



In 2007, a water hammer caused a pipe to burst in New York City leading to an explosion that killed one person – Image: Armstrong International

Mantenimiento seguro de un sistema de vapor con gestión de purgadores

El vapor sigue siendo una de las fuentes de energía más utilizadas para potenciar las plantas industriales, debido en parte a su eficiencia, costo y relativa seguridad. Sin embargo, como con todas las fuentes de energía, los peligros se encuentran presentes y pueden materializarse si no se realiza un mantenimiento adecuado al sistema de vapor. Existe una larga lista de riesgos, desde riesgos de quemaduras hasta peligros de explosión que pueden resultar en desastres ambientales o daños a la propiedad. Todos estos peligros normalmente se materializan a partir del mismo problema en común: un sistema defectuoso de purgadores de vapor.

De hecho, un solo purgador defectuoso entre miles puede causar un gran daño, por lo que es importante implementar un programa integrado de gestión de purgadores. Hacer esto no solo evitará situaciones peligrosas, sino que reducirá costos y aumentará la eficiencia energética.

¿Como se ve un programa como este? a continuación se encuentran las tres marcas de un programa eficiente y seguro de gestión de purgadores de vapor.

Gestión inteligente

La función primaria de un purgador de vapor

es remover el condensado del sistema de vapor tan rápido como se forma, ayudando a prevenir daños en los equipos y a fortalecer la eficiencia general de los sistemas de calentamiento de las instalaciones y de los equipos de proceso. Pero como todas las instalaciones, los purgadores de vapor fallan, y cuando lo hacen el sistema puede perder eficiencia o tener consecuencias peores. Los ingenieros enfrentan el mayor riesgo cuando los sistemas sobre los que se encuentran realizando mantenimiento no están trabajando correctamente, por esto la prevención debe ser la prioridad número uno. Un monitoreo constante del desempeño del sistema puede ayudar a identificar y prevenir pequeños problemas antes de que se vuelvan significativos.

Históricamente, gestionar los purgadores de vapor ha sido un dolor de cabeza, especialmente en instalaciones que pueden tener entre 10 a 20,000. El engorroso, pero necesario proceso normalmente incluye montones de carpetas, infinitas hojas de cálculo que pueden corromperse con el tiempo, y miles de documentos que permiten la ocurrencia de un error que puede resultar en una situación peligrosa o catastrófica.

Afortunadamente, ya no se debe seguir haciendo de esta manera. Los avances en tecnología nos han brindado formas más seguras y eficientes de manejar grandes cantidades de purgadores. Los desarrollos de software han hecho que surjan

productos de gestión inteligente que ofrecen monitoreo térmico, actualizaciones regulares, documentación precisa, reportes filtrados y alertas en tiempo real 24/7 que permiten a los gerentes tomar control del proceso y estar al día con cualquier malfuncionamiento antes de que se convierta en un peligro mayor. Adicionalmente, ahora contamos con herramientas como: calculadores de pérdidas de vapor que pueden reportar data en tiempo real sobre pérdida de emisiones y de energía, análisis de tendencias, reportes históricos, KPIs de desempeño, benchmarking y mucho más.

Pruebas constantes

Las inspecciones regulares pueden ayudar a identificar y evaluar asuntos potenciales antes de que se conviertan en serios problemas, como lo son las fugas, los equipos defectuosos, o la acumulación de otros restos. El golpe de ariete, por ejemplo, es una de las situaciones más peligrosas que pueden resultar de una falla no detectada en un purgador de vapor. Esto comúnmente ocurre cuando el condensado no puede ser drenado desde el sistema de tubería, generando vapor húmedo. La onda de choque de agua redireccionada por el vapor debilitará la tubería, eventualmente causará un daño severo y una falla prematura. Además de causar fugas, el golpe de ariete puede generar fallas catastróficas que resulten en daños excesivos

o incluso en la pérdida de vida. Un ejemplo de esto ocurrió el 18 de julio de 2007 cuando una explosión gigantesca en la ciudad de New York disparó tapas de alcantarilla y escombros a casi 40 pisos, causando la muerte de una persona y quemaduras al 80% del cuerpo de otra. El incidente fue ocasionado por un golpe de ariete que causó el reventón de una tubería.

Estos desastres son comúnmente evitables y pueden ser prevenidos con inspecciones regulares. Es cierto que los costos operativos de un programa proactivo pueden ser mayores, pero los ahorros en el largo plazo excederán los costos de cualquier programa que no tenga estas medidas de seguridad en sitio. De hecho, la falla de un solo purgador de vapor entre miles puede costarle a una empresa más de \$60 000 USD al año únicamente en pérdidas de energía. Adicionalmente, el monitoreo constante protege a los ingenieros de situaciones peligrosas suministrándoles información sobre cualquier problema potencial antes de que se convierta en un grave peligro.

Las inspecciones regulares también pueden jugar un rol importante en reducir los ratios a los que fallan los purgadores de entre 5-15% a 3-5%, también reduciendo significativamente los riesgos a los que están expuestos los ingenieros. Evidentemente no todas las compañías cuentan con la infraestructura para realizar tantas pruebas como otras y deben ser creativas para garantizar seguridad y eficiencia

óptimas con el presupuesto que tienen. Los purgadores deben por lo menos ser probados una vez al año. Cuando se trabaja con un presupuesto y recursos reducidos, puede ser apropiado priorizar las pruebas de los purgadores de alto riesgo o utilizar una combinación de pruebas más económicas con dispositivos manuales de menor costo. Existen muchas opciones que dependen del sistema de vapor, tener una sociedad con un proveedor experimentado en gestión de energía es el camino más recomendado.

Reaccionar rápidamente

Información amplia de la industria muestra que entre el 5-15% de los purgadores de vapor fallan una vez al año, lo que significa que algunos sistemas necesitarán cientos de reemplazos en un solo año. Contar con el conocimiento y los medios para reaccionar rápida y apropiadamente a una falla o a un malfuncionamiento es clave, no solo para un programa de gestión de purgadores exitoso, sino para evitar situaciones peligrosas para los empleados o cualquiera que se encuentre cerca.

Los reemplazos rápidos también son importantes financieramente. Entre más dure el sistema trabajando ineficientemente, más aumentarán los costos de energía y aumentará el potencial de que ocurran más daños. Las compañías deberán contar con una mentalidad de “encontrar y arreglar” y buscar maneras para reparar de manera segura los problemas sin tener que apagar el sistema completo.

Una solución a este problema es una configuración de tubería de “doble bloqueo y purga” que es una solución crítica en producción de vapor para proteger a los usuarios de las quemaduras. El diseño consta de dos válvulas de entrada y dos válvulas de salida, cada una comprime una válvula de purga para aislar al purgador de vapor durante el mantenimiento o la reparación, permitiendo el reemplazo rápido del purgador fallido mediante la estación de válvulas. Es importante recordar que, aunque reemplazar válvulas de vapor puede ser peligroso, especialmente si la persona no tiene experiencia, es aún más peligroso permitir que un purgador defectuoso siga operando.

Conclusión

Un programa integrado de gestión de purgadores de vapor es esencial para un sistema de seguridad que funcione adecuadamente. Implementando un programa que incluya gestión inteligente, muestreo frecuente y un reemplazo rápido, las organizaciones pueden garantizar la seguridad de sus empleados y de la comunidad, sin mencionar la protección de las inversiones. No prestar atención a esta responsabilidad es paralelo a jugar con fuego y nunca debe ser una opción.

[Puede consultar información sobre referencias y el autor en el documento original en ingles en la revista hazardex de julio.](#)



Image: Armstrong International

