

Detección de fugas del refrigerante A2L

Cómo es que los refrigerantes ligeramente inflamables hacen necesario mejorar las estrategias de detección de fugas

Por Denise Hoying, Directora de mercado Copeland





A medida que los refrigerantes A2L se vuelven más comunes, se necesitarán arquitecturas de sistemas que utilicen estrategias específicas de detección de fuga para mitigar el potencial de inflamabilidad y garantizar la seguridad operativa.

Históricamente, la detección de fugas de refrigerante ha sido un componente esencial en el diseño de los sistemas de refrigeración comercial. En los sistemas tradicionales de expansión directa centralizada (DX por sus siglas en inglés) que utilizan refrigerantes de hidrofurocarbono (HFC), la reducción de fugas se considera importante por múltiples razones, incluida la seguridad. En pocas palabras, es necesario mantenerse por debajo de los límites aceptables de concentración de refrigerante (RCL por sus siglas en inglés) para cumplir con las regulaciones sobre límites de exposición de la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA por sus siglas en inglés) en numerosas aplicaciones.

Una mejor detección temprana y reducción de fugas de refrigerante también ayuda a limitar el tiempo de inactividad del sistema, reducir los gastos de mantenimiento y evitar costos innecesarios de refrigerante, que han tenido una fluctuación significativa en los últimos años. Es ampliamente conocido que los sistemas sin fugas brindan el máximo rendimiento al sistema y una mayor eficiencia.

En las últimas décadas, las fugas de refrigerante también se han identificado como amenazas potenciales para el medio ambiente. Además de garantizar la seguridad de la operación, hoy en día se hacen esfuerzos regulatorios globales a fin de minimizar las emisiones de carbono de los sistemas que tienen potenciales fugas o liberan refrigerantes HFC con alto potencial de calentamiento global (PCG).

A medida que la industria de la refrigeración comercial hace la transición a refrigerantes por debajo de 150 PCG, como los establecidos en las normas de la Junta de Recursos del Aire de California (CARB por sus siglas en inglés), muchos refrigerantes recientemente aprobados tendrán algún grado de inflamabilidad. Dado que tienen una variedad de clasificaciones de PCG bajo, los refrigerantes A2L levemente inflamables han sido identificados como alternativas viables para cumplir con las nuevas reglamentaciones sobre refrigerantes. Pero deben usarse correctamente en entornos con las capacidades adecuadas de detección de fugas.

Esta no es la primera vez que los refrigerantes inflamables participan en la refrigeración comercial. Hoy en día, el R-290 (también conocido como propano) — que tiene una clasificación A3 de altamente inflamable — se usa comúnmente en vitrinas y vitrinas autónomas.

Se están preparando algunas regulaciones para aprobar nuevos refrigerantes A2L en los EE.UU. y se espera que se terminen en los próximos años. A medida que los refrigerantes A2L se vuelven más comunes, se necesitarán arquitecturas de sistemas que utilicen estrategias

específicas de detección de fuga para mitigar el potencial de inflamabilidad y garantizar la seguridad operativa.circuit.

Las diferentes clasificaciones de inflamabilidad determinan los límites de carga

Debido a la inflamabilidad potencial de los refrigerantes A2L, las normas de seguridad de los equipos actuales han limitado su uso a arquitecturas de refrigeración relativamente pequeñas, como sistemas autocontenidos, unidades condensadoras para interiores/exteriores y sistemas distribuidos.

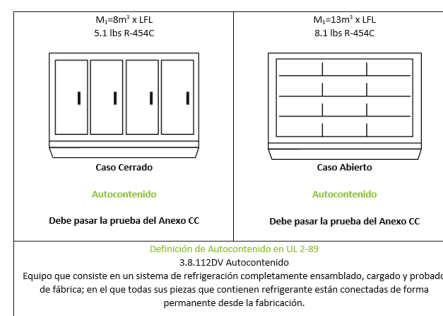
Los refrigerantes A2L están sujetos a límites de carga específicos en función del límite inferior de inflamabilidad (LFL por sus siglas en inglés) de cada refrigerante. Estas están entre las primeras de muchas estrategias de mitigación al momento de usar refrigerantes inflamables.

Una actualización reciente de la segunda edición de la norma de seguridad UL 60335 2-89 estableció pautas para el límite de carga de A2L para sistemas de refrigeración independientes y remotos. Para vitrinas, los límites de carga se determinan en función de si el equipo tiene un diseño abierto (sin puertas) o un diseño cerrado (con puertas o cajones).

Por ejemplo, dado que el R-454C tiene un LFL de 0,291 kg/m³:

- Una vitrina con puerta cerrada puede tener una carga de hasta 2,33 kg (5,1 libras) de R-454C.
- Una vitrina abierta puede tener una carga de hasta 3,78 kg (8,3 libras) de R-454C.

Para los sistemas remotos o montados en campo, la UL 60335 2-89 admite cargas de R-454C de hasta 75,7 kg (166 libras) por circuito.



Estrategias de seguridad para sistemas remotos

La instalación de sistemas remotos con refrigerantes A2L requiere el uso de estrategias de seguridad y medidas de mitigación para mantener las concentraciones de gas por debajo de los umbrales inflamables. Según la norma UL 60335 2-89, los sistemas con A2L deben estar diseñados para detectar fugas de refrigerante en varios puntos del circuito de refrigeración, desde el compresor hasta la unidad condensadora y la vitrina, y luego tomar medidas inmediatas para mitigar los riesgos de inflamabilidad.

Los cálculos de carga específicos y los métodos de mitigación se basan en la clasificación de inflamabilidad del A2L y el tamaño, la ubicación y el tipo de aplicación (es decir, una cámara o una vitrina y el espacio en la que se encuentre). Es importante tener en cuenta que este cálculo también determinará el límite de carga liberable permitido, que es la cantidad que se puede liberar de manera segura antes del cierre y la activación de las válvulas de aislamiento.

Las estrategias de seguridad comunes se basan en una combinación de tecnologías de detección y mitigación cuando corresponda:

- Detección de fugas y válvulas de cierre de seguridad para limitar la carga liberable
- Ventiladores de circulación de aire y/o estrategias de ventilación
- Controles de sistema integrados con lógica A2L

Los ingenieros de aplicaciones están disponibles para ayudar a realizar este cálculo y determinar una estrategia operativa segura para los A2L.

Las regulaciones apoyan una adopción más amplia de A2L

La actualización de la UL 60335 2-89 es la primera de varias aprobaciones regulatorias necesarias para permitir un uso más amplio de refrigerantes A2L en refrigeración comercial en EE.UU. Esté atento a las siguientes regulaciones que se aprobarán en los próximos meses y años:

- Aprobación de refrigerantes A2L específicos de la Política de Nuevas Alternativas Significativas (SNAP por sus siglas en inglés) del Organismo de Protección Ambiental (EPA)
- La actualización de la norma de seguridad 15 para sistemas de refrigeración de la Sociedad Estadounidense de Ingenieros de Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado (ASHRAE por sus siglas en inglés)
- Actualizaciones del Código modelo en el próximo ciclo de revisión
- Actualizaciones de códigos de construcción estatales y locales

Esta compañía y otros expertos de la industria esperan que la adopción de A2L aumente significativamente a medida que se aprueben estos hitos normativos. Mientras tanto, la refrigeración basada en A2L deberá contar con la aprobación de las autoridades locales competentes (AHJ por sus siglas en inglés), como jefes de bomberos y/o inspectores de la construcción.

Además de la propuesta de la CARB, que exige el uso de refrigerantes con un PCG por debajo de 150, la Ley de Innovación y Fabricación de los Estados Unidos (AIM, por sus siglas en inglés) propone regulaciones que favorecerán el uso de refrigerantes con un PCG más bajo. Los A2L se encuentran entre los pocos refrigerantes capaces de cumplir con estos umbrales regulatorios.

Soluciones de detección de fugas de A2L

Nosotros les ofrecemos un conjunto completo de sensores para detección de fugas, válvulas y controles para los sistemas de refrigeración con A2L. Los siguientes sensores de detección de fugas de refrigerante (RLDS por sus siglas en inglés) están diseñados para detectar muchas de las opciones de A2L emergentes.

Sistema de detección de fugas de refrigerante

(RLDS) — Sistema de aspiración multizona diseñado para detectar fugas de forma temprana y minimizar la pérdida de refrigerante

– Monitorea continuamente hasta 16 zonas separadas

– La alarma audible, los indicadores en panel frontal

y relés incorporados pueden activar dispositivos de alarma externos en caso de falla para una respuesta inmediata

– Rango de detección:
0–10,000 PPM



MRLDS 450 gas detector — Sistema modular de sensores puntuales que ofrece monitoreo de A2L las 24 horas del día, los 7 días de la semana para fines de seguridad y/o cumplimiento regulatorio

– Totalmente integrado al sistema de gestión de edificios (BMS por sus siglas en inglés), como los controladores de supervisión Lumity™ E3 o E2

– La interfaz de la aplicación móvil ofrece una resolución de problemas y una calibración remota simple

– Los sensores precalibrados permiten una instalación más rápida

– Rango de detección: 0–1,000 PPM



MRLDS 250 — Modelo de banda ancha que provee detección infrarroja de fuga de refrigerantes A2L, puede ser utilizado en sistemas independientes (stand-alone) o integrados a un sistema integral de control (BMS).

– Sin necesidad de calibración

– LED y alarma sonora

– Interfaz simple que permite una fácil programación

– Rango de detección de 0 a 3500 PPM



Los controles electrónicos, a nivel del sistema, de la carcasa y del edificio, están construidos con lógica A2L para realizar las acciones requeridas en caso de una fuga, como apagar el compresor y otros componentes o activar las válvulas de cierre/aislamiento.

Características de inflamabilidad de los A2L

Comprender las características de inflamabilidad de los refrigerantes A2L es esencial para evaluar las cuestiones de seguridad, calcular los límites de carga y determinar sus riesgos relativos. La clasificación del A2L como ligeramente inflamable se hace más evidente cuando se compara con el R-290 (propano). Considere las siguientes métricas clave de inflamabilidad:

Límite inferior/superior de inflamabilidad (LFL/UFL por sus siglas en inglés) — El LFL de los A2L es aproximadamente ocho veces mayor que el del R-290. Dado su límite de inflamabilidad más bajo, genera menos preocupación de que se concentre y corra el riesgo de iniciar ignición, lo que permite tamaños de carga potencialmente más grandes en aplicaciones de mayor capacidad.

Energía mínima de ignición (MIE, por sus siglas en inglés) — El R-290 tiene una MIE muy baja y, como tal, puede encenderse más fácilmente con fuentes de energía más bajas, como descargas eléctricas estáticas. La MIE de los A2L es significativamente mayor y normalmente requiere una llama abierta o una fuente de energía eléctrica directa para iniciar ignición.

Velocidad de combustión (Su) y calor de combustión (HOC por sus siglas en inglés) — Su y HOC son mucho más bajos en los A2L que en el R-290, lo que hace que los eventos de ignición sean mucho menos graves.

Estos factores deben tenerse en cuenta al determinar tanto el tamaño de la carga como los límites de la carga liberable para las aplicaciones con A2L.

En caso de fuga, el software de control de supervisión Lumity y los servicios administrados por expertos de ésta compañía pueden notificar a los usuarios finales para permitir una rápida respuesta. Para monitorear y administrar incidentes de fugas en una red empresarial de tiendas, los dispositivos de control y las plataformas BMS se pueden integrar con el software de administración empresarial Connect+.

Para mejorar la detección de fugas en el sistema de refrigeración, el servicio de mantenimiento basado en condiciones de la compañía ofrece una detección de fugas lenta patentada a través de capacidades de aprendizaje automático (ML por sus siglas en inglés). Esto nos permite detectar posibles fugas y tomar medidas preventivas antes de que ocurran. Además, nuestros servicios opcionales de gestión de alarmas brindan notificaciones proactivas de fugas y otras alarmas de rendimiento de la refrigeración.

Realice una transición segura de refrigerante

A medida que se acelere la transición de los refrigerantes en EE.UU. en los próximos años, las opciones de refrigerantes A2L se convertirán en alternativas cada vez más viables a los HFC con mayor PCG. Debido a su potencial inflamabilidad, se requerirán tecnologías de detección de fugas y seguridad integrada en muchos sistemas A2L como una forma de mitigación.

Nosotros, ya estamos diseñando la próxima generación de compresores A2L, tecnologías de detección, mitigación y control de fugas que pueden ayudar a los fabricantes de equipos originales (OEM por sus siglas en inglés), contratistas y usuarios finales a realizar la transición a los refrigerantes A2L en los EE.UU. Nos concentramos en maximizar la seguridad y minimizar las complejidades del sistema mediante la integración de componentes y controles para que el rendimiento sea confiable y fluido.

Comuníquese con nosotros para comenzar a desarrollar estrategias de detección de fugas de A2L para sus aplicaciones de refrigeración comercial.