



BOLDROCCHI T.E.
TECNOLOGIE EVAPORATIVE

Control chimenea / Híbrida

LA CHIMENEA INVERNAL EN LAS TORRES DE REFRIGERACIÓN

El principio de funcionamiento de los equipos para la refrigeración por evaporación del agua es conocido; el fluido que se debe enfriar (agua) se pone en estrecho contacto con un flujo constante de aire. Una parte de agua se evapora, y es absorbida y eliminada por el aire. En la salida de la torre, el aire es notablemente más caliente, con un mayor contenido de agua y con un punto de condensación más elevado. Principalmente en los meses invernales, cuando la temperatura externa disminuye, apenas el flujo de aire, caliente y saturado de humedad se pone en contacto con el ambiente externo, sufre un inmediato enfriamiento; cuando la temperatura del flujo disminuye por debajo de la condensación, una parte contenida en la misma se condensa dando lugar al fenómeno visual característico del penacho de vapor, causando un ligero fenómeno de lluvia.

CÓMO SE PUEDE CONTROLAR

La premisa sobre la formación del fenómeno (aunque modesta e incompleta) ha sido necesaria para poder ilustrar mejor los principios que preceden el sistema de control que proponemos.

En primer lugar, se consideró un sistema de postcalentamiento de la chimenea en salida, obtenido a través de un intercambiador agua/aire situado en la descarga de la misma; el fluido de calentamiento habría sido el agua a enfriar, obviamente usada antes del enfriamiento.

El intercambiador, situado en la descarga, crea una pérdida de carga del lado aire constante y obliga a los ventiladores a un mayor consumo incluso en verano, cuando teóricamente no sería necesario. Por consiguiente, debería tener obligatoriamente una superficie total reducida (2 máximo 4 rangos).

Los problemas son de diversos tipos; a continuación se presenta un resumen.

- a) Incluso en invierno con aire a 0° C, la temperatura de la chimenea está comprendida entre la temperatura de entrada de agua y la de salida. (Ver evolución de las curvas de saturación en el diagrama psicométrico). El aporte de calor que se transmite a la chimenea es mínimo y por lo tanto es mínimo el incremento de la temperatura y la separación de la línea de saturación. El único efecto real es la oposición física en la salida de la chimenea, cuya compactibilidad disminuye y de esta manera favorece la absorción en la atmósfera.
- b) ¿Qué comportamiento seguir con el intercambiador? Si se actúa de manera tal que el agua permanezca en su interior, incluso con bombas detenidas, existe una exposición al riesgo de roturas causadas por el hielo (el tiempo de congelación del agua en las tuberías del intercambiador es muy inferior al del agua en el resto de la planta, incluidas las tuberías principales). Si se prevé el vaciado del intercambiador en cada detención, es inevitable la entrada de oxígeno y, por lo tanto, se debe considerar el riesgo de corrosión; un intercambiador de acero inoxidable sería perfecto pero muy costoso.

Por consiguiente, nuestra opción se dirige hacia otro lado. Considerando que en las estaciones frías la cantidad de aire necesario para la eliminación del calor es inferior, hemos puesto a punto el siguiente sistema:

- Perjudicando a los ventiladores, que funcionarían siempre al 100%, hemos bajado la temperatura de condensación con admisión controlada de una determinada cantidad de aire externo.
- Con la disminución de la temperatura de condensación se reduce aprox. el 50 por ciento la diferencia de temperatura entre el aire externo y la chimenea y se aumentan los tiempos de refrigeración de la misma.

Gran parte de la condensación dada por el brusco enfriamiento de la chimenea se produce dentro de la cámara que forma parte de la torre.

Cuanto mayor es la necesidad de aire externo menor es la temperatura externa, o sea cuando las condiciones donde la necesidad de aire para la torre es menor. La entrada de aire externo está controlada por compuertas servoasistidas.

En la práctica, el sistema se puede aplicar de manera ventajosa a los equipos de refrigeración por vaporación, del tipo de tiro forzado, con ventilador en aspiración.

Si es posible, se prevé la cámara entre el sistema de distribución del agua y los separadores de gotas; es decir entre los separadores y el ventilador y está dotado de compuertas servoasistidas.

Durante los meses de verano las compuertas permanecen cerradas y excluidas del sistema; en los meses invernales un termostato proporcional que controla la temperatura del agua controlará la apertura de las compuertas; con éstas completamente abiertas procederá, si es necesario, a la detención proporcional de los ventiladores.

Lógicamente el sistema puede ser equipado adicionalmente con intercambiadores de agua aire en las compuertas.

En este caso la diferencia de temperatura entre el agua que se debe enfriar y el aire externo es más constante y las ventajas serían:

- a) incremento de la temperatura de la chimenea con la misma temperatura de condensación (alejamiento de la curva de saturación);
- b) eliminación de calor en seco que, por consiguiente, no deberá ser eliminado mediante evaporación.
- c) Lamentablemente, permanecen sin resolver los problemas de hielo y de corrosión antes mencionados.

EL FENÓMENO DE LA CHIMENEA INVERNAL EN LAS TORRES DE REFRIGERACIÓN

Como todos los operadores del sector lo saben, los equipos propuestos para la recuperación térmica del agua de refrigeración industrial, conocidos como torres de refrigeración o torres de evaporación permiten, con costes reducidos, el enfriamiento de considerables volúmenes de agua mediante la evaporación de un pequeño porcentaje (normalmente 2-3% del agua). La evaporación es favorecida por un considerable volumen de aire, proveniente de los ventiladores, normalmente situados en la parte superior de las torres, que entra en estrecho contacto con el agua que se debe enfriar. El flujo de aire en la salida de los ventiladores normalmente es más caliente y mucho más húmedo que la atmósfera que lo circunda. Algunos paisajes están caracterizados por el típico pero inocuo penacho de aire saturado que sale de las torres de refrigeración instaladas al servicio de plantas industriales. El fenómeno, que repetimos es absolutamente inocuo, mientras presenta características insignificantes en verano, durante la estación fría puede ser causa de litigios con vecinos que ven sus inmuebles permanentemente agredidos por la humedad o sus espacios verdes transformados en áreas viscosas y congeladas, con las autoridades responsables de la tutela de la circulación vial en los casos en los que el fenómeno afecta a las vías de comunicación y más recientemente incluso las autoridades responsables de la tutela ambiental, que con mayor frecuencia tienden a evaluar de manera no siempre positiva el impacto que el evidente fenómeno produce en el territorio. La opción que la oficina técnica de la empresa Boldrocchi T.E. se ha planteado es la posibilidad, con costes aceptables, de eliminar o al menos reducir el fastidioso fenómeno de la chimenea invernal en las torres de refrigeración. La respuesta actualmente es positiva, en gran medida. Reducir drásticamente el fenómeno es posible y es relativamente poco costoso como inversión y como costes de ejercicio. El dispositivo original que permite un control parcial de la chimenea invernal se basa en principios ampliamente conocidos; no prevé obstrucciones en la descarga de los ventiladores (que perjudicaría a la torre durante los meses de verano) y no requiere energía adicional, que normalmente se requiere para el normal funcionamiento. Lamentablemente se puede aplicar a las torres existentes en contadas ocasiones, sin embargo desde hoy puede ser solicitado para todas las torres que produce Boldrocchi T.E.