегающий клапан, утечка компрессии	Тест компрессии цилиндров + тест на утечку (leak-down)
Неравномерная работа и вибрация на холостом ходу	Утечка через клапан в одном цилиндре	Покилндровая компрессия; прослушивание утечки воздуха через выпускной канал
Синеватый дым из выхлопа, расход масла	Затвердевший/порванный маслосъёмный колпачок, изношенная направляющая	Осмотр маслосъёмного колпачка и зазора направляющей; контроль расхода масла
Неравномерный запуск, обратные вспрыски «чих-чих»	Поломка пружины, заклинивание/залипание клапана	Визуальный осмотр при снятой крышке; измерение свободной длины/вертикали пружины
Затруднённый пуск, низкое разрежение, звук хлопков	Смещение фаз ГРМ + нарушение посадки клапана	Совмещение меток ГРМ + сравнение компрессии
Постоянное шипение/поддувание из выхлопа	Прогар выпускного клапана, эрозия седла	Воздух из выхлопа при leak-down тесте; осмотр поверхности клапана

Тест компрессии и тест на утечку (Leak-Down)

Основой диагностики клапанов являются эти два теста. **Тест компрессии** даёт давление каждого цилиндра в барах; большая разница между цилиндрами указывает на проблемный цилиндр. **Тест на утечку** же позволяет подать в цилиндр сжатый воздух и по слуху определить, откуда он уходит: если воздух идёт из впускного коллектора — проблема во впускном клапане, из выхлопа — в выпускном клапане, в картер/из масляного щупа — в кольцах/цилиндре. Это разграничение позволяет точно локализовать неисправность без снятия головки.

Измерение теплового зазора клапана

В механических системах зазор измеряется щупом при указанной производителем двигателя температуре (чаще всего на холодном двигателе) и при правильном угле поворота коленвала. Если измеренное значение выходит за пределы допуска, оно корректируется заменой шайбы. Перед измерением убедитесь, что соответствующий клапан находится в полностью закрытом положении (затылок кулачка сверху); измерение, снятое в неправильном положении, сбивает всю регулировку.

Визуальный и размерный осмотр

При снятой крышке на тарелке клапана ищут прогар/эрозию, на стержне — задиры или изменение цвета (перегрев), в пружине — трещины/потерю посадки, в направляющей — овальность. Зазор между

стержнем клапана и направляющей измеряется индикатором; превышение допуска означает и утечку масла, и нарушение посадки.

Этапы замены / установки

⚠ ВНИМАНИЕ — Средства индивидуальной защиты (СИЗ) и безопасность: Двигатель должен быть полностью холодным. Снимите аккумулятор, убедитесь, что в топливных/форсуночных магистралях нет давления. Используйте перчатки и защитные очки. Клапанные пружины находятся под высоким давлением; работать со снятием/установкой сухарей без подходящего съёмника пружин нельзя — вылетевший сухарь или пружина приводят к серьёзным травмам. Если удержание цилиндра выполняется сжатым воздухом, поршень должен быть расположен вблизи верхней мёртвой точки.

- 1 Подготовка и метка ГРМ:** Установите 1-й цилиндр в верхнюю мёртвую точку, отметьте и сфотографируйте метки совмещения ГРМ/распредвала.
- 2 Демонтаж верхней части:** Снимите патрубки воздушного фильтра, магистрали форсунок/накала, клапанную крышку и, при наличии, верхний впускной коллектор. Пометьте болты.
- 3 Демонтаж распредвала/вала коромысел:** Ослабляйте опоры коромысел или распредвала в указанной производителем последовательности, поэтапно; равномерно снимите предварительный натяг пружин.
- 4 Запись зазора/шайб:** Перед снятием запишите текущие толщины шайб и измеренные зазоры в карту цилиндр–клапан; это станет исходным ориентиром при новой регулировке.
- 5 Сжатие клапанной пружины:** Сожмите пружину подходящим съёмником, аккуратно извлеките сухари (замковые сегменты); разложите детали по отдельным лоткам в порядке цилиндров.
- 6 Демонтаж клапана и колпачка:** Извлеките клапан со стороны камеры сгорания. Снимите маслосъёмный колпачок; не повредите кромку направляющей и поверхность стержня.
- 7 Осмотр и обработка поверхности:** Проверьте седло и поверхность клапана; при необходимости выполните фрезеровку/шлифовку (притирку) седла клапана в компетентной мастерской. Подтвердите контакт посадки нового клапана маркером/краской.
- 8 Монтаж новых деталей:** Ровно посадите новый маслосъёмный колпачок на направляющую (используйте монтажную оправку/колпак), смажьте и установите клапан, установите пружину и тарелку и посадите сухари. Лёгким ударом убедитесь, что сухари полностью зафиксированы.
- 9 Монтаж распредвала/коромысел и момент затяжки:** Затягивайте опоры распредвала/коромысел поэтапно согласно значениям момента и последовательности производителя. Заново совместите метки ГРМ.
- 10 Регулировка теплового зазора клапана:** Измерьте зазор каждого клапана; там, где он вне допуска, выберите и установите регулировочную шайбу правильной толщины и подтвердите повторным измерением.

