

# Инженерный справочник по клеям



**Permabond**<sup>®</sup>  
Engineering Adhesives

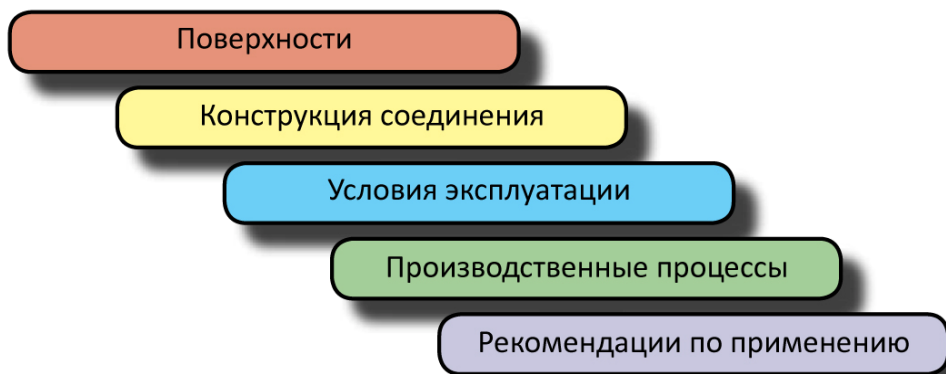
Информация и рекомендации, представленные здесь, основаны на нашем опыте и представляются нам верными. Но мы не даем гарантий (и не несем ответственности) того, что представленная информация будет верна при других условиях, и мы не утверждаем, что представленные данные следует трактовать как официальные гарантии. В каждом из случаев мы советуем и рекомендуем покупателям, перед использованием продукции, провести свои собственные испытания на соответствие продукта их особым требованиям и целям применения для их конкретных условий эксплуатации.

# Содержание

Страница 4 - 5 ...	Выбор клея
Страница 6 - 7 ...	Конструкции соединений
Страница 8 - 9 ...	Подготовка поверхностей к склеиванию
Страница 10-11...	Химическая совместимость и характеристики окружающей среды
Страница 12-13...	Внедрение клеев в поточные линии производства
Страница 14-15...	Фиксация резьбовых соединений (болты, гайки и т.п.)
Страница 16-17...	Герметизация труб (соединения трубных резьб)
Страница 18-19...	Уплотнители и фланцы
Страница 20-21...	Фиксация коаксиальных соединений (вал-втулка, подшипники и т.д.)
Страница 22-23...	Склеивание прочих материалов (стекло, мгновенное склеивание, структурное склеивание и т.п.)
Страница 24-25...	Словарь терминов
Страница 26-27...	Сводная таблица продуктов Permabond
Страница 28 .....	Таблицы перевода единиц измерения

## Выбор клея

При выборе наиболее подходящего клея для технического применения необходимо учитывать ряд факторов:



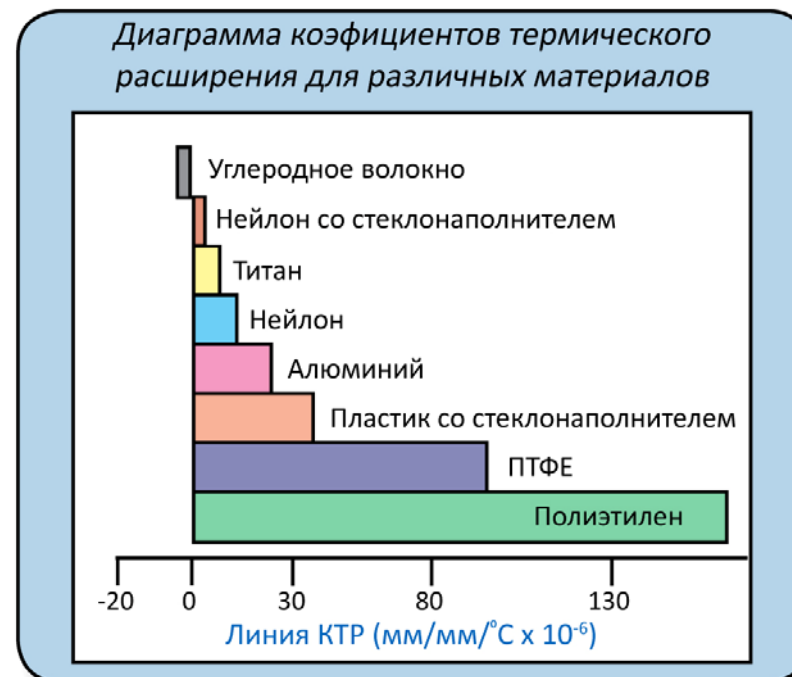
### Поверхности:

- Можно ли склеить эти материалы?
- Какой клей лучше всего действует на этом материале?
- Как необходимо подготовить эту поверхность к склеиванию?
- Реакционная способность материала влияет на скорость отверждения.

В таблице ниже показано, как отверждение анаэробного клея зависит от реакционной способности материала:

Очень активный (очень быстрое отверждение)	Активный (быстрое отверждение)	Инертный (медленное отверждение)	Пассивный (необходим активатор)
Латунь Медь Магний	Сталь Никель Железо Алюминий	Анодированный алюминий Кадмированные Хромированные Протравленные металлы Нержавеющая сталь, Титан, Цинк	Керамика Стекло Пластмассы Окрашенные поверхности Лакированные поверхности

Склеивание разнородных материалов требует специальной подготовки, особенно в условиях окружающей среды, склонной к перемене температур, т.к. различие теплового расширения и сжатия материалов может вызвать напряжение в структуре материала основ и в месте соединения. Поэтому слегка эластичный клей усиленной прочности может быть лучше, чем метод жесткой фиксации – такой, как механическое скрепление.



### Виды соединений (см. также следующий раздел):

Три основных типа соединения: коаксиальные, внахлест и встык. Анаэробные клеи обычно наиболее подходят для коаксиальных соединений (когда детали вставляются одна в другую). Прочность применяемого клея определяется тем, нужно ли будет разбирать эти соединения. Соединения внахлест можно легко склеить цианокрилатными клеями. Для соединений встык (использование клея на них обычно не подходит) и других соединений, которые могут подвергаться особенно сильным нагрузкам или воздействию на отрыв и сдвиг, наилучшие рабочие характеристики предлагают эпоксидные смолы повышенной прочности и структурные акрилаты.

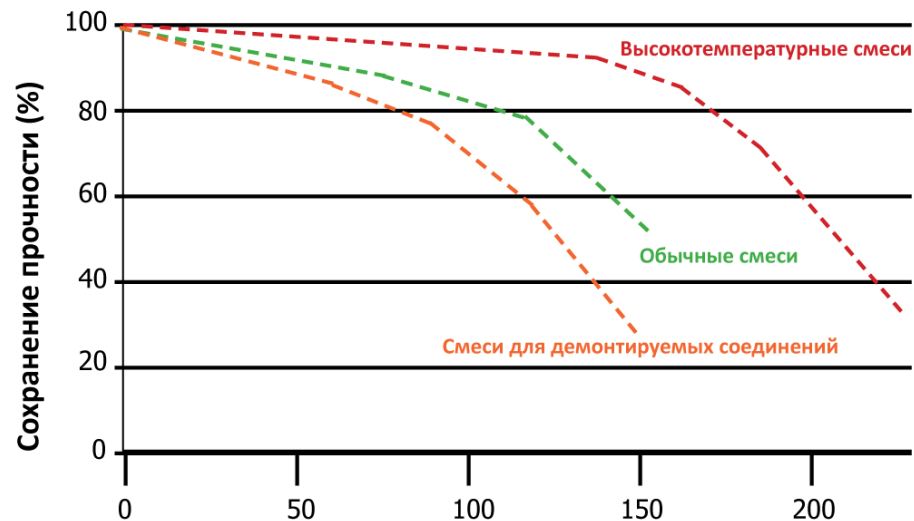
## Заполнение зазора и вязкость клея:

Вязкость клея и его способность заполнять зазоры тесно связаны: чем выше вязкость клея, тем шире может быть заполняемый зазор. Список ниже дает представление о примерной величине вязкости на примере обычных веществ, окружающих нас каждый день:

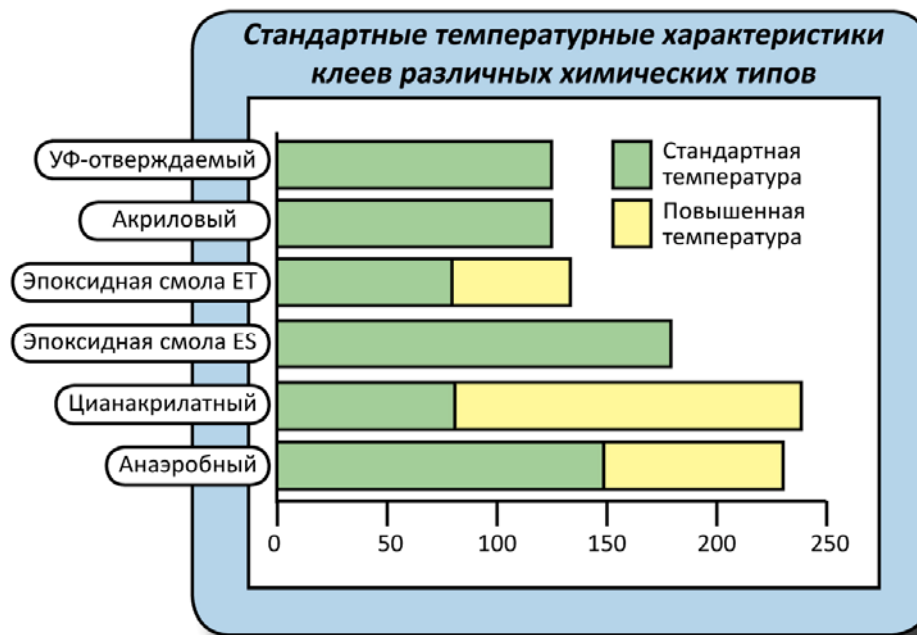
Вещество	Вязкость (мПа·с)	Вещество	Вязкость (мПа·с)
Вода	1	Кленовый сироп	5 000
Молоко	3	Мед	10 000
Моторное масло SAE 10	85 - 140	Шоколадный сироп	25 000
Моторное масло SAE 20	140 - 420	Кетчуп	50 000
Моторное масло SAE 30	420 - 650	Горчица	70 000
Моторное масло SAE 40	650-900	Сметана	100 000
Касторовое масло	1 000	Арахисовое масло	250 000

## Условия эксплуатации:

Химическое воздействие может повлиять на клей (подробную сравнительную таблицу смотрите на стр. 10 - 11). Важно учитывать не только химикаты, которые будут воздействовать на клей, но и их концентрацию и температуру, нагрузку на узел соединения и тип конструкции соединения, который может повлиять на уязвимость клея. При выборе клея важно учитывать и температурный диапазон, в котором будет использоваться данный узел. Чем выше температура, тем ниже прочность клея, как показано на графике справа. При условии использования клея в пределах рекомендованного температурного диапазона, его полная прочность должна восстанавливаться при возвращении к комнатной температуре.



