



AEFYT iiar

LA REVISTA OFICIAL DE LA INDUSTRIA DE REFRIGERACIÓN CON AMONÍACO ■ ENERO 2024

CONDENSER

Selects UNA SELECCIÓN DE ARTÍCULOS DE CONDENSER TRADUCIDOS AL ESPAÑOL

Gran CRECIMIENTO para Ahorro ENERGÉTICO

LOS REFRIGERANTES
NATURALES COMO LA
ALTERNATIVA SUSTENTABLE.



CTI ESPECIALISTAS EN DETECCIÓN DE GASES



**Nuestros sensores prevalecen
donde otros fallan.**

**CONSTRUIDOS PARA CONDICIONES EXTREMAS
INVENTARIO EN STOCK DISPONIBLE**

- Más Gases -

Aunque nos especializamos en la detección del amoníaco, ofrecemos también sensores excelentes para detectar CO₂, sintéticas y muchos otros gases.

- Temperaturas Extremas -

Nuestros sensores están diseñados para prevalecer en temperaturas extremas de -45.5C a +65.5C. Las instalaciones de producción de alimentos son nuestra especialidad

- Lavados a Presión -

Nuestros detectores están encapsulados en un compuesto de uretano que los hace impermeables a lavados de alta presión y a la corrosión.



 **+52 479 223 3942**
miguel.lopez@ctigas.com

Miguel está feliz de ayudar a responder sus preguntas sobre detección de gas.





BY GARY SCHRIFT



mensaje del

PRESIDENTE

“E stamos encantados de compartir con ustedes una selección de nuestros artículos de la revista Condenser del IAR, traducidos al idioma español por nuestra Asociación Aliada en España: AEFYT. La visión del IAR es crear un mundo mejor a través del uso seguro y eficiente de refrigerantes naturales. Pensamos que estas ediciones son una forma efectiva en que podemos lograr

precisamente eso. Con la ayuda de nuestros aliados en España y en todo el mundo, estamos seguros de que los refrigerantes naturales como el amoníaco, el CO₂ y los hidrocarburos proporcionarán un futuro sostenible y próspero para todos. Esta selección de artículos ha sido agrupada por temas principales que reflejan un aspecto importante de la industria de refrigeración con refrigerantes

naturales. En IAR y AEFYT esperamos que este esfuerzo conjunto para comunicar las últimas noticias e información dentro de la industria brinde a nuestros miembros de habla hispana conocimientos nuevos, información útil y recursos para expandir el uso seguro y sostenible de los refrigerantes naturales. Si desea leer el artículo original de la revista Condenser en inglés, visite el sitio web del IAR en: www.iar.org. ¡Esperamos que los disfrute!”

“We are delighted to share with you a selection of our IAR’s Condenser Magazine articles, translated to the Spanish language by our Allied Association in Spain: AEFYT. IAR’s vision is to create a better world through the safe and efficient use of natural refrigerants. We believe this is one way we can achieve just that. With the help of our partners in Spain and around the world, we are confident that natural refrigerants such as ammonia, CO₂ and hydrocarbons will provide a sustainable and prosperous future for all. This selection of articles has been grouped by main themes that reflect an important aspect of the natural refrigeration industry. We at IAR and AEFYT hope that this joint effort in communicating the latest news and information within the industry provides our Spanish speaking members with new insights, useful information and resources to expand the safe and sustainable use of natural refrigerants. If you would like to read the original Condenser Magazine article in English, visit the IAR website at: www.iar.org. Enjoy!”



BY MANUEL LAMÚA



mensaje del

GERENTE

“E n AEFYT siempre se ha valorado positivamente las acciones desarrolladas por el IAR sobre la difusión de conocimiento relacionado con el uso del amoníaco como refrigerante. La revista Condenser del IAR es una publicación muy potente con contenidos teóricos, tecnológicos y promocionales muy interesantes. Al plantear al IAR que

una forma de colaboración podía ser la traducción de artículos agrupados temáticamente para una publicación conjunta, les pareció una idea estupenda ya que aumentaba la difusión del trabajo desarrollado previamente por IAR creando a la vez documentos temáticos en español sobre asuntos importantes en refrigeración industrial. Con la ayuda del IAR, queremos aportar nuestro granito

de arena facilitando la transmisión de conocimiento que permita la instalación segura de los sistemas frigoríficos, para que los refrigerantes naturales como el amoníaco, CO₂ e hidrocarburos, aporten soluciones sostenibles en un mundo donde el frío es cada día más necesario. Esperamos que la lectura de los artículos sea agradable y quede la misma se extraigan conocimientos útiles. Y nada más, visite nuestra web www.aefyt.es. Gracias.”

“At AEFYT, we always have valued IAR’s work on expanding the knowledge for the safe use of ammonia as a refrigerant. The Condenser Magazine published by IAR is a powerful publication with very interesting theoretical, technical concepts, and promotional content. When we proposed collaborating in the translation of these articles for a joint publication to IAR, they agreed this would be a great idea, which will expand on the work previously done, while sharing common themed documents in the Spanish language on important issues in industrial refrigeration. With the help of IAR, AEFYT wants to contribute with a ‘grain of sand’ to facilitate this transmission of knowledge for the safe installation of refrigeration systems. In this way, natural refrigerants such as ammonia, CO₂ and hydrocarbons can provide sustainable solutions in a world where ‘cold’ is every day more necessary. We hope that you will find reading of these articles enjoyable, and that they provide you with useful knowledge. Feel free to visit our website www.aefyt.es. Thank you”

Ahorros de energía

Traducido por Félix Sanz (AEFYT) y Juan Carlos Rodríguez (CLAUGER xGRENCO)

La eficiencia energética se ha convertido en el centro de atención de muchos gerentes de instalaciones de refrigeración industrial. Sin embargo, los métodos para lograr la eficiencia energética se han envuelto en capas de mistificación y desinformación. Recientemente, solicitamos a varios expertos en refrigeración estrategias de ahorro de energía que utilicen tecnología y métodos que estén fácilmente disponibles para los administradores de instalaciones de refrigeración industrial.

El Ingeniero Mecánico líder de tareas, Bob Port, dice que, si bien llevar a cabo un funcionamiento energéticamente eficiente es algo bueno, no es suficiente. Una instalación también tiene que soportar el modelo de negocio. “Si no es compatible con el modelo de negocio”, dice, “puede ser tan eficiente energéticamente como quieras, pero sigue siendo inútil. Administrar el coste de la energía es una de las principales prioridades en una instalación de refrigeración industrial, y su capacidad para integrar los costes de energía en sus resultados puede validar o anular su operación”.

Port continúa diciendo que antes de decidir hacer que sus instalaciones sean energéticamente eficientes, se debe tener muy claro cómo los cambios que se desean realizar complementarán el modelo de negocio. Comenzar definiendo los requisitos. Para ello, se tienen que documentar las eficiencias operativas.

Por ejemplo, las instalaciones automatizadas, funcionan de una manera muy diferente a las instalaciones no automatizadas. Las suposiciones que normalmente se harían (como formular un cálculo de carga para un muelle) se ven afectadas por el modo de funcionamiento. Por ejemplo utilizando el cálculo de carga para un muelle, debe preguntarse, ¿cómo van a operar el muelle?, ¿van a tener algunos camiones aquí y allá o la carga se realizará en masa con todas las puertas del muelle abiertas?

Antes de gastar dinero en equipos de última generación y renovaciones

extensas, conozca sus instalaciones. Establecer requisitos de temperatura. Si va a ajustar temperaturas flotantes, subir o bajar las temperaturas, es mejor que comprenda lo que los productos pueden soportar antes de comenzar. Calcular las cargas. Saber cuáles son las cargas reales.

También deben comprenderse las limitaciones prácticas bajo las que se opera. Por ejemplo, antes de intentar ahorrar dinero cambiando las cargas, debe comprender la estructura de tarifas de su empresa local de servicios públicos. Es posible que la suministradora eléctrica no le permita cambiar las cargas de la manera que le gustaría. Algunas empresas de servicios públicos cobrarán tarifas más bajas fuera de las horas pico, pero otras no.

También existen limitaciones internas, se deben comprender las expectativas del personal. Si se asignan tareas que impiden el flujo de trabajo en otras áreas, se está invitando a una disfunción en sus operaciones. Debe asegurarse que los cambios introducidos sean los que se puedan tolerar.

Comprender dónde está gastando su potencia. Analizar los grandes consumidores como los compresores. Establecer los niveles de aspiración afecta a los compresores, así que debe asegurarse su examen. “En general, cuando establecemos los niveles de aspiración, nos gusta tener el nivel de aspiración entre 10 y 15 grados por debajo de las cargas más frías”, dice Port.

Una etapa ahorra alrededor del 10 (más o menos). Aprovechar los puertos laterales de los compresores de tornillo. Si puede manejar el subenfriamiento del líquido, ahí es donde realmente gana eficiencia. Los compresores también son una parte importante del ahorro de energía. “No coloque simplemente un gran compresor allí”, aconseja Port. “Que se dividan”. Asegúrese de tener etapas, mirar las curvas y ver cómo se equilibran con las condiciones de carga parcial. Al seleccionar un condensador, utilizar el diseño para maximizar los ahorros: la superficie es más económica que hacer funcionar

ventiladores o bombas, así que utilícelos con la mayor superficie posible. Selecciónelos para que pueda condensar lo más bajo posible”.

Utilizar unidades con variación de velocidad en los ventiladores del condensador porque funcionará más horas al año con temperaturas exteriores más bajas; por lo que no se necesitan esos ventiladores y toda esa potencia de ventilador durante todo el año.

Pensar en la configuración de sus sistemas de bombeo de condensadores. Si va a utilizar un sumidero remoto, Port recomienda utilizar circuitos de bombeo de dos etapas: “Un ejemplo sería para un condensador de 1000 tons; si tiene un sumidero remoto, necesitará una bomba de alrededor de 60 hp (45 kW) en el piso para hacer circular el agua. Con una bomba de dos etapas, puede lograr lo mismo por menos de 20 hp (15 kW)”.

Prestar atención a la cantidad de agua que se va por el desagüe. Intentar sacar tantos ciclos del agua como se pueda. Puede tener un gran impacto en los costes. En muchos lugares, puede usar medidores de agua y, de hecho, recuperar el crédito por el agua que no se va por el desagüe y que se evaporó. Medir el agua y prestarle atención.

