

مشخصات کلی برجهای خنک کننده مدار باز مکعبی و مخروطی ناب زیست

✓ از نوع جریان متقاطع

✓ بدنه و استراکچر از نوع فایبر گلاس

✓ طراحی و ساخت بر اساس استانداردهای جهانی

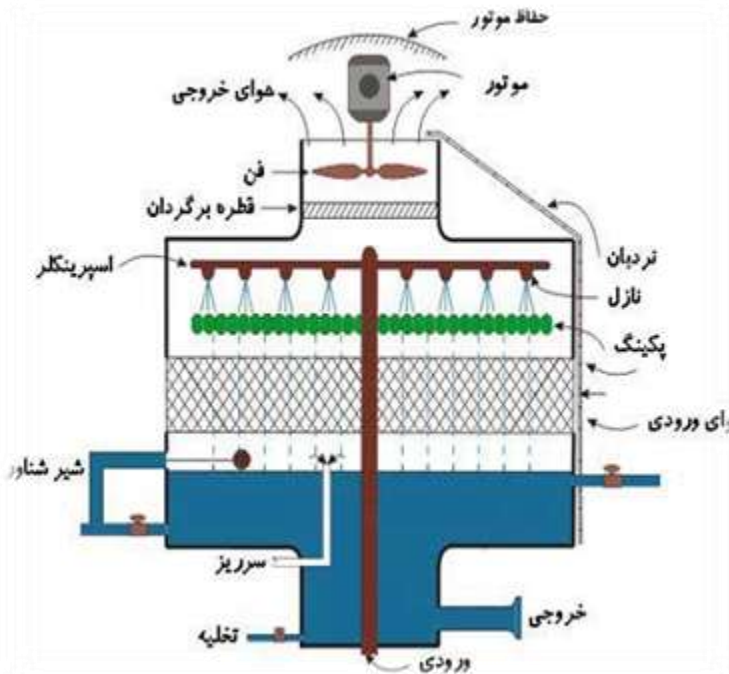
✓ مقاومت در برابر خوردگی و اشعه نور خورشید

✓ استفاده از گیربکس در ظرفیت های بالا

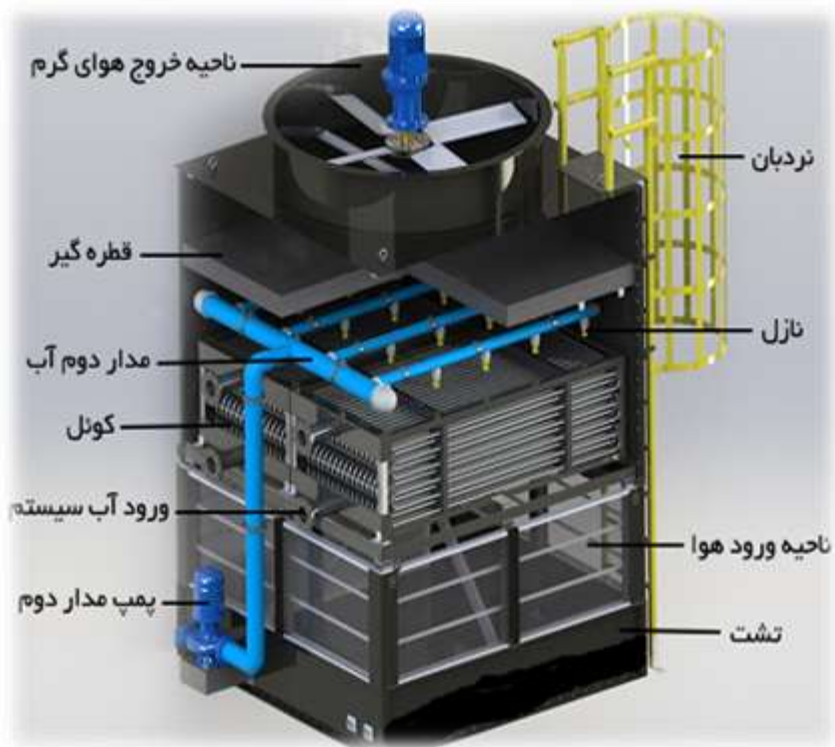
✓ یک پارچه بودن بدنه و حوضچه آب سرد

✓ امکان نصب تجهیزات کنترلی جهت بهینه سازی

✓ مصرف انرژی



مشخصات کلی برجهای خنک کننده مدار بسته مکعبی و مخروطی ناب زیست



- ✓ از نوع جریان متقاطع
- ✓ بدنه و استراکچر از نوع فایبرگلاس
- ✓ طراحی و ساخت بر اساس استانداردهای جهانی
- ✓ مقاومت در برابر خوردگی و اشعه نور خورشید
- ✓ استفاده از گیربکس در ظرفیتهای بالا
- ✓ یک پارچه بودن بدنه و حوضچه آب سرد
- ✓ امکان نصب تجهیزات کنترلی جهت بهینه سازی
- ✓ مصرف انرژی
- ✓ مصرف پایین انرژی
- ✓ استفاده از کوئل مسی با ظریب هدایت بالا
- ✓ امکان ساخت کوئل گالوانیزه یا استینلس استیل



مشخصات فنی برج های خنک کننده مخروطی ناب زیست

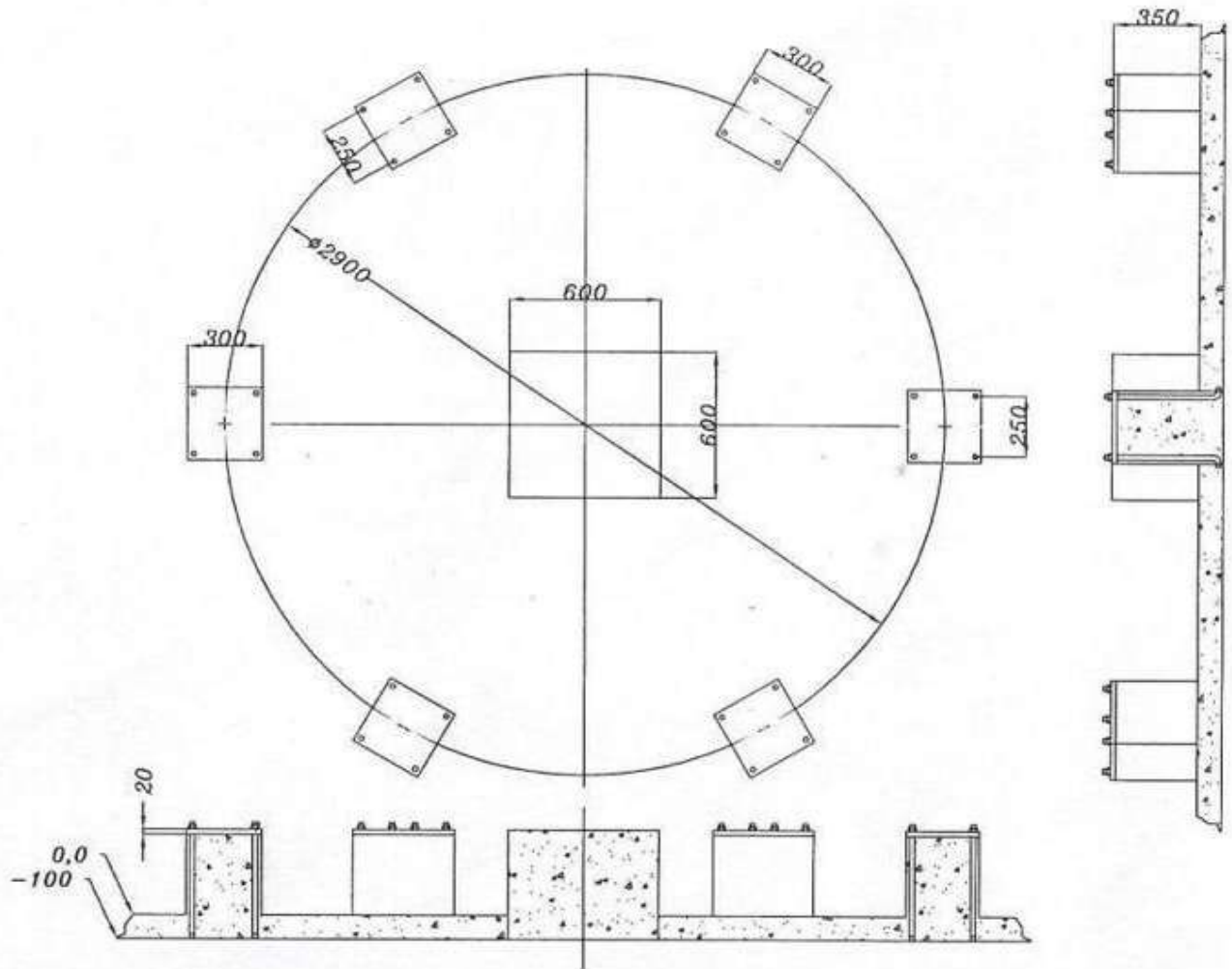
اتصالات (in)					پروانه					الکتروموتور			ضخامت (mm)		ابعاد (cm)		وزن خشک (kg)	دبی اسمی (gpm)	ظرفیت حرارتی (Tbr)
Make up	Drain	Over Flow	out	in	زاویه فن	جنس	تعداد پره	هودهی (cfm)	قطر (cm)	انتقال قدرت	دور موتور	توان (kw)	بدنه	تشیک	ارتفاع	قطر			
۳/۴	۱	۱	۲	۲	۱۶	پلی آمید	۷	۷۰۰۰	۶۵	Direct	۹۱۵	۱,۱	۶	۸	۱۵۰	۹۰	۵۰	۳۵	۵-۱۰
۳/۴	۱	۱	۲	۲	۱۶	پلی آمید	۷	۷۰۰۰	۶۵	Direct	۹۱۵	۱,۱	۶	۸	۱۷۵	۱۱۵	۱۵۰	۷۱	۲۰
۳/۴	۱	۱	۳	۳	۱۶	پلی آمید	۷	۹۴۰۰	۸۵	Direct	۹۱۵	۱,۱	۶	۸	۲۰۰	۱۴۵	۲۵۰	۱۴۱	۴۰-۳۰
۳/۴	۱	۱	۳	۳	۱۶	پلی آمید	۷	۱۴۵۰۰	۸۵	Direct	۹۱۵	۱,۵	۶	۸	۲۳۰	۱۸۰	۳۹۰	۲۱۲	۶۰-۵۰
۳/۴	۱	۱	۴	۴	۱۴	Alu	۵	۱۷۱۰۰	۱۲۰	Poli ۲	۱۴۵۲	۱,۵	۶	۸	۲۵۵	۲۱۰	۴۶۵	۲۸۲	۸۰
۳/۴	۱	۱	۴	۴	۱۴	Alu	۵	۲۴۱۰۰	۱۲۰	Poli ۲	۱۴۵۲	۲,۲	۶	۸	۲۷۵	۲۶۰	۶۸۵	۳۵۲	۱۰۰
۱	۲	۲	۵	۵	۱۴	Alu	۵	۲۹۷۰۰	۱۵۰	Poli ۲	۱۴۵۲	۴	۸	۱۰	۲۹۰	۲۹۰	۹۳۰	۵۲۸	۱۵۰
۱	۲	۲	۶	۶	۱۴	Alu	۵	۳۲۹۰۰	۱۸۰	Poli ۲	۱۴۵۲	۴	۸	۱۰	۳۰۰	۳۵۰	۱۱۵۲	۶۱۸	۱۷۵
۱	۲	۲	۶	۶	۱۴	Alu	۵	۶۶۵۰۰	۱۸۰	Poli ۳	۱۴۵۲	۵,۵	۸	۱۰	۳۲۰	۳۸۰	۱۳۰۰	۸۸۰	-۲۰۰ ۲۵۰
۵/۴	۲	۲	۸	۸	۱۴	Alu	۵	۷۶۹۰۰	۲۲۵	Poli ۴	۱۴۵۲	۷,۵	۸	۱۰	۳۴۰	۴۴۰	۱۶۰۰	۱۰۵۰	-۲۷۵ ۳۰۰
۵/۴	۲	۲	۱۰	۱۰	۱۴	Alu	۵	۸۳۵۰۰	۲۲۵	Poli ۴	۱۴۵۲	۷,۵	۸	۱۰	۳۸۰	۴۹۰	۲۳۰۰	۱۴۱۰	-۳۵۰ ۴۰۰
۵/۴	۲	۲	۱۲	۱۲	۱۴	Alu	۵	۱۱۹۵۰۰	۲۴۵	Poli ۴	۱۴۵۲	۱۱	۸	۱۰	۴۱۰	۵۵۰	۲۸۰۰	۱۷۷۰	۵۰۰
۲	۲	۲	۱۲	۱۲	۱۴	Alu	۵	۱۳۹۶۰۰	۲۸۰	Poli ۶	۱۴۵۲	۱۵	۱۰	۱۲	۴۶۰	۶۵۰	۳۲۵۰	۲۱۲۰	۶۰۰
۲	۲	۲	۲*۸	۲*۸	۱۴	Alu	۵	۱۹۷۰۰۰	۳۲۰	Poli ۶	۱۴۵۲	۱۸,۵	۱۰	۱۲	۵۱۰	۷۵۰	۵۱۰۰	۲۸۵۰	۸۰۰ (مونتاز)
۲	۲	۲	۲*۸	۲*۸	۱۴	Alu	۵	۲۷۰۷۰۰	۴۲۰	Poli ۶	۱۴۵۲	۲۲	۱۰	۱۲	۵۸۰	۸۸۰	۷۱۰۰	۴۴۰۰	۱۲۵۰ (مونتاز)

مشخصات فنی برج های خنک کننده مکعبی ناب زیست

اتصالات (in)					پروانه					الکتروموتور			ضخامت (mm)		ابعاد (m)			وزن خشک (kg)	دبی اسمی (gpm)	ظرفیت حرارتی (Tbr)
Make up	Drain	Over Flow	out	in	زاویه فن	جنس	تعداد پره	هوادهی (cfm)	قطر (cm)	انتقال قدرت	دور موتور	توان (kw)	پنل و...	تشنک	ارتفاع	عرض	طول			
۳/۴	۱	۱	۲	۲	۱۶	پلی آمید	۷	۷۰۰	۶۵	Direct	۹۱۵	۱,۱	۶	۸	۲,۸	۱	۱	۱۲۰	۷۱	۲۰
۳/۴	۱	۱	۳	۳	۱۶	پلی آمید	۷	۹۴۰۰	۸۵	Direct	۹۱۵	۱,۱	۶	۸	۳	۱,۳	۱,۳	۱۶۵	۱۴۱	۴۰-۳۰
۳/۴	۱	۱	۳	۳	۱۶	پلی آمید	۷	۱۴۵۰۰	۸۵	Direct	۹۱۵	۱,۵	۶	۸	۳,۱	۱,۵	۱,۵	۳۱۵	۲۱۲	۶۰-۵۰
۳/۴	۱	۱	۴	۴	۱۴	Alu	۵	۱۷۱۰۰	۱۲۰	Poli ۲	۱۴۵۲	۱,۵	۶	۸	۳,۲	۱,۷	۱,۷	۴۰۵	۲۸۲	۸۰
۳/۴	۱	۱	۴	۴	۱۴	Alu	۵	۲۴۱۰۰	۱۲۰	Poli ۲	۱۴۵۲	۲,۲	۶	۸	۳,۲	۲	۲	۶۴۰	۳۵۲	۱۰۰
۱	۲	۲	۶	۳*۳	۱۴	Alu	۵	۲۹۷۰۰	۱۵۰	Poli ۲	۱۴۵۲	۴	۸	۱۰	۳,۴	۲,۲	۲,۲	۸۲۰	۵۲۸	۱۵۰
۱	۲	۲	۶	۳*۳	۱۴	Alu	۵	۶۶۵۰۰	۱۸۰	Poli ۳	۱۴۵۲	۵,۵	۸	۱۰	۳,۶	۲,۵	۲,۵	۱۳۰۰	۸۸۰	۲۵۰-۲۰۰
۵/۴	۲	۲	۸	۲*۴	۱۴	Alu	۵	۷۶۹۰۰	۲۲۵	Poli ۴	۱۴۵۲	۷,۵	۸	۱۰	۳,۷	۳	۳	۱۶۰۰	۱۰۵۰	۳۰۰
۵/۴	۲	۲	۸	۲*۴	۱۴	Alu	۵	۸۳۵۰۰	۲۲۵	Poli ۴	۱۴۵۲	۷,۵	۸	۱۰	۳,۸	۳,۲	۳,۲	۲۳۰۰	۱۴۱۰	۴۰۰-۳۵۰
۵/۴	۲	۲	۱۰	۲*۵	۱۴	Alu	۵	۱۱۹۵۰۰	۲۴۵	Poli ۴	۱۴۵۲	۱۱	۸	۱۰	۴	۳,۵	۳,۵	۲۸۰۰	۱۷۷۰	۵۰۰
۲	۲	۲	۲*۶	۲*۶	۱۴	Alu	۵	۱۳۹۶۰۰	۲۸۰	Poli ۶	۱۴۵۲	۱۵	۱۰	۱۲	۴,۴	۴,۱	۴,۱	۳۲۵۰	۲۱۲۰	۶۰۰
۲	۲	۲	۲*۶	۲*۶	۱۴	Alu	۵	۱۷۱۰۰	۲۸۰	Poli ۶	۱۴۵۲	۱۵	۱۰	۱۲	۴,۵	۴,۳	۴,۳	۳۸۰۰	۲۴۵۰	۷۰۰ (مونتاز)
۲	۲	۲	۲*۶	۲*۸	۱۴	Alu	۵	۱۹۷۰۰۰	۳۲۰	Poli ۶	۱۴۵۲	۱۸,۵	۱۰	۱۲	۴,۸	۴,۵	۴,۵	۵۱۰۰	۲۸۵۰	۸۰۰ (مونتاز)

نقشه محل قرارگیری برج خنک کننده

در شرکت ناب زیست، مطابق شکل زیر برای تمامی انواع [کولینگ تاور](#) و همچنین ظرفیتهای مختلف نقشه استقرار تهیه و در اختیار مشتری قرار می گیرد.



اطلاعات فنی الکتروموتور:

الکتروموتور TEAO (totally enclosed air-over): سیم پیچ این موتور ها در یک بدنه یا محفظه ی کاملاً آب بندی شده و ضد نفوذ رطوبت قرار گرفته اند و روی سطح خارجی بدنه ی این موتور ها فین یا پره‌های بزرگی قرار گرفته تا عمل انتقال حرارت از بدنه ی موتور به هوای اطراف را بهبود بخشد.



اطلاعات فنی انتقال قدرت:

سیستم کاهش دور یکی از متداول ترین نوع انتقال قدرت در سیستم های مرتبط با فن و هوادهی می باشد. تجهیزات متنوعی نیز در صنعت سرمایشی و گرمایشی ارتباط مستقیمی با این سیستم انتقال قدرت و یا کاهش دور دارند که از جمله می توان به اگزاست فن، بلوور فن، برج خنک کننده، هواساز و رادیاتورهای هوا خنک اشاره نمود. در برج های خنک کننده نیروی لازم جهت گردش فن یا پروانه از یک الکتروموتور تامین می گردد. به دلیل کاهش هزینه‌ها، معمولاً الکتروموتورها دارای دورموتور بالاتر از ۹۵۰ دور می باشند. در برج های خنک کننده با ظرفیت پایین، شاید انتقال این دور به فن به صورت مستقیم (کوپل مستقیم - دایرکت درایو) مشکل ساز نباشد ولی در برج های خنک کننده با ظرفیت های بالاتر، افزایش این دور باعث صدمات شدید به پره‌های فن، بلبرینگ ها و بدنه برج خنک کننده می گردد. سرعت زاویه ای بهینه فن برج خنک کننده با توجه به ظرفیت و قطر آن در محدود ۳۰۰ الی ۴۰۰ دور بر دقیقه تعریف می گردد. بنابراین یکی از مهمترین آیتم های مورد توجه در انتقال قدرت کاهش دور موتور به وسیله یک سیستم کاهنده دور، به حد مجاز می باشد.

سیستم های کاهش دور در برج خنک کننده به دو دسته تقسیم می شوند:

۱- سیستم کاهش دور تسمه ای: در این سیستم کاهش دور از دو پولی با اندازه‌های مختلف استفاده می شود. چون معمولاً دور موتور سیستم هوادهی ۱۴۵۰ دور بر دقیقه است، لازم است با بهره گیری از اصول کاهش دور دورموتور را به ۰,۲۵ درصد خود (۱/۴) کاهش داد. پولی کوچک روی محور الکتروموتور نصب می شود و پولی بزرگ روی بخش هاب فن قرار می گیرد. پولی ها

یک یا چند شیار دارند و بوسیله تسمه و به شکل V به یکدیگر متصل می شوند. این سیستم کاهش دور در برج های خنک کننده کوچک تا متوسط و توان مصرفی کم تر از ۵۰ HP دارای کاربرد بسیار مناسب است. در صورت طراحی دقیق، نصب صحیح و نگهداری مناسب، یک سیستم کاهش دور تسمه ای برج خنک کننده سال ها بدون مشکل می تواند کار کند.

۲-سیستم کاهش دور گیربکسی: در برج های خنک کننده که توان مصرفی آن ها بالاست بهتر است از سیستم کاهش دور گیربکسی استفاده شود. حداقل توان جهت استفاده از سیستم گیربکس کاهش دور ۵ HP می باشد. گیربکس نوع هلیکال و دنده ای دارای حداقل افت توان می باشند و به صورت وسیعی در سیستم های انتقال قدرت و کاهش دور برج خنک کننده استفاده می شوند. گیربکس های نوع مارپیچی به صورت محدود در سیستم کاهش دور برج خنک کننده به کار گرفته می شوند.

مستند به نسبت کاهش دور ممکن است از گیربکس واحد و یا چند مرحله ای استفاده شود. برای فن های بزرگ که دارای سرعت زاویه ای پایینی هستند و توان مصرفی آنها بیش از ۷۵ HP است، بهتر است از دو گیربکس جهت انتقال قدرت و کاهش دور استفاده شود.

الکتروموتور زیرینس به همراه کاهش دور تسمه ای
برج خنک کننده



سیستم کاهش دور الکتروگیربکس برند روسی
برج خنک کننده

فن برج خنک کننده:

قطعات تشکیل دهنده فن شامل:

۱. تیغه فن:

تیغه فن از پلاستیک های تقویت شده با الیاف شیشه (فایبرگلاس) می باشد که دارای پایداری شیمیایی و فیزیکی بیشتری نسبت به پروانه های آلومینیومی می باشد. به علت داشتن سطح صیقلی اصطکاک کمتری با سطح داشته و مقاومت هوا را به حداقل می رساند. ضمناً به خاطر سطح صیقلی رسوب زدایی آن بسیار آسان صورت می گیرد. مواد به کار رفته در تولید این پروانه ها از رزین ایزوفتالیک و الیاف مرغوب استفاده می گردد.

۲. دستگ فن:

این قطعه عامل اتصال پروانه و هاب می باشد از جنس کربن استیل با آبکاری گالوانیزه سرد می باشد. در طراحی این قطعات سازوکاری لحاظ شده است که با حداقل وزن بیشترین مقاومت را برای پروانه در مقابل تنش های احتمالی ایجاد می نماید.

۳. هاب فن:

از جنس چدن نشکن و بصورت کویلینگ می باشد به طوری که مونتاژ پروانه را به راحتی امکان پذیر می نماید و با توجه به اینکه تنظیمات محل پروانه و محل استقرار دستگ پروانه توسط ماشین کاری انجام می گیرد پروانه ها درست در محل طراحی بدون هیچگونه خطایی قرار می گیرند و این عملکرد فن را بهبود و استهلاک سیستم را کاهش می دهد.

۴. انواع پیچ و مهره:

در تولید پروانه ها از پیچ و مهره های خشک استفاده می شود که از مقاومت بسیار بالایی برخوردار می باشند. لازم به ذکر است در صورتی که فن در محیط های اسیدی و خورنده قرار بگیرد از اتصالات استنلس استیل نیز استفاده می گردد.

بالانس

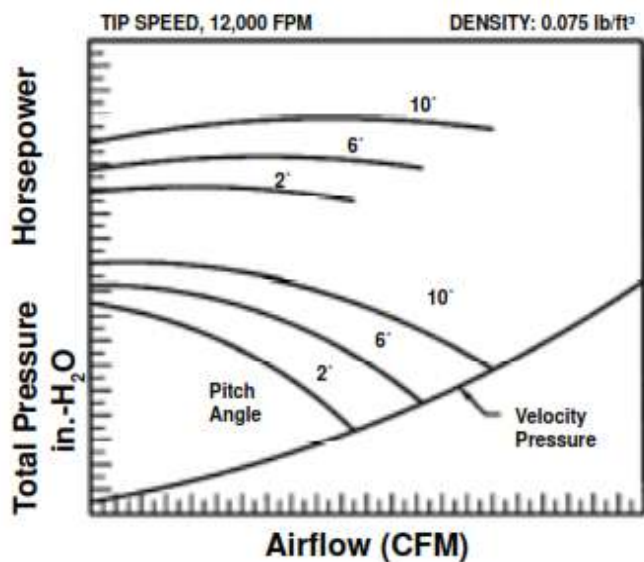
پروانه های تولیدی این شرکت از قطر یک متر به بالا جهت استفاده در برج های خنک کننده می باشد و دورهای خروجی این پروانه در محدوده بالانس استاتیکی می باشد که در این شرکت با دقت بسیار بالایی انجام می گیرد ولی در صورت نیاز و بنا به درخواست مصرف کننده بالانس دینامیکی نیز صورت می گیرد.

لازم به ذکر است تمامی تولیدات این شرکت با مهندسی معکوس روی پروانه های شرکت COFIMCO بزرگترین تولید کننده های پروانه در دنیا می باشد انجام می گیرد. این پروانه ها دارای بازدهی بسیار بالا و طول عمر خوبی نسبت به سایر پروانه ها می باشد.

پروانه های تولیدی این شرکت دارای یک سال ضمانت تعویض و پنج سال خدمات پس از فروش می باشد. لازم به ذکر است در پروسه تولید این پروانه ها با توجه به حساسیت کار در تمامی مراحل تولید کنترل کیفی دقیق صورت می گیرد.

فن های مولتی وینگ فوق سبک و کم صدا مدل های ۷ و ۵ پره





تأثیر مستقیم زاویه پره‌ها فن بر میزان گردش و دبی حجمی

هوا خروجی

پکینگ برج خنک کننده:

با توجه به این که اصول طراحی برج خنک کننده بر پایه ی سطح تماس بین آب و هوا می باشد بنابراین سطوحی که آب را به لحاظ انتقال حرارت در تماس با هوا قرار می دهند حائز اهمیت می باشد. انتخاب جنس و نوع پکینگ مدیا یک فرآیند راحت نیست زیرا که این انتخاب به دلایلی فراوانی از حساسیت بالایی برخوردار است و این به این خاطر بوده که از کار افتادن این بخش ، به معنی از دست دادن کارایی کل سیستم می باشد. انتخاب جنس و نوع پکینگ و حتی گام پکینگ و ابعاد پکینگ یکی از وظایف طراحان کولینگ تاور می باشد. این انتخاب به پارامتر های متفاوتی می باشد که به طور مختصر دلایل مهم آن به شرح زیر می باشد:

۱ - دمای آب گرم ورودی به برج خنک کننده (زیرا که هر یک از انواع پکینگ ها قابلیت تحمل دمایی متفاوتی دارند)

۲ - راندمان حرارتی

۳ - اسیدی یا بازی بودن آب و یا هر سیال دیگر

۴ - سختی آب در گردش

بنابراین با توجه به مشخصات محیط مورد استفاده و آنالیز سیال در گردش و همچنین رنج دمایی این سیال می توان با در نظر گرفتن بالاترین **راندمان حرارتی** ، **بالاترین عمر مفید** و بالاترین سطح ویژه نوع و جنس پکینگ مورد استفاده طراحی گردد.

انواع پکینگ ها:

الف) فیلمی یا آبشاری (film)

ب) اسپلش (splash) (خود شامل چند مدل مختلف از قبیل: رندوم اسپلش و اسپلش بلوکی و... می باشد)

پکینگ های آبشاری:

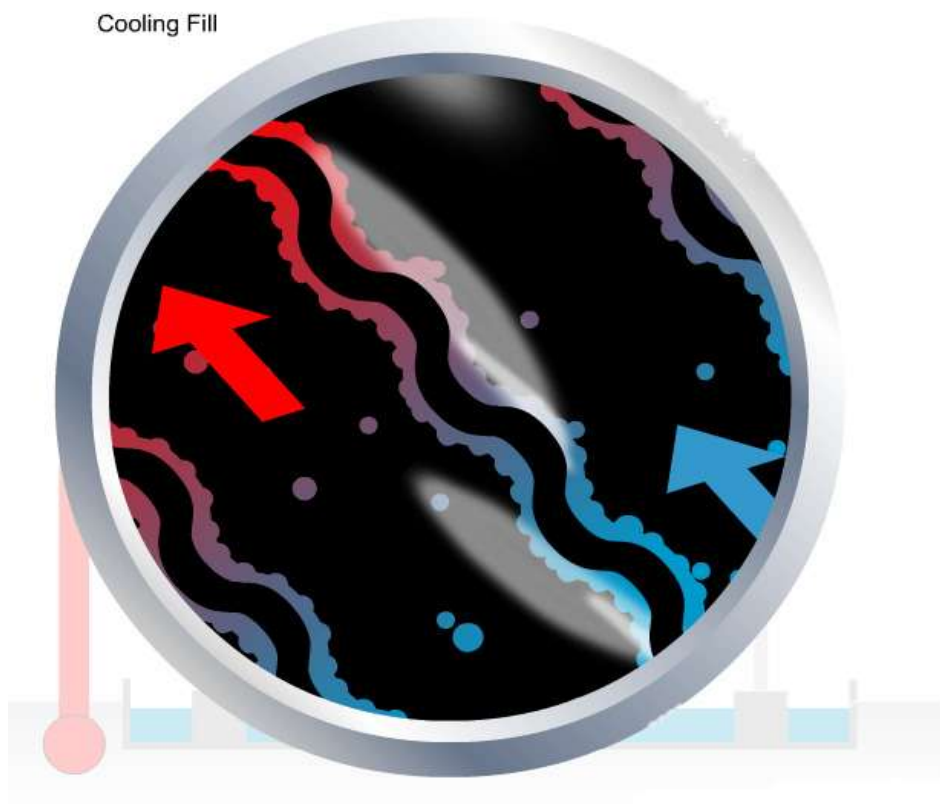
پکینگ های آبشاری به لحاظ جنس خود به دو دسته تقسیم می شوند:

۱- PVC -۲ PP

پکینگ های PVC در مقایسه با مدل PP یک سری مزیت ها و یک سری نواقص دارند از جمله برتری های این نوع پکینگ ها نسبت به مدل PP در بالاتر بودن سطح ویژه آن است. (به سطح موثر صفحات یا ورق های انتقال حرارت در واحد حجم سطح ویژه می گویند) حال با توجه به گام پکینگ های PVC ، از رنج ۱۲ تا ۱۹ میل ، سطح ویژه ی این پکینگ ها از ۷۰ تا ۳۰۰ متر مربع بر متر مکعب متغیر است. (گام پکینگ حد فاصل بین صفحات داخل پکینگ می باشد)

بنابراین هرچه گام پکینگ کمتر باشد سطح ویژه انتقال حرارت بیشتر می شود و تعداد صفحات انتقال حرارت بیشتری در حجم معین می توان جمع اوری کرد ولی این گام به لحاظ انسداد در بین صفحات از یک حد معینی نباید پایین تر شود زیرا که بعد از مدتی صفحات انتقال حرارت مسدود می شود و برج کارایی لازم رو نخواهد داشت. این در حالی است که در بیشتر پروژه ها محدودیت فضای کولینگ تاور یک عامل اساسی در طراحی است بنابراین طراحان با در نظر گرفتن دیگر پارامترها به دنبال اجرای پکینگ ها با سطح ویژه بیشتری هستند.

نحوه جریان خنک کاری سیستم فیلم پکینگ





پکینگ های اسپلش (PP):

پکینگ های اسپلش با عملکردی مشابه پکینگ های فیلم (آبشاری) می باشد و آب از بالا بر روی پکینگ ها ریزش می کند و به صورت رندوم با سطح مقطع کم در تماس با هوا قرار می گیرد. این پکینگ ها از جنس PP (پلی پروپیلن) در دو تیپ اسپلش و رندوم اسپلش به کار می روند که هر دو تیپ قابلیت اسید شویی و تحمل دماهای بالغ بر ۱۲۰ درجه را دارند و معمولا برای آب های با سختی بالا و یا زمانی که رنج دمای ورودی به کولینگ تاور بالاتر از ۸۰ می باشد از این نوع پکینگ ها استفاده می شود. مدل پکینگ های اسپلش به صورت بلوکی در ابعاد مختلف تولید می شود و مدل های رندوم اسپلش با پکینگ های پال رینگ به شکل استوانه ای بوده که قطر استوانه از ۱/۲ تا ۳ اینچ متغیر می باشد و سطح ویژه این نوع پکینگ مدیا از ۷۰ تا ۱۷۰ متغیر می باشد.



پکینگ مدیا نوع رندم اسپاش (پال رینگ)



پکینگ مدیا نوع نت اسپاش (بلوکی) - NC۲۰

گرفتن قطرات آب که از نازل ایجاد می گردند، نوعی مسئله است چون قطرات آب تمایل دارند همراه جریان عمودی عمودی هوا از برج خارج شوند، مگر آنکه مانعی سر راه قرار داشته باشد.

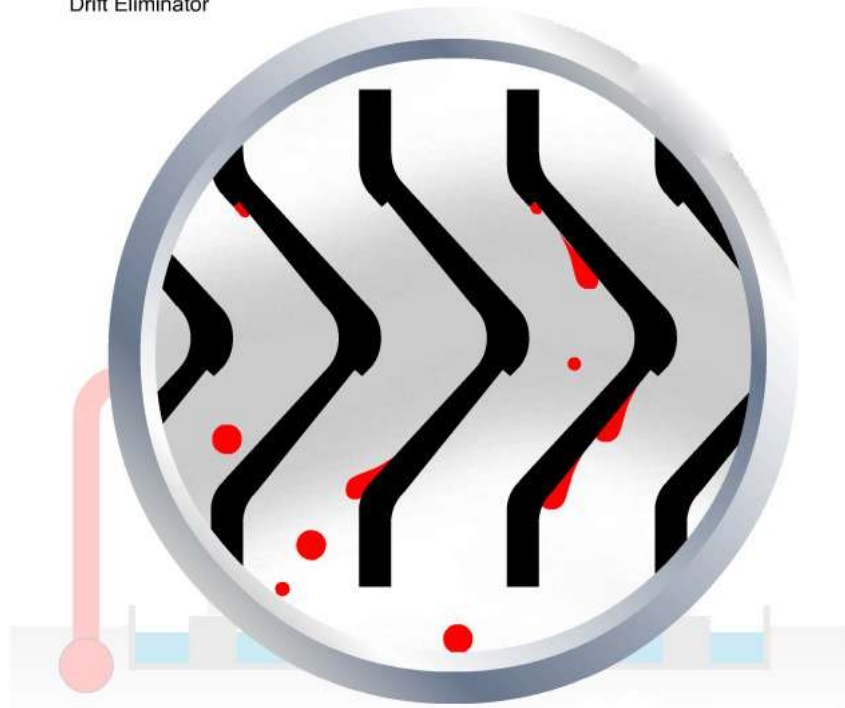


قطره گیرها متناسب با استانداردهای روز دنیا در دو نوع سلولی یا لانه زنبوری و تیغه ای (Blade Type)، جهت کاربردهای مختلف طراحی و تولید می گردد.

قطره گیرهای نوع شبکه ای به گونه ای طراحی گردیده که هر یک از سلولهای آن به واسطه شکل سینوسی خود و تغییر مسیر عبور جریان هوا، ضمن ایجاد افت فشار اندک، قطرات آب را روی دیواره سلول به دام انداخته و از خروج آنها به همراه جریان هوا جلوگیری می نماید.

در قطره گیرهای نوع تیغه ای نیز، مجموعه ای از پروفیل های سینوسی شکل توسط قطره گیرهای نگهدارنده به یکدیگر متصل شده است به نحوی که مازولهای ایجاد شده با تغییر مسیر جریان، قابلیت حذف حداکثر قطرات آب از جریان هوا را بدون صرف هزینه زیاد در انرژی و افت جریان دارا می باشند.

Drift Eliminator



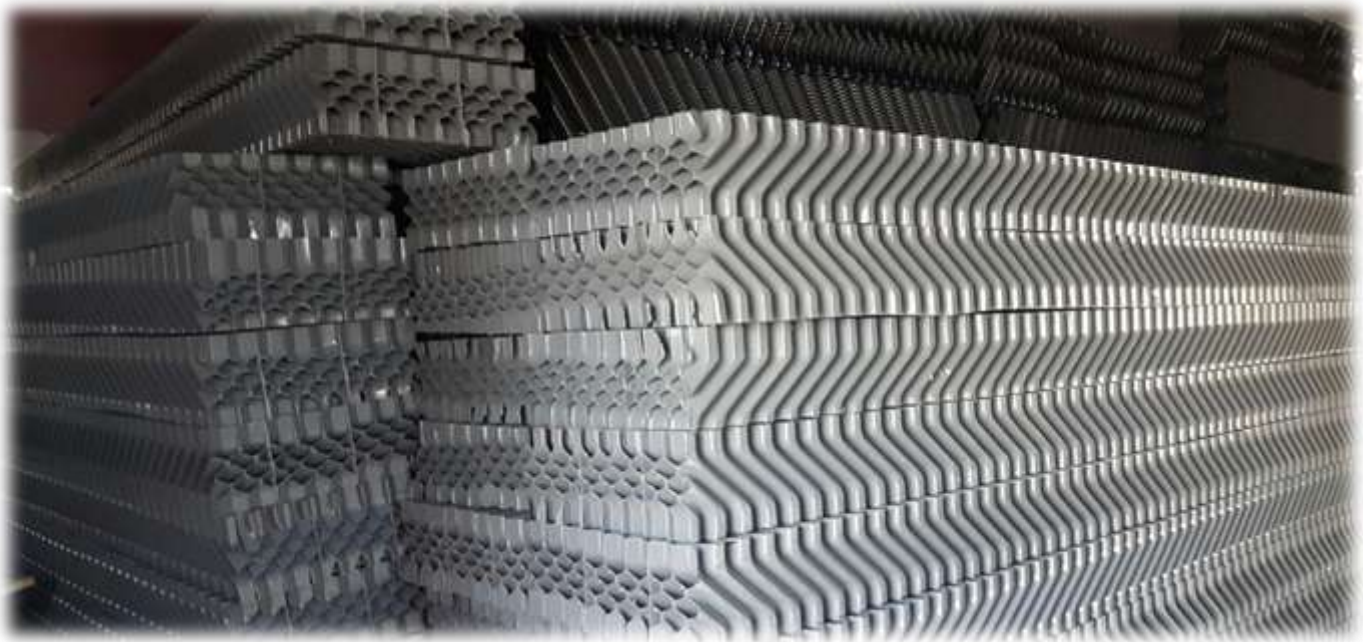
قطره گیر برج خنک کننده:

قطره گیر برج خنک کننده یا دیریفتم الیمیناتور (**Drift Eliminator**) در اصلاح به بخشی از برج خنک کننده گفته می شود که وظیفه جلوگیری از دریفتم (**Drift**) یا پرتاب قطرات آب به بیرون برج خنک کننده را بر عهده دارد. همانطور که می دانید آب جبرانی (**Make Up**) برج خنک کننده از سه بخش اصلی تشکیل می شود. اولین بخش مربوط به تبخیر ناشی از تماس بین آب و هوا و تبادل گرمایی بین این دو سیال می باشد. دومین بخش آب جبرانی مربوط به تخیله آب با سختی بالا در تشتک برج خنک کننده یا بلودان (**Blow Down**) و یا اصطلاحاً زیرآب می باشد. بخش سوم تشکیل دهنده آب جبرانی مربوط به پرتاب قطرات (**Drift**) ریز و سبکی از آب می باشد که به دلیل مکش فن همراه با جریان هوای خروجی (**Outlet Air**) به سمت بالا پرتاب می شوند. این قطرات ریز آب به مرور زمان بر روی تجهیزات فلزی موتور و فن رسوب کرده و این قطعات را دچار خوردگی و پوسیدگی می کنند.

همانطور که در شکل زیر مشاهده می کنید قطره گیر برج خنک کننده مکعبی در قسمت بالایی نازل ها و در قسمت ابتدایی فن استک یا فن دک قرار گرفته است.

عملکرد قطره گیر برج خنک کننده:

قطره گیر برج خنک کننده وظیفه جلوگیری از پرتاب قطرات ریز آب به قسمت بالای فن مکنده می باشد. قطره گیر برج خنک کننده یا اصطلاحاً المیناتور یک ساختار منحصر به فرد شبیه تابع لر یا x^2 می باشند. قطراتی که از قسمت بالایی نازل برج خنک کننده گذر می کنند در قسمت ابتدایی گلوبی فن (Fan Deck) با المیناتور یا قطره گیر برج خنک کننده برخورد کرده و به سمت پایین ریزش می کنند.



مزایای استفاده از قطره گیر در برج خنک کننده:

استفاده از قطره گیر در برج خنک کننده مزایای متعددی دارد که به برخی از آن ها به طور مختصر می پردازیم.

۱- **کاهش میزان مصرف آب برج خنک کننده:** قطره گیر برج خنک کننده همانطور که پیشتر در خصوص عملکرد آن صحبت شد وظیفه برگشت قطرات مکش شده به سمت فن را برعهده دارد. قطره گیر برج خنک کننده از آنجا که در سر راه هوای اشباع خروجی از قسمت تنوره فن قرار دارد مستقیماً در تماس با هوای اشباع و بخارات موجود در هوا قرار دارد. بنابراین قطره گیر برج خنک کننده به صورت غیر مستقیم سبب میعان بخارات آب موجود در هوای اشباع خروجی می شود. جلوگیری از پرتاب قطرات آب و همچنین میعان بخارات هوای اشباع خروجی برج خنک کننده سبب می شود که مصرف آب برج خنک کننده (دبی آب جبرانی) با استفاده از قطره گیر یا المیناتور کاهش چشم گیری داشته باشد.

۲- **جلوگیری از رسوب و خوردگی در قسمت تجهیزات هوادهی:** قطره گیر برج خنک کننده با جلوگیری از نشست و رسوب قطرات از قسمت پایینی به قسمت فن و تجهیزات هوادهی سبب افزایش عمر این تجهیزات خواهد شد.

۳- **جلوگیری از افزایش تراکم مه (ابر) در بالای برج خنک کننده در تابستان:** در تابستان به دلیل حجم بالای تبخیر آب و ایجاد تراکم بالای بخارات خروجی هوا در قسمت خروجی هوای فن استک برج خنک کننده، قطره گیر یا الیمیناتور برج خنک کننده به کاهش تراکم بخار در بالای برج خنک کننده کمک بسیار مفیدی می کند. این کاهش تراکم بخار در قسمت بالایی برج خنک کننده خود نیز سبب افزایش عمر قطعاتی همچون موتور یا فن برج خنک کننده می شود.

انواع قطره گیر برج خنک کننده:

قطره گیرهای برج خنک کننده متناسب با استانداردهای روز دنیا در دو نوع سلولی (لانه زنبوری) و تیغه ای، جهت کاربردهای مختلف طراحی و تولید می گردد.

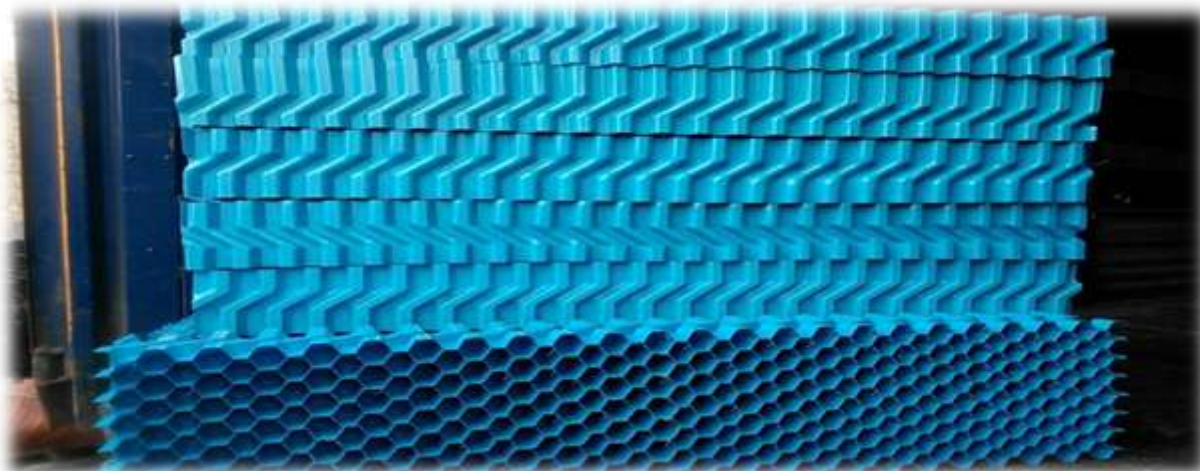
قطره گیرهای برج خنک کننده نوع شبکه ای به گونه ای طراحی گردیده که هر یک از سلول های آن به واسطه شکل سینوسی خود و تغییر مسیر عبور جریان هوا، ضمن ایجاد افت فشار اندک، قطرات آب را روی دیواره سلول به دام انداخته و از خروج آن ها به همراه جریان هوا جلوگیری می نماید.

در قطره گیرهای نوع تیغه ای نیز، مجموعه ای از پروفیل های سینوسی شکل توسط گیره های نگهدارنده به یکدیگر متصل شده است به نحوی که مازول های ایجاد شده در این مدل قطره گیر برج خنک کن با تغییر مسیر جریان، قابلیت حذف حداکثر قطرات آب از جریان هوا را بدون صرف هزینه زیاد در انرژی و افت جریان دارا می باشند.

۱- **تیغه ای (Blade Type):** این مدل قطره گیر برج خنک کننده عمدتاً در برج های خنک کننده مکعبی تیپ کراس فلو و کانترفلو به کار برده می شود. این قطره گیر از متریال پلیمری همانند PVC و PP (پلی پروپیلن) تولید می شود. قطره گیر تیغه ای برج خنک کننده خود از دو بخش اصلی تشکیل می شود. بخش اول تیغه هایی است که در یک فاصله معین با یکدیگر در کنار یک دیگر همانند تصویر زیر قرار می گیرند. و بخش دوم قطره گیر تیغه ای شامل دو عدد گیره نگهدارنده در دو طرف قطره گیر می باشد که تیغه ها را در کنار یکدیگر ثابت می کند.

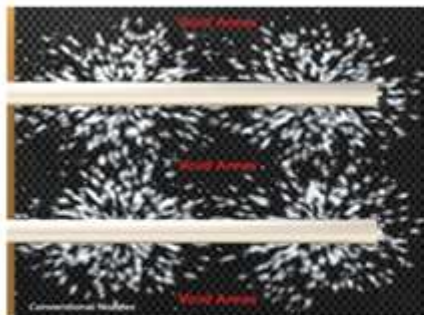


۲- لانه زنبوری / سلولی (Cellular): این تیپ قطره گیر برج خنک کننده عمدتاً در برج های خنک کننده مکعبی به کار برده می شود. به دلیل ساختاری سلولی شکل به قطره گیر برج خنک کننده سلولی و همچنین به دلیل شکل ظاهری شش گوشه به قطره گیر برج خنک کننده لانه زنبوری (Cellular Drift Eliminator) نامگذاری شده است. این تیپ قطره گیر های برج خنک کننده افت فشار بیشتری نسبت به نوع تیغه ای دارند زیرا همین شبکه مشبک در قسمت ابتدایی فن استک سبب افت فشار استاتیک فن می گردد. بنابراین در هنگام طراحی ای مدل قطره گیر برج خنک کننده باید به این موضوع توجه ویژه داشت.

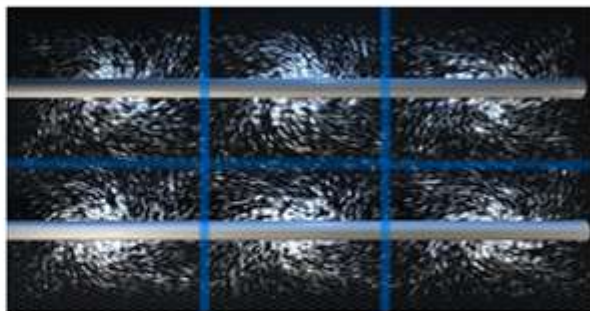


نازل برج خنک کننده:

تقریباً ۹۵ درصد از برج های خنک کننده که به صورت چهار گوش (مربع و یا مستطیل شکل) طراحی شده اند از سیستم نازل برای پاشش آب استفاده می کنند و تقریباً تمامی تلاش برای اسپری کردن آب بر روی سطح پکینگ ها با استفاده از الگوی پاشش آب به صورت دایره ای است که از آغاز طراحی آن خود دارایی نقص های می باشد که در شکل زیر قابل مشاهده است. این نوع طراحی باعث می شود که برج خنک کننده نتواند کارایی مناسبی داشته باشد و در ماه های گرم سال قابلیت خنک کنندگی آن کاسته می شود.



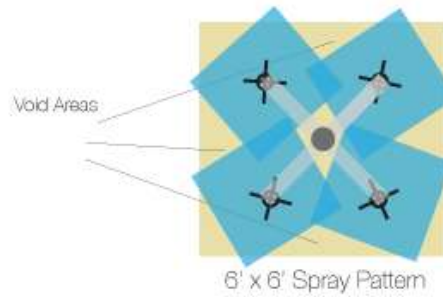
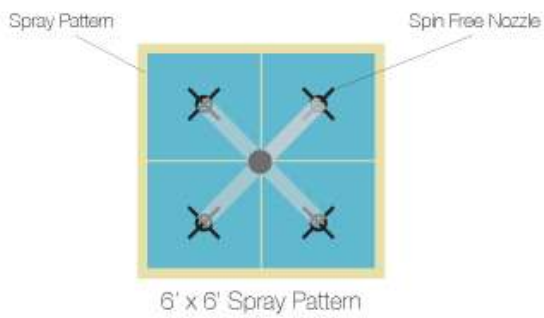
Round



Square

یکی از قطعاتی که تاثیر مستقیم بر راندمان برج خنک کننده دارد سیستم توزیع آب می باشد. نوع سیستم توزیع آب چند طرح دارد که متداول ترین آن با فشار کم از نازل های فلزی با منفذ به قطر ۳ میلی متر می باشد، چون مخروط اسپری به این شکل رواج پیدا کرده، فواره نسبتاً کوچک است و برای توزیع یکنواخت آب روی بخش پر کننده (پکینگ ها) به تعداد زیاد آن نیاز خواهد بود.

The importance of proper nozzle alignment.



نازل مدل دک اسپری یا مربعی

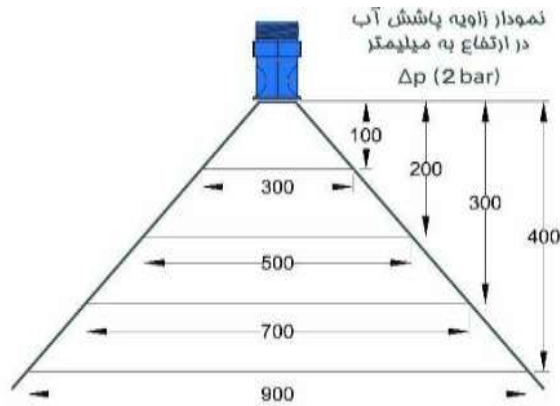


نازل مدل ۲H آنتی کلاگ مربع پاش



نسل جدید نازل های مربع پاش مدل ۲H می باشد. این نسل نازل، با افت فشار کمتر نسبت به مدل نازل های دک اسپری و همچنین پوشش جامع تر پاشش آب به صورت منظم از مزایای بسیار بالاتری نسبت به سایر نازل های مربع پاش برخوردار است. همانطور که می دانید مهمترین بخش طراحی نازل ها و کاربرد صحیح نازل ها رابطه مستقیمی با تامین فشار پشت نازل دارد. این نوع نازل ها با کمترین میزان فشار لازم بیشتری شدت جریان آب را از خود خارج می کنند. سائز این نازل ها ۲ اینچ و ۳ اینچ می باشد و در بازه طراحی مدل های مختلف برج خنک کننده در بازه ۱۰ الی ۲۰ متر مکعب در ساعت آب را از خود به صورت استاندارد خارج می نمایند. رابطه شدت جریان ورودی به نازل ها و فشار مورد نیاز پشت نازل در نمودار زیر به وضوح مشخص می باشد.

علاوه بر موضوعات قید شده در بالا طراحی شعاع پاشش نازل ها رابطه مستقیمی به فاصله محل خروجی نازل تا سطوح خنک کننده دارد. عموماً این فاصله تعیین کننده تعداد نازل و نوع چیدمان نازل هاست.



۲ اینچ	سایز دنده‌ها
۲۵ میلی متر	ارتفاع دنده‌ها
۷۵ میلی متر	ارتفاع نازل بسته شده
۱۲۰ درجه	زاویه پاشش آب
۰,۲ تا ۲ بار	فشار موثر آب
۹۰ درجه سانتی گراد	حداکثر دمای ورودی آب داغ به نازل