График, показывающий, как температура влияет на сохранение прочности анаэробных клеев PermaBond.

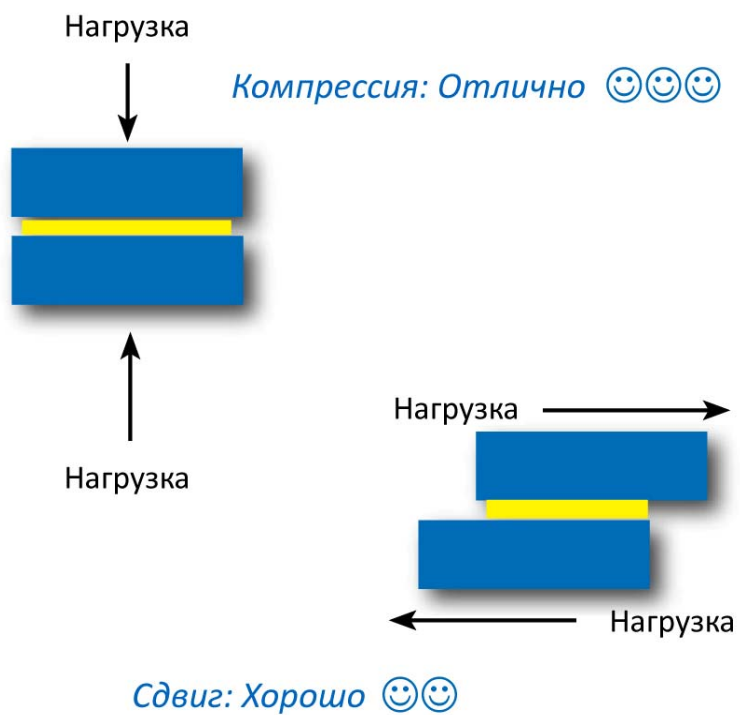


Таблица, показывающая стандартные температурные характеристики клеев различных химических типов.

## Конструкции соединений

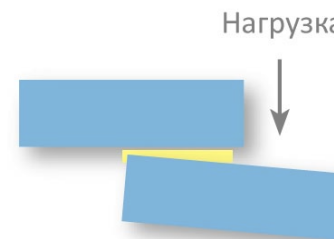
Для достижения максимальных рабочих характеристик очень важно продумать конфигурацию соединения на ранней стадии разработки Вашего изделия. Возможно, конструкцию узла, первоначально предназначенного для сварки, придется пересмотреть для сборки с помощью клея. Также инженеру необходимо учесть нагрузки на это соединение и точки приложения силы. Диаграммы на этих двух страницах поясняют, какие виды соединений правильные, каких следует избегать, а также предлагаются некоторые альтернативные конструкции соединения.

### Примеры правильной конструкции для склеивания.

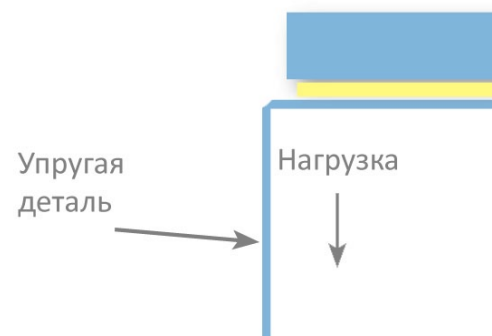


### Примеры неправильной конструкции для склеивания.

Расщепление: Плохо ☹️☹️☹️

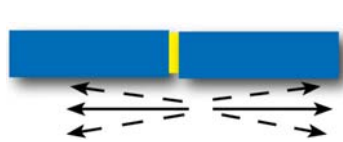


Отслаивание: Плохо ☹️☹️☹️



**Полезный совет:** Если конструкцию узла нельзя подправить, оптимально использовать клеи усиленной прочности с высокой прочностью на отрыв.

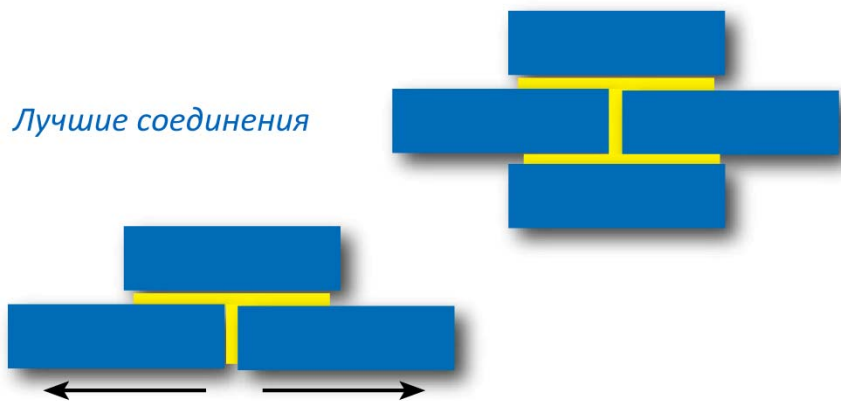
## Прямое соединение встык: плохое ☹️☹️☹️



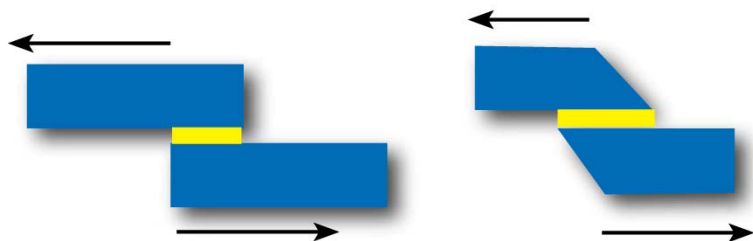
Такой тип соединения очень нестабильный, поэтому возникают проблемы - малейшее смещение угла воздействия силы приведет к появлению трещины через все соединение.

### Предлагаемые альтернативы:

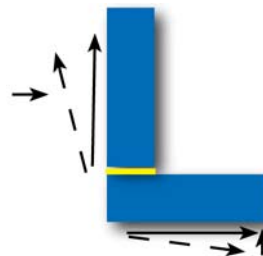
*Лучшие соединения*



*Хорошие соединения*

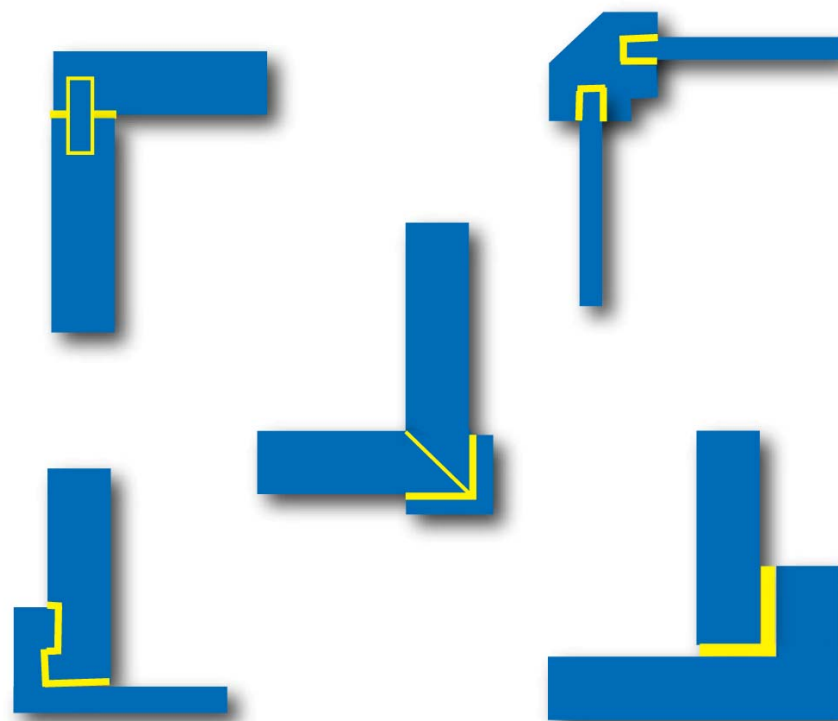


## Угловое соединение встык: плохое ☹️☹️☹️



Подобная проблема может возникнуть и с угловым соединением, если к нему приложить силу под углом к поверхности - это может привести к воздействию на место соединения силы расщепления.

### Предлагаемые альтернативы:



## Подготовка поверхности

Большинство материалов можно склеить без предварительной обработки поверхности, за исключением сильно загрязненных поверхностей. Для достижения максимальных рабочих характеристик и стабильных результатов, рекомендуется провести определенную подготовку поверхности или использовать специальный клей.

**Жирным шрифтом в таблице выделен предпочтительный выбор.**

Металл	Подготовка	Анаэробики	Цианакрилаты	УФ	Эпоксидные смолы	Структурные акрилаты
Алюминий	Отшлифовать и обезжирить. Альтернатива: протравливание кислотой с дихроматом. Алюминий имеет слабый оксидный слой, который лучше удалить, чтобы получить высокопрочное соединение.	Да	Да	Да*	Да	Да
Латунь	Отшлифовать и обезжирить. Альтернатива: протравливание пероксидисульфатом аммония.	Да	Да	Да*	Да	Да
Чугун	Отшлифовать и обезжирить. Удалить все загрязнения, ржавчину и взвешенные частицы.	Да	Да	Да*	Да	Да
Медь	Отшлифовать и обезжирить. Альтернатива: протравливание пероксидисульфатом аммония.	Да	Да	Да*	Да	Да
Малоуглеродистая сталь	Отшлифовать и обезжирить.	Да	Да	Да*	Да	Да
Нержавеющая сталь	Отшлифовать и обезжирить. Альтернатива: протравливание дихроматом. Отсутствие обработки может привести к получению непрочного соединения.	Да	Да	Да*	Да	Да
Цинк	Обезжирить. Если возможно, рекомендуется протравливание соляной кислотой.	Да	Да	Да*	Да	Да
Электрооцинкованная сталь	Обезжирить. Малоэластичные клеи усиленной прочности лучше всего подходят для склеивания поверхности этого типа.	Да	Да	Да*	Да	Да, лучше всего TA435

**Способы:** **Обезжиривание и шлифовка:** отшлифовать проволочной мочалкой или наждачной бумагой. Альтернатива: пескоструйная обработка. Обезжирить растворителями типа очистителя **Permabond Cleaner A** или изопропанола (наиболее подходит для более чувствительных пластмассовых материалов). **Permabond A905:** активатор поверхности для анаэробных клеев, подходит для применения на неметаллических поверхностях или менее активных металлах для ускорения процесса отверждения.

