



ТЕХНИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО

Гофра глушителя: неисправности, замена и обслуживание

«Гофра просела», шипит после коллектора, в кабину тянет гарью —
растрескавшаяся гофра глушителя грузовика уже не гасит вибрацию двигателя.

В тяжёлом грузовом транспорте при каждом обороте двигателя выпускной тракт смещается на несколько миллиметров; это постоянное движение между рамой и двигателем необходимо на что-то опереть. Именно эту задачу берёт на себя гофра глушителя (гибкая труба). Когда в поле говорят «гофра просела», «после коллектора шипит» или «в кабину тянет запахом гари», этот гибкий элемент — одна из первых деталей, которую следует проверить. Хотя она выглядит небольшой, растрескавшаяся гофра со временем нагружает весь выпускной тракт — от выхода турбины до линии DPF/SCR, — изнашивает сварные швы и порождает одну неисправность за другой.

Это руководство подготовлено технической командой VADEN на основе полевого опыта и данных OE-производителей. Приведённые здесь значения являются **типовыми справочными диапазонами**; они зависят от двигателя, кузова и комплектации. Для точного момента затяжки, размеров и процедуры всегда следует руководствоваться актуальным OE-руководством по обслуживанию автомобиля.
Последнее обновление: сентябрь 2026.

Целостность выпускной системы напрямую влияет на соответствие правилам ECE R51, регламентирующим уровень шума автомобиля, и UNECE R49, регламентирующим одобрение типа по выбросам двигателя.

Что такое гофра глушителя (гибкая труба)? Назначение и принцип работы

Гофра глушителя (гибкая труба) — это гибкий соединительный элемент из плетёной стали, установленный между выпускным трактом и двигателем/коллектором; он гасит вибрацию двигателя и тепловое расширение выхлопа, предотвращая натяжение и растрескивание тракта. В немецком языке её называют *Flexrohr* или *Abgas-Flexrohr*; в обиходе также известна как гибкая труба, сильфон, гофра или в народе «гармошка».

Принцип работы механический. Блок двигателя стоит на эластичных опорах и при работе постоянно вибрирует, а при нажатии на газ слегка проворачивается от реактивного крутящего момента. Выпускной тракт же в основном подвешен к раме на кронштейнах. Если бы между этими двумя точками была жёсткая (цельная неподатливая) труба, каждая вибрация и каждый цикл нагрева-охлаждения утомляли бы металл и быстро образовывали бы трещину. Гофра воспринимает осевое (вперёд-назад), угловое (изгиб) и в некоторой степени радиальное движение, поглощая эту усталость. Одновременно она допускает удлинение тракта по длине (тепловое расширение), когда двигатель, запущенный холодным, нагревает выхлоп до 500–600 °C.

- **Внутренний сильфон (bellows):** обычно тонкий гофрированный сильфон из нержавеющей стали (тип AISI 304/321); обеспечивает герметичность и гибкость.
- **Наружная оплётка (braid / рукав):** плетёный рукав из нержавеющей проволоки; защищает сильфон от чрезмерного натяжения и внешних ударов, несёт внутреннее давление.
- **Внутренняя направляющая труба (interlock / liner):** внутренний вкладыш, упорядочивающий выпускной поток и защищающий сильфон от эрозии горячим газом.
- **Концевые соединения:** сварные концы труб или фланец на болтах; монтаж в тракт выполняется через эти концы.

Где расположена?

Гофра чаще всего располагается сразу за выходом турбины/выпускного коллектора, между первой выпускной трубой и стороной двигателя. В некоторых кузовах тяжёлых коммерческих машин вторая гофра может находиться перед модулем DPF/SCR (сажевый фильтр / AdBlue) или, на длинных трактах, в средней зоне. Её место — как можно ближе к области, где движется двигатель, ведь именно там нужно гасить основное движение.

Отличие жёсткого тракта от тракта с гофрой

Тракт без гофры выглядит дешевле, но передаёт вибрацию напрямую на сварные швы и фланцы. Результат: рано трескающиеся трубы, ослабевающие фланцы, ломающиеся ушки кронштейнов. Гофра правильной длины и правильного типа заметно продлевает срок службы всего тракта.

Принцип работы, признаки засорения и варианты очистки этого элемента системы нейтрализации описаны в руководстве о [сажевом фильтре DPF: диагностика и очистка](#).

