

► EDICIÓN ESPECIAL

La Sinergia de Mecanismos de Degradación y Fallas de Sistemas

► EDITORIAL

En esta edición quiero compartir con todos la satisfacción y el agradecimiento de su apoyo a este nuestro Boletín Inspfalca. Esta iniciativa que arrancamos contando con ustedes se ha materializado en este Éxito que hoy todos celebramos y disfrutamos – Gracias! Muy apreciados han sido los oportunos y acertados comentarios que hemos venido recibiendo de ustedes, lo cual se ha constituido en la verdadera materia prima que nos ha permitido ir moldeando el boletín hacia lo que nuestra comunidad de lectores quiere y necesita. A este nivel quiero invitarles a seguir adelante con nosotros y a compartir el reto. Vamos todos a hacer nuestra interacción con el boletín más dinámica, más provechosa, vamos a maximizar el uso del Network Inspfalca para comentar e intercambiar sobre artículos publicados en el Boletín, así como para generar nuevos artículos - Vamos – Contamos con Ustedes.

En esta edición estamos abordando tópicos sobre complejas interacciones de mecanismos de degradación y fallas de sistemas que en efecto sinérgico han ocasionado fallas catastróficas de muy severas consecuencias.

También estamos analizando como la complacencia se convierte en el factor humano contribuyente de mayor impacto en la ocurrencia de fallas, algo fácil de decir pero difícil de manejar.

Francesco Solari
Presidente de Inspfalca.

ALCANZADAS

23.870 HH

SIN ACCIDENTES
INCAPACITANTES



COLUMNA DE LA INDUSTRIA

Cómo evitar caer en la trampa de la complacencia

Por Rosa Solari
Vicepresidenta de Inspfalca

En mi enfoque y pasión por la excelencia frecuentemente encuentro que en la medida que nos hacemos buenos en algo, en la medida que pulimos nuestras destrezas y en la medida que ganamos experiencia en un área; hay un riesgo creciente de perder de vista detalles y fallar. Este es un resumen de un artículo que encontré muy interesante sobre este tópico de "Complacencia"

La complacencia se define como una sensación de estar satisfecho con cómo son las cosas y no querer hacerlas mejor. Por lo general se acompaña de falta de conciencia de los peligros o deficiencias reales.

Lo que pasa es que la complacencia te acecha siempre de manera silenciosa. Ocurre lentamente con el tiempo, pasando casi desapercibida. Podría ser disfrazada con la alegría. Se vuelve invisible en la estela de éxito. Se esconde detrás de relaciones que se dan por sentadas. Se esconde debajo de la superficie de la auto-justificación de declaraciones como, "yo no tengo control sobre el resultado". La siguiente cosa que usted sabrá, es que la complacencia lo ha llevado a la mediocridad. La mediocridad resulta en un rendimiento sin inspiración, sin distinción, nada excepcional, mediocre y olvidable.

Debemos protegernos contra la complacencia a toda costa. La mejor manera de hacerlo es siempre cambiando las cosas. Apague el televisor y su teléfono. Levantase del sofá y salga a correr. Hacer cosas que nunca has hecho antes. Cambiar tu rutina y conocer gente nueva. Contratar a un entrenador. Ir a ver a un consejero matrimonial. Pedirle su opinión y luego hacer algo con esa opinión. Admitir nuestras debilidades y trabajar fervientemente para minimizarlas. Lanzar una nueva idea a su jefe. Ofrecerse para dirigir un proyecto importante en el trabajo. Prestar especial atención a sus competidores. Manténgase al tanto de lo que está sucediendo en su industria y anticipar cómo los cambios afectarán a su negocio. Mover a la gente a nuevas posiciones dentro de su empresa. Ayudar a sus empleados y compañeros de trabajo a resolver problemas. Establecer metas y hacer un plan para alcanzarlas.

Porque conseguir despegarse de rutinas puede ser difícil, es fundamental rodearse de personas que puedan apoyar sus esfuerzos para salir de la trampa de la complacencia. Hay un libro fantástico llamado "Cambiar algo - La nueva ciencia del éxito personal", escrito por Kerry Patterson, Joseph Grenny, Daniel Maxfield, Ron McMillan y Al Switzler. Cuando la complacencia y la mediocridad tienen un control sobre usted, este libro es un excelente recurso, que le da muchas ideas sobre cómo liberarse de su control. Un factor clave del éxito es tener personas que sean entrenadores y mentores en su vida.