- 11** **Закрытие и проверка:** Установите клапанную крышку с новой прокладкой, подсоедините все магистрали. Запустите и прогрейте двигатель, проверьте на утечки/шумы; после короткого пробного пробега повторно подтвердите зазоры.

На что обратить внимание (частые ошибки)

⚠ ВНИМАНИЕ — Самая критичная ошибка — неправильная шайба / неправильный зазор: Оставленный «примерно» зазор приводит на горячем двигателе к прогару выпускного клапана или к чрезмерному стуку. Регулировка всегда должна выполняться с измерением и подтверждением, «на глаз» недопустимо.

⚠ ВНИМАНИЕ — Неправильная установка маслосъёмного колпачка: Косая посадка колпачка на направляющую или его установка с усилием без монтажной оправки приводит к разрыву кромки колпачка и к расходу масла/синему дыму сразу после сборки. Колпачок всегда должен устанавливаться с помощью монтажного колпака производителя.

- **Демонтаж без записи меток ГРМ:** Если совмещение распредвала/ГРМ сойдётся, возникает риск контакта клапана с поршнем (загиб клапанов).
- **Неполная посадка сухарей:** Наполовину зафиксированный сухарь вылетает при работе; клапан падает в камеру сгорания и наносит тяжёлые повреждения.
- **Установка старого клапана вместе с новым без притирки седла:** Новый клапан не садится полностью в неподготовленное седло; утечка компрессии сохраняется.
- **Несоблюдение момента и последовательности затяжки:** При неравномерной затяжке опоры распредвала вал закусывает/гнётся, нарушаются фазы газораспределения.
- **Грязный монтаж:** Если стружка или остаток прокладки попадут в камеру сгорания, поверхность клапана повреждается при первом же запуске.
- **Отсутствие проверки диаметра/длины стержня у аналоговой детали:** Неправильный размер приводит к незакрытию клапана и повреждению двигателя.

Технические значения и точки контроля

Приведённые ниже значения являются **типичными/общими справочными** диапазонами для дизельных двигателей грузовиков большой грузоподъёмности. Точное значение зависит от двигателя; всегда основой является заводское (ОЕ) сервисное руководство.

Параметр	Типичный справочный диапазон	Примечание
Зазор впускного клапана (на холодную)	~0,20 – 0,40 mm	Индивидуален для двигателя; основа — руководство
Зазор выпускного клапана (на холодную)	~0,40 – 0,60 mm	Выпускной обычно больше
Компрессия цилиндра (исправная)	~24 – 32 bar (≈350–465 psi)	Разница между цилиндрами не должна превышать 10%

Параметр	Типичный справочный диапазон	Примечание
Предел приёмки утечки (leak-down)	Идеально ниже 15–20%	Выше — подозрение на клапан/кольца
Рабочая температура клапана (выпускной)	~300 – 700 °C локально	Температура поверхности, меняется с нагрузкой
Зазор стержень–направляющая	~0,03 – 0,08 mm	Превышение — утечка масла/нарушение посадки
Шаг толщины регулировочной шайбы	~0,05 mm ступенчато	Серия шайб индивидуальна для двигателя

Момент затяжки крепёжных элементов не менее важен, чем зазор. Приведённые ниже значения момента являются **ориентировочным общим справочником**; за точным значением обращайтесь к руководству.

Соединение	Типичный диапазон момента	Метод
Болт клапанной крышки	~15 – 30 Nm	По порядку, поэтапно
Болт опоры коромысла/распредвала	~40 – 90 Nm (+ возможен угол)	По последовательности производителя
Контргайка регулировки (с коромыслом)	~25 – 45 Nm	Зафиксировать, не сбивая регулировку

💡 СОВЕТ — Совет из практики: Всегда повторяйте измерение зазора при одинаковых температурных условиях и при указанном в руководстве угле поворота коленвала. Второе контрольное измерение после замены шайбы, выполненное после прогрева и остывания двигателя, ловит смещения, вызванные приработкой при монтаже.

- Письменно фиксируйте значения компрессии по каждому цилиндру; отслеживание тренда ценнее разового измерения.
- Ищите прогар/эрозию на поверхности клапана, изменение цвета на стержне (перегрев) и трещины в пружине.
- Подтверждайте контакт посадки нового клапана тестом краской/маркером как непрерывное кольцо на 360°.
- Наносите номера и положения шайб на карту; это будет ориентиром при следующем обслуживании.

Обслуживание и срок службы

Клапанная группа при правильном обслуживании может работать на протяжении всего срока службы двигателя без капитального ремонта; при пренебрежении же она приводит к затратам вплоть до полной переборки головки блока цилиндров. При эксплуатации грузовиков большой грузоподъёмности основными факторами, определяющими срок службы, являются: качество масла, своевременность обслуживания зазоров и защита двигателя от перегрева.

- **Периодический контроль зазора:** В механических системах измеряйте тепловые зазоры клапанов с указанным производителем интервалом (обычно определённый пробег/моточасы) и при необходимости корректируйте шайбами.

- **Правильные масло и фильтр:** Особенно в системах с гидрокомпенсаторами давление и чистота масла напрямую влияют на работу клапанов; используйте масло одобренной вязкости.
- **Управление температурой:** Поддерживайте систему охлаждения и термостат в исправном состоянии; хронический перегрев быстро прожигает выпускные клапаны.
- **Качественное топливо и правильный впрыск:** Плохое сгорание и поздний впрыск образуют отложения и локальный перегрев на поверхности клапана.
- **Контроль маслосъёмного колпачка и направляющей:** Если расход масла растёт, раннее вмешательство обходится дешевле полной переборки головки блока.
- **Замена комплектом при переборке:** Когда головка вскрыта, обновлять маслосъёмные колпачки, изношенные пружины и шайбы группой, а не поштучно, в долгосрочной перспективе надёжнее.

Короче говоря, обслуживание клапанной группы, выполняемое «планово, а не когда возникнет поломка», и сохраняет экономию топлива, и предотвращает неожиданные дорожные неисправности и дорогостоящие повреждения двигателя. Небольшая регулировка зазора чаще всего гораздо дешевле прогоревшего выпускного клапана.

Часто задаваемые вопросы

Как часто нужно регулировать тепловой зазор клапана?

Это зависит от типа двигателя. В механических шайбовых системах и системах с коромыслами его следует проверять в установленном производителем интервале обслуживания (определённый пробег или моточасы). В системах с гидрокомпенсаторами рутинная регулировка не требуется; однако при наличии стука или потери мощности проверить всё же следует. За точным интервалом основой является сервисное руководство автомобиля.

Каковы признаки прогоревшего клапана?

Самые типичные признаки: заметная потеря мощности в соответствующем цилиндре, вибрация/неравномерная работа на холостом ходу, постоянное шипение из выхлопа и низкое значение в этом цилиндре при тесте компрессии. Если при тесте на утечку воздух идёт со стороны выхлопа, это подтверждает прогар выпускного клапана.

Нужно менять только один клапан или весь комплект?

Если повреждён один клапан, технически можно заменить только его; однако если головка блока уже вскрыта, то обновление остальных клапанов, колпачков и уставших пружин того же возраста и пробега обычно разумнее с точки зрения трудозатрат и стоимости повторного демонтажа. Выпускные клапаны особенно рассматриваются комплектом.

Для чего служит регулировочная шайба клапана, можно ли поставить любую толщину?

Регулировочная шайба — это стальная шайба, точно регулирующая зазор между кулачком и клапаном. Толщина выбирается не случайно; правильная толщина шайбы подбирается расчётом разницы между измеренным текущим зазором и целевым зазором. Неправильная шайба приводит к прогару клапана или к стуку.

Нужно ли разбирать двигатель при замене маслосъёмного колпачка?

Маслосъёмные колпачки можно заменить без полного снятия головки блока, удерживая цилиндр сжатым воздухом при поршне в верхней мёртвой точке; это распространённый метод. Однако если есть также износ направляющей или повреждены поверхности клапанов, головку необходимо снять и обработать в мастерской.

Какая разница нормальна при тесте компрессии?

В исправном двигателе разница компрессии между цилиндрами по общепринятым нормам не должна превышать 10%. Большие различия указывают на проблему посадки клапана, прогоревший клапан или утечку через кольца в цилиндре с низким значением и должны разграничиваться тестом на утечку.

Повредит ли двигателю установка аналоговой клапанной группы?

Аналоговая (OE-тип/аналог) клапанная группа, изготовленная с правильными размерами и качеством, используется безопасно. Определяющим является соответствие диаметра клапана, длины стержня, размера направляющей и прочности материала значениям OE. Основной риск создаёт неправильный размер или деталь с низкой жаростойкостью; поэтому номер детали и перекрёстную ссылку обязательно нужно проверять.

Услышав стук клапана, нужно ли немедленно останавливаться?

Лёгкий стук, ослабевающий при прогреве, чаще всего указывает на регулировку зазора и требует регулировки при первой возможности. Однако если это резкий, неравномерный металлический стук в сочетании с потерей мощности или обратными вспышками, есть риск поломки клапана/пружины; в этом случае остановить двигатель, не нагружая, и отдать на проверку — самый дешёвый способ спасти мотор.

Семейство продукции VADEN ORIGINAL «Клапанная группа двигателя (+ регулировочная шайба)» производится с размерами и жаростойкостью OE-типа/аналога для впускной и выпускной стороны дизельных двигателей грузовиков большой грузоподъёмности; предлагая клапаны, пружины, колпачки, направляющие и регулировочные шайбы правильной серии толщин в комплекте, оно помогает вам уверенно завершить описанные выше процессы диагностики, замены и обслуживания. Чтобы подобрать правильный референс по номеру двигателя вашего автомобиля, используйте каталог VADEN и список перекрёстных ссылок.