



ТЕХНИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО

Выпускной коллектор: трещина, замена и обслуживание

Признаки трещины выпускного коллектора, диагностика прорыва прокладки, замена и момент затяжки для тяжёлых дизельных грузовиков, тягачей и автобусов.

За мощностью двигателя грузового автомобиля и эффективностью турбокомпрессора часто стоит незаметная, но критически важная деталь: выпускной коллектор. Эта литая деталь собирает раскалённые выхлопные газы, выходящие из цилиндров, и направляет их к турбокомпрессору, оставаясь одним из компонентов, подверженных самому горячему и самому тяжёлому термическому циклу двигателя. Когда в коллекторе тягача или автобуса появляется трещина, прорыв прокладки или обрыв шпильки, дело не ограничивается «шипящим звуком»: возникает цепочка проблем — потеря мощности, запаздывание турбины, рост температуры выхлопа и увеличение расхода топлива. Это руководство объединяет на языке практиков принцип работы выпускного коллектора для тяжёлых дизельных машин, диагностику неисправностей, правильную практику замены и безопасные технические значения.

Это руководство подготовлено технической командой VADEN, обладающей производственным и полевым сервисным опытом в области двигателей и выпускных систем тяжёлого грузового транспорта, и проверено на техническую достоверность. Приведённые здесь значения являются общими и безопасными ориентирами для распространённых систем тяжёлого грузового транспорта; для точных значений, специфичных для конкретной модели автомобиля и двигателя (особенно момента затяжки и последовательности затяжки), всегда руководствуйтесь соответствующим сервисным руководством OE. Последнее обновление: сентябрь 2026. Расчёт компонентов основан на соответствующем семействе международных стандартов (ISO/EN/DIN/SAE) и OE-спецификации производителя.

Что такое выпускной коллектор? Назначение и принцип работы

Выпускной коллектор — это деталь из чугуна или литой стали, изготовленная с расчётом на высокую температуру и термический цикл, которая в тяжёлом дизельном двигателе собирает в единый канал отработавшие газы, выходящие из выпускного окна каждого цилиндра, и направляет их на вход турбины турбокомпрессора. Хотя его задача кажется простой, условия работы суровы: на холодном двигателе коллектор за несколько минут разогревается до нескольких сотен градусов, после остановки двигателя быстро остывает, и этот цикл нагрева-охлаждения повторяется каждый раз. Это постоянное расширение и сжатие является основным фактором, приводящим к термической усталости (thermal fatigue) материала.

В двигателях тяжёлого грузового транспорта коллектор проектируется так, чтобы питать турбокомпрессор и сохранять энергию выхлопа даже на низких оборотах. В международном обиходе деталь называют по-немецки *Abgaskrümmer* или коротко *Krümmer*, по-английски *exhaust manifold*. Семейство продукции VADEN также производится как замена этих конструкций типа OE — с теми же соединительными размерами и целевыми показателями термостойкости.

Хотя коллектор выглядит как единая литая деталь, в тяжёлых дизелях конструкция чаще всего специально рассчитана на управление термическими напряжениями. Основные компоненты и конструктивные элементы следующие:

- **Литой корпус (цельный или секционный):** В рядных 6-цилиндровых двигателях коллектор обычно отливается из 2–3 частей (секционным); так каждая секция расширяется самостоятельно, а суммарное термическое напряжение снижается.
- **Компенсационные зазоры / скользящие (slip) соединения:** Направляющие прокладки или скользящие кольца между секциями допускают термическое расширение частей относительно друг друга, предотвращая растрескивание.

- **Прокладки коллектора:** Термостойкие металлические/композитные прокладки между головкой блока цилиндров и коллектором обеспечивают газовую герметичность.
- **Шпильки, болты и гайки:** Крепёжные элементы, соединяющие коллектор с головкой блока цилиндров и работающие в горячей и коррозионной среде.
- **Фланец турбины:** Уплотнённый интерфейс, где выход коллектора соединяется с корпусом турбины турбокомпрессора.

Почему секционная отливка и компенсационный зазор?

При нагреве по всей длине цельный коллектор длинного 6-цилиндрового ряда удлиняется на сантиметры. Когда этому удлинению препятствуют, материал «разгружается», растрескиваясь. Секционная конструкция и скользящие прокладки между секциями предотвращают именно это: каждая часть расширяется свободно, суммарное напряжение распределяется по нескольким точкам. Поэтому при монтаже внимание к этим компенсационным зазорам и правильному расположению скользящих прокладок — ключ к предотвращению растрескивания.

Материал: чугун или литая сталь?

