



РЕГИОН СПЕЦТЕХНО
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Козлов В.М., Козлов Е.В.

ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ УПЛОТНЕНИЯ РЕЗЬБЫ ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	2
ТРАДИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ	4
Льняная прядь со свинцовым суриком на олифе	4
ВЫНУЖДЕННЫЕ КОМБИНАЦИИ	6
Льняная прядь с любой краской, сборка на «сухую прядь» (без краски, лен с фумом)	6
Льняная прядь или нить со специальным герметиком на основе растительных смол, силиконовой пасты или с санитарным силиконовым герметиком	7
ПОЛИМЕРЫ 1 ПОКОЛЕНИЯ	9
Лента ФУМ	9
Невысыхающие герметики	10
Герметики на основе растворителей	11
ПОЛИМЕРЫ 2 ПОКОЛЕНИЯ	12
Уплотнительная нить	12
Анаэробные гели	14
ВЫВОДЫ	15

ВВЕДЕНИЕ

В современных трубопроводных системах используются новейшие материалы и технологии: сшитый и простой полиэтилен, полипропилен, многослойные материалы, коррозионно стойкие металлы. Кажется, все направлено на повышение срока службы трубопроводов. Вместе с тем, использование неправильных материалов в уплотнении резьбовых соединений может поставить под вопрос надежность таких трубопроводных систем и обоснованность применения в них современных коррозионно-стойких материалов, так как затраты на обслуживание и риски внезапных утечек остаются фактически прежними.

Резьбовые соединения - важный элемент трубопроводной системы и от их надежности зависит надежность системы в целом. Несмотря на распространение альтернативных технологий (пресс- и термосвариваемые фитинги и пр.), резьбовые соединения продолжают коммутировать наиболее ответственную арматуру: краны, манометры, радиаторы, насосы - это и многое другое просто невозможно встроить в систему без резьбового соединения.

Место стыковки двух отрезков трубопровода — резьбовое соединение — подвержено серьезным напряжениям. Здесь встречаются разнонаправленные нагрузки, возникающие при тепловом линейном расширении материала труб, особенно работающих в системах отопления. Циклы нагрева и охлаждения определяют режим работы таких соединений - от щадящего до сурового. Выбор материала уплотнений, методики его нанесения также должны учитывать будущие нагрузки для сохранения герметичности трубопровода долгие годы.

В советское время СНИПы по уплотнению резьбы контролировались только для газового хозяйства по требованиям безопасности. Нормы в жилищно-коммунальном хозяйстве соблюдались слабо, да и выбор материалов был, прямо сказать, не широк. Работали, в основном, льном. Сегодня выбор значительно шире.

Современный строительный рынок предлагает множество товаров, предназначенных для уплотнения резьбы. Как не потеряться в разнообразии брендов и технологий, а главное обеспечить надежное уплотнение резьбовых соединений? Это важно и для отдельного домохозяйства, поскольку позволяет устранить риск внезапных протечек, и для жилищной управляющей компании, так как позволяет осуществлять запуск отопительного сезона и эксплуатацию домов при минимальных издержках на ремонт и восстановление герметичности.

В целом, намечается четкий уход от растительных в сторону полимерных материалов. Однако какого-то единого представления сегодня нет даже у профессионалов, долгие годы работающих в сантехнической отрасли или в продажах сантехнических материалов.

Материалы, представленные на рынке можно разделить на: традиционные материалы, вынужденные комбинации традиционных материалов, полимеры 1-го поколения, полимеры 2-го поколения.

ЭВОЛЮЦИЯ УПЛОТНИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

ПОЛИМЕРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ 2-ГО ПОКОЛЕНИЯ

- Уплотнительная нить
- Анаэробные гели

ПОЛИМЕРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ 1-ГО ПОКОЛЕНИЯ

- Лента ФУМ
- Невысыхающие герметики
- Герметики на основе растворителей

ВЫНУЖДЕННЫЕ КОМБИНАЦИИ

- Льняная пряжа с любой краской
- Сборка на «сухую пряжу» (без краски, лен с фумом)

ТРАДИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

- Льняная пряжа со свинцовым суриком на олифе
- Льняная пряжа или льняная нить с герметиком

ТРАДИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

СНиП 3.05.01-85 конкретно приводит в качестве уплотнителя для резьбовых соединений ленту ФУМ или льняную прядь, пропитанную свинцовым суриком или белилами, замешанными на олифе. Наиболее авторитетный СНиП 3.05.02-88 ГАЗОСНАБЖЕНИЕ предписывает: “Для уплотнения резьбовых соединений следует применять льняную прядь по ГОСТ 10330-76, пропитанную свинцовым суриком по ГОСТ 19151-73, замешанным на олифе по ГОСТ 7931-76, а также фторопластовые и другие уплотнительные материалы при наличии на них паспорта или сертификата завода-изготовителя”.

