

ТЕМА: Композитный ремонт труб

КОМПОЗИТНЫЙ РЕМОНТ С ПОМОЩЬЮ BELZONA

Вопрос поддержания целостности трубопроводов неизменно занимает одно из главных мест в повестке дня владельцев и операторов оборудования. Будучи основными магистралями для перемещения технологических жидкостей, трубопроводы страдают от коррозии, эрозии и механических повреждений (см. Рис. 1). Нерешенные вовремя проблемы могут с большой вероятностью привести к ущербу для окружающей среды, риску для безопасности, чрезвычайным происшествиям и значительным затратам. Предотвращение такого развития событий в долгосрочной перспективе представляет для промышленных предприятий трудную задачу.

В прошлом для ремонта поврежденного трубопровода обычно вырезали дефектный участок и взамен приваривали новую секцию. Такой метод ремонта требует остановки производства и проведения огневых работ, которые могут привести к металлургическим дефектам, угрозам для безопасности персонала и серьезным экологическим проблемам, если эти риски должным образом не контролировать (см. Рис. 2).

В связи с этим производители покрытий и композитов во всем мире разрабатывают все новые технологии ремонта, которые позволяют избежать огневых работ и вывода

из эксплуатации, повышают безопасность и защищают объекты от коррозии на длительный срок. Среди этих методов особое признание получили композитные ремонтные системы, поскольку они представляют собой проектируемые, долговечные и легко реализуемые решения, позволяющие экономить время. Хорошо понимая суть проблемы, компания Belzona Polymeric Ltd., производитель композитов и промышленных покрытий с высокими эксплуатационными свойствами, разработала специальные композитные системы холодного отверждения для ремонта трубопроводов.

Композитные системы холодного отверждения

В состав композитной ремонтной системы входит полимерное связующее и волоконный армирующий материал. Волоконное армирование придает полимеру конструкционную прочность, а тот в свою очередь обеспечивает стойкость к коррозии и адгезию к подложке.

Для этих систем прекрасно подходят эпоксидные смолы, так как они обладают превосходной адгезией и отличными механическими свойствами, что выгодно отличает их от других полимерных связующих, таких как полиуретаны, полиметакрилаты, алкидные и виниловые полимеры и полиэфирсы. ►►



Рис. 1: Повреждения в результате эрозии, коррозии и питтинга.
Протечка из-за сквозного повреждения трубы



Рис. 2: Трещина в сварном шве из-за местных напряжений

Выпуск 102

Содержание



Это композитный ремонт! 1

Полимерная основа,
армирующая лента...



Соответствие международным стандартам 2

Ремонт райзера 3

Belzona SuperWrap II в действии...



Некоторые любят похолоднее 4

Без огневых работ, замены
оборудования и простоев...

СООТВЕТСТВИЕ МЕЖДУНАРОДНЫМ СТАНДАРТАМ

Стандарт ASME PCC-2 «Ремонт трубопроводов и оборудования под давлением»

Документ устанавливает порядок ремонта находящихся в эксплуатации оборудования и трубопроводов, входящих в область применения Норм и правил ASME по котлам и сосудам под давлением. В соответствии с этим стандартом процедура ремонта предусматривает надлежащее проектирование, изготовление, оценку и испытания, при этом ремонт может быть временным или постоянным, в зависимости от обстоятельств. Методы, описанные в этом стандарте, применяются в тех случаях, когда ремонт признается необходимым по результатам инспектирования и оценки дефектов.



Стандарт ISO/TS 24817 «Нефтяная, нефтехимическая и газовая промышленность. Ремонт трубопроводов с использованием композитных материалов. Оценка и проектирование, ввод в эксплуатацию, испытания и контроль»

В этом стандарте содержатся требования и рекомендации относительно оценки и проектирования, ввода в эксплуатацию, испытаний и контроля для композитного ремонта внешних дефектов на пострадавших от коррозии или поврежденных трубопроводах в нефтяной, нефтехимической и газовой промышленности.