Классические коллекторы тяжёлых дизелей изготавливаются из серого чугуна или высокопрочного чугуна с шаровидным графитом (нодулярного/SG); они обеспечивают хорошую тепловую массу и гашение вибраций. В применениях, подверженных более высоким температурам выхлопа (особенно в современных двигателях EURO с EGR и работой на высокой нагрузке), предпочитают жаростойкую литую сталь (например, сплавы типа SiMo). Выбор материала напрямую влияет на срок термоусталостной службы; в аналоговой детали критично, чтобы класс материала соответствовал OE.

Цельный или составной? Подбор по двигателю

Определяющими при правильном выборе коллектора являются: семейство двигателя, число и расположение цилиндров, структура секций (цельный/составной) и тип фланца турбины. Приведённая ниже таблица — ориентировочный подбор для распространённых платформ тяжёлого грузового транспорта.

Семейство автомобиля (пример)	Семейство двигателя	Типичная конструкция коллектора	Тенденция по материалу
Mercedes-Benz Actros / Antos	OM 470 / OM 471	Секционная (составная), со скользящей прокладкой	Литая сталь SiMo / нодулярный чугун
Volvo FH / FM , Renault T	D11 / D13	Составная, с компенсационным зазором	Жаростойкий чугун/сталь
Scania R / S	DC13 / DC16	Секционная отливка	Нодулярный чугун / SiMo
MAN TGX / TGS	D26 (D2676)	Составная, со скользящим кольцом	Чугун / литая сталь
DAF XF / CF	MX-11 / MX-13	Секционная, с компенсационным зазором	Жаростойкая отливка
Iveco Stralis / S-Way	Cursor 11 / 13	Составная отливка	Нодулярный чугун

Эта таблица носит только ориентировочный характер. Даже на одном и том же автомобиле вариант двигателя, год выпуска и класс эмиссии (EURO 5 / EURO 6) могут требовать другого коллектора, другой

прокладки или другого комплекта шпилек. Не оформляйте заказ, не подтвердив точный аналог по коду двигателя автомобиля и номеру OE снятого оригинального коллектора.

Признаки неисправности и диагностика

Неисправности выпускного коллектора сводятся к трём основным категориям: **трещина (термическая усталость)**, **прорыв прокладки** и **обрыв шпильки/болта**. Ключевой момент таков: один и тот же симптом (например, шипящий звук или потеря мощности) может быть вызван и трещиной коллектора, и прорывом прокладки, и оборванной шпилькой. Поэтому диагностику следует проводить до снятия детали, отслеживая источник звука и место прорыва по разнице холодного и горячего состояния.

Признак	Возможная причина	Проверка / Подтверждение
При холодном запуске звук «тук-тук / пф-пф», при прогреве уменьшается	Прорыв прокладки коллектора или мелкая трещина (в холодном состоянии зазор открыт, при прогреве расширяется и закрывается)	При холодном двигателе на слух и рукой (осторожно, на расстоянии) ищите точку прорыва; наблюдайте за изменением звука по мере прогрева
Постоянный шипящий (свистящий) звук, запах выхлопа	Прорыв прокладки, ослабленная/ оборванная шпилька, трещина корпуса	На холостом ходу двигателя ищите вокруг соединения следы копоти/нагара и звук прорыва
Потеря мощности, турбина запаздывает (turbo lag), низкая отзывчивость	Утечка давления до турбины — трещина или прорыв прокладки теряет энергию выхлопа	Оцените давление наддува и отзывчивость турбины; проверьте интерфейс коллектор-турбина
Температура выхлопных газов (EGT) выше ожидаемой	Из-за утечки эффективность турбины падает, двигатель для компенсации подаёт больше топлива	Сравните показание EGT с эталоном; проанализируйте рост расхода топлива
Скопление копоти/нагара в зоне соединения, чёрный след	След нагара, оставленный горячим газом, просачивающимся из прокладки (визуальное свидетельство прорыва)	Ищите сухую полосу нагара на поверхностях коллектор-головка и коллектор-турбина
Вибрирующий металлический звук, ощущение люфта	Оборванная или ослабленная шпилька/ болт; коллектор не садится полностью	Проверьте все шпильки/гайки визуально и динамометрическим ключом; посмотрите, нет ли отсутствующих/оборванных
Видимая трещина или изменение цвета в моторном отсеке	Трещина термической усталости, перегретая зона	В холодном состоянии очистите корпус и осмотрите на предмет трещин (особенно углы окон и фланец)

Как отличить признак трещины (термической усталости)

Самый типичный признак трещин коллектора — звук «тук-тук», который проявляется при холодном запуске и ослабевает по мере прогрева двигателя. В холодном состоянии трещина/зазор открыты, и газ уходит оттуда; при расширении материала зазор частично закрывается, и звук уменьшается. Такое поведение отличает трещину от постоянного механического шума. Трещины чаще всего начинаются в углах окон цилиндров и в переходах секций/фланцев. Для уверенности очистите корпус в холодном состоянии и осмотрите визуально; тонкие трещины выдают себя полосой нагара.

