



ТЕХНИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО

Поршневые кольца двигателя: расход масла и потеря компрессии

Диагностика поршневых колец грузовых дизелей: причины расхода масла и потери компрессии, тесты blow-by и на утечку, зазор в замке кольца, правила замены.

Один из тягачей автопарка попадает в сервис с пометкой «расход масла». Подтёков под двигателем нет, в антифризе следов масла не видно, водитель говорит, что в дальних рейсах иногда доливает масло. Когда на прогретом двигателе откручивают крышку маслозаливной горловины, крышку начинает подёргивать в руке, а из горловины идёт непрерывный поток воздуха. Если к этому добавляется сизый дым из выхлопной трубы под нагрузкой, картина проясняется: часть давления из камеры сгорания уходит вниз, а часть масла из картера поднимается вверх. Единственный узел, способный создавать оба этих эффекта одновременно, — поршневые кольца.

Этот материал подготовлен технической службой VADEN для диагностики, измерения и замены поршневых колец на дизельных двигателях тяжёлых грузовых автомобилей и автобусов. Приведённые значения зазоров, давления и параметров поверхности носят справочный характер; точные данные определяются действующим сервисным руководством производителя для конкретного кода двигателя и шасси. Последнее обновление: сентябрь 2026.

Что такое поршневое кольцо и сколько их у одного поршня?

Поршневое кольцо — это разрезное пружинящее кольцо, которое устанавливается в канавку поршня и в свободном состоянии имеет диаметр чуть больше диаметра гильзы, поэтому после установки прижимается к зеркалу цилиндра собственной упругой силой. Поршень всегда изготавливается меньшего диаметра, чем гильза, — это нужно для теплового расширения при рабочей температуре. Зазор между ними, то есть границу между камерой сгорания и картером, закрывают именно кольца. Герметичность обеспечивает не поршень: поршень лишь несёт кольца и передаёт усилие на палец.

На дизельных двигателях тяжёлых грузовиков распространена схема из **трёх колец**: сверху первое компрессионное, под ним второе (скребковое) компрессионное, снизу маслосъёмное. На части двигателей выше пальца стоят три компрессионных кольца, а на некоторых старых конструкциях ниже пальца установлено второе маслосъёмное кольцо. Количество может отличаться, но распределение задач остаётся одинаковым: верхние удерживают газ, нижнее дозирует масло.

Кольца не одинаковы по конструкции. На тяжёлых дизелях первое кольцо чаще всего имеет **трапецеидальное (keystone) сечение**: наклонная форма заставляет кольцо слегка покачиваться в канавке при каждом ходе поршня, что разрушает нагар до его накопления. Рабочая поверхность обрабатывается по бочкообразному профилю и упрочняется покрытием. Второе кольцо выполняется с конической рабочей поверхностью либо с проточкой (тип Napier), направление соскабливания масла задаётся конструктивно. Маслосъёмное кольцо делают цельным пружинным или составным из нескольких элементов; пружина прижимает кольцо к гильзе, а прорези в его теле и отверстия в поршне возвращают снятое масло в картер.

Этот материал посвящён только кольцам. Сам поршень, на котором они установлены, типы сухих и мокрых гильз, выступ гильзы над блоком и кавитация рассмотрены отдельно — о симптомах, размерах и порядке замены со стороны поршня и гильзы можно прочитать в [руководстве по поршню и гильзе двигателя](#). Здесь вопрос уже другой: когда, почему и как теряют герметичность именно кольца?

У трёх колец — три разные задачи

На практике кольца часто называют одним словом, хотя каждое из трёх выполняет свою функцию и по-своему проявляет неисправность. Расход масла двигателем и потеря компрессии — не одно и то же; если понимать, какое кольцо за что отвечает, от симптома можно сразу перейти к механизму.

