

Выпуск 103

Содержание

Передовые полимерные технологии **1**
 Покрытия и ремонтные композиты...

Защита от кавитации **2**
Быстрое восстановление и обновление турбины с помощью Belzona **3**

Рабочее колесо турбины Фрэнсиса удалось вернуть в эксплуатацию с минимальной задержкой...

Не подлежит восстановлению? – Belzona принимает вызов **4**

Полимерная технология Belzona позволяет обойтись без замены...

НОВАТОРСКИЕ ПОЛИМЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В области гидроэнергетики полимерные технологии могут предложить множество преимуществ, в том числе устойчивость к кавитационному износу, превосходную стойкость к эрозии и коррозии и значительное повышение производительности. Разработки компании Belzona предлагают отличную альтернативу традиционным методам, позволяющую экономить время и средства.

Проблемы традиционного ремонта

Одним из наиболее распространенных методов ремонта является наплавка. При этом потеря материала на поврежденном участке возмещается добавкой такого же материала. Наплавка тем же материалом не устраняет основную причину проблемы, которая в этом случае может появляться снова и снова. Продолжающаяся потеря металла неизбежно будет приводить к продолжительным простоям оборудования.

Еще один недостаток этого метода, в котором для восполнения потерь металла применяются огневые работы, связан с процедурами выполнения ремонта. В руководстве по ремонту турбин, изданном Бюро по мелиорации Соединенных Штатов Америки (том 2-5, с. 7, 1989) сказано:

«Обширный сварочный ремонт может привести к деформации лопаток, ускоренному развитию дальнейших кавитационных повреждений и возможному снижению производительности турбины. Кроме того, в результате такого ремонта могут возникнуть остаточные напряжения в рабочем колесе, что приведет к образованию внутренних трещин на участках с высокими нагрузками».



Рис. 1: Кавитационные повреждения колонны статора

Огневые работы выполняются поэтапно, при этом на первом этапе еще до начала ремонта необходимо нагреть всю деталь. В результате наплавку приходится делать с длительными перерывами для охлаждения, поскольку иначе не избежать деформации детали из-за избыточного нагрева.

Необходимо также внимательно подходить к выбору присадочного металла (в виде пластин или прутков), поскольку из-за разнородности основного металла и присадки может начаться локальная электрохимическая коррозия, которая впоследствии потребует еще большего объема ремонта.

Передовые полимерные технологии — покрытия и ремонтные композиты

С учетом множества проблем, с которыми могут быть сопряжены традиционные методы ремонта, привлекательной альтернативой оказываются защитные покрытия и ремонтные композиты, предназначенные для холодного нанесения. Пастообразный материал Belzona восстанавливает подложку, а покрытие создает защитный слой. Такая система полностью останавливает коррозию и обеспечивает долговременную защиту оборудования.

Участки, разрушенные в результате эрозии, коррозии и кавитации (см. Рис. 1 и 2), можно восстановить при помощи двухкомпонентных ремонтных композитов Belzona. При использовании этого метода не приходится восполнять утраченный металл таким же материалом, а значит, подложка больше не будет подвержена повторным повреждениям. Новая технология не только не требует специальных инструментов и оборудования, но и позволяет ►►



Рис. 2: Разрушенное рабочее колесо турбины

BELZONA 2141 (ACR-FLUID ELASTOMER)



Двухкомпонентный полиуретановый композит предназначенный для нанесения покрытий на металлические и резиновые компоненты оборудования. Этот гибкий эластомерный материал подходит в качестве покрытия для зон локального воздействия экстремальных давлений, где необходима особая стойкость к абразивному и кавитационному износу, эрозии и коррозии. Жидкий материал легко смешивается и наносится без специальных инструментов, отверждение происходит при комнатной температуре, что позволяет обойтись без термообработки.

- » Длительное сохранение высокой адгезии в условиях погружения
- » Высокая упругость, высокая прочность на разрыв, удлинение при разрыве обычно составляет 530% (ASTM D412)
- » Выдерживает испытание на катодное отслаивание по ASTM D3623 (погружение на 90 дней)
- » По результатам независимых испытаний на кавитационную стойкость по ASTM G32 (вибрационный ультразвуковой метод) показатели материала Belzona на 297% выше, чем у нержавеющей стали, и на 1394% выше, чем у конструкционной стали



Нанесение

Композит Belzona 2141 (ACR-Fluid Elastomer) можно инжектировать/формовать или наносить в виде однослойного или двухслойного покрытия с помощью кисти или аппликатора на большинство обычных поверхностей, таких как металлы, сплавы, натуральный и синтетические каучуки, стеклопластик и композитные материалы.

» избежать длительных простоев, поскольку ремонтные материалы легко наносятся вручную или при помощи распылителя. Покрытия и композиты наносятся и отверждаются при температуре окружающей среды, что устраняет необходимость в термообработке.

Продление срока службы оборудования

Еще одно преимущество, выгодно отличающее полимерную технологию от традиционных методов ремонта, — это то, чем именно обеспечивается увеличение срока службы и эффективности эксплуатации ремонтируемого оборудования. Belzona решает эти задачи путем создания покрытий, которые уменьшают сопротивление потоку, обусловленное трением между текучей средой и поверхностью подложки. Belzona 1341 (Supermetalgilde) представляет собой эпоксидное покрытие с низким электронным сродством к молекулам воды (гидрофобный или «водоотталкивающий» эффект) и хорошими реологическими свойствами. После простого нанесения с помощью кисти или безвоздушного распылителя, оснащенного системой обогрева, образуется покрытие с чрезвычайно гладкой поверхностью, в результате уменьшается пограничный слой (слой трения) на границе между подложкой и движущейся жидкостью и снижается степень турбулентности. Поток становится более ламинарным, что повышает гидравлическую эффективность.

Материал Belzona 2141 (ACR-Fluid Elastomer) можно применять в сочетании с покрытиями Belzona, устойчивыми к эрозии и коррозии, чтобы обеспечить локальную защиту на тех участках, где необходима кавитационная стойкость.

Кавитация

Использование твердых материалов и специальных сплавов — распространенная практика для защиты металла в местах, подверженных кавитационному износу. К сожалению, эти меры часто обходятся слишком дорого и при постоянном воздействии кавитации такая защита рано или поздно также приходит в негодность. Чтобы решить проблему защиты от кавитационного износа, Belzona специально разработала продукт Belzona 2141 (ACR-Fluid Elastomer). Этот двухкомпонентный эластомерный полиуретановый композит наносят с помощью кисти для формирования покрытия на тех участках, которые подвергаются воздействию кавитации. Упругие свойства этого эластомерного продукта обеспечивают стойкость покрытия к ударным повреждениям.

Создание Belzona 2141 (ACR-Fluid Elastomer) стало результатом продолжительного процесса научно-прикладных исследований, направленных на выяснение основных условий, создающихся в местах воздействия кавитации на оборудование, работающее с жидкими средами. Исключительная прочность сцепления и упругость, необходимая для поглощения и рассеивания пиковых импульсов давления, возникающих из-за действия микроструй среды — всем этим требованиям полностью отвечал новый эластомерный полиуретановый композит Belzona.

Свидетельством долговечности материала является тот факт, что покрытия, нанесенные свыше 10 лет назад, все еще работают и демонстрируют отличные результаты.

Надежная защита от эрозии, коррозии и кавитации

Благодаря передовым методам нанесения и постоянному совершенствованию технологии, полимерные решения неизменно оказываются предпочтительным вариантом при выборе средств защиты и техобслуживания для оборудования, работающего с жидкими средами. Время показало, что эти покрытия и композиты, нанесенные на критически важное гидроэнергетическое оборудование несколько десятилетий назад, по-прежнему успешно снижают уровень кавитации, останавливают коррозию и замедляют эрозионный износ.

Материалы Belzona проходят строгие испытания в лаборатории, а их последующее применение на практике осуществляется опытным и хорошо обученным персоналом, что обеспечивает достижение наивысшего качества и соблюдение требований стандартов. ■



Турбина Фрэнсиса после абразивной обработки



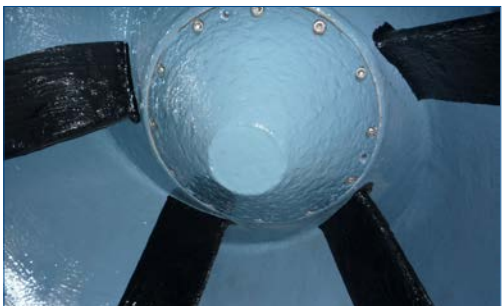
Идет нанесение Belzona 1341 (Supermetalgilde) на рабочее колесо



Турбина после восстановления с помощью пастообразного материала, которым заполнили эрозионные повреждения



Отремонтированное рабочее колесо установлено на место и готово к работе



Материал Belzona 2141 (ACR-Fluid Elastomer) можно применять в сочетании с покрытиями Belzona, устойчивыми к эрозии и коррозии, чтобы обеспечить локальную защиту на тех участках, где необходима кавитационная стойкость

БЫСТРОЕ ВОССТАНОВЛЕНИЕ И ОБНОВЛЕНИЕ ТУРБИНЫ С ПОМОЩЬЮ BELZONA

Belzona успешно ремонтирует и защищает турбину Фрэнсиса на гидроэлектростанции

Решение Belzona было применено для ремонта рабочего колеса турбины Фрэнсиса, на которое в последний раз наносили покрытие 15 лет назад. При осмотре обнаружилось, что первоначальное покрытие находится в хорошем состоянии, за исключением участков, подвергшихся значительному кавитационному износу. На момент нанесения первого покрытия материал Belzona 2141 (ACR-Fluid Elastomer) еще не был изобретен. Заказчик был удовлетворен эксплуатационными характеристиками покрытия Belzona и захотел обновить его, чтобы обеспечить дополнительную защиту от эрозии и коррозии.

На нижнюю и верхнюю части турбины нанесли высокоэффективное барьерное покрытие Belzona 5811 (Immersion Grade), поскольку эти поверхности нуждались только в защите от коррозии. Для нанесения на среднюю часть турбины, где были обнаружены кавитационные повреждения, использовали покрытия Belzona 2141 (ACR-Fluid

Elastomer) и Belzona 1341 (Supermetalgilde). Благодаря наличию противостоящего кавитационному износу эластомерного компонента и образованию гладкого гидрофобного покрытия, защищающего металл от эрозии и коррозии, эта ремонтная система оказалась идеальным решением для долговременной защиты турбины.

В данном случае длительный простой дорого обошелся бы заказчику, поэтому работы необходимо было завершить в сжатые сроки. Применение выбранной системы Belzona оказалось не только оперативным, но и экономичным решением, поскольку покрытие оборудования было завершено к установленному сроку и турбина вернулась в режим нормальной эксплуатации с минимальной задержкой. Предыдущее покрытие Belzona эксплуатировалось 15 лет и не потребовало никаких работ по восстановлению. Новая ремонтная система теперь содержит стойкий к кавитации эластомер и можно ожидать, что это покрытие прослужит еще дольше. ■



Рабочее колесо после пескоструйной обработки перед началом ремонта



Ремонт завершен

ВЫБОР РЕМОНТНОЙ СИСТЕМЫ

ТИП	МАТЕРИАЛ BELZONA	ОПИСАНИЕ
Композит для ремонта/восстановления металла	Belzona 1111 (Super Metal)	Полимерный ремонтный композит с наполнителем из кремнистой стали, пригодный для всех видов механической обработки
	Belzona 1121 (Super XL-Metal)	Композит с увеличенным временем отверждения, предназначенный для ремонта больших поверхностей
	Belzona 1311 (Ceramic R-Metal)	Ремонтный композит для восстановления и защиты металлических деталей, пострадавших от эрозии и коррозии
Покрытие для защиты от эрозии и коррозии	Belzona 1321 (Ceramic S-Metal)	Высокопрочное покрытие для защиты металлических поверхностей, подверженных воздействию эрозии и коррозии
	Belzona 1341 (Supermetalgilde)	Гидрофобное гладкое покрытие для повышения производительности оборудования, работающего с жидкими средами
	Belzona 2141 (ACR-Fluid Elastomer)	Эластомерное полиуретановое покрытие для защиты участков, подверженных кавитационной эрозии
	Belzona 5811 (Immersion Grade)	Барьерное покрытие для защиты металлических и неметаллических поверхностей в условиях погружения в водные среды

BELZONA 1341 (SUPERMETALGLIDE)



Материал Belzona 1341 (Supermetalgilde) был разработан в 1989 году в ответ на появившийся на рынке спрос на покрытия, которые увеличивали бы срок службы оборудования, работающего с жидкими средами, и в то же время сокращали бы потребность в регулярном обслуживании.

