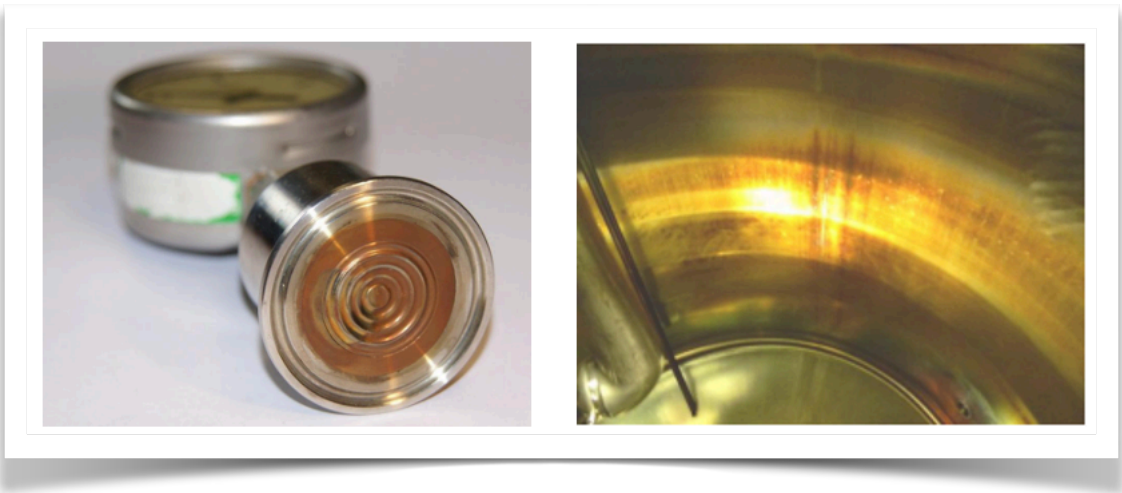
ROUGING

Corrosión del acero inoxidable por agua caliente

SDINOX ELECTROPULIDO

Existe un tipo particular de corrosión que se produce en tuberías y depósitos de acero inoxidable, por acción de los vapores de agua ultrapura, que se denomina rouging. Recibe su nombre de las tonalidades cromáticas que toma al cubrir la superficie dañada, y que no suele alcanzar las partes inundadas o en contacto permanente con el líquido. Suele estar presente en las entradas de vapor dentro de los tanques de almacenamiento o directamente en las redes de distribución para vapor puro de inoxidable, alambiques, autoclaves… Incluso si los casos son raros, no se puede ignorar el riesgo de migración del depósito en el fluido y, en consecuencia, su presencia en el producto terminado.



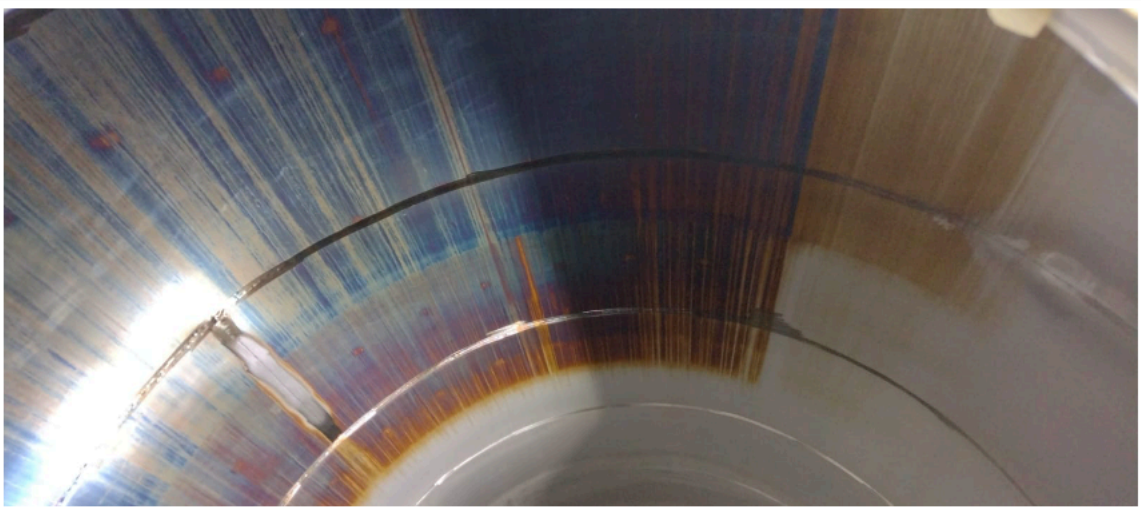
Es una película muy fina de óxidos y/o hidróxidos de hierro, que pueden contener Fe, Cr y Ni, en diferentes formas químicas.
Los colores varían del amarillo al marrón oscuro, según el estado iónico de las capas de óxido y su espesor.
Este fenómeno pasa por cuatro fases.
En la primera, aparecen iones de cloruro en la mencionada agua ultrapura.
En la segunda fase se debilita la capa pasiva protectora -de unos 100Å de espesor ($1Å=10^{-10}m$)-; el óxido de cromo (Cr_2O_3) se disuelve en agua atraído por los iones Cl^-.
En la tercera, se produce un intercambio directo entre los elementos químicos del acero inoxidable y el agua ultrapura. El hierro pasa al agua y se oxida, precipita y se asienta en la superficie. El color se va oscureciendo en función del tiempo, de la temperatura y de la velocidad del fluido. Una limpieza ordinaria es todavía posible.

ROUGING

Corrosión del acero inoxidable por agua caliente

SDINOX ELECTROPULIDO

En la cuarta fase, en presencia de vapor, y por su alta temperatura, los óxidos e hidróxidos se convierten en partículas de magnetita, que cristalizan y penetran en el sustrato metálico. El desencadenante es el bajo poder iónico del agua ultrapura, que puede abrir espacios en la película pasiva por los iones de Cr que son atraídos por el líquido. El factor temperatura es un agravante en este ataque. El metal será “despasivado” y “repasivado” alternativamente varias veces pero, mientras tanto, se disuelve una fina capa de acero inoxidable. El Cr y el Ni pasan al agua. Con pH3 el hierro precipita en forma de hidróxidos que se oxidan rápidamente a óxido férrico rojo. Se produce una transferencia de iones de cloruro (aniones agresivos) a través de la película de óxido y ataca directamente al sustrato metálico.



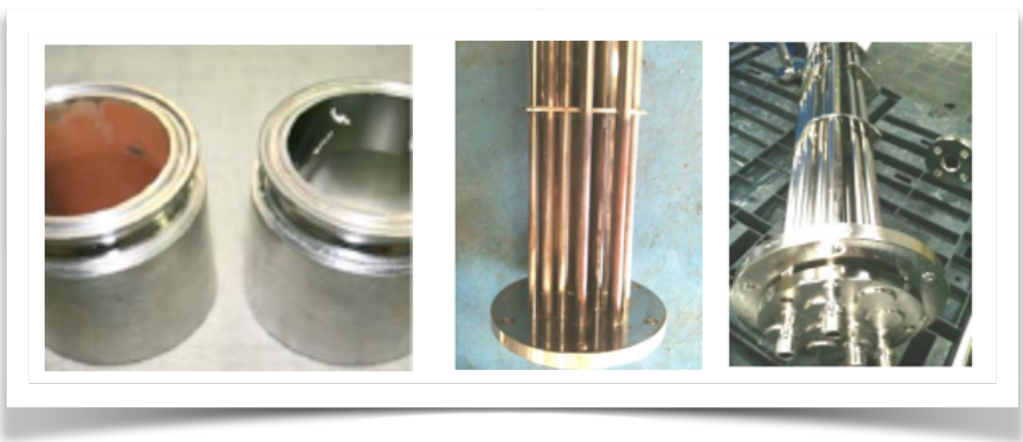
La diferencia entre las fases I y II es su intensidad. El tipo III ocurre en una coloración que va del azul al negro.

ROUGING

Corrosión del acero inoxidable por agua caliente

SDINOX ELECTROPULIDO

Existe un caso particular de rouging en circuitos de EPU y tanques, que tiene una tonalidad más tendente al amarillo que al naranja. La fuente de contaminación suele ser el saneamiento con ozono. En este caso suele ser el desarrollo bacteriano la alarma que nos impulsa a investigar; como el depósito aumenta la rugosidad inicial de las superficies, por su sola presencia, promueve el alojamiento y el desarrollo de biopelículas. Por lo tanto, será necesario eliminar la capa de corrosión, antes de realizar un tratamiento esporicida de choque. Retrasar su eliminación favorece la superposición de capas.

La necesaria intervención sobre equipos afectados por este problema de rouging, por sus peculiaridades, requiere cierto grado de especialización y experiencia. En SDINOX estamos en condiciones de acometerla tanto desde el decapado, con una limpieza eficaz, como desde el electropuido. Este último aumenta entre 10 y 100 veces el espesor de la capa pasiva que se consigue mediante una pasivación convencional, además de disminuir los espacios de acumulación de micropartículas, la rugosidad, la corrosión por picaduras o grietas, la adherencia y la resistencia a la fricción.

En cualquier caso, la programación de pasivados preventivos regulares reduce considerablemente el riesgo de que este fenómeno tan singular, o que cualquier otro cuadro corrosivo, aparezcan en los equipos de acero inoxidable.