Как отличить прорыв прокладки

Прорыв прокладки обычно оставляет постоянное шипение и сухую чёрную полосу нагара на поверхности соединения. Если след на поверхности между коллектором и головкой блока цилиндров — подозрение на прокладку; если след на фланце между коллектором и турбиной — подозрение на прокладку фланца турбины. Прорыв часто сопровождается ослабленной шпилькой или покореженной (warped) поверхностью фланца; поэтому замена только прокладки не решает проблему — необходимо также проверить плоскостность поверхности и крепёжные элементы.

Как отличить обрыв шпильки / болта

В горячей и коррозионной среде шпильки со временем становятся хрупкими и обрываются; оборванная шпилька приводит к тому, что коллектор в этой зоне не садится плотно на головку, а значит — к прорыву и вибрирующему металлическому звуку. Проверая все гайки динамометрическим ключом, вы можете заметить, что одна или несколько «прокручиваются вхолостую» либо на месте находится оборванная шпилька. Попытка выкрутить оборванную шпильку силой может сорвать резьбу; её следует удалять с помощью нагрева, проникающей смазки и правильной техники.

Дополнительные материалы

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

Этапы замены / установки

Приведённые ниже шаги — общая последовательность для тяжёлого дизеля (грузовик/тягач/автобус); всегда руководствуйтесь значениями момента затяжки и процедурами из сервисного руководства автомобиля и двигателя.

Используйте средства индивидуальной защиты: наденьте защитные очки и термостойкие перчатки. Выпускной коллектор, турбокомпрессор и выпускной тракт после работы могут часами оставаться настолько горячими, что вызовут ожог; всегда начинайте работы при полностью остывшем двигателе. Применяемые при выкручивании оборванной шпильки нагрев (горелка) и проникающая смазка несут риск возгорания — держитесь подальше от топливных/масляных магистралей и держите наготове огнетушитель.

- 1 Остудите двигатель и обезопасьте:** Остановите автомобиль на ровной поверхности, подложите противооткатные упоры, снимите клемму аккумулятора (при необходимости) и дождитесь полного остывания двигателя. Никогда не вмешивайтесь в горячий коллектор.
- 2 Обеспечьте доступ:** Снимите или отведите в сторону согласно руководству турбокомпрессор, соединение выхлопной трубы, теплозащитные экраны (heat shield), соединения EGR и мешающие воздушные/топливные магистрали. Всё снятое фотографируйте и маркируйте.
- 3 Разъедините турбину и выпускное соединение:** Снимите фланец коллектор-турбина и, при наличии, моторный тормоз/заслонку выпуска. Закройте открытые отверстия, чтобы предотвратить попадание в систему посторонних частиц.

- 4 **Оцените шпильки/гайки:** Перед ослаблением гаек, удерживающих коллектор, нанесите проникающую смазку. Ослабляйте последовательно и ступенчато, от краёв к центру; отметьте корродированные или оборванные шпильки.
- 5 **Снимите старый коллектор и прокладку:** Открутите гайки, опустите коллектор, поддерживая его. В секционных типах отметьте положение частей относительно друг друга и направление скользящих прокладок. Удалите старые прокладки.
- 6 **Удалите оборванные шпильки:** Удалите оборванные шпильки с помощью нагрева + проникающей смазки + экстрактора, не срывая резьбу. При необходимости используйте новый комплект шпилек. Если гнездо резьбы повреждено, выполните ремонт резьбы (helicoil).
- 7 **Очистите поверхности и проверьте на трещины:** Очистите поверхности фланцев головки блока и коллектора от остатков старой прокладки, нагара и заусенцев. Проверьте плоскостность (warp) поверхности головки линейкой/щупом. Если устанавливается не новый коллектор, а имеющаяся деталь, осмотрите её на предмет трещин.
- 8 **Установите новую прокладку и шпильки:** Всегда используйте новую прокладку; устанавливайте прокладку в правильном направлении и всухую (без нанесения силикона/герметика, если производитель не указывает иное). На резьбовую часть шпилек, если производитель разрешает, нанесите высокотемпературный антизадирный состав (anti-seize) — это облегчит следующее снятие.
- 9 **Установите коллектор, следите за компенсационным зазором:** В секционных типах соедините части и скользящие прокладки в правильном направлении; следите, чтобы термические компенсационные зазоры оставались свободными. Установите коллектор на место и наживите гайки от руки.
- 10 **Прикладывайте момент по последовательности и ступенчато:** Затягивайте гайки до момента производителя **от центра к краям, ступенчато (например, 50 % – 100 %)**. Эта последовательность обеспечивает ровную посадку фланца и герметичность прокладки; неправильная последовательность приводит к короблению и раннему прорыву.
- 11 **Подсоедините турбину, выпуск и экраны:** Подсоедините фланец турбины с новой прокладкой, установите обратно теплозащитные экраны, EGR и выпускной тракт. При первом запуске на холостом ходу проверьте на прорыв (звук/нагар); после короткого прогрева остудите и повторно проверьте момент затяжки так, как предписывает производитель (re-torque).

