

به نام خدا

سردخانه چیست؟

سردخانه چیست

سردخانه فضای بسته و محصور شده‌ای است که دما و رطوبت آن به دقت و بصورت مستمر کنترل می‌شود و از آن جهت انجماد و نگهداری مواد مختلفی از جمله محصولات غذایی، گوشت، مرغ و ماهی، لبنیات، میوه و صیفی جات و همینطور تجهیزات الکترونیکی، پزشکی، شیمیایی و مواد دارویی استفاده می‌شود. در ساخت سردخانه و برای جلوگیری از هدررفت انرژی، تمام وجوه اتاقک سردخانه شامل دیوارها، سقف و کف آن می‌بایست عایق شود.

اجزای سردخانه

- درب
- بدنه
- کمپرسور
- اواپراتور
- تابلو برق
- کندانسور

انواع سردخانه

- بر اساس محصول
- بر اساس ساختار
- بر اساس دما
- گوشت
- لبنیات
- میوه و سبزی
- ماهی (شیلات)
- کوچک متحرک
- کانتینری
- صنعتی
- کنترل انجماد
- بالای صفری
- زیر صفری
- تونل انجماد



 آبگین تهویه
www.ABGINTAHVIEH.com

سردخانه (**cold-room**) فضای بسته و محصور شده‌ای است که دما و رطوبت آن به دقت و بصورت مستمر کنترل می‌شود و از آن جهت انجماد و نگهداری مواد مختلفی از جمله محصولات غذایی، گوشت، مرغ و ماهی، لبنیات، میوه و صیفی جات و همینطور تجهیزات الکترونیکی، پزشکی، شیمیایی و مواد دارویی استفاده می‌شود. در ساخت سردخانه و برای جلوگیری از هدررفت انرژی، تمام وجوه اتاقک سردخانه شامل دیوارها، سقف و کف آن می‌بایست عایق شود.

نوع و ضخامت عایق تأثیر بسیار مهمی در جلوگیری از اتلاف انرژی و افزایش عمر سیستم برودتی و در نتیجه پیشگیری از فساد و خرابی مواد نگهداری شده دارد.

بسته به ابعاد سردخانه و میزان بارگیری آن و همینطور نوع و مدت زمان نگهداری محصول، ظرفیت برودتی سردخانه و به تبع آن توان کمپرسور، کندانسور و اواپراتور تغییر می کند.

سردخانه‌ها بر اساس سیکل تبرید تراکمی کار می کند و بسته به ظرفیت برودتی مورد نیاز می تواند از نوع فریونی، رک و یا آمونیاکی باشد.

از سردخانه بالای صفر معمولاً جهت نگهداری میوه و سبزیجات و یا نگهداری کوتاه مدت و توزیع گوشت، مرغ و ماهی استفاده می شود.

انواع سردخانه بر اساس رنج دمایی

سردخانه بالای صفر

از سردخانه بالای صفر جهت نگهداری انواع میوه، سبزی، صیفی، محصولات لبنی و یا نگهداری کوتاه مدت جهت توزیع گوشت، مرغ و ماهی استفاده می شود.

رنج دمایی معمول در سردخانه بالای صفر بین ۰ تا ۴ درجه سانتی گراد است اما این بازه بسته به نوع مواد نگهداری شده در سردخانه می تواند متغیر باشد. به عنوان مثال این بازه در سردخانه دارویی بین ۲ تا ۸ درجه سانتی گراد است و در سردخانه‌های مخصوص کاربری‌های صنعتی گاهی تا ۱۵ درجه سانتی گراد بالای صفر نیز می تواند برسد.

سردخانه بالای صفر معمولاً در هایپرمارکت‌ها و فروشگاه‌های بزرگ عرضه مواد غذایی و همچنین در نزدیکی باغات احداث می شوند.



سردخانه بالای صفر (لبنیات، میوه و سبزیجات)

سردخانه زیر صفر

از سردخانه زیر صفر جهت نگهداری مواد غذایی منجمد و یخ زده مانند گوشت، مرغ، ماهی و میگو و همچنین سبزیجات خرد شده و حبوبات پخته شده آماده طبخ که منجمد می‌باشند استفاده می‌شود.

رنج دمایی در سردخانه زیر صفری معمولاً بین ۰ تا ۱۸- یا ۰ تا ۲۰- می‌تواند متغیر باشد.

به دلیل دمای پایین سردخانه زیر صفری در هنگام احداث می‌بایست نهایت دقت را در هواپند بودن دیوارها و سقف و همینطور درب آن داشت.

از سردخانه زیر صفر برای نگهداری و انبار کردن طولانی مدت مواد غذایی استفاده می‌شود.

سردخانه زیر صفر را معمولاً در رستوران‌ها، کترینگ‌ها، فروشگاه‌های مواد پروتئینی و همچنین در نزدیکی کشتارگاه‌ها و مراکز صید ماهی و میگو احداث می‌کنند.



تونل انجماد

از تونل انجماد برای انجماد سریع گوشت بعد از کشتار و ماهی و میگو پس از صید استفاده می‌شود. استفاده از تونل انجماد باعث جلوگیری از رشد باکتری‌ها و میکروارگانیسم‌ها در داخل گوشت و ماهی شده و از فساد آن‌ها جلوگیری می‌کند. ضمن اینکه انجماد سریع باعث تازه ماندن گوشت و ماهی شده و امکان نگهداری آن‌ها را تا زمان طولانی میسر می‌کند.

رنج دمایی در داخل تونل انجماد بین ۳۸- تا ۴۰- درجه سانتی‌گراد می‌باشد.



انواع سردخانه بر اساس ساختار

سردخانه کوچک

از سردخانه کوچک یا اتاقی جهت انجماد و نگهداری انواع مواد غذایی، میوه، لبنیات، محصولات پروتئینی مانند گوشت، مرغ، ماهی، میگو، سوسیس و کالباس نگهداری می‌شود.

این دسته از سردخانه‌ها معمولاً در محل هایپرمارکت‌ها، رستوران‌ها، کترینگ‌ها احداث می‌شوند.

سردخانه کوچک در هر دو نوع بالای صفر و زیر صفر طراحی و تولید می‌شود.

سردخانه کوچک



سردخانه متحرک

از سردخانه متحرک معمولاً جهت توزیع و ارسال مواد غذایی و دارویی به شهرهای مختلف و مراکز عرضه محصولات غذایی مانند هایپرمارکت‌ها و داروخانه‌ها و همچنین صادرات به کشورهای دیگر استفاده می‌شود. این نوع سردخانه‌ها معمولاً توسط وانت بارها و کشنده‌های سنگین جابه‌جا می‌شوند و قابلیت طراحی به صورت زیر صفری و همچنین بالای صفری را نیز دارند.

بسته به حساسیت بالای دمای نگهداری محصول سردخانه متحرک می‌تواند دارای یک سیستم رزرو یا استندبای باشد تا در صورت خرابی یکی از سیستم‌ها دیگری شروع به کار کرده و از خرابی و فشار محصول جلوگیری نماید.

سردخانه متحرک



سردخانه کانتینری

از سردخانه کانتینری جهت نگهداری مواد غذایی در کشتی‌ها، شناورها و همچنین سکوهای نفتی استفاده می‌شود.

این نوع سردخانه که به اسم سردخانه کانکسی نیز شناخته می‌شوند در دو رنج دمایی بالای صفر و زیر صفر طراحی و ساخته می‌شود. استفاده از سردخانه کانکسی یا سردخانه کانتینری محدود به حمل و نقل دریایی و سکوهای نفتی نبوده و از آن می‌توان در محل‌هایی که نیاز به جابه‌جایی مداوم سردخانه راست نیز استفاده کرد. در سردخانه کانکسی می‌توان سردخانه بالای صفر و زیر صفر را در یک کانکس یا کانتینر طراحی و تولید نمود و بدین ترتیب در هزینه‌ها و محل نصب صرفه جویی قابل توجهی کرد.

سردخانه‌های کانتینری معمولاً در دو اندازه ۲۰ فوت و ۴۰ فوت طراحی و تولید می‌شوند اما با توجه به شرایط و درخواست مشتری امکان طراحی و تولید سردخانه کانکسی در ابعاد و اندازه‌های مختلف در شرکت آبگین تهویه مقدور می‌باشد.



سردخانه کانکسی

سردخانه کانتینری



سردخانه صنعتی

به سردخانه‌های بزرگ با مساحت زیاد و حجم بارگیری بالا سردخانه صنعتی گفته می‌شود. از سردخانه صنعتی جهت انبار کردن و ذخیره‌سازی مواد غذایی از قبیل انواع میوه، خشکبار، گوشت، مرغ، ماهی و ... در تناژهای بسیار بالا استفاده می‌شود. سردخانه صنعتی معمولاً به صورت فریونی رک و یا آمونیاکی و در دو رنج دمایی بالای صفر و زیر صفر طراحی و ساخته می‌شود.

این نوع سردخانه از تجمیع تعداد بالایی اتاقک با مساحت بالا در یک مجموعه تشکیل می‌شود که کنترل دما و رطوبت کلیه اتاق‌ها در یک اتاق کنترل واحد انجام می‌شود.

احداث سردخانه صنعتی معمولاً در مجاورت یا نزدیکی باغ‌ها، مراکز صید و مراکز کشتار دام انجام می‌شود.



سردخانه کنترل اتمسفر CA

در سردخانه کنترل اتمسفر میزان اکسیژن و برخی از گازهای دیگر مانند اتیلن مرتب کنترل شده و در صورتی که میزان آن از حد معین شده‌ای بیشتر باشد به کمک روش‌هایی آن را کاهش می‌دهند.

سبزیجات و میوه‌ها دارای تنفس هستند و برای این کار اکسیژن مصرف می‌کنند و دی‌اکسید کربن آزاد می‌کنند. در نتیجه این فرآیند محصولات زودتر می‌رسند و فاسد می‌شوند.

برای کاهش این روند می‌بایست میزان اکسیژن یا اتیلن موجود در سردخانه را تا حد امکان کاهش داد تا میوه و سبزی در شرایط بهتر و مدت زمان بیشتری تازه و قابل مصرف بماند.

برای این کار در سردخانه کنترل اتمسفر میزان اکسیژن و مانند اتیلن مرتب کنترل شده و در صورتی که میزان آن از حد معین شده‌ای بیشتر باشد به کمک روش‌هایی آن را کاهش می‌دهند. برای کاهش میزان اکسیژن سردخانه دو روش عمده وجود دارد.

روش اول:

تزریق گاز دی‌اکسید کربن به فضای سردخانه و ایجاد فشار مثبت از این طریق و در نتیجه کاهش میزان اکسیژن در سردخانه

روش دوم:

تزریق هوا پس از عبور دادن آن از فیلترهای مخصوص و جداسازی برخی از گازها مانند اکسیژن به داخل سردخانه



انواع سردخانه بر اساس نوع محصول نگهداری

سردخانه‌های مخصوص صنایع گوشت

سردخانه‌های مخصوص صنایع گوشت، معمولاً در کنار کشتارگاه‌ها ساخته می‌شود و ظرفیت آن‌ها بر مبنای ۸۰٪ کشتار هر شیفت است. ظرفیت اتاق‌های نگهداری گوشت منجمد معادل کشتار ۶۰ شیفت و اتاق‌های نگهداری گوشت سرد معادل دو روز کشتار است.

معمولاً کشتار هر شیفت کشتارگاه حدود ۳۰ تا ۵۰ تن است که در این حالت ظرفیت سردخانه ۲۰۰۰ تا ۳۰۰۰ تن می‌باشد. پیشنهاد می‌شود در صورت کشتار شیفتی ۳۰ تن، سردخانه یک طبقه و ۵۰ تن، سردخانه چند طبقه ساخته شود.

در صورت نیاز منطقه‌ای، ظرفیت کشتار می‌توان کمتر از ۳۰ تن نیز گرفت. برای نگهداری گوشت به صورت تازه باید سالن مجهز به ریل نقاله‌ای با چنگک باشد. حداقل ظرفیت اتاق‌ها بر حسب تن در شیفت، در جدول زیر آمده است.



سردخانه‌های مخصوص صنایع لبنیاتی

این سردخانه‌ها معمولاً در کنار کارخانه‌های تهیه شیر ساخته می‌شوند. معمولاً شیر با درجه حرارت ۲۰ درجه سانتی‌گراد وارد شده و تا ۲ درجه سانتی‌گراد سرد می‌شود. در این نوع سردخانه‌ها، باید از اتاق‌های سرد مطابق با تولید و نوع مواد و تهیه سرشیر، خامه، ماست و غیره در نظر گرفته شود.

در سردخانه‌های لبنی در صورت استفاده از ظروف شیشه‌ای، حداکثر ارتفاع کالاجینی ۱/۵ متر و در صورتی که شیر و خامه و پنیر در ظروف پاکتی یا نایلونی بسته‌بندی شده باشند، در چیدن سنتی (استفاده از پالت) ارتفاع کالاجینی تا ۲ متر و در صورت استفاده از باکس پالت، دو ردیف و یا حداکثر سه ردیف در نظر گرفته می‌شود.



سردخانه‌های مخصوص نگهداری میوه و سبزی

علاوه بر سردخانه‌های عمومی، معمولاً در مناطق تولید میوه و یا مصرف کننده میوه، سردخانه مخصوص میوه و سبزی ساخته می‌شود. در چنین سردخانه‌هایی معمولاً اتاق سردکن منظور می‌شود. میوه با درجه حرارت کمتر از ۱۵ درجه سانتی گراد مستقیماً وارد اتاق نگهداری می‌شود و حداکثر ورود روزانه میوه به سالن، ۸٪ ظرفیت اتاق است. در صورت صدور میوه منجمد و نگهداری به مدت زیاد باید اتاق مخصوص انجماد نیز در نظر گرفته شود.

تعداد اتاق‌ها و ظرفیت آن‌ها بستگی به نوع میوه دارد. به هیچ عنوان نباید میوه و سبزی را در یک اتاق نگهداری کرد و یا میوه‌های معطر مثل پرتقال، لیمو، گرمک و خربزه را با دیگر میوه‌ها در یک جا انبار کرد. برای انگور که نیاز به گوگرد دارد باید اتاق مخصوص در نظر گرفت.

در سردخانه‌ای که ظرفیت آن بیش از ۵۰۰۰ تن است، پیشنهاد می‌شود ظرفیت هر اتاق بین ۲۰۰ تا ۲۵۰ تن و در سردخانه‌های کوچک به ظرفیت ۵۰ تن و در سردخانه‌های متوسط ظرفیت هر اتاق بین ۱۰۰ تا ۱۵۰ تن انتخاب

می‌شود. غیر از اتاق نگهداری و پیش سردکن، معمولاً اتاقی برای درجه بندی (سورتینگ) میوه و اتاقی گرم برای رسیدن میوه باید در نظر گرفت.

یکی از مشکلات سردخانه‌های مخصوص میوه در ایران، عدم سورت شدن و ضدعفونی قبل از بسته بندی است که باعث می‌شود میوه‌های ضربه دیده در موقع چیدن، با توجه به رطوبت بالا در سالن‌های نگهداری، شروع به فاسد شدن کنند و میوه‌های سالم را نیز آلوده کند. با توجه به این امر و همچنین عدم دقت در ثابت نگه داشتن درجه حرارت و رطوبت، در بیشتر اوقات تا نیمی از میوه‌ها قابل استفاده نیست و انرژی مصرف شده برای نگهداری به هدر می‌رود. در بعضی از سردخانه‌ها که در جنب باغ‌ها احداث می‌شوند، حوضچه‌هایی جهت سرد شدن و ضدعفونی در نظر گرفته می‌شود و میوه‌ها پس از سورت شدن بسته‌بندی و از طریق پیش سردکن وارد سالن‌های نگهداری می‌شوند. در این سردخانه‌ها فاسد شدن به حداقل می‌رسد.



سردخانه‌های مخصوص ماهی (شیلات)

ظرفیت سالن‌های این نوع سردخانه، بستگی به زمان عمل‌آوری، زمان بارگیری و تخلیه دارد. مدت سرد کردن ماهی به نوع سرد کردن و درجه حرارت اتاق و فرم و اندازه ماهی بستگی دارد. اگر سرد کردن ماهی به وسیله یخ انجام گیرد، حتماً باید یخ ساز و اتاق نگهداری یخ را به میزان مصرف ۴ الی ۶ روز در نظر گرفت. مقدار یخی که در جعبه‌های ماهی ریخته می‌شود حداقل ۵۰٪ وزن ماهی است و این عمل در اتاق مخصوص انجام می‌گیرد که ظرفیت آن معادل ۱۰٪ ظرفیت سردخانه است. قدرت دستگاه‌های انجماد ماهی بستگی به نوع سردخانه دارد و برای سردخانه‌ای که مستقیماً ماهی تازه دریافت می‌کند ۱۰٪ ظرفیت سردخانه و برای سردخانه‌های بندری تحویل گیرنده ماهی که مقداری ماهی به وسیله کشتی به صورت منجمد تحویل می‌شود تا ۵٪ از ظرفیت سردخانه (اتاق نگهداری ماهی منجمد) در نظر گرفته می‌شود.



طراحی سردخانه

برای طراحی سردخانه باید مسائلی چون نوع محصول، شرایط مورد نیاز جهت نگهداری محصول از قبیل دما و رطوبت مناسب، حجم بارگیری، مدت زمان نگهداری، روش بارگیری، عمل آوری و تکنولوژی آن، روش نگهداری محصول، مسیر تردد وسایل حمل و نقل و استفاده از عناصر استاندارد ساختمانی چون پی‌ها، دیوارها، سقف‌ها و غیره را در نظر گرفت.

سردخانه‌هایی که ظرفیت بارگیری آن‌ها کمتر از ۵۰۰۰ تن باشد، معمولاً به صورت یک طبقه و سردخانه‌هایی که ظرفیت آن‌ها بیش از ۵۰۰۰ تن باشد، به صورت چند طبقه‌ای ساخته می‌شود. ولی به خاطر موقعیت محل، ممکن است حتی سردخانه به ظرفیت ۳۰۰۰ تن نیز در دو طبقه یا بیشتر ساخته شود.

در صورت استفاده از مصالح ساختمانی سنتی، طول و عرض اتاق‌ها (سالن‌ها) باید ضریبی از ۶ متر باشد. در سردخانه‌های متوسط و بزرگ یک طبقه‌ای حداکثر عرض ۲۴ متر پیشنهاد می‌شود. مربع مستطیل‌های ساختمانی (فاصله ستون‌ها) ۶×۱۲ متر یا ۶×۱۸ متر است. برای سردخانه‌ای با ظرفیت کمتر از ۶۰۰ تن، پیشنهاد می‌شود از مربع مستطیل‌های ساختمانی ۶×۶ استفاده شود. ارتفاع اتاق‌ها (فاصله بین کف تا زیر سقف) برای سردخانه‌های یک طبقه‌ای، بهتر است ۶ متر یا بیشتر باشد. برای ظرفیت کمتر از ۶۰۰ تن، ۴/۸ متر و حداقل ۳/۶ متر پیشنهاد می‌شود. در سردخانه‌های چند طبقه‌ای ارتفاع ۴/۸ الی ۵/۴ متر است.

سردخانه‌هایی که ظرفیت آن‌ها کمتر از ۵۰۰۰ تن باشد، معمولاً به صورت یک طبقه و سردخانه‌هایی که ظرفیت آن‌ها بیش از ۵۰۰۰ تن باشد، به صورت چند طبقه‌ای ساخته می‌شود. ولی به خاطر موقعیت محل، ممکن است حتی سردخانه به ظرفیت ۳۰۰۰ تن نیز در دو طبقه یا بیشتر ساخته شود.

در صورت استفاده از مصالح ساختمانی سنتی، طول و عرض اتاق‌ها (سالن‌ها) باید ضریبی از ۶ متر باشد. در سردخانه‌های متوسط و بزرگ یک طبقه‌ای حداکثر عرض ۲۴ متر پیشنهاد می‌شود. مربع مستطیل‌های ساختمانی (فاصله ستون‌ها) ۶×۱۲ متر یا ۶×۱۸ متر است. برای سردخانه‌ای با ظرفیت کمتر از ۶۰۰ تن، پیشنهاد می‌شود از مربع مستطیل‌های ساختمانی ۶×۶ استفاده شود. ارتفاع اتاق‌ها (فاصله بین کف تا زیر سقف) برای سردخانه‌های یک طبقه‌ای، بهتر است ۶ متر یا بیشتر باشد. برای ظرفیت کمتر از ۶۰۰ تن، ۴/۸ متر و حداقل ۳/۶ متر پیشنهاد می‌شود. در سردخانه‌های چند طبقه‌ای ارتفاع ۴/۸ الی ۵/۴ متر است.



بدنه سردخانه (ساندویچ پانل)

امروزه اجرای سریع ساختمان‌ها از اهداف اصلی مجریان و پیمانکاران است. یکی از روش‌هایی که از سال‌ها پیش در ساختن سردخانه‌ها مورد استقبال قرار گرفته است، استفاده از ساندویچ پانل است. ساندویچ پانل یک ساختار سبک و مرکب است که از دو طرف به دو لایه محدود شده و در وسط یک لایه عایق قرار داد. ماده عایق، بسیار نرم، سبک و دارای خواص فیزیکی مناسب است.

ساندویچ پانل‌ها به طور کلی به دو دسته سقفی و دیواری تقسیم می‌شوند.

ماده عایق به کار رفته در پانل‌های ساندویچی، معمولاً از جنس‌های پلی اورتان، پلی استایرن و پشم سنگ است. پانل‌ها به صورت نر و مادگی ساخته می‌شوند که باعث سادگی در اتصال و نصب می‌شود.

ضریب انتقال حرارتی هر سانتی متر ضخامت پلی اورتان برابر با ۱/۱۴ سانتی متر پلاستوفوم، ۱/۳ سانتی متر پشم سنگ، ۴ سانتی متر چوب، ۱۰ سانتی متر بلوک بتنی و ۲۵ سانتی متر آجر است. در نتیجه استفاده از ساندویچ پانل ضمن راحتی نصب، ضخامت جداره‌ها را نیز کاهش می‌دهد.

مشخصات و مزایای ساندویچ پانل

مزایای استفاده از ساندویچ پانل‌ها در طراحی سردخانه عبارتند از:

- وزن سبک و کم که باعث می‌شود فونداسیون و سازه را نیز به همین نسبت سبک‌تر در نظر گرفت. وزن پانل‌ها، با توجه به عایق به کار رفته در آن‌ها، بین ۱۰ تا ۲۰ کیلوگرم بر مترمربع می‌باشد.
- سرعت در حمل و نقل و سهولت نصب در ارتفاع
- ساخت پانل‌ها به صورت نر و مادگی که باعث سهولت در هنگام نصب می‌شود.
- مقاومت زیاد در برابر نیروهای برشی ناشی از زلزله
- عایق حرارتی، صوتی و رطوبتی
- دستیابی به فضای مفید بیشتر به علت ضخامت ناچیز
- صرفه‌جویی در هزینه زیرسازی و اسکلت ساختمان‌های بلند به دلیل وزن اندک سقف و دیوار
- زیبایی محصول و تنوع رنگ
- سهولت در نگهداری و نظافت
- مناسب برای تمام شرایط آب و هوایی ایران اعم از خشک، کویری، معتدل، شرجی و کوهستانی

انواع عایق به کار رفته در ساخت ساندویچ پانل‌ها

همانطور که اشاره شد، لایه میانی ساندویچ پانل‌ها از عایق‌های حرارتی تشکیل شده است. دو نوع عایقی که بیشترین استفاده را در ساخت پانل‌ها دارند، عبارتند از:

۱- عایق پلی یورتان

۲- عایق پلی استایرن (پلاستوفوم) EPS

عایق پلی یورتان: فوم پلی یورتان که یکی از فرآورده‌های نفتی است. به عنوان بهترین عایق حرارتی در صنعت ساختمان کاربرد دارد ولی به دلیل گرانی نسبی، تا کنون استقبال چشمگیری در صنعت از این محصول نشده است. این عایق معمولاً زرد رنگ است و بیشترین کاربرد آن در ساخت سردخانه‌ها و دیوارهای آن است. ضریب هدایت حرارتی این عایق پایین بوده و چگالی آن بین ۳۰ تا ۴۰ کیلوگرم بر مترمکعب است.

عایق پلی استایرن: معمولاً این عایق به صورت صفحه‌ای از دانه‌های ریز پلی استایرن تولید می‌شود. ضریب هدایت حرارتی این عایق نسبت به پلی اورتان بالا بوده و چگالی آن ۲۰ تا ۳۰ کیلوگرم بر مترمکعب است.

در جدول زیر مشخصات ساندویچ پانل‌ها با عایق‌های پلی یورتان و پلی استایرن ارائه شده است. لازم به توضیح است که مقادیر جدول، برگرفته از اطلاعات شرکت‌های داخلی می‌باشد. این مقادیر به شدت وابسته به عایق به کار رفته در داخل پانل‌ها بوده و می‌تواند بسیار متنوع باشد. بنابراین مناسب است در هر طراحی از این اعداد به عنوان طرح اولیه استفاده گردد و در طراحی دقیق، با سازندگان این پانل‌ها برای دریافت اطلاعات دقیق می‌توان مشاوره گرفت.

پانل با عایق پلی استایرن			پانل با عایق پلی اورتان		
وزن (kg/m ²)	ضریب انتقال حرارتی (wt/m ² .k)	ضخامت (mm)	وزن (kg/m ²)	ضریب انتقال حرارتی (wt/m ² .k)	ضخامت (mm)
۸/۵~۹	۰/۷۵~۰/۸	۴۰	۹~۱۰	۰/۴۵~۰/۵۵	۴۰
۹~۹/۵	۰/۶۸~۰/۷۲	۶۰	۹/۵~۱۰/۵	۰/۳~۰/۳۵	۶۰
۹~۱۰/۵	۰/۵۴~۰/۵۸	۸۰	۱۰~۱۱	۰/۳۵~۰/۴	۸۰
۱۰/۵~۱۱	۰/۴۷~۰/۵۳	۱۰۰	۱۱/۵~۱۲	۰/۲۲~۰/۳	۱۰۰
۱۲~۱۳	۰/۴۵~۰/۴۸	۱۵۰	۱۲~۱۳	۰/۱۲~۰/۱۵	۱۵۰



درب سردخانه

تنها راه ورود و خروج به داخل سردخانه، درب سردخانه است.

درب‌های مورد استفاده در سردخانه‌ها، با توجه به عرض راهرو و نوع وسایل حمل و نقل کالا انتخاب می‌شوند. در سردخانه، هم درب‌های لولایی و هم درب‌های کشویی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

درب‌ها می‌بایست کاملاً هوابند باشند تا از ورود هوای گرم به داخل سردخانه و اتلاف انرژی جلوگیری کنند.

درب‌های سردخانه می‌توانند مجهز به هیتر یا گرمکن باشند تا برودت بالای داخل محیط سردخانه باعث یخ زدگی درب‌ها و اخلاص در باز و بسته شدن آنها نشود.

لایه میانی درب سردخانه نیز مانند بدنه دارای عایق حرارتی می باشد. عایق مورد استفاده در درب های سردخانه معمولاً از نوع پلی یورتان تزریقی می باشد.



کمپرسور

کمپرسور سردخانه نقش قلب تپنده سیستم برودتی و سردخانه را دارد و عامل اصلی حرکت مبرد و اختلاف فشار در مدار تبرید است.

در ساخت سردخانه بسته به ظرفیت برودتی و رنج دمایی آن از سه نوع کمپرسور اسکرال، سیلندر پیستونی و اسکرو استفاده می شود.

از کمپرسور نوع اسکرال معمولاً برای ظرفیت های برودتی پایین (سردخانه های کوچک) و رنج دمایی بالای صفر، از کمپرسورهای اسکرو برای ظرفیت های برودتی بالا و سردخانه های صنعتی و رنج دمایی بالای صفر و زیر صفر و از

کمپرسورهای سیلندر پیستونی برای ظرفیت‌های پایین، متوسط و بالای برودتی و رنج دمایی بالای صفر و زیر صفر استفاده می‌شود.

پرکاربردترین کمپرسور در ساخت سردخانه نوع سیلندر پیستونی می‌باشد.

کمپرسور در یونیت خارجی (کندانسینگ یونیت) سردخانه نصب می‌گردد.

معروف‌ترین شرکت‌های تولیدکننده کمپرسور سیلندر پیستونی عبارتند از بیتزر آلمان، کویلند چک اسلواکی، بوک آلمان، فراسکولد و دورین ایتالیا.



کمپرسورهای مورد استفاده در انواع سردخانه‌ها

اسکروال

سیلندر پیستونی

اسکرو



پرکاربردترین کمپرسور مورد استفاده
در انواع سردخانه‌ها

کندانسور

یکی از قسمت‌های اصلی مدار سرمایش سردخانه کندانسور است. وظیفه کندانسور دفع حرارت بالای مبرد و تقطیر آن می‌باشد.

محاسبه و طراحی دقیق کندانسور تأثیر بسزایی در عملکرد و طول عمر سردخانه دارد.

سطح تبادل حرارتی کندانسور سردخانه رابطه مستقیمی با دمای محیط دارد، به این معنا که اگر دمای محیط بالا باشد سطح تبادل کندانسور می‌بایست بیشتر و در صورتیکه دمای محیط پایین باشد سطح تبادل کویل کمتر خواهد بود.

بعنوان مثال کندانسور سردخانه با ظرفیت برودتی مشخص در شهر اهواز بزرگتر از کندانسور سردخانه با همان ظرفیت برودتی در شهر اردبیل خواهد بود.

کندانسور در سردخانه می‌تواند از نوع هوا خنک و یا آب خنک باشد.

کندانسور آبی

کندانسور آب خنک، نوعی از کندانسور است که مبرد مافوق گرم در آن بر اثر تبادل حرارتی با آب تقطیر می‌شود.

در این نوع کندانسور برای تأمین آب دما پایین به تجهیزاتی بنام برج خنک‌کننده نیز نیاز است.

از این نوع کندانسور به ندرت در ساخت سردخانه‌ها استفاده می‌شود.

در مواردی که دسترسی به هوای آزاد وجود ندارد معمولاً از این نوع کندانسور در ساخت سردخانه استفاده می‌گردد.

کندانسور آبی در دو نوع پوسته لوله و نوع صفحه‌ای طراحی و تولید می‌شود.

توجه به این نکته حائز اهمیت است که از کندانسور نوع آبی نمی‌توان در مناطق با رطوبت نسبی بالا استفاده نمود.

کندانسور هوایی

در کندانسور هوا خنک تبادل حرارتی بین مبرد و هوای آزاد انجام می‌شود.

از این نوع کندانسور به طور گسترده‌ای در ساخت سردخانه استفاده می‌شود برای استفاده از کندانسور هوایی هیچ محدودیتی در شرایط اقلیمی وجود ندارد و می‌توان از آن در هر اقلیمی با هر شرایط آب و هوایی‌ای استفاده نمود.

برای افزایش تبادل حرارتی در کندانسور هوایی از فن‌های نوع آکسیال نیز استفاده می‌شود.

کندانسور هوایی در دو نوع فین و تیوب و میکروچنل طراحی و تولید می‌شود.



اوپراتور

یکی دیگر از قسمت‌های اصلی سردخانه اوپراتور آن است که در داخل اتاقک سردخانه نصب می‌شود. نتیجه عملکرد سیستم برودتی در نهایت در اوپراتور نمایان می‌شود و باعث سرد شدن داخل اتاقک سردخانه می‌شود.

اوپراتور سردخانه از یک کویل فین و تیوب و فن آکسیال تشکیل شده است.

وظیفه فن به حرکت درآوردن هوای داخل سردخانه و عبور دادن آن از روی کویل اوپراتور می‌باشد. این عمل باعث افزایش راندمان اوپراتور و کوچک شدن توان برودتی مورد نیاز می‌شود.

اوپراتورها دارای لوله تخلیه آب تقطیر شده بر روی سطح کویل هستند. این لوله که به لوله درین شناخته می‌شود، می‌بایست آب تقطیر شده را به بیرون هدایت کند. در اوپراتور سردخانه‌های زیر صفری لوله درین مجهز به هیتر می‌باشد تا آب در مسیر تخلیه یخ نزند و مسیر تخلیه بسته نشود.

اوپراتور بسته به ظرفیت سرمایشی و رنج دمایی (زیر صفر یا بالای صفر) مورد نیاز طراحی و تولید می‌شود.

در طراحی سردخانه‌هایی که دارای چند اوپراتور هستند جانمایی و محل مناسب نصب و فاصله اوپراتورها از هم بسیار حائز اهمیت است. عدم توجه به این موضوع می‌تواند باعث اختلال در عملکرد سیستم سرمایشی سردخانه گردد.

در هنگام نصب اوپراتور می‌بایست توزیع هوا در کل اتاق سردخانه صورت گیرد و اصطلاحاً نقطه کور وجود نداشته باشد.

همچنین در جانمایی و نصب قفسه‌ها و محصولات ذخیره شده در داخل سردخانه نباید جلوی مسیر هوادهی فن اوپراتور مسدود گردد.



تابلو برق

تابلو برق سردخانه بعنوان کنترل کننده دارای اهمیت بسیار بالایی است و نقش مهمی در کیفیت عملکرد و طول عمر سردخانه دارد.

تابلو برق سردخانه به دو صورت کلید کنتاکتوری و کنترل PLC طراحی و ساخته می شود.

در تابلو برق نوع کلید کنتاکتوری کنترل سردخانه توسط مدار فرمان و در تابلو برق با کنترل PLC توسط پنل مخصوص انجام می شود.

وظیفه کلی تابلو برق سردخانه حفاظت از موتورهای الکتریکی از جمله کمپرسور و فن های اواپراتور و کندانسور و در نهایت کنترل عملکرد سردخانه می باشد.

لیست قطعاتی که در تابلو برق می‌بایست تعبیه گردد در جدول زیر آمده است:

تابلو برق سردخانه		
ردیف	نوع	قطعات
		کلید اصلی
		فیوز مینیاتوری
		فیوز شیشه‌ای
		کنتاکتور
		کلید حرارتی
		کنترل فاز
۱	کلید کنتاکتوری	کنترل بار
		رله
		ساعت تایمر
		تایمر تأخیری
		کلید روشن و خاموش
		چراغ سیگنال

تابلو برق سردخانه

ترموستات دیجیتالی

کلید اصلی

فیوز مینیاتوری

فیوز شیشه‌ای

کنتاکتور

کلید حرارتی

کنترل فاز

PLC

۲

کنترل بار

رله

ترانس

کلید روشن و خاموش

کنترل PLC



www.abgintahviah.com

مبرد

مبرد وظیفه جذب گرمای هوای داخل سردخانه و محصولات را دارد و در داخل سیکل تبرید در جریان است. مبرد یا گاز دارای تنوع بسیار بالایی می باشد. رنج دمای مورد نیاز در سردخانه، فشار کاری و اثرات زیست محیطی از عواملی است که باعث انتخاب مبرد مناسب جهت یک سردخانه می شود اما بطور کلی مبرد یا گازهایی که بطور معمول در سردخانه های ساخت داخل مورد استفاده قرار می گیرند به همراه جزئیات و مشخصات در جدول زیر آمده اند:

میردهای استفاده شده در سردخانه‌های تولید داخلی

<p>R22</p> <p>Lubricant MO AB POE</p> <p>Temperature High + Medium</p> <p>Boiling Point -41 °C at 1 atm. CHClF₂</p> <p>HCFC</p>	<p>R134a</p> <p>Lubricant POE PAG</p> <p>R12 Replacement</p> <p>Boiling Point -26 °C at 1 atm. C₂H₂F₄</p> <p>HFC</p>	<p>R407C</p> <p>ICI Klea 66 Dupont Suva 9000</p> <p>Lubricant POE</p> <p>R22 Replacement</p> <p>Avg. Boiling Point -44 °C at 1 atm. R32/R125/R134a (23/25/52) %</p> <p>HFC</p>	<p>R404A</p> <p>Atofina FX70 Dupont Suva HP62</p> <p>Lubricant POE</p> <p>R502 Replacement</p> <p>Avg. Boiling Point -46 °C at 1 atm. R125/R143a/R134a (44/52/4) %</p> <p>HFC</p>
---	---	--	---

تعمیرات و نگهداری سردخانه

موضوع نگهداری و تعمیرات سردخانه مانند هر تجهیز دیگری بسیار حائز اهمیت است.

توجه به نگهداری و تعمیرات و سرویس به موقع سردخانه باعث افزایش طول عمر و راندمان سیستم و کاهش هزینه‌های بهره‌برداری می‌گردد.

موارد مهمی که می‌بایست در زمان کارکرد سردخانه مورد توجه و کنترل قرار گیرد در جدول زیر آمده است:

ردیف	موارد مهم در تعمیرات و نگهداری سردخانه
۱	کنترل فشار مکش کمپرسور
۲	کنترل فشار دهش کمپرسور
۳	کنترل فشار روغن کمپرسور
۴	کنترل دمای لوله مکش و دهش کمپرسور
۵	کنترل سطح روغن کمپرسور
۶	کنترل دمای سیم پیچ کمپرسور
۷	کنترل آمپر کمپرسور
۸	کنترل آمپر فن کندانسور
۹	کنترل آمپر فن اواپراتور
۱۰	کنترل مسیر لوله کشی و عدم روغن زدگی (کنترل نشتی)
۱۱	کنترل درب سردخانه
۱۲	کنترل اواپراتور سردخانه
۱۳	کنترل عملکرد فن های کندانسور و اواپراتور
۱۴	کنترل عملکرد ترموستات
۱۵	کنترل لوله درین



بطور کلی با پیشرفت جوامع بشری و افزایش جمعیت و صنعتی شدن، شهرها نیاز به نگهداری و ذخیره‌سازی مواد غذایی به عنوان یک الزام، مورد توجه قرار گرفت. با ابداع سیکل تبرید تراکمی و یخچال‌ها، گامی بزرگ در این راستا برداشته شد.

سردخانه‌ها به عنوان مهم‌ترین و اصلی‌ترین تجهیزات انجماد و نگهداری مواد غذایی مطرح هستند که بطور کلی به دو دسته زیر صفری و بالای صفری دسته بندی می‌شوند.

دما، رطوبت و میزان اکسیژن موجود در سردخانه تأثیر مستقیم و مهمی در کیفیت و مدت زمان نگهداری مواد غذایی دارد.

به لحاظ ساختار، سردخانه‌ها می‌توانند کوچک، صنعتی و متحرک باشند که بسته به حجم ذخیره‌سازی و نیاز بهره‌بردار، مورد استفاده قرار می‌گیرند. از سردخانه‌ها در صنایع دارویی و الکترونیکی نیز استفاده می‌شود. در طراحی و ساخت سردخانه، نوع و حجم محصول، دمای نگهداری، شرایط محل نصب سردخانه، میزان تردد در طول شبانه روز و تجهیزات موجود در داخل سردخانه مهم هستند و می‌بایست در نظر گرفته شوند.

پرسش‌های متداول

آیا می‌توان از سردخانه بالای صفری بعنوان سردخانه زیر صفری استفاده کرد؟

➤ بطور کلی خیر اما با تعویض سوزن اکسپنشن تا حدود منفی ۷ درجه سانتی‌گراد می‌توان دمای سردخانه را کاهش داد.

دلیل یخ‌زدگی اواپراتور سردخانه چیست؟

➤ در سردخانه بالای صفر، دلایلی زیادی از قبیل کمبود گاز، کثیف بودن کویل اواپراتور، کار نکردن فن‌ها (کندانسور و اواپراتور)، اخلاص در عملکرد المنت دیفراست اواپراتور، عملکرد ناصحیح درین و باز بودن بالای درب سردخانه، و در سردخانه زیر صفر تمام دلایل ذکر شده به غیر از کمبود گاز از علل یخ‌زدگی می‌باشد.

چرا زمان زیادی می‌برد تا دمای سردخانه پایین بی‌آید؟

➤ اگر اشکال در طراحی و تعیین ظرفیت برودتی نباشد دلایلی چون کم بود گاز، گرفتگی فیلتر یا سوزن اکسپنشن، یخ‌زدگی اواپراتور، خرابی فن‌ها (کندانسور و اواپراتور) و کثیف بودن کندانسور.

دمای سردخانه زباله چند درجه است؟

➤ دمای بین ۱۲ الی ۱۵ درجه سانتی‌گراد.

آیا می‌توان از یک کمپرسور برای سردخانه زیر صفر و بالای صفر استفاده کرد؟

➤ بله، با استفاده از دو اواپراتور به همراه دو شیر انبساط و رگولاتور این امکان فراهم می‌گردد.