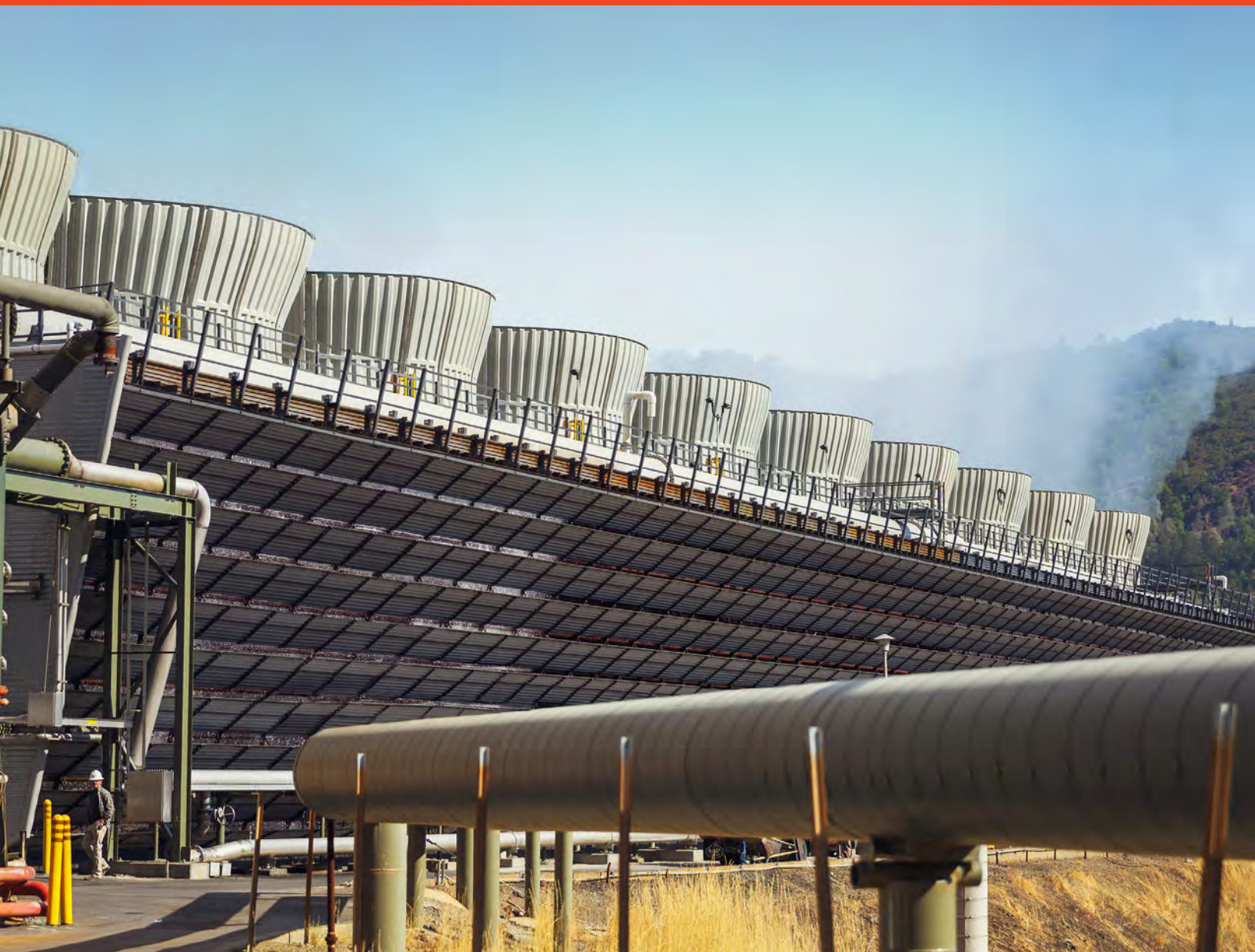
600 clase torre de enfriamiento

MARLEY®











FLEXIBILIDAD DE DISEÑO

Las torres de enfriamiento Marley 600 descienden directamente de la torre de flujo cruzado Doubleflow® que fue diseñada y patentada por Marley en 1938. En 1957, el desarrollo de Marley de surtidores colgantes, persianas con muescas profundas y cilindros de ventilador de recuperación de velocidad estable de FRP permitió la evolución de esa torre Doubleflow a la forma y función clásicas de Marley 600 que ha establecido el estándar para las torres de flujo cruzado con surtidor por salpicadura durante los últimos 50 años.

Además de la forma y la función, la torre de enfriamiento Marley 600 también ha establecido un alto estándar de facilidad de mantenimiento. El acceso abierto y la facilidad de limpieza de sus componentes calve, surtidor, eliminadores de desplazamiento, sistema de distribución de agua y equipo mecánico, alivianan el mantenimiento.

Después de más de 50 años de liderazgo en el mercado industrial, la Marley 600 sigue siendo la torre que eligen los usuarios que conocen el valor del desempeño térmico, la fiabilidad, la confiabilidad operativa, la integridad estructural y muchos otros beneficios que se han convertido en sinónimos de la marca Marley.

Las torres de enfriamiento Marley 600 se encuentran disponibles en diversos tamaños de celdas, desplazamientos de aire del surtidor y alturas del surtidor. Con cada uno de estos planos de celdas, pueden modificarse varios aspectos del diseño básico a fin de lograr una economía operativa óptima. Las opciones incluyen variaciones en el tipo y la densidad del surtidor, tipo y tamaño del ventilador, altura y forma del cilindro del ventilador, tipo de eliminador de desplazamiento y método de distribución de densidad y agua y altura de operación.