Первое компрессионное кольцо удерживает основную часть давления сгорания. У него есть вторая, часто упускаемая функция: значительная часть тепла, поступающего в днище поршня, отводится через это кольцо в гильзу, а оттуда — в охлаждающую жидкость. Когда кольцо закоксуывается в канавке, поршень теряет не только герметичность, но и путь отвода тепла; температура днища растёт, и повреждение развивается быстрее.

Второе кольцо удерживает остаточный газ, прошедший мимо первого, и одновременно снимает масло с гильзы. Кроме того, оно регулирует давление под первым кольцом, предотвращая его смещение в канавке (флаттер кольца). Коническая или скребковая рабочая поверхность работает только в одном направлении — вниз; при установке «наоборот» кольцо не снимает масло, а нагнетает его вверх.

Маслосъёмное кольцо не убирает масло с гильзы полностью, а дозирует его. На зеркале гильзы должна оставаться тонкая масляная плёнка, по которой скользят кольца; если плёнка исчезает, начинается сухое трение и гильза покрывается задирами. Задача маслосъёмного кольца — удерживать эту плёнку достаточно тонкой, чтобы масло не попадало в камеру сгорания, и возвращать излишек в картер.

Задачи колец и последствия при потере функции

Кольцо	Основная задача	При потере функции
Первое компрессионное кольцо	Удерживает давление сгорания, отводит тепло поршня в гильзу	Потеря компрессии и мощности, рост давления в картере, перегрев днища поршня
Второе (скребковое) компрессионное кольцо	Удерживает остаточный газ, снимает масло, выравнивает давление под верхним кольцом	Рост расхода масла, флаттер кольца, ускоренный износ верхнего кольца
Маслосъёмное кольцо и его пружина	Дозирует масляную плёнку, возвращает излишек в картер	Заметный расход масла, синий дым под нагрузкой, нагар в камере и на клапанах
Канавка кольца (в поршне)	Удерживает кольцо, задаёт боковой зазор	Канавка расширяется, движение кольца нарушается, новый комплект изнашивается быстро

Как кольцо теряет герметичность? Давление газа и масляная плёнка

Принято считать, что кольцо прижимается к гильзе только собственной упругой силой — это лишь малая часть картины. Во время сжатия и сгорания давление проникает сверху кольца в канавку и за кольцо. Давление сзади прижимает кольцо к гильзе, а давление сверху прижимает его к нижней плоскости канавки. Иными словами, **кольцо герметизирует за счёт того же давления, которое обязано удерживать.**

Отсюда два практических следствия. Первое: герметичность улучшается под нагрузкой; двигатель, долго работающий на холостом ходу или при очень малой нагрузке, получает слабую поддержку давлением, нагар накапливается быстрее, а свободное движение кольца в канавке со временем нарушается. Именно поэтому на тяжёлых грузовиках часы холостого хода учитываются при оценке ресурса двигателя.

Второе: кольцу необходимо оставаться **свободным в канавке**. Кольцо садится в канавку с определённым боковым зазором; этот зазор обеспечивает и путь для газа, и самоцентрирование кольца. Когда канавка забивается нагаром или изнашивается по стенкам, кольцо либо перестаёт двигаться, либо двигается слишком свободно — в обоих случаях поддержка давлением становится нестабильной. Значительная часть неисправностей колец возникает не из-за износа самого кольца, а из-за потери этой свободы движения. По маслу баланс тоже тонкий: слишком толстая плёнка переносит масло в камеру, слишком тонкая — приводит к контакту металла с металлом.

Как распознать неисправность поршневых колец?

Неисправность колец редко проявляется одним признаком и почти никогда не наступает внезапно. Общая закономерность такова: сначала медленно растёт расход масла, затем повышается давление в картере, и в конце становится заметной потеря компрессии и мощности. Сравнение записей расхода у двух одинаковых машин на одном маршруте часто оказывается самым быстрым способом отсева.

Симптомы, вероятный механизм и первая проверка при неисправности колец

Симптом	Возможный механизм	Первая проверка
Постепенный рост расхода масла	Изношено маслосъёмное кольцо или ослабла его пружина	Учёт расхода на пробег, проверка на внешние подтёки
Устойчивый сизый дым под нагрузкой	Попадание масла в камеру сгорания	Наблюдение за дымом под нагрузкой, замер давления в картере
Выброс воздуха из горловины или щупа	Прорыв газов сгорания в картер (рост blow-by)	Замер давления на выходе картерной вентиляции
Потеря мощности, невозможность взять подъём	Потеря компрессии, падение давления в конце такта сжатия	Сравнение компрессии и теста на утечку по цилиндрам
Затруднённый холодный пуск, долгая прокрутка	Низкая компрессия не даёт достичь температуры воспламенения	Сравнение компрессии по цилиндрам при прокрутке стартером
Масло во впускном коллекторе и трубках интеркулера	Масляный пар из картерной вентиляции	Разделение точки возврата вентиляции и турбинной стороны
Уровень масла не падает, но есть жалобы на расход	Разбавление топливом; проблема не в кольцах, а в дозировании	Проверка запаха и вязкости масла, данные дозирования топлива
Заметная разница по одному цилиндру	Сломанное или закоксованное кольцо, локальное повреждение гильзы	Сравнение по цилиндрам в тесте на утечку

При чтении таблицы есть две ловушки. Ни один из симптомов не специфичен именно для колец: забитая картерная вентиляция, изношенный сальник турбины или подтекающая форсунка дают похожую картину. Второе: нулевой расход масла не является нормой — каждый производитель

двигателя задаёт определённый допустимый расход. Значение имеет не абсолютная цифра, а отклонение от собственной истории конкретной машины.

Как отличить расход масла из-за колец от других причин?

Самая дорогая ошибка при жалобе на расход масла — сразу вскрывать двигатель. У попадания масла в камеру сгорания есть четыре основных пути, и три из них не связаны с кольцами: направляющие и сальники клапанов, сальники вала турбины, масло, уносимое картерной вентиляцией во впуск, и, наконец, кольца с гильзой. Все четыре дают синий дым; различает их то, **на каком режиме работы дым появляется**.

Источники попадания масла в камеру сгорания и отличительные признаки

Источник	Типичный характер дыма	Сопутствующий признак	Отличительная проверка
Направляющие и сальники клапанов	Кратковременно при первом пуске, после долгого холостого хода или моторного тормоза	Давление в картере в норме, на постоянных оборотах дыма нет	Проверка ГБЦ и зазора направляющих
Сальник вала турбины	Заметен при наборе оборотов после холостого хода, сохраняется под нагрузкой	Скопление масла во впускном тракте и интеркулере	Люфт вала турбины, следы масла на впуске и выпуске
Магистраль картерной вентиляции	Непостоянный, чаще слабый	Масло во впускном тракте, насыщенный маслоотделитель	Чистка магистрали и маслоотделителя, давление в картере
Кольца и гильза	Постоянный под нагрузкой, усиливается с оборотами	Высокое давление в картере, выброс воздуха из горловины	Тест на утечку, давление в картере, распределение компрессии
Внешняя течь	Дыма нет	Падает уровень, следы масла под двигателем и на картере	Отслеживание течи после очистки картера

Самый сильный отдельный критерий — давление в картере. При расходе из-за сальников клапанов давление в картере в норме, поскольку газы сгорания вниз не прорываются. При расходе из-за колец масло поднимается вверх одновременно с тем, как газ уходит вниз — оба признака наблюдаются вместе. Поэтому первым шагом должно быть не снятие головки блока, а замер давления в картере и фиксация режима, при котором появляется дым. О симптомах со стороны клапанов, износе направляющих и разборке головки блока отдельный список проверок даёт [руководство по головке блока цилиндров](#).

Логика теста компрессии и теста на утечку (leak-down)

Компрессионный тест измеряет максимальное давление, которое цилиндр развивает при прокрутке стартером, и даёт быстрый отсев. У него два ограничения: абсолютное значение зависит от оборотов прокрутки, температуры масла и состояния аккумулятора; кроме того, тест не показывает причину низкого значения. Поэтому результат читают не как охоту за цифрой, а как **распределение показаний между цилиндрами**.

Причину показывает тест на утечку. Цилиндр фиксируется в верхней мёртвой точке такта сжатия, подаётся сжатый воздух извне, и прослушивается, откуда выходит воздух. Сила метода — в том, что он напрямую показывает путь утечки.

Место выхода воздуха в тесте на утечку и на что оно указывает

Где слышен выход воздуха	На что указывает	Следующий шаг
Отверстие щупа, маслосливная горловина, картерная вентиляция	Потеря герметичности между кольцами и гильзой	Замер давления в картере, осмотр гильзы эндоскопом
Впускной коллектор или корпус воздушного фильтра	Впускной клапан закрывается не полностью	Проверка зазора клапана и посадочной поверхности
Выпускной тракт	Выпускной клапан закрывается не полностью	Зазор клапана, посадочная поверхность, поиск прогоревшего клапана
Пузырьки в расширительном бачке	Прокладка головки блока или трещина в головке	Опрессовка и осмотр головки блока
Выход воздуха в соседний цилиндр	Пробой прокладки между цилиндрами	Проверка прокладки и плоскостности привалочных поверхностей

Классический «мокрый тест» делает то же разделение проще: в цилиндр с низкой компрессией заливают небольшое, допустимое производителем количество чистого моторного масла и повторяют замер. Масло временно перекрывает зазор между кольцом и гильзой. Если значение заметно растёт, утечка находится **со стороны колец и гильзы**; если не меняется — со стороны клапанов или прокладки. На тяжёлых дизелях этот метод применяют осторожно; количество масла и саму применимость метода нужно подтверждать по руководству производителя.

При наддуве цилиндра сжатым воздухом в тесте на утечку двигатель может провернуться самопроизвольно. Если поршень стоит не точно в мёртвой точке, давление проворачивает коленчатый вал; рука или инструмент рядом с маховиком, шкивом или зоной вентилятора могут получить серьёзную травму. Перед началом теста зафиксируйте автомобиль, включите стояночный тормоз, поставьте коробку передач в нейтраль, обязательно снимите приспособление для проворота коленвала и держитесь в стороне от вращающихся частей. На прогретом двигателе выпускной тракт и поверхности головки блока горячие; используйте магистраль сжатого воздуха только с исправным редуктором.

Давление в картере и **blow-by**: самый показательный параметр

Blow-by — это прорыв газов сгорания мимо колец в картер, и он не бывает нулевым ни на одном двигателе. Даже у исправного двигателя есть измеримая утечка; герметичность колец не абсолютна, а статистична. Значение имеет то, что эта утечка превышает предел, заданный производителем, и растёт со временем. Замер проводится на прогретом двигателе, на выходе картерной вентиляции, на оборотах и нагрузке, заданных производителем; результаты, полученные в разных условиях, сравнивать нельзя.

При толковании часто допускают две ошибки. Первая — сразу считать высокое давление в картере признаком неисправности колец. Забитая магистраль вентиляции или маслоотделитель дают тот же эффект и обходятся значительно дешевле в ремонте. Кроме того, единственным источником газа в картере являются не только собственные цилиндры двигателя: компрессор пневмосистемы тормозов,

смазываемый моторным маслом и сообщающийся с картером, при износе своих колец тоже добавляет давление в картер, причём в этом случае к симптому обычно добавляется масло в пневмосистеме. Вторая ошибка — делать вывод по одному замеру; настоящая ценность blow-by раскрывается при регулярной записи и чтении как тенденции.

Самый дешёвый способ следить за состоянием колец в парке — вести рядом три показателя: доливку масла на пробег, периодический замер давления в картере и содержание железа и кремния в анализе масла. Если все три растут одновременно, прежде чем вскрывать двигатель, нужно проверить герметичность впускного тракта: пыль, попадающая через впуск, изнашивает кольца и гильзу быстрее всего остального, и чаще всего причина — один ослабленный хомут или порванный гофрированный патрубок.