Port señala que simplemente apagar el interruptor de un equipo dará como resultado un ahorro de energía sin causar un impacto significativo en la temperatura de un almacén. La presión de descarga flotante y ese tipo de cosas, realmente se pueden hacer.

Puedes poner al banco en problemas porque si no se mantiene un DT de 10°F (5,5°C) en un evaporador de congelados, la humedad se va por todas partes; la caja, las pieles, el producto, todo...”

La clave para ahorrar energía, según Port, es considerar cuidadosamente las entradas de energía en cada paso del proceso. Aconseja “pensar en la potencia de los ventiladores cuando se coloquen en un congelador”. “Por cada caballo de fuerza (0,75 kW) que agrega a un congelador, se necesitan otros 0,8 hp (0,6 kW) para volver a sacarlo. Fijarse bien en las selecciones

de evaporadores y tratar de minimizar la cantidad de caballos de fuerza que se utilizan. El nivel de llenado de los congeladores también marca la diferencia. La cantidad de producto que tiene en un espacio puede afectar la temperatura dramáticamente. Piense en su ciclo de desescarche; un desescarche más largo a una temperatura más baja es más eficiente energéticamente. No ponga más calor en la unidad de lo que realmente necesita”.

Bob House de Wal-Mart siente que los gerentes de las instalaciones deben concentrarse más en lo esencial. “Las Bases del Ahorro Energético 101 tiene tres elementos”, dijo, “administración de puertas, apagar las luces y preenfriar los contenedores”. Los variadores de velocidad (VFD) del condensador tienen una clasificación interna son muy alta. “Le han permitido a Wal-Mart realizar grandes ahorros. No solo ahorros en efectivo, sino también grandes ahorros en repuestos y mantenimiento. Se reduce el desgaste de los componentes de la transmisión porque el proceso de arranque es mejor, lo que es parte del beneficio de la función de arranque suave de los VFD”.

Los almacenes de distribución de almacenamiento en frío de Wal-Mart emplean VFD para operar los evaporadores de la azotea. Debido a la atmósfera potencialmente hostil en azoteas y las irregularidades eléctricas que afectan el funcionamiento por calentamiento de los VFD, Wal-Mart ha trasladado el equipo al muelle cercano que disfruta de una temperatura más constante de 34°F (1°C).

Además, House ha tenido una experiencia positiva en el uso de VFD para compresores. “Estamos utilizando VFD en nuestro compresor principal del lado de alta presión. Debido a este éxito, también estamos evaluando el uso de VFD en el lado de baja presión”.

House describe algunas otras estrategias gratificantes de ahorro de energía: “Uno de los mayores ahorros de energía que obtuvimos fue a través del desescarche bajo demanda implementado a través de infrarrojos. El infrarrojo mide el grosor del hielo: elimina todas las conjeturas del desescarche, lo que reduce drásticamente uno de los grandes costes de energía de funcionamiento de una instalación de

baja temperatura”.

Cuanto más se acerque a la eliminación total de hielo, escarcha y condensación en la puerta de un congelador, mayores serán sus ahorros a través de la reducción del mantenimiento y reemplazo de la puerta, mayor seguridad de la puerta, cargas de refrigeración reducidas, menos ciclos y un reembolso directo en dinero del equipo a través de menores requerimientos anuales de energía. Wal-Mart utiliza Vestíbulos de Aire Acondicionado Doble (DCAV) junto con un sistema de recuperación de calor de glicol debajo del piso que utiliza calor residual "gratuito" de baja calidad generado por el sistema de refrigeración. “Nuestras puertas”, agrega House, “tienen alrededor del 86 % de eficiencia. Las cortinas de aire y las puertas enrollables de tela suave elevan la eficiencia operativa a un rango medio del 90 %”.

Doug Scott de VaCom Technologies cree que las simulaciones y la monitorización con computadora, cuando se usan apropiadamente, pueden ser herramientas tremendamente útiles para formular diseños de ahorro de energía. Citó la experiencia con el programa de California “Savings By Design” como prueba, pero agregó una perspectiva de precaución con respecto a las simulaciones con el dicho: Todos los modelos están equivocados; pero algunos son útiles.

Savings By Design es un programa estatal de California proporcionado por los servicios públicos y financiado con cargo a los bienes públicos que se agrega a la factura de servicios públicos de todos ciudadanos. Savings By Design fomenta el diseño y la construcción de nuevos edificios de alto rendimiento para edificios comerciales. El programa ofrece a los propietarios de edificios y sus equipos de diseño una amplia gama de servicios, como asistencia en el diseño; incentivos para propietarios y recursos educativos. Savings By Design incluye un programa que está especialmente dirigido a las instalaciones de refrigeración. El programa brinda asistencia en el diseño de almacenes y supermercados. Hasta la fecha, en los últimos 10 años, 150 cámaras frigoríficas y plantas de alimentos y alrededor de 300 supermercados han participado en el programa. Un análisis completo

del edificio es una parte obligatoria del programa. Este análisis incluye la envolvente, los sistemas HVAC y las luces, así como la refrigeración.

Para comenzar a realizar los análisis de todo el edificio, los administradores del programa desarrollaron líneas base del programa. Formularon casos base de referencia para representar la práctica estándar para las instalaciones de refrigeración. Las definiciones del caso base abordan muchos factores que incluyen, por ejemplo:

- 1) Aislamiento de techos y paredes
- 2) Tamaño y eficiencia de los condensadores
- 3) Métodos de control y de ajuste de la presión de descarga de referencia

Las respuestas a estas preguntas sirven como base para los modelos de varios tipos “típicos” de sistemas de refrigeración. Estos modelos se utilizan como puntos de partida para medir la eficiencia energética. Utilizando los modelos, los diseñadores pueden evaluar el impacto de una variedad de equipos y estrategias de ahorro de energía.

Debido a que las mejores prácticas y los códigos cambian constantemente, los casos base también se revisan. Por ejemplo, en 2010, los requisitos del código para los almacenes refrigerados en California incluyen el control obligatorio de velocidad variable en los motores del ventilador del condensador y de otras unidades ventiladas, así como otras medidas.

En el análisis de un almacén refrigerado típico, por ejemplo, Scott dice que encontraron que la presión de condensación flotante ahorró el 9 % de la energía de refrigeración total en comparación con el sistema base. La instalación de velocidad variable en los ventiladores redujo el consumo de energía en un 19 %. Una variedad de medidas, que incluyeron aspiración flotante, mejorar el aislamiento y poner una velocidad variable en uno de los compresores, llevaron un ahorro total del 34%.

Scott describe una simulación diseñada para establecer la forma óptima de la presión de condensación flotante. Los diseñadores asumen una instalación de almacenamiento en frío de tamaño medio y un condensador evaporativo. En el caso base, el control del punto de ajuste

se fija en 85°F (29.4°C). Después, los diseñadores observaron cuatro formas diferentes de presión de condensación flotante.

- 1) Utilizar un punto de ajuste fijo. Simplemente fijar el punto de ajuste hacia abajo (esto ahorra \$63,000 de valor actual neto) y proporciona una recuperación rápida de la inversión.
- 2) Utilizar el llamado “punto de referencia variable” o control de seguimiento de bulbo húmedo. Se ahorra aún más con un mejor valor neto actual y todo lo que necesita es un sensor de bulbo húmedo.
- 3) Agregar un VFD en el sistema y ejecutarlo con un punto de ajuste fijo. Los ahorros son ligeramente mayores, los costes también son mayores y nuestra recuperación lleva mucho tiempo. Sorprendentemente, esta no es la opción más atractiva.
- 4) Agregar velocidad variable y punto de ajuste variable. Presión de condensación flotante con la estrategia de punto de ajuste variable y velocidad variable. Esto genera mayores ahorros y una amortización más rápida con un buen valor neto actual.

Este análisis muestra el beneficio del análisis incremental y destaca la importancia de las estrategias de control.

Scott dice que un componente clave del programa es la verificación. Una vez construida la instalación, se analiza el rendimiento para ver en qué medida la realidad se ajusta al modelo. Lo que los diseñadores encontraron al hacer verificaciones para almacenes refrigerados es que la carga se mueve lentamente mientras que los sistemas de control tienden a responder demasiado rápido. Una simulación por hora observa que algo permanece estable durante una hora completa, mientras que en el mundo real los sistemas se mueven todo el tiempo.

En las simulaciones, el rendimiento del catálogo frente al mundo real es una consideración muy importante. Gran parte de la discusión será sobre cargas; específicamente, por qué el análisis produce un valor diferente al de la carga máxima de diseño.

Existe una necesidad generalizada de información sobre cómo funcionan realmente los sistemas la mayor parte del tiempo, no solo sobre el rendimiento máximo. Al observar el rendimiento real, generalmente nos enfocamos en la eficiencia del compresor, pero se puede observar un sistema de enfriamiento desde varios niveles; se puede visualizar fácilmente el compresor y el condensador o el compresor, el condensador y los ventiladores de los evaporadores. Lo que se observa es que debe concentrarse mucho más en las bombas y los ventiladores y en los elementos más pequeños que funcionan continuamente a toda velocidad.

LECCIONES APRENDIDAS

Scott dice que la experiencia de trabajar con Savings By Design generó muchas lecciones valiosas:

- Estar temprano, desde el inicio, con el cliente con las herramientas de análisis no tiene precio. “Tienes que estar ahí con los números para ayudar a tomar decisiones”.
- Las decisiones comerciales son decisiones financieras, por lo que realmente debe obtener esos números pronto para promover la eficiencia energética.
- Es fundamental obtener información precisa del propietario sobre cómo se utilizará la instalación.
- Lo que está en el catálogo de capacidad no es lo mismo que el rendimiento del mundo real. Hay que escuchar a la gente que tiene experiencia y sabe lo que funciona.
- Las pequeñas cosas pueden tener un gran impacto en la eficiencia del sistema. Si hay reguladores de aspiración que mantienen una presión fija y compresores con pasos de capacidad finitos, se generan fluctuaciones de presión muy grandes que una simulación no captará, pero es un detalle del sistema del mundo real.

CONCLUSIONES

La simulación es muy valiosa en el inicio de un proyecto para ayudar

a tomar decisiones. También es valioso para establecer objetivos, métodos y metas. Este proceso se hizo originalmente por los incentivos, pero muchas empresas descubrieron que el incentivo es menos importante que obtener información económica precisa. Desde el punto de vista de la ingeniería, ha hecho que los ingenieros pasen de mirar solo la carga máxima a mirar las operaciones totales del sistema en el transcurso de un año. Les ha enseñado a observar todo el ciclo de vida de un sistema; no solo ese punto máximo de diseño. Una recompensa adicional es que la precisión de las simulaciones mejora a medida que pasa el tiempo porque el proceso de hacer simulaciones aumenta y refina la información disponible.

El consenso que surgió en la discusión fue que ahorrar energía en las instalaciones de refrigeración industrial no requiere grandes gastos en equipos ni conocimientos arcanos. Lo que se requiere es atención a todo el proceso de refrigeración, conocimiento de los puntos críticos donde se debe mitigar el calor en el sistema y una aguda apreciación de cómo las medidas tomadas para mitigar el calor afectan el plan de negocios. No existen soluciones únicas, ni soluciones técnicas milagrosas. La observación junto al análisis cuidadoso y la voluntad de pensar creativamente son las herramientas más efectivas.

NOVIEMBRE 2010

Oportunidades de ahorro de energía a través de la aplicación inteligente de la ref. evaporadores

Dennis R. Carroll, PE, Gerente - Aplicación Ingeniería AcuAir, Frick de Johnson Controls

Traducido por Félix Sanz (AEFYT) y Juan Carlos Rodríguez (CLAUGER xGRESCO)

Más que antes, la gente está buscando formas de economizar sus operaciones de refrigeración. La energía requerida para operar un sistema de refrigeración puede ser el coste individual más elevado para una operación logística de almacenamiento en frío o para un procesador de alimentos. Somos percibidos como los

expertos en el campo. Se nos pedirá que ayudemos a evaluar los sistemas actuales y futuros y a diseñar sistemas de eficiencia energética.

Un área que encuentro que no recibe la atención que merece en el impulso para economizar los sistemas de refrigeración es el funcionamiento del evaporador. Aquí hay cuatro cosas que USTED puede hacer (por su cliente) para ahorrar energía y SU (su) dinero, y posiblemente ganar algunos puntos para usted.

Las cuatro cosas que se pueden hacer son: 1. Presupuestar los caballos de potencia del ventilador, 2. Utilizar VFD, 3. Desescarchar de manera más inteligente y 4. Ser conscientes de la energía.

ECONOMÍA CON LA POTENCIA DEL VENTILADOR

Usted o su cliente deben presupuestar la potencia del ventilador. Presupuestar la potencia de los ventiladores, como presupuestar en otras áreas de la vida, obliga a la disciplina y, en última instancia, a tomar decisiones más sabias. Cuando se ejerce esta disciplina, por difícil que sea, se demuestra que se preocupa por el bienestar de su cliente.

Considerar las opciones de motores de ventilador. El diagrama de dispersión de la Figura 1 muestra las combinaciones de motores de ventiladores que podrían seleccionarse para una serie de tres evaporadores de ventiladores. Los evaporadores que se ilustran son todos evaporadores colgados del techo, baterías galvanizadas con una densidad de aletas de 4 aletas por pulgada. Los evaporadores de este ejemplo varían en tamaño desde 16,5 TR (58 kW) hasta 53,5 TR (188 kW).

Hay muchas posibilidades y combinaciones de emparejamiento de ventiladores HP a las baterías evaporadoras. Lo importante a tener en cuenta es la cantidad de opciones disponibles y su impacto en la relación de HP del ventilador con respecto a la refrigeración entregada. Sopesar las elecciones cuidadosamente. Las consideraciones económicas son sustanciales.

Como consideración adicional, la Figura 2 muestra para un evaporador típico el impacto de aumentar la

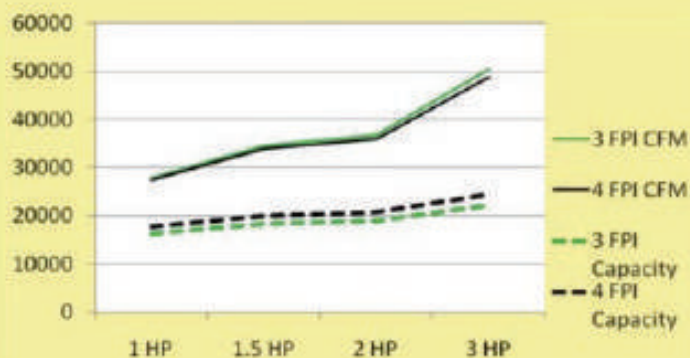
HP del ventilador. Ciertamente, aumentar la HP del ventilador y el volumen del flujo de aire a través del evaporador permitirá que el serpentín del evaporador funcione a un nivel

El cambio en el volumen del flujo de aire y la potencia del ventilador difieren significativamente a medida que la potencia del ventilador aumenta a 3 HP (2,24 kW). El

Figura 1 Three Fan CH Evaporators, 4 FPI, 0.0" Static, 10F TD 16.5 TR to 53.5 TR



Figura 2 Three Fan, 53 ft² Face Area, 0" ESP, 1160 RPM



más alto. ¿Pero a qué precio? Para este evaporador, el aumento de la potencia del ventilador y el correspondiente aumento del flujo de aire aumentan la capacidad del evaporador en aproximadamente un 37 %. Desde motores de ventilador de 1 HP hasta 1,5 y 2 HP, el aumento de la capacidad del evaporador sigue aproximadamente el aumento del flujo de aire a través de la unidad del evaporador.

aumento de potencia consumida de 2 HP (1,49 kW) a 3 HP (2,24 kW) es del 50%. El aumento de capacidad es del 17%. ¿Quién querría defender ante un cliente la idea de pagar un 50% más de potencia por un aumento de capacidad del 17% como una buena inversión?

Algunos pueden argumentar que el aumento de 1 HP en la energía del ventilador es insignificante.

Figura 3 ¿Cuánto cuesta este "1HP" a su operación?

Asuma \$0,08 por kW-HR

$1\text{ CV} \times (0,7457\text{ kW/ CV} / 0,88\text{ eficiente}) = 0,8474\text{ kW}$

$0,08\text{ \$kW-HR} \times 0,8474\text{ kW} \times 20\text{ HR/D} = \$1,35\text{ por día}$

El coste anual es de \$494,87 por Ventilador CV

Más el trabajo agregado a la sala de compresores

Si el aumento se limitara a 1 HP, el argumento podría ser válido. Pero agregar 1 ventilador HP tiene un impacto en todo el sistema de refrigeración y el coste operativo asumido por el operador.

La Figura 3 ilustra un análisis de costes del coste de 1 HP (0,746 kW) en un evaporador. Y esto no incluye ningún coste adicional asociado. Entonces, ¿cuáles son los costes "aguas abajo"? ¿Adónde va este "1" caballo de potencia? ¿Cómo se manifiesta dentro de un sistema de refrigeración? Sabemos la respuesta, aunque es posible que no queramos reconocerla. El ventilador ejerce un trabajo sobre el aire dentro de la instalación refrigerada y se agrega calor al aire. El calor del motor del ventilador es eliminado por el sistema de refrigeración.

Se conoce la ruta del calor del motor del ventilador: es absorbido por el refrigerante, el compresor de baja comprime el refrigerante (suponiendo un sistema de dos etapas), el calor viaja a través del recipiente de refrigeración intermedia, el vapor de refrigerante es comprimido por el compresor de alta, y el vapor finalmente cede el calor del motor del ventilador del evaporador a la atmósfera a través del condensador evaporativo.

Un cálculo conservador mostrará que un (1) ventilador HP agrega +/- 0.6 HP al trabajo requerido por todo el sistema de refrigeración. Y este cálculo no incluye las pérdidas sufridas por el sistema de refrigeración como resultado de pérdidas de presión en la red de tuberías, bombeo de refrigerante adicional o costes de entrega.

Véase un ejemplo. Considerar el caso de un congelador de 60,000 pies cuadrados que tiene 30 pies de altura. Para este ejemplo, supondremos que la carga es de 425 ft2/TR. (Este es un valor razonablemente conservador para estimar una carga de enfriamiento). Si se acepta la suposición del requisito de enfriamiento, se podría proyectar que la carga de refrigeración resultante sea de 141 TR (496 kW) a una SST de -20 °F (-29°C). La suposición también supondrá que se requieren cuatro (4) evaporadores de 35 TR (123 kW). Supondremos además que los evaporadores tendrán un espaciado de aletas de 3 FPI,

diseñados para operar a 10 F° (-12°C) TD y estos evaporadores tendrán un requerimiento de presión estática de 0.25.”

Una selección a ciegas por parte de un tercero resultó en la siguiente selección de seis evaporadores. El único requisito establecido para la selección a ciegas fue una selección para ser la unidad de evaporador más económica ofrecida en su línea de productos que cumpliera con los criterios y uno tenía que "aparentar" ser la oferta más eficiente en energía. Las selecciones ofrecidas se muestran en la Tabla 1. Las selecciones se enumeran sin ningún orden en particular.

Las unidades variaron en tamaño de 35,0 TR (123 kW) a 37,1 TR (130 kW). Los flujos de aire variaron significativamente, de 38 323 CFM a 74 514 CFM. (¡La discusión de cuánto aire se necesita se reservará para otro día)! Para cada evaporador se calculó la relación HP/TR. La relación osciló entre un mínimo de 0,111 y un máximo de 0,632 (0.023 y 0,133 Kw vent/Kw refrigeración).

La Tabla 2 muestra los HP totales de los ventiladores conectados de los evaporadores individuales y su coste de funcionamiento. Los valores utilizados en el cálculo son los que

Tabla 1 Six Evaporators Meet the Capacity Requirements

	Actual Rating - TR	Number of Evaporators	Fans	HP	Fan Speed	CFM @ 0.25"	HP/TR
Evaporator #1	35.0	4	3	3	900	51,943	0.257
Evaporator #2	36.0	4	3	3	1200	54,253	0.250
Evaporator #3	36.3	4	3	5	1200	67,687	0.413
Evaporator #4	35.6	4	3	7.5	1200	74,514	0.632
Evaporator #5	36.0	4	4	1	1090	38,323	0.111
Evaporator #6	37.1	4	3	5	1160	53,413	0.404

se muestran en la Figura 3. Para este y los cálculos subsiguientes, el evaporador n.º 1 fue la base con la que se compararon todos los evaporadores.

Como era de esperar, los motores de ventilador de mayor HP cuestan más para operar.

La Tabla 4 muestra los costes de funcionamiento acumulados durante un año cuando, como debe ser, se incluye el coste de funcionamiento de la sala de máquinas.

La Tabla 5 muestra los resultados del análisis. En la tabla se muestra: el valor justo de mercado de los seis evaporadores (lo que podría pagar un usuario/propietario), su precio en comparación con el evaporador “base”; el coste anual de energía por encima de la unidad base; el primer año de funcionamiento por encima del evaporador base; y finalmente, el coste de funcionamiento después de cinco años por encima del evaporador base.

Los resultados son asombrosos. Los evaporadores #2 y #5 fueron los evaporadores de menor coste para operar. Tenían una relación HP/TR de 0,25 y 0,111 (0,053 y 0.023 Kw vent/Kw refrigeración) respectivamente. Los “evaporadores menos costosos”, n.º 3 y n.º 4, son increíblemente costosos de operar. Tenían una relación HP/TR de 0,413 y 0,632, (0,087 y 0.133 Kw vent/ Kw refrigeración) respectivamente. Téngase en cuenta que los segundos

Tabla 2 Operational Cost Imposed on the "Compressor Room"

	Actual Rating - TR	Number of Evaporators	Fans	HP	HP Total	CR HP CF	Compressor Room Loading - HP	Cost Imposed on CR Power / Year	Imposed Cost on CR Power above Base / Year
Evaporator #1	35.0	4	3	3	36	0.6	21.60	\$10,689.19	
Evaporator #2	36.0	4	3	3	36	0.6	21.60	\$10,689.19	
Evaporator #3	36.3	4	3	5	60	0.6	36.00	\$17,815.32	\$7,126.13
Evaporator #4	35.6	4	3	7.5	90	0.6	54.00	\$26,722.98	\$16,033.79
Evaporator #5	36.0	4	4	1	16	0.6	9.60	\$4,750.75	\$(5,938.44)
Evaporator #6	37.1	4	3	5	60	0.6	36.00	\$17,815.32	\$7,126.13

Tabla 4 Total Operational Cost of These Evaporators Above "Base"

	Cost of Fan Power Above Base / Year	Imposed Cost on CR Power Above Base / Year	Total Cost of Power Above Base / Year
Evaporator #1			
Evaporator #2			
Evaporator #3	\$11,876.88	\$7,126.13	\$19,003.01
Evaporator #4	\$26,722.98	\$16,033.79	\$42,756.77
Evaporator #5	\$(9,897.40)	\$(5,938.44)	\$(15,835.84)
Evaporator #6	\$11,876.88	\$7,126.13	\$19,003.01

evaporadores más caros se pagarían solos en poco más de 3 años.

Obviamente, no todos los caballos de potencia del ventilador terminan siendo absorbidos. En realidad, la potencia consumida por los motores de los ventiladores del evaporador puede variar de la indicada en la placa de identificación, tanto hacia arriba como hacia abajo. Un análisis adecuado requeriría obtener esta información. Pero la idea central permanece: la potencia del ventilador agrega carga a un sistema de refrigeración y es significativa.

Verdad n.º 1: presupuestar la potencia del ventilador se sumará a su coste inicial, pero ahorrará dinero (significativo) con el tiempo.

Verdad #2: ¡Si usted no presupuesta la potencia de su ventilador, alguien más lo hará! Y no estarán tan preocupados por su coste de funcionamiento como usted.

Considere cuidadosamente la potencia de su ventilador. Ciertamente, como comienzo, considere apuntar a 0.4 HP/TR (0,084 Kw vent/Kw refrigeración) o menos para sus evaporadores. (Este valor sugerido se basa en evaporadores que se espera que operen a un DT de 10°F (5,5°C).

UTILIZAR VFD

Utilizar VFD y/o considerar volver a encender los evaporadores existentes. Correctamente controlados, los VFD permiten que los motores de los ventiladores respondan a los requisitos de refrigeración del espacio acondicionado. Las instalaciones refrigeradas no funcionan a plena carga el 100% del día. ¿Por qué comprar energía para quitar el calor que no hay?

Una preocupación al usar VFD es la disminución de la tasa de circulación de aire dentro del área enfriada cuando el VFD posiciona el motor del ventilador a velocidades reducidas. Un estudio del que tengo conocimiento analizó los evaporadores enfriadores equipados con VFD. El estudio encontró que el tráfico de montacargas en los enfriadores tuvo un impacto beneficioso significativo en la "agitación" del aire más frío. La agitación inducida por la carretilla elevadora que trabajaba junto con los ventiladores del enfriador que funcionaban a velocidades muy bajas fue suficiente. Los aeroenfriadores mantuvieron las temperaturas adecuadas del aire.

En la costa oeste, un operador que buscaba ahorrar costes operativos exploró la opción de rebobinar

los motores de sus ventiladores existentes. La idea básica era que los motores de los ventiladores que giraban a una velocidad más lenta tenían una entrada de energía reducida. En su instalación de "prueba", se rebobinaron los motores del ventilador del evaporador del congelador. Las velocidades de funcionamiento se cambiaron de 1200 RPM a 600 RPM. Su prueba indicó un aumento de la temperatura del aire de solo alrededor de 0.5 F° a 0.75 F° en una distancia de 300 pies. ¡Lo único que se perdió como resultado del rebobinado fue una pérdida de la tesorería de la empresa! Las temperaturas fueron satisfactorias y la carga frigorífica disminuyó. El operador estimó que ahorraron \$750,000.00 por año. Y esto fue hace varios años cuando las tarifas eléctricas eran más bajas.

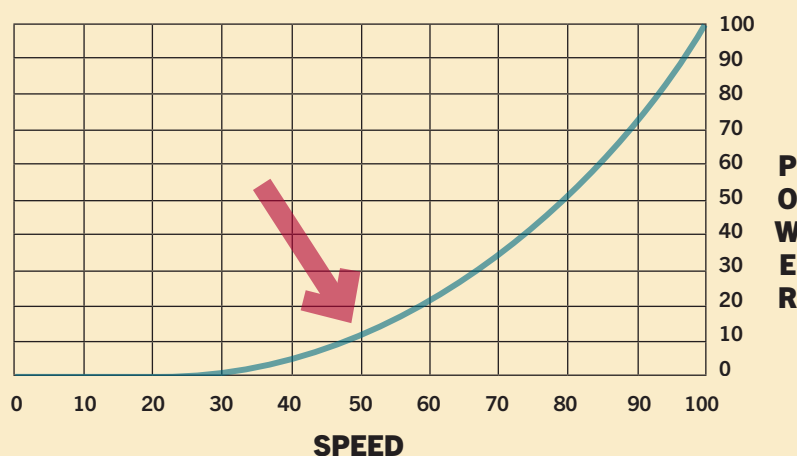
El cuadro 1 ilustra la razón de su éxito. Hacer funcionar un ventilador al 50 % de la velocidad requiere solo el 12,5 % de la potencia que consumiría el motor del ventilador al 100%.

Otro esquema de control sería operar los evaporadores (y sus motores de ventilador) solo durante medio día. La idea es operar fuera de los horarios de tarifa punta. ¿Es

Tabla 5 Total Operational Cost of These Evaporators Above "Base" Including Purchase

	Cost of Evaporators	Purchase Price Above Base	Total Cost of Power Above Base / Year	First Year's Cost Above Base	First Five Year's Cost Above Base
Evaporator #1	\$91,484.00		\$ –		
Evaporator #2	\$86,932.00	\$(4,552.00)	\$ –	\$(4,552.00)	\$(4,552.00)
Evaporator #3	\$82,020.00	\$(9,464.00)	\$19,003.01	\$9,539.01	\$85,551.04
Evaporator #4	\$78,496.00	\$(12,988.00)	\$42,756.77	\$29,768.77	\$200,795.84
Evaporator #5	\$130,760.00	\$39,276.00	\$(15,835.84)	\$23,440.16	\$(39,903.20)
Evaporator #6	\$145,924.00	\$54,440.00	\$19,003.01	\$73,443.01	\$149,455.04

Cuadro 1 Power Versus Speed



esta una estrategia viable? Esta es, afirmó un propietario, la forma correcta de ahorrar energía y costes de funcionamiento. Sugerí que operar con VFD era un enfoque mucho más eficiente desde el punto de vista energético.

Su sistema en una cámara particular contenía cuatro (4) evaporadores, cada uno equipado con (2) motores de ventilador de 5 HP. Limitó manualmente el tiempo de funcionamiento de sus evaporadores a 12 horas. Considere las matemáticas:

HORA DEL DÍA EN CICLO:

4 unidades x 2 ventiladores x 5 HP/ ventilador x 12 horas/día = 480 HP-Hora

Para "igualar" la comparación, "bloquee" los VFD al 50 % de la velocidad del ventilador: 4 unidades x 2 ventiladores x 5 HP/ventilador x 24 horas/día x 12,5 % = 120 HP-horas

De hecho, el sistema "equipado" con VFD podría funcionar al 79,3 % de la velocidad del ventilador y no exceder la energía consumida por el ciclo de hora al día.

Los VFD aplicados a los motores de los ventiladores del evaporador tienen el potencial de conservar grandes cantidades de energía. Y este ahorro se multiplica cuando se considera que nunca se permite la entrada de calor innecesario al sistema de refrigeración.

DESESCARCHE MÁS INTELIGENTE

¿Desescarchas como lo hacía tu abuelo o el abuelo de otra persona? ¿Estás desescarchando de la misma manera que lo hacías hace 20 o 30 (o más) años? ¡Bienvenidos al siglo XXI! Tenemos formas mejores y más inteligentes de desescarchar evaporadores. Una de esas formas es utilizar separadores de líquido. La Tabla 6 enumera algunas de las ventajas de utilizar separadores de líquidos para descongelar. Tres de los mayores beneficios son:

1. La capacidad de permitir que las presiones de condensación caigan hasta el rango de 120 PSIG (8,3 bar) mientras se mantiene la calidad del desescarche, y
2. El hecho de que el separador de líquido de desescarche prácticamente no permite el paso de vapor a alta presión (también conocido como gas caliente) hacia el "lado de baja" del sistema de refrigeración, lo que evita que se agregue trabajo inútil al sistema de refrigeración, y
3. Cuando se completa el desescarche, el drenaje de líquido finaliza automáticamente y deja de drenar, es decir, no se impone una carga de gas "artificial" en el sistema de refrigeración debido a que no ha desconectado un temporizador.

Cuando se elige un tipo de desescarche con separador de líquido, la presión de la red de tuberías de desescarche se puede ajustar para trabajar entre 75 y 100 PSIG (5,2 y 6,9 bar) con la mayoría de los evaporadores. Esto hace al sistema independiente de los cambios de caudal de gas caliente debidas a las fluctuaciones de la presión de condensación.

El desescarche con separadores de nivel de líquido se basa en la energía latente requerida para condensar el vapor, no en el calor sensible de grandes volúmenes de vapor que pasan (y se condensan) a través de un evaporador. Y, dado que los separadores de nivel de líquido están diseñados para drenar y transferir refrigerante líquido, un desescarche con drenaje de líquido puede ser tolerante si el evaporador no se vacía por completo antes del comienzo del período de desescarche.

El desescarche por separador de nivel de líquido ha sido recomendado desde principios de los años 80 como una tecnología comprobada. Sé por experiencia personal que el desescarche con separador de nivel de líquido funciona y funciona bastante bien.

En la Fotografía 1, el separador de nivel de líquido se muestra debajo de un evaporador. La ubicación del separador de nivel de líquido no se limita a una posición de drenaje por gravedad debajo del evaporador. Hay muchos drenajes de líquido ubicados sobre los evaporadores en las estaciones de válvulas en el techo. Hay que pagar una pequeña penalización ya que existe el requisito de "empujar" el refrigerante condensado hacia arriba. Sin embargo, las ventajas de la baja presión de suministro de vapor y el desescarche automático superan considerablemente la penalización por presión.

SER INTELIGENTES CON LA ENERGÍA

Considerar equipar los evaporadores con campanas de desescarche. En la Fotografía 2 se muestra una campana de desescarche instalada en un evaporador estilo penthouse. Una campana de desescarche beneficia a su evaporador de varias maneras.

Primero contiene el calor resultante del ciclo de desescarche. El calor de

desescarche se “captura” ya que no puede ascender y dispersarse dentro del espacio refrigerado. El tiempo de desescarche mejora ya que el calor de desescarche se mantiene muy cerca de la batería del evaporador. Una mayor cantidad de calor de desescarche hace un trabajo útil. Se requiere una cantidad reducida de flujo de vapor a alta presión. Se reduce la carga de vapor de alta presión "no útil" impuesta al sistema de enfriamiento.

En segundo lugar, una campana de desescarche minimiza la posibilidad de que la humedad resultante del ciclo de desescarche se transfiera de un evaporador a otro. Y atrapar la humedad dentro de la campana de desescarche también evita que esta humedad se congele en la estructura, las paredes y el techo del recinto refrigerado.

Por último: ¡Limpiar los evaporadores! Esta es probablemente la cosa más fácil de hacer y que menos se hace. Nadie instalaría un evaporador con suciedad y mugre adheridos a los tubos y aletas. Y todos podemos estar de acuerdo en que un evaporador limpio es más eficiente en la transferencia de calor y mueve más aire (o la cantidad adecuada). ¿Por qué entonces toleramos los evaporadores sucios?

Una prueba privada en una instalación de distribución de comestibles después de una "buena" limpieza de los evaporadores de muelle indicó lo siguiente: El aire que sale del evaporador disminuyó 6.5°F (3,6°C); La velocidad del aire aumentó en un 64 %; La capacidad del evaporador aumentó en +/-30%.

No he podido corroborar los valores anteriores. No conozco de primera mano el estado de los evaporadores previo a la limpieza. Puedo decir que el simple sentido común mecánico indicaría que un serpentín limpio enfría más que un serpentín sucio. Sé que el propietario estaba tan satisfecho con los resultados que se limpiaron los otros evaporadores.

Limpiar un evaporador puede no ser un trabajo emocionante, pero no se pueden negar los beneficios. La mayoría de las instalaciones cuentan con personal de mantenimiento o con un servicio de mantenimiento programado por terceros. Poner

"evaporadores limpios" en la lista de procedimientos de mantenimiento. Se pueden obtener beneficios reales con una pequeña inversión de tiempo.

CONCLUSIÓN

Los evaporadores no funcionan en el vacío (no se pretende hacer un juego de palabras ni reescribir las leyes termodinámicas). Como cualquier otro dispositivo mecánico en el sistema, su aplicación y su mantenimiento pueden aumentar el coste de funcionamiento o reducir el coste de funcionamiento. Se puede tomar la decisión de agregar o reducir el coste funcionamiento de su sistema de refrigeración o el de sus clientes.

Reducir el coste de funcionamiento del evaporador realmente no es difícil. Pero, como todos los demás componentes dentro de un sistema de refrigeración, el funcionamiento de un evaporador simplemente requiere la atención que merece.



Utilizar separadores de nivel de líquido para el desescarche

Ventajas	Finalización automática
Simple	Reducidos escapes de gas caliente
Adecuado para cualquier temperature	Muy "Verde-Ecológico"
Adecuado para cualquier refrigerante	Retorna líquido útil al sistema
Rápido	Bastante indiferente a los cambios en la presión de descarga

La forma mas eficiente de desescarche por gas caliente, ya que virtualmente todo el vapor de desescarche bypass a los compresores y condensadores



EVAPORADORES DE REFRIGERACION VERDADERAMENTE INDUSTRIALES



En el competitivo panorama de la refrigeración industrial, Colmac Coil se enorgullece presentar sus unidades evaporadoras con altos estándares de durabilidad, funcionalidad y eficiencia. Los diseños de evaporadores de la línea A+Series® se centra en materiales de superior calidad, diseño de vanguardia y tecnologías avanzadas que brindan un rendimiento incomparable, confiabilidad y una vida útil mucho mas prolongada que los equipos comerciales con diseño Europeo



MATERIALES PREMIUM Y DURABILIDAD

- ➔ Envoltente robusto con lamina calibre 14 (1.9 mm)- vs 1.4mm diseños europeos- en Acero Galvanizado G235 y Acero Inoxidable 304L & 316 -vs G90 diseños europeos- y en Acero Inoxidable 304L & 316L.
- ➔ Certificado ASME en tuberías de acero diametros 5/8", 7/8" y 1" 304L o 316L con tubos de espesores .028 in, .035 in, o .049 in
- ➔ Aletado de aluminio 1100, aluminio con cubierta epoxica, en acero inoxidable. Variedad de espesor aleta desde 0.008 in hasta 0.030 in lisas o corrugadas

TECNOLOGIA INNOVADORA EN BANDEJA DE DESHIELO

- ➔ El diseño de triple declive de la bandeja permite un deshielo eficiente, rapido y sin riesgo de congelacion en la superficie
- ➔ Conexiones para drenaje de liquido en forma libre resultando un ciclo de deshielo mas rapido y completo
- ➔ Todas las bandejas de los equipos Colmac cuentan con material aislante en bandeja aun aquellos con deshielo por aire

TECNOLOGIA DE VANGUARDIA EN SERPENTINES

- ➔ Cada evaporador es diseñado para las exactas especificaciones de cada aplicacion unica bajo el programa de seleccion de Colmac A+Pro Software.
- ➔ Opción de motores eléctricos EC o NEMA aptos para variadores de frecuencia y ventiladores alta eficiencia con aspas angulo ajustable y reemplazables
- ➔ Evaporadores con Tecnologia Flujo de Aire Reversible para aplicaciones de congelacion o preenfriamiento
- ➔ Unidades de ultra baja carga de refrigerante tecnologia ADX® amoniaco expansión directa baja temperatura

ACCESSIBILIDAD Y LIMPIEZA

- ➔ Toda la linea de evaporadores Colmac cuenta con puerta de servicio al lado de los motores para completo acceso a la sanitizacion de la unidad
- ➔ Las laminas de la cubierta son sujetadas a traves de tuercas y tornillos. No existen uniones con remaches

Elija Calidad, Elija Confiabilidad, identifique el precio vs valor Elija la linea de Evaporadores Industriales Coil A+Series®

ASME B31.5



UL508A



UL 207



Contacte Gabriel Gutierrez para mayor informacion

✉ gabriel.gutierrez@colmaccoil.com

☎ 52 33 3110.2023  www.colmaccoil.com
52 33 3156.2750

Ahorros sinérgicos

PROYECTOS DE AHORRO ENERGÉTICO INTEGRAL PARA LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS CONGELADOS Y REFRIGERADOS

Por Danielle Marquis, SmartWatt Energy | Traducido por Félix Sanz (AEFYT) y Juan Carlos Rodriguez (CLAUGER)

En el desafiante clima económico actual, muchas empresas exitosas en la industria de alimentos congelados y refrigerados están investigando formas de ahorrar dinero, no solo para mantener la competitividad, sino también para crear oportunidades positivas de relaciones públicas. La modernización de la iluminación suele ser la forma más fácil de reducir los costes operativos de una instalación y ahorrar energía, ya que la iluminación representa aproximadamente el 20 por ciento de la factura general promedio de servicios públicos en la industria de alimentos congelados y refrigerados. Sin embargo, los ahorros de las actualizaciones de iluminación pueden aumentar exponencialmente cuando se combinan con actualizaciones de eficiencia mecánica.

Las iniciativas integrales de ahorro de costes y energía darán como resultado ahorros de energía a largo plazo y mejoras a largo plazo en la infraestructura energética de una planta de procesamiento de alimentos. Estas soluciones llevan la modernización de iluminación un paso más allá, tomando los ahorros sustanciales posibles por esas actualizaciones y aplicándolos al coste de los proyectos de eficiencia mecánica. El principal beneficio de una solución integral es que aborda las actualizaciones de eficiencia energética de toda una instalación en un solo proyecto.

El proyecto típico de modernización de iluminación puede costar \$100 000, pero por lo general proporcionará ahorros de \$70 000 por año, lo que da como resultado un retorno de la inversión corto de 1,43 años. Un proyecto de eficiencia mecánica, por otro lado, podría costar típicamente \$150,000, con ahorros de solo \$40,000 por año. El período de recuperación de este proyecto independiente sería de 3,75 años, lo que puede dificultar, desde la perspectiva del presupuesto de capital,

justificar las actualizaciones. Pero, al agrupar estos proyectos mecánicos y de iluminación, a un coste de \$230 000, el ahorro del proyecto puede ser de \$110 000 por año, con un período de recuperación de tan solo 2,09 años. Los mayores ahorros de energía resultarán en mayores descuentos de servicios públicos y deducciones de impuestos. En efecto, las actualizaciones de iluminación casi pagan las actualizaciones mecánicas si se realizan al mismo tiempo.

Más allá de los beneficios del ahorro de costes, los proyectos integrales de ahorro de energía también pueden ayudar al medio ambiente. El impacto ambiental positivo servirá como un beneficio para las generaciones futuras y ofrece una gran oportunidad para asegurar la atención positiva de los medios. La industria de alimentos congelados y refrigerados no puede pasar por alto los beneficios sustanciales de las iniciativas integrales de ahorro de energía.

PROYECTOS DE MODERNIZACIÓN DE ILUMINACIÓN

Los proyectos de modernización de iluminación son un componente clave de las soluciones integrales de eficiencia energética y son la forma más efectiva de lograr un ahorro de energía espectacular. Las modificaciones de iluminación pueden variar desde proyectos de sustitución de lámparas y balastos hasta proyectos de reemplazo de iluminación LED y fluorescente, y todo resultará en mejores condiciones de trabajo y estética, además de ahorros de energía.

En un entorno de planta típico, encontrará luminarias de halógenos metálicos de 400 vatios que se pueden reemplazar con tecnología más nueva, como las luminarias T5 High Bay. Esta modernización dará como resultado un ahorro de energía del 50 al 85 por ciento, y el potencial exacto de ahorro de energía dependerá del tiempo de uso, la eficiencia existente y los requisitos de nivel de luz.

En entornos de almacenamiento en frío, la descarga de alta intensidad (HID) y los accesorios fluorescentes generalmente se dejan encendidos todo el tiempo que la instalación está abierta para operar. Esto parece un desperdicio, ya que no se necesita toda el área en todo momento, pero generalmente es necesario porque las luces fluorescentes tienen un largo período de calentamiento en ambientes fríos, y los HID requieren períodos de enfriamiento entre encendidos, lo que elimina la capacidad de apagar estos elementos. Debido a las pérdidas de productividad inherentes debido a estas deficiencias con las fuentes de iluminación tradicionales, nunca ha habido una alternativa viable para dejar las luces encendidas constantemente.

Con la mejora de la tecnología de iluminación LED y su aplicación en las instalaciones de almacenamiento en frío, ahora existe la posibilidad de encender y apagar las luces, según sea necesario, sin comprometer la producción de lúmenes o la longevidad de la lámpara LED. Por ejemplo, un operador de montacargas puede entrar y salir de un congelador varias veces durante el día. Un accesorio LED podría encenderse con cada visita y alcanzar el brillo completo de inmediato, y después apagarse automáticamente después de 30 segundos de inactividad.

Además, los beneficios de los sistemas de iluminación LED en las instalaciones de almacenamiento en frío se extienden más allá del ahorro de potencia de cada dispositivo de iluminación. En las instalaciones de almacenamiento en frío, cada kilovatio hora (kWh) ahorrado en la carga de iluminación ahorrará kWh adicionales en la carga de enfriamiento, ya que el sistema de refrigeración ya no necesitará disipar las BTU (unidades térmicas británicas) adicionales producidas por un sistema de iluminación ineficiente. Este ahorro de energía adicional se conoce comúnmente como ahorro de

coincidencia. La iluminación LED es la mejor selección para aplicaciones de iluminación de almacenamiento en frío. La reducción de los costes de mantenimiento, el aumento del rendimiento lumínico y la capacidad de encender y apagar la iluminación LED según sea necesario son las principales ventajas que ofrece la iluminación LED que ninguna otra tecnología de iluminación puede igualar.

En la actualidad, las mejores y más nuevas luminarias LED producen 85 lúmenes por vatio, que es un 25

de control y actualizaciones del variador de frecuencia (VFD). Los sistemas de control pueden variar desde controles de iluminación basados en la ocupación hasta elaborados sistemas de administración de energía basados en la web para una instalación completa, incluso una cadena completa de instalaciones. La automatización y el control de equipos que consumen energía, a través de sensores de ocupación, atenuación de luz diurna, conmutación de dos niveles, programación de tiempo,

aire libre, oficinas, etc. El sistema permite ampliaciones con el tiempo, lo que permite organizar la integración ya que tiene sentido desde el punto de vista financiero. Además, los programados en lenguaje compatible con Zigbee, a diferencia de la tecnología propietaria, facilitan la integración de futuras redes inalámbricas en malla a medida que avanza la tecnología.

Los motores de bombas y ventiladores eléctricos que funcionan continuamente a toda velocidad son otra pérdida de energía común que se aborda con soluciones integrales de eficiencia energética. Al utilizar VFD, la velocidad del motor se puede controlar automáticamente para lograr la salida deseada, lo que resulta en un uso más eficiente de ventiladores y bombas. Las aplicaciones comunes para VFD en instalaciones de procesamiento de alimentos congelados y refrigerados incluyen compresores, bombas de circulación, ventiladores de evaporador y unidades de condensador.

Además de las mejoras del sistema de control y las actualizaciones de VFD, las soluciones integrales de eficiencia energética pueden incluir actualizaciones de HVAC, sustitución de motores, actualizaciones del sistema de aire comprimido y mejoras del factor de potencia. Al abordar una instalación completa en un proyecto, se pueden aprovechar las sinergias entre tecnologías para lograr mayores ahorros. Estas sinergias permiten la maximización de los reembolsos de servicios públicos y los ahorros de energía en general.

IMPACTO ECONÓMICO

Una instalación de procesamiento de alimentos congelados y refrigerados más eficiente puede transferir los ahorros a los clientes o inquilinos en forma de menores costes de productos o tasas de almacenamiento en frío. En la frágil economía actual, este beneficio no debe pasarse por alto. Las soluciones integrales de ahorro de energía requieren una inversión inicial mayor que las actualizaciones de iluminación, pero en las instalaciones de procesamiento de alimentos refrigerados y congelados, estas soluciones pueden proporcionar un

Una instalación de procesamiento de alimentos congelados y refrigerados más eficiente puede transferir los ahorros a los clientes o inquilinos en forma de menores costes de productos o tasas de almacenamiento en frío.

por ciento más eficiente que la salida de lúmenes de muchos otros en el mercado actual. Los expertos predicen que para el cuarto trimestre de 2011, las luminarias producirán más de 100 lúmenes por vatio. Los avances tecnológicos como ese permitirán el diseño de soluciones de iluminación que utilicen menos accesorios, lo que resultará en costes generales más bajos y mayores ahorros de energía.

PROYECTOS DE MEJORA DE EFICIENCIA MECÁNICA

Los proyectos de actualización de eficiencia mecánica sirven como un excelente complemento para los proyectos de actualización de iluminación y, por lo general, incluyen mejoras del sistema

programación de equipos, tecnología de limitación de demanda y otros métodos, da como resultado un uso y costes de energía más bajos.

Las redes de malla inalámbricas disponibles recientemente ya se están aplicando en instalaciones de almacenamiento en frío junto con dispositivos LED. Sus capacidades incluyen controles de movimiento, capacidades de atenuación, registro de datos de energía y control centralizado basado en la web. Estas redes de malla inalámbricas son superiores a otros sistemas de control centralizado porque son escalables en cualquier iluminación de la instalación: almacenamiento en frío, salas de procesamiento, espacio de almacén seco, aplicaciones al

coste de propiedad más bajo debido a la disminución de los costes de energía, costes de mantenimiento más bajos, reembolsos de servicios públicos y deducciones de impuestos bajo la Ley de Política Energética de 2005 ("EPAAct 2005"). Un período de recuperación simple de dos años es típico, y muchas instalaciones experimentan un período de recuperación aún más corto.

Los programas de incentivos de reembolso por eficiencia energética son la forma que tiene la empresa de servicios públicos de alentar las inversiones de los clientes en tecnologías de ahorro de energía, como iluminación y actualizaciones de eficiencia mecánica. Estos programas están muy concentrados en California, Nueva York, Nueva Jersey, Washington, Massachusetts, Wisconsin, Minnesota, Florida, Connecticut y Texas. Se espera que la financiación de estos programas siga creciendo en los próximos años.

La empresa de servicios públicos generalmente proporciona pagos de reembolso directos para cada proyecto calificado y algunos también ofrecen financiación especial en la factura y sin intereses para la parte de la mejora de capital no cubierta por el reembolso. Es una buena práctica consultar la base de datos de DSIREUSA.org para conocer los beneficios específicos disponibles y las pautas impuestas por cada estado. También hay compañías de servicios de energía llave en mano que solicitarán los reembolsos en su nombre y ayudarán a facilitar la financiación. Actualmente, muchas empresas de servicios públicos ofrecen incentivos equivalentes al 50 por ciento del coste total del proyecto.

La Ley de Política Energética de 2005 (EPAAct 2005) fomenta las mejoras de eficiencia energética en los edificios al permitir que los propietarios de edificios, apliquen la depreciación acelerada para las inversiones calificadas de eficiencia energética en iluminación, HVAC y envolvente del edificio. Cada inversión calificada es elegible para una deducción de impuestos de US \$0.60 por pie cuadrado. Para calificar para la deducción de impuestos, la densidad de potencia lumínica de cada área recientemente modernizada debe

reducirse al menos un 25 por ciento del estándar ASHRAE, se deben cumplir los niveles de luz mínimos recomendados y el espacio específico debe tener una funcionalidad de conmutación de dos niveles (es decir, sensores o interruptores múltiples) y se requieren motores de eficiencia superior. Los propietarios de edificios que reclaman esta deducción necesitan la documentación adecuada que confirme el nivel de reducción de un proveedor de certificación externo con licencia y todos los niveles de iluminación deben cumplir con las pautas prescritas de IESNA.

SOLUCIONES INTEGRALES DE ENERGÍA EN LA PRÁCTICA: CASO DE ESTUDIO DE NAUMES, INC.

Naumes, Inc., con sede en Medford, Oregón, es uno de los mayores productores de manzanas, peras y cerezas de EE. UU., con implantación en California, Oregón y Washington. Sus operaciones están integradas desde la huerta hasta la venta. Las huertas de Naumes están ubicados en más de 2,100 acres en Washington, Oregón y California. Después, los productos se trasladan a sus instalaciones centralizadas de embalaje, una en Medford, OR y otra en Marysville, CA. Tienen 225,000 pies cuadrados de salas de almacenamiento de atmósfera controlada para acomodar su producción en expansión.

Naumes realizó una auditoría completa de la edificación de todos los sistemas mecánicos y de iluminación para posibles actualizaciones de ahorro de energía. Los objetivos de la empresa eran mejorar drásticamente la cantidad y calidad de luz y encontrar rendimientos deseables para otras mejoras de eficiencia energética, aprovechando al mismo tiempo los incentivos de servicios públicos disponibles para estas actualizaciones. Se estudiaron todos los aspectos de iluminación, motores, bombas, ventiladores, evaporadores, condensadores, compresores y puertas de cámaras frigoríficas.

Las mejoras de eficiencia energética incluyeron una modernización de iluminación, mejoras en el sistema de control y actualizaciones en variación de frecuencia. La remodelación de iluminación incluyó el reemplazo

de 2 por 4 Troffers con 2 lámparas, lámpara de 25w 4100 K con Troffer de menor potencia con balasto de encendido programado, más la adición de controles de movimiento y sonido en el espacio de oficinas; el reemplazo de los halogenuros metálicos de 400 vatios con luminarias T5 High Bay de 4 y 3 lámparas, junto con la adición de controles de movimiento en la planta de empaque; y el reemplazo de luminarias con cubierta de lámpara de 110w por luminarias herméticas al vapor T8 de cuatro y seis lámparas y LED, y controles de movimiento, en la sala de segregación, sala de preenfriamiento, GRC, cámaras frigoríficas y de congelación. Se agregaron VFD a los ventiladores de enfriamiento en todos los espacios con temperatura controlada.

"Estamos encantados con las mejoras en las condiciones de trabajo de nuestros empleados y la eficiencia energética de nuestras instalaciones", explicaron Laura y Mike Naumes, propietarios de Naumes, Inc.

"El trabajo realizado para actualizar nuestra iluminación, ventiladores de refrigeración y controles nos ha brindado el modelo para futuros proyectos, a la vez que nos ayuda a ser más competitivos como empresa".

Estas mejoras ayudaron a Naumes a eliminar 193,75 kW de su planta y lograr ahorros de energía anuales de 1 789 906 kWh. Los ahorros anuales son más de \$253,000, una reducción en el coste total de iluminación de más del 81 por ciento. El proyecto vino con un reembolso de servicios públicos de más de \$ 145,000 y una deducción de impuestos EPAAct de más de \$ 120,000, los cuales fueron facilitados por SmartWatt Energy como parte de su servicio llave en mano.

A medida que la tecnología continúa mejorando y los incentivos fiscales y de servicios públicos continúan evolucionando, los beneficios de las soluciones integrales de ahorro de energía seguirán creciendo. Los altos incentivos y los cortos períodos de recuperación de estos proyectos son atractivos desde la perspectiva del presupuesto de capital. El ahorro sinérgico es el próximo capítulo en eficiencia energética.

The Natural Leader for LIFE



LMP

selectTECH

NH₃ o CO₂ — ¡Estamos a la Vanguardia!

EVAPCO está enfocado en la innovación, mejora continua y es reconocido como líder en la fabricación de equipos para refrigerantes naturales NH₃ & CO₂. Con la aceleración a las reducciones de uso de los HFCs, tanto el NH₃ como el CO₂ son soluciones preparadas para el futuro que crecerán en uso y aplicación, ¡y EVAPCO le ofrece productos para ambas tecnologías!

Ya sea que necesite una solución integrada que consista en condensadores, evaporadores, manejadoras de aire higiénicas y recipientes a presión ASME, con controles y automatización personalizados, o productos empaquetados de baja carga como como Evapcold (NH₃) o EVAPCO LMP (CO₂), nuestros expertos están en una posición única para ayudarlo a decidir qué es apropiado para su próximo sistema de refrigeración.

NH₃ & CO₂, ¡TENEMOS LA SOLUCIÓN!



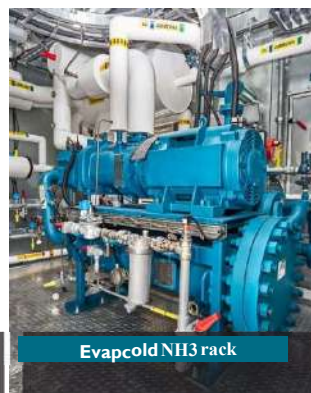
CO₂ Gas Cooler



Evaporador



LMP CO₂ Rack



Evapcold NH₃ rack



Select TechControls

¡Contacte a su representante!

+1 410 756 2600 www.evapco.com



Gases incondensables en un sistema de refrigeración con amoníaco

BY TONY LUNDELL, CIRO, PMP, IIAR SENIOR DIRECTOR OF STANDARDS AND SAFETY

Traducido por Félix Sanz (AEFYT)

Desde el Departamento

TÉCNICO

La verificación del sistema en busca de gases incondensables se puede realizar identificando la presión del condensador y la temperatura del refrigerante que sale del condensador.

Aunque pueden pasar muchos años hasta que los gases incondensables se acumulen lo suficiente como para que las operaciones anormales sean evidentes en un circuito cerrado de un sistema de refrigeración mecánica de amoníaco, es casi seguro que esa acumulación ocurrirá si no se controla.

Los gases incondensables son gases contaminados y no debe considerarse como contaminación de agua, porque son vapores que no se licuarán en el sistema de refrigeración a sus presiones y temperaturas de funcionamiento.

Los gases incondensables pueden introducirse en un sistema durante el funcionamiento o como resultado de la apertura del sistema para el mantenimiento y servicio.

Los sistemas que en el lado baja funcionan en vacío proporcionan fuentes para que los contaminantes se infiltren en el sistema. Estas fuentes de fuga pueden ocurrir en los empaques del vástago de la válvula, los sellos del eje del compresor, las juntas de tapas, las conexiones no soldadas (roscadas), las soldaduras incorrectas y los transductores de control.

Si las tuberías y/o los tubos no están debidamente asegurados, se pueden producir movimientos que causan puntos de fricción, deterioro de la tubería o grietas en la soldadura,

lo que da como resultado una fuga que se convierte en fuente de incondensables.

Los sistemas nuevos deben tener un vacío completo antes de la carga para garantizar que se eliminen todos los gases incondensables. De manera similar, cuando se abre un sistema

mediante purga para garantizar un funcionamiento eficiente del sistema.

Los gases incondensables acumulados reducen la capacidad del condensador y aumentan las presiones de descarga de operación. El resultado es una mayor potencia de entrada en los compresores y el funcionamiento

Los sistemas que en el lado baja funcionan en vacío proporcionan fuentes para que los contaminantes se infiltren en el sistema. Estas fuentes de fuga pueden ocurrir en los empaques del vástago de la válvula, los sellos del eje del compresor, las juntas de tapas, las conexiones no soldadas (roscadas), las soldaduras incorrectas y los transductores de control.

para el servicio, se debe realizar un vacío completo antes de la carga y el arranque para eliminar todos los contaminantes.

Aunque es una cantidad relativamente pequeña, el refrigerante de amoníaco que con el tiempo se descompone, conduce a la acumulación de hidrógeno y nitrógeno en el sistema. La descomposición de los aceites lubricantes genera hidrocarburos gaseosos.

A medida que estos gases incondensables se acumulan en el sistema, deben eliminarse

de ventiladores de condensador adicionales para mantener el rendimiento del sistema.

Los costes de energía continúan aumentando en un intento de mantener las temperaturas de funcionamiento del sistema.

El sistema de refrigeración general disminuye en eficiencia y puede llegar a una situación en la que puede ocurrir la probabilidad de un apagado no planificado.

A medida que aumenta el recalentamiento de la descarga del compresor, se acelera el desgaste del compresor, se descompone el

refrigerante y el aceite, y con todos estos factores se aumenta el riesgo de incrustaciones en los tubos del condensador evaporativo.

La acumulación de incrustaciones en los tubos del condensador puede generar costes de mantenimiento adicionales y disminuir la vida útil del condensador.

Por cada cuatro libras (0,27 bar) de exceso de presión de descarga causada por gases incondensables en el sistema, el coste de energía para operar la capacidad del compresor del sistema de refrigeración aumenta un 2 por ciento, mientras que la capacidad del compresor disminuye un 1 por ciento. La instalación de un purgador (del tipo y tamaño adecuados) es esencial para eliminar los gases

cumplimiento local y el seguimiento de la cantidad de purga (recuentos de puntos de purga y tiempos abiertos totales) no es tan consistente ni preciso.

Se recomienda encarecidamente instalar un purgador automático multipunto que funcione continuamente para barrer y eliminar los gases incondensables. Aunque se puede usar un purgador para eliminar los gases incondensables que están presentes debido a las evacuaciones inadecuadas del sistema, se recomienda realizar el vacío adecuadamente antes de la carga y el arranque.

Algunos sistemas que no funcionan por debajo de la presión atmosférica (no funcionan en vacío).

puntos de purga se instalaron en las salidas de la batería del condensador y se instalaron las trampas de drenaje adecuadas.

Las trampas de drenaje del tamaño adecuado ayudan a capturar los gases incondensables en los puntos de purga de salida de la batería del condensador para que el purgador reciba gases incondensables en lugar de líquido condensado.

Los gases incondensables se transportan a través de la batería de condensación con el líquido refrigerante y el vapor y tienden a acumularse en el cabezal de salida de la batería del condensador.

Todas las conexiones de purga instaladas (puntos múltiples) en las salidas del serpentín del condensador se pueden conectar de forma cruzada a una sola línea de purga que se conecta a un purgador automático.

Es fundamental que solo se abra una válvula solenoide de purga a la vez. Al abrir dos o más válvulas unidas, se igualan las presiones de salida de las baterías de condensación y se pierde el efecto de la caída vertical.

La verificación del sistema en busca de gases incondensables se puede realizar identificando la presión del condensador y la temperatura del refrigerante que sale del condensador.

Utilizar un gráfico de presión-temperatura para convertir la temperatura identificada en la presión de condensación teórica que debería ser.

Si la lectura de la presión manométrica real tomada de la presión del condensador es más alta que lo que indica la comparación de la presión de condensación teórica, entonces la diferencia indica que hay gases incondensables.

Como ejemplo, si se indica una diferencia de 10 libras (0,7 bar), se está produciendo un aumento del 5 por ciento en los costes de energía y una disminución del 2 ½ por ciento en la capacidad del compresor. O, si se indica una diferencia de 20 libras (1,38 bar), se está produciendo un aumento del 10 por ciento en los costes de energía y una disminución del 5 por ciento en la capacidad del compresor. Los gases incondensables deben gestionarse y eliminarse para evitar mayores costes operativos generales.

Hay dos tipos principales de Compresores de tornillo rotativo: simples y dobles. Uno de los principales beneficios de estos compresores es su versatilidad. Se pueden usar en casi cualquier aplicación de refrigeración, según Lundell. Este tipo de compresores, puede adaptarse a relaciones de compresión de hasta 20:1 con amoníaco y se pueden instalar en varias configuraciones.

incondensables y reducir los costes del sistema a corto y largo plazo.

La eliminación de los gases incondensables se puede realizar manualmente o con un purgador automático correctamente conectado y operado.

La purga manual puede evitar el coste inicial del purgador y su instalación, pero requiere mano de obra para realizar cada servicio.

La purga manual generalmente libera más refrigerante por purga, es un riesgo de exposición al amoníaco, puede ser un problema de

Los gases incondensables eventualmente se acumularán en estos sistemas debido a la descomposición del refrigerante y el aceite. Los contaminantes también pueden estar presentes en el sistema debido a un vacío inadecuado.

Se recomienda enfáticamente instalar un purgador (del tipo y tamaño adecuados) en estos sistemas.

La ubicación para instalar los puntos de conexión de purga en la tubería del sistema es crítica. La purga durante la operación del sistema se puede lograr de manera efectiva si los

Gases incondensables en sistemas de refrigeración con amoníaco

Traducido por Félix Sanz (AEFYT)

Los gases no condensables en los sistemas de refrigeración industrial son comunes y, aunque esos gases pueden tardar años en acumularse, deben abordarse. De lo contrario, la acumulación constante puede volverse problemática y tener un efecto adverso en los sistemas.

Tony Lundell, director de normas y seguridad de IAR, organizó un web-seminar para ayudar a los propietarios, diseñadores, operadores de refrigeración internos y técnicos a comprender los efectos adversos que pueden tener los gases incondensables en los sistemas de refrigeración industrial.

Las presiones de descarga más altas provocan temperaturas de descarga del compresor más altas, mayor tiempo de funcionamiento del ventilador del condensador y del compresor, y mayor desgaste del equipo. También pueden provocar un posible aumento de las fugas del sistema o que sean fugas más grandes, una reducción de la eficiencia del sistema, un riesgo de reducción de las capacidades de producción de las instalaciones y un aumento general de los costos de energía del sistema.

El agua se infiltra en el sistema con la infiltración del aire y, al



para que el agua pueda aislarse y eliminarse.

En general, esto da como resultado un aumento en el mantenimiento del sistema. “La eliminación de cualquier gas incondensable existente en el sistema de refrigeración de amoníaco reducirá el consumo de energía. Este genera un rápido retorno de la inversión”, dijo Lundell.

Durante el web-seminar, Lundell revisó la infiltración de gases incondensables por evacuaciones inadecuadas y fugas de vacío, la disociación del refrigerante y la avería del aceite del compresor.

Se indicó que hay varias fuentes que pueden exponer las superficies internas a los elementos: lluvia, nieve, aguanieve, alta humedad, construcción, realización de vacíos inadecuados después de la instalación y antes de la puesta en marcha, así como después del servicio de mantenimiento en el que el circuito cerrado del sistema necesitaba abrirse.

Lundell dijo que la “pureza” del amoníaco es crítica y dijo que se producen reacciones químicas complejas entre el aceite, el oxígeno, el agua y el amoníaco del sistema.

Pueden surgir problemas si un sistema se llena inadvertidamente o si la carga del sistema se repone con amoníaco contaminado o no apto para refrigeración.

“A menos que se tomen medidas directamente para controlar la cantidad de infiltraciones, habrá un aumento continuo de la contaminación en el sistema durante un período de tiempo”, advirtió Lundell.

El web-seminar analizó como aumenta la diferencia entre la presión de condensación observada y la

“A menos que se tomen medidas directamente para controlar la cantidad de infiltraciones, habrá un aumento continuo de la contaminación en el sistema durante un período de tiempo.”

-Tony Lundell, director de normas y seguridad de IAR

Lundell explicó que los gases incondensables son vapores que se acumulan y tienen su propia presión. Si los gases incondensables se acumulan en un sistema, la presión de descarga aumenta debido a las propiedades aislantes de los gases incondensables en las superficies del condensador, lo que restringe el proceso de intercambio de calor.

Agregó que la presión de condensación total es aditiva porque la presión de condensación total es igual a la presión debida al refrigerante más la presión debida a los gases incondensables.

igual que los gases no condensables, debe eliminarse. Sin embargo, existe una diferencia en las técnicas entre un purgador que elimina la contaminación del gas incondensable y un destilador que elimina la contaminación del agua.

Lundell dijo que un purgador enfría el gas contaminado, el término de refrigerante contaminado con gases incondensables, por lo que el refrigerante se condensa y se separa de los incondensables, lo que permite eliminar el gas viciado del sistema. Un destilador calienta el refrigerante para hervirlo, separándolo del agua

presión de saturación correspondiente a la temperatura del refrigerante líquido que sale del condensador, así como la realización de la medida del exceso de presión.

Los operadores deben eliminar la contaminación de gases incondensables utilizando alguna técnica de purga. Lundell dijo que las salidas de la batería del condensador con trampas de drenaje apropiadas suelen ser la ubicación más utilizada para las conexiones del punto de purga.

La purga se puede realizar de forma manual o automática. Lundell dijo que la purga manual es problemática y desperdicia refrigerante. Además, las descargas pueden causar molestias y problemas normativos, y la contaminación se pasa por alto fácilmente hasta que surgen los problemas.

Con la purga automática, no se desperdicia tiempo ni refrigerante, dijo Lundell. Fácilmente se puede proporcionar una formación sencilla con riesgos mínimos y no se descuida la contaminación.

Un purgador automático cuenta el punto de purga y los tiempos de purga. El ciclo de purga y los tiempos se reducen automáticamente con la eliminación del gas contaminado y se evitan molestias y problemas normativos.

Lundell dijo que el uso de un "barboteador" diluye cualquier cantidad residual de amoníaco en el agua antes de su salida al exterior, y contiene la contaminación de dichos gases contaminados en una línea de drenaje.

Se revisó y discutió la estimación de la cantidad de refrigerante perdido por el purgador utilizando un gráfico desarrollado. Las tasas de purga se pueden verificar por el fabricante del purgador y usadas para estimar la cantidad de refrigerante perdido. Los resultados de la estimación se pueden utilizar para las presentaciones anuales del Formulario de Refrigerante.

“Los efectos adversos de los gases incondensables en un sistema de refrigeración con amoníaco pueden [ocurrir] años antes de que se

reconozca y aborde el problema”, dijo Lundell.

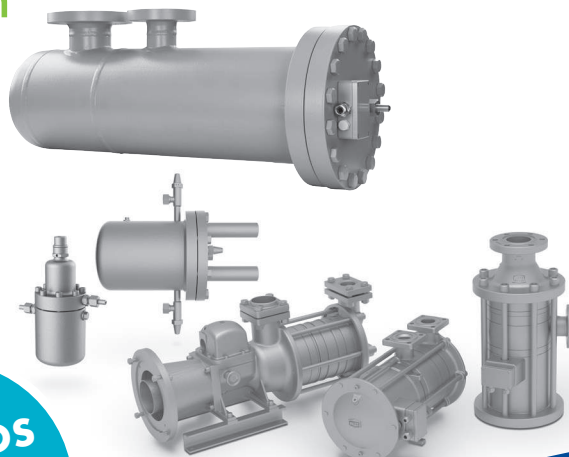
Mientras tanto, es posible que la temperatura de la cámara se haya visto comprometida, que hayan operado más compresores, que se hayan reducido las presiones de aspiración y que se haya consumido y desperdiciado energía eléctrica adicional.

Como consecuencia de la contaminación, aumenta el costo de la energía y se pierde capacidad. “Si existe un exceso de presión de 20 psi (1,38 bar) manométricos, hay un aumento del consumo del 10 por ciento y la capacidad del compresor se reduce aproximadamente en un 5 por ciento”, dijo Lundell.

Durante la sesión, Lundell entró en detalles sobre cuáles podrían ser los ahorros estimados en costos de energía más bajos al eliminar la contaminación. Los miembros del IAR pueden acceder al seminario web de Lundell a través del sitio web para miembros del IAR en la sección exclusiva para miembros.

Sustentable Tecnología para Refrigeración

- **NRP** Bomba de refrigerante hermética para CO₂, hasta 63 bar
- **HRP** Bomba hermética para todos los refrigerantes
- **GP** Bomba de refrigerante de tipo abierto, con motor acoplado
- **HR/HS** Regulador de tipo flotador de alta presión
- **BDP** Unidad para recuperar aceite



SUS
EXPERTOS
en NH₃ y
CO₂



th-witt.com

Nuestra pasión. Nuestra experiencia. **Su éxito.**