

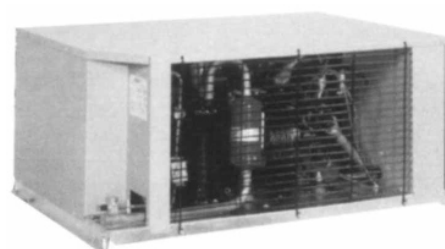
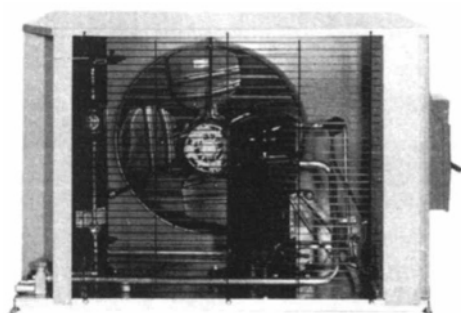
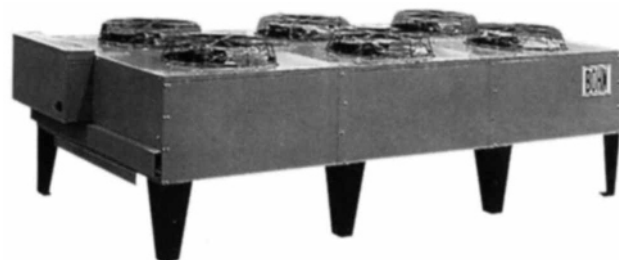
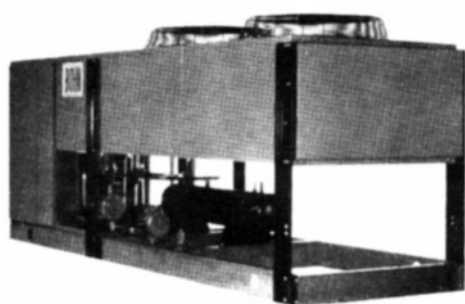


El Estándar del Frío

BOLETIN No. 20
OCTUBRE, 1999

BOLETIN DE INGENIERIA DE APLICACION

PREENFRIAMIENTO RAPIDO DE FRUTAS Y VERDURAS SISTEMAS DE REFRIGERACION TIPICOS Y TECNICAS USADAS



GRUPO FRIGUS THERME
REGISTRO ISO 9001
No. DE ARCHIVO: A5405

Preenfriamiento Rápido de Frutas y Verduras Sistemas de Refrigeración Típicos y Técnicas Usadas

Uno de los factores más importantes en la postcosecha y manejo de los productos, es el enfriamiento y el proceso de almacenamiento en refrigeración. Existen algunos productos que se deterioran muy rápido después de la cosecha y que llegan a perder la posibilidad de venta en cuestión de horas.

Especialistas de la estación experimental de agricultura de la Universidad de California han establecido que cada hora después de que una fresa ha sido levantada y antes de que esta sea refrigerada en el rango de temperatura de 35° F/1.7° C, equivale a un día de vida de su capa exterior. Si el producto tarda 4 días o más para llegar al mercado de destino, es obvio e importante que estas deben ser refrigeradas inmediatamente.

Este artículo describe los sistemas de enfriamiento de uso común para una variedad de productos frescos. Aunque algunos productos pueden ser refrigerados al vacío o hidro-refrigerados, los siguientes productos son los más comúnmente enfriados por aire

mediante los métodos que serán descritos.

- Fresas, frambuesas y zarzamoras.
- Lechuga, apio, coles pequeñas, coliflor, uvas, espinacas, frijol y chícharo.
- Chayote, melón y otros.
- Además, estos métodos de preenfriamiento rápido son usados para peras de primera calidad.

El propósito de este artículo es cubrir los principales puntos de los procesos de enfriamiento, discutiendo las diferentes variables observadas con la intención de escoger el método más eficiente y económico. El enfriamiento adecuado de un producto involucra atención a lo siguiente:

- Paquetes o contenedores donde el producto es enfriado.
- Los mecanismos de movimiento del aire de enfriamiento alrededor del producto.
- Selección del dispositivo de enfriamiento.
- Comentarios sobre la instalación del equipo.

- Refrigerante utilizado.

A la larga, el incremento de los estándares de la industria del producto beneficiará no solo al usuario sino también a los ingenieros y contratistas. Con eso en mente, muchos desarrollos buenos en la industria y otros sistemas, aparentaban haber sido diseñados sin considerar las ventajas de los antecedentes disponibles ya vistos.

Por ejemplo, paredes ranuradas con humedecedor ubicando las estibas sobre un piso en marcha, techo falso y cualquier número de variaciones se han visto, pero quizás el arreglo más simple para las estibas es mostrado en la figura 1. Este concepto fue desarrollado por el autor en colaboración con el que fue jefe de ingeniería de los almacenes fríos de cultivo de manzanas, en Watsonville, California.

En la figura 1, las estibas están colocadas en dos filas, acoplando la primera estiba de cada fila contra un sello de espuma de tal forma que aire a la entrada del

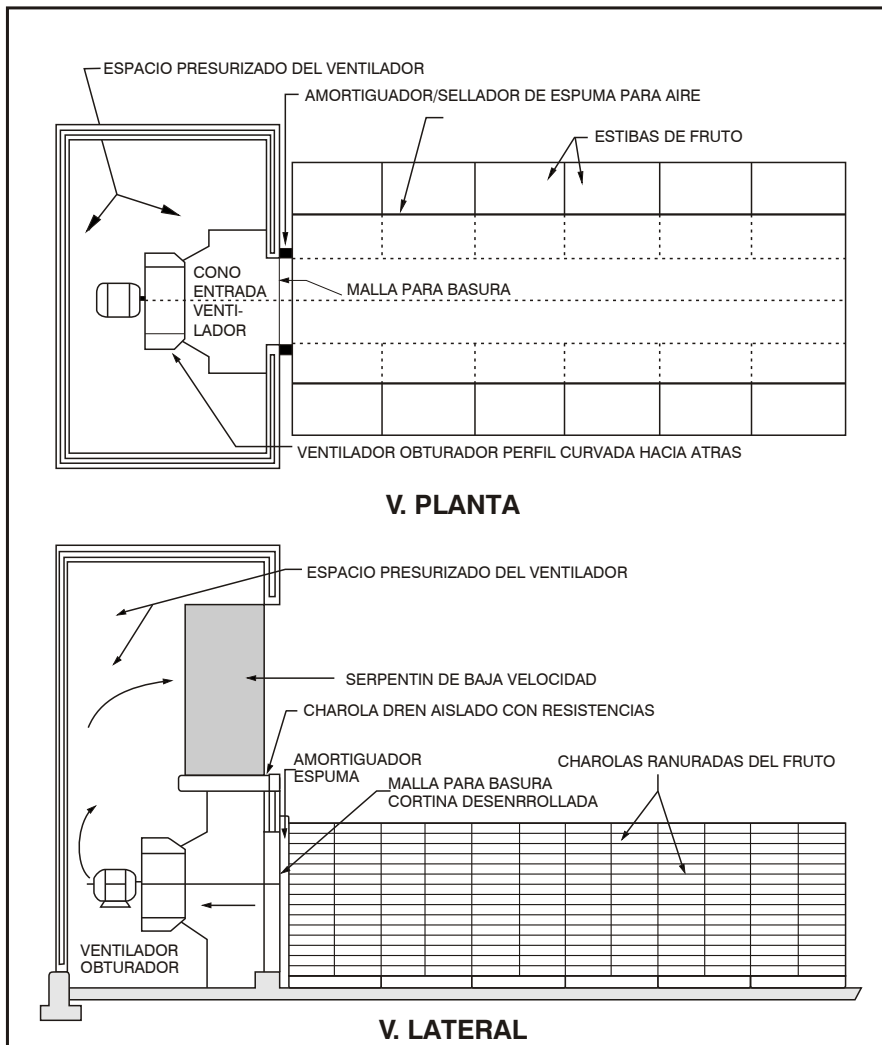


FIGURA 1. ARREGLO DE LAS ESTIBAS DE ENFRIAMIENTO.

ventilador evite el bypass alrededor de las estibas. Una cortina en rollo es usada para sobreponerse por encima de las estibas aproximadamente 6 pulg. Esta es colocada a la entrada del aire de tal forma que esta se desenrolla a lo largo del rack de estibas y cae al piso por el extremo de la succión a la entrada del ventilador.

Como el aire es succionado por el ventilador a través del ducto

formado por las estibas, la cortina tiende a adherirse firmemente contra la superficie de las estibas o cajas de producto, de tal forma que se fuerza a pasar todo el aire a través de las ranuras en las paredes de las estibas para que el aire llegue a la entrada del ventilador. Otros usan muchos nombres para denominar este método, pero esto lo llamamos aquí "enfriamiento por succión".

En la selección de los métodos de enfriamiento, los ingenieros se deben guiar por la última condición del producto enfriado, la cual en ocasiones requiere recomendaciones de los científicos de la agricultura o tecnólogos de comida. La ubicación del mercado muy a menudo dicta algunas preferencias para los métodos de enfriamiento.

Mientras el hidrogenamiento por submersión o inundación ha sido ampliamente usado para propósitos como el melón, más y más transportistas se inclinan por el enfriamiento por aire. La industria tiende hacia el campo del empaquetado (donde el producto es cosechado y colocado en cajas de cartón) esta es la razón principal para el cambio al enfriamiento por aire.

Cada parte del sistema ilustrado en la figura 1 será discutido. Primero, los contenedores manejando el producto deben admitir suficiente aire para envolver el producto tanto como sea posible, poseer una resistencia aceptable y durabilidad. El área de ventilación es igual a un mínimo de 6% del total del área frontal de la caja por donde entra el aire, que se considera aceptable. Esto será un buen punto para justificar el tiempo empleado por las personas que

desarrollan contenedores con ventilación que den buenos resultados al enfriamiento.

Mientras algunos comerciantes prefieren un contenedor porque este mantiene frío el producto un largo período fuera del refrigerador, presenta el detalle por lo que el contenedor no puede permitir una buena ventilación para el enfriamiento.

El Manual 43 emitido por la estación de servicio experimental de Agricultura de California tiene información sobre el tamaño, tipo y arreglo de la ventilación por aperturas. Así mismo proporciona un buen análisis del suministro y pérdidas de presión estática en el ducto de retorno como una función del porcentaje de la presión velocidad.

La Fig. 2 ilustra como entra el aire al ducto de retorno y como pueden variar las lecturas de la presión estática desde las estibas más lejanas (# 11 y # 12) hasta la entrada del ventilador. Este ejemplo en particular involucra lecturas tomadas en un refrigerador de fresas. Cada estiba tiene 96 charolas y cada charola contiene 12 lbs / 5.5 Kg. para una carga total de producto en las estibas de 1152 lbs / 522 Kg.

Incluyendo las pérdidas del

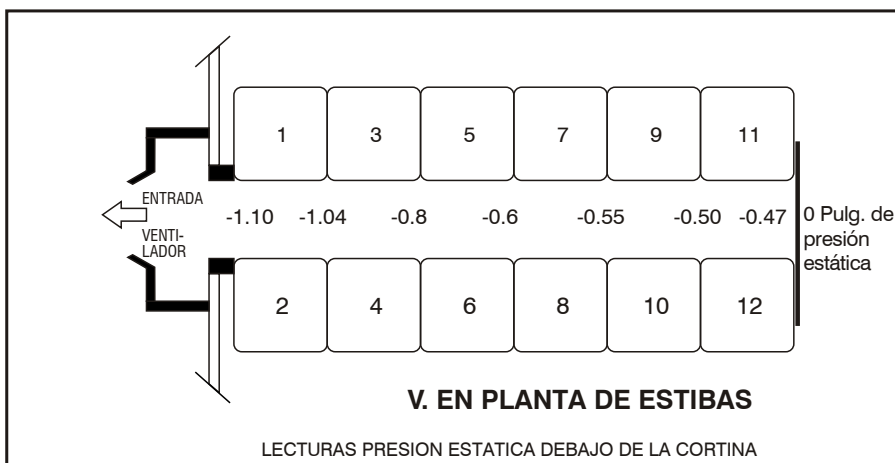


FIGURA 2. FLUJO DE AIRE DENTRO DEL DUCTO DE RETORNO, CON LECTURAS DE PRESION ESTATICA

serpentín y el plenum, la pérdida total de presión en el sistema fue de 1.5 Lbs PE en ese punto, y el ventilador proporcionó 24000 PCM. Usando las variables de presión estática para una apreciación del flujo a través de las estibas, los datos estimados son mostrados en la Tabla 1.

En este caso, las pallets fueron de 39 Pulg² y las charolas de las

flujo de aire se dio a las pallets 1 y 2 provocando que estas se enfriaran mucho antes que las pallets 11 y 12.

En el enfriamiento de las fresas, 12 pallets son consideradas como máximo en cada partida en cualquier posición. Se pueden agregar más pallets en el extremo y aumentar el tamaño de ventilador, pero podría haber un peligro

TABLA 1. FLUJO DE AIRE A TRAVES DEL RACK DE ESTIBAS				
No. ESTIBAS	PERDIDAS PROMEDIO PE	FLUJO DE AIRE POR ESTIBA PCM	PCM/LIBRA	PCM FLUJO DE AIRE DUCTO RETORNO
11 y 12	0.485 Pulg.	1,702	1.48	3,404
9 y 10	0.525 Pulg.	1,788	1.55	6,979
7 y 8	0.575 Pulg.	1,873	1.63	10,724
5 y 6	0.70 Pulg.	2,043	1.77	14,809
3 y 4	0.92 Pulg.	2,213	1.92	19,234
1 y 2	1.07 Pulg.	2,383	2.07	24,000

PE = PRESION ESTATICA

fresas fueron de 16 pulg de alto x con 6 pulg de alto por tendido. El aire fluye entre las tres charolas a través de las pallets. Como se esperaba, el mayor porcentaje de

de congelamiento las pallets próximas internas antes de alcanzar la temperatura aceptable en las que están más alejadas del ventilador.

Los datos para la figura 2 fueron obtenidos considerando una correcta operación del enfriador. Para resultados uniformes, las placas deben ser bien diseñadas de tal forma que no se pandeen o desalineen las ranuras de enfriamiento. Las charolas deberán colocarse correctamente sobre las pallets de tal forma que no quede espacio a la izquierda entre las placas cuando los pallets se empalman. Los pallets deben levantarse correctamente y alinearse de tal forma que se acerquen por ambos lados. Cualquier ranura o apertura más grande afectará la trayectoria uniforme de flujo de aire.

El enfriamiento de productos frescos es relativamente un proceso simple, pero la distribución de la planta puede ser afectada por algunos posibles cambios.

El manual de refrigeración ASHRAE recomienda las temperaturas de almacenamiento para vegetales y frutas frescas. Además indica la temperatura más alta de congelación para cada producto.

El mecanismo de transmisión que provoca la transferencia de calor es la diferencia de temperatura. Para congelar un

producto, uno puede normalmente alejarse con aire de 10° a 20° F abajo de la temperatura final del punto de congelación del producto, pero esto podría ser un riesgo para el refrigerador. Uno no puede enfriar algo a la temperatura de 32° F/0° C con aire a 32° F/0° C, por que no existiría un mecanismo de transmisión. Por lo tanto, debe usarse aire más frío en los cuartos de enfriamiento y el producto moverse dentro de los cuartos de control, después de que este ha sido enfriado para evitar el daño del congelamiento (ver Fig. 3)

También en lo referente al enfriamiento por succión, la diferencia de presiones provoca que el flujo de aire no se haya considerado para la temperatura del aire.

Si las estibas de enfriamiento están cerca de la puerta al exterior que esta abierta parte del tiempo, esta succionará parte de este aire, el cual en ocasiones puede calentar el producto inicial. Esto puede detener totalmente el proceso de enfriamiento, así que deben ser usadas las entradas al vestíbulo con dos puertas entre el refrigerador y el exterior. La distancia entre las estibas y las entradas no se antepone a este requerimiento. Existen algunas diferencias de presiones que tienden a mover

aire caliente hacia el interior del cuarto. Aunque estas son cubiertas por el manual de ASHRAE en el cálculo de cargas térmicas, estas son enfatizadas en este artículo porque estas son ignoradas en muchos diseños de enfriadores por succión.

Durante el abatimiento inicial, los cuartos deben siempre tener por lo menos una persona en la apertura de la puerta hacia el exterior para evitar el incremento de presión por aire que puede ser estructuralmente perjudicial. Si el abatimiento es tratado como un proceso a volumen constante, de acuerdo con la ley de los gases perfectos,

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

(psf = Libras por pie cuadrado)

donde: $V_1 = V_2$

y P_1 = Presión atmosférica
= $14.7 \times 144 = 2116.8 \text{ lbs/pie}^2$
en donde

$$14.7 \times 144 \times (460 + 32) \\ (460 + 70)$$

$$P_2 = \frac{2116.8 \times (460 + 32)}{(460 + 70)} = 1965 \text{ lbs/pie}^2$$

La presión exterior sobre la estructura (con la construcción bien sellada) = $2116.8 - 151.8 \text{ lbs/pie}^2$

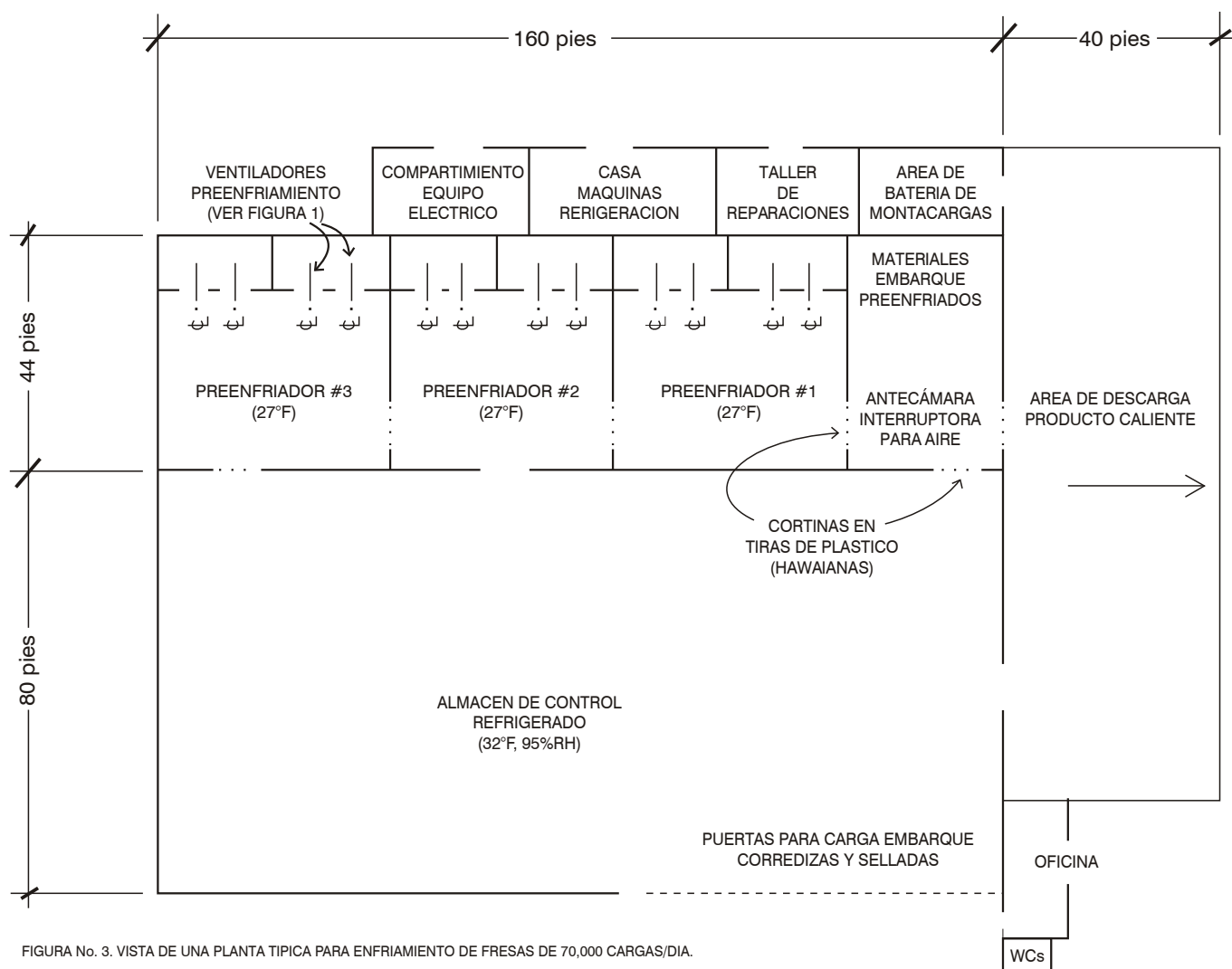


FIGURA No. 3. VISTA DE UNA PLANTA TÍPICA PARA ENFRIAMIENTO DE FRESAS DE 70,000 CARGAS/DÍA.

Cuando la puerta está abierta, entrará más aire hasta que las presiones se igualen. Pero todo el tiempo el cuarto es recargado, una ligera caída de presión ocurrirá. En cualquier instancia, teniendo un espacio intermedio con por lo menos una cortina de plástico en cada extremo, se prevé la entrada del aire exterior directamente hacia la estiba de enfriamiento al interior.

La situación ideal sería tener cada par de estibas aisladas de las otras de tal forma que el aire caliente de una estiba cargada de producto fresco no se dirija hacia la succión de una estiba casi fría. El aislante mayor para una estiba puede ser el de otro proceso de enfriamiento o las cargas térmicas parásitas de almacenamiento, donde los enfriadores por succión

pueden funcionar más rápidos.

Una parte muy importante del arreglo de los enfriadores es por succión, es el ventilador, por su puesto. En la selección del ventilador, deben ser determinados los requerimientos de presión del sistema. Predecir el flujo de aire necesario a través de las estibas del producto y el serpentín de enfriamiento. Sin embargo, no

existen requerimientos en ningún lado del circuito de enfriamiento por succión para impartir la velocidad direccional al aire. También, si algún tipo de energía es usada para generar presión de velocidad de aire libre esta no solo es gastada, pero si adicionada a la carga térmica de enfriamiento.

Como se estableció previamente, fueron 12 estibas de fresas para considerarse como máximo en el rack de estibas de succión, así que la pérdida de presión en el sistema está basada en las pérdidas máximas esperadas para el enfriamiento de cualquier número de pallets desde 2 hasta 12. La cantidad del aire estaba basada en mantener correctamente la velocidad del aire a través de los 12 pallets.

De la práctica, se aprendió que no se deben colocar las cortinas de aire sobre las estibas, si solo 2 ó 4 pallets serán enfriadas en un enfriador diseñado para manejar 12. En el pallet 6, dejar una pequeña ranura al fondo para permitir el bypass de un poco de aire. En general la resistencia máxima de las estibas ocurrirá en el pallet 8 por el mismo funcionamiento del ventilador que proporciona el aire para las 12 pallets será operado.

En el enfriamiento de las fre-

sas, las estibas y la resistencia del ducto de retorno totalizan alrededor de 1.9 pulg cuadradas de agua con 24000 PCM. Si se agregan 0.3 pulg por pérdidas en el serpentín y otras 0.2 pulg. por pérdidas a través del plenum y el suministro de aire a la entrada de las estibas, las pérdidas totales del sistema son ahora de 2.4 pulg. Con solo dos pallets colocados, el flujo de aire es cercano a 27000 PCM y la resistencia es de 0.75 pulg. PE.

La mejor selección es un solo tamaño, usar un solo ventilador con una entrada de perfil curvado hacia atrás que sirva como un ventilador obturador, como el mostrado en la figura 1.

Este ventilador operará en un rango de 3/4 pulg hasta 3 pulg sin la sobrecarga del motor y con una diferencia de alrededor de 4500 PCM totales a la entrega.

El montaje de los ventiladores es el mismo como el mostrado en la figura 1. Este ventilador tiene 2 desventajas inmediatas. Primero, no puede generar suficiente presión para vencer la resistencia del sistema con una razonable cantidad del flujo de aire. Segundo, esta descarga de aire es direccionada hacia la pared trasera, resultando en 2 pérdidas de aire antes de que el aire salga hacia el

cuarto.

Un ventilador en esta posición también ha sido usado con otro ventilador colocado arriba a la salida del serpentín como el mostrado en la Fig 4, como un esfuerzo para vencer la resistencia sumando las 2 capacidades de los ventiladores. En algunos casos, la velocidad del ventilador será controlada para ahorrar energía con una carga mínima y un elevado bypass de aire. Sin embargo, los ventiladores en la posición mostrados hacen una selección pobre. Recordar que este es un enfriador por succión y el aire más frío en el sistema es el aire saliendo del serpentín. El ventilador a la salida del serpentín esta realizando por lo menos tres funciones no deseadas. Primero, es el recalentamiento del aire saliendo del serpentín. Esto significa que la temperatura del serpentín debe ser reducida para compensar las pérdidas por recalentamiento debidas a la pérdida de capacidad por transferencia de calor provocadas por el mecanismo de transferencia, que es la diferencia de temperatura. Esto es lo más crítico conforme producto se aproxima a su temperatura final. Por otro lado, un producto a 33° F y aire a 28° F, si se pierde 1° F en la diferencia de temperatura

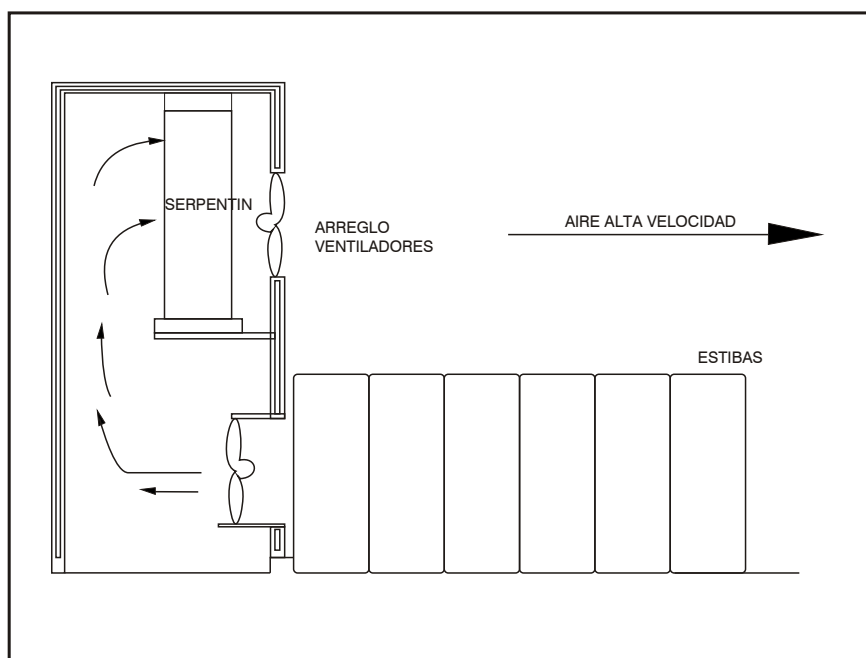


FIGURA 4. ARREGLO DEL MONTAJE DE LOS VENTILADORES QUE NO ES RECOMENDADO.

adicionada la cual se suma a la carga térmica. Es un hecho que la alta velocidad del aire que se desliza en el techo aislado reducirá el coeficiente de película y así incrementará la ganancia de calor en el techo, que se agrega a la carga térmica de refrigeración.

Tercero, un ventilador en esta posición triplicará probablemente el nivel de ruido comparado con el ventilador obturador de perfil aero-dinámico. En un enfriador de uvas, se midió un nivel de ruido de 120 dba. En tres enfriadores de vegetales, hasta 100 dba fueron medidos.

En los ventiladores axiales, las velocidades pico tienen el mayor efecto en la lectura de los decibeles. Existen regulaciones acerca de la tolerancia por exposición del empleado para estos niveles de ruido, pero porque deben ser ellos expuestos al ruido, de hecho, algunos cuartos son demasiado ruidosos que la alarma de los montacargas no pueden ser escuchada, y representa una amenaza para la seguridad de los ocupantes.

Un preenfriador que se maneja con 14 posiciones diferentes para el arreglo con solo 2 ventiladores fue instalado recientemente en Watsonville, California. La mitad de estas posiciones fueron de un lado del cuarto, de frente a

esto se traduce en un 20%. **Reducir la temperatura del serpentín significa reducir la presión de succión del compresor y pérdida de capacidad con incremento de potencia.**

Un incremento de 0.8° F a 2.5° F dependiendo de la eficiencia del ventilador, ha sido observado.

Segundo, un ventilador más grande está descargando aire a alta velocidad dentro del cuarto.

La posición del ventilador es común para cuartos fríos de almacenamiento donde la descarga es alta por arriba del producto y la velocidad el aire se requiere para alcanzar el "tiro de aire" y una distribución del mismo. La corrien-

te de aire nueva de alta velocidad inducen un movimiento de aire secundario y resulta en una mezcla de aire con el aire del cuarto. En algún enfriador por succión, ambos resultados no son deseables.

Un ingeniero una vez dijo que el tiro de aire a la salida al mezclarse con el aire del cuarto, ayuda a alcanzar una temperatura promedio del aire para el cuarto para regresar al serpentín. Sin embargo, con una estiba de fruta directamente enfrente del serpentín, no existe dificultad de que el aire llegue del serpentín a la estiba. Impartiendo mayor velocidad a este aire, el ventilador realiza un trabajo extra en proporción a la cantidad de pérdida de velocidad por presión

la otra mitad, a una distancia de 70 a 80 pies de alejadas. A carga completa los ventiladores de un lado soplaron aire a las estibas de enfriamiento en la pared opuesta, de tal forma que el enfriamiento de las estibas no terminó hasta que todas estas fueron enfriadas.

En el sistema descrito, el aire es el medio de refrigeración para enfriar el producto. Este aire puede ser enfriado ya sea mediante una lavadora de aire tipo cámara difusora o un serpentín de enfriamiento aletado. La ventaja de los serpentines con formación de hielo en horas de poca carga en un enfriador de difusores es la misma perdida rápidamente de esta desventaja. En cualquier operación de enfriamiento rápido donde el producto debe ser enfriado abajo de 35° F, el líquido tendrá un punto de congelación menor que el del agua; de tal forma que deberán ser usados carbonato sódico, salmueras y mezclas de glicoles.

Aún cuando esto genera otro paso indirecto en el proceso de enfriamiento del aire, esto genera un problema de eficiencia y también algunos medios para protegerse contra la contaminación de cualquier otro líquido que se este usando. La mayor desventaja es el tamaño de la

cámara de enfriamiento requerida para enfriar un flujo de aire comparable a un rango de temperatura del aire aceptable. Sin embargo, se estableció con las fresas, por ejemplo, que la velocidad de enfriamiento es más importante que cualquier medición de la humedad del aire.

En los enfriadores de alta capacidad como el mostrado en la figura 1, las lecturas de la humedad relativa deben ser medidas por debajo de la cortina saliendo del producto. Los resultados deben ser sorprendentes, pero se debe checar el rango del aire de acuerdo a los cálculos para ver porque. Basado en las pruebas, un incremento de aire de 1.75 PCM/lb provocará que aire a 30° F enfriara un pallet de fresas desde 70° F a 50° F en 25 minutos. Si se usa un calor específico de 0.92 para el fruto, se tendrá.

$$\frac{0.92 \times 20}{25}$$

Para una densidad del aire de 0.081 lb/pie³ y un calor específico de 0.245 Btu/lb de aire, el rango de temperatura promedio es igual:

$$\frac{0.738}{1.75 \times 0.081 \times 0.245}$$

En otras palabras, como

los frutos se enfrían desde 70° F a 50° F, el aire se calienta de 30° F a 50° F. Para simplificar la ilustración, imaginemos que se usaran cargas promedio. La carga actual instantánea es mayor al inicio y menor al final siguiendo una relación logarítmica. Sin embargo, es aparentemente medible que el aire saliendo tiene un valor de humedad bajo.

La diferencia de presión del vapor entre el fruto caliente y el aire frío saliendo se mantiene mientras el fruto permanece caliente. Después que el fruto está a la temperatura del cuarto en un cuarto de almacenamiento, la humedad relativa alta es importante.

Pruebas bien documentadas han mostrado que el enfriamiento rápido es más beneficio para la vida de la cubierta de una fresa fresca que, el enfriamiento con aire con un porcentaje alto de humedad.

Todos estos puntos son para el uso de los serpentines de enfriamiento aletados. Sin embargo, existen algunas áreas especiales que se relacionan con todo esto. Específicamente en el caso de las fresas (pero también para muchos otros productos), el agua rociada sobre los productos provocará problemas de calidad.

Esto determina que el espaciado del aletado y la velocidad del escarchamiento del serpentín sea controlada para prevenir el salpiqueo del serpentín. Normalmente es seguro si el espaciado del aletado no es menor a 1/4 de pulgada, y la velocidad frontales 575 PPM o abajo. Se debe tomar cuidado que la capacidad del serpentín este ajustada para la velocidad del aire a la salida.

Al inicio, la discusión acerca del incremento de la temperatura de 21° F a través del producto pudo tener en alerta algunos lectores por la necesidad para un cambio de las condiciones normales de diseño. Un proceso de enfriamiento en estado estable no es adecuado para casos que empiezan con una diferencia de temperatura amplia para un producto caliente y terminar con una diferencia de temperatura muy pequeña como el producto se aproxima a su punto de congelación.

La diferencia de temperatura del serpentín puede variar desde 35° F a 5° F, y el serpentín debe funcionar en un rango amplio de tal forma que no se pierda tiempo en el enfriamiento.

Obviamente, no es apto para una válvula de expansión, particularmente una válvula de expansión termostática. No solo una

válvula de expansión termostática requiere un gran porcentaje del circuito del serpentín para generar el sobrecalentamiento, pero, si la válvula fue seleccionada para una carga térmica máxima de 100 tons, esta oscilaría como loca cuando la carga térmica se redujera hasta 5 tons. cuando el producto este casi enfriado.

La aproximación normal es un serpentín ajustado con un DT 15° F, con un circuito de baja caída de presión y un sistema de sobrealimentación de líquido de 4 a 1. Esto significa que 4 veces el líquido que usaría un serpentín de 40 tons. seria distribuido a la entrada del serpentín. Esto resultara en un flujo bifásico con transferencia de calor incrementada por la superficie humedecida y continuaría con una cantidad suficiente de líquido con una carga térmica máxima del serpentín.

Las tablas de porcentajes de los fabricantes de serpentines normalmente muestran los serpentines alimentados y recirculados como iguales. Esto es verdad cuando se tiene rangos de temperaturas estándar, pero la sobrealimentación de líquido tiene mucho más flexibilidad sobre un rango de diferencial de temperaturas.

Bombas mecánicas para sobrealimentación son definitivamente preferidos sobre los sistemas de gas presurizado que genera flasheos de gas que se expande a la entrada de los circuitos del serpentín. Esto tiende a minimizar los problemas de la distribución de líquido en el serpentín además de la caída de presión del gas.

La guía de selección de este serpentín señala usar de preferencia refrigerante amoníaco R717. Con diseños apropiados que no trampee las líneas de succión y líneas del deshielo por gas caliente, no habrá aceite en los circuitos del evaporador, difícilmente la posibilidad con cualquier refrigerante clorofluorocarbono (CFC).

Resumiendo, el diseño de un sistema de enfriamiento de productos de primera clase involucra la atención de los detalles de todos los componentes incluyendo el procedimiento de los contenedores, espacio, distribución de aire, eficiencia del serpentín y funcionamiento del refrigerante.



GRUPO FRIGUS THERME
REGISTRO ISO 9001
No. DE ARCHIVO: A5405

FRIGUS BOHN, S.A. de C.V.

Ventas: Bosques de Alisos No. 47-A 5o. Piso Col. Bosques de las Lomas C.P. 05120
México, D.F. Tel.: (0155) 5261-81-00 Fax: (0155) 5259-55-21 Tel. Sin Costo: 01-800-50-970-00
Planta: Acceso II Calle 2 No. 48 Parque Industrial Benito Juárez Querétaro, Qro. C.P. 76120
Tel.: (01442) 238-45-00 Fax: (01442) 217-06-16 Tel. Sin Costo: 01-800-40-049-00