**Permabond CSA:** Этот активатор предназначен для использования с цианакрилатными клеями для ускорения их отверждения, особенно на менее активных поверхностях или там, где требуется отверждение клея на внешней стороне соединения.

**Permabond Polyolefin Primer (POP):** Полиолефиновая грунтовка предназначена для грунтовки трудно склеиваемых поверхностей, таких как полипропилен, полиэтилен, силикон и ПТФЭ. Применяется с цианакрилатными клеями Permabond.

\* Клеи, отверждаемые УФ-облучением, можно использовать на большинстве поверхностей, однако, хотя бы одна из поверхностей должна быть прозрачной, чтобы пропускать УФ-излучение. Для получения информации об активности металлов (которая влияет на скорость отверждения анаэробных клеев) см. раздел «Выбор клея». Это поможет Вам определить, следует ли воспользоваться активатором Permabond A905 для получения требуемой скорости отверждения.



## Пластмассы, резины и другие неметаллические материалы

Пластик / Резина	Подготовка	Анаэробики	Цианакрилаты	УФ	Эпоксид-ные смолы	Структурные акрилаты
Акрилонитрил-бутадиен-стирол (АВС) †	Можно склеивать как есть (без обработки).	Да (сначала нанести А905)	Да	Да*	Да	Да
Ацеталь †	Полезно отшлифовать. Обработать грунтовкой Permabond POP, если склеивание осуществляется цианакрилатным клеями.	Да (сначала нанести А905)	Да	Нет	Нет	Нет
Акрилат †	Можно слегка отшлифовать.	Да (сначала нанести А905)	Да	Да*	Да	Да
Этилен-пропилен-диеновый-термополимер	Можно склеивать как есть (без обработки).	Нет	Сначала С105	Нет	Нет	нет
Полиэтилены высокой и низкой плотности, полипропилены	Обработать грунтовкой Permabond POP, если склеиваете цианакрилатным клеями. Для других клеев поверхность обрабатывается огнем, коронированием или плазменным оборудованием.	Сначала обработать пламенем, и А905	Да	Да*	Да	Да
Нитрильная резина	Можно склеивать как есть (без обработки).	Нет	Да	Нет	Нет	Нет
Нейлон (полиамид)	Высушить при температуре 60°C в течение нескольких часов или в течение ночи. Отшлифуйте поверхность. Если нейлон не наполненный, его склеивание может быть затруднено.	Да (сначала нанести А905)	Нет	Да*	Да	Да
Поликарбонат †	Можно склеивать как есть (без обработки).	Да (сначала нанести А905)	Да	Да	Да	Да
ПВХ	Можно склеивать как есть (без обработки).	Да (сначала нанести А905)	Да	Нет	Нет	Нет
Силиконы	Обработать грунтовкой Permabond POP и склеить цианакрилатным клеем.	Нет	POP + С105	Нет	Нет	Нет

**Полезный совет:** выберите участок пластика для того, чтобы проверить его на совместимость с клеями/очистителями, так как некоторые из пластиков склонны к образованию трещин под воздействием различных химических веществ.

Материал	Подготовка	Анаэробики	Цианакрилаты	УФ	Эпоксид-ные смолы	Структурные акрилаты
Углеродное волокно	Легкая шлифовка и обезжиривание.	Нет	Да	Нет	Да	Да
Керамика	Обезжиривание. Отполировать шлифованную поверхность.	Да (сначала нанести А905)	Износостойкость может быть плохой	Да*	Да	Да
Ферриты	Обезжирить с помощью Permabond Cleaner А.	Да (сначала нанести А905)	Да	Да*	Да	Да
Стекло	Обезжирить с помощью Permabond Cleaner А.	Нет	Износостойкость может быть плохой	Да	Да	Да
Пластмассы, усиленные углеродными волокнами	Отшлифовать и обезжирить.	Нет	Нет	Нет	Да	Да

\* Вторая из склеиваемых основ должна быть прозрачной, чтобы пропускать УФ-излучение.

† Подвержены к растрескиванию.

## Химическая совместимость

Немногие из промышленных химических веществ оказывают разрушающее воздействие на анаэробные клеи Permabond. Однако кислоты, щелочи или полярные растворители в высоких концентрациях (или горячие) могут оказывать такое воздействие.

### Кодировка:

**A:** Большинство продуктов Permabond подходят.

**B:** Концентрацию до 10% выдерживают большинство клеев.

**C:** Использовать только высокопрочные клеи Permabond.

**X:** Не подходят для анаэробных клеев Permabond.



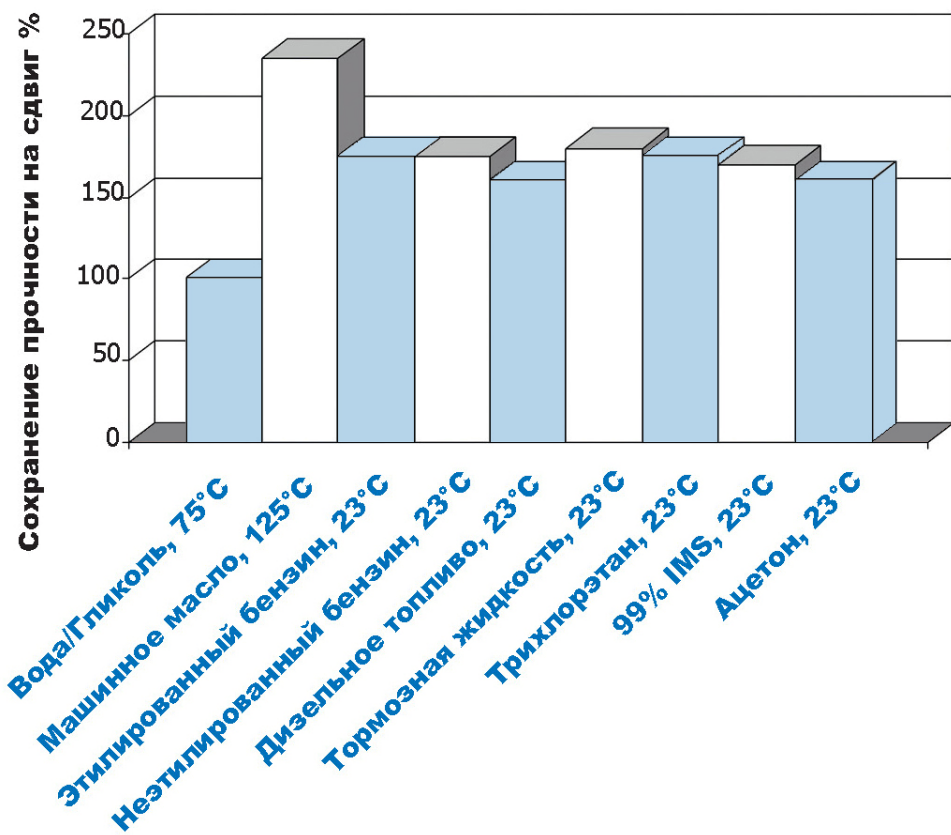
### Жидкости:

Уксусная кислота	B	Креозот	A
Ацетон	A	Раствор цианида	B
Спирты	A	Детергенты	A
Раствор аммония	C	Изоляционная жидкость*	A
Животный жир	A	Красители	A
Аккумуляторная кислота	B	Этилацетат	A
Белизна	A	Хлорид железа	B
Бром	X	Удобрения*	A
Карболовая кислота	B	Формальдегид	C
Угольная кислота	B	Глицерин	A
Цемент	A	Гипс	A
Каолин	A	Гексан	A
Хромовая кислота	C	Соляная кислота	C
Лимонная кислота	C	Чернила	A
Медный купорос	A	Инсектицид*	A

Изоциановая смола	A	Серная кислота	C
Реактивное топливо	A	Сернистая кислота	C
Керосин	A	Толуол	A
Молочная кислота	A	Трихлорэтан	A
Азотная кислота	X	Скипидар	A
Дизельное топливо	A	Пресная/морская вода	A
Гидравлическое масло	A	Тяжелая вода	A
Льняное масло	A	Диметилбензол (ксилол)	A
Машинное масло	A	* Сначала протестируйте, так как некоторые бренды / типы более агрессивны, чем другие.	
Минеральное масло	A		
Озон (жидкий)	X		
Парафин	A	<b>Газы:</b>	
Парфюмерия	A	Воздух	A
Бензин	A	Угарный/углекислый газы	A
Вазелин	A	Хлор	X
Фото проявитель*	A	Фреон	C
Фосфорная кислота	C	Гелий	A
Сточные воды	A	Метан	A
Шеллак	A	Природный газ	A
Гидроксид натрия	C	Чистый кислород	MH052
Крахмал	A	Озон	X
Сахар	A	Пропан	A
		Пар	X

### Химическая устойчивость анаэробных клеев

График показывает сохранение прочности **анаэробных клеев** (после 1000 часов воздействия на них различными химикатами).



### Химическая устойчивость цианакрилатных клеев

График показывает сохранение прочности **цианакрилатных клеев** (после 14 дней воздействия на них различными химикатами).



## Внедрение клеев в поточные линии производства

Ключевые моменты, которые следует учитывать при внедрении клеев в поточные линии производства:

- Подготовка поверхности
- Способ нанесения
- Автоматизация
- Фиксация / сборка
- Скорость отверждения
- Оборудование для отверждения клеев



### Расчет производительности линии (из расчета на 100% эффективность).

Одно изделие каждые ...	Штук в минуту	Штук в час	Штук в день (8 часов)	Штук в неделю (40 часов)	Штук в месяц (21 день)	Штук в год (50 недель)
0,5 секунд	120	7 200	57 600	288 000	1 209 600	14 400 000
1 секунда	60	3 600	28 800	144 000	604 800	7 200 000
5 секунд	12	720	5 760	28 800	120 960	1 440 000
10 секунд	6	360	2 880	14 400	60 480	720 000
30 секунд	2	120	960	4 800	20 160	240 000
1 минута	1	60	480	2 400	10 080	120 000
5 минут	-	12	96	480	2 016	24 000
10 минут	-	6	48	240	1 008	12 000
30 минут	-	2	16	80	336	4 000
1 час	-	1	8	40	168	2 000

## Подготовка основы на высокоскоростной поточной линии

Для получения деталей основы в надлежащем состоянии с небольшим разбросом по шероховатости поверхности, мы рекомендуем проводить регулярные проверки, так как иногда поставщики меняют материалы, смазочно-охлаждающие жидкости или разделительные составы, что может привести к необходимости внести изменения в технологию подготовки поверхности.