Закоксовывание колец: кокс, нагар и причины

Значительная часть неисправностей колец возникает не из-за износа, а из-за **закоксовывания**. Твёрдый кокс и нагар, накапливающиеся в канавке, блокируют движение кольца; заблокированное кольцо не может прижаться к гильзе, и герметичность исчезает. Когда закоксовывается маслосъёмное кольцо, излишек масла не снимается, и расход резко возрастает. В этой ситуации само кольцо по размерам часто остаётся исправным — функцию убивают отложения вокруг него. Причины взаимно усиливают друг друга:

- **Перегрев:** недостаточное охлаждение и забитый радиатор ускоряют коксование масла на днище поршня.
- **Затянутый интервал замены масла:** окисленное масло теряет моющие присадки, нагар перестаёт удерживаться во взвеси и оседает в канавках.
- **Неверно подобранное масло:** масло, не соответствующее спецификации двигателя, не обеспечивает нужную моющую способность и термическую стабильность при высокой температуре.
- **Продолжительный холостой ход и режим малых нагрузок:** при низкой температуре сгорания нагар накапливается быстрее, а поддержка давлением газа остаётся слабой.
- **Нарушенная дозировка и разбавление топливом:** подтекающая форсунка одновременно образует нагар и смывает масляную плёнку; растущая нагарная нагрузка со впуска усиливает отложения.

Признаки закоксованного кольца могут быть заметнее на холодном двигателе и частично отступать по мере прогрева — это связано с размягчением нагара от тепла, а не с исчезновением неисправности. Растворяющие присадки в масле или топливе могут дать частичный эффект при лёгких отложениях, но не восстанавливают изношенную канавку, уставшую пружину или сломанное кольцо. Любая чистка без устранения первопричины даёт лишь временный результат: тот же интервал замены масла и тот же режим эксплуатации воспроизведут ту же неисправность через несколько тысяч километров.

Что такое зазор в замке кольца (end gap) и зачем его измеряют?

Поршневое кольцо — не сплошное кольцо: между его концами намеренно оставлен зазор. Причина проста: кольцо расширяется при рабочей температуре. Если зазора недостаточно, концы упираются друг в друга, кольцо изнутри распирает гильзу, царапает поверхность и часто ломается. Если зазор избыточен, газ уходит напрямую через него: падает компрессия, растёт blow-by.

Зазор — не произвольная величина: он рассчитывается пропорционально диаметру цилиндра и различается по типу кольца. На тяжёлых дизелях типичные значения — порядка десятых долей миллиметра, но точную цифру берут только из руководства производителя для конкретного кода двигателя. Замер выполняется, когда кольцо находится внутри гильзы, поскольку зазор зависит от диаметра посадки.

- 1 Протрите гильзу и кольцо чистой ветошью; масляная плёнка и стружка искажают замер.
- 2 Задвиньте кольцо в гильзу на глубину, указанную для замера в руководстве производителя; обычно это неизношенная нижняя зона гильзы.
- 3 Проталкивайте кольцо днищем поршня, чтобы оно легло перпендикулярно оси гильзы; перекошенное кольцо покажет неверный зазор.
- 4 Измерьте щупом зазор между концами кольца; пластина щупа должна проходить с лёгким сопротивлением.
- 5 Замеряйте каждое кольцо отдельно и отмечайте, какое кольцо к какому цилиндру относится.
- 6 Сравните значение с допуском производителя; если зазор выше верхней границы, комплект колец не используется.
- 7 Если зазор ниже нижней границы и производитель это допускает, его аккуратно увеличивают подходящим приспособлением для подпиливания, после чего убирают заусенцы.
- 8 Замер одного и того же кольца в верхней и нижней зоне гильзы даёт представление и об износе гильзы; заметная разница в верхней зоне указывает на увеличение диаметра.

Второй важный параметр помимо зазора в замке — **боковой зазор**: вертикальный зазор кольца в канавке. Его измеряют щупом между кольцом и верхней плоскостью канавки, и он показывает, изношена канавка или нет. На кольцах трапецеидального сечения износ канавки нельзя корректно измерить обычным щупом — для этого используют трапецеидальный шаблон. Если канавка изношена, решение — не новое кольцо, а сам поршень; новый комплект, установленный в изношенную канавку, воспроизведёт ту же неисправность в короткий срок.

Дополнительные материалы

Понятный технический обзор этой темы см. в справочной статье на [Wikipedia](#). Всегда сверяйте конкретные значения и процедуры с сервисными данными изготовителя.

Хонингование гильзы и приработка кольца

Кольцо работает, прирабатываясь к текстуре поверхности гильзы. Эту текстуру создаёт хонингование: на поверхность под определённым углом наносятся перекрёстные штрихи. У штрихов две функции: они удерживают масло, обеспечивая непрерывность плёнки, и дают контролируемый износ при приработке нового кольца. Угол штриха и шероховатость поверхности берутся из документации производителя гильзы и двигателя.

Вредны обе крайности. Слишком шероховатая поверхность быстро изнашивает кольцо, а в глубоких штрихах скапливающееся масло повышает расход. Чрезмерно гладкая, лишённая штрихов поверхность, то есть глазурирование зеркала цилиндра, делает приработку кольца невозможной; сколько бы ни длилась обкатка, двигатель не перестанет жечь масло. Глазурирование чаще всего становится результатом долгой работы при малой нагрузке. Поэтому в современной практике предпочитают **плато-хонингование** со снятыми вершинами штрихов: кольцо с первых часов работы садится на широкую опорную поверхность. Большинство мокрых гильз, применяемых на тяжёлых грузовиках, поставляются производителем уже хонингованными и **повторному хонингованию не подлежат**. Очистка после хонингования важна не меньше самой операции: остатки абразива и литья нельзя смывать керосином — гильзу моют горячей мыльной водой со щёткой, сразу сушат и смазывают.

Обкатка — заключительный этап приработки. Общепринятый подход: избегать длительного холостого хода в первые часы работы, эксплуатировать двигатель при переменной нагрузке и не нагружать его долго на полной мощности. В этот период некоторое повышение расхода масла — норма; ранняя первая замена масла и фильтра удаляет металлическую стружку, образующуюся при приработке. Продолжительность и профиль нагрузки зависят от производителя двигателя.

Самые частые ошибки при монтаже колец

Значительная часть жалоб на продолжающийся расход масла после установки новых колец связана не с деталью, а с монтажом. Кольцо — одна из немногих деталей, чувствительных к направлению и порядку установки настолько же, насколько и к допускам.

- 1 Не зачищайте канавки поршня старым кольцом или отвёрткой: канавка расширяется, и боковой зазор портится безвозвратно. Используйте подходящий инструмент для очистки канавок.
- 2 Не пытайтесь развести кольцо руками для установки: без съёмника для колец кольцо деформируется, и упругая сила падает.
- 3 Кольца с маркировкой верхней стороны устанавливайте меткой вверх. Коническое или скребковое второе кольцо, установленное «наоборот», не снимает масло, а нагнетает его вверх — двигатель начинает жечь масло с первого дня.
- 4 В составном маслосъёмном кольце визуально проверьте, что концы пружины-расширителя не перекрывают друг друга; нахлест пружины делает повышенный расход постоянным.
- 5 Разведите замки колец по углам, заданным производителем. Если замки совпадают по одной линии, для газа открывается прямой путь; совпадения с осью пальца и опорной плоскостью также избегают.
- 6 Перед сборкой смазывайте кольца и гильзу чистым моторным маслом; не используйте смазку или монтажную пасту.
- 7 При установке поршня в гильзу подбирайте оправку для сжатия колец точно по диаметру и плотно прижимайте её к торцу гильзы; при перекосе оправки кольцо ломается на кромке гильзы.

- 8 При ощущении сопротивления немедленно вытяните поршень назад и проверьте, не вышло ли кольцо из оправки; попытки продавить сопротивление рукояткой молотка повреждают кольцо или кромку гильзы.
- 9 После сборки проверните коленчатый вал вручную на несколько оборотов, убедитесь в отсутствии заклинивания и внесите данные использованного инструмента и замеров в паспорт машины.

Грязь, попавшая в зону колец и гильзы, обходится дороже самой работы. Все открытые каналы при разборке нужно закрывать, а на рабочем месте не использовать проволоочную щётку, пескоструйную обработку и ветошь, оставляющую ворс. Уроненный на зеркало гильзы инструмент, царапина острым предметом или пропущенная промывка после хонингования выводят новый комплект колец из строя уже в первые часы работы. Ни одно снятое кольцо, даже если его размеры кажутся подходящими, повторно не используется.

Когда одной замены колец недостаточно?

«Поставили кольца, а расход масла не прошёл» — одна из самых часто повторяемых фраз при ремонте двигателей. Причина в том, что кольцо — это следствие, а не сама неисправность. Если после замены колец условия, изнашивавшие их, остаются прежними, результат возвращается очень быстро.

Случаи, когда одной замены колец недостаточно

Ситуация	Почему кольца не решают проблему	Что нужно сделать
Диаметр гильзы изношен, овальность или конусность	Новое кольцо не садится плотно на изношенную поверхность	Замер гильзы, при превышении предела — замена
В верхней части гильзы образовался уступ	Новое верхнее кольцо упирается в уступ и ломается	Оценка гильзы, при непригодности — замена
Зеркало гильзы глазурировано	Кольцо не прирабатывается, расход становится постоянным	Обработка поверхности при допуске производителя, иначе замена гильзы
Канавка поршня изношена	Боковой зазор увеличивается, новое кольцо быстро повторяет неисправность	Замер канавки трапецеидальным шаблоном, замена поршня
Пыль во впускном тракте	Абразивная пыль быстро изнашивает и новое кольцо	Проверка фильтра, гофр и хомутов на герметичность
Забита картерная вентиляция	Высокое давление в картере выдавливает масло через сальники и в камеру	Чистка или замена магистрали и маслоотделителя
Форсунка подтекает, нарушена дозировка	Избыток топлива смывает масляную плёнку и образует нагар	Проверка дозирования и данных обратной подачи
Изношены коренные и шатунные подшипники	При нестабильном давлении масла и оси коленвала герметичность остаётся нестабильной	Замер подшипников и шеек, расширение объёма ремонта

Решение об объёме ремонта принимается по этой таблице. На большинстве тяжёлых дизелей поршень, гильза и кольца изначально рассматриваются как подобранный комплект; замена одних колец имеет смысл только если размеры гильзы и канавки остаются в допуске. Если есть подозрение

на износ шеек, овальность или повреждение подшипников снизу, работа выходит за рамки простой замены колец; размеры и признаки неисправности со стороны коленвала помогает определить [руководство по коленчатому валу](#). При ремонте с неверно определённым объёмом двигатель вскрывают повторно, а итоговая стоимость намного превышает стоимость сразу правильно выполненного ремонта.

Технические значения и общие справочные параметры

В таблице ниже собраны параметры, наиболее часто нужные при работе с кольцами; эти строки предназначены не для принятия решения, а для оценки правдоподобия полученного замера.

Параметры замера и монтажа колец (общий справочник, определяющим остаётся руководство производителя)

Величина или параметр	Общий справочный уровень	Пояснение
Зазор в замке кольца (end gap)	Пропорционален диаметру, порядка десятых долей миллиметра	Измеряется, когда кольцо находится в гильзе, на глубине по руководству производителя
Боковой зазор в канавке	Измеряется щупом, определяющий фактор — допуск производителя	На трапецеидальной канавке используется трапецеидальный шаблон, а не плоский щуп
Расположение замков колец	Разводятся по углам, заданным производителем	Избегают совпадения с осью пальца и опорной плоскостью
Давление в картере (blow-by)	Не равно нулю; определяющий фактор — предел производителя и тенденция	Измеряется на прогретом двигателе, на заданных оборотах и нагрузке
Компрессия и тест на утечку	Важно не абсолютное значение, а распределение по цилиндрам	Звук из отверстия щупа указывает на кольца и гильзу
Текстура поверхности после хонингования	Целевые параметры — перекрёстный штрих и плато-поверхность	Слишком шероховатая поверхность изнашивает, глазурованная мешает приработке
Повторное использование колец	Снятое кольцо повторно не устанавливается	Упругая сила и опорная поверхность не восстанавливаются
Нормальный расход масла	Производитель двигателя задаёт верхний предел	Ноль не ожидается; важно отклонение от собственной тенденции машины

Обслуживание, ресурс и привычки, продлевающие срок службы колец в парке

У колец нет установленного регламентного интервала замены; их ресурс определяет не пробег, а условия эксплуатации. Одна из двух одинаковых машин с одним двигателем может пройти большой пробег без проблем, а вторая — попасть на капремонт намного раньше из-за пыли со впуска или постоянного простоя на холостом ходу. Отдельного «обслуживания колец» не существует: обслуживание колец — это обслуживание масляного и воздушного контуров.

- **Спецификация и интервал замены масла:** используется класс и вязкость, требуемые двигателем, при тяжёлых условиях интервал сокращают.

- **Герметичность впускного тракта:** корпус фильтра, гофры и хомуты проверяются регулярно; пыль со впуска изнашивает кольца быстрее всего остального.
- **Картерная вентиляция:** магистраль и маслоотделитель периодически чистят; засорение создаёт высокое давление в картере.
- **Дисциплина холостого хода:** лишние часы холостого хода сокращают; долгие простои ускоряют накопление нагара и закоксовывание канавок.
- **Система охлаждения:** термостат, радиатор и контур циркуляции поддерживаются исправными; перегрев коксует масло и блокирует кольца.
- **Состояние топливной аппаратуры и дозировки:** подтекающая форсунка одновременно образует нагар и смывает масляную плёнку, отклонения дозировки устраняют на раннем этапе.
- **Учёт расхода масла:** количество долитого масла на пробег фиксируется по каждой машине; перелом тенденции — самый ранний сигнал.
- **Периодический замер blow-by:** замеры, повторённые в одинаковых условиях, надёжнее однократного значения.
- **Правильная обкатка:** первые часы после капремонта определяют ресурс колец сильнее, чем последующие сотни тысяч километров.

Кольцо — одна из самых маленьких и недорогих деталей двигателя, но нагрузка на него велика: оно удерживает давление сгорания, отводит тепло поршня и решает, куда поднимется масло. Поэтому поступление машины в сервис с диагнозом «жрёт масло» или «упала компрессия» — это начало диагностики, а не её конец. Порядок действий известен: сначала исключают внешнюю течь и картерную вентиляцию, затем измеряют давление в картере, далее тестом на утечку и распределением компрессии определяют путь утечки, и только при вскрытии двигателя по размерам гильзы и канавки принимают решение об объёме ремонта. На каждом шаге определяющей остаётся действующая документация производителя по конкретному коду двигателя и шасси.

Выступление гильзы и герметичность прокладки головки блока — связанные темы; о признаках прогара прокладки и их причинах читайте в руководстве **прогар прокладки головки блока цилиндров**.

В некоторых семействах двигателей значение выступления регулируется за счёт нижних прокладок (shim) разной толщины. Если результат измерения выходит за пределы допуска, прежде чем принудительно устанавливать гильзу, убедитесь, что опорная поверхность и прокладка чистые, без заусенцев и имеют правильную толщину.