

برج خنک کننده مدار باز (مدل SX Open Circuit Cooling Tower)



SARI PUYA CO.



شرکت ساری پویا با حدود دودهمه سابقه فعالیت صنعتی و تولیدی و تجربه در سیستمهای تاسیسات و تهویه مطبوع، محصول جدید خود را همانند محصولات قبلی، طبق جدیدترین و آخرین استانداردها و فناوری روز دنیا طراحی و تولید کرده است و پس از انجام آزمایش های گوناگون بر روی این محصول، آن را جهت استفاده و کاربرد مناسب در شرایط مختلف آب و هوایی به مشتریان ارائه می دهد.

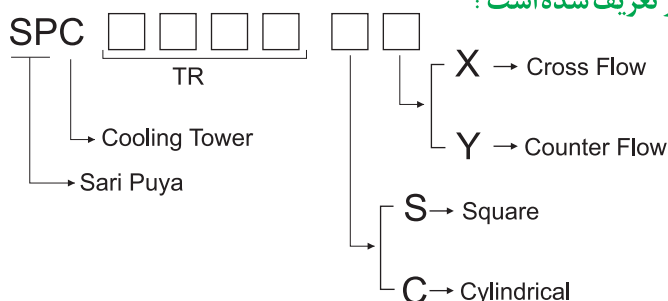
از آنجایی که شرکت ساری پویا بزرگترین تولید کننده چیلرهای جذبی در خاورمیانه می باشد، تجربه کاربرد انواع برجهای خنک کننده در حدود ۱۵۰۰ پروژه که از چیلرهای شرکت ساری پویا استفاده کرده اند را با خود به همراه دارد و کاربرد انواع برجهای خنک کننده در شرایط مختلف کاری را در پروژه های خود مورد تحقیق و بررسی قرار داده است. این تجربه باعث شده شرکت ساری پویا موفق به تولید بهترین نوع از انواع برجهای خنک کننده شود.

یکی از مدل های ارائه شده در برجهای خنک کننده تولیدی این شرکت برجهای مدل SPC- SX می باشد که برخی از ویژگی های آن در ذیل به اختصار توضیح داده شده است.

مزایای برجهای خنک کننده سری SPC - SX :

- (۱) این برجها بر اساس استانداردهای CTI standard ATC-105 و ASME standard PTC- 23 طراحی و ساخته شده اند.
- (۲) سیستم پاشش قطره ای موجب از بین رفتن مشکل گرفتگی نازل ها و همچنین تسهیل در نگهداری و تعمیرات گردیده است. در ضمن استفاده از این سیستم باعث کاهش افت فشار و در نتیجه کوچکتر شدن پمپ های سیرکوله می گردد که علاوه بر کاهش هزینه اولیه خرید، هزینه های مصرف برق نیز کاهش می یابد.
- (۳) در مدل های تولیدی این شرکت استفاده از پکینگ های ضد رسوب بنابه درخواست مشتری مقدور می باشد.
- (۴) اسکلت بدنه از فولاد گالوانیزه گرم (Hot Dip Galvanized) بوده که باعث استحکام بیشتر در بدنه دستگاه می شود. لازم به ذکر است در دکل های فشار قوی خطوط انتقال برق این نوع فولاد گالوانیزه جهت عمر طولانی و استحکام بیشتر استفاده می گردد.
- (۵) کاهش آلودگی صوتی تا حدود 60dB (A) و کاهش ارتعاشات دستگاه از خصوصیات این نوع برج می باشد.
- (۶) کاربرد دیواره های فایبرگلاس باعث کاهش وزن این برج ها شده است.
- (۷) بدنه برجها مکعبی بوده و لذا فضای بسیار کمتری نسبت به انواع دیگر اشغال می کند.
- (۸) درب باز شو آدم رو به صورت لولایی، قابلیت دسترسی بسیار ساده به داخل برج را فراهم می سازد.