» Процедура применения

Прочность ремонтной системе придает заключенная внутри полимерной массы армирующая лента. Армирующую ленту обычно изготавливают из углеродного волокна или стекловолокна. Стоит отметить, что стекловолокно — менее жесткий и не такой дорогой материал, как углеродное волокно, и изготовленные из него листы удобнее резать, выкраивать и накладывать на место ремонта.

Риски сварочных работ

Для проведения сварочных работ необходимо контролировать состояние среды в рабочей зоне, чтобы обеспечить отсутствие в ней углеводородов, в противном случае при огневых работах существует опасность взрыва. Кроме того, сварка может приводить к металлургическим дефектам, таким как трещины в сварных швах из-за местных напряжений и локальная коррозия.

Преимущества композитного ремонта

В отличие от сварки композитные системы можно применять на месте и без отключения трубопровода, отверждение происходит без нагревания, а после ремонта не требуется снимать остаточные напряжения. Кроме того, для стандартного ремонта требуется всего несколько часов.

Особенно важно то, что ремонт с использованием композитных материалов можно считать методом постоянного ремонта. В соответствии с международными стандартами расчетный срок службы некоторых систем может достигать 20 лет, а в отсутствие механизмов естественного разрушения этот срок может быть увеличен еще больше после надлежащей проверки.

Выбор системы

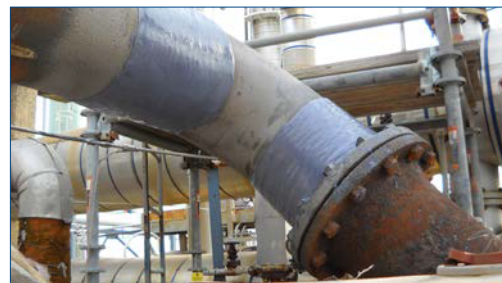
В зависимости от конкретного случая применения могут быть предложены разные материалы основы. Belzona 1161 (Super UW-Metal) рекомендуется для влажных подложек и подложек, загрязненных нефтепродуктами. В тех случаях, когда требуется химическая стойкость, Belzona 4301 (Magma CR1 Hi-Build) может обеспечить отличную защиту от широкого спектра химических веществ с различными концентрациями. В зависимости от площади ремонтируемого участка можно применять материалы с разной жизнеспособностью — увеличенной, как у Belzona 1121 (Super XL-Metal), или короткой, как у Belzona 1221 (Super E-Metal). Для нанесения на горячие трубы (70–150 °C) требуется термоактивируемый материал, Belzona 1251 (HA-Metal). Наконец, Belzona 1111 (Super Metal) может пригодиться для общих случаев, когда отсутствуют ограничения, связанные со временем отверждения, температурой, характером загрязнений и содержимым трубопровода.

Соответствующие стандартам композитные технологии

Соответствующий стандартам композитный ремонт отличается от прочих главным образом тем, что он основан на использовании материалов, прошедших предварительную оценку, предусматривает выполнение проектных расчетов и требует документально подтвержденной квалификации исполнителей. Такие технологии получили широкое распространение и стали признанной практикой в этом промышленном секторе после публикации в 2007 году двух международных стандартов, а именно:

- ISO/TS 24817 «Ремонт трубопроводов с использованием композитных материалов. Оценка и проектирование, ввод в эксплуатацию, испытания и контроль»; и
- ASME PCC-2 п. 4.1 «Неметаллические композитные ремонтные системы для трубопроводов и трубопроводных обвязок: объекты повышенной опасности».

Эти документы регулируют все аспекты, связанные с композитным ремонтом — от предварительной оценки материалов и ремонтных систем до проектирования ремонта конкретной трубы в соответствии с имеющимися дефектами. В них также предусмотрена подготовка и сертификация специалистов-ремонтников, которую проводит производитель композитной системы. ■



