

سردخانه و محاسبه بار واقعی سردخانه

علی کامیاب، کارشناس ارشد مهندسی خودرو و پایه ۳ تاسیسات مکانیکی و استاد دانشگاه

تاریخچه سردخانه:

نخستین امتیاز تبرید سردخانه در سال ۱۷۹۰ به وسیله توماس هریس و جان لانگ به ثبت رسید. ابتدایی ترین ماشین مبرد برای تولید یخ یک کمپرسور دستی بود که باتری کار می کرد و در سال ۱۸۳۴ به وسیله جاکوب پرکینز در انگلستان ساخته شد. در سال ۱۸۵۱ ماشین مبردی برای تولید یخ که با هوا کار می کرد به وسیله دکتر گوری به ثبت رسید. چندی بعد ماشین مبرد دکتر گوری به وسیله الکساندر کوک در انگلستان ساخته شد. در سال ۱۸۵۶ ماشین تبریدی که با مبرد جذبی که با آمونیاک و آب کار می کرد به وسیله لیند ساخته شد. در دوران جنگهای داخلی آمریکا به وسیله کمبود یخ در شمال ماشین مبرد جذبی که با آمونیاک و آب کار می کرد به وسیله فردیناند کار ساخته شد.

در سال ۱۹۰۴ انجمن مهندسان تبرید آمریکا تشکیل شد. نخستین یخچال خانگی دستی به وسیله ج. ام. لارسن در سال ۱۹۱۳ ساخته شد و اولین یخچال خود کار نیز به وسیله شرکت کلوناتور در سال ۱۹۸۱ به بازار عرضه شد. یخچالهای خود کار و مدار بسته نیز در سال ۱۹۲۶ به وسیله جنرال الکتریک ساخته شد. در دهه ۱۹۴۰ توسعه ماشین های مبرد سرعت بیشتر به خود گرفت. در این دهه شرکت دوپورانت مبردهای را به نام فرونها به بازار عرضه کرد. روش دیگری به وسیله پلینه در سال ۱۸۳۴ کشف شد استفاده از عامل ترمو الکتریکی برای تبرید بود. از آنجا که همیشه و در هر زمینه بهره گیری بهینه از نیروی انسانی، تجهیزات و سرمایه گذارها مستلزم رعایت موارد علمی و تجربی روز می باشد.

تاریخچه سردخانه در ایران:

به محل های قدیم تهران بر می گردد که از دیواره های بلند که سایه ایجاد می کرد برای تولید یخ استفاده می کردند که طی آن صنعت بستنی سازی و فالوده یخی رونق گرفت.

بعضی از تعاریف و اصطلاحات سردخانه:

سردخانه ثابت:

سردخانه مجموعه ایست از ساختمان و تجهیزاتی که بتواند شرایط ویژه نگهداری مواد خوراکی و فاسد شدنی را عمدتاً از نظر دما و رطوبت دمایی و رطوبت نسبی و در صورت لزوم سایر شرایط مورد نیاز را تامین کند.

طرح ساختمان سردخانه:

عبارت است از نقشه بناهای مورد نظر در سردخانه با توجه به کلیه ارتباطات لازم بین بناهای مختلف، ابعاد، موقعیت زمین، نوع و ویژگیهای مصالح مورد استفاده.

فاصله نگهدار در سردخانه:

عبارت است از نوعی اجرای ساختمانی در سردخانه به منظور تامین بین دیواره ها و بار چیده شده برای گردش مناسب هوا و پیشگیری از آسیبهای احتمالی وسایل بار چینی به دیواره های عایق کاری شده سالن نگهداری در صورتی که پیشگیری از آسیب ریزش بار به دیواره ها نیز مورد نظر باشد می توان در اجرای ساختمان سردخانه ملحوظ کرد.

لیف تراک (Life truck):

این دستگاه یکی از تجهیزات موتوری مربوط به تخلیه و بارگیری در سردخانه است و در صورتیکه در ساختمانی اصلی سردخانه مورد بهره جویی قرار گیرد نیروی محرکه آن باید از نوع الکتریکی باشد.

آمادگاه:

عبارت است از فضای مناسب و خنکی در سردخانه که دمای آن با استفاده از تجهیزات مناسب در حد آسایش انسان (۲۱-۱۵) درجه سلسیوس تنظیم یافته و در آن اعمال مربوط به جور کردن، درجه بندی، بسته بندی و سایر فرایندهای لازم تا مرز شروع انجماد کاهش می یابد.

تونل انجماد:

عبارت است از سالی در سردخانه که قدرت سرمازایی تجهیزات آن به اندازه ای باشد که بتواند کاهش دمای کالا و عبور آن از

مرحله حداکثر کریستالیزاسیون (Crystallization) را با سرعت مورد نظر انجام دهد.

گربه رو:

عبارت است از کانالها یا لوله های تهویه در سردخانه که برای پیشگیری از یخ زدگی و تورم خاک بویژه در زیر کف سالنهای نگهداری زیرصفر ایجاد و یا کار گذاشته می شود.

بلوکاژ: (Blockage)

سنگ چینی با استفاده از قلوه سنگ در زمین زیر کف سردخانه است تا از یخ زدگی و تورم خاک جلوگیری شود.

ایستایی:

عبارت است از بررسی و محاسبه اجزای متشکله بناهای سردخانه از نظر مقاومت مصالح و سازه

عایق رطوبتی:

پوششی است در سردخانه از جنس نفوذ ناپذیر در برابر آب مانند قیر اندود شده و غیره که به منظور جلوگیری از نفوذ آب و رطوبت به عایق حرارتی و بنا به کار می رود.

عایق حرارتی:

جنسی که هدایت آن کم می باشد و برای کم کردن تبادل حرارت بین محیط داخل سردخانه از آن بهره گیری می شود.

بتن تراز میگر (maiger) :

عبارت است از لایه نازک بتنی در سردخانه که برای به دست آوردن سطح تمام شده صاف و تراز ریخته می شود معمولاً ضخامت این بتن ۵ تا ۱۰ سانتیمتر و سیمان مصرفی در آن به مقدار ۱۵۰ تا ۲۰۰ کیلوگرم در متر مکعب بتن می باشد.

موتورخانه:

فضایی که در بنای اصلی سردخانه احداث می گردد تا بخش عمده ای از تجهیزات سرمازا در آن نصب گردد.

اتاق کنترل:

عبارت است از بخشی از موتورخانه در سردخانه که تابلوهای کنترل سیستم سرمازا در آن نصب می گردد.

اتاق ترانسفورماتور:

عبارت است از ساختمانی که ترانسفورماتورهای کاهش ولتاژ شبکه برق در سردخانه نصب می گردد.

اتاق شارژ باتری:

عبارت است از ایستگاه شارژ باتریهای لیفت تراک در سردخانه.

پارانداز (سکوی تخلیه و بارگیری):

عبارت است از محلی در سردخانه که در جلوی راهروی ارتباطی و یا آمادگاه که امکان سریع تخلیه و بارگیری کالا را از کامیونهای حامل بار فراهم می کند.

دستگاه متعادل کننده فشار هوا:

عبارت است از وسیله ای در سردخانه که برای ایجاد تعادل فشار هوای داخل و خارج سالن نگهداری و مورد استفاده قرار می گیرد.

مبرد سردخانه: (Refrigerant)

عبارت است ماده ای برای جذب گرما و تولید سرما در سیستم سرمازایی سردخانه مورد استفاده قرار می گیرد.

کمپرسور سردخانه (Compressor):

عبارت است از دستگاهی که موجب تراکم مبرد و افزایش فشار سردخانه می گردد.

کندانسور سردخانه: (Condenser)

عبارت است دستگاهی که برای تقطیر مبرد خروجی از کمپرسور در سردخانه مورد استفاده قرار می گیرد.

تبخیرکننده: (Evaporator)

عبارت است دستگاهی که در آن مبرد، با جذب گرمای محیط سردخانه تبخیر می شود.

مخزن شاره سرما زا: (Receiver)

عبارت است از مخزن تحت فشاری در سردخانه که در آن مبرد ذخیره می گردد.

مخزن جداکننده: (Separator)

عبارت است از مخزن تحت فشار در سردخانه که برای جداسازی گاز از مبرد مایع برگشتی از تبخیر کننده بکار می رود.

کنترل ها: (Controls)

عبارت است تجهیزاتی در سردخانه که برای راهبری خودکار در نقاط مختلف سیستم سرمایشی مورد استفاده قرار می گیرد.

تجهیزات و مواد یدکی:

عبارت است لوازمی در سردخانه که در صورت از کار افتادن اجزایی از سیستم، جایگزین آنها می شود.

سیستم مرکزی:

عبارت است از یک واحد تولید سرما در سردخانه همراه با تجهیزات مربوطه که سرمای مورد نیاز کلیه سالنهای نگهداری و در هر فضای دیگر را تامین می کند.

سیستم تک واحدی:

عبارت است از واحدهای تولید سرما در سردخانه که به طور جداگانه سرمای هر یک از سالنهای نگهداری و یا هر فضای دیگر را تامین میکند.

محل سردخانه:

در انتصاب محل سردخانه نکات زیر باید مورد توجه قرار گیرد:

۱- دسترسی به جاده یا راه ارتباطی.

۲- دسترسی یخ آب (اعم از شبکه لوله کشی، رودخانه، چاه یا غیره آن).

۳- دسترسی به برق (اعم از شبکه سراسری یا نیروگاه اختصاصی).

۴- دسترسی به تلفن (اعم از اینکه با سیم یا بی سیم و یا سایر وسایل مخابراتی).

۵- دوری از تجمع مراکز زباله و جانوران مزاحم (به ویژه جوندگان و حشرات موزی).

۶- داشتن فاصله کافی از مراکز و واحدهایی که به نحوی موجب آلودگی هوا و محیط می شوند، طبق ضوابط مراجع صلاحیت دار مربوطه.

۷- فاصله کافی از مسیل طبق ضوابط مراجع صلاحیت دار مربوطه.

۸- فاصله کافی از خط گسل شناخته شده زلزله طبق ضوابط مراجع صلاحیت دار مربوطه.

طرح ساختمان سردخانه:

پس از انتخاب محل سردخانه باید ساختمان اصلی، سایر بناها و محوطه را با در نظر گرفتن شرایط اقلیمی و براساس حجم مفید مورد نظر و رعایت موارد زیر طراحی کند که ضمن استفاده بهینه از زمین نیازهای سردخانه به بهترین وجه تامین گردد.

۱- محاسبه مساحت زمین مورد نیاز برای بنای اصلی سردخانه با توجه به موارد استفاده حجم و حجم مفید سردخانه و تعیین محل بنای اصلی، به علاوه باید زمین کافی برای زیر مد نظر قرار گیرد:

۱-۱ بارگیری، تخلیه و مانور وسایل نقلیه

۱-۲ پارکینگ

۱-۳ محل باسکول

۱-۴ ساختمان جنبی از قبیل نگهبانی، سرویسها و دفاتر

۱-۵ محوطه فضای سبز

۱-۶ محل مسکونی برای کارکنان سردخانه در صورت امکان و مهمانسرا.

۲- نقشه بنا و محوطه سازی باید به گونه ای باشد که تسهیلات و نکات زیر در آن رعایت شده باشد.

۲-۱ ورود و خروج وسایل نقلیه باری به محوطه سردخانه، توزین کالا، تخلیه بارگیری به راحتی انجام گیرد.

۲-۲ ساختمان اداری، غذاخوری و سرویسها (دستشویی، دوش حمام، آشپزخانه و توالت) دارای موقعیت و زیربنای مناسب باشد.
۳-۲ ورود و خروج مراجعان به آسانی انجام گیرد و محلی به عنوان پارکینگ اتومبیل در نظر گرفته شود.
۴-۲ محل پارکینگ برای دو دستگاه آتش نشانی به گونه ای که در موارد عادی از بین محل استفاده نگردد در نظر گرفته شود.
۵-۲ محل استراحت نگهبانان و رانندگان در جای مناسبی در محوطه بوده و محل مسکونی کارکنان، خارج از محیط کار سردخانه باشد.

۶-۲ محل مخصوص جمع آوری و دفع زباله و ضایعات به منظور جلوگیری از انتشار آلودگی و جانوران موزی و غیره ساختمان سردخانه در دورترین نقطه محوطه سردخانه از بناهای اصلی در نظر گرفته شود.
۷-۲ اتاق نگهداری مواد سریع الاشتعال و قابل انفجار مواد گازی، رنگ روغن و تینر دور از ساختمان اصلی جنبی سردخانه و مجهز به سیستم تهویه مناسب پیش بینی گردد.

۳-۳ در طراحی تیغه بندی ساختمان اصلی سردخانه مواد زیر باید رعایت شود:

۳-۱ نوع بهره گیری از سردخانه.

۳-۲ پیش بینی اجزای ساختمان و تعیین ابعاد آنها با توجه به:

-نوع کالاهای مورد نگهداری.

-شرایط نگهداری کالا از نظر دما، رطوبت نسبی، روش چیدن، سرعت گردش هوا با توجه به ماندگاری آن و شرایط اختصاصی مربوط به هر کالا.

۴-۱ اجزای ساختمان اصلی سردخانه و مواردی که باید در آن رعایت شود به شرح زیر می باشد.
۴-۱-۱ سالنهای نگهداری سردخانه: تعداد سالنهای نگهداری، ابعاد سالنها، جای هر سالن به راهروی ارتباطی.
۴-۱-۲ عایقکاری سالنهای نگهداری سردخانه باید بر اساس استانداردهای ملی مربوطه باشد.
۴-۱-۳ سالنهای نگهداری کنترل اتمسفر در سردخانه باید به گونه ای طراحی، محاسبه و اجرا شوند که علاوه بر تحمل بار وارده بر آن قدرت تحمل فشار باری معادل ۵ سانتی متر ستون آب را به طور وسیع و یکنواخت داشته باشند و کاملاً هوا بندی شده باشند.
۴-۱-۴ اجرای فاصله نگهدار در سالنهای نگهداری سردخانه که از قفسه بندی (باکس پالت) برای چیدن کالا بهره گیری نمی گردد، ضروری است.

۴-۲ راهروی ارتباطی

۴-۲-۱ در طراحی ساختمان سردخانه جای سالنها نسبت به هم باید طوری باشد که طول راهروی ارتباطی به جهت رعایت حداقل فاصله در بارگیری و تخلیه، طولانی نباشند. در صورتی که طول راهرو بیشتر از ۵۴ متر باشد باید در انتهای راهرو، در خروجی و سکوی بارگیری و تخلیه پیش بینی گردد.

۴-۲-۲ با در نظر گرفتن عرض لازم در سردخانه برای حرکت لیفت تراکها، پهنای ۶-۵ متری برای راهروها سفارش می گردد.
۴-۲-۳ چون نیاز چندان به ارتفاع زیاد راهرو نیست لذا بهتر است با ایجاد سقف کاذب از قسمت فوقانی راهرو به عنوان محلی برای عبور لوله ها و همچنین قرار دادن کابل ها و غیره استفاده کرد این امر در موارد سردخانه ای که دارای سیستم سرمزایی آمونیاکی می باشند ضروری است.

۴-۳ آمادگاه:

۴-۳-۱ ابعاد آمادگاه با توجه به نوع و حجم مفید سردخانه تعیین می گردد و جای آن بعد از بارانداز می باشد آمادگاه باید دارای تجهیزات مناسب برای کنترل دما باشد و موارد بهره گیری آن به شرح ذیل می باشد:
۴-۳-۲ نگهداری موقت کالا، به گونه ای که بتوان مقادیر کم کالا را قبل از بارگیری یا فرایند بعدی، به مدت کوتاهی در آن نگهداری نمود.

۴-۴ پیش سرد کن:

برای سردخانه هاییکه کالای گرم پذیرفته و منجمد می کنند پیش سردکن لازم است و جای آن کنار تونل انجماد می باشد.

۴-۵ تونل انجماد:

کلیه سردخانه هاییکه علاوه بر نگهداری کالای منجمد عمل انجماد می دهند باید دارای یک یا چند تونل انجماد متناسب با نیاز سردخانه باشد.

۴-۶ موتورخانه:

موارد زیر برای موتورخانه مد نظر قرار گیرد:

۴-۶-۱ سطح زیر بنای کافی متناسب با حجم سردخانه و رعایت مسایل فنی.

۴-۶-۲ ساختن بدنه موتورخانه با مصالح ساختمانی مناسب (آجر یا بلوک) به طوری که آن از قسمتهای سرد جدا کند.
۴-۶-۳ ارتفاع سقف به اندازه ای که اجزای لوله کشی و دسترسی به شیرآلات به آسانی صورت گیرد و ضمناً دارای فضای کافی برای تهویه باشد.

۴-۶-۴ در ورودی جداگانه و راه فرار (بسته به بزرگی یا کوچکی حداقل دارای دو در یا بیشتر که کارکنان بتوانند در مواقع اضطراری خود را نجات دهند.)
۴-۶-۵ تجهیزات مناسب تهویه سردخانه

۴-۷-۱ انبار قطعات و مواد یدکی سردخانه:
دارای گنجایش کافی و متناسب برای نگهداری قطعات و مواد در سردخانه می باشد.

۴-۸-۱ اتاق کنترل سردخانه:
در سردخانه اتاق کنترل کنار موتورخانه قرار دارد که دارای پنجره و در مشترک با موتورخانه می باشد به طوریکه بتوان به آسانی بر دستگاههای موتورخانه نظارت نمود.

۴-۹-۱ نیروگاه :
نیروگاه سردخانه با ابعاد ساختمانی و توان متناسب با نیاز برقی و تجهیزات.

۴-۱۰-۱ اتاق ترانسفورماتور سردخانه :
طبق ضوابط وزارت نیرو

۴-۱۱-۱ فضای شارژ باطری و تعمیرگاه، با در نظر گرفتن موارد زیر:
۴-۱۱-۱-۱ کف فضای شارژ باطری باید دارای شیب بندی مناسب و کف سازی مناسب باشد.
۴-۱۱-۲ فضای شارژ باطری حتماً از سایر قسمتها مجزا باشد .
۴-۱۱-۳ دارای تجهیزات مناسب جهت تهویه هوای آلوده از قسمت بالای باطری ها باشد.

۴-۱۲-۱ بارانداز (سکوی تخلیه و بارگیری) :
با در نظر گرفتن موارد زیر:
۴-۱۲-۱-۱ ابعاد بارانداز با توجه به نوع سردخانه و میزان تخلیه و بارگیری آن تعیین می گردد.
۴-۱۲-۲ ارتفاع مناسب بارانداز معمولاً بین ۱/۲۰-۱ متر بوده و در بعضی موارد متحرک می باشد .
۴-۱۲-۳ لبه بارانداز باید مجهز به ضربه گیر باشد .
۴-۱۲-۴ بارانداز حتی الامکان سرپوشیده باشد.

۴-۱۳-۱ درهای اصلی سالنها به راهرو ارتباطی .

۴-۱۴-۱ درهای اضطراری .

۴-۱۵-۱ پله ها و نردبانهای ثابت برای ورود و خروج افراد تعمیرکار به قسمت تجهیزات، لوله ها و محلهای مربوطه .

۵-۱ ایستایی
۵-۱-۱ پی سردخانه

۵-۱-۱-۱ زمین زیر پی سردخانه باید براساس آیین نامه ملی ساختمان بخش مربوط به مکانیک خاک جهت پی سازی از انتشار وزارت مسکن و شهرسازی مورد مطالعه و بررسی قرار گیرد .
۵-۱-۱-۲ در صورتیکه در منطقه گونه های علفهای هرز که می تواند از جدار سیمان عبور کنند وجود داشته باشد باید قبل از کف سازی با سموم مناسب (علف هرز کش) سمپاشی شود .
در مطالعه زمین زیر پی به علت شرایط خاص سردخانه باید تورم خاک در اثر در یخبندان در کف سالنهای نگهداری زیرصفر مورد بررسی قرار گیرد و برای جلوگیری از تدابیر لازم به عمل آید راه حل های زیر پیشنهاد می گردد:

-شمع کوبی و پی سازی روی شمع به ویژه در مناطق ساحلی.
-زه کشی در زمین و تهویه زمین زیر سردخانه به طور طبیعی با استفاده از کانال و یا لوله در حالیکه طول کانال یا لوله در جهت تهویه کمتر از ۳۰ متر باشد.

-تهویه مصنوعی با هوای گرم در طول بیش از ۳۰ متر باشد .

محل عبور جریان هوا از دو طرف در سیستم تهویه صنعتی و مصنوعی باید با تور سیمی و یا صفحات مشبک فلزی به منظور جلوگیری از ورود جانوران در سردخانه پوشانده شود.

۳-۱-۵ توجه ویژه به جلوگیری از نشست در ساختمان سردخانه برای حفظ خواص عایق ها و جلوگیری از ترک خوردن آنها واتلاف انرژی و نیز محافظت از لوله کشی.

۴-۱-۵ رعایت مقررات و ضوابط مندرج در آیین نامه ملی و ساختمان، مبحث شماره (پی سازی) – (نشریه وزارت مسکن و شهرسازی طرح، محاسبه و اجرای پی ریزی سردخانه) .

۲-۵ اسکلت ساختمان سردخانه می توان فلزی، بتون آرمه، مختلط فلزی و بتونی، پیش ساخته (سوله) و مصالح بنایی باشد. نوع اسکلت با توجه به شرایط اقلیمی، حجم سردخانه مسایل فنی و اقتصادی انتخاب می گردد .

۱-۲-۵ اسکلت فلزی:

طرح، محاسبه و اجرای این نوع اسکلت باید با توجه به مقررات و ضوابط مندرج در آیین نامه ملی ساختمان صورت گیرد. علاوه بر آن رعایت نکات زیر در این نوع اسکلت ها ضروری است:

-جلوگیری از خوردگی مصالح فلزی به علت شرایط خاص سردخانه .

-اتخاذ تدابیر برای جلوگیری از ایجاد پلهای حرارتی خاص سردخانه .

۲-۲-۵ اسکلت بتون آرمه

۳-۲-۵ اسکلت مختلط فلزی و بتونی

۴-۲-۵ اسکلت پیش ساخته

این نوع اسکلت از قطعات پیش ساخته فلزی، بتونی چوبی و سایر مصالح صنعتی ساخته می شود .