بخش های مختلف شماره مدل دستگاه بصورت زیر تعریف شده است :



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 (دراثر گردش 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.

جدول مشخصات فنی برج های خنک کننده مدل SPC - SX-SY

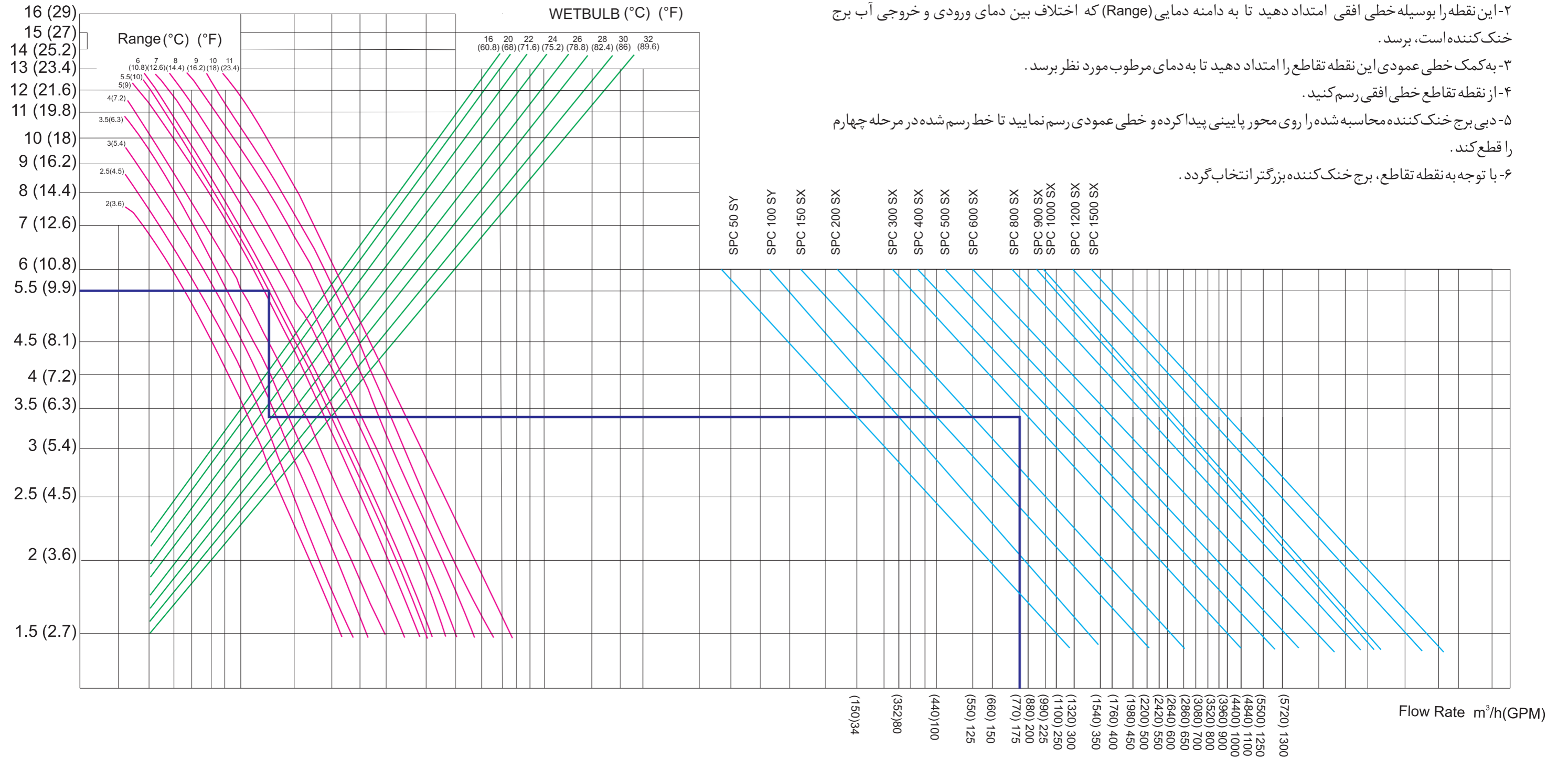
میزان تولید صدا در فاصله (dBA)		وزن در حال حمل (kg)	وزن در حال کار (kg)	افت فشار (kPa)	مصرف برق (kw)	اندازه دستگاه L × W × H (mm)	جریان آب (GPM)	THR (Btu/hr)	مدل دستگاه
۱۰ متر	۱۶ متر								
47	40	660	1250	20	2	1985x1985x3235	150	750,000	SPC 50 SY
50	42	800	1500	20	3	2440x2440x3225	330	1,650,000	SPC 100 SY
51	43	950	1860	20	4	3030x1825x3436	441	2,205,000	SPC 150 SX
52	44	1080	2180	20	4	3030x2135x3670	551	2,755,000	SPC 200 SX
55	47	1620	3320	24	5.5	4390x3120x4325	881	4,405,000	SPC 300 SX
57	49	2160	4360	20	8	3030x4250x3670	1101	5,505,000	SPC 400 SX
57.75	50.75	2700	5500	22	9.5	3530x5020x3436	1432	7,160,000	SPC 500 SX
58.5	52.5	3240	6640	24	11	4390x6155x4325	1762	8,810,000	SPC 600 SX
59.5	53.5	4320	8720	22	16	3030x8240x3670	2203	11,015,000	SPC 800 SX
60.5	55.5	4860	9960	24	16.5	4390x9200x4325	2643	13,215,000	SPC 900 SX
61	56	5520	11320	26	22	3030x10275x3670	2755	13,775,000	SPC 1000 SX
62	58	6480	13280	24	22	4390x12240x4325	3524	17,620,000	SPC 1200 SX
63.5	60	8100	16600	24	25	4390x15600x4325	4405	22,025,000	SPC 1500 SX