При производстве крупных партий обезжиривание деталей может осуществляться с помощью мощной струи воды на поточной линии. Важно не перегружать такие линии, чтобы вода могла полностью стечь с деталей для получения затем равномерно чистой/сухой поверхности.

Пескоструйные очистители представляют собой быстрый и простой способ шлифовки металлических поверхностей для удаления окисного слоя. Важно регулярно менять песок, чтобы он оставался жестким и чистым.

Активаторы поверхности, такие как **Permabond CSA** (для цианакрилатов) и **Permabond A905** (для анаэробиков) поставляются в больших емкостях для обработки партии деталей погружением. Это помогает обеспечить чистую, подготовленную поверхность для применения соответствующего клея.

## Способы нанесения клея

Для скоростной поточной линии может подойти внедрение высокоскоростных систем нанесения. Они бывают разными: от полуавтоматов (например, когда строго отмеренная доза наносится на деталь после нажатия оператором на педаль) до полных автоматов, требующих минимального вмешательства со стороны человека. Компания Permabond предлагает клей в такой упаковке, которая подходит для большинства систем нанесения по всему миру.

Двухкомпонентные клеи требуют более тщательного подхода, чтобы убедиться, что смола и отвердитель смешаны правильно и в нужных пропорциях. После установки оборудование должно быть должным образом откалибровано для обеспечения правильной скорости смешивания клея в процессе нанесения.

## Автоматизация

На высокоскоростных поточных линиях конвейеры, роботы и механизмы типа X-Y могут помочь значительно ускорить производственный процесс. Клеи можно легко внедрить в высокоавтоматизированные системы с минимальными затратами.

## Фиксация, сборка и скорость отверждения.

Очень важно зафиксировать склеиваемые детали на время отверждения, по крайней мере, до тех пор, пока клей не достигнет первоначальной прочности. В противном случае, детали склеятся в неправильном положении или с недостаточной прочностью соединения. Чтобы свести к минимуму время фиксации, выберете один из быстро твердеющих клеев Permabond. За счет этого ускорится и сам процесс производства.

- Клеи, отверждаемые УФ-облучением, - при воздействии интенсивным УФ-светом затвердевают за 1-2 секунды.
- Цианакрилаты – затвердевают до первоначальной прочности за 5-30 секунд.
- Структурные акриловые клеи – самые быстро твердеющие из них достигают первоначальной прочности за 1-4 минуты.
- Анаэробики – в зависимости от материала основы время отверждения может колебаться от двух минут до одного часа.
- Двухкомпонентные эпоксидные смолы – время отверждения от 5 минут до нескольких часов в зависимости от номера продукта.
- Однокомпонентные эпоксидные смолы горячего отверждения – время отверждения зависит от температуры и метода отверждения.

## Оборудование для отверждения

Для клеев, отверждаемых УФ-облучением, необходима УФ-лампа. Лампы большой мощности с узким лучом или лампы с широким лучом высокой интенсивности идеально подходят для высокоскоростных поточных линий. Лампы малой мощности с широким лучом можно использовать на небольших поточных линиях или на крупных узлах сборки; это менее затратный вариант, но нужно правильно подобрать время отверждения.

Однокомпонентные смолы требуют горячего отверждения в печи, инфракрасной лампой, техническим феном или индуктивным нагревом. Отверждение двухкомпонентных смол также можно ускорить за счет нагрева склеиваемых деталей.

## Фиксация резьбовых соединений

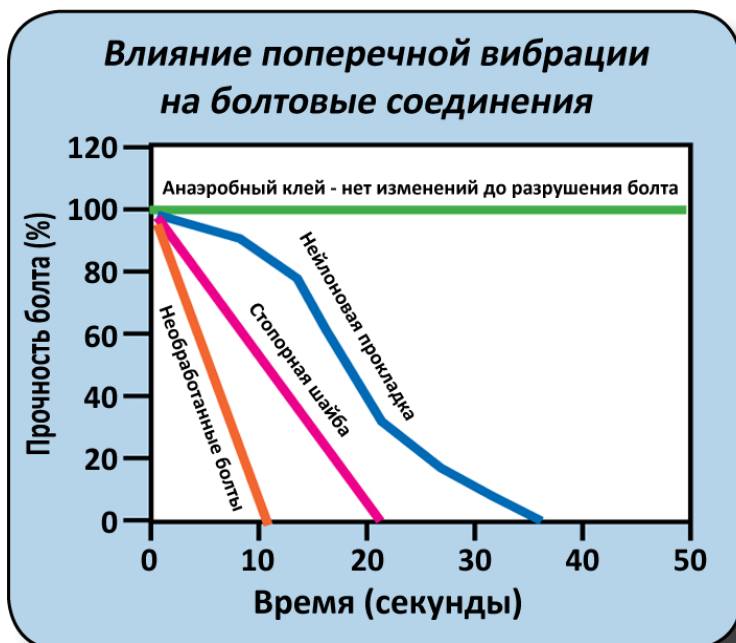
Анаэробные клеи Permabond для фиксации резьбовых соединений позволяют фиксировать винты, гайки, болты и штифты для защиты от ослабления и раскручивания вследствие вибрации.

### Преимущества:

- Предотвращает «сваривание» гайки и болта за счет ржавчины.
- Permabond предлагает клеи различной прочности: **низкой прочности** - для крупных деталей, демонтаж которых может потребоваться в будущем; **средней и высокой прочности** - для долговременных фиксаторов и запорных устройств, предназначенных для предотвращения краж и вандализма.
- Экономически более выгодны, чем механические фиксаторы.
- Смазывают резьбу, облегчая сборку.
- Позволяют повысить допуск на механическую обработку.
- Обеспечивают герметизацию, устраняют течи.
- Болты и гайки перестают раскручиваться в процессе работы вследствие вибрации.



**Полезный совет:** Для несквозных отверстий, наносите клей прямо на дно отверстия, а не на крепежную деталь. Если есть зазор, тогда наносите клей на внутреннюю резьбу отверстия.



### Влияние диаметра

Прочность (M4):

**2 Нм**



Прочность (M8):

**12 Нм**



Прочность (M16):

**>72 Нм**



Очень важно учитывать диаметр и длину крепежных деталей, если в будущем их потребуется демонтировать. Удвоение диаметра увеличит прочность в шесть раз!

## Выбор фиксатора:

Диаметр резьбы

Малые  
(до M20 ¾")



Крупные  
(до M56 2")



Продукт	Описание	Максимальный зазор	Прочность	Начальная прочность	Макс. t°C
A011	При необходимости очень легко разобрать.	0,12 мм	Низкая	10 - 25 минут	150°C
A1042	Быстро затвердевает. Можно демонтировать.	0,12 мм	Средняя	5 - 10 минут	150°C
A130	Замедленное отверждение. Можно демонтировать.	0,12 мм	Средняя	10 - 25 минут	150°C
HM129	Проникает сквозь загрязнения поверхности деталей, которые могут быть недостаточно чистыми!	0,15 мм	Высокая	10 - 20 минут	150°C
HN131	Устойчив к высоким температурам	0,3 мм	Высокая	20 - 40 минут	230°C

### Другие продукты...

**Permabond Cleaner A** - Очиститель для удаления с поверхностей масла, жира и грязи перед нанесением клея.

**Permabond A905** - Активатор поверхности для ускорения отверждения клея и для применения на инертных поверхностях.

### Выбор фиксатора резьбовых соединений:

- Если резьба крупная и/или крепежная деталь имеет большой диаметр, выбирайте клей, способный заполнять более широкие зазоры.
- Убедитесь, что рабочая температура приемлема для этого клея.
- Примите во внимание то, потребуется ли в будущем демонтаж, или фиксация должна быть постоянной.
- Определите реакционную способность поверхности (см. раздел «Подготовка поверхности». Возможно, будет необходимо перед нанесением клея обработать поверхность активатором).

### Объем наносимого клея

Размер в метрических единицах	Размер в дюймах	Объем клея на каждую деталь	На сколько деталей хватает флакона клея?	
			50 мл	200 мл
M3	4BA	0,006 мл	8 000	32 000
M6	1/2"	0,018 мл	2 500	10 000
M10	3/8"	0,06 мл	800	3 200
M20	3/4"	0,46 мл	100	400
M30	1 1/8"	1 мл	50	200

Это примерный справочник, значения варьируются в зависимости от крупности резьбы, ширины зазора, объема нанесенного клея и нестандартной длины задействованной резьбы.

## Герметизация труб

Анаэробные клеи Permabond для герметизации труб разработаны с целью замены традиционных материалов для герметизации резьбовых соединений, таких как пенька, ПТФЭ лента, Boss White и Boss Green (для питьевой воды).

### Преимущества:

- Не крошится и поэтому не засоряет вентили и клапаны.
- Не рвется, не сползает и не ослабевает со временем.
- Легко наносить, позволяет точно расположить и подогнать трубы.
- Смазывает резьбу, облегчая сборку.
- После полного отверждения герметизирует при резком изменении давления.
- Подходит для водо-, газо- и воздухопроводов и гидравлических систем.
- Устойчивы ко многим химическим веществам.

### Техника нанесения

**Правильно** (соединение труб с параллельной резьбой):



Клей следует наносить на внешний край вводимой детали.

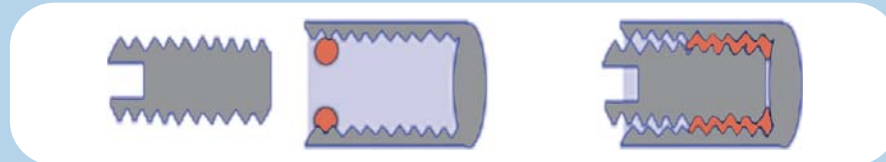
**Правильно** (соединение труб с конической и параллельной резьбой):



Клей следует наносить на некотором расстоянии от внешнего края видимой детали.

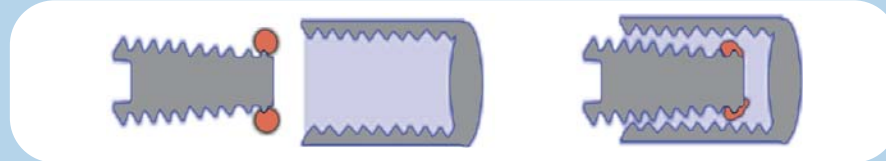
**Полезный совет:** Излишки клея на внутренней стороне стыка труб можно легко вымыть водой во время пробного запуска перед эксплуатацией трубопровода.

**Неправильно** (соединение труб с параллельной резьбой):



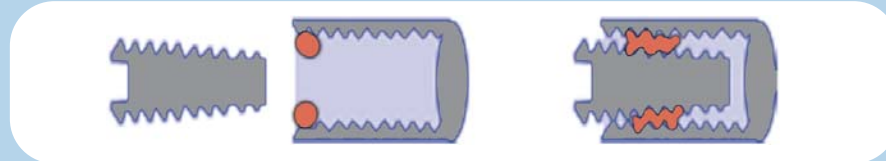
Если нанести клей на край принимающей детали, входящая деталь сместит его внутрь трубы, при этом нельзя с уверенностью сказать, достаточно ли клея, т.к. его излишки не видны на внешнем крае соединения.

**Неправильно** (соединение труб с конической и параллельной резьбой):



Клей был нанесен на область с минимальным контактом между деталями, в результате чего получится ненадежная герметизация.

**Неправильно** (соединение труб с конической и параллельной резьбой):



Опять же, невозможно увидеть, достаточно ли было нанесено клея, так как не видно его излишков.



## Выбор герметика для труб:

### Диаметр трубы

Малые  
(до M56 2")



Крупные  
(до M80 3")



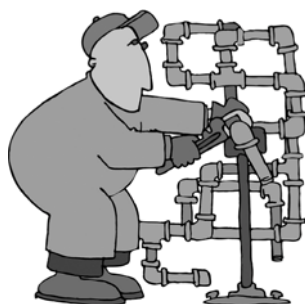
Продукт	Описание	Вязкость (мПа·с)	Прочность	Начальная прочность	Макс. t°C	Допуски
A131	Заменяет ПТФЭ, легко собирать.	40 000	Низкая	30 - 60 мин.	150°C	WRAS, KIWA, австралийский газ
A129	Для крупных/неровных резьб.	65 000	Средняя	10 - 25 мин.	150°C	WRAS
MN052	Отличная химическая инертность, имеется допуск для применения с кислородом.	50 000	Средняя	15 - 30 мин.	150°C	WRAS, DVGW, BAM
A1058	Замедленное отверждение для соединения массивных труб.	300 000	Низкая	1 - 2 часа	150°C	WRAS, KIWA, австралийский газ
A1044	Отличная химическая инертность и устойчивость к давлению.	70 000	Высокая	10 - 25 мин.	230°C	WRAS

**Полезный совет:** Трубные соединения, собранные с помощью герметиков низкой прочности, легко разобрать с помощью обычных инструментов. Нагревание соединения техническим феном или паяльной лампой ослабит клей и облегчит демонтаж деталей. Перед повторным соединением очистите стык труб проволочной щеткой.

### Другие продукты:

**Permabond Cleaner A:** Очиститель для удаления с поверхностей масла, жира и грязи перед нанесением клея.

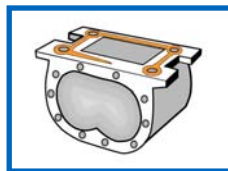
**Permabond A905:** Активатор поверхности для ускорения отверждения клея и для применения на инертных поверхностях.



Размер в метрических единицах	Размер в дюймах	Объем клея на каждую деталь	На сколько деталей хватает флакона клея?	
			50 мл	200 мл
M3	1/8"	0,07 мл	700	2 800
M6	1/4"	0,1 мл	500	2 000
M10	3/8"	0,12 мл	400	1 600
M12	1/2"	0,14 мл	340	1 300
M20	3/4"	0,193 мл	260	1 000
M26	1"	0,242 мл	200	800

## Уплотнение

**Анаэробные клеи Permabond** для уплотнения разработаны для замены традиционных прокладок из дерева, резины, бумаги, силикона и пробки.



### Преимущества:

- Не ослабевают и не усыхают, поэтому нет необходимости подтягивать соединения со временем.
- Один клей заменит много нарезных прокладок различных форм.
- Нет необходимости держать запас временных прокладок.
- Не распадаются, поэтому нет течей или заклинивания.
- Устойчивы к вибрации.
- Не подвержены коррозионной хрупкости от времени.
- Легко демонтировать обычными инструментами.
- Меньше механической обработки – поверхность может быть шероховатой.
- Не заклинивают – (100%-ный контакт между металлами, достигается более равномерное распределение нагрузки).

### Техника нанесения

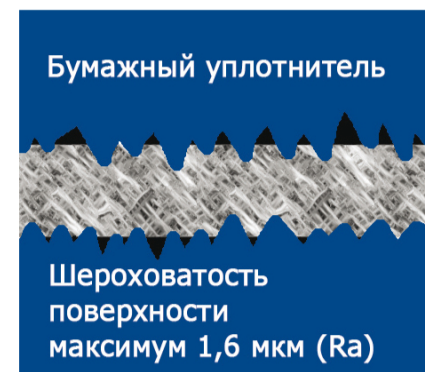
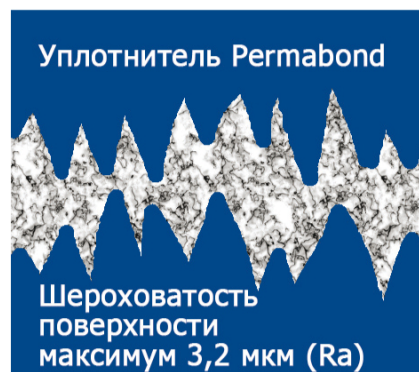
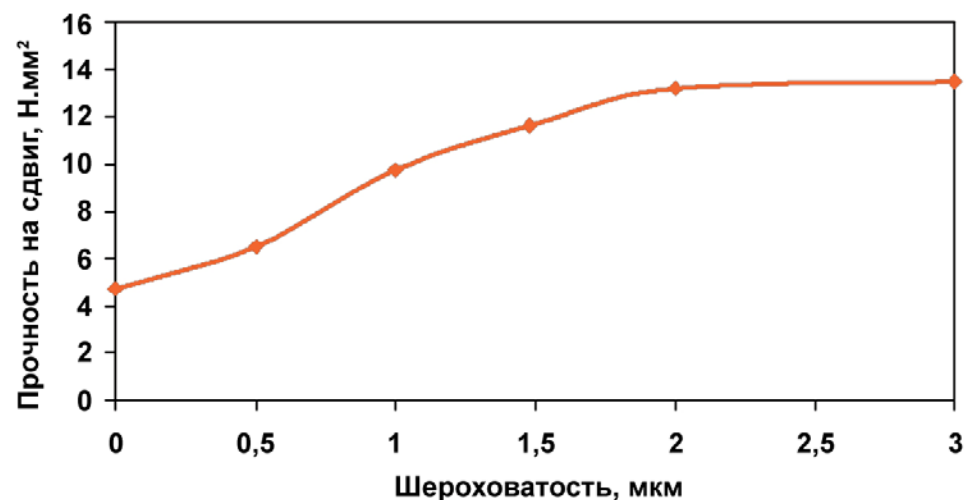
1. Убедитесь, что детали чистые, сухие и не имеют никаких загрязнений поверхности, используйте очиститель **Permabond Cleaner A**.
2. Нанесите клей непрерывным буртиком, аккуратно обходя отверстия для болтов, чтобы обеспечить полную герметизацию. Наносить клей можно прямо из флакона, через роллер или трафаретной печатью.
3. Нанесите этот же клей на резьбы болтов для дополнительной защиты от течей и устойчивости к вибрации.
4. Смонтируйте детали и затяните болты.

### Как демонтировать детали?

Можно использовать обычные инструменты, при необходимости деревянный молоток. Для текущего техобслуживания и демонтажа, или при наличии мягких, легко повреждаемых металлов (например, некоторые сплавы алюминия), мы рекомендуем **Permabond LH197**. Перед повторным нанесением клея-уплотнителя, рекомендуется слегка отшлифовать и очистить поверхности.

**ЗАМЕНИТЕ КЛЕЯМИ PERMABOND НАРЕЗНЫЕ ПРОКЛАДКИ!**

## Зависимость прочности на сдвиг клея Permabond MH196 от шероховатости поверхности



Жидкие уплотняющие клеи не только дают 100%-ный контакт между металлическими деталями, но и позволяют уменьшить механическую обработку поверхности, тем самым снижая стоимость затрат и повышая скорость производства.

## Выбор уплотнителя:

### Эластичность

#### Высокой эластичности

(для более мягких металлов или легкого удаления)

#### Повышенной прочности

(идеально для разнородных металлов)

#### Жесткие

(для устойчивости к высоким температурам)

Продукт	Описание	Максимальный зазор	Прочность	Начальная прочность	Макс. t°C
LN197	Мягкий и эластичный	0,3 мм	Низкая	20 - 40 минут	150°C
A136	Общего назначения	0,5 мм	Средняя	30 - 60 минут	150°C
MN196	Устойчивость к высоким температурам, быстро затвердевает	0,5 мм	Высокая	10 - 20 минут	200°C
MN199	Устойчив к высоким температурам	0,5 мм	Средняя	15 - 30 минут	200°C

### Другие продукты:

**Permabond Cleaner A:** Очиститель для удаления с поверхностей масла, жира и грязи перед нанесением клея.

**Permabond A905:** Активатор поверхности для ускорения отверждения клея и для применения на инертных поверхностях.



### Насколько широким должен быть буртик клея?

Диаметр буртика	Длина буртика	Толщина линии клея (ширина более 25 мм)
1,5 мм ●	25 м	0,075 мм
3 мм ●	6 м	0,3 мм

### Расчет объема буртика клея:

$$\text{Объем (мл)} = \frac{\pi D^2 \times L}{4}$$

L – Длина буртика в см  
D – Диаметр буртика в см

## Фиксация пар (типа «вал-втулка»)

Вал-втулочные фиксаторы предназначены для постоянной фиксации соединений коаксиального типа.

### Типичные случаи применения:

- Подшипники в корпусе
- Втулки
- Шпоночные канавки и шпонки
- Шестерни
- Роторы
- Шкивы
- Цилиндрические обшивки
- Маховики



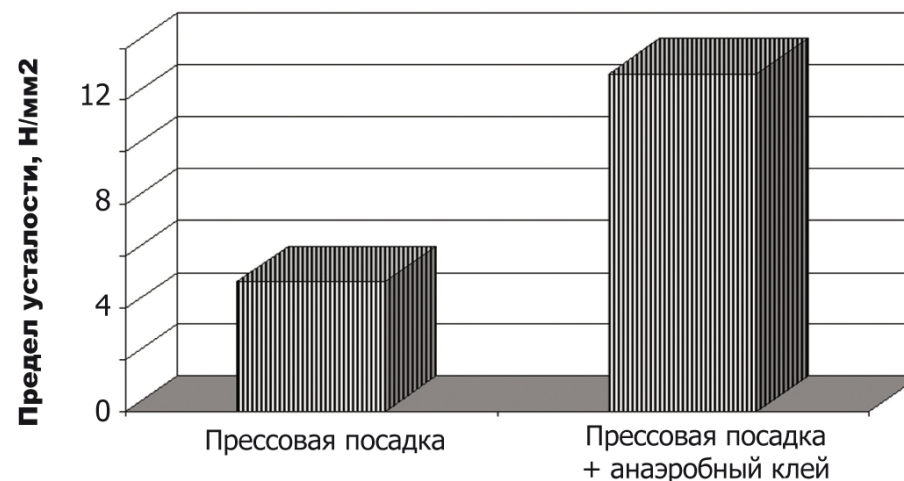
**Преимущества** использования клеев-фиксаторов: простота, легкость и быстрота сборки деталей. Можно ослабить допуски на обработку за счет уменьшения времени обработки и устранения необходимости в неподвижной посадке. Прочность фиксации клеем обычно выше, чем прочность других способов фиксации. Клеи обладают большей усталостной прочностью, так как они предотвращают истирание металлов (как в случае с неподвижной посадкой).

**Анаэробные клеи** обладают отличными динамическими характеристиками, частично благодаря их способности заполнять воздушное пространство между сопряженными деталями. Это обеспечивает 100%-ный контакт между деталями и намного улучшает распределение нагрузки, увеличивая переносимые как статическую прочность, так и динамические характеристики. Прессовая посадка, напротив, обычно дает менее чем 25%-ный контакт между поверхностями. Графики, приведенные справа, показывают эти различия в статических и динамических характеристиках соединений.

### График показывает статическую прочность пазовых и склеенных коаксиальных соединений (клеем Permabond A118)



### Динамическая прочность коаксиальных соединений



## Выбор фиксатора коаксиальных соединений:

### Зазор

**Капиллярного затекания**  
(для нанесения после сборки соединения)

**Низкая вязкость**  
(для малых зазоров; детали плотной посадки)

**Тиксотропные**  
(для зазоров средних размеров)

**Пастообразные**  
(для больших зазоров до 0,5 мм)

Продукт	Описание	Вязкость	Прочность	Начальная прочность	Макс. t°C
A126	Общего назначения	30 мПа·с	Высокая	10–25 мин.	150 °C
A1024	Самая низкая вязкость	7 мПа·с	Средняя	10–25 мин.	150 °C
A1062	Можно также отверждать УФ-облучением	20 мПа·с	низкая/средняя	10–25 мин.	150 °C

Продукт	Описание	Максимальный зазор	Прочность	Начальная прочность	Макс. t°C
A118	Общего назначения	0,12 мм	Высокая	10–25 мин.	150 °C
HM162	Высокотемпературный, быстро затвердевает	0,2 мм	Очень высокая	2–5 мин.	200 °C
F201	Повышенная прочность, высокая ударопрочность	0,2 мм	Очень высокая	10–25 мин.	100 °C
A1046	Быстрое отверждение	0,25 мм	Высокая	5–10 мин.	150 °C
HM165	Устойчивость к высоким температурам	0,3 мм	Очень высокая	20–40 мин.	230 °C
A134	Общего назначения	0,5 мм	Высокая	10–25 мин.	150 °C
F202	Повышенная прочность, высокая ударопрочность	0,5 мм	Очень высокая	10–25 мин.	100 °C
HN167	Серебристая паста для восстановления металлов	0,5 мм	Высокая	15–30 мин.	150 °C

Время отверждения измерялось для стали при комнатной температуре.

#### Другие продукты:

**Permabond Cleaner A:** Очиститель для удаления с поверхностей масла, жира и грязи перед нанесением клея.

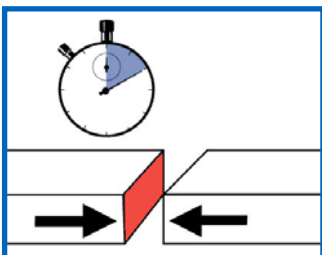
**Permabond A905:** Активатор поверхности для ускорения отверждения клея и для применения на инертных поверхностях.

**Полезный совет:** нанесите клей на внешние края обеих деталей и соберите узел вращательно-поступательными движениями.

Будьте особенно аккуратны, чтобы не допустить попадания клея в подвижные механизмы и в обойму подшипника.

## Склеивание прочих материалов

### Мгновенное склеивание – цианакрилатные клеи Permabond



Всего одной капли цианакрилатного клея Permabond достаточно для того, чтобы склеить множество различных материалов, включая металл, пластик, резину и дерево, в течение нескольких секунд. Клеи затвердевают в результате реакции с малейшими следами влаги на поверхности. Они однокомпонентные, поэтому ими удобно пользоваться, и затвердевают они при комнатной температуре.

Цианакрилатные клеи Permabond очень прочные и обладают хорошей химической инертностью.

Продукт	Ключевые характеристики
101	Низкая вязкость, хорошее проникновение. Идеален для нанесения после сборки соединения.
102	Общего назначения, имеет допуск для использования в контакте с питьевой водой
105	Для трудно склеиваемых пластиков и резин
737	Повышенной прочности, эластичный и обладает отличной ударопрочностью
792	Общего назначения, быстро отвердевает, очень прочный
820	Устойчивость к высоким температурам до 200 °C
910	Дает лучшие рабочие характеристики на металлах
943	Без запаха, не окрашивается; отличный эстетичный вид
2011	Нестекающий гель высокой вязкости, идеален для широких зазоров или применения на вертикальных поверхностях
POP Primer	Для грунтования полиэтилена, полипропилена, силикона и ПТФЭ для склеивания цианакрилатными клеями Permabond
CSA	Активатор поверхности для применяется (по желанию) с цианакрилатными клеями Permabond (ускоряет отверждение и отверждает излишек клея на внешней стороне соединения)

**Полезный совет:** цианакрилаты очень действенны и одной капли достаточно для получения высокопрочного соединения.

## Эпоксидные клеи Permabond

Двухкомпонентные эпоксидные смолы известны своей высокой эффективностью, многогранностью, отличной химической инертностью и устойчивостью к внешним воздействиям. Эпоксидные смолы Permabond разработаны так, что обладают характеристиками, обычно не свойственными эпоксидным смолам – дополнительной прочностью и высокой прочностью на отрыв.

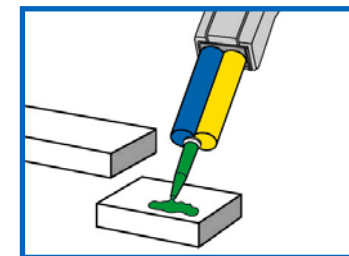
Продукт	Ключевые характеристики
ET500	Затвердевает за 5 минут. Его прозрачность придает изделию великолепный законченный внешний вид.
ET505	Повышенная прочность, высокая прочность на отрыв, идеален для структурного склеивания.
ET510	Быстро затвердевающая модификация клея ET505.
ET515	Прозрачный, эластичный продукт с повышенной прочностью и отличной стойкостью к ударам.
ET536	Повышенной прочности, хорошая заполняемость зазоров/ не стекает.
ET540	Высокотемпературная эпоксидная смола, хорошо заполняет зазоры

Двухкомпонентные клеи состоят из смолы и отвердителя, действуют после смешивания. Смолы, приведенные выше, смешивают в пропорции 1:1, чтобы максимально упростить смешивание. Они затвердевают при комнатной температуре, не требуя оборудования для горячего отверждения.

### Примеры применения:

- Структурное склеивание, напр., металл и стеклонаполненные пластики
- В условиях контакта с морской водой
- В авиации и космонавтике – склеивание композитных материалов
- Детали салона автомобилей – пластик и дерево
- Торцевые заглушки фильтра

**Полезный совет:** Permabond предлагает дешевые адаптеры для двойных картриджей по 50мл, которые подходят и для пистолетов-дозаторов для картриджей по 300мл (обычно используются для герметиков).



## Структурные акриловые клеи Permabond

Это двухкомпонентные клеи повышенной прочности, которые быстро затвердевают при комнатной температуре. Они идеальны для склеивания широкого ряда различных материалов, включая металлы, пластики, композитные материалы, стекло и дерево.



### Примеры стандартного применения:

- Приклеивание магнитов двигателя
- Склеивание знаков (дорожные, вывески на магазинах)
- Металлоконструкции
- Склеивание внутренней отделки поездов, автобусов, автомобилей, самолетов

Permabond предлагает два типа структурных акрилатов, ни один из которых не требует смешивания.

**Клей без смешивания + активатор:** активатор наносится на одну из склеиваемых поверхностей, а клей на другую. Применительно к плотно прилегающим деталям, данный клей предлагает длительный рабочий период с клеем и короткое время отверждения.

**Капля на каплю:** Капля смолы наносится непосредственно на каплю отвердителя (в пропорции примерно 1:1).

Продукт	Основные характеристики
TA430	Смола + инициатор. Подходит для высокопрочных соединений из металлов, пластика, керамики и дерева. Затвердевает за 1-4 минуты.
TA435	Смола + инициатор. Подходит для высокопрочных соединений металлов, пластика, керамики и термопластиков. Затвердевает за 1-4 минуты. Идеален там, где детали будут периодически подвергаться воздействию тепла.
TA440	Капля на каплю. Для быстрого склеивания металла, керамики, стекла, дерева и жестких пластиков.

## Клеи Permabond, отверждаемые УФ-облучением

УФ отверждаемые клеи Permabond подходят для склеивания стекла, пластика, металла, хрусталя и керамических изделий. Они затвердевают почти мгновенно под воздействием УФ-облучения в УФ-спектре, поэтому

одна из склеиваемых основ должна пропускать УФ-лучи.

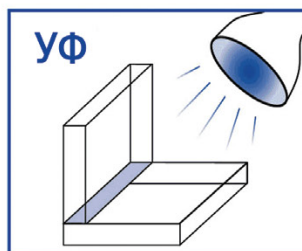


Примеры применения:

- Мебель из стекла / металла
- Гарнитура ванной комнаты
- Плексиглас
- Декоративные хрустальные изделия

Продукт	Ключевые характеристики
UV610	Для высокопрочного склеивания стекла и металла.
UV620	Общего назначения, прозрачный, не желтеющий, для кристально прозрачного конечного вида изделия.
UV625	Нетекучий гель для широких зазоров или применения на вертикальных поверхностях.
UV630	Отличная адгезия к пластикам – отверждается через пластики, стабильные к УФ-облучению.
UV640	Модификация клея UV630, но с высокой вязкостью.
UV670	Идеален для склеивания металлов и металлизированных пластиков.

УФ отверждаемые клеи Permabond обладают нестандартными характеристиками удлинения. Это позволяет добиться лучших рабочих



характеристик при склеивании разнородных материалов в условиях окружающей среды с переменной температурой, когда необходимо учитывать разницу в тепловом расширении и сжатии.

Permabond тесно сотрудничает с несколькими производителями ламп и оборудования для нанесения, которые помогут подобрать идеальное решение для Вашей производственной линии.

## Словарь терминов

**Активатор (или ускоритель)** Вещество, которое ускоряет процесс отверждения клея.

**Блюминг** Явление, связанное с цианакрилатными клеями, проявляющееся в виде белого порошкообразного осадка на материале основы.

**Время/скорость схватывания** Время, за которое клей затвердевает до прочности, достаточной для освобождения деталей из под гнета и их аккуратного перемещения.

**Вязкость** Мера, которая определяет, насколько текуче вещество. Может измеряться путем вкручивания шпинделя для определения сопротивления, снимая показания электронным реометром, или через "U"-образную трубку, измеряя время, за которое материал дотекает из точки А в точку В.

**Грунтовка** Вещество, которое улучшает адгезию клея к деталям и может улучшить устойчивость к внешним воздействиям.

**Дегазация** Выход молекул газов из клея.

**Долговечность при хранении** Это время хранения клея после смешивания (в емкости) до того момента как он наполовину отвердеет и его станет слишком сложно наносить.

**Ингибитор** Присутствие химического вещества, приводящее к неполному отверждению клея. Это может быть кислород, препятствующий полному отверждению анаэробных клеев, или химикаты в составе основы, которые могут повлиять на отверждение клея.

**Капиллярное действие** Клеи малой вязкости могут просачиваться в узкие щели, что позволяет использовать их для дополнительного склеивания после сборки соединения.

**Клеи повышенной прочности** Клеи могут быть укреплены резиной для усиления их эластичности, повышения прочности на отрыв и ударопрочности. Они идеальны для склеивания разнородных материалов с различным тепловым расширением и сжатием.

**Когезионное разрушение** Разрушение внутренней структуры клея. При осмотре расклеившихся деталей, клей виден на поверхности обеих деталей.

**Крутящий момент** Мера, которая определяет прочность клея на закрученных гайках и болтах. Для оценки "фиксирующей способности" клея измеряются прочность на раскручивание, рабочая и максимальная прочности. Единицы измерения – обычно Ньютон-метр (Нм) или дюйм/фунт.

**Комнатная температура**  $23 \pm 1$  °С (как определено по DIN/ISO). При этой температуре измеряют вязкость и прочность.

**Коэффициент расширения** Характеристика увеличения объема материала с ростом температуры. Линейный коэффициент расширения измеряется в  $\text{мм}/^\circ\text{C} \cdot 10^{-6}$ . Очень важный параметр, о котором следует помнить при склеивании разнородных материалов в среде с переменной температурой.

**Кромка** Небольшой избыток клея, который виден с внешней стороны клевого соединения. После отверждения, он может усилить прочность соединения и защитить его от проникновения химикатов и влаги извне.

**Модуль упругости** Определяет момент, в который материал начинает деформироваться под действием натяжения.

**Нарушение адгезии** Нарушение адгезии к поверхности основы, на которой не остается следов клея. Избежать этого можно с помощью тщательной подготовки поверхности.

**Обработка коронным разрядом** Метод подготовки поверхности, применяется, в основном, к трудно склеиваемым пластикам. Разряд высокого напряжения вдоль поверхности основы создает на ней активные электроны, помогая увеличить поверхностную энергию и "увлажняемость", которые позволяют склеивать данный материал.

**Обработка огнем** Метод подготовки поверхности, применяется, в основном, к трудно склеиваемым пластикам. Кратковременное воздействие пламенем на поверхность увеличивает активность ее электронов, помогая увеличить поверхностную энергию и "увлажняемость", которые позволяют склеивать данный материал.

**Окисление** Свойственно такими металлам, как алюминий и железо (выглядит как ржавчина на той части поверхности, где произошла потеря электронов). Рекомендуется удалить оксидный слой перед склеиванием.



**Открытое время** Промежуток времени, в течение которого, состояние только что нанесенного клея оптимально для склеивания (после этого времени прочность может быть сомнительной).

**Относительная влажность** Показатель того, насколько воздух насыщен влагой (максимум 100%). Низкая влажность (обычно в холодной окружающей среде) может повлиять на отверждение цианакрилатных клеев.

**Пассивная поверхность** Инертная металлическая поверхность, высокоустойчивая к химическому воздействию. Хорошими примерами являются цинк и хром. Использование активатора поверхности A905 способствует отверждению анаэробных клеев.

**Плазменная обработка** Метод подготовки поверхности, применяется, в основном, к трудно склеиваемым пластикам. Смесь электронов и положительно заряженных ионов газа пропускается над поверхностью, увеличивая ее поверхностную энергию и "увлажняемость", которые позволяют склеивать данный материал.

**Плотность** Удельный вес вещества, измеряемый в г/см<sup>3</sup>. Плотность воды, равная 1 (при 4°С), принимается за точку отсчета.

**Поверхностное натяжение/энергия** Примером поверхности с низкой энергией является только что отполированный капот автомобиля с разбрызганными по нему каплями воды. Капли воды не растекаются. Точно так же ведут себя трудные для склеивания материалы, напр. полипропилен. Увеличение поверхностного натяжения повышает ее "увлажняемость" и делает склеивание возможным. Клеи разработаны с минимальным поверхностным натяжением, чтобы "растекаться" по поверхности.

**Показатель преломления** Показывает, как луч света изменяет свой угол преломления при прохождении через некий материал. У стекла он составляет примерно 1,4-1,6.

**Предел прочности на отрыв** Прочность клеевого соединения на разрыв, когда его части тянут в противоположные стороны.

**Рабочее время / Прочность** Время, через которое только что склеенное соединение можно запускать в эксплуатацию. К этому времени соединение достигнет ~60% от своей конечной прочности, и поэтому его уже можно подвергать обычным нагрузкам.

**Различное тепловое расширение и сжатие** Возникает при склеивании разнородных материалов. Материалы имеют различный коэффициент расширения. Использование эластичного клея или клея повышенной прочности поможет уменьшить нагрузку на детали.

**Разрушение основы** Клеевое соединение остается целым, в то время как поверхность основы разрушается или расслаивается.

**Реометрия** Показатель текучести материала, его проседания и т.п.

**Старение** Клеи могут стареть под воздействием тепла, химикатов и влаги. Тест на ускоренное старение клея можно провести в крайне неблагоприятных для клея условиях и достаточно быстро определить его долговечность.

**Твердость по Шору** Шкала для определения твердости материала. Материалы с твердостью по Шору А – это мягкие эластомеры, с твердостью по Шору D – это жесткие, твердые материалы. Тест проводится помощью призмы, погружаемой в материал под давлением, и измеряется глубина ее проникновения (шкала от 0 до 100 Шор. Чем больше значение, тем тверже материал).

**Теневое отверждение** Это явление относится к УФ-отверждаемым клеям. Клеи, отверждаемые УФ-облучением, с одинарным механизмом отверждения не затвердеют на участке, куда не проникает УФ-облучение.

**Температура стеклования (Tg)** Температура, при которой обычно твердые, хрупкие «как стекло» материалы превращаются в мягкие и эластичные. Знание этой величины может помочь определить пределы рабочей температуры.

**Тиксотропность** Текучее поведение клея, при котором его вязкость падает при помешивании, смешении или нанесении, но затем в статическом состоянии вязкость возрастет (предотвращает сползание и вытекание).

**Увлажняемость / Промокаемость** Если основа "увлажняемая", то она позволит жидкости (клею) распределиться по поверхности без образования капель. Если жидкость собирается в капли, этот материал будет трудно склеивать, и для его поверхности может потребоваться предварительная обработка.

**Удлинение** Показатель того, насколько материал "растягивается", обычно измеряется в процентах.

## Сводная таблица продуктов Пермабонд

Двухкомпонентные эпоксидные смолы	Продукт	Вязкость (мПа·с)	Прочность на сдвиг (МПа)	Время первичного отверждения (мин)	Рабочая температура (°С)
	<b>ET500</b> очень быстро затвердевает, прозрачный	12 000	14	4 – 6	От - 40 до + 80
	<b>ET505</b> повышенной прочности, структурный, многофункциональный	20 000	21	60 – 90	От - 40 до + 80
	<b>ET510</b> быстро затвердевающий, высокая прочность на отрыв	25 000	18	15 – 25	От - 40 до + 80
	<b>ET515</b> прозрачный и эластичный, быстро затвердевающий	20 000	12	15 – 25	От - 40 до + 80

Однокомпонентные эпоксидные смолы	Продукт	Вязкость (мПа·с)	Прочность на сдвиг (МПа)	Время отверждения при 150 °С (мин)	Рабочая температура (°С)
	<b>ES550</b> металлсодержащий, высокая вязкость, быстро затвердевающий	Густая паста	30	20	От - 40 до + 180
	<b>ES558</b> металлсодержащий, при подогреве течет как припой	190 000	30	45	От - 40 до + 180
	<b>ES562</b> малая вязкость, белый однокомпонентный	15 000	28	45	От - 40 до + 180
	<b>ES569</b> неспозающая черная паста	Густая паста	34	45	От - 40 до + 180

Прочие продукты	Продукт	Описание
	<b>A905</b> Активатор поверхности для анаэробных клеев	Для активации инертных или неметаллических поверхностей перед склеиванием анаэробными клеями Пермабонд. Ускоряет отверждение анаэробиков.
	<b>CSA</b> Активатор поверхности для цианакрилатных клеев	Для использования с цианакрилатными клеями Пермабонд. Ускоряет процесс отверждения на менее активных поверхностях и способствует отверждению клея на внешней поверхности узла.
	<b>POP</b> Полиолефиновая грунтовка	Для использования с цианакрилатными клеями. Для грунтования таких сложных поверхностей, как ПТФЭ, силикон, полипропилен и полиэтилен.
	<b>Cleaner A</b> Очиститель поверхности	Для удаления загрязнений поверхности, таких как жир, масло и разделительные смазки с целью достижения оптимальной прочности соединения всеми клеями Пермабонд.

