

# УПЛОТНИТЕЛИ И УСИЛИТЕЛИ ПРОКЛАДОК

Герметизирующие прокладки устанавливаются между фланцами для предотвращения утечки рабочих жидкостей, газов и исключения попадания внутрь механизмов загрязнений. Долгое время такие прокладки выступали как отдельные детали, их изготавливали заранее методом вырубki из картона, резины, пробки, металла или других материалов. Добиться герметичности соединения при использовании вырубленных прокладок возможно только в результате приложения достаточно высокой и равномерно распределенной силы сжатия, под действием которой материал прокладки заполнит все неровности фланцевой поверхности. Прокладка принимает на себя весьма значительную нагрузку, создаваемую стягивающими болтами, что в итоге и приводит к отрицательным последствиям.

**Главные недостатки и причины утечек через вырубленные прокладки:**

- **Сжатие:** через какое-то время прокладка теряет свои упругие свойства и становится менее эластичной. Нагрузка на прокладку и относительные перемещения сопрягаемых фланцев вызывают её стирание по толщине и постепенно приводят к разгерметизации.
- **Деформированная фланцевая поверхность:** область, наиболее подверженная протечке находится посередине, между соседними фланцевыми болтами, где имеет место самое минимальное усилие прижима. Это место, в котором от внутреннего давления происходит максимальный прогиб.
- **Экструзия:** прокладки могут быть выдавлены из фланцевых соединений наружу силой разницы внешнего и внутреннего давления, создаваемого в загерметизированном соединении.
- **Деформация отверстия под болт:** сильное напряжение в прокладке под головкой болта может привести к расколу, разрыву, ускоренному износу или выдавливанию прокладки.



Компания ПЕРМАТЕКС® производит целый ряд специализированных химических продуктов, предназначенных для того, чтобы свести до минимума перечисленные недостатки вырубленных прокладок:

- Permatex® Form-A-Gasket® (FAG) – уплотнительные материалы, которые могут использоваться как самостоятельно, так и совместно с вырубными прокладками для расширения их эксплуатационных свойств;
- RTV – силиконы, предназначенные для использования с картонными, паранитовыми, пластиковыми и резиновыми прокладками. Эти герметики наносят тонким слоем на обе стороны вырубленной прокладки для придания адгезивных свойств и улучшения герметичности;
- Специальные клеи-герметики, необходимые для фиксации вырубленных прокладок на вертикальных и сложных поверхностях в процессе их установки при сборке агрегатов.

Все эти продукты позволяют существенно расширить рабочие диапазоны использования, повысить герметичность, а также продлить срок службы штампованных прокладок.

Характеристики и предназначение герметика	Permatex® Form-A-Gasket® №1	Permatex® Form-A-Gasket® №2	Permatex® Aviation Form-A-Gasket®	Permatex® Indian Head®	Permatex® Tack&Seal®	Permatex® High Tack 97/98	Permatex® High Tack 99	Permatex® Copper Spray-A-Gasket®	Permatex® Rubber Gasket Dressing
Незатвердевающий, эластичный		X	X		X	X	X		X
Быстро отверждающийся, твердый	X			X			X		
Для уплотнения резьбовых соединений	X	X	X		X		X		
Для фиксации прокладок при монтаже					X	X	X	X	X
Для усиления вырубленных прокладок	X	X	X	X	X		X	X	X
Устойчивость к повышенному давлению	X	X	X		X	X	X		X
Безопасность для датчиков	X	X	X	X	X	X	X	X	X



## Герметик–прокладка (FAG) №1 Permatex® Form–A–Gasket® No.1 Sealant



Быстросохнущий, вязкий герметик, позволяющий создать твердую прокладку. Предназначен для уплотнения жестких неразборных соединений, фиксации заглушек, усиления прокладок фланцев. Применяется для повышения долговечности и надежности герметизации узлов и резьбовых соединений. Стоек к воздействию воды, этиленгликоля, антифриза, бензина, моторного масла, трансмиссионных жидкостей. Выдерживает высокое давление и нагревание до +205°C. Соответствует спецификации MIL–S–45180D, Type I.

**Применение:** Обезжирить поверхности с помощью Очистителя для тормозов и деталей Permatex® 82606. Нанести равномерный слой герметика и произвести монтаж. Эксплуатация допускается через 2 ч. Полное высыхание – 24 ч.

