CAPILLA ALFONSINA
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AGENTES DE LIMPIEZA

En la tabla No. 1 (1) se encuentran listados algunos de los agentes químicos más comunmente utilizados y los materiales de construcción que los resisten. Entre estos materiales tenemos el ácido clorhídrico, el carbonato e hidróxido de sodio sólos o en mezcla, el hipoclorito de sodio, las soluciones neutralizadoras pasivamente, los solventes aromáticos, las soluciones alcalinas de cresol, las colas del Metil-Iso-Butil Carbinol (MIBC), que contiene aproximadamente un 10% de MIBC y 90% de alcoholes polivalentes.

COMO SE USAN LOS ACIDOS

El ácido sulfúrico, nítrico y fosfórico son todos adecuados para usarse en limpiezas químicas, pero el ácido clorhídrico es más seguro, más barato, puede ser inhibido adecuadamente y forma pocos productos de reacción insolubles.

Los sistemas de acero inoxidable pueden limpiarse efectivamente con ácido sulfúrico o nítrico. (El uso

del ácido nítrico se limita a aceros inoxidables). Sin embargo, si el sistema (incluyendo los grados estabilizados), ha operado a temperaturas de sensibilización, no se podrá efectuar un lavado ácido sin causar ataque intergranular. Los vapores liberados al usar ácidos nítrico, sulfúrico, o fosfórico pueden ser muy peligrosos para la salud.

El ácido muriático es el ácido más reactivo en cuanto a la disolución de incrustación inorgánica y productos de corrosión. Debido a sus propiedades reactivas, muchas empresas prefieren dejar esta limpieza en manos de compañías especialistas con amplia experiencia y equipo adecuado.

PELIGRO DE LOS GASES LIBERADOS

El ácido inhibido que se usa en equipo de acero resulta en la evolución de gases. Si se encuentra presente algo de sulfuro de fierro en los depósitos o lodos que se van a eliminar, su reacción con HCI liberará sulfuro de hidrógeno gaseoso (H_2S).

Por lo general los sulfuros reducen la eficiencia de la mayoría de los inhibidores. Pero lo que es más

importante, el H_2S gaseoso es extremadamente tóxico y bastante inflamable. Por lo tanto se deberá ventilar adecuadamente el equipo en todo tiempo. Además deberá prohibirse estrictamente fumar, encender fuego o soldar en las cercanías de cualquier equipo que contenga ácido para limpieza.

El hidrógeno deberá ser venteado con precaución en dirección hacia arriba y afuera del edificio. Algunas compañías acostumbran burbujear los gases desprendidos a través de una solución cáustica. Después se tiene la precaución de tirar el sulfuro de sodio resultante en algún lugar donde no pueda regenerar el ácido sulhídrico.

CUIDADOS ESPECIALES PARA ALGUNAS ALEACIONES

Las distintas aleaciones reaccionarán en forma diferente a un ácido inhibido. Las pequeñas diferencias en componentes como el azufre y el fósforo, pueden tener efectos considerables sobre la corrosión causada por el ácido de limpieza. Las areas sujetas a esfuerzos severos ó que han sido trabajadas en frío, afectadas térmicamente, e incluso que tengan diferencias en el tamaño del grano se verán influenciadas en su velocidad de corrosión. Por ejemplo, el

CAPILLA ALFONSINA

acero acero al carbono-molibdeno se corroe aproximadamente al doble de velocidad que el acero de bajo carbono en algunas soluciones. Los aceros al cromo en algunos casos pueden tener una velocidad de corrosión mayor que los aceros de bajo carbono. Por otra parte las aleaciones de cobre usualmente tienen muy bajas velocidades de corrosión en ácidos no-oxidantes tales como el HCI ó el H_2SO_4 debido principalmente a su posición relativa en la serie electromotriz.

Algunos problemas de corrosión se desarrollan como el resultado de acumulaciones del ion férrico y el cúprico. El incremento de cloruro férrico en la solución al estar disolviendo sales de fierro con HCI puede evitarse por la introducción de ácido nuevo. (El cloruro férrico induce picaduras sobre el acero) El mismo remedio se aplica contra la acumulación de ion cúprico en la limpieza de calderas donde el cobre recogido en las secciones de condensado y precalentamiento se localiza en la caldera como cobre metálico. Durante la limpieza ácida los iones cúpricos se encuentran en la solución. La solución parcialmente consumida y con un alto contenido de iones férricos y/o cúpricos no deberá ser utilizada en otro equipo.

Otro factor a considerar es la probable aceleración de la corrosión galvánica en los equipos que contienen metales visímiles en contacto. Esto se debe tanto a la acción depolarizante del ácido clorhídrico, como a su gran poder electrolítico.

ENJUAGUE POSTERIOR A LA LIMPIEZA

La limpieza ácida normalmente es seguida por el enjuague de la unidad utilizando agua y una solución alcalina en forma sucesiva. Si el HCl se ha usado para limpiar equipo de acero inoxidable, se considera altamente imperativo la eliminación total de iones Cl^-. Por pruebas de laboratorio se ha demostrado que la corrosión de grietas por esfuerzo puede ocurrir en aceros inoxidables austeníticos en la operación de arranque de una unidad si el ácido clorhídrico de lavado no ha sido eliminado cuidadosamente de la unidad. Por esta razón ordinariamente se evita el uso del HCl en aceros inoxidables austeníticos. Como precaución adicional se acostumbra preparar las soluciones neutralizante con reactivos de bajo contenido de cloruro y utilizando agua desmineralizada.

CAPILLA ALFONSINA

LIMPIEZA ACIDA PREVIA AL RECUBRIMIENTO DE METALES

La preparación de las superficies metálicas por medio de limpieza química antes de aplicar algún recubrimiento se ha convertido en una práctica bastante común. Generalmente esta limpieza se efectúa por inmersión de la pieza en un baño de solución química. La única limitación a este método la dan por lo general el tamaño y la forma de las piezas. En algunos casos cuando se desea galvanizar piezas de acero que son demasiado grandes para inmersión en soluciones de decapado, se pueden sumergir dichas piezas parcialmente sumergiendo un extremo a la vez.

En otros casos, los depósitos pueden ser quitados por limpiadores alcalinos, solventes, por emulsificación ó por desengrasado a vapor. El ácido fosfórico puede ser efectivo para la remoción de capas delgadas de óxidos. Los detergentes alcalinos además de ser más libres de riesgos, son usados en soluciones acuosas y pueden ser espreados, usados en inmersión y en métodos electrolíticos.

Entre los ácidos de decapado tenemos el sulfúrico, fluorhídrico, muriático, fosfórico, nítrico y mezclas de ellos. Se requiere adicionar inhibidores a estos ácidos debido a que el ataque sobre el metal sano no puede ser controlado con precisión.

CASO PRACTICO DE LIMPIEZA DE UNA CALDERA CON AGENTES QUELATANTES (1)

En abril de 1964 falló una caldera con tubos y paredes de agua que opera a una presión de 850 Lb/pulg^2 y genera 200,000 lbs. de vapor por hora. El examen del tubo que falló además de la inspección interior de otros tubos adyacentes, confirmaron la presencia de una incrustación seria de sílice. Las muestras de incrustación se remitieron a una compañía especialista en limpieza para su análisis, la cual decidió limpiar el sistema con ácido clorhídrico inhibido complementado con bifluoruro de amonio. La muestra de incrustación se disolvió satisfactoriamente.

El trabajo de limpieza en la caldera fue considerado un fracaso, ya que la máxima remoción de depósitos lograda fue como de un 40%. Se procedió a consultar con otras compañías y con los asesores de tratamiento de agua, pero no se logró ninguna conclusión positiva. Se estimaba que una se-

CAPILLA ALFONSINA

gunda limpieza similar a la anterior no sacaría más de un 20% adicional de la incrustación original y que en cualquier caso quedaría un 40% de los depósitos internos sin extraer.

REMOCION GRADUAL DE DEPOSITOS

Llegado a este punto una de las compañías de limpieza química que ha tenido bastante experiencia en el campo de los quelatos, y el consultor del tratamiento de agua de la compañía, en forma separada, propusieron la adición de un agente quelatante durante la operación normal con la idea de remover gradualmente los depósitos.

Los Ingenieros de la Planta se mostraron renuentes contra esta técnica debido a reportes que existían de problemas serios de corrosión resultantes del uso de los quelatos. Sin embargo, como la caldera no se prestaba a una limpieza mecánica satisfactoria se decidió probar la técnica de los quelatos con la esperanza de resolver el problema. Desde luego se consideró también la gran ventaja de eliminar una segunda parada para otra limpieza ácida.

Se instaló un sistema de dosificación para -

alimentar EDTA a una concentración de 4 ppm. al agua de alimentación en el lado de succión de las bombas de alimentación. Se instalaron testigos de corrosión de acero y cobre en una derivación del sistema de alimentación de manera que puedan aislarse y reemplazarse sin afectar la operación. La alimentación de EDTA se inició en mayo de 1964. Los testigos de corrosión se evaluaron cada dos semanas. Hasta la fecha la corrosión de los testigos ha sido despreciable, pues se ha mantenido consistentemente abajo de 1.0 mpy. En diciembre de 1964 la caldera se abrió para inspección. Una parte considerable de la superficie visible estaba limpia donde anteriormente existía incrustación considerable. Se notaban todavía depósitos en algunas areas pero estos se habían vuelto notoriamente suaves y en vías de una posterior desintegración. No se encontró evidencia de corrosión en la caldera. Se estimó que durante los siete meses de operación de los quelatos la cantidad de metal de la caldera que se había perdido era considerablemente menor que la perdida en el tratamiento ácido después de esta inspección se redujo la dosis de quelato de 4 a 2 ppm. por recomendación del consultar de tratamiento de agua.

CAPILLA ALFONSINA
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA