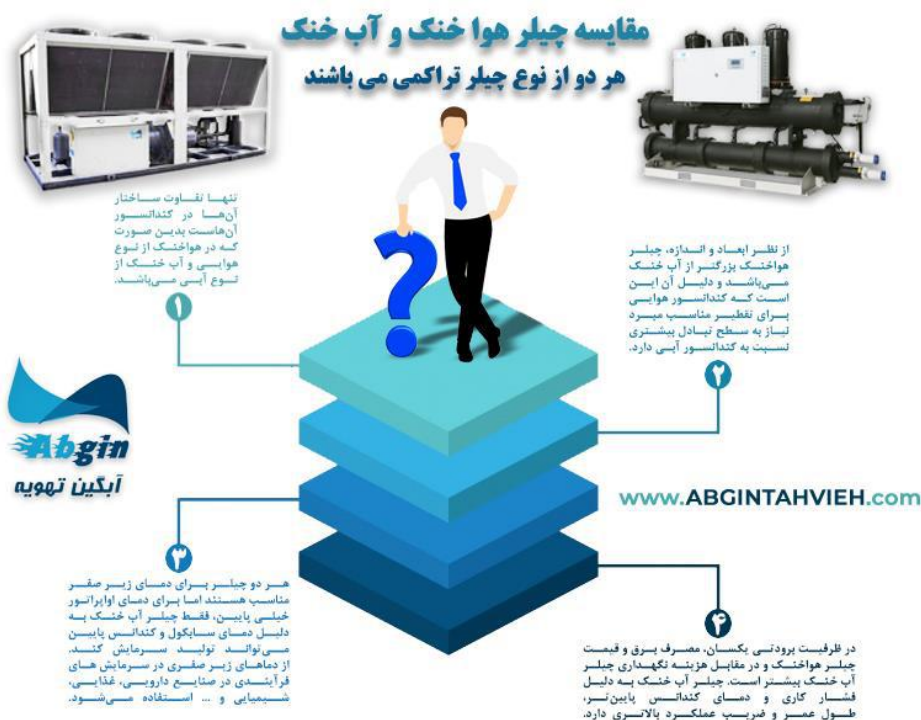


به نام خدا

مقایسه چیلر هوا خنک و آب خنک

مقایسه چیلر هوا خنک و آب خنک
هر دو از نوع چیلر تراکمی می باشند



تنها تفاوت ساختار آنها در کندانسور آنهاست بدین صورت که در هواخنک از نوع هوایی و آب خنک از نوع آبی می باشد.

از نظر ابعاد و اندازه، چیلر هواخنک بزرگتر از آب خنک می باشد و دلیل آن این است که کندانسور هوایی برای تعطیر مناسب میورد نیاز به سطح تبادل بیشتری نسبت به کندانسور آبی دارد.

هر دو چیلر برای دمای زیر صفر مناسب هستند اما برای دمای اواپراتور خیلی پایین، فقط چیلر آب خنک به دلیل دمای مساجول و کندانس پایین می تواند تولید سرمایش کند. از دماهای زیر صفری در سرمایش های فرایندی در صنایع دارویی، غذایی، شیمیایی و ... استفاده می شود.

در ظرفیت بردنسی یکسان، مصرف برق و قیمت چیلر هواخنک و در مقابل هزینه نگهداری چیلر آب خنک بیشتر است. چیلر آب خنک به دلیل فشار کاری و دمای کندانس پایین تر، طول عمر و ضریب عملکرد بالاتری دارد.

www.ABGINTAHVIEH.com

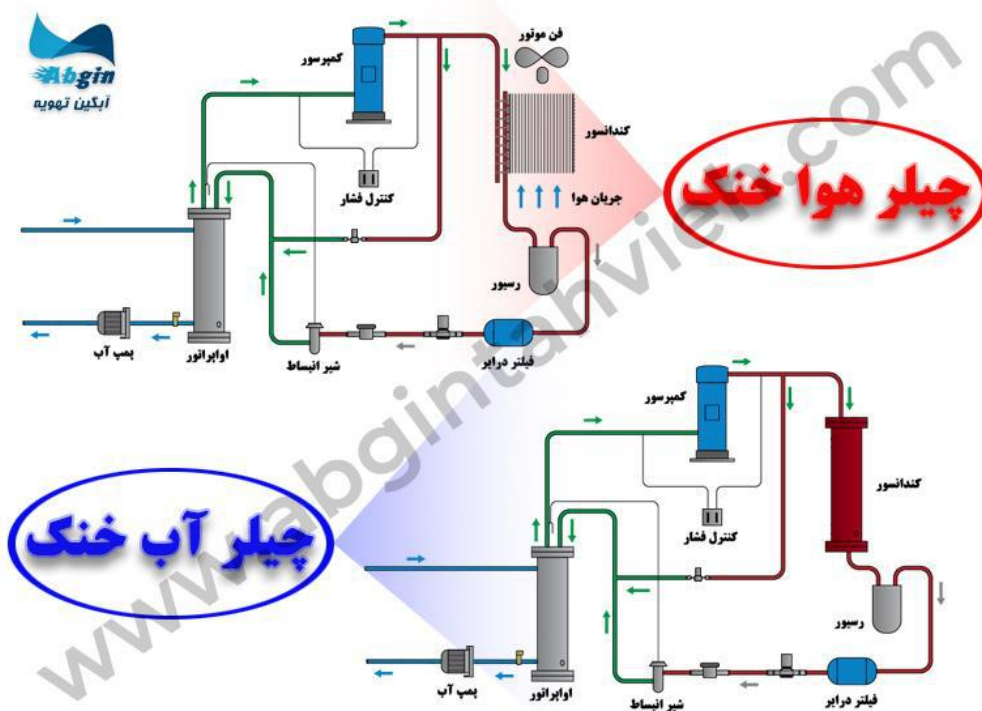
مقایسه چیلر هوا خنک و آب خنک به بخش های گوناگونی تقسیم بندی می گردد که در این مقاله به تفکیک، به آنها می پردازیم.

تفاوت ساختار چیلر هوا خنک و آب خنک

هر دو چیلر از نوع تراکمی هستند و بر اساس سیکل تبرید تراکمی تبخیری تولید سرمایش و برودت می کنند.

در سیکل تبرید تراکمی تبخیری، مبرد در داخل اوپراتور با گرفتن گرمای سیال واسط (معمولاً آب) باعث سرد شدن آن و تبخیر خود می‌شود.

مبرد به صورت بخار به سمت کمپرسور حرکت می‌کند و در داخل کمپرسور متراکم شده و با فشار و دمای بالاتر به سمت **کندانسور** می‌رود. در داخل کندانسور بر اثر تبادل حرارت، تقطیر شده و به سمت شیر انبساط (اکسپنشن ولو) حرکت می‌کند. مبرد در داخل اکسپنشن ولو (شیر انبساط) منبسط شده و بصورت مایع کم فشار وارد اوپراتور می‌شود و بدین صورت یک سیکل تراکمی تبخیری تکمیل می‌شود.



تنها تفاوت **چیلر هوا خنک** و **چیلر آب خنک** در قسمت کندانسور آنهاست بدین صورت که در چیلر هوا خنک کندانسور از نوع هوایی بوده و مبرد در اثر تبادل حرارتی با هوا تقطیر می‌شود ولی در چیلر آب خنک کندانسور از نوع آب خنک بوده و مبرد در اثر تبادل حرارتی با آب در گردش درون کندانسور تقطیر می‌شود.

مقایسه ابعاد و اندازه چیلر هوا خنک و آب خنک

در ظرفیت برودتی یکسان ابعاد و اندازه چیلر هوا خنک بیشتر از چیلر آب خنک است. دلیل این تفاوت در این است که کندانسور هوایی برای تقطیر مناسب مبرد نیاز به سطح تبادل بیشتری نسبت به کندانسور آبی دارد. ضمناً برای بالا بردن نرخ تبادل حرارتی بین هوا و کندانسور از فن نیز استفاده می شود تا ابعاد کندانسور بیش از اندازه بزرگ نشود در غیر این صورت، ابعاد کندانسور در چیلر هوا خنک غیرقابل تصور بزرگ خواهد بود.

علاوه بر کندانسور اندازه کمپرسور و ابعاد تابلو برق نیز در چیلر هوا خنک از چیلر آب خنک بزرگتر است. دلیل این موضوع تعداد زیاد حفاظت ها در چیلر هوا خنک برای حفاظت و کنترل فن ها می باشد.



تفاوت عمده آن ها در
نوع کندانسور آن ها است



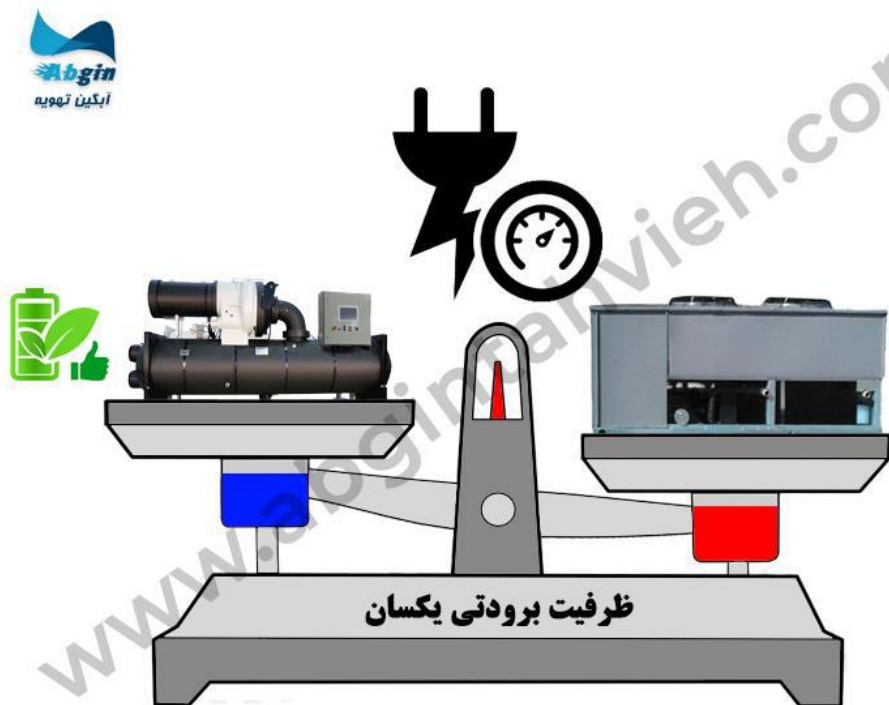
ظرفیت برودت یکسان



مقایسه مصرف برق چیلر هوا خنک و آب خنک

در ظرفیت برودتی یکسان چیلر هوا خنک نسبت به چیلر آب خنک کمپرسور بزرگتری دارد که این خود به این معنی است که مصرف برق کمپرسور چیلر هوا خنک از کمپرسور چیلر آب خنک بیشتر است. از طرفی به دلیل فشار کاری بالای چیلر هوا خنک کمپرسور برق بیشتری را مصرف می کند.

وجود فن در کندانسور چیلر هوا خنک نیز به مصرف برق آن اضافه می کند در نتیجه چیلر آب خنک به دلیل داشتن کمپرسور کوچکتر، فشار کاری کمتر و نداشتن فن مصرف برق پایین تری نسبت به چیلر هوا خنک دارد.



مقایسه مصرف آب چیلر هوا خنک و آب خنک

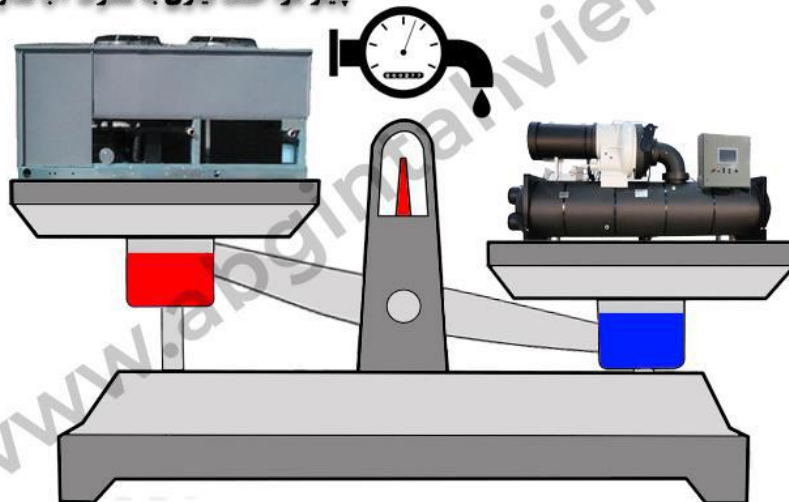
چیلر هوا خنک به دلیل اینکه از طریق هوا تبادل حرارت کرده و عمل کندانس و تقطیر مبرد را انجام می دهد، هیچ نیازی به مصرف آب ندارد اما در مقابل چیلر آب خنک به دلیل اینکه عمل کندانس و تقطیر را در کندانسور آبی و توسط آب در گردش انجام می دهد، نیاز به آب دارد.

این آب پس از خنک شدن در برج خنک کننده مجدداً به کندانسور برمی گردد و عمل تقطیر را انجام می دهد و با دمای بالا برای خنک شدن به برج خنک کننده منتقل می شود. مقداری از آبی که بین برج خنک کننده و کندانسور در گردش است در حین کار از مدار خارج شده و به هوا می رود. دلیل این موضوع پاشش آب از داخل برج خنک کننده به بیرون می باشد.

مقدار این آب که می بایست جبران شود تقریباً $\frac{1}{5}$ درصد آب در گردش است. در نتیجه مصرف آب در چیلر آب خنک به اندازه ۱.۵ درصد آب در گردش بین برج خنک کننده و کندانسور می باشد.

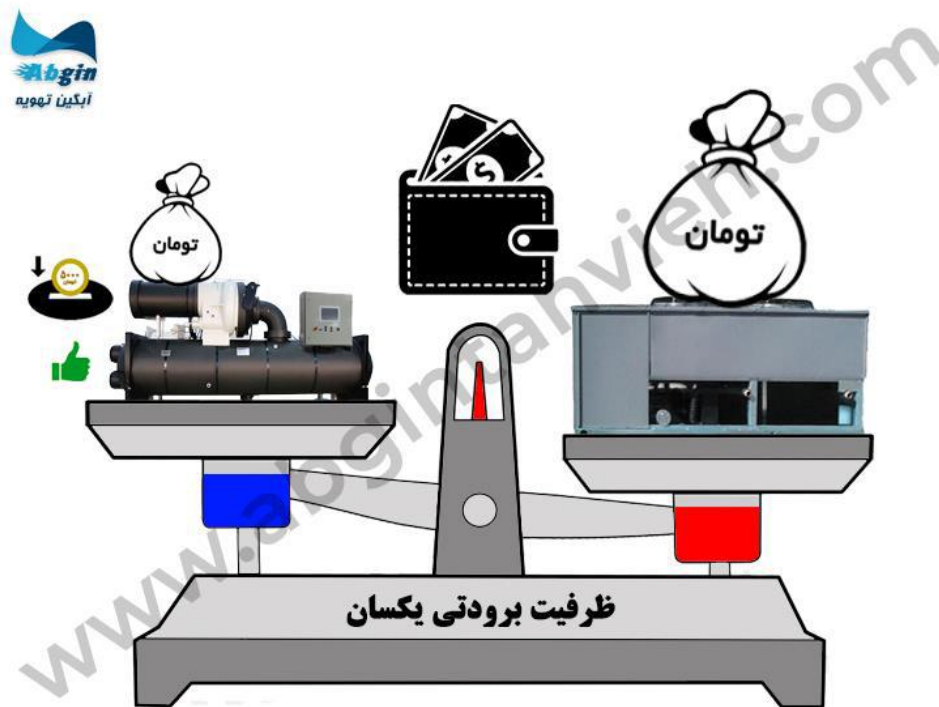


چیلر هوا خنک نیازی به مصرف آب ندارد



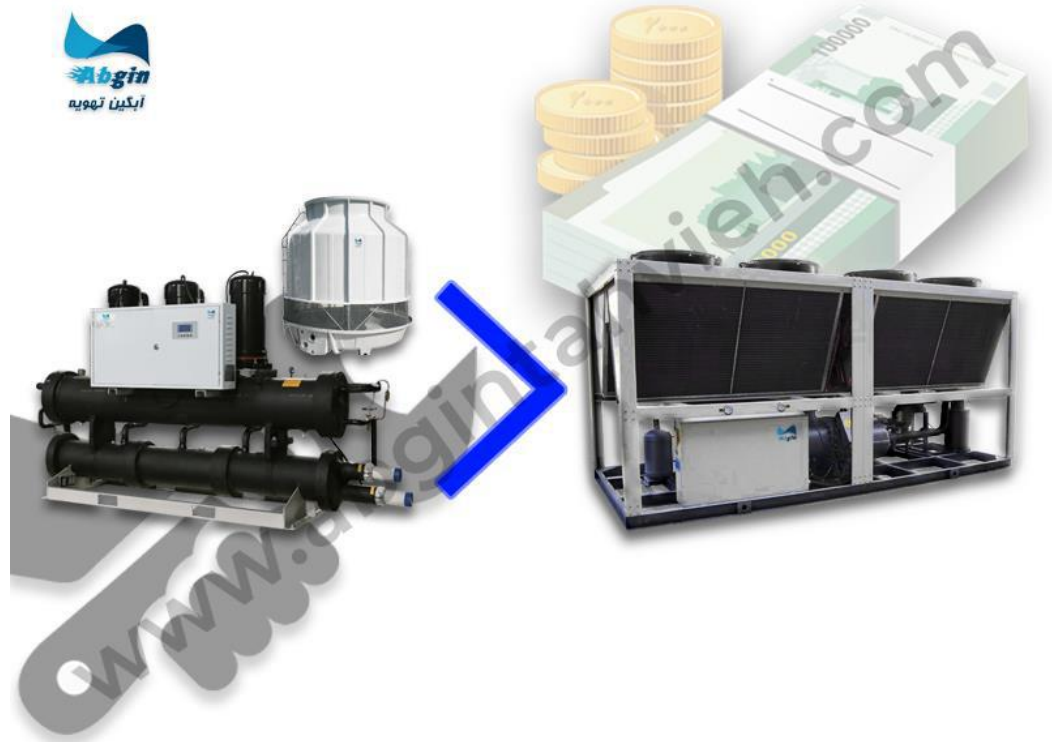
مقایسه قیمت چیلر هوا خنک و آب خنک

در ظرفیت یکسان برودتی چیلر هواخنک نسبت به چیلر آب خنک قیمت بالاتری دارد. دلیل این موضوع نوع کندانسور چیلر هوا خنک و بزرگتر بودن کمپرسور آن است ضمن اینکه تابلو برق چیلر هواخنک از تابلو برق چیلر آب خنک بزرگتر بوده و قطعات و حفاظت‌های بیشتری دارد. مجموع این موارد باعث می‌شود تا قیمت چیلر هوا خنک از چیلر آب خنک بیشتر باشد.



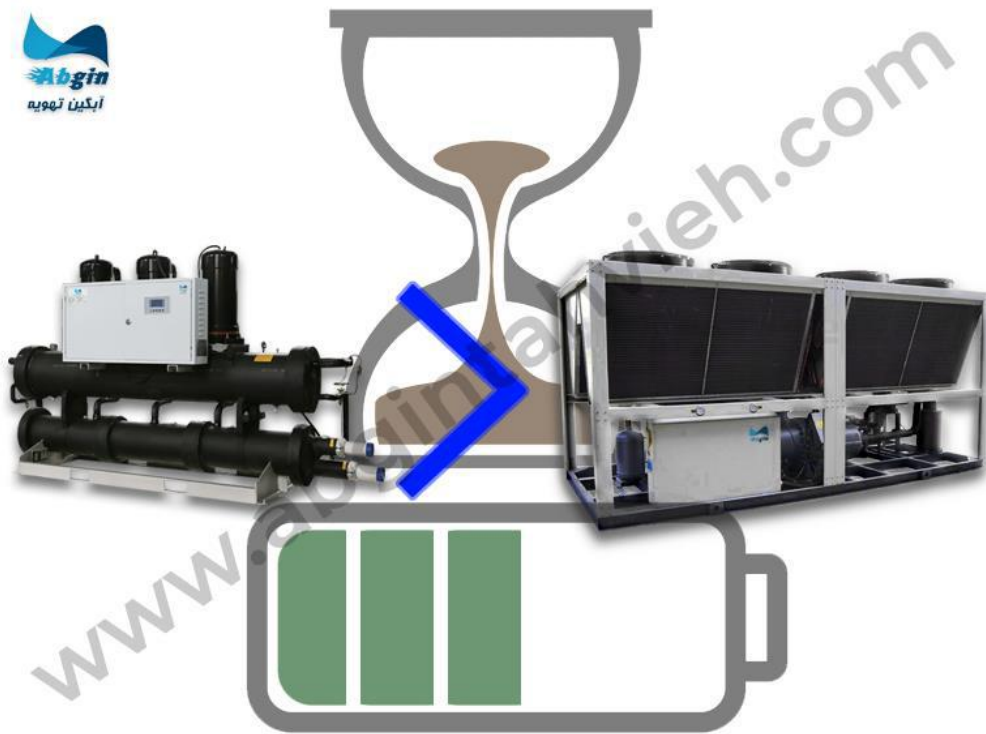
مقایسه هزینه نگهداری چیلر هوا خنک و آب خنک

چیلر آب خنک برای کار نیاز به برج خنک کننده و سیستم لوله کشی و پمپاژ مخصوص آن دارد. مجموع این سیستم و وجود آب در گردش بین برج خنک کننده و کندانسور چیلر آب خنک باعث می شود تا نگهداری چیلر آب خنک زمان و هزینه بیشتری را داشته باشد. دلیل این موضوع نیاز به نگهداری برج خنک کننده، پمپ ها، کندانسور و سختی گیری از آب است اما چیلر هوا خنک به دلیل عدم نیاز به برج خنک کننده و سیستم لوله کشی و پمپاژ مخصوص آن کمتر با خرابی مواجه می شود.



مقایسه طول عمر چیلر هوا خنک و آب خنک

در صورتی که نگهداری و راهبری چیلر درست و استاندارد صورت گیرد چیلر آب خنک به دلیل فشار کاری و دمای کندانس پایین تر، طول عمر بیشتری در حدود ۳۰ تا ۴۰ سال دارد. این طول عمر برای چیلر هوا خنک در صورت رعایت اصول صحیح نگهداری و راهبری بین ۲۰ تا ۳۰ سال است. البته طراحی کندانسور و اواپراتور، نوع کمپرسور و کاربری چیلر تأثیر تعیین کننده ای در طول عمر آن دارد.



مقایسه راندمان و ضریب عملکرد چیلر هوا خنک و آب خنک

به دلیل دمای کندانس و سابکول پایین در چیلر آب خنک و ورود مبرد با دمای پایین تر به اواپراتور، ظرفیت جذب گرما از سیال واسط (معمولاً آب) توسط مبرد بیشتر است. این امر تولید برودت را در اواپراتور چیلر آب خنک بیشتر از چیلر هوا خنک میسر می کند. در نتیجه در چیلر تراکمی مجهز به کمپرسور با توان مشخص تولید سرما در چیلر آب خنک بیشتر از چیلر هوا خنک می باشد در نتیجه ضریب عملکرد چیلر آب خنک نیز از چیلر هواخنک بیشتر است. در زیر مقایسه ای بین دو دستگاه چیلر هواخنک و آب خنک با یک مدل کمپرسور مشخص انجام شده و در انتها توان برودتی تولیدی و ضریب عملکرد هر دو مقایسه شده است.



A	$COP > 3.6$
B	$3.6 \geq COP > 3.4$
C	$3.4 \geq COP > 3.2$
D	$3.2 \geq COP > 2.8$
E	$2.8 \geq COP > 2.6$
F	$2.6 \geq COP > 2.4$
G	$2.4 \geq COP > 2.2$

$$COP = \frac{Q_L \text{ (سرمایش تولید شده در اواپراتور چیلر)}}{W_{net} \text{ (کار انجام شده برای تولید سرمایش)}}$$

(همانطور که مشاهده می کنید ظرفیت برودتی یک دستگاه چیلر آب خنک با کمپرسور مدل CSH-7553-70Y در دمای کندانس ۴۰ درجه سانتیگراد، ۱۲۰/۶ کیلو وات و ضریب عملکرد آن نیز ۴/۳۵ می باشد)



The screenshot displays the BITZER software interface for a CSH7553-70Y compressor. The interface includes a navigation menu at the top (Start page, Calculation, Options, Extra, Homepage) and a main workspace with several panels:

- Left Panel (Configuration):**
 - Compact Screw Compressors CS
 - Series: CSH
 - Refrigerant: R134a
 - Reference temperature: Dew point temp.
 - Compressor selection: CSH7553-70Y
 - Operating point: Evaporating SST: 3 °C, Condensing SDT: 40 °C
 - Operating conditions: with Economiser, Liq. subc. (in condenser): 5 K, Suct. gas superheat: 5 K, Useful superheat: 100%, Additional cooling: Automatic, Max. discharge gas temp.: Auto, Capacity control: 100%, Power supply: 50Hz, Power voltage: 400V-PW (40P)
- Center Panel (Diagram):**
 - Shows a 3D model of the compressor and a schematic diagram of the refrigeration cycle.
 - Key temperatures: 40.0°C (Condensing), 35.0°C (Liquid), 8.0°C (Evaporating), 58.5°C (Discharge gas temp. w/o cooling).
- Right Panel (Technical Data):**
 - Compressor: CSH7553-70Y-40P
 - Capacity steps: 100%
 - Cooling capacity: 120.6 kW
 - Cooling capacity*: 115.4 kW
 - Evaporator capacity: 120.6 kW
 - Power input: 27.7 kW
 - Current (400V): 53.6 A
 - Voltage range: 380-415V
 - Condenser capacity: 148.3 kW
 - COP/EER: 4.35
 - COP/EER*: 4.17
 - Mass flow LP: 2795 kg/h
 - Mass flow HP: 2795 kg/h
 - Operating mode: Standard
 - Liquid temp.: 35.0 °C
 - Oil volume flow: 0.84 m³/h
 - Cooling method: --
 - Discharge gas temp. w/o cooling: 58.5 °C
- Bottom Right Panel (Application Limits):**
 - Graph showing cooling capacity vs. condensing temperature for different CR values (47.5%, 100%, 75%, 50%, 20%) and motor types (M1, M2).

(همانطور که مشاهده می کنید ظرفیت برودتی یک دستگاه چیلر هوا خنک با کمپرسور مدل CSH-7553-70Y در دمای کندانس ۵۲ درجه سانتیگراد، ۱۰۰/۷ کیلو وات و ضریب عملکرد آن نیز ۲/۸۸ می باشد)

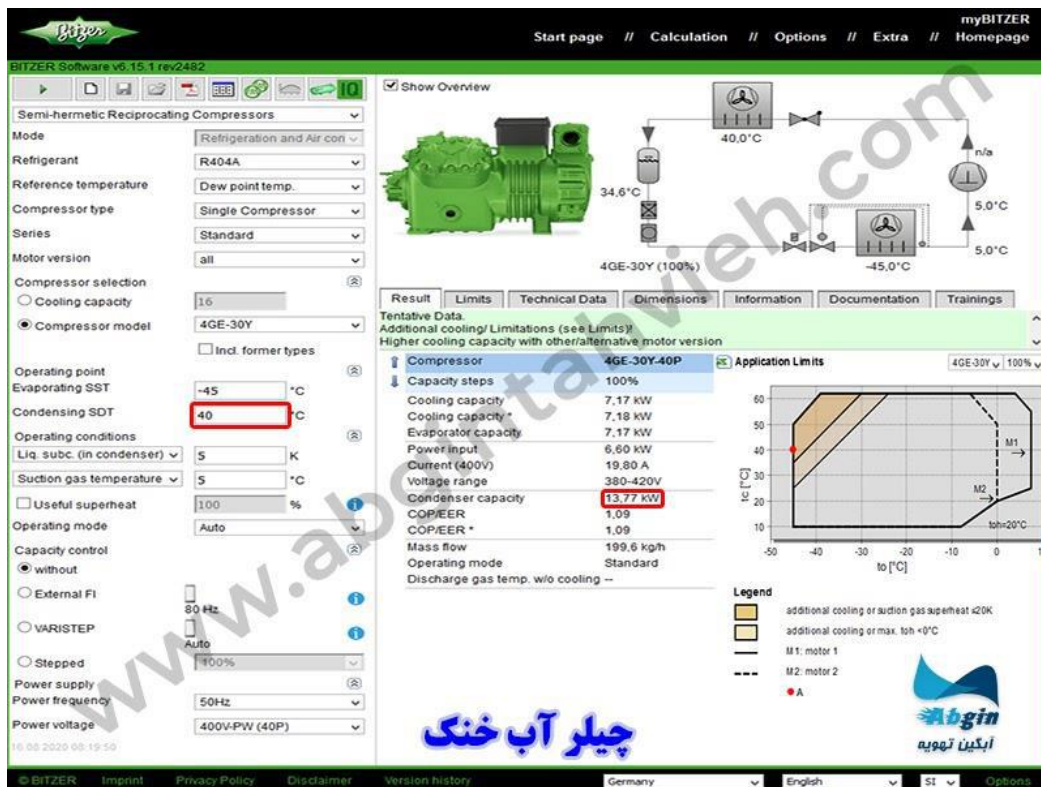


برای دمای زیر صفر کدام مناسب است

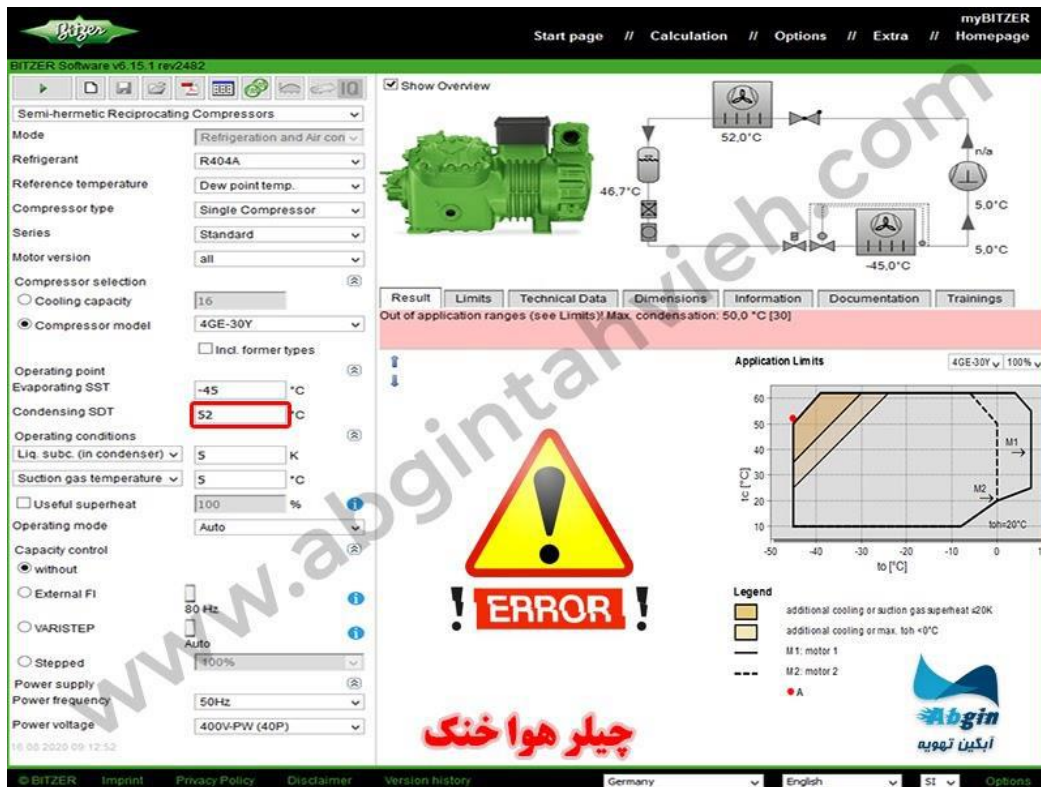
چیلر هوا خنک و چیلر آب خنک هر دو برای تولید دمای زیر صفر مناسب هستند اما برای اواپراتور خیلی پایین فقط چیلر آب خنک است که می تواند تولید برودت و سرما کند که دلیل آن دمای سابکول و کندانس پایین در چیلر آب خنک است.

از دماهای زیر صفری در سرمایش های فرآیندی در صنایع دارویی، غذایی، شیمیایی و ... استفاده می شود.

(نمودار مشخصات عملکردی چیلر آب خنک در دمای اوپراتور ۴۵- درجه سانتیگراد - همانطور که مشاهده می شود در این دمای اوپراتور چیلر آب خنک توانایی کار و تولید برودت را دارد هر چند نقطه عملکردی در حد مرزی قرار دارد)



(نمودار عملکردی چیلر هوا خنک در دمای اواپراتور ۴۵- درجه سانتیگراد - همانطور که مشاهده می‌شود در این دمای اواپراتور چیلر هوا خنک نمی‌تواند تولید سرما و برودت کند و نقطه عملکردی خارج از منحنی عملکردی است)



بطور کلی انتخاب نوع چیلر تراکمی، به عوامل زیادی از جمله اقلیم محل نصب، بودجه اولیه جهت خرید، هزینه‌های نگهداری، صدا و لرزش دستگاه، ابعاد و اندازه دستگاه، مصرف برق و ... بستگی دارد. علاوه بر موارد ذکر شده فارغ از نوع چیلر خریداری شده، می‌بایست به در دسترس بودن قطعات یدکی و خدمات پس از فروش توجه ویژه داشت. نگهداری صحیح چیلرها، تأثیر به‌سزایی در طول عمر آن و کیفیت کارکردشان دارد.

پرسش‌های متداول

در مینی چیلرها، نوع هوا خنک بهتر است یا آب خنک؟

➤ به دلیل ظرفیت پایین برودتی مینی چیلرها و اهمیت فضا جهت جانمایی، نوع هوا خنک گزینه مناسب‌تری است علاوه بر این مینی چیلر نوع هوا خنک به صورت پکیج و یکپارچه بوده و نگهداری و کنترل آن آسان‌تر است.

آیا می‌شود برای چند مینی چیلر آب خنک از یک برج خنک‌کننده استفاده کرد؟

➤ در صورتی که از کنترلرها و سوئیچ‌های مناسب در ورودی و خروجی هر دستگاه مینی چیلر استفاده گردد، امکان اتصال یک برج خنک‌کننده به چند مینی چیلر وجود دارد.

مونتاژ و ديمونتاژ چيلر آب خنک راحت‌تر است يا چيلر هوا خنک؟

➤ برای انتقال و جابجایی چیلر از محلی به محل دیگر، بهترین انتخاب چیلر نوع آب خنک می‌باشد دلیل این امر ابعاد کوچک‌تر قطعات چیلر آب خنک و آسیب‌پذیری کمتر قطعات می‌باشد.

برای نصب چیلر در موتورخانه زیرزمین چیلر هوا خنک مناسب است یا آب خنک؟

➤ به دلیل نیاز چیلر هوا خنک به گردش هوا بر روی کویل کندانسور، امکان نصب چیلر هوا خنک در محیط بسته و فضای موتورخانه وجود ندارد از این رو جهت فضاهای بسته و موتورخانه‌ها می‌بایست از چیلر آب خنک استفاده کرد.

راه‌اندازی اول فصل چیلر هوا خنک راحت‌تر است یا چیلر آب خنک؟

➤ به دلیل یکپارچه بودن چیلر هوا خنک، راه‌اندازی آن در اول فصل گرما راحت‌تر بوده و زمان کمتری می‌گیرد اما در چیلر آب خنک به دلیل وجود برج خنک‌کننده و سیستم لوله‌کشی و پمپاژ، راه‌اندازی سخت‌تر و زمان‌برتر خواهد بود.