

EN FOCO: Energía hidroeléctrica



PIONERO EN TECNOLOGIA DE POLÍMEROS

Dentro de la industria hidroeléctrica, la tecnología de polímeros ofrece muchos beneficios como resistencia a la cavitación, excelente resistencia a la erosión y la corrosión, y mejoras en la eficiencia. Estos desarrollos ofrecen una alternativa a los métodos tradicionales y brindan ahorros de tiempo y dinero.

Retos de las reparaciones tradicionales

Uno de los métodos de reparación más convencionales es la soldadura. En estas reparaciones, el material perdido se reemplaza con más del mismo material, es decir, una reparación con lo mismo. Volver a introducir el mismo material de base, simplemente permite que el problema vuelva a ocurrir y no aborda la causa original del problema. La pérdida continua de metal resultará en paradas continuas.

Otro inconveniente del reemplazo del metal perdido con trabajos en calor son los procedimientos que conlleva la reparación. El siguiente texto fue extraído del Manual de reparación de turbinas (Volumen 2-5, 1989 p. 7) del Bureau of Reclamation de los Estados Unidos:

“Las grandes reparaciones con soldadura pueden resultar en la deformación del álabe, aceleración del daño por cavitación y posible reducción de la eficiencia de la turbina. Una gran reparación también puede generar esfuerzos residuales en el rodete que ocasionarán grietas estructurales en puntos de alto esfuerzo”.

El trabajo en caliente se lleva adelante de manera gradual, calentando primero toda la pieza antes de la aplicación de la técnica de reparación. Esto implica tiempos prolongados de enfriamiento entre la aplicación de la reparación para evitar una deformación excesiva por calor.

También se debe tener cuidado al seleccionar el metal de aporte en la reparación (placas o varillas de soldadura), ya que si se usan materiales disímiles se puede iniciar un proceso de corrosión galvánica localizado que conduce a adoptar más cuidados y precauciones en el procedimiento de reparación.

Tecnologías avanzadas de polímeros: recubrimientos y compuestos de reparación

Con los muchos problemas que pueden surgir con las técnicas de reparación tradicionales, los recubrimientos protectores y los compuestos de reparación de aplicación en frío ofrecen una buena alternativa. La pasta de Belzona reconstruye el sustrato mientras que el recubrimiento proporciona una capa de protección. Este método detiene totalmente la corrosión y asegura una protección del equipo de larga vida.

Las áreas deterioradas por la erosión-corrosión y la cavitación (vea las figuras 1 y 2) se pueden reconstruir con compuestos de reparación de dos componentes de Belzona. Este método evita ▶▶



Fig. 1: Daño por cavitación en un álabe fijo



Fig. 2: Rodete de turbina deteriorado

Número 103

Contenido



Tecnologías avanzadas de polímeros 1
Recubrimientos y compuestos de reparación...



Protección contra la cavitación 2
Belzona restaura y actualiza rápidamente una turbina 3
Rodete de una turbina Francis de nuevo en servicio con una demora mínima...



¿Irreparable?: Belzona enfrenta el desafío 4
La tecnología de polímeros de Belzona evita la necesidad de reemplazar...

BELZONA 2141 (ACR-FLUID ELASTOMER)



Resina de poliuretano de dos partes diseñada para el recubrimiento de componentes de metal y caucho. Este material elastomérico flexible es adecuado para recubrir zonas con presiones extremadamente altas donde se requiera resistencia a la abrasión, la cavitación, la erosión y la corrosión. Este material fluido es fácil de mezclar y aplicar sin necesidad de herramientas especiales y cura a temperatura ambiente, lo que elimina la necesidad de trabajo en calor.

- » Retención de adherencia de largo plazo en inmersión
- » Alta resiliencia, alta resistencia al desgarro, elongación de rotura generalmente del 530 % (ASTM D412)
- » Cumple los requisitos de la prueba de desprendimiento catódico ASTM D3623 (90 días de inmersión)
- » Las pruebas realizadas por organizaciones independientes muestran un desempeño un 297 % superior al del acero inoxidable y un 1394 % mejor que el del acero de grado E con el método de prueba de vibración ultrasónica ASTM G32 para erosión y cavitación



Aplicación

El compuesto Belzona 2141 (ACR-Fluid Elastomer) se puede inyectar/moldear o aplicar como un sistema de una o dos capas con brocha o aplicador a la mayoría de las superficies comunes como metales, aleaciones, cauchos naturales y sintéticos, fibra de vidrio y compuestos.

» la necesidad de reemplazar el material dañado con el mismo material, es decir, una reparación que dejaría el sustrato susceptible a mayores daños. Esta técnica no solo evita la necesidad de usar herramientas y equipos especiales, sino que también no requiere de paradas prolongadas pues la aplicación se puede realizar rápida y fácilmente de forma manual o con pulverizador. Los recubrimientos y los compuestos se aplican y curan a temperatura ambiente, lo que elimina la necesidad de realizar reparaciones en calor.

Prolongamos la vida útil del activo

Además, la tecnología de polímeros de Belzona presenta una alternativa más beneficiosa que los métodos tradicionales pues aumenta la durabilidad y la eficiencia del activo. Belzona logra esto mediante la aplicación de recubrimientos que reducen la resistencia al flujo causado por la fricción con la superficie del sustrato. Belzona 1341 (Supermetalgilde) es un recubrimiento epoxi con una baja afinidad electrónica con las moléculas de agua (material hidrofóbico o "repelente al agua") y propiedades reológicas. Una vez aplicado simplemente con brocha o rociado en caliente sin aire, forma una superficie extremadamente lisa que reduce la capa límite del fluido bombeado y las turbulencias internas, lo que crea un flujo más laminar, de menor fricción, y aumenta así la eficiencia hidráulica. El compuesto Belzona 2141 (ACR-Fluid Elastomer) se puede usar junto con los recubrimientos contra la erosión y la corrosión de Belzona para lograr una protección localizada donde se necesite resistencia a la cavitación.

Cavitación

El uso de materiales duros y aleaciones especiales es una práctica común en áreas expuestas a la cavitación, pero estas medidas suelen ser muy caras y finalmente fallan si están bajo ataque constante. Para resistir los efectos de la cavitación, Belzona desarrolló especialmente el compuesto Belzona 2141 (ACR-Fluid Elastomer). Este elastómero de poliuretano de dos partes se aplica con brocha como recubrimiento específico para áreas sujetas a daño por cavitación. Como es un elastómero, la elasticidad de este producto proporciona resistencia contra el daño por impacto.

El compuesto Belzona 2141 (ACR-Fluid Elastomer) fue formulado después de un largo proceso de desarrollo e investigación para determinar las condiciones más importantes presentes en las zonas propensas a daños por cavitación en equipos que manejan fluidos. Fuerza de adherencia excepcional y elasticidad para absorber y disipar las presiones extremas del impacto de los microchorros fueron todos los requisitos que satisfizo este elastómero poliuretánico de Belzona.

Más de una década de aplicaciones en campo desempeñándose de manera excelente es testimonio de la durabilidad del material.

Protección comprobada contra la erosión, la corrosión y la cavitación

Técnicas de aplicación avanzadas y una tecnología en constante evolución han permitido que las soluciones poliméricas se conviertan en una opción constante para el mantenimiento y la protección de equipos que manejan líquidos. Dentro de la industria hidroeléctrica, estos recubrimientos y compuestos han demostrado durante décadas que reducen la cavitación, detienen la corrosión y desaceleran los efectos de la erosión en equipos críticos.

Tras superar rigurosas pruebas de laboratorio, las aplicaciones de Belzona se llevan a cabo con personal experimentado y capacitado para asegurar la máxima calidad y los más altos estándares posibles. ■



Turbina Francis después de la preparación con granallado abrasivo



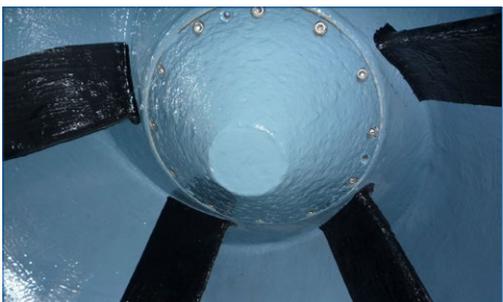
Aplicación de Belzona 1341 (Supermetalgilde) en el rodete en proceso



Turbina después de la reconstrucción con un material en pasta para rellenar áreas con daños por erosión



Rodete completo instalado y listo para volver al servicio



El compuesto Belzona 2141 (ACR-Fluid Elastomer) se puede usar junto con los recubrimientos contra la erosión y la corrosión de Belzona para lograr una protección localizada donde se necesite resistencia a la cavitación

BELZONA RESTAURA Y MODERNIZA RÁPIDAMENTE UNA TURBINA

Belzona repara y protege con éxito una turbina Francis en una planta hidroeléctrica

Se realizó una aplicación de Belzona en el rodete de una turbina Francis que se había recubierto anteriormente hacía 15 años. El recubrimiento original se encontró en buenas condiciones con la excepción de las áreas sujetas a daños importantes por cavitación. Cuando se llevó a cabo la aplicación original, Belzona 2141 (ACR-Fluid Elastomer) todavía no se había formulado. El cliente estuvo satisfecho con el desempeño del recubrimiento de Belzona y quiso renovarlo para mantener la protección contra la erosión y la corrosión.

El compuesto epoxi Belzona 5811 (Immersion Grade) es un recubrimiento de barrera de alto desempeño que se aplicó a las partes inferior y superior de la turbina, ya que estas áreas requerían protección solamente contra la corrosión. El elastómero Belzona 2141 (ACR-Fluid Elastomer) y el recubrimiento Belzona 1341 (Supermetalgilde) se usaron en la parte central

de la turbina donde el daño por cavitación se había producido anteriormente. El elastómero solucionó los problemas de cavitación y el recubrimiento hidrofóbico liso protegió el metal de la erosión y la corrosión, por lo que el sistema brindó la solución ideal para la protección a largo plazo de la turbina.

En este caso, el tiempo fuera de servicio hubiera sido muy costoso para el cliente. Por esto, el trabajo de mantenimiento debía completarse rápidamente. La solución de Belzona ofreció no solo una solución rápida sino también económica, ya que el equipo fue recubierto a tiempo y puesto en servicio con una demora mínima. La aplicación anterior de Belzona duró 15 años y no requirió tareas de reparación. La nueva especificación ahora incluye un elastómero resistente a la cavitación y se espera que dure aún más. ■



Rodete limpiado con granalla antes de la aplicación



Aplicación finalizada

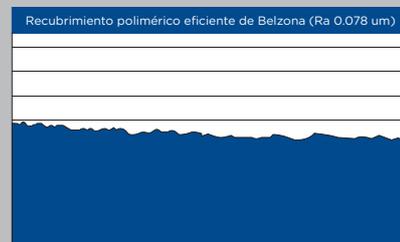
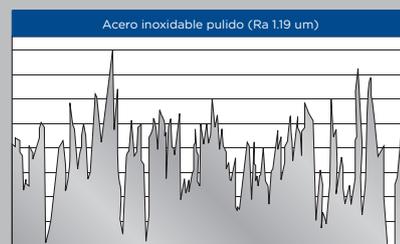
BELZONA 1341 (SUPERMETALGLIDE)



El compuesto Belzona 1341 (Supermetalgilde) se formuló por primera vez en 1989 en respuesta a una demanda del mercado de un recubrimiento que aumentara la duración en servicio de equipos que manejan fluidos y, a la vez, redujera la necesidad del mantenimiento periódico.

El resultado fue el diseño de un recubrimiento hidrofóbico que inhibe la corrosión, desacelera la erosión y mejora el flujo de los líquidos.

Cuando se comparó con el acero inoxidable pulido, se descubrió que Belzona 1341 (Supermetalgilde) era 15 veces más liso. La incorporación de rellenos cerámicos también permite que este material resista la erosión y proteja los equipos durante periodos de servicio prolongados.



Comparación de aspereza entre acero inoxidable pulido y Belzona 1341 (Supermetalgilde). (Inspección de la superficie, Universidad de Leeds, 1989)

Los materiales de relleno especializados como los cerámicos y el óxido de aluminio permiten que este recubrimiento de epoxi alcance una resistencia al desgaste increíble.

SELECTOR DE SISTEMAS

TIPO	MATERIAL DE BELZONA	DESCRIPCIÓN
Compuesto de reparación/reconstrucción de metales	Belzona 1111 (Super Metal)	Compuesto de reparación totalmente mecanizable basado en un sistema polimérico reforzado con acero y cerámica
	Belzona 1121 (Super XL-Metal)	Compuesto de curado lento, destinado a la reparación de grandes superficies
	Belzona 1311 (Ceramic R-Metal)	Compuesto de reparación para la reconstrucción y protección de componentes de metal dañados por erosión y corrosión
Recubrimiento protector contra la erosión y la corrosión	Belzona 1321 (Ceramic S-Metal)	Recubrimiento de alta resistencia para la protección de superficies metálicas sujetas a erosión y corrosión
	Belzona 1341 (Supermetalgilde)	Sistema de recubrimiento liso hidrofóbico para mejorar la eficiencia de equipos que manejan fluidos
	Belzona 2141 (ACR-Fluid Elastomer)	Sistema de recubrimiento de elastómero poliuretánico diseñado para proteger áreas sujetas a erosión por cavitación
	Belzona 5811 (Immersion Grade)	Recubrimiento de barrera para la protección de superficies metálicas y no metálicas que operan sumergidas en soluciones acuosas

PRINCIPALES ÁREAS DE APLICACIÓN DENTRO DE LA INDUSTRIA HIDROELÉCTRICA

Los materiales de Belzona ofrecen soluciones para equipos y estructuras:

- » Conducto forzado y tubo de aspiración deteriorados
- » Cámara en espiral corroída
- » Turbinas sujetas a erosión, corrosión y cavitación
- » Fugas de aceite en transformadores
- » Filtraciones de techos
- » Superficies resbaladizas
- » Hormigón desprendido
- » Pisos dañados
- » Paredes deterioradas
- » Fugas en tuberías



Belzona no solo es un fabricante de productos sino que se esfuerza por ofrecer un paquete completo de suministro y aplicación mediante su red mundial de distribución. Esta red fue creada para darles a los clientes acceso directo a los productos de calidad de Belzona, servicios de aplicación especiales y servicios de inspección y supervisión. La misión de Belzona es satisfacer las necesidades de mantenimiento y reparación especiales en industrias y mercados específicos de todo el mundo.



¿IRREPARABLE?: BELZONA ENFRENTA EL DESAFÍO

La tecnología de polímeros de Belzona evita la necesidad de reemplazar equipos costosos en una turbina Francis

Una turbina Francis de una planta hidroeléctrica quedó en un estado de deterioro terrible luego del impacto de residuos del agua junto con erosión y corrosión. Como las turbinas Francis están sometidas a flujos de alta presión, el cliente necesitaba una solución que brindara buena protección a largo plazo contra la erosión, la corrosión y el daño por impacto de objetos en el agua.

En lugar de reemplazar la turbina, lo que hubiera causado no solo paradas prolongadas para la tarea de reparación sino también costos altos de reemplazo de equipos, se indicó y aplicó el sistema de Belzona.

Los álabes directrices y los álabes fijos se limpiaron

con granallado y se reconstruyeron con un compuesto duradero resistente a la corrosión, el Belzona 1111 (Super Metal). Se utilizó un recubrimiento epoxi liso hidrofóbico, el Belzona 1341 (Supermetalgilde), para proteger el rodete de la erosión y la corrosión y para crear una superficie lisa que mejorara el flujo. Después del reacondicionamiento y el recubrimiento de los álabes directrices y el rodete, el cliente informó de un aumento en la producción de entre el 10 y el 15 %. Después de tres años en servicio se reparó un daño menor debido al impacto con objetos transportados en el agua. También se realizó una tarea de reparación menor luego de una inundación en 2006. El cliente expresó su conformidad con la aplicación. ■



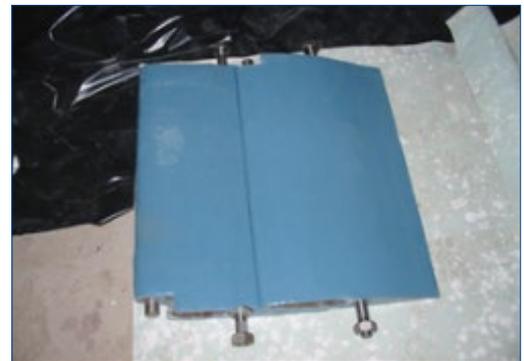
Álabe directriz dañado



Álabe después de la limpieza con granalla



Álabe después de la reconstrucción con Belzona 1111 (Super Metal)



Álabe después del recubrimiento con Belzona 1341 (Supermetalgilde)

BELZONA
Reparar • Proteger • Mejorar

Número **103**



Haga clic aquí para buscar su representante local de Belzona