También es muy importante asegurarse de que usted (y su equipo) están muy claros en el porqué de lo que está tratando de lograr. Definir el por qué establece una visión y un camino a seguir. Puede volver a ella cuando se empieza a sentir que está perdiendo su camino; ya que vagar sin rumbo y sin un propósito bien definido (y compartido) es una manera segura de cultivar la complacencia. Hacer algo por el simple hecho de hacerlo es extremadamente aburrido.

Lo más importante, es nunca ignorar las pequeñas cosas que empiezan a desgarrar el tejido de su bienestar personal, familia, equipo y / o de la organización. No barrer los problemas bajo la alfombra. Cuando los problemas y las cuestiones no se abordan y la complacencia se tolera, se convierten en lo que está aceptado y esperado. Actuar con rapidez y con cuidado porque, si se deja solo; se está preparando el escenario para un rendimiento mediocre, relaciones no saludables y una falta general de la inspiración; y aún más aterrador se está pavimentando el camino hacia fallas.

Todo lo anterior aplica también a la seguridad, donde la mediocridad tiene un alto costo en accidentes que pueden tener consecuencias devastadoras.

La invitación va a todos a estar vigilantes con la complacencia. Que estas haciendo para combatir la complacencia

LECCIONES APRENDIDAS

Como mecanismos de degradación y diversas circunstancias se pueden alinear para causar una tragedia

A las 2:29 am el 17 de diciembre de 2013, uno de los lados (unidad 80) de un edificio de dos pisos en un complejo de viviendas públicas en Birmingham, Alabama, explotó cuando gas natural presente en un apartamento se encendió. La explosión y el incendio destruyó la unidad 80 y causó graves daños al apartamento contiguo (unidad 79). La explosión también dañó varias casas adyacentes. Una fatalidad y varios residentes heridos hicieron de este incidente una tragedia que motivo una exhaustiva investigación cuyas lecciones aprendidas se discuten en este artículo.

Causa probable

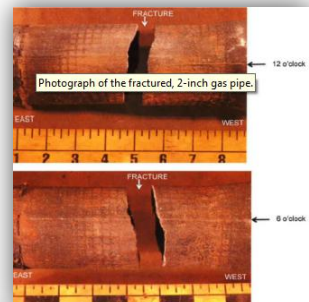
La Junta Nacional de Seguridad del Transporte (NTSB de sus siglas en Ingles) determinó que la causa probable del accidente fue la liberación de gas natural a través de una grieta que se generó en una tubería de reparto principal de gas de material hierro fundido y con 62 años en servicio. La grieta se produjo cuando el crecimiento de raíces de un árbol fracturo la tubería corroída. La grieta fue causada por el efecto combinado de la presión ejercida por una roca que quedó atrapada entre las raíces en crecimiento y la pared de la tubería; y el mecanismo de degradación confirmado por el análisis de falla como corrosión gráfrica el cual causo que el material se fragilizara. Otro factor contribuyente fue el colapso de un sistema de aguas servidas, que colecto el gas proveniente de la fuga en la línea de reparto principal de gas; suministrando el paso de los gases inflamables a través de los baños. Una vez que la acumulación de gas alcanzo el límite explosivo dentro del apartamento, una llama de un piloto activado en un aparato domestico encendió el gas. Otro contribuyente al accidente fue la ausencia del odorante, el cual fue absorbido por el suelo y evitó que los residentes pudieran oler el gas.

En resumen, a continuación lista de los elementos que se alinearon para causar esta tragedia.

- Mecanismo de Degradación: Corrosión Gráfica.
- Daño Mecánico causado en la tubería por la interferencia con el crecimiento de vegetación.
- Colapso de Sistemas de Aguas Servidas
- Ausencia de odorizador del gas causada por su absorción en el suelo

Esperamos que los resultados de este análisis de falla creen alerta en como la interacción de fallas en múltiples sistemas pueden desembocar en un evento catastrófico mayor.

