

برج خنک کننده:

یکی از دستگاه‌های مهم تهویه مطبوع، برج خنک کننده^۱ می‌باشد. نقش اصلی این دستگاه، دفع حرارت‌های ورودی به چیلر^۲ (به عنوان دستگاه اصلی تولید برودت) است. در اینجا انواع مختلف برج خنک کننده و نحوه عملکرد آن به طور خلاصه توضیح داده می‌شود:

فن موجود بر روی برج خنک کننده، هوا را به داخل برج هدایت می‌کند. در درون این دستگاه، ورق‌هایی به نام پکینگ^۳ که غالباً از جنس PVC، UPVC و یا فایبرگلاس می‌باشند قرار داده شده است. نقش این ورق‌ها، به وجود آوردن حداکثر سطح تماس بین آب و هواست. به کمک پدیده تبخیر سطحی، بخشی از آب تبخیر می‌شود. گرمای تبخیر دریافت شده از محیط، باقیمانده آب را خنک می‌کند و هر چه هوای وارد شده به برج رطوبت کمتری داشته باشد میل به جذب بخار آب بیشتری خواهد داشت. آب تبخیر شده در درون برج و همچنین قطرات آب خارج شده از برج خنک کن (دراثرگردش فن) و همچنین تخلیه آب سخت^۴، با اضافه کردن آب جبرانی^۵ تأمین می‌گردد. محدودیت مهم در عملکرد برج‌های خنک کننده، دمای مرطوب محیط^۶ و میزان رطوبت در هوا (رطوبت نسبی) می‌باشد. لازم به توضیح است که همواره دمای آب خروجی از برج (آب خنک شده) بالاتر از دمای مرطوب محیط خواهد بود.

یکی از روش‌های تقسیم بندی برج‌های خنک کننده، نحوه جریان یافتن آب و هوا نسبت به هم، در پکینگ‌ها می‌باشد. در صورتی که جریان هوا و آب در پکینگ‌ها بر هم عمود باشند، برج خنک کننده از نوع جریان متقاطع^۷ و در صورتی که موازی و خلاف جهت هم باشند، برج خنک کننده از نوع جریان مخالف^۸ نامیده می‌شود. یکی از تفاوت‌های اساسی این دو نوع برج خنک کننده، مربوط به شیوه ورود هوا به آن‌ها می‌باشد. در نوع اول سطوح ورودی هوا، در دو وجه روبروی هم و در نوع دوم از نیمه پایینی هر چهار وجه می‌باشد. این عامل (سطح ورودی هوا) موجب گردیده که ابعاد برج‌های جریان متقاطع کمی بزرگتر از جریان مخالف باشد، ولی به علت حجم هوای بیشتر در این برج‌های خنک کننده میل به جذب رطوبت افزایش یافته و درگستره دمایی^۹ کمتر نیز کار می‌کنند. همچنین فضای مناسب جهت تعمیرات و بازرسی درون این برج‌ها ایجاد شده که این نیز یکی از مزایای آنها می‌باشد.

در برج‌های خنک کننده ساخت شرکت ساری پویا به جای افشانک^{۱۰}، از صفحات توزیع آب و همینطور میله‌هایی جهت ریزتر کردن قطرات^{۱۱} و پخش بیشتر آنها بر روی پکینگ‌ها استفاده می‌گردد، این عامل نیز، موجب اطمینان از عملکرد برج خنک کننده در برابر رسوب گرفتن و گرفتگی افشانک‌ها می‌باشد.

1) Cooling Tower
2) Chiller
3) Filling Material
4) Blow-Down
5) Make-up Water
6) Wet-bulb Temperature

7) Cross Flow
8) Counter Flow
9) Approach Temperature
10) Nozzle
11) Splashing Bar



یک برج خنک کننده از بخش های زیر تشکیل شده است:

- ۱- بدنه ۲- لگن جمع آوری آب ۳- لوور ورودی هوا ۴- دیفیوزر ۵- فن
۶- تسمه یا گیربکس ۷- پکینگ ها ۸- اسکلت ۹- سیستم پاشش آب

بدنه: بدنه برج های خنک کن معمولاً از جنس بتنی، فلزی، فایبرگلاس و یا UPVC می باشد. برج های خنک کننده به سه شکل اصلی هذلولی، استوانه ای و مکعبی ساخته می شوند. برج های فعلی شرکت ساری پویا از نوع مکعبی و بدنه اصلی دستگاه از جنس UPVC و یا فایبرگلاس است.

لگن جمع آوری آب: آب گرمی که وارد دوش ها یا نازل ها می شود پس از خنک شدن در لگنی که در کف برج خنک کن قرار دارد جمع شده و جهت استفاده دوباره فرستاده می شود. لگن جمع آوری آب از جنس FRP یا فایبرگلاس مسلح می باشد.

دریچه ورودی هوا: دریچه ورودی هوا برای جلوگیری از پاشش قطرات به بیرون و عدم ورود گرد و خاک به برج، در ورودی هوا به درون برج از لوور استفاده می شود.

دیفیوزر: هوا از اطراف وارد می شود و برای خروج آن مجرای به شکل دیفیوزر برای هدایت بهتر جریان هوا در نظر گرفته شده است. فن: فن ها در دو مدل سانتریفوژ و محوری هستند. فن های مورد استفاده در برج های خنک کن شرکت ساری پویا از نوع Axial یا محوری است.

تسمه یا گیربکس: گرداننده فن برج موتوربست که روی سقف برج قرار گرفته است. انتقال حرکت از این موتور به پروانه توسط تسمه یا به کمک گیربکس انجام می شود. استفاده از تسمه پروانه برای برج های صنعتی یا دائم کار توصیه نمی گردد.

پکینگ: به دو نوع کلی قطره ای و فیلمی تقسیم می شوند. از نوع فیلمی در مناطقی که کیفیت آب بالاتر است (کمتر از 150ppm) استفاده می شوند. هوایی که از لایه لای فضای پکینگ ها عبور می کند باعث تبخیر سطحی لایه رویی فیلم آب شده و لایه رویی با گرفتن انرژی و گرمای نهان تبخیر از لایه زیرین تبخیر شده و منجر به خنک شدن آب می گردد.

پکینگهای فیلمی بر اساس گام خود تقسیم بندی می شوند. معمولاً این پکینگ ها برای حداکثر دمای 80°C مناسب می باشند. مثلاً مدل CF12 یا CF19 یعنی پکینگ با گام 12mm یا 19mm. در مناطقی که سختی آب بالا است از مدل قطره ای استفاده می شود. در این مدل دیگر فیلم آب تشکیل نشده قطرات آب پس از برخورد با پکینگ ها به صورت قطرات ریز در می آیند.

اسکلت: اسکلت داخلی از جنس ورق گالوانیزه گرم (Hot Dip Galvanized) است.

سیستم پاشش آب: می تواند از نوع نازل دار یا جریان ثقی باشد. با توجه به نوع حرکت هوا و آب نسبت به هم در درون برج خنک کن (در پکینگ ها)، برج های خنک کننده به دو دسته Cross Flow (جریان متقاطع) و Counter Flow (جریان مخالف) تقسیم می گردند. در نوع جریان متقاطع جریان هوا از دو طرف برج وارد پکینگ ها می گردد و پکینگ ها هم در همان دو طرف روی هم قرار می گیرند. ورودی هوا روی دیواره سرتاسری می باشد.

در نوع جریان مخالف، پکینگ ها روی سطح مقطع برج خنک کننده به صورت سرتاسری قرار می گیرند.