Позиция №	Размер	Кол-во в упаковке
80007	Тюбик 42 г на блистере	12
80008	Тюбик 88 г на блистере	12
80003	Туба в коробке 320 г	12

## Герметик–прокладка (FAG) №3 АВИАЦИОННЫЙ Permatex® Aviation Form–A–Gasket® No.3 Sealant



Вязко–эластичный поверхностный уплотнитель, использующийся в машиностроении и авиации. Устойчив к воздействию бензина, авиатоплива, керосина, антифриза, масел и дизтоплива. Медленно высыхает, образуя эластичную незатвердевающую пленку. Отлично герметизирует плотно прилегающие поверхности. Повышает надежность вырубленных и жестких штампованных прокладок из металла, пробки, резины и металлоасбеста. Рабочий диапазон температур от –50 до + 215°C. Применяется в двигателях с высокой компрессией и дизелях. Выдерживает давление до 340 атм. Соответствует спецификации MIL–S–45180D, Type III.

**Применение:** Очистить поверхности. Равномерно нанести состав на уплотняемые фланцы. Собрать детали. Эксплуатировать можно через 4 ч. после сборки.

Позиция №	Размер	Кол-во в упаковке
80017	Банка 464 г	12
80019	Банка 116 г	12

## Компаундная шеллаковая прокладка Permatex® Indian Head®



Шеллачная Прокладка Indian Head® – это натуральный органический продукт. Представляет собой вязкую темно-коричневую жидкость с характерным спиртовым запахом. После испарения растворителя превращается в твердый композитный материал. Применяется для герметизации и восстановления большинства стандартных прокладок, включая фетровые, бумажные, резиновые и композитные.

Также может использоваться для герметизации металлических фланцев и резьбовых соединений. Имеет рабочий диапазон от –54 до +177°C. Устойчив к воздействию топлива и большинства производственных жидкостей. Затвердевший состав легко удаляется при демонтаже соединения.

**Применение:** Продукт следует нанести на обе стороны прокладки равномерным тонким слоем и оставить до подсыхания. Перед сборкой поверхности не должны быть липкими на ощупь.

Позиция №	Размер	Кол-во в упаковке
80021	Флакон 59 г	36
20539	Флакон 59 г	12

## Герметик–прокладка (FAG) №2 Permatex® Form–A–Gasket® No.2 Sealant



Медленносохнущий незатвердевающий герметик, длительное время сохраняющий эластичность. Разработан для уплотнения высечных прокладок и штампованных элементов, стыковых соединений и разъемов, узлов и агрегатов с повышенными требованиями к герметизации. Высокая эластичность исключает протечки через фланцы, штуцера и гибкие соединения и многократно увеличивает надежность герметизации. Используется в соединениях, для которых в дальнейшем предусмотрен демонтаж. Выдерживает температуру до +205°C. Соответствует спецификации MIL–S–45180D, Type II.

**Применение:** Нанести равномерную полосу герметика и произвести монтаж. Медленное высыхание состава способствует неспешной и аккуратной работе. Эксплуатация возможна через 4 ч. Полное высыхание – 24 ч.

Позиция №	Размер	Кол-во в упаковке
80009	Тюбик 42 г в коробке	12
80015	Тюбик 42 г на блистере	12
80010	Тюбик 88 г в коробке	12
80016	Тюбик 88 г на блистере	12
80011	Картридж 320 г в коробке	12

## Герметик–прокладка (FAG) «СУПЕР 300» Permatex® Form–A–Gasket® Sealant Super “300”®



Текучий клей–герметик черного цвета с характерным запахом спирта. Остается липким после испарения растворителя, не твердеет, сохраняя высокую эластичность. Используется для герметизации шлангов, патрубков, резьбовых соединений и всех типов конструкций с прокладками или без них. Устойчив к воздействию технических масел и антифриза. Диапазон рабочих температур от –54 до +215°C.

**Применение:** Очистить, обезжирить и просушить обрабатываемую поверхность. Нанести кисточкой ровную непрерывную полосу герметика на обе поверхности. Через 5 – 10 минут произвести монтаж. До начала эксплуатации следует выждать не менее 1 ч.

Позиция №	Размер	Кол-во в упаковке
80058	Банка 464 мл.	12
80057	Банка 118 мл.	12

## Герметик–прокладка (FAG) термостойкая «1372» Permatex® Form–A–Gasket® High Temperature 1372



Представляет собой термостойкую черную вязкую пасту на основе эластомерной резины и изопропилового спирта. Применяется для повышения надежности заводских штампованных прокладок корпусных деталей, резьбовых соединений и штуцеров шлангов, работающих при высоких температурах от –45°C до +315°C и давлении до 340 атм. После нанесения состава растворитель испаряется и образуется незатвердевающая липкая пленка. Скорость высыхания зависит от величины зазора, температуры и влажности среды. Состав обладает высокой адгезией к картонным, пробковым, асбестовым, металлическим и др. поверхностям и отличной стойкостью к маслам и смазкам, технологическим жидкостям и различным видам топлива.

Позиция №	Размер	Кол-во в упаковке
80088	Тюбик в коробке 210 г	12



## Термостойкий герметик для картонных, фетровых и пластиковых прокладок Permatex® High Temp. RTV Silicone Gasket Sealant



Черный силиконовый герметик, выдерживающий температуры от  $-60$  до  $+260^{\circ}\text{C}$ . Устойчив к воздействию автомобильных масел и других технических жидкостей (кроме бензина!). Его применение позволяет восстановить герметичность бывших в употреблении прокладок и повысить надежность новых. Герметик заполняет все риски и неровности, при этом создает адгезионное соединение между прокладкой и фланцами, что значительно повышает стойкость к ударным нагрузкам, вибрации, резким изменениям давления и температуры. Герметик следует наносить на обе стороны прокладки равномерным тонким слоем и, не дожидаясь высыхания, смонтировать узел.

**Применение:** Герметик рекомендуется использовать для усиления прокладок водяной помпы, термостата и прокладок в трансмиссии.

Позиция №	Размер	Кол-во в упаковке
22073	Тюбик 14 г на блистере	12

## Термостойкий клей с медью для прокладок Permatex® Copper Spray-A-Gasket® Gasket Hi-Temp Adhesive Sealant



Аэрозольный клей, используемый при установке прокладок. Его применение позволяет зафиксировать прокладку на вертикальных и сложных поверхностях, предотвращая смещение в процессе сборки. Содержит мелкодисперсную медь, что улучшает теплопередачу, способствует рассеиванию тепла и предотвращает выгорание прокладок. Имеет рабочий диапазон от  $-45$  до  $+260^{\circ}\text{C}$ . Устойчив к воздействию всех видов автомобильных жидкостей, в том числе и бензина. Аэрозольный клей следует наносить на обе стороны прокладки и после высыхания растворителя производить монтаж.

**Применение:** Рекомендуется наносить на прокладки головки блока цилиндров, прокладки карбюратора, прокладки выпускного коллектора и прочие прокладки, монтируемые на вертикальных поверхностях и в высокотемпературных узлах.

Позиция №	Размер	Кол-во в упаковке
80697	Аэрозольные баллоны 255 г	12

## Герметик-усилитель для резиновых прокладок Permatex® Ultra Rubber Gasket Sealant & Dressing



Представляет собой пластичную незатвердевающую массу серого цвета с характерным запахом спирта. Продукт наиболее эффективен при использовании на резиновых прокладках, хотя также может использоваться на фасонных прокладках из пробки и композитных материалов. Предотвращает пригорание и продлевает службу прокладок, выдерживает температуры от  $-54$  до  $+204^{\circ}\text{C}$ .

**Применение:** После подготовки и обезжиривания поверхностей продукт следует нанести тонким слоем на обе стороны прокладки. Дать подсохнуть несколько минут для испарения растворителя и затем собрать уплотнение.

Позиция №	Размер	Кол-во в упаковке
85409	Тюбик 28 г на блистере	12

## Герметик-уплотнитель для прокладок и фитингов (незатвердевающий) Permatex® Tack & Seal™ Gasket Sealing



Представляет собой белый полимерный состав с запахом спирта, он способен хорошо заполнить даже самые малые неровности и шероховатости. После испарения растворителя превращается в мягкую незатвердевающую прокладку, что обеспечивает легкий последующий демонтаж соединений. Устойчив к воздействию рабочих жидкостей двигателей, имеет рабочий диапазон температур от  $-54$  до  $+204^{\circ}\text{C}$ .

**Применяется** для уплотнения пластмассовых фитингов кондиционеров и патрубков радиаторов, фитингов из ПВХ, а также прокладок из пробки, картона, бумаги, фетра и металла.

Позиция №	Размер	Кол-во в упаковке
80938	Тюбик 35 г на блистере	12

## Аэрозольный Клей для прокладок «ХАЙ ТЭК» Permatex® High Tack™ Spray-A-Gasket® Sealant



Аэрозольный продукт, быстро отвердевающий до состояния липкой пленки. Надежно фиксирует твердые прокладки на вертикальных и сложных поверхностях, предотвращая их смещения в процессе сборки. Придает дополнительную герметичность прокладкам из резины, пробки, войлока, бумаги, металла и асбеста. Сохраняет свою эффективность в диапазоне от  $-54$  до  $+260^{\circ}\text{C}$ . Устойчив к воздействию бензина, масел, антифриза, пропан-бутана и др. газов.

**Применение:** Для получения лучшего покрытия рекомендуется сделать 2 – 3 легких напыления на обе стороны прокладки. Не начинайте сборку, пока не испарится растворитель. Данный продукт может наноситься заблаговременно и не теряет клеящих свойств.

Позиция №	Размер	Кол-во в упаковке
80064	Аэрозольный баллон 134 г	12
80065	Аэрозольный баллон 255 г	12

## Клей-герметик для усиления прокладок «ХАЙ ТЭК» Permatex® High Tack™ Gasket Sealant



Представляет собой вязкую жидкость желтого цвета с характерным запахом растворителя и является смесью эластомеров и каучуков. Герметик наносят на обе поверхности прокладки, он быстро высыхает, образуя весьма клейкую пленку. Используется для фиксации и дополнительной герметизации прокладок из резины,

пробки, войлока, бумаги, металла и асбеста. Устойчив к воздействию бензина, моторных и трансмиссионных масел, антифриза и др. промышленных технологических жидкостей. Сохраняет свою эффективность в диапазоне от  $-54$  до  $+260^{\circ}\text{C}$ . Этот продукт также используется для: герметизации штуцеров, фитингов, патрубков,

бескамерных шин, а также для создания водонепроницаемой защитной оболочки вокруг электрических клемм и проводов.

Позиция №	Размер	Кол-во в упаковке
80060	Тюбик 51 мл на блистере	12
80062	Банка 118 мл	12

# КАК СФОРМИРОВАТЬ ВЫСОКОНАДЕЖНУЮ ПРОКЛАДКУ

В силовых агрегатах современной автотехники присутствуют два типа фланцевых соединений – эластичные и жесткие. В эластичных соединениях не требуется плотное сопряжение фланцев, а в ряде конструкций оно невозможно или даже опасно из-за неизбежных микроперемещений поверхностей. Например, жесткое соединение деталей из материалов с существенной разницей в коэффициентах теплового расширения может привести к деформации фланцев.

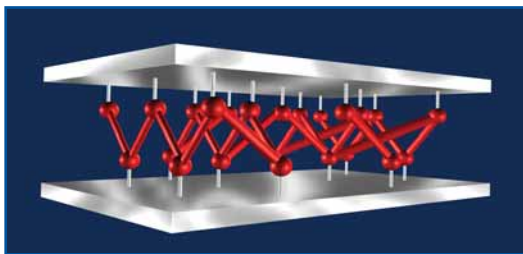
Наиболее типичными местами, в которых используются эластичные фланцевые конструкции, являются: пыле-, грязезащитные и шумоизолирующие кожухи движущихся механизмов; резервуары и картеры с рабочими жидкостями или их защита от внешних загрязнений.

**Примеры применения конструкций эластичных фланцевых соединений в автотехнике:**

- Масляный картер двигателя и АКПП.
- Крышка газораспределительного механизма.
- Крышка коробки передач.
- Детали из штампованной листовой стали и тонкостенные металлические отливки.
- Корпуса и крышки, изготовленные из пластмассы.

Традиционные прокладки, используемые в эластичных фланцевых соединениях, представляют собой резиновые прокладки или O-образные кольца. Их недостатки подобны недостаткам вырубленных прокладок.

Химические формователи прокладок ПЕРМАТЕКС® являются идеальными продуктами для герметизации эластичных фланцевых соединений. Они обладают значительно более высокими эксплуатационными характеристиками, при этом зачастую оказываются дешевле и доступнее вырубленных. Сервисменам, да и простым автолюбителям, хорошо известно, как непросто бывает найти необходимую прокладку на снятый с производства иностранный автомобиль. Но для того чтобы с помощью RTV-силиконов создать высоконадежную прокладку, следует знать и запомнить некоторые несложные правила.



Отверждающиеся при комнатной температуре силиконовые прокладки герметизируют детали не за счет сжатия, а за счет формирования между сопряженными поверхностями клеевого эластичного моста, прочность которого зависит от:

1. Прочности соединения герметика с поверхностью, называемой «адгезией» (от латинского *adhaesio* – прилипание);
2. Прочности сцепления молекул герметика между собой, называемой «когезией» (от латинского *cohaesus* – сцепленный, связанный).

Согласно правилу, что цепочка сильна настолько, насколько сильно ее самое слабое звено, силы адгезии и когезии в герметизируемом соединении должны быть равны.

Адгезия RTV-силиконов заметно ухудшается на загрязненных поверхностях и если температура поверхностей и окружающей среды ниже +18°C.

При подготовке поверхностей не используйте для обезжиривания бензины или минеральные спирты, т.к. их остатки заметно ухудшают адгезию. Хороший результат вы получите, если воспользуетесь специальными

аэрозольными очистителями ПЕРМАТЕКС® – Очиститель для тормозов и деталей 24379, 80079, 82220, 82606. Все RTV-силиконы ПЕРМАТЕКС® имеют в комплекте специальный калиброванный наконечник. Отрезав его в нужном месте, можно подобрать такой размер сечения выдавливаемого валика, чтобы герметика было достаточно, а при сжатии фланцев он не выдавливался за их края.

После подготовки поверхностей герметик следует наносить на один из фланцев, аккуратно огибая и закольцовывая отверстия для болтов. После нанесения надо осмотреть валик на предмет его однородности толщины и непрерывности, а также наличия воздушных ямок и пустот. Обнаруженные недостатки следует немедленно устранить.

Существенно упростить процесс нанесения герметика позволяют баллоны с автоматической подачей Permatex® PowerBead™. С их помощью удастся легко наносить стабильный валик нужного сечения. Работать с такой упаковкой не только удобно, но и более выгодно, т.к. она позволяет равномерно нанести и использовать весь без остатка имеющийся в картридже продукт.

Монтировать соединения необходимо сразу же после нанесения герметика, до того как наружные слои начнут полимеризоваться и утратят адгезивность (обычно это 3 – 5 мин.). Скорость полимеризации зависит от влажности в помещении: чем она выше, тем быстрее полимеризация. Следует помнить, что время, через которое возможно начинать эксплуатацию собранного узла, является важным моментом надежной герметизации. При использовании RTV-силиконов холодного отверждения рекомендуется выждать 24 ч. до начала эксплуатации. Использование новейших формователей прокладок серии Permatex® the Right Stuff® дает в этом отношении значительное преимущество и позволяет начать эксплуатацию сразу же после сборки соединения.





В процессе эксплуатации герметик не должен терять адгезию и отслаиваться от поверхности при вибрации и тепловых расширениях фланцев. Чтобы прокладка могла компенсировать эти микроперемещения за счет своих эластичных свойств без перенапряжения клея, требуется некоторая минимальная толщина материала прокладки. Это означает, что фланцы нужно стягивать настолько, чтобы оставить между ними определенный зазор, заполненный герметиком, – обычно от 2 до 6 мм. При формировании жидких прокладок в узлах двигателей следует помнить, что RTV–силиконы обладают хорошей стойкостью к автомобильным маслам и техническим жидкостям, но плохо переносят контакт с бензином. Поэтому, если возникла необходимость создать прокладку в узле, через который проходит горючее (например, прокладку под карбюратор), следует воспользоваться специальными бензостойкими герметиками серии Permatex® MotoSeal™ или Анаэробным формирователем прокладок.

Чистота поверхности очень важна для надежной герметизации соединения. Загрязненные поверхности снижают силу адгезии, уменьшая прочность склейки. Чередующиеся циклы теплового воздействия или большие нагрузки могут отделить отвержденные продукты с загрязненной поверхности.

При ремонтных работах очень важно не только обезжирить поверхности, но и удалить с них все остатки предыдущих герметизирующих материалов. При этом не следует применять абразивные средства, так как они могут привести к появлению царапин и повреждению фланцев. Для этой цели компания ПЕРМАТЕКС выпускает специальные продукты Permatex® Gasket Remover 80646, Permatex® Silicone Stripper Gel Gasket Remover 80647. С их помощью удастся быстро размягчить и легко удалить старые прокладки обычной ветошью или пластмассовым скребком.

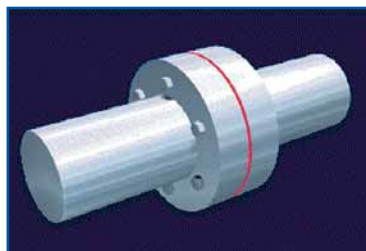
## Герметизация и уплотнение жестких фланцевых и муфтовых соединений

Жесткие фланцевые конструкции встречаются во всех областях промышленности и являются более распространенными, чем эластичные. Задачи, которые решают при помощи таких соединений:

- достижение оптимальной жесткости конструкции;
- минимизация перемещений фланцев друг относительно друга;
- передача усилий от одной детали к другой.

В идеале жесткие фланцевые соединения должны обеспечивать превращение сборного узла в единую деталь без малейших зазоров и микроперемещения сопряженных поверхностей друг относительно друга. При этом предъявляется и прямо исключаящее условие – такое соединение должно все же оставаться разборным. Поэтому их собирают, используя резьбовой крепеж. Чтобы соответствовать требованиям жесткого фланцевого соединения, количество болтов, их расположение и усилие затяжки должны распределяться равномерно и быть достаточными для достижения максимального контакта по всей сопрягаемой поверхности фланцев.

Однако исследования, проведенные на микронном уровне, показывают, что фактический контакт между жестко сопряженными поверхностями, даже при их наиболее тщательной обработке, не превышает 25 – 35%. Понятно, что для герметизации таких конструкций без прокладки не обойтись. Но требования, предъявляемые к прокладкам для жестких и эластичных фланцевых соединений, сильно разнятся. Прокладки для жестких сборок должны быть из твердого материала и очень тонкими и при этом способными заполнять мельчайшие неровности сопряженных поверхностей.



Жесткие фланцевые соединения, в свою очередь, подразделяются на статические и динамические. Типичными примерами жестких статических конструкций в транспортных средствах являются:

- корпуса коробок передач;
- фланцевые соединения блока цилиндров;
- водяной насос к блоку цилиндров;
- литая крышка клапанного механизма к головке блока цилиндров.

Динамические фланцевые соединения – это механические или фрикционные муфты, используемые для передачи момента вращающихся валов. Типичные примеры из автомобилестроения – промежуточные карданные валы в силовых трансмиссионных системах, в коробках передач и приводных механизмах автомобиля. Передача усилия и крутящего момента в муфтах происходит за счет трения, возникающего между сопряженными поверхностями фланцев. Сила трения зависит от площади соприкасающихся поверхностей и силы сдвливания, возникающей при затягивании крепежных болтов.

Наличие даже микронных зазоров обуславливает возможность микросмещения поверхностей при передаче вращающего момента. Постепенно это приводит к просадке болтов и ослаблению стягивающего усилия. По этой причине жесткие механические соединения и соединения трением оказываются подвержены «заболеванию», называемому «фреттинг–коррозия». Это преждевременный износ сопряженных поверхностей, как следствие постоянных микроперемещений деталей относительно друг друга.

Компания ПЕРМАТЕКС® выпускает специальные анаэробные клеи–герметики для жестких фланцевых соединений. Они позволяют дополнительно скрепить фланцы, существенно увеличить жесткость сборки и одновременно загерметизировать ее, сформировав надежную сверхтонкую прокладку толщиной до 0,4 мм.

