



©

ARTÍCULO TÉCNICO

Prevención de la corrosión del hormigón por ataque biogénico

CONTENIDO

1	OBJETO	3
2	CORROSIÓN BIOTÉGICA / CORROSIÓN MICROBIAL	3
3	TECNOLOGÍA DE ALUMINATO DE CALCIO	3
4	DURABILIDAD	4
5	SIKA® MONOTOP® 4400 MIC	4
6	CONCLUSIONES	4
7	NOTAS LEGALES	5

5

1 OBJETO

Sika, como especialista en la rehabilitación de estaciones depuradoras de aguas residuales, completa su oferta con un nuevo mortero Sika MonoTop®-4400 MIC basado en la tecnología SewperCoat® (hecha de cemento y agregados de aluminato de calcio al 100%) para la reparación de estructuras de hormigón y mampostería sometidas a corrosión biogénica (también llamada corrosión inducida por microbios).

El alcance de este documento es resumir las propiedades típicas de esta tecnología que explican su comportamiento sobresaliente para evitar daños debidos a la corrosión biogénica.

2 CORROSIÓN BIOGÉNICA / CORROSIÓN MICROBIAL

El agua residual séptica, en ausencia de efluentes industriales, no es demasiado agresiva para las superficies de hormigón (pH neutro). Sin embargo, debido al alto contenido de sulfato que contienen las materias orgánicas, pueden producirse algunas actividades biológicas cuando se cumplen ciertas condiciones:

- Reducción de azufre por algunas bacterias anaerobias que dan gas anhídrido sulfúrico disuelto en el efluente.
- Cuando se cumplen algunas condiciones (por ejemplo, baja pendiente, turbulencia, bajo volumen, etc.), el H₂S se libera al aire por encima del agua residual
- Otras cepas de bacterias se desarrollarán en la superficie húmeda del hormigón y utilizarán el H₂S liberado como fuente de azufre para transformar este gas "inerte" en ácido sulfúrico agresivo (H₂SO₄) que ataca muy rápidamente las superficies minerales.

Este ácido sulfúrico es uno de los más agresivos para el soporte que contiene cemento, ya que tiene un mecanismo de doble ataque en su matriz (ataque combinado de ácido y sulfato). Además, la sal que resulta de la reacción es muy soluble y abre más camino para un ataque posterior.

El hormigón a base de cemento portland o los materiales de reparación son muy sensibles a este ataque y pueden deteriorarse en períodos de tiempo muy cortos.

3 TECNOLOGÍA DE ALUMINATO DE CALCIO

El cemento con aluminato de calcio se ha utilizado en las alcantarillas desde la década de 1940. El incentivo inicial para usar este cemento fue su resistencia superior a los suelos que contienen sulfato, un rápido retorno al servicio y una mayor resistencia a la abrasión en comparación con el hormigón portland normal.

Las muestras hechas de mortero de aluminato de calcio al 100% (cemento y árido) colocadas en una cámara de ensayo mediante simulación de agresividad mostraron solo una degradación limitada de alrededor del 20% de pérdida de peso, en comparación con las muestras hechas con cemento CEM I o CEM III que se destruyeron completamente.

Durante esta investigación, se colocaron algunos especímenes en una alcantarilla en el área de Hamburgo para comparar el resultado de las pruebas de cámara acelerada versus el comportamiento de la vida real. Comparando la degradación en ambas áreas, podría estimar una relación de rendimiento de 1 a 24 (1 año en la cámara fue equivalente a 24 años en una alcantarilla real).

El pH medido en la superficie de las muestras (CEM I, CEM III, cemento de aluminato de calcio y árido de sílice y finalmente mortero de aluminato de calcio al 100%) colocado en la cámara de simulación, muestra claramente la diferencia en el comportamiento de los diferentes morteros. Solo el mortero hecho con aluminato de calcio al 100% tiene un pH que se estabiliza alrededor de 3, mientras que el pH de las otras muestras continúa disminuyendo hasta alcanzar un pH 1 para los morteros CEM I y CEM III.

Esta diferencia en el comportamiento se debe a la naturaleza de la matriz de aluminato de calcio que evita la transformación de H_2S en ácido sulfúrico H_2SO_4 . Este comportamiento sobresaliente se explica por tres mecanismos de “defensa” del mortero:

- Mayor capacidad de neutralización del ácido en comparación con el cemento portland normal.
- Precipitación del gel de alúmina AH_3 cuando el pH de la superficie del hormigón cae por debajo de 10: el gel AH_3 es estable hasta pH 4 y proporciona una barrera contra ataques posteriores
- Efecto bacteriostático (el efecto más influyente): inhibición del crecimiento de bacterias, la oxidación del azufre se detiene, la producción adicional de H_2SO_4 también se detiene de facto y el pH se estabiliza cerca de 3 a 4.

4 DURABILIDAD

Sobre la base de la investigación realizadas, el mortero de aluminato de calcio al 100% tiene una pérdida de peso de solo ~ 20% durante el ensayo (1 año equivalente a 24 años en alcantarillado real); esto equivale a una tasa de pérdida de ~ 0.200 mm por año.

Otra investigación se llevó a cabo en una alcantarilla real en Arcachon (Francia), y la estimación de la tasa de pérdida fue de solo ~ 0.100 mm por año.

Estos datos experimentales están corroborados por un estudio in situ, donde 20 años después de haber sido colocados en una caseta de bombeo, la superficie del mortero de aluminato de calcio al 100% sigue intacta y el pH medido en la superficie se mantiene alrededor de 3, mientras la carcasa de acero circundante y las bombas instaladas en la cámara estaban fuertemente corroídas, lo que demuestra que la transformación de H_2SO_4 en la superficie de acero no se detuvo, mientras que se inhibió en la superficie del mortero.

5 SIKA® MONOTOP® 4400 MIC

El Sika® Monotop® 4400 MIC es un mortero a base de aluminato de calcio, tanto en cuanto a su ligante como a sus áridos. Esto le da una gran resistencia al ácido sulfúrico biogénico, impidiendo su acción corrosiva sobre el hormigón armado.

Está diseñado para su utilización como reparación y protección de la infraestructura de alcantarillas, arquetas y otros elementos en depuradoras donde se puedan producir este tipo de ataques agresivos. Se aplica por medio de una máquina de proyección de morteros en vía húmeda, con un espesor mínimo de 15 mm. Permite una rápida puesta en funcionamiento de las estructuras, pues a las 24 horas ya se pueden utilizar.

6 CONCLUSIONES

La corrosión microbiana inducida por H_2S es un problema creciente para los propietarios de la red de alcantarillado y de estaciones depuradoras, pero la conciencia y el conocimiento sobre esto también está incrementándose. El uso de Sika® MonoTop®-4400 MIC basado en tecnología de aluminato de calcio al 100% brinda al propietario una solución segura y duradera que se puede aplicar fácilmente en el ambiente confinado y húmedo de una alcantarilla o elemento de depuradoras. Se puede esperar una durabilidad a muy largo plazo basada tanto en la investigación acelerada como en el historial de casos reales.

7 NOTAS LEGALES

La información y, en particular, las recomendaciones relativas a la aplicación y el uso final de los productos Sika, han sido dadas de buena fe basándose en los conocimientos y experiencia actuales de Sika cuando se almacenan, manipulan y aplican correctamente en condiciones normales de conformidad con las recomendaciones de Sika. En la práctica, las diferencias en los materiales, los soportes y las condiciones reales del sitio son tales que no se puede inferir ninguna garantía con respecto a la comerciabilidad o aptitud para un propósito particular, ni ninguna responsabilidad derivada de cualquier relación jurídica de esta información, de cualquier recomendación escrita, o de cualquier otro consejo ofrecido. El usuario del producto debe probar la idoneidad de los productos para la aplicación y propósito previstos. Sika se reserva el derecho de cambiar las propiedades de sus productos. Los derechos de propiedad de terceros deben ser tenidos en cuenta. Todas las órdenes son aceptadas sujeto a nuestras condiciones actuales de venta y entrega. Los usuarios siempre deben referirse al número más reciente de la Hoja de Datos de Producto local para el producto en cuestión, copias de las cuales serán suministradas bajo petición.