Льняная прядь со свинцовым суриком на олифе

-9

3+

Традиционный способ уплотнения. Свинцовый сурик нужен для того, чтобы совместно с натуральной (имеется в виду с льняной) олифой, производить пассивацию стальной поверхности. Лен фиксирует соединение и удерживает уплотнение. Соединение на льне нуждается в регулярной ревизии, к нему необходимо иметь открытый доступ. Периодически 2 раз в 5 лет желательно производить замену уплотнения, в противном случае, соединение может стать неразборным из-за коррозии.

ПРЕИМУЩЕСТВА

- + Олифа выступает в качестве натурального полимера, а соединения свинца предотвращают коррозию поверхности резьбы.
- + При правильном использовании уплотнение способно служить долго и надежно.
- + Лен, в т.ч. особо чистый, можно легко найти на любом рынке.

НЕДОСТАТКИ

- В отличие от льна, натуральная олифа это уже особый продукт, а свинцовый сурик придется поискать (например, у моряков или газовиков). Поэтому нередко используется любая доступная краска, которая, в отличие от свинцового сурика, не только не защищает поверхность резьбы стальных фитингов от коррозии, а, наоборот, ей способствует.
- Осуществить контроль качества всех компонентов (лен, олифа, сурик) достаточно тяжело, а на практике почти невозможно, поэтому неизбежно допускают отступления от описанной в ГОСТах технологии, что ведет к резкому сокращению качества уплотнения.
- Герметизация льном требует особых навыков по его намотке.
- Срок службы уплотнений на льне в системах отопления существенно ниже, чем в системах с постоянным присутствием среды, так как режим их работы способствует то истлеванию и/или усыханию (летом), то разбуханию и выгоранию волокон (зимой).

- Слабая химическая стойкость материалов к агрессивным средам (в т. ч. антифризам автономных отопительных систем), ведущая к потере герметичности.
- Трудно уплотнять соединения с малым зазором.
- Существует опасность разрушения хрупких или тонкостенных резьб в ходе эксплуатации по причине разбухания льна (например, фитингов и кранов из латуни, а также алюминиевых радиаторов отопления).
- Демонтаж соединения на льне может потребовать серьезных усилий по причине коррозии резьбы.
- Если соединение на льне и удастся разобрать, оно, как правило, непригодно к повторному использованию из-за коррозии резьбы.

ВЫНУЖДЕННЫЕ КОМБИНАЦИИ

Натуральные ингредиенты, на которые ссылаются вышеуказанные СНиПы редко можно встретить на рынке. Лакокрасочная продукция на натуральной основе вытеснена более технологичными и дешевыми полимерными лакокрасочными материалами. Это заставляет монтажника в допускать отступления от классической технологии, что существенно снижает надежность уплотнения.

Льняная прядь с любой краской, сборка на «сухую прядь» (без краски, лен с фумом)

-8

1+

УПЛОТНЕНИЕ ДАННЫМ СПОСОБОМ
НЕ РЕКОМЕНДУЕТСЯ!

Использование льна в сочетании с самыми экзотичными материалами может происходить из-за отсутствия должного опыта намотки льна. Малоопытному монтажнику бывает непросто удержать лен в зазоре резьбы в процессе сборки соединения. Для этого пытаются применять “нестандартные” методы, и по виду они могут быть похожи на лен с суриком, но по свойствам весьма далеки от него.

ПРЕИМУЩЕСТВА

- + Позволяет решить проблему герметизации хотя бы на первое время.

НЕДОСТАТКИ

- Гарантированный способ получить коррозию даже на оцинкованной трубе в самые кратчайшие сроки. Способы опасны внезапной потерей герметичности.
- Значительно меньшая эффективность по сравнению с любым существующим методом при воспроизведении технологии в статистически значимых масштабах.
- Комбинация методов уплотнения, сочетание несочетаемых материалов приводят к радикальному снижению качества герметизации, снижению срока службы уплотнений.
- Значительно большие трудозатраты при монтаже. Способы нетехнологичны и неудобны.
- Слабая химическая стойкость материалов к агрессивным средам (в т.ч. антифризам автономных отопительных систем), ведущая к потере герметичности.
- Существует опасность разрушения хрупких или тонкостенных резьб в ходе эксплуатации по причине разбухания льна.
- Демонтаж соединения на льне может потребовать серьезных усилий.
- Если соединение на льне и удастся разобрать, оно, как правило, непригодно к повторному использованию из-за коррозии резьбы.

Льняная прядь или нить со специальным герметиком на основе растительных смол, силиконовой пасты или санитарным силиконовым герметиком

-6

6+

Способ, получивший большое распространение в силу невозможности использования классической технологии с олифой и суриком и представляющий из себя использование различных герметиков в сочетании с льняной прядью или льняной нитью. Приемлемое уплотнение может быть достигнуто за счет обильной пропитки льна. Не рекомендуется применять в среде антифризов, также не применяется при давлении выше 8 атм.



Герметик наносится и на резьбу и на прядь. Волокна должны быть полностью пропитаны герметиком.

ПРЕИМУЩЕСТВА

- + Смазка поверхности резьбы и защита от коррозии.
- + Предотвращает заедание в резьбе при сборке.
- + Простота сборки фитингов, легкий демонтаж.
- + Пропитка льна компонентами состава приводит к резкому снижению гигроскопичности, влагопоглощения, а также препятствует биологическому разложению волокон льна.
- + Лен препятствует выдавливанию герметика.
- + Более прочная фиксация соединения благодаря льну.

НЕДОСТАТКИ

- Надежность уплотнения может быть достигнута при полной пропитке льна составом.
- Уксусный силиконовый герметик вызывает коррозию резьбы на черном металле, в связи с чем рекомендуется использовать более дорогой нейтральный герметик.
- Тяжело предсказать проникающие возможности герметика, так как они зависят от толщины резьбового зазора и обильности нанесения.
- При недостаточном нанесении силикона соединение первое время сохраняет герметичность благодаря гигроскопичности льна. По мере разложения непропитанного льна соединение может работать как собранное на “сухую прядь” с присущими недостатками и опасностью потери герметичности.
- Слабая химическая стойкость материалов к агрессивным средам (в т.ч. антифризам автономных отопительных систем), опасная потеря герметичности.

- Чем выше давление в системе, тем более трудоемкой может оказаться герметизация данным способом. Обычно в системах с применением льна с герметиком не рекомендуется подавать давление выше 8 атм, в связи с этим применение данного способа уплотнения в гражданском высотном строительстве (16 и более этажей) не рекомендуется.

ПОЛИМЕРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ 1-ГО ПОКОЛЕНИЯ

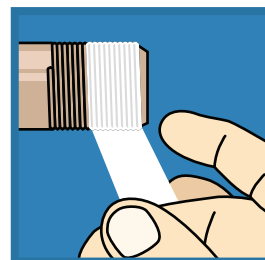
Изобретены и введены в практику довольно давно. Широкого распространения не имеют, так как обладают существенными недостатками прямо влияющими на герметичность соединений. К уплотнительным материалам 1 поколения относятся уплотнители на основе фторопласта (ФУМ-лента) и невысыхающие герметики. Сочетают в себе ряд преимуществ применения полностью синтетических материалов, и ряд недостатков, делающих уплотнение недостаточно надёжным.

Лента ФУМ

-4

2+

Лента из тонкой фторопластовой пленки, химическое название политетрафторэтилен или ПТФЭ (PTFE). После либерализации экономики стала доступна на широком рынке как благодаря импорту, так и благодаря тому, что оборонная промышленность перестала потреблять фторопласт в прежних количествах. Качество уплотнения лентой фум зависит не только от квалификации мастера. Значительное влияние оказывает состав материала. Чем качественнее лента фум, тем она легче и сильнее растягивается без разрывов. Менее качественная, но более дешевая фум-лента при растяжении легко рвется, а со временем “дубеет”, теряя эластичность. Соединение, собранное с применением такой ленты не прослужит долго.



Толщина слоя при намотке подбирается экспериментально в зависимости от величины резьбового зазора. Для сборки соединений, требующих регулировки или фитингов с малым зазором может потребоваться несколько попыток, так как максимальный момент затяжки соединения должен приходиться на нужное положение регулируемого элемента (крана или прибора).

ПРЕИМУЩЕСТВА

- + Легкость свинчивания фитингов, благодаря антифрикционным свойствам фторопласта.
- + Превосходная химическая и избыточная температурная (более 300 °С) стойкость. Может применяться для уплотнения в среде чистого кислорода.

НЕДОСТАТКИ

- Неудовлетворительная надежность герметизации из-за отсутствия адгезии к уплотняемым поверхностям и свойств хладотекучести фторопласта. При температурных подвижках трубопроводов, например, в системах с горячей водой, происходит выкалывание ленты из зазора резьбы, что приводит к утечкам.
- По той же причине метод не пригоден для уплотнения трубопроводов, подвергающихся вибрациям, тряске, ударам, возможным при эксплуатации.
- Низкая надежность уплотнения фитингов с очень грубой поверхностью резьбы из-за разрушения пленки при скрутке.
- При монтаже соединений с очень гладкой поверхностью резьбы и при малом резьбовом зазоре наблюдается выдавливание ленты ФУМ из соединения в момент сборки

(«бульдозерный» эффект), тогда как для надежного уплотнения требуется намотка некоторого количества слоев.

Невысыхающие герметики

-4

4+

УПЛОТНЕНИЕ ДАННЫМ СПОСОБОМ
НЕ РЕКОМЕНДУЕТСЯ!

Являются удобным и несложным методом герметизации соединений труб. Такие уплотнения представляют собой очень вязкий пастообразный продукт, на основе синтетических смол, масел и наполнителей. Используется специально в конкретных случаях при определенных режимах работы (в основном на безнапорных системах).

ПРЕИМУЩЕСТВА

- + Смазка поверхности резьбы и защита от коррозии.
- + Предотвращает заедание в резьбе при сборке.
- + Простота сборки фитингов, легкий демонтаж.
- + Технологичный и удобный метод для соединений трубопроводов с небольшим давлением среды.

НЕДОСТАТКИ

- Надежность уплотнения до определенного давления. Превышение давления вызывает постепенное выдавливание уплотнительного материала из резьбового зазора.
- Отсутствие прочной фиксации соединения.
- Необходимость монтажа до упора в сбеги резьбы или с контргайкой для предотвращения выдавливания.
- Слабая химическая стойкость материалов к агрессивным средам (в т.ч. антифризам автономных отопительных систем), ведущая к потере герметичности.

Герметики на основе растворителей

-1

3+

УПЛОТНЕНИЕ ДАННЫМ СПОСОБОМ
НЕ РЕКОМЕНДУЕТСЯ!

Являются высыхающими пастами. Метод герметизации резьбовых соединений очевидный с технической точки зрения. В нашей стране широко применяется недавно, но из-за высокой цены импортного продукта, обычно используется совместно с льняной прядью, что снижает затраты, но вместе с тем ухудшает технологичность метода.

ПРЕИМУЩЕСТВА

- + Обеспечивает смазку резьбы.
- + Состав высыхает в зазоре и приобретает устойчивость к выдавливанию из зазора под давлением.
- + Хорошая фиксация соединения.

НЕДОСТАТКИ

- В большом зазоре резьбы может происходить усадка герметика в процессе высыхания, вследствие испарения растворителя. Поэтому после высыхания герметика может потребоваться дополнительная подтяжка фитингов.

ПОЛИМЕРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ 2-ГО ПОКОЛЕНИЯ

Полимерные уплотнители последнего поколения — уплотнительная нить и анаэробные герметики — изобретены довольно давно, но до недавнего времени применялись только в аэрокосмической отрасли, военном и высокотехнологичном машиностроении. В настоящее время получают широкое распространение за счёт продвижения на открытом рынке. Обладают высокими технологическими свойствами: надёжно уплотняют и защищают соединения от коррозии.

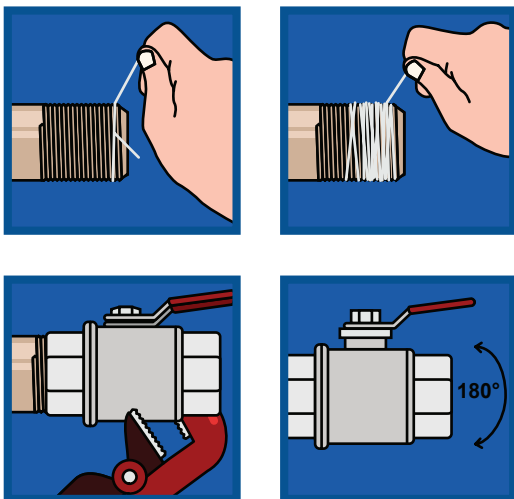
Уплотнительная нить

-1

13+

Синтетическая нить пропитанная специальным герметизирующим составом для уплотнения резьбовых соединений, металлических и пластиковых труб. Нить состоит из более чем 280 полимерных микронитей, которые равномерно заполняют резьбовой зазор и обеспечивают надёжное уплотнение. Благодаря присутствию в герметизирующем составе силикона, нить защищает резьбу от коррозии.

Первый виток нити закрепляется как можно ближе к краю резьбы, далее нить наматывается крестообразно и производится скрутка соединения. При необходимости регулировки откручивание и закручивание элементов возможно на 180° без потери герметичности.



ПРЕИМУЩЕСТВА

- + Метод технологичен. Позволяет получать герметичное соединение в короткое время, полученный результат легко воспроизвести на серийной основе.
- + Уплотнительный материал готов к использованию. Нет необходимости следить за расходом компонентов и пополнением их запасов — все в одной упаковке. Нет также необходимости контролировать качество пропитки (как в случае со льном) или иметь дело с токсичными составами (растворители при работе с краской)
- + Материал может быть использован на загрязненной или грубо нарезанной резьбе.
- + Материал может быть использован на гладкой резьбе и при узких зазорах
- + Может быть использован на хрупких и тонкостенных резьбах без угрозы их разрушения (полимерная нить в дополнение к крайне низкой степени водопоглощения имеет гидрофобную пропитку)
- + Мгновенная герметизация - нет необходимости ждать, когда состав высохнет.
- + Разрешается применение в системах с питьевой водой, природным и сжиженным газом.
- + Материал можно использовать на мокрой резьбе или при низкой температуре воздуха, когда использование других способов затруднено.
- + Нить противодействует коррозии, благодаря гидрофобным свойствам пропитки.
- + Чистота во время работ: нет необходимости отмывать инструмент руки и окружающее пространство (как при работе с краской или герметиками).
- + Уплотнение устойчиво к вибрации и ударам, температурным перепадам (в каждой нити более 250 микроволокон, в собранном соединении такой нити 8-10 витков - волокна гибко перераспределяются в зазоре резьбы без потери герметичности).
- + Уплотнение сохраняет герметичность во время регулировки (способность волокон к перераспределению в резьбе позволяет отворачивать фитинг без потери герметичности или доворачивать без угрозы разрушения на угол до 180°)
- + Уплотненная резьба смотрится эстетично (пучки волокон не торчат, нет потеков краски).

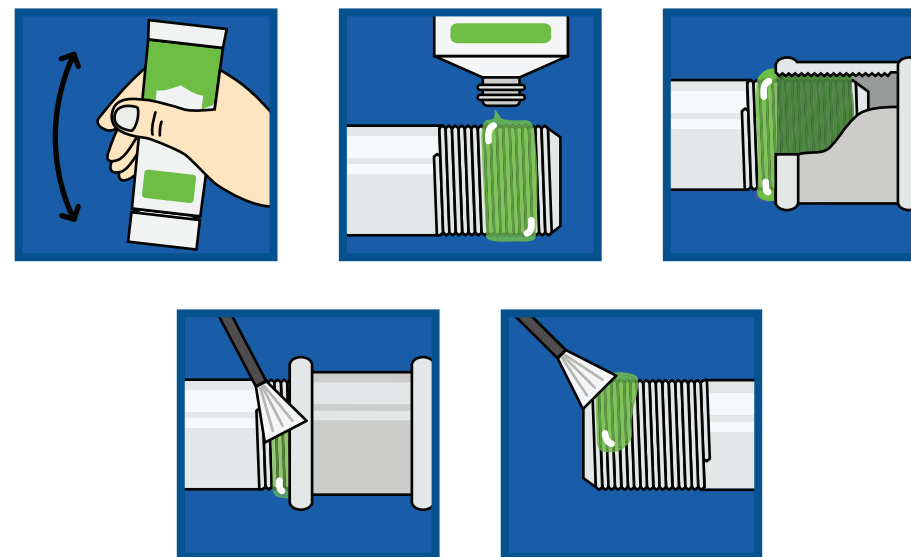
Анаэробные гели

-3

9+

Жидкие композиции различной вязкости, способные длительное время оставаться на воздухе в стабильном состоянии без изменения свойств. Но когда эти составы попадают в узкие зазоры между металлическими поверхностями, то там, в отсутствие кислорода воздуха и в контакте с металлом, происходит их быстрая полимеризация без усадки или расширения. Образуется прочная, твердая, термореактивная пластмасса, заполняющая резьбовой зазор и имеющая адгезию к металлу резьбы.

В результате обеспечивается герметичность, не зависящая от рабочего давления и усилия свинчивания соединения. Такое свойство анаэробов: отвердевать только в небольшом зазоре - является ценным, так как излишки состава на открытой поверхности остаются жидкими и не засоряют рабочие каналы и седла клапанов. Незатвердевший состав с наружных поверхностей удаляют салфеткой или используют при сборке следующих соединений, а с внутренних он смывается водой. Инструменты и руки при попадании состава моются водой с мылом.



Перед применением тюбик с гелем взбалтывается. Гель наносится равномерно по всей поверхности резьбы на глубину предполагаемой скрутки. После сборки выдавившиеся излишки можно использовать для уплотнения другого соединения.

ПРЕИМУЩЕСТВА

- + Предельная простота применения, не требующая навыков.
- + Легкость сборки благодаря смазывающим свойствам состава.
- + Надежность уплотнения не зависит от усилия скрутки.
- + Уплотнение сохраняет герметичность при больших давлениях вплоть до разрыва трубы (выдерживают более 100 бар). Лучшее сочетание "цена-надежность".
- + Не твердеют на открытой поверхности, излишки продукта легко удалить.

- + Химическая стойкость к маслам, антифризам, спиртам, фреонам, бензинам и другим техническим средам.
- + Одинаково легко уплотняют как малые, так и большие диаметры (до 4 дюймов включительно), главное соблюдать принцип нанесения: на всю наружную резьбу, начальные витки внутренней и в количестве, достаточном для заполнения всего объема резьбового зазора.
- + Анаэробные герметики надежно уплотняют фланцы без прокладок.
- + Анаэробные герметики наиболее надежно защищают соединения от коррозии.

НЕДОСТАТКИ

- При пониженных температурах монтажа (ниже 10-14°C), для полимеризации может потребоваться подогрев соединения или применение активатора.
- На больших диаметрах (более 1,5") для демонтажа может потребоваться подогрев.
- Нельзя применять в среде чистого кислорода.

ВЫВОДЫ

Использование биоразлагаемого материала на растительной основе, такого как лен, совершенно неоправданно в век полимерных трубопроводов. Металлические резьбы так же как и раньше подвергаются коррозии, разрушениям при разбухании льна, так что большинство выгод от применения полимеров в трубопроводных системах может быть нейтрализовано одним только наличием льна качестве уплотнителя.

Наметившийся отход от применения растительных материалов вполне закономерен и оправдан. Потребителю хочется меньше вникать в технологию монтажа, хочется получать качество независимо от сезона и квалификации сантехника. Выбирайте правильные полимерные материалы, недостатки которых не связаны с риском потери герметичности, такие, например, как анаэробные гели или уплотнительная нить. Благодаря им трубопроводы, даже из черного металла, будут служить надежно сезон за сезоном - многие годы.



РЕГИОН СПЕЦТЕХНО
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

8 800 100 25 57

Звонок по России бесплатный

www.re-st.ru

Просьба направлять технические запросы на e-mail:
e.kozlov@re-st.ru