Para cada tamaño de celda básico, el diseñador puede elegir entre una cantidad significativa de posibles combinaciones de componentes. Muchos de estos pueden dar como resultado selecciones económicas que cumple con los requisitos de desempeño térmico, pero solo una de ellas podrá satisfacer de manera óptima la potencia del ventilador, la altura de la bomba, el área planificada y otros parámetros de evaluación que pueden haber estado impuestos en las especificaciones del propietario.

Nuestros ingenieros de diseño revisan cada aplicación de las torres de enfriamiento para asegurarse de que los componentes seleccionados funcionarán juntos de la manera más eficaz posible. La optimización por computadora asegura el enfriamiento máximo de un tamaño de celda de torre determinado para cada conjunto de condiciones de desempeño de diseño.

EQUIPO MECÁNICO



Ventiladores

Los ventiladores diseñados y fabricados por Marley se utilizan en todas las torres de flujo cruzado de Marley. La selección del ventilador y la velocidad del ventilador para una determinada torre se basan en el tamaño de las celdas de la torre, las pérdidas de sistema y los requisitos de potencia. Según el tamaño del ventilador, el material del aspa es FRP (poliéster reforzado con fibras), GRE (epoxi reforzado con fibra de vidrio) o aleación de aluminio fundido. Pasados los 6 m de diámetro, el ventilador HP7000 de núcleo hueco de Marley con borde de ataque resistente a la erosión es el estándar. Los cubos de ventiladores grandes son componentes de placas de acero de alta resistencia y hierro fundido dúctil, galvanizados en calor después de la fabricación. Los cubos de ventiladores más pequeños son de hierro fundido revestido en epoxi o placas de aleación de aluminio de aviación tratadas por calor. Todos los ventiladores se ensamblan con accesorios de acero inoxidable de la serie 300, y todos los materiales han sido seleccionados para entornos de torres de enfriamiento severos.

Los ventiladores de Marley se aplican de conformidad con datos de pruebas de modelado llevadas a cabo en túnel aerodinámico en el Centro de desarrollo e investigación de SPX Cooling Technologies. Los diseños de ventiladores modelados se prueban en torres de enfriamiento simuladas y se ajustan para maximizar las eficiencias en condiciones reales. Los ventiladores disponibles comercialmente usados por otros proveedores de torres de enfriamiento no cuentan con esta ventaja de diseño. En consecuencia, frecuentemente se aplican en condiciones de flujo y presión para la cuales no son aptos. Se producen eficiencias imprevisibles más bajas, con una reducción proporcional en la capacidad de la torre.



Cilindros de ventiladores

Los cilindros de FRP tipo Venturi combinan pérdidas de entrada mínimas con holguras de extremos de aspas angostos para un desempeño óptimo del ventilador. A medida que aumenta la altura de los cilindros, los cilindros se abocinan de forma progresiva para promover la recuperación de la presión de velocidad, lo que permite que los ventiladores muevan la cantidad de aire requerida a una potencia significativamente menor.

A diferencia de los utilizados en otras torres, los cilindros de ventiladores de Marley tienen diámetros de entrada excepcionalmente grandes, lo que contribuye a lograr el efecto de “entrada aliviada”, tan necesario para el correcto desempeño de los ventiladores. Las entradas más pequeñas no ofrecen una transición suficiente como para impedir un flujo turbulento en el ventilador. Los cilindros de ventiladores de Marley están ensamblados con tornillos pasantes a la plataforma del ventilador y al armazón de soporte. La combinación del gran tamaño de cimientos y el ensamblaje con tornillos pasantes ha permitido que los cilindros de ventiladores de Marley soporten velocidades de viento que otros cilindros de ventiladores no toleran.



Geareducer

El Geareducer® Marley se ha convertido en el estándar en función del cual se evalúan los demás reductores de velocidad de ventilador de torres de enfriamiento. Hay diversas relaciones de reducción disponibles, de modo que la potencia se aplica a una velocidad de ventilador óptima. La selección de un Geareducer específico se basa en los requisitos de velocidad y potencia del ventilador hasta 220 kW de hp por ventilador.

Los Geareducers Marley están diseñados para satisfacer o superar los requisitos de la norma STD-111 del Instituto de Torres de Enfriamiento (Cooling Tower Institute, CTI) y la norma AGMA Std. 420.04, y se ponen en funcionamiento sometidos a carga antes del envío. Los bastidores son de hierro fundido gris (ASTM Clase 20), con tratamiento térmico para alivio de esfuerzo, y están cubiertos con dos capas de pintura de poliamida epoxi. Los engranajes son de aleación de acero de alta resistencia cementado. Todos los cojinetes son cojinetes de rodillos cónicos con una vida útil mínima L_{10} de 100,000 horas. Los factores de servicio son de, al menos, 2.0 a la potencia aplicada. Todos los Geareducers Marley son de tipo de ángulo recto con motores ubicados fuera de la corriente de aire efluente saturada.

Las aletas de enfriamiento integrales y con lubricación por salpicadura evitan la necesidad de bombas de aceite y enfriadores con mantenimiento intensivo. Un flujo o baño de aceite constante lubrica cada cojinete. La lubricación se mantiene con movimiento hacia adelante y hacia atrás, a velocidad media o total. Los Geareducers en las torres Marley 600 vienen equipados con medidores visuales remotos y conductos de drenaje, que permiten un control constante del nivel de aceite en cada unidad.

Ejes motrices

Los ejes motrices fabricados por Marley transmiten potencia desde el motor hasta el Geareducer. Todos los ejes motrices de Marley están fabricados de tubos de compuesto de fibra de carbono o acero inoxidable con bridas de acero inoxidable. Los elementos flexibles de neopreno pegados transmiten torsión y no requieren lubricación. Los ejes motrices de Marley son conjuntos de flotación total con acoplamientos flexibles a cada lado. Su tolerancia a la desalineación y al choque de torsión no admite comparaciones en unidades no especializadas. Todos los ejes motrices de Marley se equilibran dinámicamente en la fábrica para minimizar las vibraciones de funcionamiento.



Soporte unificado

El soporte unificado torsión–tubo de Marley estabiliza el ventilador dentro del cilindro del ventilador y mantiene una alineación constante entre el motor y el Geareducer. Es una unidad soldada de tubo de gran diámetro, ángulos y placa pesados y galvanizado en calor después del montaje. El diseño de tubo grande ubica el ventilador en su elevación operativa óptima dentro del cilindro del ventilador y ofrece una excelente resistencia de torsión en todos los ejes de movimiento posibles. Está sujeto a la estructura de madera a través de vigas pesadas de bridas amplias. Los retenes formados rodean y contienen los ejes motrices.

Además de las características de resistencia y estabilidad superiores, el conjunto de torsión–tubo de Marley ofrece una restricción mínima de flujo de aire en comparación con las configuraciones típicas similares a cajas. Su forma cilíndrica también minimiza la turbulencia de aire en la región de entrada del ventilador.

RELLENO



El relleno por salpicadura Marley 600 está disponible en los siguientes materiales:

- PVC en las configuraciones “Omega”, “Mega” o “Alpha”.
- Configuraciones “en escalera” de polipropileno moldeadas por inyección.
- Configuraciones en “G” de madera aserrada tratada con preservativos.



Cada aplicación de torres de enfriamiento se revisa de forma individual para asegurar la selección del tipo y espaciado de relleno adecuados. La optimización por computadora del desempeño asegura un enfriamiento máximo desde un tamaño de celda de torre determinado para las condiciones de desempeño de diseño.

La vida útil funcional prolongada del relleno de la torre de enfriamiento depende del soporte de barra de salpicadura. Las barras de salpicadura de listones de madera y PVC están apoyadas en rejillas de polipropileno o FRP. Químicamente, la resistencia del FRP a los ácidos, álcalis, sales y aceites se califica como excelente a través de concentraciones mucho más altas a las que podría haber en una torre de enfriamiento. Mecánicamente, el sistema de apoyo de FRP saca provecho de la tensión a la tracción que supera 200,000 kPa. El FRP muestra muy poca fluencia lenta bajo esfuerzo de cargas vivas y muertas a lo largo de los extremos de las variaciones de humedad y temperatura.

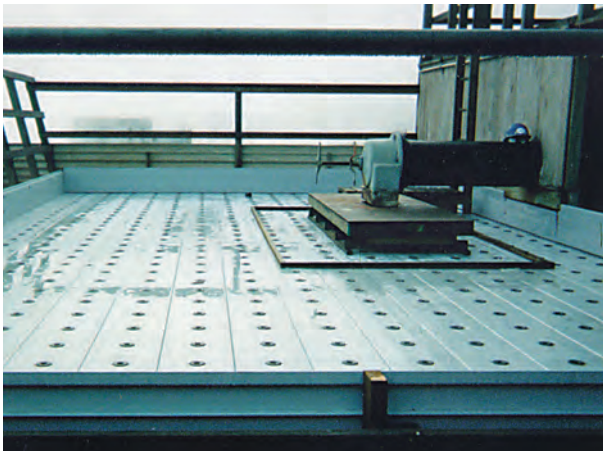
SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA

Tubería

Aunque la tubería de entrada lateral se suministre como estándar, las torres de enfriamiento Marley 600 son adaptables a la tubería de entrada de extremo. Este es un método económico que requiere solo un tubo ascendente para cada serie de depósitos de agua caliente, sin importar la cantidad de celdas de ventilador. También están disponibles los tubos de plástico reforzado, hierro fundido y acero.



El diseño de flujo por gravedad abierto permite al operador variar los caudales de agua ampliamente a la vez que mantiene uniforme la distribución de agua al surtidor, un requisito indispensable para obtener un desempeño térmico confiable. La distribución abierta permite un fácil acceso para un mantenimiento y una limpieza rápidos y poco costosos.



Válvulas

Las válvulas de control de flujo construidas por Marley que se utilizan en las torres de enfriamiento Marley 600 han probado ser confiables durante más de 60 años de servicio. El cuerpo agrandado de la válvula disipa de forma eficaz la velocidad para proporcionar una distribución de agua uniforme. El cuerpo de hierro fundido de alta resistencia
y el vástago de la válvula de acero inoxidable aseguran una vida útil prolongada y un bajo mantenimiento.

Cajas de salpicaduras

Cada válvula de control de flujo descarga en una caja de salpicaduras ubicada en el depósito de agua caliente. La caja inferior suministra agua al depósito de agua caliente mediante ranuras en la parte inferior y derrame. La caja de cubierta disipa la velocidad direccional y controla las salpicaduras.



Toberas

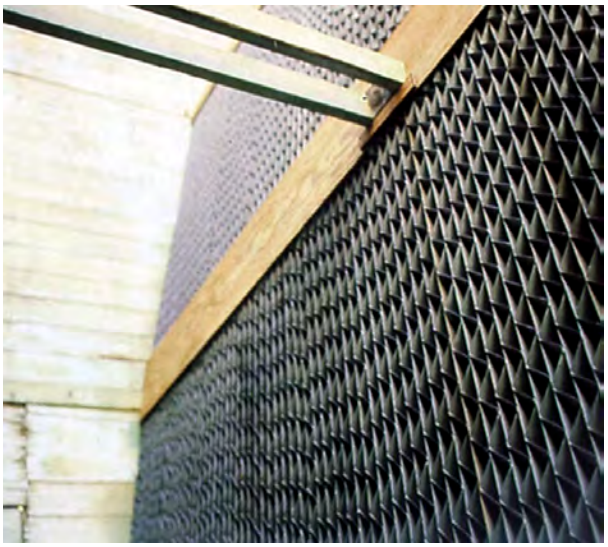
Los orificios dosificadores de la “tobera objetivo espiral” usados en los depósitos de agua caliente están especialmente diseñados para suministrar el caudal de agua requerido y son sumamente resistentes a los daños ocasionados por la temperatura y las condiciones climatológicas. El uso de “toberas objetivo” también proporciona una distribución de agua uniforme en el área del surtidor sin necesidad de una plataforma de difusión separada.



ELIMINADORES DE DESPLAZAMIENTO

Las torres Marley utilizan eliminadores de desplazamiento XCEL® de Marley, un diseño laberíntico tipo celda que mejora la eliminación de desplazamiento en varios órdenes de magnitud respecto del que pueden alcanzar los eliminadores de aspa. Las pérdidas de presión significativamente inferiores también reducen los requisitos de potencia del ventilador.

Los eliminadores XCEL son de PVC termoformado y están unidos en conjuntos rígidos de fácil manipulación que "encajan" entre sí para sellar la derivación de desplazamiento. Los conjuntos se fijan en su lugar en cada línea de viguetas, y se sostienen a sí mismos entre las líneas de viguetas. No se requiere ninguna estructura adicional para sostener los eliminadores. Los escurridores plásticos resistentes a la corrosión y los químicos envían toda el agua extraída del aire a la cámara del surtidor.



ESTRUCTURA DE LAS TORRES*

Las torres de enfriamiento de madera Marley 600 están diseñadas de conformidad con la última edición de la especificación National Design Specification (NDS) para construcciones de madera publicada por la National Forest Products Association (Asociación Nacional de Productos Forestales), y CTI STD-114. El criterio de carga por viento se encuentra de conformidad con ASCE-7, y la estabilidad está basada en una carga lateral aplicada del 2.5% del peso operativo total. Los valores de esfuerzo admisibles para toda la madera se reducen por el servicio en entornos húmedos, la temperatura y la duración según corresponda.

A menos que se especifique lo contrario, todas las maderas, sin importar la especie, son tratadas a presión después de la fabricación. El tratamiento se realiza con arseniato de cobre cromatado (CCA), que se aplica a la madera según se especifica en CTI STD-112.

El diseño está basado en módulos de 122 cm x 244 cm. Las inclinaciones transversales consisten en columnas de 4" x 4" separadas en centros de 244 cm. Las líneas de inclinaciones transversales están separadas longitudinalmente en centros de 122 cm.



Las viguetas transversales del depósito de agua caliente y la plataforma del ventilador son de 2" x 6", mientras que todas las demás viguetas transversales y longitudinales son de 2" x 4", salvo donde la carga requiera viguetas de 3" x 4". Las viguetas transversales y longitudinales se distribuyen sobre centros verticales de 183 cm. Las líneas de viguetas se ensamblan mediante tornillos pasantes a las columnas.

Las diagonales transversales y longitudinales son componentes de 4" x 4" empalmados en las columnas de la torre con conectores de FRP. Los conectores transfieren las cargas laterales de las viguetas a las diagonales y columnas.

*También hay disponibles torres de enfriamiento 600 de Marley con estructura de FRP pultruido. Para obtener más información, descargue una copia de SPEC-F600 en spxcooling.com.

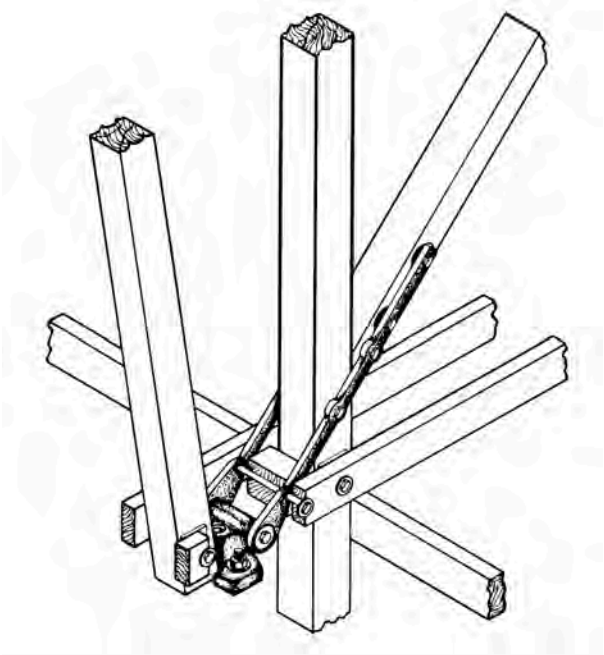


Las diagonales refuerzan la estructura y llevan cargas a los revestimientos de anclaje galvanizados en calor de alta resistencia. Los revestimientos de anclaje transmiten las cargas de vientos y/o terremotos de la estructura directamente a los cimientos.

Para las condiciones de carga por viento estándar, se requieren pernos de anclaje solamente en el perímetro.

Se utilizan anillos de cerámica estructural o placas de rotura de nilón reforzado con vidrio en las juntas de anillos de conectores convencionales, donde se requiere una resistencia mayor que la proporcionada por las juntas atornilladas. Las cargas de juntas admisibles están basadas en los valores de las pruebas del Forest Products Laboratory (Laboratorio de Productos Forestales) establecidos por los procedimientos para los conectores de anillo comerciales.

La plataforma del ventilador es de madera de abeto contrachapada tratada a presión para exteriores, del tipo lengua y ranura, diseñada para una carga uniforme de 89 kg/m o una carga viva concentrada de 272 kg.



CUBIERTA

La cubierta de las paredes posteriores de las torres Marley 600 abarca desde el nivel de la plataforma del ventilador hasta debajo de la parte superior del bordillo del depósito con planchas de FRP onduladas de 2.4 g/m^2. El FRP es a prueba de agua y corrosión, está protegido contra el deterioro biológico y no requiere mantenimiento. Las planchas están instaladas en intervalos máximos de 122 cm con ondulaciones horizontales. Las juntas verticales están montadas y selladas. Las juntas horizontales se montan sobre una ondulación para evitar el ingreso de agua. La cubierta se monta en los componentes estructurales con sujetadores de vástago de tornillo de acero inoxidable y arandelas fijadas con neopreno. Las piezas de acabado de esquina son de FRP moldeado de 3.7 g/m^2.





PERSIANAS

Las aspas de persianas anchas de 107 cm, fabricadas de FRP ondulado de 2.7 g/m^2, evitan las salpicaduras. Las persianas de madera contrachapada para exteriores se utilizan en climas extremadamente fríos. Los componentes de 2" x 4" continuos debajo de las persianas proporcionan una guía para todo el ancho de la persiana. Estos soportes son estructuras rígidas que se ensamblan mediante tornillos pasantes a los postes de las persianas en la parte inferior y se sujetan cerca de la parte superior con barras de unión de polipropileno estructural moldeado.

Las persianas se apoyan sobre centros de 122 cm mediante columnas estructurales de 4" x 4". Este esquema proporciona más del doble de resistencia a la flexión en comparación con los diseños que utilizan intervalos de 183 cm.

La relación entre las persianas y la dirección del flujo de agua tiene como resultado una cascada de agua ligera y uniforme hacia el borde interior de las persianas. Esta cascada evita que se forme hielo y se produzcan daños en el surtidor.

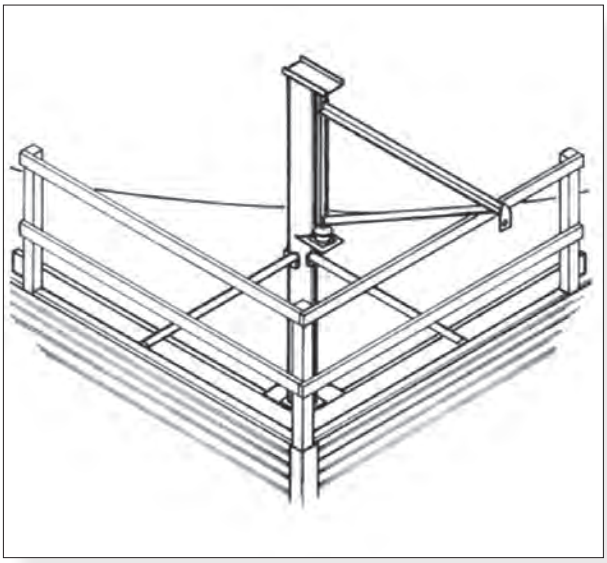
Las persianas de FRP estándar se colocan en centros verticales de 122 cm. Las persianas de madera contrachapada, utilizadas en climas extremadamente fríos, se colocan en centros verticales de 92 cm. Este espaciado elimina las áreas estancadas en el surtidor y, por consiguiente, reduce la tendencia a la formación de láminas de hielo por parte de pequeñas partículas de humedad, que obstruyen las entradas de aire.

OPCIONES DE MANTENIMIENTO



Grúa de la pared posterior

La grúa de la pared posterior es un dispositivo trípode de acero estructural galvanizado instalado de forma permanente. Durante el mantenimiento, las pistas de aluminio estructural extraíbles se colocan sobre la apertura de la plataforma. El equipo que debe manipularse se coloca en la carretilla de 4 ruedas, pieza del paquete de manipulación de equipos, que se desplaza sobre la pista y se eleva ligeramente. La pista y la carretilla se extraen y el equipo se baja al nivel del suelo. Con un único montaje de polea, la grúa puede manipular cargas de hasta 1360 kg, el peso de un Geareducer grande, normalmente el único componente tan pesado en el paquete de equipos mecánicos. Generalmente, SPX no proporciona el cable y la potencia para el montaje.



Pescante de la pared posterior

El pescante de la pared posterior se ofrece para las torres Marley 600 equipadas con Geareducers más pequeños (Serie 27 y más pequeños). El dispositivo de elevación de acero galvanizado se instala de forma permanente en una esquina de la plataforma del ventilador y admite una carga de 450 kg con un único montaje de polea. El brazo giratorio se monta con juntas de cojinete de bola protegido para un fácil desplazamiento cuando se lo somete a carga. El alcance desde la línea central del poste vertical hacia el ojo del gancho es de 180 cm. La altura libre desde la plataforma del ventilador al ojo del gancho es de 100 cm. La protección extraíble y las barandas a la altura de la rodilla se instalan en el punto de descarga. Generalmente, SPX no proporciona el aparato de montaje.

La misión de SPX Cooling Technologies es satisfacer las necesidades de sus clientes, necesidades que comenzaron mucho antes de la compra concreta de una nueva torre de enfriamiento Marley, y que varían durante la vida útil del proyecto. Incluimos una lista parcial de los servicios adicionales que ofrece SPX Cooling Technologies para ayudarle con su trabajo de la manera más eficiente:

Servicios de aplicación/calibrado/disposición: los ingenieros en ventas están capacitados para ayudarle a elegir el tipo y tamaño de torre de enfriamiento adecuados, y lo orientarán en cuanto a la colocación adecuada en el sitio. También lo ayudarán a escribir las especificaciones para su compra. Ya que es el único fabricante que fabrica todos los tipos de productos de enfriamiento, SPX Cooling Technologies puede ofrecerle una amplia gama de opciones para satisfacer sus requisitos.

Servicio de construcción: podemos ofrecer únicamente supervisión o un grupo completo de personal con experiencia para ocuparse de la construcción.

Servicio de repuestos: mantenemos en existencias piezas de repuesto específicas para su torre Marley.

Servicio de mantenimiento: además de brindar instrucciones completas y orientación continua, ofreceremos la cantidad de mantenimiento "en la práctica" que requiera, o le recomendaremos un contratista de mantenimiento local para que tenga en cuenta.

Servicio de inspección de condiciones: de vez en cuando, para que se quede tranquilo, nuestros ingenieros pueden inspeccionar su torre exhaustivamente, a fin de evaluar su condición actual. Por lo general, esto le permite prever y prevenir problemas antes de que se vuelvan serios.

Servicio de reconstrucción: debido a las condiciones de operación o atmosféricas, o a la antigüedad, tarde o temprano su torre necesitará reparaciones que superen la categoría de mantenimiento normal. Nuestro servicio de reconstrucción puede renovar su torre.

Servicio de mejora del rendimiento: los sistemas que funcionan con torres de enfriamiento crecen en respuesta a la demanda del producto producido por ese sistema. La mayoría de los clientes se dan cuenta de que podrían producir más producto si la torre de enfriamiento pudiera suministrar agua más fría. Afortunadamente, la tecnología de torres de enfriamiento avanza con el tiempo, y podemos aplicar este aumento de la tecnología para mejorar el rendimiento térmico de su torre.

Servicio de remplazo de torre: ocasionalmente, los clientes se beneficiarán del remplazo de una torre instalada, en lugar de renovarla. SPX Cooling Technologies está preparada para ayudarle en esa tarea y, en la mayoría de los casos, el remplazo requerirá pocos cambios o ninguno en su depósito de hormigón o estructura de soporte.

SPX COOLING TECHNOLOGIES, INC.
7401 WEST 129 STREET
OVERLAND PARK, KS 66213 USA
913 664 7400 | spxcooling@spx.com
spxcooling.com

sp_600-13 | PUBLICADO EL 10/2016
COPYRIGHT © 2016 SPX CORPORATION
En favor del avance tecnológico, todos los productos quedan sujetos a cambios de diseño o material sin previo aviso

SPX®