La evolución de las torres de enfriamiento.

En instalaciones industriales las torres de enfriamiento juegan un papel importante: los distintos procesos que generan calor se deben enfriar con agua para aprovechar esa energía y no desperdiciarla al aire.

Como en el proceso de enfriamiento de agua utilizando el aire exterior en la torre de enfriamiento ocurre transferencia de calor y de masa, debido a la evaporación de agua, hay que tomar en consideración el bulbo húmedo del aire. Al seleccionar la torre de enfriamiento, ya sea para aire acondicionado o para proceso industrial, consideramos la temperatura del agua a la entrada y el valor deseado de temperatura a la salida de la torre, el bulbo húmedo del aire y el caudal del agua.

Para la selección óptima en lo que respecta a capacidad y costo inicial, se podría considerar la diversidad del sistema.

En otras palabras, el grupo de cargas térmicas que ocurren coincidentemente y su suma es menor que la carga total conectada. Esta diversidad se puede reflejar en el diferencial de temperatura entre la entrada y la salida del agua, lo cual se conoce como rango.

Por ejemplo, en la selección de torres de enfriamiento para aplicaciones de aire acondicionado, el rango de temperatura está sujeto a la selección del enfriador (chiller). Normalmente el rango es de 10°F o -12°C y si la diversidad fuera 20%, entonces el rango a utilizar sería de 8°F o -13,33°C. El mantenimiento recomendado por el fabricante de las torres de enfriamiento se debe seguir al pie de la letra. Esto es fundamental porque contribuye a que se elimine el crecimiento de bacterias dentro de la torre y que la misma opere a su máxima eficiencia, lo que resulta en una operación óptima de la planta completa, minimizando el consumo de energía.

Además, las torres de enfriamiento deben ser silenciosas especialmente en aplicaciones de hospitales u hoteles. La calidad de la investigación y el desarrollo del producto en el laboratorio del fabricante se reflejan en la eficiencia y bajo sonido durante la operación del sistema de aire acondicionado. Es importante, por lo tanto, que se hagan pruebas de sonido. Así mismo no se debe subestimar la torre de enfriamiento y dedicarle el tiempo necesario para su aplicación, selección y mantenimiento. Una acertada selección y mantenimiento lograrán un sistema de aire acondicionado más eficiente, evitarán el crecimiento de bacterias y lograrán el más bajo nivel de sonido posible. La climatización industrial eficiente se apoya, principalmente, en la tecnología de la refrigeración evaporativa, aplicada fundamentalmente en torres de refrigeración y condensadores evaporativos. Estos equipos son testimonio de una evolución silenciosa que los ha convertido en una de las tecnologías más eficientes energéticamente. Las claves de la innovación se centran, fundamentalmente, en los cambios y avances experimentados en materiales, accesibilidad, regulación y control. Para comenzar, podemos mencionar los motores de alta eficacia, que responden a las normas IE 2 e IE 3 (de la Comisión Electrotécnica Internacional), ofreciendo un rendimiento muy elevado. A ello contribuyen drásticamente los convertidores de frecuencia que permiten la regulación y el control del funcionamiento del equipo de manera que la necesidad de energía se ajusta exactamente a las necesidades de consumo y mantenimiento. El resultado es un funcionamiento de la torre “a la carta” con la consiguiente optimización energética.

La compañía norteamericana Resolite está fabricando actualmente la lámina opaca Opalit para torres de enfriamiento, especialmente diseñadas para soportar ambientes altamente corrosivos, asociados con la industria de las torres. Con más de 50 años de experiencia en la construcción de alta especificación, la empresa confía en que este nuevo producto esté disponible en usos generales y en opción retardante a la llama con Clasificación al Fuego UL 25.

Tanto en lo referente a la eficiencia energética como a la seguridad socio-sanitaria, el correcto mantenimiento de una torre de refrigeración es un factor al que jamás se debe renunciar.

Los fabricantes de los equipos de última generación también tienen en cuenta la necesidad de facilitar el trabajo de los técnicos de mantenimiento con avances como sistemas de purga automatizados que evitan altas concentraciones de sal. Así mismo, los equipos incluyen sistemas de tratamiento de agua que la mantienen en óptimas condiciones.

En lo que respecta a los materiales, la evolución se ha centrado en los rellenos de alta eficacia, que se han transformado gracias a la utilización de materiales resistentes, fundamentalmente polipropileno y poliéster, que ofrecen una gran resistencia y permiten limpiezas severas;

Otro componente de la torre en que los materiales han mejorado son los separadores de gotas de alta eficacia, que han experimentado una evolución similar en cuanto a composición y eficacia a la hora de evitar la salida de gotas de agua al exterior de la torre. Éste último es un aspecto crítico a la hora de transmitir a la atmósfera posibles colonias de bacterias. La accesibilidad de los equipos de refrigeración evaporativa también es un aspecto fundamental que ha mejorado drásticamente en la última década. Una correcta accesibilidad es una de las mejores garantías de que la limpieza de la torre se podrá realizar del modo debido. En este sentido, las torres actuales presentan una accesibilidad extrema a través de puertas amplias que permiten la entrada a la mismas de los equipos técnicos sin ningún problema. Igualmente, los sistemas para facilitar el drenaje, la limpieza y la toma de muestras se traducen en bandejas inclinadas, plataformas y escaleras que, además, es importante señalar que cumplen las normas más exigentes en materia de seguridad laboral.

En este sentido merecen mención aparte las ventanas, cuyo diseño evita el paso de luz o agua que lleve suciedad. Impedir el paso de la luz es especialmente importante para evitar que los rayos ultravioletas provoquen las condiciones necesarias para el desarrollo bacteriológico en el interior de la torre. Este es, precisamente, uno de los grandes avances experimentados en los últimos tiempos: el sellado de las ventanas es una garantía de seguridad y buen funcionamiento del equipo.

MENOS CONSUMO, MENOS FUGAS.

Las innovaciones en motores, sistemas de control, materiales y diseño tienen como resultado una reducción del consumo energético y de las fugas de fluidos, que se consiguen por los motivos siguientes:

• Eficiencia del proceso: cuanto mayor es la eficiencia del proceso industrial, menor es la cantidad de energía que se pierde y más fácil es deshacerse del calor residual.

• Alto rendimiento: la refrigeración evaporativa es un sistema de enfriamiento apropiado para ser incorporado a los sistemas indirectos. La posibilidad de conseguir temperaturas de enfriamiento de agua en nuestra zona climática de hasta +25ºC o inferiores, permite el empleo de intercambiadores de calor intermedios, lo que significa que el fluido procesado puede enfriarse en circuito cerrado hasta 30ºC o menos. En comparación, con los equipos de enfriamiento de agua enfriados por aire, que dependen de la temperatura ambiente de bulbo seco, las temperaturas mínimas que pueden lograrse son muy superiores y pueden llegar hasta los 50ºC. En muchos casos, estas temperaturas son tan elevadas que el proceso es inviable o con un rendimiento bajo, necesitando mayor cantidad de energía para la evacuación de calor.

Por su aplicación y su diseño los equipos de enfriamiento evaporativo ahorran energía. En primer lugar, las temperaturas más bajas de enfriamiento de agua aseguran un funcionamiento óptimo del proceso y reducen el consumo de energía; en segundo lugar, el equipo es altamente eficaz energéticamente debido al uso de transferencia de calor latente de evaporación.

Esta transferencia permite la eliminación de una cantidad superior de calor a la lograda con el uso de una transferencia tradicional de calor sensible, es decir, requiere un caudal de aire.

Con esta tecnología, la condensación en las instalaciones frigoríficas y en las de aire acondicionado cabe realizarla a una temperatura adecuada para que la presión en el sector de alta del circuito frigorífico sea muy inferior y que, por consiguiente, disminuya el riesgo de fugas de refrigerante y el consiguiente impacto potencial directo.

Por otra parte, al disminuir la temperatura de condensación, el consumo de la energía eléctrica necesaria para hacer funcionar una máquina frigorífica, con idénticas prestaciones que la condensada por aire, puede reducirse del 20 al 80 por ciento, e incluso más. Además, como se necesita aproximadamente una cuarta parte de aire, en comparación con un equipo de enfriamiento por aire, el consumo de energía de motores de ventiladores es muy inferior.

Resulta evidente que al producirse un menor consumo de energía también es menor el efecto invernadero indirecto producido por la central térmica encargada de generar dicha energía. En consecuencia, con estos equipos se consigue un coste menor por desechos de emisión de CO2. Téngase en cuenta que 1 kWh de energía eléctrica consumida procedente de centrales térmicas puede suponer, si se utiliza carbón, cerca de 1Kg de CO2 emitido a la atmósfera; en el caso de una central de ciclo combinado producir 1 kWh serían 0,4 Kg de CO2 emitidos a la atmósfera.

Por último, se producen menos pérdidas energéticas en el transporte de esa menor energía necesaria desde la central generadora hasta el punto de consumo.

En lo que se refiere a otro tipo de instalaciones frigoríficas industriales, la eficiencia energética no se limita al momento de la producción, sino que se extiende a todo el ciclo de vida de la misma.

Con las nuevas normas de ecodiseño por delante, el diseño determina la mayor parte del impacto del producto, con la consideración de aspectos asociados como la adquisición de materia prima, fabricación, distribución, uso y disposición final. En este sentido, el mantenimiento de la funcionalidad del equipo es fundamental para asegurar que la eficiencia energética se mantenga a lo largo del tiempo.

En cuanto a la eficiencia energética, las medidas aplicables en relación con las estrategias de ecodiseño y ciclo de vida de las instalaciones se relacionan con la búsqueda de sinergias, el uso de equipos electrónicos stand-by, diseño de operaciones a “media carga”, entre otros.

Además, son importantes los diseños que minimizan el uso del agua y que fomentan su reutilización, la eficiencia en el uso de materiales y sustancias potencialmente contaminantes y, por último, el diseño para la durabilidad donde la facilidad de mantenimiento y el uso de elementos modulares ganan terreno. Entre los objetivos principales del mantenimiento se encuentra maximizar la eficiencia energética de la instalación, con tareas destinadas a reducir el consumo eléctrico. Podemos citar varios ejemplos: de media, un ºC de temperatura de condensación equivale a un 3% de consumo eléctrico.

Por otra parte, un condensador sucio, tapado de polvo, funciona más horas y en peores condiciones; unas temperaturas de consigna mal reguladas en un PLC de una central de frío generan un número de horas de trabajo de los compresores excesivo e inadecuado. Las claves de un buen mantenimiento, en lo que ha eficiencia respecta, se centran en la limpieza de las baterías de condensación y la revisión de las presiones de trabajo, entre otros, que favorecen un menor consumo energético. Por otra parte, la reducción de fugas de refrigerante es fundamental: no se puede concebir un mantenimiento correcto sin ponderar la importancia de la estanqueidad del circuito del frío.

LAS BACTERIAS, UN TEMA DE IMPORTANCIA.

Según un estudio reciente del Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC, por sus siglas en inglés) en el que se emplearon 196 torres de enfriamiento en todo el país encontró que el 84 por ciento contenía DNA de legionela, lo que indica que las peligrosas bacterias que causan un tipo de neumonía grave, que puede incluso ser mortal, estaban presentes o lo habían estado en algún momento. Esto significa que la verdadera pregunta no es “si habrá otro brote”, sino “dónde y cuándo” ocurrirá. “Durante el período 2000-2014, la vigilancia pasiva de la legionelosis en los Estados Unidos mostró un aumento del 286% en los casos reportados por cada 100.000 habitantes”, según indica el sitio web de los CDC.

El CDC también estima que actualmente se reportan alrededor de 5.000 casos de la enfermedad del legionario cada año en los Estados Unidos. Por lo tanto, mantener la legionela por fuera de los sistemas de suministro de agua de los edificios, dentro de los cuales las torres de refrigeración constituyen un riesgo conocido, es fundamental para prevenir la infección.

En respuesta a esta problemática, los contratistas de unidades HVAC están combinando chillers y torres de enfriamiento de plástico de alto rendimiento con nuevas opciones antimicrobianas que reducen de forma significativa el riesgo de infección. En todo el territorio de Estados Unidos, así como en la mayor parte del mundo, el pilar de los grandes sistemas de refrigeración sigue siendo la combinación tradicional de chillers, acondicionadores de aire y torres de enfriamiento.

Las torres de enfriamiento tienen un largo historial de efectividad en expulsar el calor del agua utilizada en muchas aplicaciones comerciales e industriales en las que se emplean enfriadores. Sin embargo, es bien sabido que, en condiciones de funcionamiento típicas, las torres de enfriamiento pueden propagar la legionela. El diseño de muchas torres crea bolsillos donde el agua puede estancarse, una condición que puede conducir al desarrollo de microorganismos.

Esto llevó recientemente al Instituto Nacional Estadounidense de Estándares (ANSI, por sus siglas en inglés) y a la ASHRAE a publicar su estándar 188, denominado “Legionelosis: Gestión de riesgos en la Construcción de los Sistemas de Agua”, un documento en el que establecen los nuevos estándares y requisitos que se deben tener en cuenta en el diseño de nuevos edificios y enrenovaciones de estructuras existentes con el fin de mitigar los riesgos de contaminación. “Todos los responsables de instalaciones con HVAC o sistemas de enfriamiento de procesos deben estar al tanto de la enfermedad y estar en capacidad de hacer frente a cualquier preocupación que surja al respecto”, afirma Rick Hill, director de instalaciones del Arkansas Surgical Hospital. “Deben implementarse buenos procedimientos para prevenir o controlar la enfermedad”. Cuando llegó el momento de reemplazar un chiller refrigerado por aire en el Arkansas Surgical Hospital, Steve Keen, presidente de Powers of Arkansas, el contratista HVAC responsable del proyecto hospitalario, recomendó e instaló un chiller refrigerado por agua, junto con una torre de enfriamiento avanzada con propiedades microbianas. “La legionela siempre es una preocupación cuando se emplean sistemas HVAC que usan una torre de enfriamiento y en cualquier lugar donde haya agua expuesta a la atmósfera”,advierte Keen. “Las propiedades antimicrobianas de las torres de enfriamiento Delta ayudan a prevenir ese tipo de crecimiento y la exposición de los pacientes y el personal”. Delta Cooling Towers lanzó hace poco una línea de torres construidas con resina antimicrobiana, que se integra completamente en el material estructural y la carcasa de la torre de enfriamiento.

El relleno de la torre y el eliminador de rocío también están hechos de PVC antimicrobiano.

La resina antimicrobiana contiene aditivos de amplio espectro que operan a nivel celular para interrumpir continuamente y prevenir el crecimiento incontrolado de microorganismos y biopelículas dentro de la torre. Las pruebas de eficacia fueron realizadas por el Special Pathogens Laboratory, expertos en investigación de la legionella. El diseño y los materiales de la torrepueden ser muy importantes en la prevención del crecimiento de patógenos.

Para evitar problemas de agua estancada que ocasionen el crecimiento de patógenos, los expertos recomiendan que los diseños de las torres de enfriamiento tengan una bandeja de recogida y/o un sistema de tuberías barredoras de la bandeja con pendiente. Mientras que algunos fabricantes de torres actualmente comercializan una torre con un relleno antimicrobiano (el medio a través del cual se distribuye el agua caliente mientras se enfría), una opción mejor es tener una torre cuyo relleno, carcasa estructural y sumidero estén hechos de material antimicrobiano. “Decidimos que como estábamos reemplazando el chiller refrigerado por aire por uno refrigerado por agua, queríamos una torre de enfriamiento que estuviera en armonía con nuestra filosofía de proteger la seguridad del paciente”, dice Hill, quien abogó por la tecnología antimicrobiana y encontró respaldo para ella entre los encargados del hospital. “Queremos mantener una de las tasas de infección más bajas entre los hospitales del país”. El Arkansas Surgical Hospital ya cuenta con una tasa de infección muy baja, de menos del 0.3%, en comparación con un promedio nacional del 3% entre los hospitales de los Estados Unidos.

AHORROS ENERGÉTICOS Y LARGA VIDA ÚTIL.

Al hacer el cambio hacia un enfriador de torre antimicrobiano avanzado, junto con un enfriador HVAC de muy alta eficiencia, el hospital también está reduciendo significativamente los costos de energía, algo que también era una preocupación primordial. “Nuestro sistema HVAC anterior, refrigerado por aire, requería mucha electricidad”, agrega Hill. “Con la torre de refrigeración a base de agua y el eficiente enfriador esperamos ahorrar decenas de miles de dólares anuales en gastos de energía”. La durabilidad y larga vida útil de la torre de refrigeración fueron asuntos adicionales que tuvo en cuenta. Las torres de refrigeración revestidas de metal son vulnerables a la corrosión por ac-ción del aire salado, los gases industriales e incluso los productos químicos utilizados para tratar el agua de recirculación. Los mejores tratamientos del agua para la prevención de legionela, de hecho, son biocidas oxidantes que reaccionan con agresividad a las superficies de metal, atacando las torres de refrigeración revestidas de metal y acortando su vida útil.

En consecuencia, las torres de refrigeración de metal requieren más parches, más mantenimiento, más tiempo de inactividad y, finalmente, su reemplazo. Hill comenta que pensó en adquirir una torre de refrigeración metálica, pero finalmente decidió que su mantenimiento sería muy difícil. “Mantener una torre de refrigeración metálica requiere más trabajo del que nos parecía deseable y las unidades tienen un ciclo de vida más corto porque el metal se oxida y requiere arreglos y reparación”, explica.

Al elegir la torre de refrigeración de Delta, cuyo relleno, eliminador de rocío y carcasa fueron fabricados con plástico antimicrobiano resistente a la corrosión, el Arkansas Surgical Hospital ahora cuenta con una torre de refrigeración inmune a los efectos corrosivos del aire del ambiente y de las sustancias químicas para el tratamiento del agua, así como de los biocidas oxidantes; todos los cuales deterioran las torres de refrigeración con revestimiento metálico. Además, dado que las torres de refrigeración de plástico moldeado son de una sola pieza, no hay problemas con el desgaste natural prematuro de las uniones, las soldaduras y los parches. Por lo tanto, los modelos de plástico tienen una vida útil más larga y su limpieza, reparación o reemplazo implica muchísimo menos tiempo de inactividad.

INNOVACIÓN.

La empresa española Teva es especialista en torres de refrigeración y no para de innovar al respecto. Sus torres de circuito cerrado de la serie RMA abarcan 37 modelos desde los 30 a los 2.070 kW nominales. Fabricadas en chapa de acero galvanizado o de acero inoxidable con ventiladores axiales directamente acoplados al motor de bajo consumo, están diseñadas para garantizar altas capacidades de refrigeración con una reducida potencia absorbida. La torres a circuito cerrado permiten enfriar directamente fluidos diferentes del agua, como aceites, emulsiones oleosas, agua glicolada, soluciones químicas o simplemente agua pura.

Por su propio funcionamiento, al existir un enfriamiento directo, a diferencia del conjunto de torre a circuito abierto más intercambiador, las torres a circuito cerrado posibilitan obtener temperaturas de salida más bajas, dado que se evita un doble intercambio térmico. De ésta forma son aprovechadas al máximo las ventajas del enfriamiento evaporativo. Otras opciones de la marca son las torres RMC con ventilador centrífugo accionado mediante transmisión de correas y circuito cerrado. Y las RVA, con otra característica distintiva: la construcción de toda la superficie exterior, expuesta a los agentes contaminantes y agresivos, se realiza en material inalterable. Se equipan con ventiladores axiales de bajo consumo, para aplicaciones industriales principalmente. Las hélices de los ventiladores van directamente acopladas a los motores eléctricos, eliminando las operaciones de mantenimiento y el riesgo de rotura de las correas. La sección de intercambio térmico y captura de agua se construyen en poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV), laminados sobre molde con acabado exterior de Gel-Coat de gran dureza y reforzado internamente para garantizar la máxima robustez del conjunto, formar una única pieza, sin empalmes atornillados, para así excluir la posibilidad de pérdidas de agua.

Fuente;RAC & V.