В результате было создано гидрофобное покрытие, препятствующее развитию коррозии, замедляющее эрозию и улучшающее характеристики потока среды.

Как было установлено, материал Belzona 1341 (Supermetalgilde) образует поверхности в 15 раз более гладкие, чем поверхность полированной нержавеющей стали. За счет введения керамических наполнителей материал способен также противостоять эрозии и обеспечить защиту оборудования на длительный срок.



Сравнение шероховатости полированной нержавеющей стали и покрытия Belzona 1341 (Supermetalgilde) (отчет об исследовании поверхности, университет Лидса, 1989 год)

Специальные наполнители, такие как керамика и оксид алюминия, придают этому эпоксидному покрытию потрясающую износостойкость.

ОСНОВНЫЕ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ В ГИДРОЭНЕРГЕТИКЕ

Решения Belzona для оборудования и конструктивных элементов:

- » Поврежденные водоводы и отсасывающие трубы
- » Пострадавшие от коррозии спиральные камеры
- » Турбины, подверженные эрозии, коррозии и кавитации
- » Трансформаторы с утечкой масла
- » Проблемные участки кровли
- » Скользкие поверхности
- » Дефекты в бетонных конструкциях
- » Поврежденные полы
- » Разрушенные стены
- » Протечки трубопроводов



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.



НЕ ПОДЛЕЖИТ ВОССТАНОВЛЕНИЮ? - BELZONA ПРИНИМАЕТ ВЫЗОВ

Полимерная технология Belzona позволяет обойтись без замены дорогостоящего узла турбины Фрэнсиса

Турбина Фрэнсиса на одной из гидроэлектростанций пришла в негодность в результате воздействия присутствующих в воде твердых тел в сочетании с эрозией и коррозией. Поскольку турбины Фрэнсиса работают в условиях высокого давления, создаваемого потоками воды, заказчику требовалось решение, обеспечивающее долговременную надежную защиту от эрозии, коррозии и механических повреждений из-за наличия в воде твердых объектов.

Вместо замены турбины, что потребовало бы не только длительного останова оборудования для производства ремонтных работ, но и больших затрат на замену деталей, была заказана и применена система Belzona.

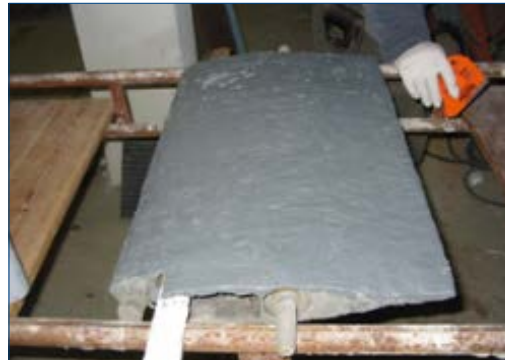
Направляющий аппарат и колонны статора подвергли абразивной обработке и восстановили при помощи долговечного коррозионностойкого композита Belzona 1111 (Super Metal). Для защиты рабочего колеса от эрозии и коррозии и для создания гладкой поверхности, улучшающей характеристики потока, использовали гидрофобное гладкое эпоксидное покрытие Belzona 1341 (Supermetalgilde). После капитального ремонта и нанесения покрытия на направляющий аппарат и рабочее колесо заказчик отметил увеличение производительности турбины на 10–15%. После трех лет эксплуатации был произведен незначительный ремонт повреждений, вызванных столкновением с присутствующими в воде объектами. Небольшой объем восстановительных работ потребовался также после наводнения в 2006 году. Заказчик выразил свое полное удовлетворение результатами ремонта. ■



Поврежденная лопатка направляющего аппарата



Направляющий аппарат после абразивной обработки



Лопатка восстановлена с помощью Belzona 1111 (Super Metal)



Лопатка покрыта материалом Belzona 1341 (Supermetalgilde)

BELZONA®
Ремонт • Защита • Улучшение

Выпуск №

103

Для получения дополнительной информации обратитесь к местному представителю Belzona: