

معرفی و مقایسه انواع
پکینگ برج خنک کننده
(کولینگ تاور)

شرکت آراکو

WWW.ARACO.IR



TA-97-30-01

WWW.ARACO.IR



✓ مشاوره، طراحی و محاسبات برج خنک کن

✓ اورهال، افزایش راندمان و بهینه سازی برج خنک کننده صنعتی و مسکونی

✓ فروش برج های خنک کننده صنعتی، مسکونی و تجاری (فایبرگلاس و بتونی)

✓ فروش قطعات (پکینگ، قطره گیر، فن، موتور و گیربکس) برج خنک کننده صنعتی

شرکت آراکو - محمد قربانعلی بیک

شماره های تماس :

۰۹۱۲۴۷۸۰۲۶۸

۰۲۱۶۶۵۶۱۹۷۴

۰۲۱۶۶۱۲۹۷۴۵

مرجع اطلاعات فنی در خصوص برج خنک کننده - کولینگ تاور

<http://cooling-tower.blog.ir>

ARA CO

وبسایت شرکت آراکو

WWW.ARACO.IR

<http://araco.ir>



پکینگ (فیلینگ) برج خنک کننده (کولینگ تاور)

پکینگ برج های خنک کن که به نام فیلینگ هم شناخته می شوند **Cooling tower filling** یکی از المانهای اصلی و تاثیر گذار در پروسه خنک کاری هستند. به دلیل اهمیت فراوان پکینگ در برجهای خنک کننده، این قسمت را در دو بخش مورد بررسی قرار خواهیم داد. در بخش اول به بررسی عملکرد و انواع پکینگ ها از نظر جنس می پردازیم.

وظیفه اصلی پکینگ ها در برج خنک کن، افزایش سطح تماس آب یا سیال خنک شونده با هوا می باشد. در حقیقت پکینگ ها با روشهای مختلفی به افزایش سطح تماس آب و هوا کمک می کنند و موجب می شوند میزان آب بیشتری بتواند خنک شود.

از نظر جنس، پکینگ یا مدیا برج خنک کننده (کولینگ تاور) به صورت عمده سه گروه تقسیم می شوند.

۱- پکینگ چوبی برج خنک کن:

این نوع پکینگ ها در گذشته در برج های خنک کن صنعتی و پکیج استفاده می شد و امروزه به ندرت از آنها استفاده می گردد. باید توجه داشت که در اکثر موارد امکان جایگزینی پکینگ های چوبی با پکینگهای پلیمری وجود دارد که عموماً باعث افزایش راندمان برج خنک کن می گردد لیکن بهتر است در این موارد از متخصصین و مشاورین خبره استفاده شود.

مزایای پکینگ چوبی :

عدم نیاز به تکنولوژی خاص

معایب پکینگ چوبی :

قیمت بالا

راندمان پایین

وزن بسیار بیشتر از انواع پلیمری

کم بودن تامین کنندگان فعلی



معرفی و مقایسه انواع پکینگ برج خنک کننده



تصویر شماره ۱: نمونه پکینگ چوبی برج خنک کننده

ARA CO

WWW.ARACO.IR

آدرس : تهران - انتهای بلوار کشاورز - خیابان دکتر قریب - خیابان میرخانی نرسیده به میدان توحید - پلاک ۱۹۲ - واحد ۳

فکس : ۰۲۱-۶۶۵۹۵۲۳۱

تلفن : ۰۲۱-۶۶۵۶۱۹۷۴

آدرس سایت : www.araco.ir

پست الکترونیک : Info@araco.ir



۲- پکینگ PVC برج خنک کننده:

با پیشرفت تکنولوژی استفاده از پکینگ های پلیمری به شدت رواج یافت. یکی از انواع اصلی پکینگ های موجود از لحاظ جنس پکینگ های PVC می باشد.

انواع پکینگ ها از لحاظ عملکردی خود دارای مدل های و تیپ های مختلفی هستند که در پست بعدی مورد بررسی قرار می گیرد.

مزایای پکینگ پی وی سی:

قیمت بسیار مناسب

وزن پایین

مقاومت در برابر حریق

معایب پکینگ پی وی سی:

عدم امکان جوش بین ورقها

خشک شدن و شکننده شدن در مقابل تابش نور مستقیم خورشید



www.araco.ir
تصویر شماره ۲: نمونه پکینگ PVC برج خنک کن



معرفی و مقایسه انواع پکینگ برج خنک کننده

۳- پکینگ PP برج خنک کن:

این پکینگ ها نیز از لحاظ کلی مانند پکینگهای PVC می باشند و در انواع مختلف تولید شده اند.

مزایای پکینگ PP :

مقاومت در برابر نور مستقیم خورشید

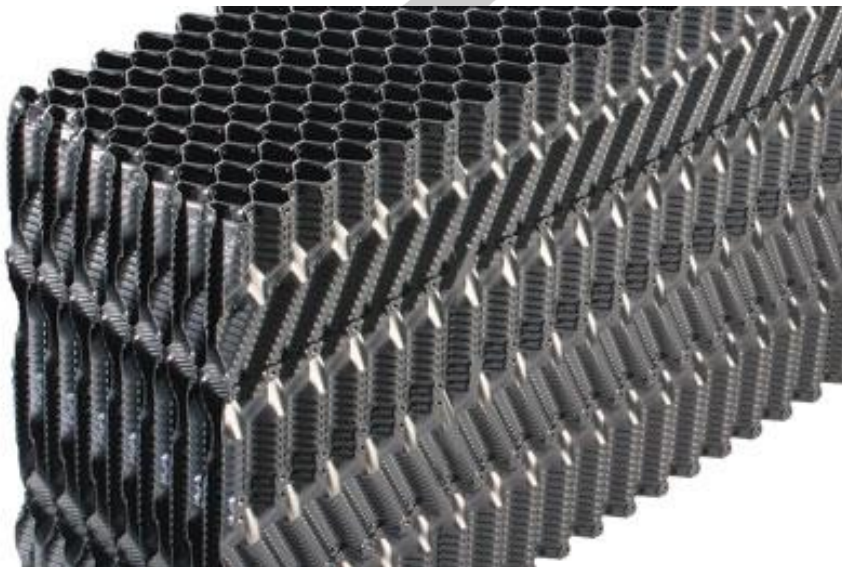
انعطاف پذیری

امکان جوش دادن ورقه ها

معایب پکینگ PP :

قیمت بالاتر نسبت به پکینگ PVC

قابلیت اشتعال پذیری بالا



تصویر شماره ۳: نمونه پکینگ PP کولینگ تاور

WWW.ARACO.IR

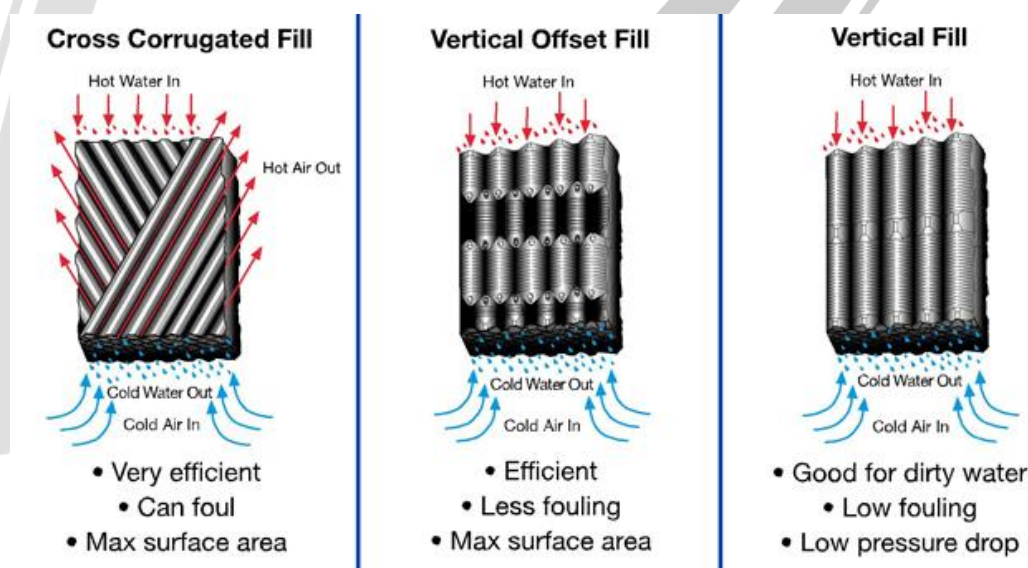


معرفی و مقایسه انواع پکینگ برج خنک کننده

در بخش دوم اطلاعات فنی مربوط به پکینگ، به بررسی طبقه بندی پکینگ ها از لحاظ نوع عملکرد می پردازیم. از لحاظ نوع عملکرد در پکینگ های جدید می توان پکینگ ها را به دو نوع پکینگ فیلم و پکینگ اسپلش تقسیم کرد.

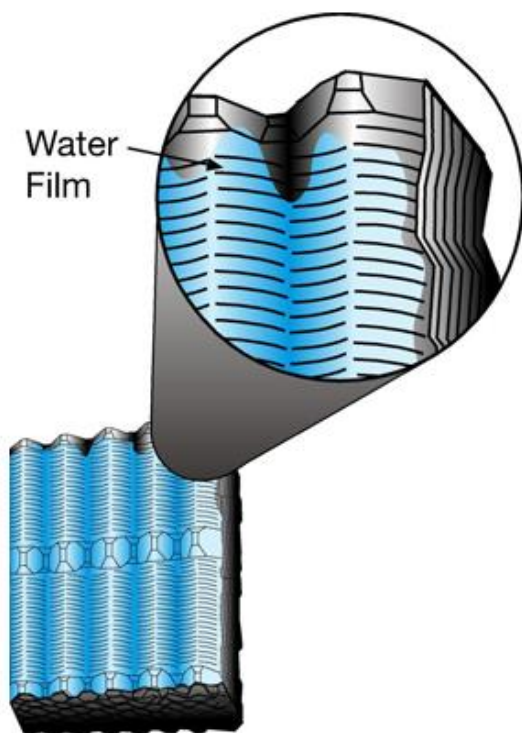
الف - پکینگ فیلم برج خنک کن *Film packing for cooling towers*

دلیل نامگذاری این نوع پکینگ ها به دلیل شرایط عملکرد آنها در برخورد با آب و یا سیال خنک شونده است. هنگامی که آب بر روی این نوع پکینگ ها ریخته می شود، فیلمی (سطحی) از آب بر روی ورقه ها تشکیل می شود. تشکیل این فیلم سطحی باعث می شود در حجم یکسان، سطح برخورد آب و هوا بیشتر شده و تبخیر سطحی افزایش یابد و در نتیجه سیال خنک شود. بزرگترین مزیت پکینگ های فیلم، راندمان تبخیر بالاتر از پکینگ های اسپلش است. بزرگترین عیب این نوع پکینگ ها گرفتگی حفره های آن به دلیل ایجاد رسوب به مرور زمان است. شایان ذکر است که پکینگهای فیلم خود دارای انواع مختلف و با ابعاد حفره های مختلف می باشند که هر کدام کاربری خاصی دارند لیکن اصول خنک کردن و تبخیر سطحی در آنها یکسان می باشد.



تصویر شماره ۴: انواع پکینگ فیلم

WWW.ARACO.IR



تصویر شماره ۵ : نحوه عملکرد پکینگ فیلم

مزایای پکینگ فیلم :

- راندمان بالای تبخیر
- قیمت مناسب

معایب پکینگ فیلم:

- گرفتگی شدید در صورت استفاده در آب با سختی بیش از ۱۵۰-۲۰۰
- ایجاد افت فشار هوای بیشتر
- نیاز به تعویض بعد از ۳-۴ سال

ARA CO

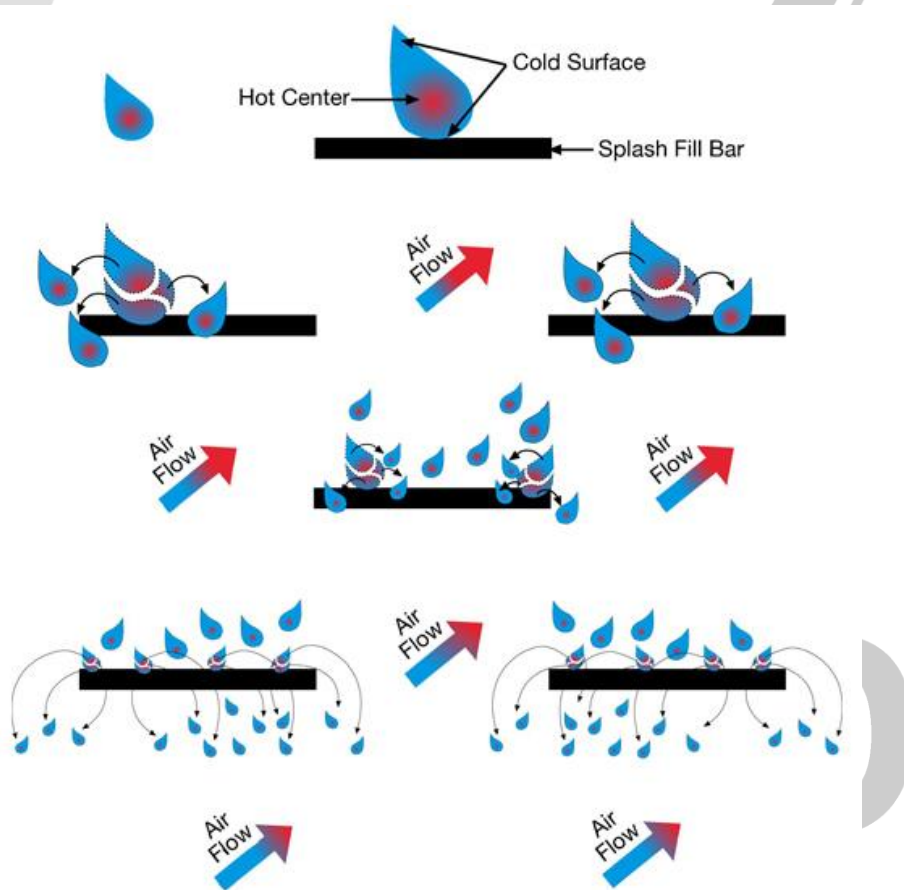
WWW.ARACO.IR



معرفی و مقایسه انواع پکینگ برج خنک کننده

ب - پکینگ اسپلش یا شبکه ای برج خنک کن *Splash packing for cooling towers*:

نامگذاری این نوع از پکینگ ها از صدای چکیدن قطرات آب و پاشش آن به اطراف گرفته شده است. اصلی ترین کاربرد این پکینگ ها در مواردی است که سختی آب بالا باشد. عملکرد این نوع پکینگ ها بدین صورت می باشد که پس از ریختن قطرات آب بر روی شبکه پکینگ، هر قطره به قطرات ریزتری تقسیم شده و در نتیجه تبخیر سطحی بر خلاف پکینگ های فیلم که روی سطح پکینگ انجام می شد، بین قطرات ریز آب و هوا صورت می پذیرد. به دلیل سطح کم این نوع پکینگ ها رسوب خیلی کمتری از پکینگ های فیلم بر روی آن ایجاد شده ولی راندمان تبخیر آن از پکینگ های فیلم به مراتب کمتر است. خود پکینگ های اسپلش نیز دارای انواع مختلفی از جمله: پکینگ اسپلش گرید، پکینگ تریپل اسپلش و پکینگ های VC و NC می باشند لیکن در اصول عملکرد با همدیگر مشترک هستند.

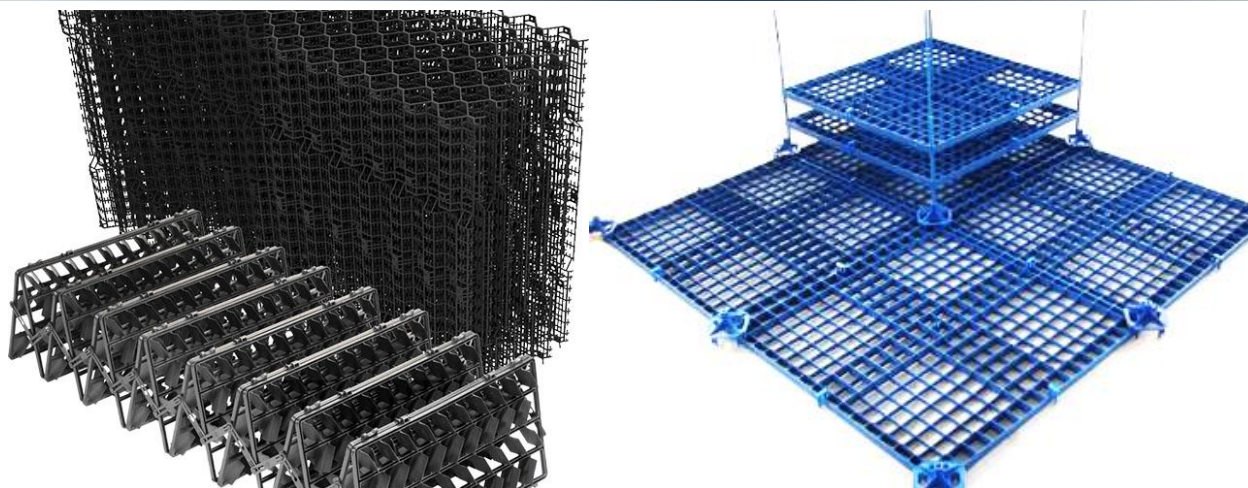


تصویر شماره ۶: نحوه عملکرد پکینگ اسپلش ضد رسوب

WWW.ARACO.IR



معرفی و مقایسه انواع پکینگ برج خنک کننده



تصویر شماره ۷: انواع پکینگ اسپلش ضد رسوب

مزایای پکینگ اسپلش :

قابل استفاده در برجهای صنعتی

عدم نیاز به تعویض تا مدت طولانی

رسوب بسیار کمتر نسبت به پکینگ فیلم

معایب پکینگ اسپلش :

قیمت بالاتر از پکینگ فیلم

راندمان تبخیر کمتر از پکینگ فیلم

ARA CO

WWW.ARACO.IR



انواع پکینگ اسپلش ضد رسوب در کولینگ تاور

پکینگ رندوم اسپلش یا پال رینگ - Pall Ring - Cooling tower random splash packing

مدیای رندوم پال رینگ یا همان پکینگ رندوم اسپلش برج خنک کن که برای تصفیه آب نیز استفاده می گردد، به خاطر فرم هندسی و وجود شیار در داخل هندسه آن، به صورت عمومی به عنوان پکینگ ضد رسوب رندوم اسپلش کولینگ تاور شناخته می شود. این نوع پکینگ ها مقاومت نسبتا مناسبی در مقابل شرایط آب دارند ولی قابلیت شستشو و رسوب گیری آنها، مانند پکینگ های نت اسپلش برج خنک کن آسان نیست.

در تصویر ذیل نمونه پکینگ های رندوم اسپلش یا همان پکینگ مدیا پال رینگ دیده می شود.



تصویر شماره ۸ : پکینگ رندوم اسپلش

ARA CO

WWW.ARACO.IR



۲- پکینگ ضد رسوب اسپلش *NC - cooling tower NON CLOGGING Packing*

معنای واژه NON CLOGGING که در پکینگ های اسپلش به NC نیز معروف است، ضد گرفتگی است. این نوع پکینگ برج خنک کننده که به پکینگ نت اسپلش *Cooling Tower NET Splash Packing* - نیز معروف است، به صورت کلی از شبکه هایی تشکیل شده است که پس از اتصال به یکدیگر به صورت بلوک پکینگ ضد رسوب شناخته می شود. پکینگ نت اسپلش به صورت کلی در مواردی که شرایط آب امکان ایجاد رسوب در برج خنک کننده را افزایش می دهد استفاده می شود.

در تصویر ذیل نمونه پکینگ نت اسپلش یا همان NC ضد رسوب برج خنک کن مشاهده می گردد. مقاومت این پکینگ ها در صورتی که از سازنده معتبر (محصول آلمانی) تامین گردد بسیار بالا است و در صورت رسوب گیری جزئی بعد از ۴-۵ سال می توان به راحتی هر بلوک را از برج خنک کننده خارج کرد و با واتر جت یا اسید، شستشو داد. در هنگام خرید پکینگ نت اسپلش باید به سازنده آن و نحوه اتصال شبکه ها به یکدیگر توجه داشت .

همچنین پکینگ نت اسپلش ضد رسوب بدلیل ساختار سازه ای که دارند، از استحکام بالایی برخوردار هستند بنحوی که هر بلوک از پکینگ ضد رسوب آلمانی از جنس PP قابلیت تحمل وزنی در حدود ۱۰۰ کیلوگرم را دارند .



تصویر شماره ۹ : پکینگ اسپلش ضد رسوب NC

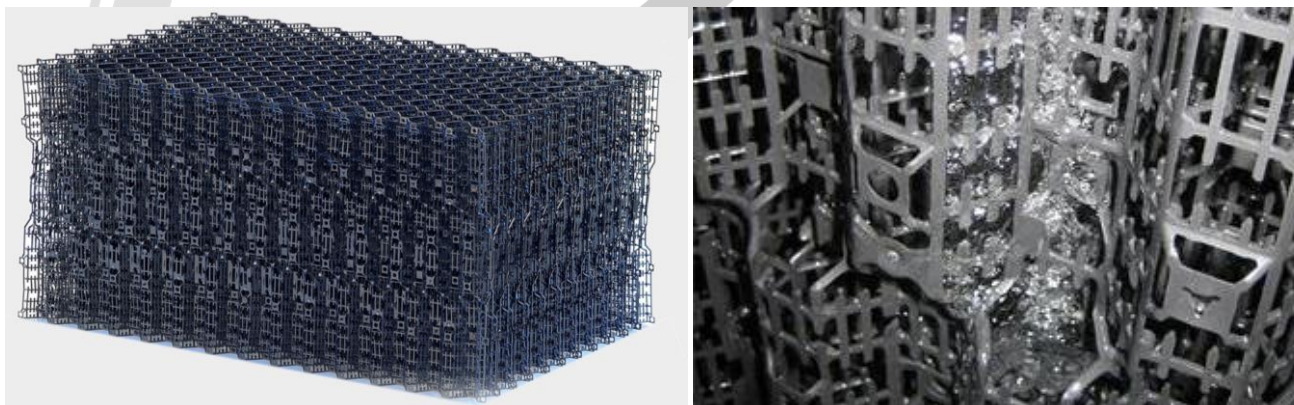
WWW.ARACO.IR



۳- پکینگ اسپلش کانالی (کانال عمودی) VC - Vertical Channel cooling tower packing

اصول عملکرد پکینگ VC اسپلش در برج خنک کن، مانند سایر پکینگ های اسپلش بر تبدیل قطرات درشت آب به قطرات ریز و تبخیر آن مبتنی است. این نوع پکینگ ها دارای کانال های عمودی هستند و فقط در کولینگ تاور جریان مخالف استفاده می شوند. پکینگ اسپلش کانال عمودی مقاومت بیشتری نسبت به رسوب گیری در کولینگ تاور صنعتی دارد و در برخی پالایشگاهها و پتروشیمی ها یا نیروگاههایی که شرایط آب آنها خاص باشد و احتمال رسوب گیری بالا باشد استفاده می شود.

در حقیقت پکینگ VC splash برای سختی آب بالا TDS TH طراحی شده است و به همین دلیل نسبت به پکینگ های نت اسپلش و رندوم اسپلش کاربری محدودتری داشته و مصارف صرفا صنعتی خاص دارد. همچنین پکینگ های VC در مقابل گرفتگی بر اثر وجود اجسام خارجی غوطه ور در آب نیز مقاومت خوبی دارند و در چنین مواردی دچار گرفتگی نمی شوند. در تصاویر ذیل نمونه پکینگ های کانال دار اسپلش یا VC مشاهده می گردد.



تصویر شماره ۱۰: پکینگ اسپلش ضد رسوب VC

WWW.ARACO.IR

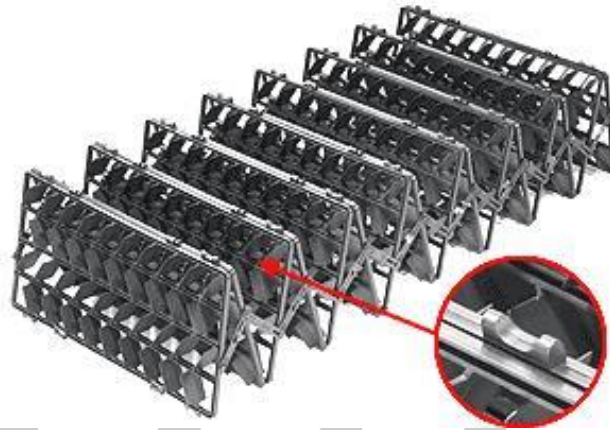


۴- پکینگ توربو اسپلش و پکینگ اسپلش گرید

پکینگ توربو اسپلش برج خنک کن به صورت صفحات مشبک متصل به یکدیگر ساخته می شوند. این نوع پکینگ در مقابل رسوب مقاومت بالایی دارد ولی به دلیل هزینه بسیار بالا و نیز نصب و نگهداری مشکل، در اکثر موارد از پکینگ های اسپلش گرید به جای آن استفاده می شود.

پکینگ اسپلش گرید Cooling tower splash grid صفحات تخت مشبک مربع یا مستطیل هستند که با استفاده از سیم و کابل و قطعاتی به نام اسپایدر، در برج های خنک کننده صنعتی که شرایط آب آنها ویژه است و سختی آب و ذرات محلول آب در آنها بسیار بالا است مورد استفاده قرار می گیرند.

نحوه نصب پکینگ ضد رسوب اسپلش گرید همان گونه که بیان شد با استفاده از کابل بوده و قطعاتی بنام اسپایدر بوده و پس از تنظیم فواصل صفحات نصب می گردد. همچنین به دلیل مازولار بودن، نگهداری و تعویض این نوع پکینگ راحت است. باید توجه داشت که اگر چه پکینگ گرید اسپلش در مقابل رسوب بسیار مقاوم است اما راندمان عملکرد آن از سایر پکینگهای اسپلش کمتر است. در تصاویر ذیل نمونه پکینگ توربو اسپلش و اسپلش گرید مشاهده می گردد.



تصویر شماره ۱۱: پکینگ توربو اسپلش (سمت راست) و پکینگ اسپلش گرید (سمت چپ)

WWW.ARACO.IR



✓ مشاوره، طراحی و محاسبات برج خنک کن

✓ اورهال، افزایش راندمان و بهینه سازی برج خنک کننده صنعتی و مسکونی

✓ فروش برج های خنک کننده صنعتی، مسکونی و تجاری (فایبرگلاس و بتونی)

✓ فروش قطعات (پکینگ، قطره گیر، فن، موتور و گیربکس) برج خنک کننده صنعتی

شرکت آراکو - محمد قربانعلی بیک

شماره های تماس :

۰۹۱۲۴۷۸۰۲۶۸

۰۲۱۶۶۵۶۱۹۷۴

۰۲۱۶۶۱۲۹۷۴۵

مرجع اطلاعات فنی در خصوص برج خنک کننده - کولینگ تاور

<http://cooling-tower.blog.ir>

ARA CO

وبسایت شرکت آراکو

WWW.ARACO.IR

<http://araco.ir>