Ремонт истонченных стенок



Композитный ремонт тройника



Фланцевое соединение в защитной оболочке



Огневые работы не требуются



Инновационная композитная система
Belzona SuperWrap II

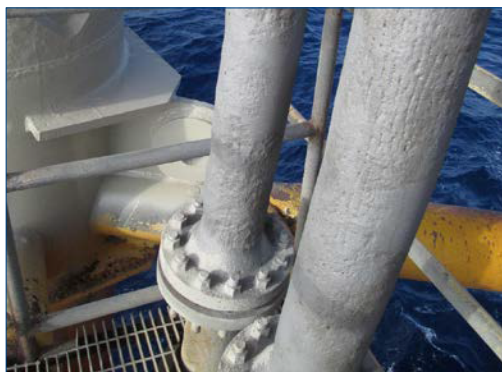
КАК ВСЕГДА НА ВЫСОТЕ

Восстановление истонченных стенок с помощью Belzona SuperWrap II

На одной из нефтегазовых платформ в Мексиканском заливе из-за постоянного воздействия соляного тумана и неблагоприятных погодных условий пострадал от коррозии райзер диаметром 15,3 см. Райзер эксплуатировали при 25 °C и 10,2 МПа. Стенка трубы сразу над первым фланцем сильно истончилась — ее толщина уменьшилась более чем на 50% от первоначальной. Для восстановления несущей способности поврежденного райзера и продления срока его службы эксплуатирующая платформу компания выбрала соответствующее стандартам ремонтное решение в виде композитной системы.

В соответствии с ISO 24817 был составлен проект применения композитной системы Belzona SuperWrap II в сочетании с пастообразным композитом Belzona 1121 (Super XL-Metal), используемым для заполнения коррозионных язв.

Ремонт был выполнен за один день. После абразивной обработки с последующей очисткой и обезжириванием на всю пострадавшую от коррозии поверхность нанесли пасту Belzona 1121. Выбор этого материала объяснялся его увеличенной жизнеспособностью и пригодностью для быстрого наращивания стенок. Затем на участок трубы протяженностью около метра нанесли четыре слоя Belzona SuperWrap II до суммарной толщины 8 мм. Ремонт был полностью закончен к полудню того же дня. После отверждения систему Belzona SuperWrap II слегка обработали абразивом, а затем нанесли наружное полиуретановое покрытие, защищающее место ремонта от ультрафиолетового излучения. ■



Райзер после абразивной обработки



Коррозионные повреждения заполнены и восстановлена толщина стенок



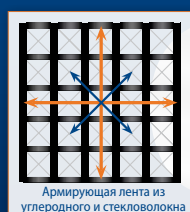
Система Belzona SuperWrap II в завершеном виде



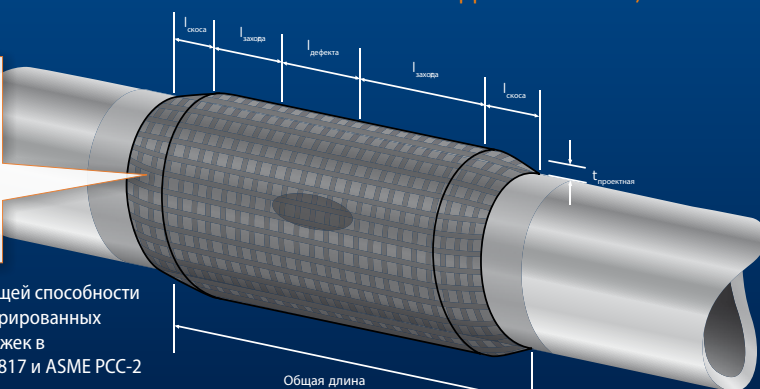
Нанесено устойчивое к УФ излучению наружное покрытие

Belzona SuperWrap II

КОМПОЗИТНЫЙ РЕМОНТ В СООТВЕТСТВИИ СО СТАНДАРТАМИ ISO/ASME



Восстановление несущей способности изношенных и перфорированных металлических подложек в соответствии с ISO 24817 и ASME PCC-2



BELZONA SUPERWRAP

Метод постоянного ремонта — благодаря продуманным инженерным решениям отремонтированный участок способен выдержать все условия, с которыми трубопровод встретится в течение 20 лет дальнейшей эксплуатации.

Выгодная альтернатива сварке, позволяющая избежать длительных простоев. Благодаря холодному отверждению можно полностью восстановить поврежденные коррозией компоненты за 24 часа.



Соответствует стандартам ISO/TS 24817 и ASME PCC-2.

Применяется на месте для ремонта труб и емкостей даже в тех случаях, когда рабочее давление достигает 250 бар.

Подходит для ремонта участков трубопроводов любой формы, в том числе для отводов, тройников и других сложных элементов, при этом обладает стойкостью к широкому спектру химических реагентов, нефтепродуктов и технологических жидкостей.



Система Belzona SuperWrap нашла применение на многих предприятиях нефтегазовой, нефтехимической и энергетической отрасли по всему миру и эксплуатируется уже более 35 000 часов.

Чтобы надлежащим образом определить технические характеристики системы и провести ремонт, необходимо выполнить целый ряд требований. Для каждого ремонтного решения должен быть составлен проект, утвержденный сертифицированным проектировщиком, а применение должно осуществляться сертифицированным специалистом по нанесению под присмотром сертифицированного супервайзера.

КОМПОЗИТНЫЕ СИСТЕМЫ BELZONA С ХОЛОДНЫМ ОТВЕРЖДЕНИЕМ ДЛЯ УСТРАНЕНИЯ ДЕФЕКТОВ ТРУБОПРОВОДНОЙ ОБЪЕЗКИ

Технические требования к композитной системе устанавливаются в зависимости от конкретных условий применения и рабочих параметров оборудования.

- » Внутренняя коррозия
- » Наружная эрозия, коррозия
- » Питтинговые повреждения
- » Истончение стенок
- » Сквозные дефекты
- » Протечки
- » Повреждения отводов и тройников
- » Негерметичность фланцевых соединений
- » Разрушения из-за воздействия агрессивных химических сред и технологических жидкостей



Belzona не только производит свои продукты, но и стремится предоставлять полный комплекс услуг по поставке и применению с помощью международной сети дистрибьюторов. Эта сеть была создана специально, чтобы клиенты могли получить прямой доступ к качественным продуктам Belzona, к услугам специалистов по их применению, а также к услугам по надзору и инспектированию. Задачей компании Belzona является удовлетворение потребностей в квалифицированном ремонте и техническом обслуживании в целевых отраслях промышленности и на рынках по всему миру.

BELZONA®
Ремонт • Защита • Улучшение

Выпуск №

102

НЕКОТОРЫЕ ЛЮБЯТ ПОХОЛОДНЕЕ

Нет огневых работ — нет проблем

Из-за сильной наружной коррозии и питтинга у трубопроводов на нефтеперерабатывающем заводе истончились стенки и в трубах образовались сквозные дефекты. Действующие на предприятии правила техники безопасности не допускали использования абразивной обработки для подготовки поверхности, при этом заказчику требовалось быстрое решение данной проблемы с минимальной продолжительностью отключения трубопроводов. Кроме того, каждый день простоя означал потерю 1,5 млн. фунтов стерлингов.

Для ремонта с помощью Belzona не потребовалась остановка работ, поэтому производственный процесс не пострадал. В местах протечек с помощью Belzona 1221 (Super E-Metal) наклеили пластины, закрывающие участки со сквозными дефектами. С помощью того же материала на этих участках труб создали временное покрытие. Затем на всю трубу нанесли композит Belzona 4301 (CR1), материал, известный своей превосходной химической стойкостью.

Сверху нанесли слой композита Belzona 1161 (Super UW-Metal), который использовали также для герметизации прилегающего фланца. Каждый материал в этой детально продуманной системе был использован не случайно. Если металл под обмоткой Belzona продолжит разрушаться и возникнет сквозной дефект, ремонтная система не пострадает, так как слой Belzona 4301 (CR1) обладает достаточной стойкостью к воздействию содержимого трубы. В свою очередь, слой Belzona 1161 (Super UW-Metal) увеличивает механическую прочность системы и защищает трубу от внешних повреждений.

Ремонт занял всего 3 дня и был проведен без огневых работ, замены оборудования и простоев.



Поврежденный трубопровод



Временное покрытие для участка со сквозными дефектами



Belzona 4301 (CR1) обеспечивает химическую стойкость



Завершение ремонта с использованием Belzona 1161 (Super UW-Metal)



Применение Belzona 1161 (Super UW-Metal) для герметизации фланца

Для получения дополнительной информации обратитесь к местному представителю Belzona: