

CASO DE ESTUDIO

AWC Ayuda a Eliminar las Incrustaciones de Sílice en el Sistema de RO con Agua de Alimentación de Alto Contenido de Hierro

La Instalación

Una planta de tratamiento de agua de 6 MGD en el sur de Texas emplea 6 trenes de ósmosis inversa que operan al 75% de recuperación. La instalación se puso en servicio en 2004 y estaba corriendo con fluidez. En 2006, al entrar en vigencia la nueva Norma de Arsénico de la EPA y el agua tratada ya no cumplía con las normas.

Se implementó la cloración del agua de alimentación para oxidar el As (III) a As (V) para mejorar el rechazo de la membrana. La planta, que extraía agua salobre del Acuífero de la Costa del Golfo, experimentó una gran mejora en el rechazo de arsénico, pero también comenzó a experimentar un ensuciamiento más frecuente en la membrana.



El Problema

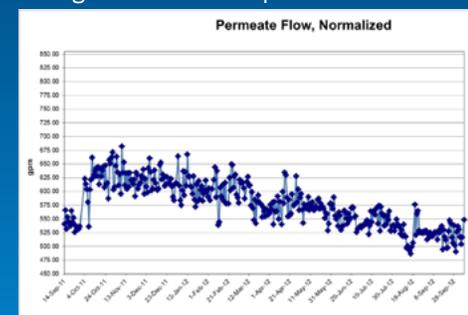
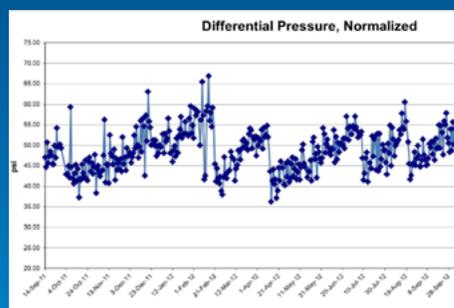
La cloración también resultó en la oxidación de Fe (II) a Fe (III) y el ensuciamiento por hierro se convirtió en un problema habitual en los filtros de cartucho y las membranas. La frecuencia de limpieza también aumentó de cada 4-5 meses a 1-2 meses a fines para finales del 2011. Se observó un aumento en la presión diferencial normalizada (ΔP) y una disminución en el flujo de permeado normalizado (NPF) inmediatamente después de la limpieza.

Una revisión de los datos determinó que las limpiezas de pH moderadamente alto seguidas de limpiezas de pH bajo fueron efectivas para revertir las crecientes diferencias de presión (ΔP) en ambas etapas. Sin embargo, el flujo de permeado normalizado (NPF) tenía una tendencia descendente irreversible con el tiempo. Ambas etapas estaban experimentando incrustaciones / ensuciamiento con la segunda etapa siendo más severa.

Un análisis del depósito rojo pesado que cubría los filtros de cartucho de pretratamiento arrojó que el ensuciamiento consistía principalmente en sales de hierro y un ensuciamiento biológico significativo.

Esto fue una indicación de que el problema de las incrustaciones comenzó antes que las membranas. Por tanto, una solución eficaz tenía que incluir el control de las sales férricas ya precipitadas.

Una autopsia de membrana encontró incrustaciones de hierro, incrustaciones de sílice, sólidos en suspensión e incrustaciones biológicas en los elementos de la cola de la segunda etapa. Dado que las concentraciones de agua de alimentación no se consideraron demasiado altas, se realizó un estudio en profundidad para identificar la causa de la formación de incrustaciones de sílice. Esto incluyó una revisión de la calidad del agua, simulaciones de laboratorio ROSSEP, estudios de limpieza y, finalmente, una prueba de limpieza y antiincrustante a gran escala en la planta.



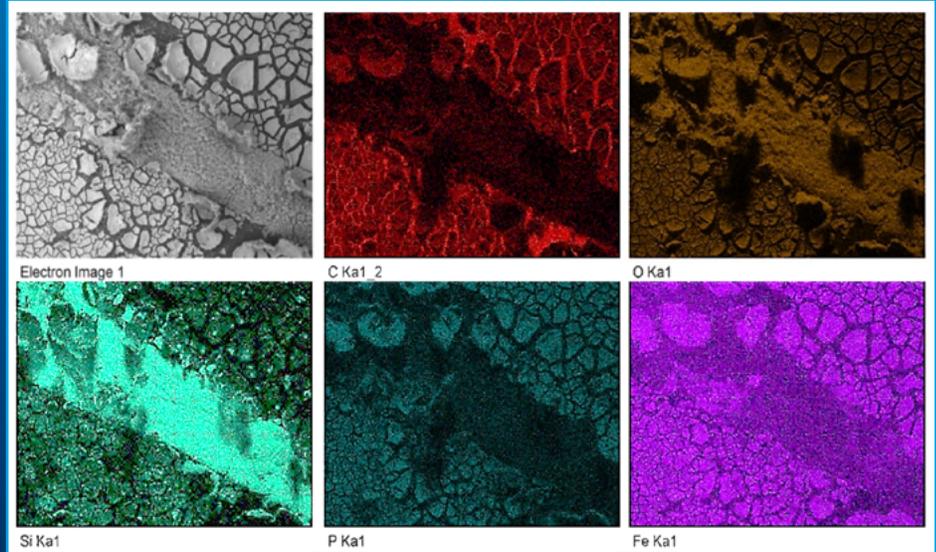
El Problema



Foulant collection on tail element



Fouled cartridge filter



Silica was clearly present in the same pattern as the ferric hydroxide and ferric hydroxyphosphate. A thick layer of silica scale resulted in a reduced signal from the ferric salts beneath, as determined by a fainter color from the iron map in the region where silica scaling was heaviest.

La Solución

Se compararon dos análisis de agua actualizados con un análisis de agua realizado 7 años antes. Se encontró que la mayoría de los parámetros tomados en 2005 eran muy similares a los resultados del 2012. Sin embargo, parecía haber un aumento significativo tanto en la alcalinidad como en la sílice. La concentración de sílice en la alimentación fue casi el doble del valor medido en 2005. También se detectó ortofosfato en la muestra de agua de alimentación recolectada en 2012, aunque el análisis anterior no incluyó resultados para ortofosfato. La presencia de cantidades incluso bajas de fosfato a pH neutro podría ser problemática debido a la solubilidad extremadamente baja del hidroxifosfato férrico.

Aunque los niveles de sílice habían aumentado, se calculó que la sílice en la corriente de rechazo estaba en el rango de 140-150 ppm. Estas concentraciones de sílice no suelen considerarse excesivas. Sin embargo, la sílice se adsorbe en las superficies que contienen hidróxido y la presencia de un precipitado de hidróxido férrico catalizará la polimerización de la sílice y permitirá que los polímeros de sílice se adhieran a la superficie de la membrana.

Las simulaciones de laboratorio de ROSSEP reconstruyeron la calidad promedio del agua a partir de los análisis del agua para determinar el mejor producto antiincrustante y la mejor dosis. Se encontró que AWC Megaflux® AF era el único producto de los antiincrustantes disponibles comercialmente probados para controlar eficazmente la incrustación.

Finalmente, un estudio de limpieza encontró que el desempeño de la membrana podría recuperarse con el uso de un limpiador de sílice más agresivo, AWC C-236. Se recomendó un tiempo de limpieza mínimo de 4-6 horas para la limpieza de pH alto para eliminar sustancialmente la sílice de la superficie de la membrana. La limpieza de pH bajo no mejoró más la productividad de la membrana, pero fue beneficiosa para recuperar el rechazo de sal perdido después de la limpieza de pH alto.

El flujo de permeado no se recuperó a los resultados de la prueba húmeda del fabricante debido al envejecimiento y compactación de la membrana. Sin embargo, los resultados aún se encontraban dentro de las especificaciones mínimas del fabricante.

Resultados del Estudio de Limpieza	Manufacturer Wet Test Results	AWC Wet Test			
		Pre Cleaning Results	Post 1 st High pH Cleaning (AWC C-237) Result	Post 2 nd High pH Cleaning (AWC C-236) Result	Post Low pH Cleaning (AWC C-234) Result
Permeate Flow (GPD)	7466.00	5224.03	5977.30	7099.55	7107.38
Recovery (%)	13.67%	10.19%	11.45%	13.39%	13.36%
Salt Rejection (%)	99.60%	98.32%	97.81%	97.39%	98.05%
Specific Flux	0.14	0.10	0.11	0.13	0.13
Differential Pressure (PSI)	N/A	3.0	2.2	2.0	2.0

Results @ 1500 ppm NaCl solution at 150 psig applied pressure

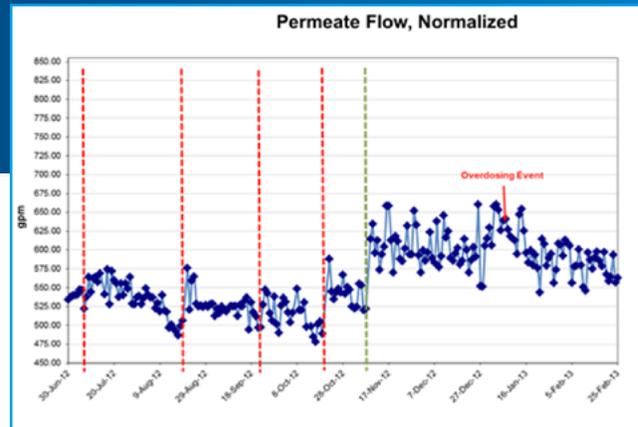
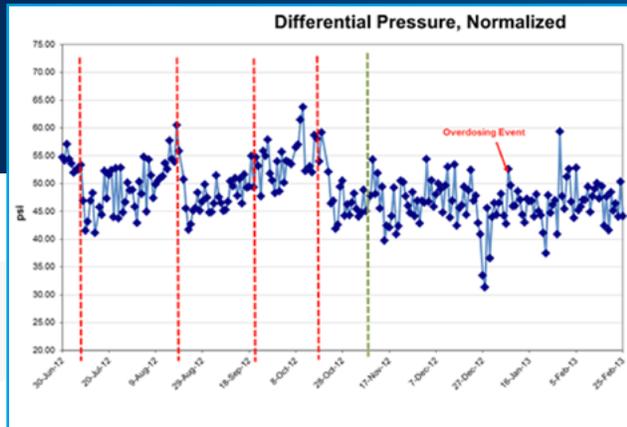
Los Resultados

La prueba a gran escala tuvo una duración de 3 meses y consistió en probar el antiincrustante AWC Megaflux® AF en uno de los seis trenes, el Tren E. La limpieza se realizó en el Tren E antes del inicio de la prueba a gran escala. La prueba antiincrustante se realizó con 6.5 ppm de AWC Megaflux® AF.

Después de 60 días de operación, ocurrió un corte de energía y cuando la planta restableció la energía, las bombas químicas comenzaron a dosificar el antiincrustante mientras los trenes aún estaban fuera de línea. Este evento resultó en una sobredosis severa de antiincrustantes. Todos los trenes mostraron una tendencia descendente temporal severa en este caso, sin embargo, esto se resolvió con el tiempo y el rendimiento se estabilizó una vez más. Al final de los 90 días, se determinó que la prueba antiincrustante fue exitosa y la planta continuó usando el AWC Megaflux® AF.

Poco después de la finalización de esta prueba, las membranas fueron reemplazadas por membranas de 400 pies cuadrados para aumentar la capacidad de la planta. Las nuevas membranas de superficie superior permitieron a la planta aumentar la recuperación al 80%. Una autopsia de membrana realizada 6 meses después del cambio de membrana no encontró rastros de escamas férricas o de sílice en la superficie de la membrana. Se descubrió que las incrustaciones consisten enteramente en sólidos en suspensión y materia orgánica.

La autopsia de la membrana y una prueba húmeda de un solo elemento realizada en las condiciones estandarizadas del fabricante de la membrana confirmaron que el antiincrustante había inhibido completamente la formación de incrustaciones. La planta ha estado funcionando con éxito durante varios años sin problemas de incrustaciones relacionados con el hierro y la sílice.



--- CIP --- Switch to AWC Megaflux® AF antiscalant

Acerca **awc**®

AWC es un proveedor de soluciones para la industria del tratamiento de agua. La empresa ofrece una amplia cartera de productos químicos para membranas específicamente orientados a las necesidades de sus clientes globales. Algunos de estos productos químicos incluyen anti-incrustantes y productos químicos de limpieza para ósmosis inversa (RO), nanofiltración (NF), ultrafiltración (UF) y microfiltración (MF). Adicionalmente, la empresa ofrece una amplia gama de servicios analíticos que incluyen pruebas de desempeño de membranas, estudios de limpieza y autopsias de membranas. Los servicios que ofrece la empresa complementan la línea de productos químicos y ofrecen herramientas únicas para identificar la naturaleza exacta de incrustaciones y ensuciamientos. Las simulaciones a escala de laboratorio se llevan a cabo para asegurar una inhibición exitosa de las incrustaciones y un rendimiento óptimo de los sistemas de membranas RO / NF durante la operación a escala completa o prueba piloto.