Клеи, отверждаемые УФ-облучением	Продукт	Вязкость (мПа·с)	Прочность на растяжение (МПа)	Время фиксации (сек) Лампа малой мощности 4 мВт/см	Рабочая температура (°С)
	<b>UV610</b> матовый, для высокопрочного соединения стекла и металла	900	16	11	От - 55 до + 120
	<b>UV620</b> прозрачный, без цвета, не желтеет, общего назначения	2 000	14	5	От - 55 до + 120
	<b>UV625</b> прозрачный, бесцветный, не желтеющий, не капающий гель	Гель	15	5	От - 55 до + 120
	<b>UV630</b> бледно-янтарный (после отверждения бесцветный), идеален для склеивания пластмасс	250	12	6	От - 55 до + 120
	<b>UV640</b> более вязкая модификация UV630	3 500	11,5	7	От - 55 до + 120
	<b>UV670</b> эластичный и бесцветный	2 500	10	7	От - 55 до + 120
	<b>UV675</b> для склеивания по фаскам	550	16	7	От - 55 до + 120
	<b>UV7141</b> двойная система отверждения: анаэробная и УФ-облучением	1 500	20	5 – 20	От - 55 до + 120

Структурные акриловые клеи	Продукт	Вязкость (мПа·с)	Прочность на сдвиг (МПа)	Время фиксации	Рабочая температура (°С)
	<b>TA430 + Initiator 41</b> Отдельно смола и активатор, подходит для высокопрочного соединения металлов, пластмасс, керамики, дерева и других материалов	30 000	25	50 – 90 секунд	От - 50 до + 120
	<b>TA435 + Initiator 41</b> То же, что и TA430, но для применения в случаях постоянного термоциклирования	90 000	25	50 – 90 секунд	От - 50 до + 120
	<b>TA436 + Initiator 43</b> Особенно подходит для склеивания магнитов	17 000	25	1 – 3 минуты	От - 30 до + 150
	<b>TA437</b> Для склеивания магнитов в условиях высоких температур	120 000	20	3 – 5 мин.; 10 – 20 сек. при использовании активатора A905	От - 30 до + 200
<b>TA440</b> Для быстрого склеивания металла, керамики, стекла, дерева и жестких пластиков методом “капля-на- каплю”	10 000	25	<30 секунд	От - 50 до + 120	

Анаэробные клеи для резьбовых соединений	Продукт	Цвет	Вязкость (мПа·с)	Крутящий момент (Н·м) M10	Время фиксации (мин)	Рабочая температура (°C)
	A011 очень низкая прочность, легко демонтируется		500	6,5	10 – 25	От – 55 до + 150
	A1042 быстрое затвердевание, возможен демонтаж		8 000 СТ	16	5 – 10	От – 55 до + 150
	A113 возможен демонтаж, низкая вязкость		500	16	10 – 25	От – 55 до + 150
	A130 возможен демонтаж, высокая вязкость		8 000 СТ	16	10 – 25	От – 55 до + 150
	HM129 затвердевает на масляных поверхностях		500	60	10 – 20	От – 55 до + 150
	HN131 устойчив к высоким температурам		10 000 Т	50	20 – 40	От – 55 до + 230

Анаэробные фиксаторы	Продукт	Цвет	Вязкость (мПа·с)	Крутящий момент (Н·м) M10	Время фиксации (мин)	Рабочая температура (°C)
	A025 устойчив к высоким температурам		750	46	10 – 25	От – 55 до + 200
	A118 низкая вязкость		500	58	10 – 25	От – 55 до + 150
	A126 очень низкая вязкость, затекает в мельчайшие зазоры		30	58	10 – 25	От – 55 до + 150
	A134 более высокая вязкость		70 000 Т	58	10 – 25	От – 55 до + 150
	F201 повышенная прочность, меньшая вязкость		9 000 СТ	58	10 – 25	От – 55 до + 100
	F202 повышенная прочность, более высокая вязкость		135 000 Т	58	10 – 25	От – 55 до + 100
	HM162 очень быстро твердеет, устойчив к высоким температурам		1 000	62	2 – 5	От – 55 до + 200
	HM165 большая вязкость, устойчив к высоким температурам		10 000 Т	54	20 – 40	От – 55 до + 230
	HN167 паста серебр.-серого цвета для восстановления металлов		500 000 П	45	15 – 30	От – 55 до + 150
	A1024 текучий герметик с очень низкой вязкостью		7	40	10 – 25	От – 55 до + 150
	A1046 быстро затвердевает, повышенной прочности		9 000 СТ	58	5 – 10	От – 55 до + 150
	A1062 герметик с очень низкой вязкостью, двойная система отверждения (+УФ-облучением)		20	50	10 – 25	От – 55 до + 150
	HM135 очень быстро затвердевает		500	65	5	От – 55 до + 200

Герметики для резьбы	Продукт	Цвет	Вязкость (мПа·с)	Крутящий момент (Н·м) M10	Время фиксации (мин)	Рабочая температура (°C)
	A1044 общего назначения		70 000 Т	24	10 – 25	От – 55 до + 150
	A129 для резьб с крупным шагом		65 000 Т	12	10 – 25	От – 55 до + 150
	A131 низкая прочность, легко демонтируется		40 000 Т	10	30 – 60	От – 55 до + 150
	MN052 устойчив к окислению		50 000 Т	20	15 – 30	От – 55 до + 150
A1058 замедленное отверждение, для соединения массивных труб		300 000 П	12	1 – 2 часа	От – 55 до + 150	

Уплотнители	Продукт	Цвет	Вязкость (мПа·с)	Крутящий момент (Н·м) M10	Время фиксации (мин)	Рабочая температура (°C)
	A136 повышенной прочности		75 000 Т	12	30 – 60	От – 55 до + 150
	MN196 мгновенная герметизация под давлением, средняя эластичность, высокотемпературный		150 000 Т	28	10 – 20	От – 55 до + 200
	MN199 мгновенная герметизация под давлением, жесткий, устойчив к высоким температурам		185 000 Т	24	15 – 30	От – 55 до + 200
LN197 очень эластичный		37 000 Т	11	20 – 40	От – 55 до + 150	

Цаннакрилаты	Продукт	Вязкость (мПа·с)	Предел прочности на разрыв (МПа)	Время фиксации (сек) на пластике	Рабочая температура (°C)
	101 низкая вязкость, затекает в мельчайшие зазоры	3	20	12	От – 30 до + 85
	102 общего назначения	100	25	20	От – 30 до + 85
	105 для трудно склеиваемых резин (например, EPDM*)	40	20	12	От – 30 до + 85
	240 высокая вязкость, замедленное отверждение	2 200	25	30	От – 30 до + 85
	731 очень эластичный, повышенной прочности	300	10	60	От – 40 до + 120
	735 очень эластичный, повышенной прочности, черный	300	10	60	От – 40 до + 120
	737 повышенной прочности, черный, очень высокая прочность соединения	3 000	25	10	От – 40 до + 120
	791 чрезвычайно быстрое отверждение, низкая вязкость	40	20	4	От – 30 до + 85
	792 чрезвычайно быстрое отверждение, общего назначения	95	20	4	От – 30 до + 85
	801 устойчив к высоким температурам	35	17	20	От – 30 до + 130
	802 устойчив к высоким температурам	100	30	20	От – 30 до + 160
	820 устойчив к высоким температурам	100	30	20	От – 30 до + 200
	910 улучшенная износостойкость на металлах	100	30	20	От – 30 до + 95
	920 устойчив к высоким температурам (требует дополнительн. отверждения)	100	20	15	От – 30 до + 250
	940 слабый запах, низкая степень окрашивания, очень низкая вязкость	7	18	15	От – 30 до + 85
	941 слабый запах, низкая степень окрашивания, низкая вязкость	30	18	20	От – 30 до + 85
	943 слабый запах, низкая степень окрашивания, средняя вязкость	100	18	25	От – 30 до + 85
	947 слабый запах, низкая степень окрашивания, высокая вязкость	1 200	18	20	От – 30 до + 85
	2010 высокая вязкость, не стекает	30 000 Т	20	6	От – 30 до + 85
2011 высокая вязкость, не стекающий	70 000 Т	15	25	От – 30 до + 85	

## Таблицы перевода

### Вес

1 килограмм (кг)	= 1000 грамм (г) = 2.2 фунтов (фунт)
1 фунт (фунт)	= 16 унций (унция) = 453.6 грамм (г)
1 унция (унция)	= 28.35 грамм (г)
1 грамм (г)	= 1,000 миллиграмм (мг)

### Длина

1 метр (м)	= 100 сантиметров (см) = 1000 миллиметров (мм) = 3.28 футов = 39.37 дюймов
1 дюйм	= 2.54 сантиметров (см) = 25.4 миллиметров (мм) = 1000 мил
1 сантиметр (см)	= 0.39 дюймов = 10 миллиметров (мм)
1 миллиметр (мм)	= 1000 микрон (мкм)
1 мил	= 40 микрон (мкм)

### Объем

1 US галлон	= 8 US пинт = 3.79 литров = 4 US кварт = 0.83 UK галлонов
1 UK gallon	= 8 UK пинт = 4.55 литров = 4 UK кварт = 1.2 US галлонов
1 литр	= 1000 миллилитров (мл) = 0.22 UK галлонов = 0.26 US галлонов = 1.76 UK пинт = 2.11 US пинт = 33.81 жидких унций
1 US пинта	= 473 миллилитров (мл)
1 UK пинта	= 568 миллилитров (мл)
1 миллилитр	= 1 кубический см
1 кубический дюйм	= 16.39 кубических см
1 микролитр	= 0.001 миллилитров

### Давление

1 МПа	= 145 psi
1 psi	= 0.0069 МПа
1 МПа	= 1 Н/мм <sup>2</sup>
1 бар	= 14.50 psi
1 psi	= 0.069 бар

psi – фунт на квадратный дюйм

### Температура

250°C	482°F
232°C	450°F
200°C	392°F
177°C	350°F
150°C	302°F
121°C	250°F
100°C	212°F
66°C	150°F
50°C	122°F
38°C	100°F
10°C	50°F
0°C	32°F
-18°C	0°F
-40°C	-40°F
-50°C	-58°F

## Для заметок и расчетов

### Таблицы перехода

Информация и рекомендации, представленные в этом буклете, основаны на нашем опыте и представляются нам верными. Но мы не даем гарантий того (и не несем ответственности за то), что представленная здесь информация будет верна для других условий применения, и мы не утверждаем, что представленные данные следует трактовать как официальные гарантии. В каждом конкретном случае мы советуем и рекомендуем покупателям перед использованием продукции, провести свои собственные испытания на соответствие продукта своим особым требованиям и целям применения для своих конкретных условий эксплуатации.