На что обратить внимание (частые ошибки)

Затягивать момент в неправильной последовательности или сразу до полного значения — самая частая и самая дорогая ошибка. Гайки коллектора всегда следует затягивать от центра к краям, ступенчато. Случайная затяжка или затяжка с края коробит фланец, сминает прокладку, приводя к раннему прорыву и даже к трещине в корпусе.

Не срывайте гнездо резьбы, выкручивая оборванную шпильку силой, и не сжимайте компенсационные зазоры. Принудительное закрытие всех зазоров секционного коллектора «чтобы было надёжно» приводит к тому, что деталь трескается при нагреве — эти зазоры являются частью конструкции.

- **Заблуждение «звук пропадает при прогреве, ничего страшного»:** Звук «тук-тук», появляющийся в холодном состоянии и уменьшающийся при прогреве, чаще всего является первым признаком настоящей трещины или прорыва прокладки; откладывание усугубляет прорыв и потерю мощности.
- **Замена только прокладки без проверки плоскостности поверхности:** Новая прокладка, положенная на покоробленную поверхность фланца, вскоре снова начнёт пропускать. Плоскостность поверхности и состояние шпилек обязательно должны быть проверены.
- **Повторное использование старых/корродированных шпилек:** Прошедшие цикл нагрева-коррозии шпильки становятся хрупкими; использование нового комплекта шпилек/гаек при замене предотвращает повторение неисправности.
- **Пропуск антизадирного состава:** Шпильки без нанесённого на резьбу высокотемпературного антизадирающего состава при следующем обслуживании обрываются, удваивая работу. (Обратите внимание на требование производителя по трению/моменту.)
- **Отказ от обновления прокладки фланца турбины:** При снятии коллектора прокладку интерфейса турбины также следует обновить; при установке старой прокладки прорыв до турбины сохранится.
- **Неправильный номер прокладки/детали:** EURO 5 и EURO 6 или другой вариант двигателя могут требовать другого коллектора/прокладки; не устанавливайте без подтверждения по номеру OE.

Технические значения и контрольные точки

Приведённые ниже значения — общие/безопасные ориентиры для распространённых двигателей тяжёлого грузового транспорта. Такие критические значения, как момент затяжки, последовательность затяжки и температура выхлопа, **меняются в зависимости от модели автомобиля и двигателя**; для точной цифры всегда руководствуйтесь соответствующим сервисным руководством.

Параметр	Типичный / Безопасный ориентир	Примечание
Температура поверхности коллектора (под нагрузкой)	Высокая — порядка нескольких сотен °C	Меняется в зависимости от нагрузки и оборотов двигателя; изнашивает именно термический цикл
Температура выхлопных газов (EGT, до турбины)	Общий ориентир ~500–700 °C	Меняется в зависимости от модели; резкий рост — признак прорыва/падения эффективности
Плоскостность поверхности фланца (warp)	В пределах допуска производителя (очень малое отклонение)	Проверка щупом; при выходе за допуск поверхность обработать/деталь заменить
Давление на интерфейсе коллектор-турбина	Должно быть без прорыва	Прорыв проявляется как падение наддува и turbo lag
Видимая трещина / след нагара	Не должно быть	Углы окон и переходы фланцев — самые рискованные зоны
Компенсационный зазор / скользящая прокладка	Должны свободно перемещаться	Зажатый зазор = риск трещины

Приведённый выше диапазон EGT и значения температуры являются лишь ориентировочными общими показателями; в современных двигателях EURO 6 значения существенно различаются в зависимости от

EGR и режима нагрузки. С точки зрения выхлопной эмиссии и герметичности в ЕС за основу берётся действующая рамка типового одобрения (например, EURO 6 / (EC) 595/2009 и соответствующие имплементационные регламенты). Региональные нормы и значения производителя автомобиля всегда имеют приоритет.