این جدول بر اساس شرایط اقلیمی زیر تهیه دیده شده است:

- ۱- دمای مرطوب هوای محیط 75°F می باشد .
- ۲- دمای ورودی و خروجی آب خنک شونده 85°F-95°F در نظر گرفته شده است.
- برای جریان های حجمی خارج از محدوده جدول، با شرکت ساری پویا تماس حاصل فرمایید .

روش انتخاب مدل :

APPROACH (°C) (°F)



۱- ابتدا گستره دمایی (Approach) که اختلاف بین دمای مرطوب محیط با دمای آب خروجی از برج خنک کننده است را روی محور عمودی سمت چپ نمودار مشخص نمایید .

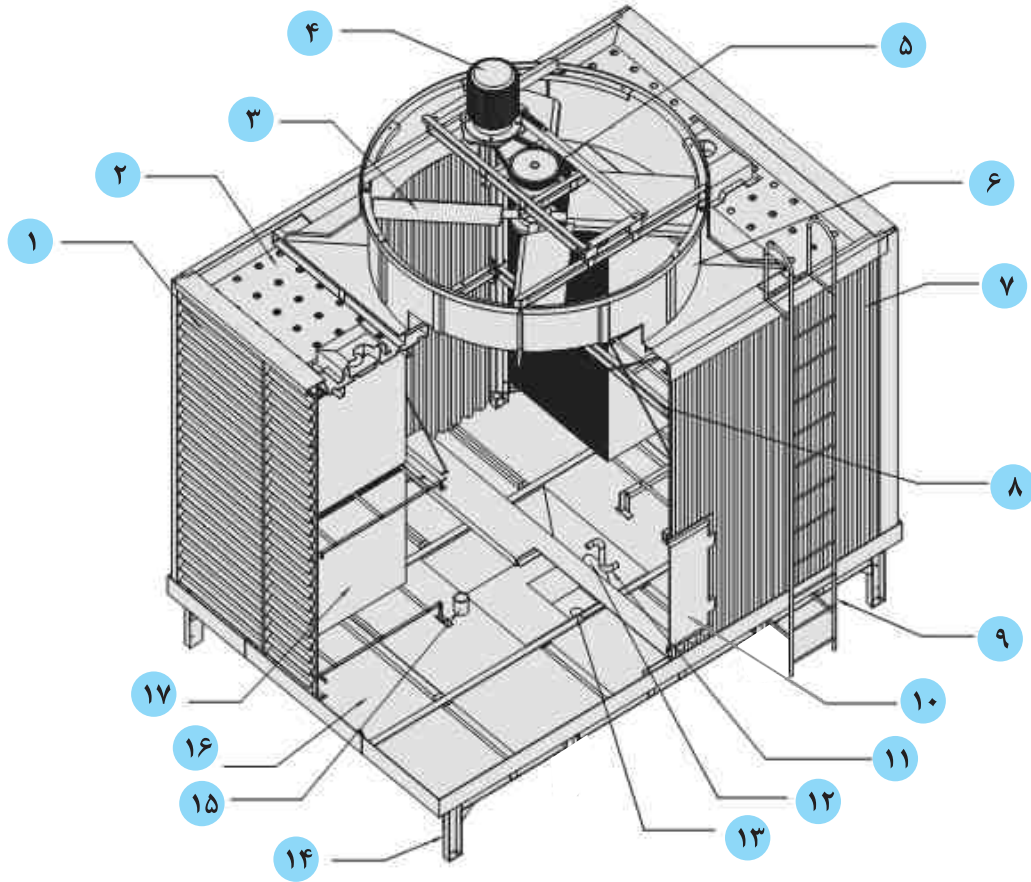
۲- این نقطه را بوسیله خطی افقی امتداد دهید تا به دامنه دمایی (Range) که اختلاف بین دمای ورودی و خروجی آب برج خنک کننده است، برسد .

۳- به کمک خطی عمودی این نقطه تقاطع را امتداد دهید تا به دمای مرطوب مورد نظر برسد .

۴- از نقطه تقاطع خطی افقی رسم کنید .

۵- دبی برج خنک کننده محاسبه شده را روی محور پایینی پیدا کرده و خطی عمودی رسم نمایید تا خط رسم شده در مرحله چهارم را قطع کند .

۶- با توجه به نقطه تقاطع، برج خنک کننده بزرگتر انتخاب گردد .



شرح قطعات

۱ - دریچه ورودی هوا	۷ - بدنه	۱۳ - لگن آب
۲ - سینی توزیع آب	۸ - استحکامات بدنه	۱۴ - پایه برج
۳ - فن	۹ - نردبان	۱۵ - سرریز
۴ - الکتروموتور	۱۰ - درب بازدید	۱۶ - شاسی
۵ - تسمه	۱۱ - پرکن سریع	۱۷ - پکینگ
۶ - دک خروجی هوا	۱۲ - لوله خروجی	

جدول تغییر ظرفیت برج های خنک کننده مدل SPC - SX-SY

W.B °F	65	70	70	72	72	75	75	75	75	77	78	80
IN WATER °F	90	90	95	92	95	95	97	90	94	95	95	95
OUT WATER °F	80	80	85	82	85	85	87	83	85	85	85	85
Model	Flow Rate (GPM)											
SPC 50 SY	352	—	378	—	334	168	310	159	205	—	—	—
SPC 100 SY	440	223	477	297	431	361	427	352	370	260	205	—
SPC 150 SX	550	378	638	414	544	452	532	440	464	396	370	—
SPC 200 SX	723	464	825	513	723	572	699	550	594	489	452	233
SPC 300 SX	1265	691	1383	754	1210	907	1155	880	949	723	676	378
SPC 400 SX	1509	880	1687	990	1493	1155	1461	1100	1237	935	825	538
SPC 500 SX	1892	1100	2090	1265	1848	1414	1804	1414	1477	1182	1063	770
SPC 600 SX	2273	1414	2640	1540	2200	1804	2190	1760	1892	1477	1383	1027
SPC 800 SX	2933	1848	3227	2035	2860	2273	2805	2200	2420	1936	1804	1414
SPC 900 SX	3373	2145	3960	2347	3227	2695	3197	2420	2805	2200	2062	1687
SPC 1000 SX	3667	2200	4400	2530	3520	2805	3515	2750	2860	2347	2172	1804
SPC 1200 SX	4950	2860	5500	3080	4840	3667	4835	3520	3960	2933	2750	2200
SPC 1500 SX	5500	3227	5720	3813	5390	4547	5335	4400	4547	3520	3080	2585



اندازه فلنج ها

Model	Inlet	Outlet	Over Flow	Drain	Float Valve
SPC 50 SY	1 x 3"	1 x 4"	1 x 2"	1 x 2"	1 x 1 $\frac{1}{4}$ "
SPC 100 SY	1 x 3"	1 x 5"	1 x 2"	1 x 2"	1 x 1 $\frac{1}{4}$ "
SPC 150 SX	2 x 5"	1 x 8"	1 x 2"	1 x 2"	1 x 1 $\frac{1}{4}$ "
SPC 200 SX	2 x 5"	1 x 8"	1 x 2"	1 x 2"	1 x 1 $\frac{1}{4}$ "
SPC 300 SX	2 x 6"	1 x 10"	1 x 2"	1 x 2"	1 x 1 $\frac{1}{4}$ "
SPC 400 SX	4 x 5"	2 x 8"	2 x 2"	2 x 2"	2 x 1 $\frac{1}{4}$ "
SPC 500 SX	4 x 5"	2 x 8"	2 x 2"	2 x 2"	2 x 1 $\frac{1}{4}$ "
SPC 600 SX	4 x 6"	2 x 10"	2 x 2"	2 x 2"	2 x 1 $\frac{1}{4}$ "
SPC 800 SX	8 x 5"	4 x 8"	4 x 2"	4 x 2"	4 x 1 $\frac{1}{4}$ "
SPC 900 SX	6 x 6"	3 x 10"	3 x 2"	3 x 2"	3 x 1 $\frac{1}{4}$ "
SPC 1000 SX	10 x 5"	5 x 8"	4 x 2"	4 x 2"	4 x 1 $\frac{1}{4}$ "
SPC 1200 SX	8 x 6"	4 x 10"	4 x 2"	4 x 2"	4 x 1 $\frac{1}{4}$ "
SPC 1500 SX	10 x 6"	5 x 10"	5 x 2"	5 x 2"	5 x 1 $\frac{1}{4}$ "

نام شهر	ارتفاع از سطح دریا ft	دمای خشک °F	تغییرات روزانه °F	رطوبت نسبی % 15:00	دمای مرطوب °F
۱ آبادان	7	114	31	15.47	74.71
۲ آمل	250	89	15	67.34	79.71
۳ اراک	5750	96	31.5	16.94	62.72
۴ اردبیل	4300	85.5	29	44.34	68.47
۵ ارومیه	4400	88	26.5	31.86	65
۶ اصفهان	5250	98.5	38	11.48	61
۷ اهواز	40	115.5	32	25.66	82
۸ ایلام	4720	95	31.5	25.4	67.12
۹ بابل	-10	90.5	22	58.66	78.31
۱۰ بجنورد	3510	93	30	27.74	68.67
۱۱ بروجرد	3800	97	34.5	16.27	63.72
۱۲ بندر امام خمینی	7	108.5	37	33.24	82.12
۱۳ بندر انزلی	-50	85	13.5	59.05	77.12
۱۴ بندر بوشهر	16	104	18.5	43.71	83.71
۱۵ بندر عباس	33	105	17	54.03	89.47
۱۶ بوشهر	16	104	18.5	43.71	83.71
۱۷ بیرجند	4850	98	28.5	13.8	62.4
۱۸ تالش	150	87	17.5	27.28	63.88
۱۹ تبریز	4480	93	24	23.75	64.39
۲۰ تربت جام	2980	98	24.5	26.41	70.23
۲۱ تربت حیدریه	4370	94.5	23.5	16.87	63.24
۲۲ تهران (پارک شهر)	4020	97	26	30.55	71.31
۲۳ تهران (تجریش)	5020	96	24.5	38.69	74.23
۲۴ تهران (نارمک)	4230	94	24	24.66	66.23
۲۵ جزیره کیش	100	102	15	50.95	85.19
۲۶ چابهار	33	98.5	16.5	55.09	83.91
۲۷ خرم آباد	3850	102.5	38	14.91	65.47
۲۸ خرمشهر	10	109.5	24	24.85	78.08
۲۹ خوی	3750	91.5	28	31.34	67.79
۳۰ دامغان	3840	96	26	33.15	71.91
۳۱ رامسر	-69	85	14	66.69	76
۳۲ رشت	-12	89.5	16.5	61.31	78.31
۳۳ زاهدان	4430	99.5	30	12.74	63
۳۴ زنجان	5410	91.5	30.5	23.78	63.72
۳۵ ساری	131	92.5	22.5	55.89	79.04
۳۶ سرخس	900	102.5	35	23.4	72.27
۳۷ سقز	4920	94	36	23.13	65.23
۳۸ سمنان	3730	101	20	22.05	70.27
۳۹ سندیج	4500	98.5	36.5	15.5	63.72
۴۰ شهرکرد	6750	92	35	22.96	65.23
۴۱ شیراز	4900	100.5	31	10.11	60.72
۴۲ قزوین	4230	95.5	28.5	22.58	66.83
۴۳ قوچان	3990	92.5	30.5	26.34	66.12
۴۴ کرج	4460	96	30	20.47	63.99
۴۵ کرمان	5740	97.5	32	11.41	59.72
۴۶ گرگان	525	95	18.5	46.27	77.47
۴۷ مشهد	3180	95.5	28	28	69.27
۴۸ همدان	6070	93	37.5	20.41	62.72
۴۹ یاسوج	6130	94	44	18.98	62.3
۵۰ یزد	4000	104	27	12.08	65

شرایط اقلیمی برخی از شهرهای ایران

مشخصات فنی مندرج در کاتالوگ مشروط بوده و بدون اطلاع قبلی قابل تغییر می باشد .

S
ARI

P
UYA

C
OOLING TOWER

دفتر مرکزی : تهران - خیابان استاد مطهری - خیابان میرزای شیرازی - کوچه عرفان - پلاک ۱۶ - واحد ۶
تلفن: ۸۸۷۲۱۴۹۶-۸۸۷۲۱۵۶۲-۸۸۷۲۱۵۵۴-۸۸۷۲۱۵۳۵-۸۸۷۲۱۵۳۴-۸۸۷۱۵۲۵۱-۸۸۷۱۲۴۹۱
فکس: ۸۸۷۱۵۲۵۰

کارخانه : جاده قدیم قم - بعد از جاده واوان - خیابان شهید مدنی - خیابان ۲۲ بهمن
تلفن: ۱۶-۵۶۵۴۷۳۱۵ فاکس: ۵۶۵۴۶۰۶۱

Head Office : No. 16, Unit 6, Erfan Alley, Mirza-ye-shirazi St., Motahari Ave., Tehran, Iran.
Tel: 0098-21-88712491-88715251-88721534-88721535-88721554-88721562-88721496
Fax: 0098-21- 88715250

Factory: 22 Bahman St., Shahid Madani St., After Vavan St., Old Ghom Rd., Tehran, Iran
Tel:0098-21-56547315-16 **Fax:**0098-21-56546061

Web Site: www.saripuya.com **Email:**info@saripuya.com