Para más detalles acerca de este accidente y para acceso al reporte del NTSB visite el siguiente link: [Link informativo](#)



Proceso de mitigación de riesgos para las Fallas por HTHA

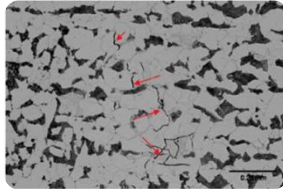
La falla por Ataque de Hidrógeno a Alta Temperatura (HTHA de sus siglas en Inglés) en una refinería en el estado de Washington fue un "toque de atención" para nuestra industria. El 2 de abril del año 2010, la carcasa de un intercambiador de calor de alimentación de efluentes en la unidad de Hidrotratamiento de Nafta (NHT) en la refinería de Tesoro en Anacortes WA se fracturó y abrió causando siete muertes. El mecanismo de falla que causó este evento se determinó que era HTHA. Mucha especulación surgió en cuanto a si se podía haber evitado esta falla a las temperaturas reales del proceso, pero independientemente de lo bien que uno se sienta en cuanto a mitigación del HTHA, muchos dueños-usuarios decidieron revisar en mucho detalle sus programas existentes para asegurarse de que habían hecho un buen trabajo para evaluar el riesgo HTHA de sus propios activos.

Desde el incidente en Tesoro, el tema de HTHA e inspección de HTHA se ha convertido en materia de mucha discusión, y ha sido bien atendido, en eventos de NACE, API y AFPM, indicativo del alto nivel de atención este tema ha estado recibiendo. Proyectos conjuntos de Industria sobre HTHA se han llevado a cabo y nuevos ejemplos de HTHA se han presentado al Comité de la Práctica Recomendada API (RP) 941 para su evaluación y para incluir estos nuevos puntos en las futuras actualizaciones. Sin embargo, a pesar de toda esta actividad, no mucho ha sido compartido con respecto a la configuración y ejecución de un programa de mitigación de riesgos por HTHA.



El ataque por hidrógeno a alta temperatura (HTHA) es un mecanismo de daño intergranular que se produce en algunos aceros, como resultado de la exposición a hidrógeno y temperaturas elevadas con el tiempo. Aceros, que incluyen carbono, carbono - 1/2 Mo, Mn-Mo 1/2, y aceros Cr-Mo, tienen microestructuras que contienen carburos. Estos carburos ayudan a las propiedades mecánicas del acero, pero también contribuyen a iniciar HTHA.

En un nuevo componente de acero al carbono, por ejemplo, existirá carburo de hierro (Fe₃C) en forma de plaquetas en los límites de grano del acero. En condiciones de alta temperatura y condiciones de presión parcial de hidrógeno alta, átomos de hidrógeno pueden difundir en el componente y reaccionar con el Fe₃C para formar gas metano (CH₄) en forma de burbujas a lo largo de estos bordes de grano.



A medida que el proceso continúa, estas burbujas de metano pueden enlazar para formar fisuras pequeñas y grietas entonces más grandes. Si el proceso continúa, las grietas pueden crecer y la falla puede ocurrir, a veces con consecuencias trágicas.

Historia del HTHA y el API RP 941

HTHA se documentó por primera vez en la década de 1920 en Alemania, como parte de los esfuerzos de conversión de líquidos derivados del carbón mineral. Incluso entonces, hubo un acuerdo general de que el ataque fue el resultado de hidrógeno que reacciona con carburos en el metal para formar metano. Debido a la demanda de combustibles y productos asociados necesarios para apoyar los esfuerzos de guerra en la década de 1940, los nuevos procesos de refinación y petroquímica se desarrollaron utilizando hidrógeno a altas temperaturas y presiones. Después de la Segunda Guerra Mundial, el procesamiento basado en hidrógeno (hidrotratamiento y reformado) se hizo más popular y las ocurrencias de fallas por HTHA se hicieron más frecuentes. George A. Nelson, que trabajaba para Desarrollos en Shell, y varios otros, comenzó a trazar los datos de proceso (temperatura y presión parcial de hidrógeno) asociados a estas fallas (así como también la "falta de fallas"), lo que permitió a la industria comenzar la selección de materiales confiables para resistir HTHA. El primer conjunto de "Curvas de Nelson", como han llegado a ser conocidas, fue presentado a la División de Refinación de API en el año 1949. Esta presentación finalmente llevó a la publicación de la API 941 en julio de 1970. Estas curvas se han venido modificando con el tiempo, ya que nuevos datos se han ido presentando a API.

El comienzo de un programa de mitigación de riesgo de HTHA

El primer elemento que tiene que ser abordado en el desarrollo de un proceso de revisión de HTHA es definir el alcance real de trabajo a ser abordado. ¿Usted apenas está haciendo una unidad, toda la planta, o múltiples refinerías? La respuesta a esta pregunta ayudará a definir los recursos necesarios para llevar a cabo las actividades. ¿Qué unidades o activos específicos tendrán que ser evaluados? En una refinería, todas las unidades de hidrotratamiento (hidrocraqueadores, hidrotratamiento, y reformadores catalíticos), junto con hidrógeno, metanol, amoníaco y unidades de producción, deben estar en la lista de "potencial HTHA". Otras unidades pueden ser incluidas si cualquier parte del proceso contiene hidrógeno caliente. La definición de hidrógeno caliente puede ser un poco diferente, pero las curvas de Nelson en API RP 941 pueden ser utilizadas para ayudar a definir ese término. Esta definición de "hidrógeno caliente" también se utiliza para definir lo que será y no será necesario incluir en el alcance. La susceptibilidad a HTHA depende de varios factores, pero los tres más importantes son Material, Temperatura de exposición y Presión parcial en el proceso de hidrógeno.

Por lo general, las evaluaciones se centrarán en aceros al carbono, C-1/2 Mo y Mn-1/2 aceros Mo. Aceros Cr-Mo requieren mayores temperaturas y / o presiones parciales de hidrógeno antes de que ocurra HTHA y por lo tanto son menos propensos a experimentar HTHA en ambientes normales de refinería. Aun así antes de determinar la probabilidad de HTHA, es necesario evaluar todas las condiciones operativas contra las Curvas de Nelson para la aleación respectiva. Para hacer esto correctamente, el siguiente paso, que es el de más mano de obra intensiva, será recoger datos sobre cada equipo y tuberías del circuito que cumpla con la definición de "potencial HTHA".

se han venido modificando con el tiempo, ya que nuevos datos se han ido presentando a API.

Los datos recogidos deben, como mínimo, incluir los siguientes:

- Fecha de instalación,
- Material de construcción,
- Si el componente se trató térmicamente,
- Si existe revestimiento interno,
- El espesor de revestimiento,
- Si el componente es revestido de material refractario (diseño de pared fría),
- Historial de inspecciones,
- Datos de diseño (presión y temperaturas),
- Los datos operacionales, incluyendo temperaturas de proceso y las presiones parciales de hidrógeno.

Presión parcial de hidrógeno

Las presiones parciales de hidrógeno del proceso generalmente provienen del ingeniero de proceso del equipo. El cálculo suena bastante simple; determinar la fracción molar en el proceso multiplicado por la presión total del sistema. Sin embargo, se ha encontrado una amplia variación en las presiones iniciales de los datos de la presión parcial dispuesta. Siempre es recomendable que se vuelva a comprobar con otro ingeniero de proceso o revisar la premisa de diseño de la unidad para establecer las presiones parciales originales que se anticiparon. Si se encuentran diferencias significativas, se debe determinar por qué. Si la corriente que se está evaluando contiene hidrocarburo líquido, la presión parcial de hidrógeno se calcula un poco diferente. Un método, citado en el API RP 941, implica el uso de la presión de vapor del gas con el que la corriente de líquido se encuentra en equilibrio. Este es un punto importante, ya que muchos creen erróneamente que ya que se tiene una corriente de líquido, la cantidad de hidrógeno presente es muy baja, lo que conducirá a subestimar la presión parcial del gas.

Las temperaturas de proceso

Si tuviéramos en nuestras unidades termopares del proceso antes y después de cada equipo, esta parte de la evaluación se haría mucho más fácil, pero por desgracia, esto no es la forma en que estas unidades fueron diseñadas hace años. Cada unidad en la planta es diferente, pero en general refinerías no tienen suficientes elementos termoelectrónicos de la perspectiva de inspección y de la metalurgia, para evaluar adecuadamente la susceptibilidad de componentes a un mecanismo de daño en particular. Esta declaración va más allá del HTHA, ya que la mayoría de los mecanismos de degradación dependen de la temperatura.

Usted pudiera tener un puñado de puntos de datos de termopares, pero ¿qué pasa con todos los demás sitios? ¿Qué pasa con la batería de intercambiadores donde se sabe que la temperatura de entrada en primero y la temperatura de salida en el último? ¿Conoce el perfil de temperatura del intercambiador del medio? Aquí es donde muchos en el pasado han errado, sin saberlo; asumiendo una temperatura, o dependiendo de "la mejor estimación" de un ingeniero de procesos. Es fundamental cuantificar estas temperaturas desconocidas, a menos que se determine que incluso la temperatura en el peor de los casos no sería una preocupación HTHA. Para obtener estas temperaturas desconocidas, principalmente se han utilizado dos métodos: (IR) pruebas de infrarrojos y pirometría de contacto. Ambos tienen limitaciones, las pruebas de IR puede tener un +/- 25 ° F de varianza en un buen día, y las variaciones más altas se han observado cuando el equipo no funciona correctamente.

Por experiencia, el pirómetro de contacto (termopar) tiene menos variación que IR, pero IR es más cómodo de usar, especialmente para el equipo que está fuera de su alcance. Uno debe ser consciente de que tratar de obtener una lectura de temperatura en una brida no aislada en una línea aislada térmicamente, es muy probable que no dará valores exactos.

Integración con el Programa de PMI

Si bien la determinación del alcance y la revisión de los datos, es también importante revisar los archivos de identificación positiva de materiales (PMI de sus siglas en Inglés). Han sido todos los sistemas de aleación sujetos a un programa de retro-PMI? ¿Se han detectado discrepancias que no se han sido tratadas todavía? Si un componente de acero al carbono se ha quedado atrás o aún no ha sido descubierto en los sistemas de tuberías de cromo-molibdeno de alta temperatura que contienen hidrógeno, entonces un riesgo HTHA desconocido puede estar presente. Si retro-PMI aún no se ha hecho en una unidad, se recomienda que se ejecuten escenarios "qué pasaría si" en los sistemas aleados para determinar cuál sería el riesgo HTHA si un componente de acero al carbono estuviera presente. Esto puede ayudar a priorizar las actividades de retro-PMI.

Además de la revisión de los datos del PMI, se aconseja revisar los P&ID de la unidad. De vez en cuando, una sección de material de aleación baja se puede encontrar en un circuito altamente aleados que fue puesto allí deliberadamente, y si P&IDs son correctos, esta es la mejor manera de localizar estos. A veces estos son circuitos que han tenido un cambio en el servicio y probablemente el manejo de cambio (MOC de sus siglas en Inglés).

En resumen

HTHA no es nuevo. Es igual que muchos problemas de integridad mecánica que llaman la atención por un tiempo, hasta que un nuevo problema se presente. Entonces un acontecimiento como la tragedia de Tesoro se produce y recupera el interés de todos. Los operadores tienen que hacer todo lo posible para prevenir que otro evento como este no vuelva a ocurrir. Y como parte de ello desarrollar de programas de mitigación de riesgos sólidos en todas las instalaciones.

Como siempre en Inspfalca estamos listos para apoyar a nuestros clientes; y en este caso específico; tenemos la experiencia y la capacidad para suministrar soluciones para mitigar el riesgo de HTHA basados en servicios de evaluación de riesgo de HTHA, perfiles de temperatura con Termografía, perfiles de medición de espesores con UT / RT y programas de retro-PMI.

Visita nuestra web
www.inspfalca.com



Síguenos en twitter:
@inspfalca



Tu opinión importa
boletin@inspfalca.com



Certificaciones y Membresías



próximos eventos:

- 2016 API Spring Refining and Equipment Standards Meeting Mayo 16 - 19, Chicago, Illinois
- NACE Corrosion Risk Management Conference Mayo 23 - 25, Houston, Texas
- AFPM Reliability & Maintenance Conference Mayo 24 - 27, San Antonio, Texas