Типичный момент затяжки гайки/шпильки и последовательность затяжки

Момент затяжки гаек коллектора меняется в зависимости от размера шпильки, класса и конструкции фланца. Приведённые ниже значения — только **общий ориентир**; для точного момента и последовательности затяжки обязательно используйте руководство автомобиля/двигателя.

Шпилька/гайка (размер / класс)	Типичный диапазон момента	Примечание
M8 / 8.8	~20–25 Nm	Общий ориентир; применение anti-seize влияет на момент
M10 / 8.8	~40–50 Nm	Общий ориентир
M10 / 10.9	~55–65 Nm	Высокая прочность
M12 / 8.8	~75–90 Nm	Общий ориентир
M12 / 10.9	~100–120 Nm	Высокая прочность

Гайки коллектора всегда затягивайте **от центра к краям** и ступенчато (например, 50 % – 100 %). Эта последовательность обеспечивает ровную посадку длинного фланца коллектора и герметичность прокладки. Если вы используете anti-seize, применяйте значение «момента со смазкой» производителя; не путайте его со значением сухого момента. После первого прогрева, если производитель предписывает, выполните re-torque в холодном состоянии.

Быстрые контрольные точки в полевых условиях

- При первом запуске холодного двигателя послушайте звук «тук-тук» / шипение; наблюдайте за изменением по мере прогрева (различение трещины и постоянного прорыва).
- Ищите сухую чёрную полосу нагара на поверхностях коллектор-головка и коллектор-турбина; это самое чёткое визуальное свидетельство прорыва.
- Оцените давление наддува и отзывчивость турбины; запаздывание может указывать на прорыв до коллектора.
- Просканируйте все гайки динамометрическим ключом; проверьте, нет ли прокручивающейся вхолостую гайки или оборванной шпильки.
- Очистите корпус в холодном состоянии и поищите трещины в углах окон и переходах фланцев.

Обслуживание и срок службы

Срок службы выпускного коллектора во многом зависит от двух вещей: интенсивности термического цикла и исправности крепёжных элементов. Коллектор не является «изнашиваемой» деталью; его губят повторяющиеся резкие нагрев-охлаждение и коррозия. Поэтому профилактическое обслуживание заключается не столько в самой детали, сколько в регулярном контроле окружающих её прокладок, шпилек и интерфейса турбины.

- **Периодический визуальный контроль:** При обслуживании осматривайте корпус коллектора, фланцы и интерфейс турбины на предмет следов нагара и трещин.
- **Крепёжные элементы:** Периодически проверяйте моменты затяжки гаек; ослабление — предвестник прорыва, начинающегося с одной точки.
- **Теплозащитные экраны:** Наличие теплозащитных экранов (heat shield) на месте и в исправном состоянии защищает окружающие магистрали и датчики и поддерживает терморегулирование.
- **Дисциплина обновления прокладок:** Каждый раз при снятии турбины или коллектора обновляйте соответствующие прокладки; старая прокладка повторно не используется.
- **Привычка охлаждения-прогрева:** Дать двигателю после большой нагрузки некоторое время поработать на холостом ходу, позволяя турбине и коллектору постепенно остыть, снижает термический шок.

Если видимая трещина, звук «тук-тук», пропадающий при прогреве, стойкий след нагара и потеря наддува наблюдаются вместе, значит, настало время замены коллектора. Ремонт треснувшего литого коллектора сваркой в тяжёлом дизельном применении чаще всего не является постоянным решением; термический цикл приводит к повторному растрескиванию в зоне сварки. Поэтому в тяжёлой коммерческой эксплуатации комплексная замена обычно надёжнее и в итоге экономичнее. Замена вместе с коллектором комплекта прокладок и корродированных шпилек даёт самый долгий срок службы, предотвращая повторение неисправности.

После правильной диагностики и чистой установки определяющим является то, чтобы установленный коллектор соответствовал классу материала, термостойкости и присоединительным размерам конструкции типа OE. Семейство выпускных коллекторов VADEN разработано как аналог агрегатов типа OE (Abgaskrümmer / exhaust manifold) для тяжёлых дизельных грузовиков, тягачей и автобусов, чтобы соответствовать безопасным техническим значениям и полевым ожиданиям из этого руководства; вам достаточно подобрать подходящую вашей потребности модель по подбору автомобиля и двигателя, рассматривая её как единое целое с комплектами прокладок и крепёжных элементов из товарной группы VADEN Двигатель.

Категория товара: Выпускной Коллектор

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