Сравнение типов

Характеристика	Гофра со сварными концами	Гофра с фланцем на болтах
Монтаж	Сварка к концам труб	Фланец + болт/гайка
Время замены	Больше (нужен сварщик)	Меньше (ручным инструментом)
Риск утечки	Зависит от качества сварки	Зависит от прокладки и момента
Ремонт в дороге	Сложно	Легко
Типичное применение	ОЕ-заводские тракты	Сервис/восстановление, модульные тракты

Проверка номера детали: гофра специфична для кузова по диаметру, длине, типу оплётки и концевому соединению (сварка/фланец, расположение отверстий фланца). Неправильная длина или неправильный диаметр либо натягивают тракт, либо оставляют его свободным и вызывают преждевременный выход из строя. Перед заказом обязательно сверьте ОЕ-номер детали и аналог VADEN по номеру шасси/двигателя автомобиля.

Признаки неисправности и диагностика

Неисправность гофры чаще всего «слышимая». Звук и запах появляются раньше видимой трещины. Таблица ниже поможет в полевой диагностике.

Признак	Возможная причина	Проверка / подтверждение
Шипящий / свистящий звук от двигателя (особенно при нажатии на газ)	Трещина в оплётке, разрыв сильфона, утечка выхлопа	Поиск утечки на холостом ходу вокруг гофры рукой (осторожно) или бумагой; визуальный осмотр в холодном состоянии
Металлический стук / дребезг	Оборванная проволока наружной оплётки, расслоение внутреннего вкладыша, ослабший фланец	Поднять и вручную покачать гофру; проверка кронштейнов и болтов фланца
Проникновение запаха гари / выхлопа в кабину	Утекающий выхлопной газ достигает воздухозаборника кабины	Определение точки утечки по следам копоти/нагара; поиск следов вдоль тракта

Признак	Возможная причина	Проверка / подтверждение
Видимая трещина, разрыв, чёрный след копоти	Усталостная трещина, чрезмерное натяжение, коррозия	Визуальный осмотр корпуса и концов гофры, отложения копоти
Потеря мощности / ухудшение отклика турбины	Крупная утечка до коллектора, потеря противодавления	Оценка размера утечки; считывание кодов ошибок, связанных с DPF/EGR
Гофра выглядит смятой, просевшей или чрезмерно натянутой	Монтаж неправильной длины, оборванный кронштейн тракта, ошибочная соосность	Проверка кронштейнов тракта и соосности гофры; подтверждение длины/диаметра
Отдача вибрации в кабину/руль	Гофра утратила демпфирование (затвердела/забилась)	Наблюдение вибрации на холостом ходу и низких оборотах; разграничение с опорами двигателя

Звуковая диагностика

На холодном двигателе звук утечки гофры обычно чётче, поскольку металл ещё не расширился и частично не закрыл утечку. Если вы слышите, что звук нарастает вместе с оборотами при работающем двигателе, утечка, скорее всего, на стороне выхлопа под давлением. Чтобы сузить источник звука — поскольку двигатель горячий и опасен — безопаснее избегать прямого контакта и использовать длинную деревянную палочку или механический стетоскоп.

Визуальная диагностика

Поднимите автомобиль и после остывания тракта осмотрите зону вокруг гофры хорошим фонарём. В месте утечки виден тёмный ореол копоти/нагара, выгоревшая краска или блестящие следы обрыва на проволоке оплётки. Разлохмаченные, словно расчёсанные проволоки наружной оплётки — предвестник повреждения внутреннего сильфона.

Как не спутать с другими неисправностями

Прокладка коллектора, прокладка выхода турбины, фланец DPF и утечки хомутов дают похожий звук. При жалобах на вибрацию с гофрой можно спутать опоры двигателя и дисбаланс вала. Замена гофры без окончательного подтверждения диагноза может оставить настоящую утечку скрытой; подтвердите точку утечки физически.

Если звук идёт не от гофры, а от стыков, для хомута и соединительной трубы существует отдельный перечень проверок, приведённый в руководстве по [выхлопному хомуту и соединительной трубе](#).

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

СИЗ и безопасность: выпускной тракт нагревается до очень высокой температуры. Перед началом работ полностью остудите двигатель. Используйте термостойкие перчатки, защитные очки, пылевую маску (копоть/ржавые детали) и защитную обувь. Зафиксируйте автомобиль на ровной поверхности,

застрахуйте подставками (jack stand); не полагайтесь только на домкрат. Если предстоит сварка, держите огнетушитель наготове и защитите от жара топливные/AdBlue-линии и провода.

- 1 Подготовка и подтверждение диагноза:** окончательно определите точку утечки/повреждения, подтвердите правильный номер детали (диаметр, длина, тип концов) и аналог VADEN. Подготовьте новую гофру, прокладку и необходимые болты/гайки.
- 2 Фиксация автомобиля:** затяните ручной тормоз, подложите противооткатные упоры, поднимите автомобиль и установите на подставки. Убедитесь, что двигатель остыл.
- 3 Защита от жара и окружения:** при необходимости снимите или защитите теплозащитным одеялом близлежащий жгут проводов, воздушный сильфон, линии ABS/AdBlue.
- 4 Ослабление соединений:** во фланцевом типе постепенно ослабляйте болты/гайки с применением проникающей смазки; в сварном типе разметьте линию реза. Не форсируйте прикипевшие болты, при необходимости прогрейте.
- 5 Снятие старой гофры:** освободите кронштейны, снимите гофру с тракта. Если она сварная, отрежьте по размеченному месту подходящим режущим инструментом; защитите окружение от искр.
- 6 Очистка поверхностей и фланца:** очистите поверхности фланца от остатков старой прокладки, копоти и ржавчины металлической щёткой. Убедитесь, что поверхность ровная и без заусенцев.
- 7 Сухая примерка / центровка:** сначала установите новую гофру, не затягивая болты. Проверьте, что тракт не натянут и не свободен, а гофра стоит **по оси** и в своей естественной длине. Неправильная длина — самая частая ошибка монтажа.
- 8 Прокладка и соединение:** во фланцевом типе соедините с новой прокладкой. В сварном типе прихватите точками, проверьте соосность, затем выполните полную сварку (подходящий электрод/газ, подходящий метод для нержавеющей).
- 9 Затяжка моментом:** затягивайте болты/гайки на OE-значении и в **крестообразной (ступенчатой)** последовательности. Не давайте полный момент за один раз; распределите на 2-3 прохода. За значением обращайтесь к руководству по обслуживанию.
- 10 Проверка кронштейнов и свободы:** установите кронштейны глушителя, убедитесь, что тракт не касается рамы и кузова и что имеется достаточный зазор (clearance). Убедитесь, что гофра при работе ни обо что не трётся.
- 11 Запуск и проверка на утечку:** запустите двигатель, на холостом ходу и лёгком газе проверьте наличие утечки (звук, копоть) на гофре и фланцах. После короткого тестового заезда повторно проверьте момент затяжки и герметичность.

На что обратить внимание (частые ошибки)

Три самые частые ошибки: (1) установка гофры неправильной длины/диаметра и натяжение тракта — сокращает срок службы гофры до недель. (2) монтаж гофры с чрезмерным изгибом или

скручиванием — сильфон устаёт в одной точке. (3) замена гофры без полного подтверждения утечки и пропуск настоящего источника (прокладка коллектора, хомут).

Предупреждение о сварке: ошибочная сварка, подвергающая нержавеющей сильфон прямому чрезмерному нагреву, деформирует внутренний вкладыш и вызывает раннее растрескивание. Выполняйте сварку вдали от корпуса сильфона, на концевых трубах, и контролируйте тепловложение.

- Затягивайте болты не за один раз, а ступенчато и крест-накрест; иначе фланец поведёт, а прокладку сдавит неравномерно.
- Не используйте повторно старые, смятые или ржавые болты и гайки; под нагревом они ломаются.
- Не сгибайте гофру резко при переноске/монтаже; при повреждении сильфона герметичность нарушается с самого начала.
- Не оставляйте кронштейны тракта неполными; тракт без кронштейнов нагружает весь вес на гофру.
- После монтажа обязательно выполните проверку на утечку в холодном и горячем состоянии; при первом нагреве соединение может ослабнуть.

Технические значения и контрольные точки

Приведённые ниже значения носят характер **типового/общего справочника** для выпускных систем тяжёлых грузовых автомобилей. Они зависят от кузова, двигателя и производителя; за точным значением обращайтесь к ОЕ-руководству по обслуживанию.

Параметр	Типовой справочный диапазон	Примечание
Температура выхлопного газа (зона гофры)	~400–650 °C (под нагрузкой более высокие мгновенные пики)	Растёт по мере приближения к выходу турбины
Рабочая температура материала (постоянная)	Стойкость ~600–800 °C для нержавеющей гофры	Материал типа AISI 304/321
Противодавление выхлопа (система)	~0,1–0,5 bar (≈1,5–7 psi) типично	Зависит от заполнения DPF; высокое значение — признак засорения
Допуск осевого хода гофры	Порядка нескольких мм (типично)	Движение, которое ожидается поглощать без напряжения
Угловая гибкость	Несколько градусов (в зависимости от типа/длины)	Чрезмерный угол утомляет гофру
Ожидаемый срок службы	Обычно согласован с основной ревизией выхлопа	Зависит от условий эксплуатации, дороги и вибрации

Момент затяжки фланцевого соединения зависит от диаметра детали и класса болта. Приведённые ниже значения являются лишь **общим справочником**; за точным моментом следует руководствоваться ОЕ-руководством.

Болт / гайка (тип)	Типовой справочный момент	Примечание
Гайка выпускного фланца M8	~20–30 Nm	Ступенчатая, крестообразная затяжка
Гайка выпускного фланца M10	~35–50 Nm	Повторная проверка после нагрева

Болт / гайка (тип)	Типовой справочный момент	Примечание
Фланец / хомут M12	~55–75 Nm	Осторожно на соединениях с пружинной шайбой
Хомут V-band (при наличии)	~10–20 Nm	Строго соблюдайте значение производителя

Поскольку выпускные болты работают под воздействием высокого жара и вибрации, применение при монтаже термостойкой пасты anti-seize (против прикипания) и, по возможности, новых крепёжных элементов облегчает демонтаж при следующем обслуживании. Всегда применяйте момент затяжки на холодном двигателе.

Полевой контрольный список:

- Есть ли на корпусе гофры трещина, разрыв, смятие, ореол копоти?
- Цела ли проволока наружной оплётки, нет ли разлохмаченной/оборванной проволоки?
- Ровные ли и чистые поверхности фланца, равномерно ли обжата прокладка?
- Все ли болты/гайки на месте и с правильным моментом?
- Целы ли кронштейны тракта, свободна ли гофра или натянута?
- Трётся ли гофра о раму/кузов или шланги?

Обслуживание и срок службы

Гофра — не деталь, о которой забывают после замены; при периодическом обслуживании её нужно проверять взглядом и на слух. Небольшая утечка, замеченная рано, устраняется без нагрузки на весь тракт и соседние детали (DPF, SCR, коллектор).

- При каждом крупном обслуживании визуально осматривайте гофру: ищите трещины, копоть, повреждения оплётки.
- Никогда не откладывайте звук утечки выхлопа или проникновение запаха в кабину; малая утечка быстро растёт.
- При замене на новую гофру проверьте также кронштейны тракта и опоры двигателя; если источник вибрации сохраняется, новая гофра тоже выйдет из строя рано.
- Тяжёлое бездорожье, постоянная полная нагрузка и трафик «старт-стоп» сокращают срок службы гофры; на таких автомобилях повышайте частоту проверок.
- Коррозионная среда (соль, грязь) изнашивает наружную оплётку; после мойки днища осматривайте тракт.

Гофра правильной длины из качественного материала, при аккуратном монтаже и надёжно закреплённых кронштейнах, обычно работает без проблем вплоть до периода основной ревизии выпускного тракта. Главный фактор сокращения срока службы — не материал, а чаще всего неправильный монтаж и неустранённый источник вибрации.

Когда сходятся правильная диагностика, правильная длина и монтаж по правилам, гофра глушителя работает долго и без проблем. Семейство изделий VADEN ORIGINAL «Гофра глушителя (гибкая труба)» спроектировано с вариантами диаметра, длины и концевое соединения под кузова тяжёлых грузовых автомобилей, с нержавеющей плетёной структурой и в размерах, соответствующих OE-аналогам.

Чтобы подобрать подходящий для вашего автомобиля артикул и получить техническую поддержку, вы можете связаться с официальными каналами VADEN.

Категория товара: Гибкая труба

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