۵-۲-۵ اسکلت با مصالح بنایی

این نوع اسکلت نیز آجر، سنگ، بلوک سیمانی و غیره ساخته می شود .

نکاتی در مورد کف سردخانه :

طرح، محاسبه و اجرای کف سازی سردخانه باید با شرایط خاص سردخانه مناسب باشد و کف ساخته باشد و بارهای وارده بر زمین زیر آن باید با مقررات و ضوابط مندرج در استاندارد مطابقت داشته باشد. از نصب کف شوی در کف سالنهای نگهداری اجتناب شود و در صورت ضرورت نصب، دهانه خروجی کف شوی باید در پوشش داشته باشد و در لوله گذاری تدابیر لازم به منظور جلوگیری از یخ زدگی آنها و نیز جلوگیری از ورود جانوران مودی به داخل سردخانه در نظر گرفته شود. سفارش می شود در کف ورودی سالنهای نگهداری زیر صفر جلوی المنت برقی گرمازا کار گذاشته شود تا از یخ زدگی کف جلوگیری گردد.

جدول مشخصات <u>سردخانه</u>		
حجم <u>سردخانه</u> (m ^۳)	مقدار هوای نفوذی (L/S)	
	درجه حرارت <u>سردخانه</u> بالای ۰°C	درجه حرارت <u>سردخانه</u> زیر ۰°C
۷	۱/۳	۳/۲
۵/۸	۲/۳	۶/۲
۱۰	۷/۳	۸/۲
۱۵	۴/۴	۳/۳
۲۰	۵	۸/۲
۲۵	۵/۵	۲/۴
۳۰	۹/۵	۶/۴

۴۰	۸/۶	۴/۵
۵۰	۵/۷	۸/۵
۷۵	۹	۹/۶
۱۰۰	۲/۱۰	۹/۷
۱۵۰	۲/۱۲	۴/۹
۲۰۰	۹/۱۳	۹/۱۰
۲۵۰	۲/۱۵	۹/۱۱
۳۰۰	۷/۱۶	۹/۱۲
۴۰۰	۱۹	۹/۱۴
۵۰۰	۲/۲۱	۸/۱۶
۶۰۰	۶/۲۳	۱۸/۱
۷۰۰	۳/۲۴	۶/۱۸
۸۰۰	۹/۲۵	۲/۲۰
۹۰۰	۱/۲۷	۹/۲۱
۱۰۰۰	۹/۲۸	۱/۲۳

سیستم سردخانه

سردخانه هادر انواع مختلف کاربرد بسیار گسترده ای در اماکن تجاری، صنعتی، درمانی و آموزشی دارند اما اصول محاسباتی گونه های مختلف با کاربرد های متنوع چندان تفاوتی با یکدیگر ندارند. بار گرمایی ناشی از هدایت جداره ها و تابش خورشید، بار گرمایی ناشی از تعویض و نفوذ هوا، بار گرمایی ناشی از محصولات که در سردخانه انبار می شوند، بار های گرمایی ناشی از روشنایی و تجهیزات مانند فن اواپراتور و همچنین گرمای ناشی از حضور کارکنان همگی مواردی هستند که می باید در محاسبات سردخانه یک به یک و به دقت تعیین شوند.

محاسبه بار واقعی سردخانه :

به طور کلی بار واقعی سردخانه به روشهای زیر محاسبه می شود:

الف: استفاده از روش دستی (با در نظر گرفتن همه شرایط طراحی سردخانه)

با مراجعه به کتب طراحی سردخانه تمامی مراحل محاسبه آورده شده است و یک روند ثابتی دارد. اما از آنجایی که در این روش احتمال خطا وجود دارد، مقدار بار بدست آمده حتماً باید به روش محاسبه سریع بررسی شود تا این دو عدد بدست آمده (دستی و سریع) خیلی با هم تفاوت نداشته باشند.

ب: استفاده از روشهای سریع:

که صرفاً برای تخمین بار سرمایش سردخانه استفاده می شود. کتابهایی در این زمینه نیز موجود می باشند. بارهای بدست آمده در روش محاسبه سریع را نباید ملاک طراحی سردخانه و انتخاب تجهیزات آن قرار داد .

پ: استفاده از نرم افزار:

نرم افزارهای قدرتمند در زمینه محاسبه بار واقعی سردخانه **Refrig box** و **Coolcalc** می باشد که در زیر محیط نرم افزارها آورده شده است.

نرم افزار refrig box

مشخصات عمومی پروژه:

نرم افزار طراحی سردخانه:

Untitled - Refrig - [General Project Data]

File Edit Project Database Action Tools Window Help

Project Client Company

Client Name: VC SANAT

Address: TEHRAN-ENQELAB-PICHE SHEMIRAN

City, State ZIP: TEHRAN

Phone: 021-77657292

Fax: 77522584

Email: NASSIRI_SAMAN@YAHOO.COM Send Email

Comment: VC SANAT COMPANY

☐ Include this comment on reports.

Exploring - C:\Program Files\Elite\Refrig 3 Refrig Load Data General Project Data

Ready Range: Up to 200 characters Units: Text Saturday, February 23, 2013

در این قسمت اطلاعات محصولات سردخانه وارد میشود:

VC SANAT.ref - Refrig - [Refrig Load Data]

File Edit Project Database Action Tools Window Help

Design Data Transmission Internal Infiltration Product

Product

More	Description	Product Unit	kg/ Unit	Unit/ Period	Unit Temp	Time Period	Hold Unit	Loads
1	Apples	carton	18.60	5	5	55	4	215
2			0	0	0	0	0	0
3			0	0	0	0	0	0
4			0	0	0	0	0	0

Container

More	Description	kg/ Unit	Unit/ Period	Loads
1	Box	5	5	43
2		0	0	0
3		0	0	0
4		0	0	0

Product Load Summary

Respiration:	336	Cooling:	215
Freezing:	0	Sub-Frz.:	0
Container:	43	Grd Tot:	594

Load Summary

Tons

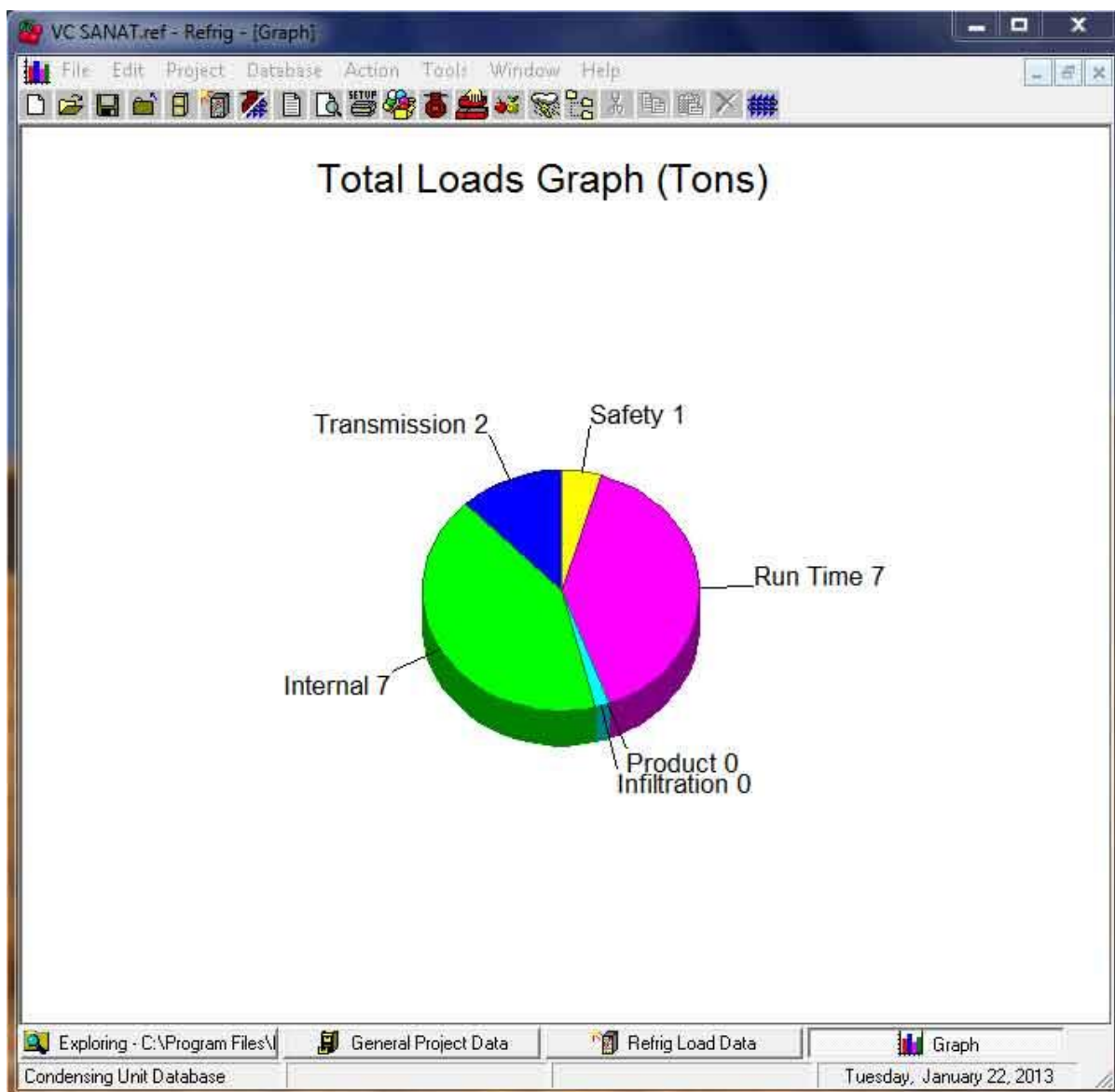
Trans	Internal	Infiltration	Product	Run Time	Safety	Total
0	7.11	0	0.01	0.0	0.0	7.12

Total Loads << View Graph

Exploring - C:\Program Files\Elite\Refrig 3 General Project Data Refrig Load Data

Delete Tuesday, January 22, 2013

بارهای اتلاف حرارت:



در این قسمت اطلاعات مربوط به دیوارهای سردخانه وارد میشوند:

VC SANAT.ref - Refrig - [Refrig Load Data]

File Edit Project Database Action Tools Window Help

Design Data Transmission Internal Infiltration Product

Roof

UFactor	Length	Width	Color	Load
0.227	4	5	M	908

Floor

UFactor	Length	Width	T.D.	Load
55	5	5	5	165000

Wall

More	UFactor	Height	Width	Dir	T.D.	Color	Loads
1	0.301	2	5	S	0	S	0
2	0.227	2	5	E	0	S	0
3	0	0	0		0		0

Glass

More	UFactor	Height	Width	Qty	T.D.	Defrost	Light	Loads
1	0.114	2	2	1	22	22	22	241
2	0	0	0	1	0	0	0	0
3	0	0	0	1	0	0	0	0

Load Summary

Tons

Trans	Internal	Infiltration	Product	Run Time	Safety	Total
1.97	7.11	0.0	0.01	0.0	0.0	9.09

Total Loads << View Graph

Exploring - C:\Program Files\ General Project Data Refrig Load Data Graph

Copy Range: 0.000 to 1000000000 Units: W Tuesday, January 22, 2013

اطلاعات ترمودینامیکی انواع محصولات سردخانه:

VC SANAT.ref - Refrig - [Product/Container Database - English units only]

File Edit Project Database Action Tools Window Help

Product Container

251 Products Defined

	Description	Bulk Unit	Pounds Per Unit	High Spec. Heat	Low Spec. Heat	Latent Heat	Freezing Point	Resp. Heat @32	Resp. Heat @40	Resp. Heat @50	Re
▶	Almonds,		1	0.53	0	6	0	0.0905	0.18	0.36	0.
	Apple		1	0.92	0.43	126	0	0	0	0	
	Apples	carton	41	0.91	0.47	120	30	0.3785	0.5585	1.153	2.16
	Apples,	carton	41	0.61	0.68	46	0	0	0	0	
	Apricots		1	0.92	0.47	124	30	0.6	0.85	1.65	3.
	Artichokes		1	0.93	0.48	122	29.8	3.75	5	8.5	12.
	Artichokes		1	0.87	0.54	112	27.5	0	0	0	
	Asparagus	carton	18	0.96	0.43	133	30.9	6	10.5	22.5	21
	Avocados		1	0.88	0.47	107	31.5	0	0	0	
	Bacon,		1	0.37	0.25	24	29	0	0	0	
	Bacon,		1	0.64	0.64	45	0	0	0	0	

Search Products for

Search Reset Add New Delete Close

Explor Gener Refrig Graph Conde Mater Weath Produc Equipr Print P

Weather Database Tuesday, January 22, 2013

بارهای ناشی از نفوذ در سردخانه:

VC SANAT.ref - Refrig - [Refrig Load Data]

File Edit Project Database Action Tools Window Help

Design Data Transmission Internal **Infiltration** Product

Infiltration Design Conditions

Infil. Air DB: 0 Infil. Air WB: 0 Infil. Hrs/Day: 1.00 Avg. Wall Ht: 0

Design Methods

☐ Door Area Method

Door Height: 0 Door Width: 0

Percent Of Full Flow Through Doorway: 80

Doorway Protective Device Efficiency: 0

Door On Opposite Wall Open At Same Time: N

Velocity Of Air Flowing Through Box: 0

☒ Air Changes Method

Box Volume: 0 Air Changes/Hr: 0.3375

☐ Direct Flowrate Input Method

L/s: 0

Loads

W/24 Hr.	L/s
0	0
0	0
0	0

Load Summary

Tons

Total Loads << View Graph

Trans	Internal	Infiltration	Product	Run Time	Safety	Total
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Explo Gene Refrig Graph Cond Mater Weat Produ Equip Print Evap

Refrig Load Data Range: 0.000000 to 50 Units: ACH Tuesday, January 22, 2013

داده های آب و هوایی منطقه:

VC SANAT.ref - Refrig - [Weather Database]

File Edit Project Database Action Tools Window Help

New Edit Delete Accept Cancel Copy Find

Country: IRAN State or Province: (Not specified)

City: TEHRAN

Degrees Latitude: 36 Clearness Factor: 1

Altitude: 1203.66 Daily Range: 12.78

	Design Month	Outdoor Dry Bulb	Outdoor Wet Bulb	Indoor Dry Bulb	Indoor Relative Humidity
1	August	38.89	16.67	23.89	50
2	June	38.33	16.67	23.89	50
3	July	40	17.22	23.89	50
4	September	36.11	15	23.89	50
	Winter	-7.78		23.89	

Explo Gene Refrig Graph Condi Mater Weat Produ Equip Print f Evap

Weather Database Tuesday, January 22, 2013

نرم افزار Coolcalc
مشخصات عمومی سردخانه:

نرم افزار طراحی سردخانه:

Coolcalc 2.0 : VC SANAT - APPLES ROOM

File Edit Options Help

Units Rm : 1 / 1 Date : Saturday, February 23, 2013

Customer Details

Customer Name	VC SANAT
Project Description	NASSIRI
Site Location	IRAN
Room Description	APPLES ROOM
Nearest Major City	Tehran , Iran, 35.4 N

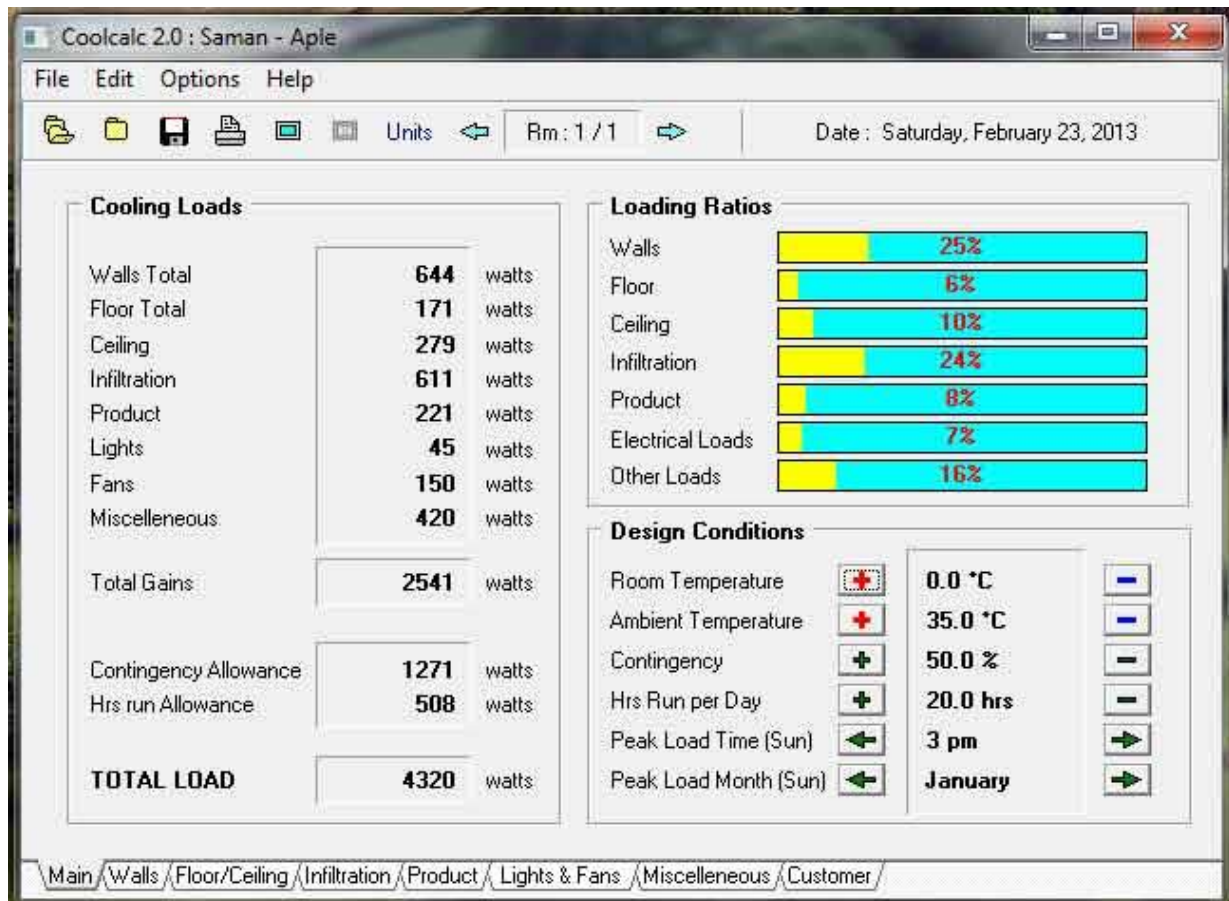
Change

Project Notes

NASSIRI_SAMAN@YAHOO.COM

Main/Walls/Floor/Ceiling/Infiltration/Product/Lights & Fans/Miscellaneous/Customer/

نمایش بار کل سرمایش سردخانه:



دادهای سقف ها و کف ها درسردخانه:

Coolcalc 2.0 : Saman - Aple

File Edit Options Help

Units Rm: 1 / 1 Date : Saturday, February 23, 2013

Floor Details		Ceiling Details	
Area	9.0 m ²	Area	9.0 m ²
U' Factor	0.38	Internal/External	External
Room Temp	0.0 °C	U' Factor	0.76
Below Floor Temp	50.0 °C	Room Temp	0.0 °C
Temp. Diff	50.0 °C	Ceiling Amb. Temp	35.0 °C
Thickness	100 mm	Temp. Diff	35.0 °C
Floor Gain	171 w	Thickness	50 mm
		Insulation Gain	239 w
		Solar Gain	40 w
		Ceiling Total Gain	279 w

Floor Construction Ceiling Construction

Main Walls Floor/Ceiling Infiltration Product Lights & Fans Miscellaneous Customer

انتخاب نوع محصول برای سردخانه:

Coolcalc 2.0 : Saman - Aple

File Edit Options Help

Units Rm : 1 / 1 Date : Saturday, February 23, 2013

Open previously saved project

Product Loading Details

Product Name	Apples	SHC Above freezing	3.640 kJ/kg°C
Quantity Entering	50 kg	Latent Heat	281.000 kJ/kg
Entering Temperature	35.0 °C	SHC Below freezing	1.880 kJ/kg°C
Required Temperature	0.0 °C	Severity Factor	1.0
Cooling Time	8.0 hrs	Quantity In Store	0 kg
Freezing Temperature	-1.5 °C	Respiration Load	1.00 kJ/kg 24hrs
		Cooling Gain	221 w
		Respiration Gain	0 w
		Product Total Gain	221 w

Select from file

Main Walls Floor/Ceiling Infiltration Product Lights & Fans Miscellaneous Customer

اطلاعات مربوط به دیوارها:

Coolcalc 2.0 : Saman - Aple

File Edit Options Help

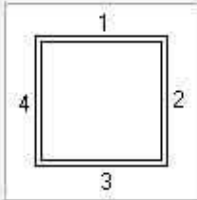
Units Rm : 1 / 1 Date : Saturday, February 23, 2013

Room Dimensions and wall details

	Wall 1	Wall 2	Wall 3	Wall 4	Wall 5	Wall 6
External Height	2.5 m	2.5 m	2.5 m	2.5 m	2.5 m	2.5 m
External Width/Length	3.0 m	3.0 m	3.0 m	3.0 m	0.0 m	0.0 m
Orientation	North	East	South	West		
Internal/External	External	External	External	External	Internal	Internal

Wall Construction etc.

Room Shape
Change to 'L' Shape



	Wall 1	Wall 2	Wall 3	Wall 4	Wall 5	Wall 6
Area	7.5 m ²	7.5 m ²	7.5 m ²	7.5 m ²	0.0 m ²	0.0 m ²
U' Factor	0.52	0.52	0.52	0.52	0.00	0.00
Temp. Diff	35.0 °C	35.0 °C	35.0 °C	35.0 °C	0.0 °C	0.0 °C
Thickness	75 mm	75 mm	75 mm	75 mm	50 mm	50 mm
Ins Gains	136 w	136 w	136 w	136 w	0 w	0 w
Solar Gains	0 w	0 w	49 w	49 w	0 w	0 w
Total Gains	136 w	136 w	185 w	186 w	0 w	0 w

Main Walls Floor/Ceiling Infiltration Product Lights & Fans Miscellaneous Customer

همچنین در صورتی که سردخانه احداث نشده باشد و عوامل مجهول زیاد باشد می توان از جداول زیر نیز استفاده نمود.

توجه:

برای استفاده از جداول زیر باید:

- ۱-دمای سردخانه
- ۲-ضخامت پنل (عایق حرارتی سردخانه)
- ۳-حجم سردخانه
- ۴-شرایط آب و هوایی محیط خارج سردخانه را داشته باشیم.

سردخانه های موجود در جداول زیر بادر نظر گرفتن فرضیات زیر محاسبه شده اند:

۱- برای مناطق نیمه بیابانی (شهرهای جنوبی) با دمای خشک و مرطوب به ترتیب ۴۵ و ۲۷٫۲ درجه سانتی گراد و مناطق معتدل با حداکثر دمای خشک و مرطوب به ترتیب ۴۰ و ۱۷٫۲ درجه سانتی گراد سردخانه طراحی می شود.

۲-زمان سرمایش محصولات در سردخانه تا نقطه انجماد محصول، ۸ ساعت در نظر گرفته شده است

۳- سردخانه در سه دمای مختلف برای سه محصول فرضی، که عبارتند از:

C ۲۰- گوشت گاو با دمای انجماد

C ۵- گلابی با دمای نگهداری

C ۰- سیب با دمای نگهداری

۴- کلیه محصولات با دمای ۳۵C وارد سردخانه می شوند.

۵- در طراحی سردخانه برای میوه ها از جعبه های چوبی با گرمای محسوس و نهان مشخص استفاده شده است.

۶- عایق مورد استفاده در سردخانه برای سقف ها، کف ها، دیوارها و درب ها از عایق پلی اورتان می باشد.

۷- رطوبت محصولات در سردخانه با توجه به استاندارد ASHRAE می باشد که برای میوه های فوق ۸۵ درصد در نظر گرفته شده است.

۸- مقادیر موجود در جدول به عنوان بار واقعی سردخانه می باشد و با مراجعه به کاتالوگ یا سایر محاسبات موجود در این زمینه مقدار بار اسمی برای تجهیزات از جمله اواپراتور، کندانسور و کمپرسور بدست می آید.

۹- فرض بر این است که فن و موتور اواپراتور در داخل سردخانه است (بدترین شرایط):

بار واقعی سردخانه(ton)	نوع آب و هوا	دمای سردخانه(°c)	ضخامت پنل (cm)	حجم سردخانه (m³)
۰,۴۸	نیمه بیابانی	۵	۷,۶۲	۵
۰,۴۳	معتدل	۵		
۰,۷۶	نیمه بیابانی	۰		
۰,۶۹	معتدل	۰		
۰,۴۵	نیمه بیابانی	۵	۱۰,۲	
۰,۴۱	معتدل	۵		
۰,۷۲	نیمه بیابانی	۰		
۰,۶۶	معتدل	۰		
۰,۹۳	نیمه بیابانی	-۲۰		
۰,۸۷	معتدل	-۲۰		
۰,۶۹	نیمه بیابانی	۰		
۰,۶۴	معتدل	۰		
۰,۹	نیمه بیابانی	-۲۰	۱۵,۲	
۰,۸۳	معتدل	-۲۰		

بار واقعی سردخانه(ton)	نوع آب وهوا	دمای سردخانه (°c)	ضخامت پنل (cm)	حجم سردخانه(m³)
۰,۵۹	نیمه بیابانی	۵	۷,۶۲	۱۰
۰,۴۸	معتدل			
۰,۸۶	نیمه بیابانی	۰		
۰,۷۶	معتدل			
۰,۵۵	نیمه بیابانی	۵	۱۰,۲	
۰,۴۵	معتدل			
۰,۸۱	نیمه بیابانی	۰		
۰,۷۱	معتدل			
۱,۰۲	نیمه بیابانی	-۲۰		
۰,۹۲	معتدل			

	۱۵,۲	۰	نیمه بیابانی	۰,۷۶
			معتدل	۰,۶۶
		-۲۰	نیمه بیابانی	۱
			معتدل	۰,۸۷

بار واقعی سردخانه(ton)	نوع آب و هوا	دمای سردخانه(°c)	ضخامت پنل(cm)	حجم سردخانه(m³)
۰٫۶۶	نیمه بیابانی	۵	۷٫۶۲	۱۵
۰٫۵۵	معتدل			
۰٫۹۳	نیمه بیابانی	۰		
۰٫۸۶	معتدل			
۰٫۶	نیمه بیابانی	۵	۱۰٫۲	
۰٫۵	معتدل			
۰٫۸۵	نیمه بیابانی	۰		
۰٫۷۹	معتدل			
۱٫۰۵	نیمه بیابانی	-۲۰		
۰٫۹۸	معتدل			
۰٫۸	نیمه بیابانی	۰		
۰٫۷۴	معتدل			
۰٫۱٫۱	نیمه بیابانی	-۲۰	۱۵٫۲	
۰٫۹۱	معتدل			

بار واقعی سردخانه(ton)	نوع آب و هوا	دمای سردخانه(°c)	ضخامت پنل(cm)	حجم سردخانه (m³)
۱,۲۱	نیمه بیابانی	۵	۷,۶۲	۲۰
۱,۰۹	معتدل	۵		
۱,۶	نیمه بیابانی	۰		
۱,۴۵	معتدل	۰		
۱,۱۲	نیمه بیابانی	۵	۱۰,۲	
۱,۰۱	معتدل	۵		
۱,۵۲	نیمه بیابانی	۰		
۱,۳۷	معتدل	۰		
۲,۵۴	نیمه بیابانی	-۲۰		
۲,۴۱	معتدل	-۲۰		
۱,۳۶	نیمه بیابانی	۰	۱۵,۲	
۱,۳	معتدل	۰		
۲,۴۵	نیمه بیابانی	-۲۰		
۲,۳۱	معتدل	-۲۰		

بار واقعی سردخانه (ton)	نوع آب و هوا	دمای سردخانه (°C)	ضخامت پنل (cm)	حجم سردخانه (m³)
۱,۲	نیمه بیابانی	۵	۷,۶۲	۲۵
۱,۱۶	معتدل	۵		
۱,۶۷	نیمه بیابانی	۰		
۱,۵۳	معتدل	۰		
۱,۲۱	نیمه بیابانی	۵		

	۱۰,۲	۰	معتدل	۱,۰۷
			نیمه بیابانی	۱,۵۷
		-۲۰	معتدل	۱,۴۵
			نیمه بیابانی	۲,۵۹
	۱۵,۲	۰	معتدل	۲,۴۶
			نیمه بیابانی	۱,۴۸
		-۲۰	معتدل	۱,۳۷
			نیمه بیابانی	۲,۵۲
			معتدل	۲,۳۳

بار واقعی سردخانه(ton)	نوع آب و هوا	دمای سردخانه(°c)	ضخامت پنل(cm)	حجم سردخانه (m³)
۱,۳۸	نیمه بیابانی	۵	۷,۶۲	۳۰
۱,۱۹	معتدل			
۱,۷۶	نیمه بیابانی	۰		
۱,۶	معتدل			
۱,۲۸	نیمه بیابانی	۵	۱۰,۲	
۱,۱۱	معتدل			
۱,۶۲	نیمه بیابانی	۰		
۱,۴۹	معتدل			
۲,۶۷	نیمه بیابانی	-۲۰		
۲,۵۴	معتدل			
۱,۵	نیمه بیابانی	۰	۱۵,۲	
۱,۴	معتدل			
۲,۵۷	نیمه بیابانی	-۲۰		
۲,۳۸	معتدل			

بار واقعی سردخانه(ton)	نوع آب وهوا	دمای سردخانه(°c)	ضخامت پنل(cm)	حجم سردخانه (m³)
۱,۵۲	نیمه بیابانی.	۵	۷,۶۲	۴۰
۱,۳	معتدل			
۱,۹۱	نیمه بیابانی	۰		
۱,۷	معتدل			
۱,۴	نیمه بیابانی	۵	۱۰,۲	
۱,۲۲	معتدل			
۱,۷۸	نیمه بیابانی	۰		
۱,۶۲	معتدل			
۲,۷۹	نیمه بیابانی	-۲۰		
۲,۵۷	معتدل			
۱,۶۲	نیمه بیابانی	۰	۱۵,۲	
۱,۴۹	معتدل			
۲,۶۴	نیمه بیابانی	-۲۰		
۲,۴۸	معتدل			

بار واقعی سردخانه (ton)	نوع آب و هوا	دمای سردخانه (°C)	ضخامت پنل (cm)	حجم سردخانه (m ^۳)
-------------------------	--------------	-------------------	----------------	-------------------------------

۵۰	۷,۶۲	۵	نیمه بیابانی	۱,۶۲
			معتدل	۱,۵۲
		۰	نیمه بیابانی	۲,۰۴
			معتدل	۱,۹۳
	۱۰,۲	۵	نیمه بیابانی	۱,۴۷
			معتدل	۱,۳۹
		۰	نیمه بیابانی	۱,۸۶
			معتدل	۱,۷۷
		-۲۰	نیمه بیابانی	۳,۰۹
			معتدل	۲,۷۶
	۱۵,۲	۰	نیمه بیابانی	۱,۶۹
			معتدل	۱,۶۲
		-۲۰	نیمه بیابانی	۲,۷۴
			معتدل	۲,۶۲

بار واقعی سردخانه(ton)	نوع آب و هوا	دمای سردخانه(c°)	ضخامت پنل(cm)	حجم سردخانه (m³)
۱,۷۹	نیمه بیابانی	۵	۷,۶۲	۷۵
۱,۶۳	معتدل			
۲,۲۱	نیمه بیابانی	۰		
۲,۱	معتدل			
۱,۶	نیمه بیابانی	۵	۱۰,۲	
۱,۴۹	معتدل			
۲	نیمه بیابانی	۰		
۱,۹۱	معتدل			
۳,۰۵	نیمه بیابانی	-۲۰		
۲,۹۴	معتدل			
۱,۸	نیمه بیابانی	۰	۱۵,۲	
۱,۷۹	معتدل			
۲,۸۳	نیمه بیابانی	-۲۰		
۲,۷۶	معتدل			

بار واقعی سردخانه(ton)	نوع آب و هوا	دمای سردخانه(°c)	ضخامت پنل (cm)	حجم سردخانه (m³)
۱,۸۵	نیمه بیابانی	۵	۷,۶۲	۸۵
۱,۶۸	معتدل			
۲,۲۸	نیمه بیابانی	۰		
۲,۱۶	معتدل			
۱,۶۶	نیمه بیابانی	۵	۱۰,۲	
۱,۵۲	معتدل			
۲,۰۵	نیمه بیابانی	۰		
۱,۹۳	معتدل			
۳,۱۲	نیمه بیابانی	-۲۰		
۳,۰۲	معتدل			
۱,۸۱	نیمه بیابانی	۰		

			معتدل	۱,۷۳
	۱۵,۲	-۲۰	نیمه بیابانی	۲,۹
			معتدل	۲,۸

(db/۲۷,۲wb=۵ دمای خشک و مرطوب برای آب و هوای نیمه بیابانی بر حسب سانتی گراد)

(db/۲۷,۲wb=۵ دمای خشک و مرطوب برای آب و هوای معتدل بر حسب سانتی گراد)

سردخانه های آزمایشگاهی:

گونه ای از سردخانه با استفاده متوسط محسوب می شوند. این گونه سردخانه ها به صورت متعارف و معمولی مورد استفاده قرار می گیرند اما در سردخانه ها با سرویس سنگین، استفاده بسیار بیشتر و مستمر است. در برخی سردخانه ها نیز زمان ماند محصولات نسبتاً طولانی است و به صورت روزانه مورد استفاده قرار نمی گیرند.

تجهیزات اصلی سیکل تبرید سردخانه :

۱-اوپراتور

مرحله نهایی یک سیکل تبرید در اوپراتور انجام می شود. جریان مبرد با دمای پایین، به صورت مادون سرد، و دمیدن این سرما به داخل سردخانه، توسط فن های اوپراتور، گرما را از محیط سردخانه میگیرد. در نتیجه مبرد بعد از اوپراتور گرم می شود. برای بدست آوردن ظرفیت اسمی اوپراتور و با داشتن بار واقعی سرد خانه، می توان از کاتالوگ، مقدار بار اسمی را بدست آورد و اوپراتور مورد نظر را انتخاب نمود. یا می توان با استفاده از نرم افزارهای موجود در این زمینه مقدار بار اسمی تجهیزات، از جمله، اوپراتور، کندانسور و کمپرسور را بدست آورد.

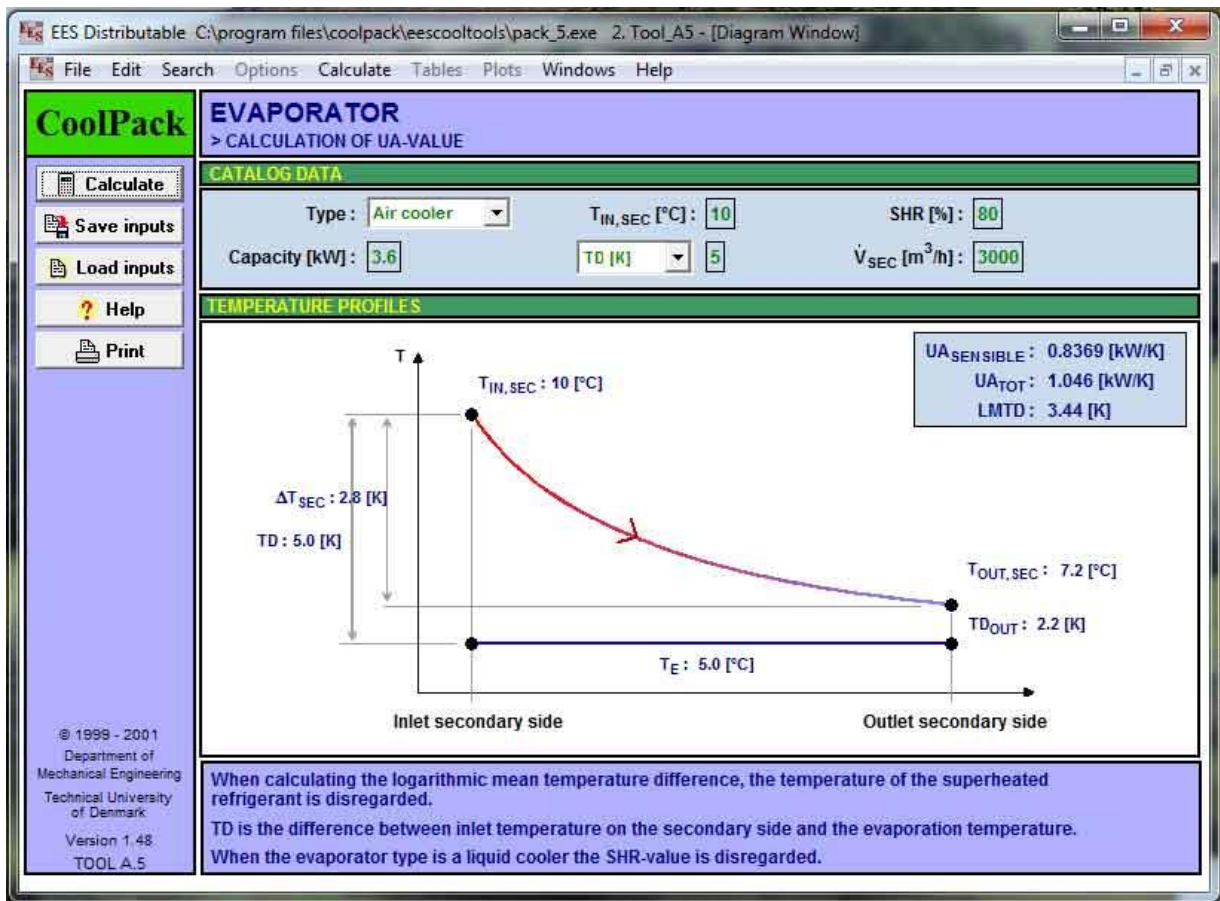
۲-کمپرسور

برای پمپ کردن و گردش مبرد در سیکل تبرید سردخانه باید از کمپرسور استفاده نمود. ظرفیت کمپرسور باید از ظرفیت کندانسور و اوپراتور بیشتر باشد، تا بتواند بر افتهای موجود در سیکل غلبه کند. به علت فشرده شدن مبرد در کمپرسور، دمای مبرد نیز بالا می رود. کمپرسورها معمولاً بین ۱۶ تا ۲۰ ساعت در روز کار می کنند. علت این کار برای از بین بردن برفک های سردخانه می باشد. چون اگر برفک از یک مقدار زیاد باشد به عنوان یک عایق عمل می کند، و از رسیدن سرما به محصولات جلوگیری می کند. بنابراین در زمان خاموشی کمپرسورها، سیستم های برفک زدا در سردخانه که انواع مختلفی دارند، عمل می کنند. برای محاسبه ظرفیت اسمی کمپرسور، از کاتالوگ های شرکت سازنده، یا از نرم افزار Cool pack استفاده می شود.

۳-کندانسور

برای خنک کردن مبرد که از اوپراتور خارج شده و در کمپرسور به مقدار گرمای آن اضافه شده است، از کندانسور در سردخانه استفاده می کنیم. کندانسورها به دو دسته آبی و هوایی تقسیم میشوند. در کندانسورهای آبی، مبرد توسط آب خنک میشود، و گرما را از مبرد می گیرد، و مبرد دوباره به سمت اوپراتور می رود. در اینجا برای خنک کردن آبی که توسط مبرد گرم شده است، از برج خنک کننده استفاده میشود، که این آب بعد از خنک شدن در برج خنک کن، دوباره وارد کندانسور می شود و گرما را از مبرد می گیرد. برای محاسبه ظرفیت اسمی کندانسور میتوان از کاتالوگ های شرکت سازنده یا از نرم افزار Cool pack استفاده نمود.

محیط نرم افزار Cool pack در زیر آورده شده است



در این قسمت اطلاعات کمپرسور نمایش داده می شود:

EES Distributable C:\program files\coolpack\eescooltools\pack_5.exe 1. Tool_A1 - [Diagram Window]

File Edit Search Options Calculate Tables Plots Windows Help

CoolPack

COMPRESSOR CALCULATIONS

> CALCULATION OF ISENTROPIC AND VOLUMETRIC EFFICIENCIES

Calculate

Save inputs

Load inputs

Help

Print

SUB-DIAGRAM WINDOWS

New Condition

© 1999 - 2001
Department of
Mechanical Engineering
Technical University
of Denmark
Version 3.48
TOOL A.1

DIAGRAM

REFRIGERANT: R22

$\Delta T_{SH,USE} : 0.0 [K]$
 $\Delta T_{SH,UNUSE} : 60.0 [K]$
 $\Delta T_{SH,TOT} : 60.0 [K]$

TEST CONDITION

$T_E [^{\circ}C] : -35$ $\Delta T_{SH,USEFUL} [K] : 0$ $T_1 [^{\circ}C] : 25$ $T_C [^{\circ}C] : 40$ $\Delta T_{sc} [K] : 10.0$
 $T_E : -35.0 [^{\circ}C]$ $T_C : 40.0 [^{\circ}C]$

DISPLACEMENT

$\dot{V}_{D,100\%} [m^3/h] : 28.11$ $f_{CAP} [\%] : 100.0$ $\dot{V}_{D,100\%} : 28.11 [m^3/h]$

CAPACITY

$\dot{Q}_E [kW] : 4.36$ $\eta_{VOL} : 1.000 [-]$ $\dot{Q}_E : 4.360 [kW]$ $\dot{m} : 4.3600 [kg/s]$ $\dot{V}_{SUC} : 22.97 [m^3/h]$

PERFORMANCE

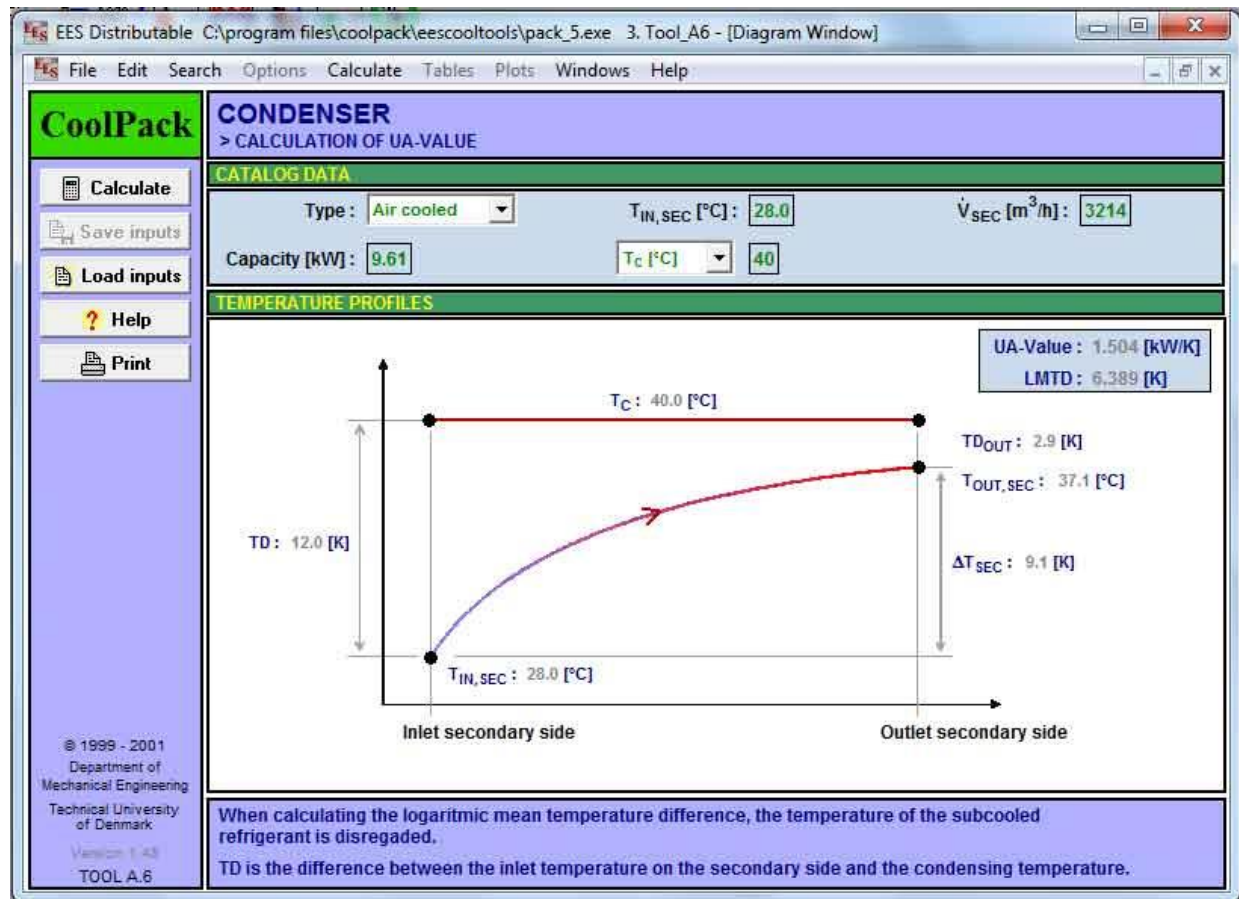
$\dot{W} [kW] : 3.08$ $\eta_{IS} : 0.890 [-]$ $\dot{W} : 3.080 [kW]$

COMPRESSOR HEAT LOSS

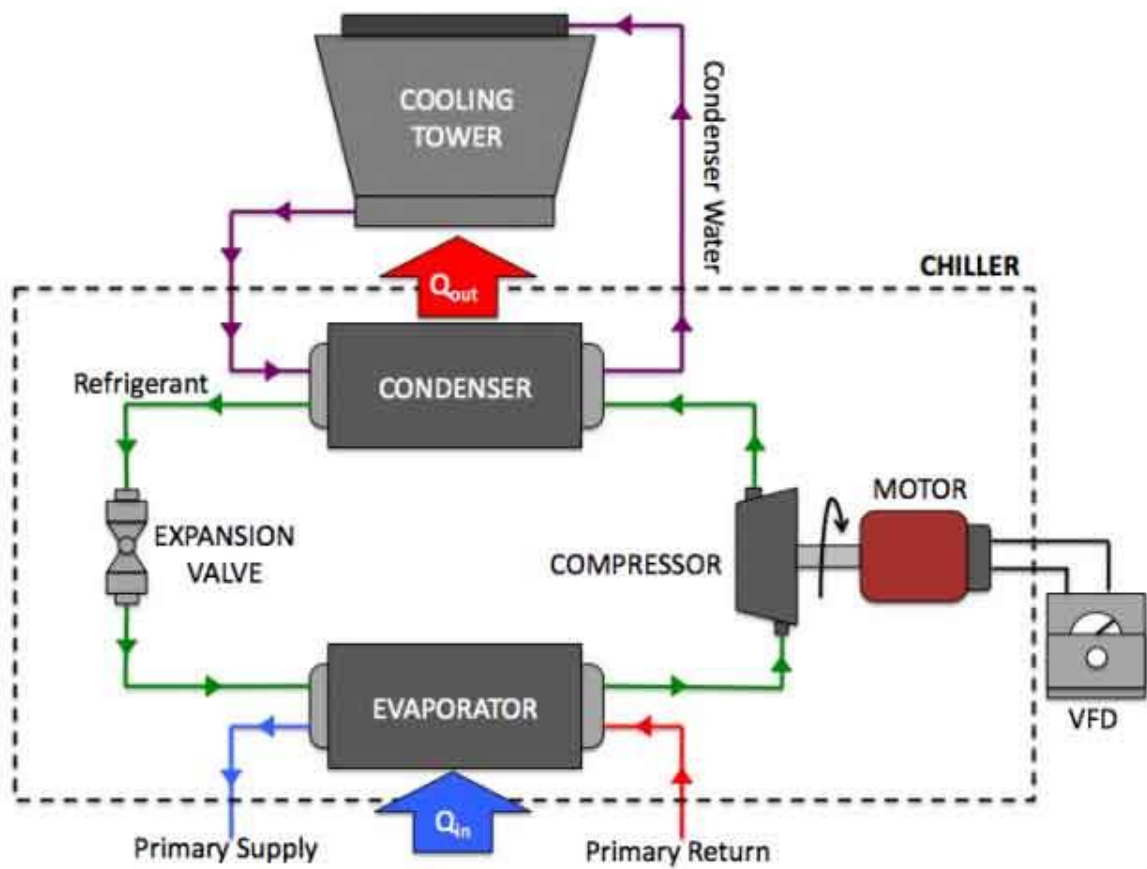
$f_d [\%] : 10$ $f_Q : 10 [\%]$ $T_2 : 108.3 [^{\circ}C]$ $\dot{Q}_{LOSS} : 0.308 [kW]$

COP : 1.416 COP* : 2.116 $p_2/p_1 : 10.97$

نمودار ترمودینامیکی کندانسور:



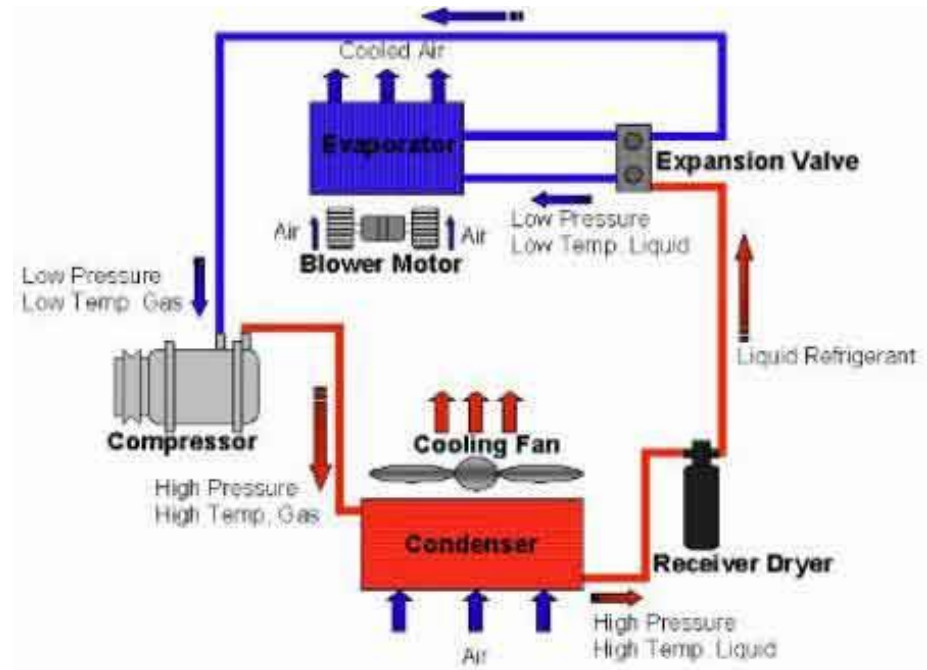
شکل زیر به صورت شماتیک یک سیکل تبرید با کندانسور آبی را نمایش میدهد:



شکل ۱: صورت شماتیک یک سیکل تبرید با کندانسور آبی

در کندانسورهای هوایی برای خنک کردن مبرد، از فن استفاده میشود و گرمای مبرد را با دمیدن هوا بر روی کویل های اواپراتور، بصورت انتقال حرارت جابجایی اجباری می گیرد، در نتیجه برج خنک کننده از سیکل حذف می شود.

شکل زیر، شماتیک یک سیکل تبرید با کندانسور هوایی می باشد.



شکل ۲: شماتیک یک سیکل تبرید با کندانسور هوایی

سیستم های کنترلی در سیکل تبرید:

برای اینکه ما در سیکل تبرید سردخانه، بعد از شیر انبساط، مبرد را به صورت مادون سرد داشته باشیم، تا از همه فضای اواپراتور برای سرمایش استفاده کنیم و مبرد خروجی از اواپراتور تماماً به بخار تبدیل شود، از شیر انبساط استفاده می کنیم. اما همیشه مبرد خروجی از شیر انبساط به صورت مایع مادون سرد نمی باشد. چون در شیرهای انبساط ساده، گلوگاه عبور مبرد یک مقدار ثابت می باشد. برای رفع این مشکل از شیر انبساط، با دهانه متغیر، به کمک موتورهای الکتریکی استفاده می شود. حال نحوه عملکرد سیستم کنترلی در سردخانه به این صورت است که، قبل از شیر انبساط، و دقیقاً بعد از کندانسور یک سنسور فشار قرار می دهند، که نقطه تنظیم این سنسور روی فشار اشباع می باشد، در نتیجه این فشار به کنترل یونیت اعلام می شود، و کنترل یونیت به موتور الکتریکی فرمان می دهد که دهانه شیر را به اندازه ای باز نماید تا مبرد به صورت مادون سرد خارج شود. با این کار راندمان سیکل بالا می رود.

دمای نگهداری محصولات و نقطه انجماد محصولات

معمولاً دمای نگهداری محصولات ۲ تا ۵ درجه بیشتر از نقطه انجماد محصول می باشد.

جدول ASHRAE برای انواع میوه، سبزیجات و گوشت:

مشخصات ترمودینامیک مواد غذایی مانند، نقطه انجماد، دمای نگهداری، گرمای محسوس و نهان و غیره در این جدول طبق استاندارد Ashrae آمده است.

Common (Other Common Name)	Scientific Name	Storage Temp., °F	Rel. Humidity,%	Highest Freezing Temp., °F	Ethylene Production Rate ^a	Ethylene Sensitivity ^b	Respiration Rate ^c	Apatioprox. Postharvest Life	Observ and Beneficia CA Condition
باربادوس گیلاس	Malpighia glabra	۳۲	۸۵ to ۹۰	۲۹,۵				۶ to ۸ weeks	
خرپزه آفریقایی	Cucumis africanus	۵۵ to ۵۹	۹۰		Low	Moderate		۶ months	
علف های هرز	Amaranthus spp	۳۲ to ۳۶	۹۵ to ۱۰۰		Very low	Moderate		۱۰ to ۱۴ days	
رازیانه	Foeniculum vulgare	۳۲ to ۳۶	۹۰ to ۹۵	۳۰,۳				۲ to ۳ weeks	
Apple	سیب								
بدون احساس سرما	Malus pumila	۳۰	۹۰ to ۹۵	۲۹,۳	Very High	High	Low	۳ to ۶ months	۲ to ۳% O ₂ ۱ to ۲% CO ₂
احساس سرما	Malus pumila cv Yellow Newton Grimes golden McIntosh	۴۰	۹۰ to ۹۵	۲۹,۳	Very High	High	Low	۱ to ۲ months	۲ to ۳% O ₂ ۱ to ۲% CO ₂
زردآلو	Prunus armeniaca	۳۱ to ۳۲	۹۰ to ۹۵	۳۰,۰	Moderate	Moderate	Low	۱ to ۳ months	۲ to ۳% O ₂ ۲ to ۳% CO ₂
Artichokes	سنگر فرنگی								
چینی	Stachys affinia	۳۲	۹۰ to ۹۵		Very low	Very low		۱ to ۲ weeks	
زمین	Cynara acolymus	۳۲	۹۵ to ۱۰۰	۲۹,۸	Very low	Low	High	۲ to ۳ weeks	۲ to ۳% O ₂ ۳ to ۵% CO ₂
بیت المقدس	Helianthus tuberosus	۳۱ to ۳۲	۹۰ to ۹۵	۲۷,۵	Very low	Low	Low	۴ months	
Arugula	Eruca vesicaria var sativa	۳۲	۹۵ to ۱۰۰		Very low	High	Moderate	۷ to ۱۰ days	
گلابی آسیایی	Pyrus serotina P.pyrifolia	۳۴	۹۰ to ۹۵	۲۹,۱	High	High	Low	۴ to ۶ months	
مارچوبه سبز یا سفید	Asparagus officinalis	۳۶,۵	۹۵ to ۱۰۰	۳۱,۰	Very low	Moderate	Very High	۲ to ۳ weeks	۵ to ۱۲ C.
Atemoya	Annona squamosa x A.cherimola	۵۵	۸۵ to ۹۰		High	High		۴ to ۶ weeks	۳ to ۵% O ₂ ۵ to ۱۰ C.
Avocado	آوگادو								
Fuchs/pollock	Persea Americana cv.Fuchs,Pollock	۵۵	۸۵ to ۹۰	۳۰,۴	High	High	Moderate	۲ weeks	
Fuerte/hass	Persea Americana cv.Fuerte,hass	۳۷ to ۴۵	۸۵ to ۹۰	۲۹,۱	High	High	Moderate	۲ to ۴ weeks	۲ to ۵% O ₂ ۳ to ۱۰ C.

Lula/booth	Persea Americana cv.Lula,booth	٤٠	٩٠ to ٩٥	٣٠,٤	High	High	Moderate	٤ to ٨ weeks	
Babaco/کوه پاپایا	Carica condamarcensis	٤٥	٨٥ to ٩٠	٣٠,٥	Moderate	High	Low	١ to ٣ weeks	
موز	Musa paradisiacal Var.sapientum	٥٥ to ٥٩	٩٠ to ٩٥					١ to ٤ weeks	٢ to ٥% C٠ ٢ to ٥% C٠
باربادوس گیلاس	See Acerola								
Beans	بیا								
Fava/پهن		٣٢	٩٠ to ٩٥					١ to ٢ days	
لیموترش		٤١ to ٤٣	٩٥	٣١,٠	Low	Moderate	Moderate	٥ to ٧ days	
طولانی		٤٠ to ٤٥	٩٠ to ٩٥		Low	Moderate		٧ to ١٠ days	
ضربه (موم، سبز)		٤٠ to ٤٥	٩٥	٣٠,٧	Low	Moderate	Moderate	٧ to ١٠ days	٢ to ٣% C٠ ٤ to ٧% C٠
بالدار		٥٠	٩٠					٤ weeks	
Beet	غندر								
Bunched	Beta vulgaris	٣٢	٩٨ to ١٠٠	٣١,٣	Very low	Low	Low	١٠ to ١٤ days	
topped	Beta vulgaris	٣٢	٩٨ to ١٠٠	٣٠,٤	Very low	Low	Low	٤ months	
Berries	وای گیلاس ها								
گیلاس سیاه	Rubus spp.	٣١ to ٣٢	٩٠ to ٩٥	٣٠,٥	Low	low	Moderate	٣ to ٦ days	٥ to ١٠% C٠ ١٥ to ٢٠% C٠
Blueberry									
زغال اخته	Vaccinium corymbosum	٣١ to ٣٢	٩٠ to ٩٥	٢٩,٧	Low	Low	Low	١٠ to ١٨ days	٢ to ٥% C٠ ١٢ to ٢٠% C٠
Cranberry	Vaccinium macrocrpon	٣٦ to ٤١	٩٠ to ٩٥	٣٠,٤	Low	Low	Low	٨ to ١٦ weeks	١ to ٢% C٠ ٠ to ٥% C٠
Dewberry	Rubus spp	٣١ to ٣٢	٩٠ to ٩٥	٢٩,٧	Low	Low		٢ to ٣ days	
Elderberry	Rubus spp	٣١ to ٣٢	٩٠ to ٩٥	٣٠,٤	Low	Low		٥ to ١٤ days	
تمشک قرمز	Rubus spp	٣١ to ٣٢	٩٠ to ٩٥	٢٩,٧	Low	Low		٢ to ٣ days	
rasberry	Rubus iddeus	٣١ to ٣٢	٩٠ to ٩٥	٣٠,٤	Low	Low	Moderate	٣ to ٦ days	٥ to ١٠% C٠ ١٥ to ٢٠% C٠
توت فرنگی	Fragaria spp	٣٢	٩٠ to ٩٥	٣٠,٥	Low	Low	Low	٧ to ١٠ days	٥ to ١٠% C٠ ١٥ to ٢٠% C٠
کدو تلخ	Momordica	٥٠ to ٥٤	٨٥ to ٩٠		Low	Low	Moderate	٢ to ٣ weeks	٢ to ٣% C٠ ٥% C٠
Black salsify	Scorzonera hispanica	٣٢ to ٣٤	٩٥ to ٩٨		Very Low	Moderate		٦ months	

Bok choy	Brassica chinensis	۳۲	۹۵ to ۱۰۰		Very low	Low		۳ weeks	
Breadfruit	Artocarpus altilis	۵۵ to ۵۹	۸۵ to ۹۰			High		۲ to ۶ weeks	
کلم بروکلی	Brassica oleracea Ver. Itlica	۳۲	۹۵ to ۱۰۰	۳۱,۰	Very low	High	Moderate	۱۰ to ۱۴ days	۱ to ۲% ۵ to ۱۰% C.
Brussels sprouts	Brassica oleracea Ver.Gemnifera	۳۲	۹۵ to ۱۰۰	۳۰,۵	Very low	High	Moderate	۳ to ۵ weeks	۱ to ۲% ۵ to ۷% C.
Cabbage	م								
چینی	Brassica campestris Var.Pekinensis	۳۲	۹۵ to ۱۰۰	۳۰,۴	Very low	High	low	۲ to ۳ months	۱ to ۲% ۰ to ۶% C.
متداول، محصول اولیه	Brassica oleracea Var.Capitata	۳۲	۹۸ to ۱۰۰	۳۰,۴	Very low	High	Low	۳ to ۶ weeks	
متداول، محصول نهایی	Brassica oleracea Var.Capitata	۳۲	۹۵ to ۱۰۰	۳۰,۴	Very low	High	Low	۵ to ۶ months	۳ to ۵% ۳ to ۷% C.
برگ کاکتوس	Opuntia spp.	۴۱ to ۵۰	۹۰ to ۹۵		Very low	Moderate		۲ to ۳ weeks	
میوه کاکتوس	Opuntia spp.	۴۱	۸۵ to ۹۰	۲۸,۷	Very low	Moderate		۳ weeks	
Caimito	See Sapotes								
Calamondin	See Citrus								
Canistel	See Sapotes								
Carambola	Averrhoa carambola	۴۸ to ۵۰	۸۵ to ۹۰	۲۹,۸				۳ to ۴ weeks	
Carrot	ویج								
Topple	Daucus carota	۳۲	۹۸ to ۱۰۰	۲۹,۵	Very low	High	Low	۶ to ۸ months	No C/ benefici
نارسBunched/	Daucus carota	۳۲	۹۸ to ۱۰۰	۲۹,۵	Very low	High	Moderate	۱۰ to ۱۴ days	Ethylene cause bitterness
سیبCashew/	Anacardium Occidentale	۳۲ to ۳۶	۸۵ to ۹۰					۵ weeks	
Cassava	Manihot esculenta	۳۲ to ۴۱	۸۵ to ۹۰		Very low	Low	Low	۱ to ۲ months	No C/ benefici
گل کلم	Brassica oleracea Var.botrytis	۳۲	۹۵ to ۹۸	۳۰,۵	Very low	High	Moderate	۳ to ۴ weeks	۳ to ۵% ۲ to ۵% C.
Celeriac	Apium graveolens	۳۲	۹۸ to ۱۰۰	۳۰,۴	Very low	Low	Low	۶ to ۸ months	۲ to ۴% ۲ to ۳% C.
کرفس	Apium graveolens Var.dulce	۳۲	۹۸ to ۱۰۰	۳۱,۱	Very low	Moderate	Low	۱ to ۲ months	۱ to ۴% ۳ to ۵% C.

برگ چغندر	Beta vulgaris Var. cida	۳۲	۹۵ to ۱۰۰		Very low	High		۱۰ to ۱۴ days	
Chayote	Sechium edule	۴۵	۸۵ to ۹۰				Low	۴ to ۶ weeks	
سیب کاستار	Annona cherimola	۵۵	۹۰ to ۹۵	۲۸,۰	High	High	Very High	۲ to ۴ weeks	۳ to ۵% ۵ to ۱۰% C.
Cherries	بیلاس								
ترش	Prunus cerasus	۳۲	۲۸,۹				Low	۳ to ۷ days	۳ to ۱۰% ۱۰ to ۱۲% C.
شیرین	prunusavium	۳۰ to ۳۲	۲۸,۲				Low	۲ to ۳ weeks	۱۰ to ۲۰% ۲۰ to ۲۵% C.
Chiles	See pepper								
بروکلی چینی	Brassica alboglabara	۳۲	۹۵ to ۱۰۰		Very low	High		۱۰ to ۱۴ days	
پیاز	Allium schoenoprasum	۳۲	۹۵ to ۱۰۰		Very low	High		۲ to ۳ weeks	
گشنیز	Coriandrum sativum	۳۲ to ۳۶	۹۵ to ۱۰۰		Very low	High	High	۲ weeks	
Citrus	ریکبات								
Calamondin نارنجی	Citrus reticulata x.fortunella spp.	۴۸ to ۵۰	۹۰	۲۸,۴			Low	۲ weeks	
منطقه Grapefruit خشک	Citrus paradise	۵۸ to ۵۹	۸۵ to ۹۰	۳۰,۰	Very low	Moderate	Low	۶ to ۸ weeks	۳ to ۵% ۵ to ۱۰% C.
منطقه مرطوب	Citrus paradise	۵۰ to ۵۹	۸۵ to ۹۰	۳۰,۰	Very low	Moderate	Low	۶ to ۸ weeks	۳ to ۵% ۵ to ۱۰% C.
Kumquat	Fortunella japponica	۴۰	۹۰ to ۹۵				Low	۲ to ۴ weeks	
لیموترش	Citrus limon	۵۰ to ۵۵	۸۵ to ۹۰	۲۹,۵			Low	۱ to ۶ months	۵ to ۱۰% ۰ to ۱۰% C. Store at ۳ to ۴۰% For < ۱ mo
لیموترش (مکزیکی)	Citrus aurantifolia, C. latifolia	۴۸ to ۵۰	۸۵ to ۹۰	۲۹,۱			Low	۶ to ۸ weeks	۵ to ۱۰% ۰ to ۵% C.
منطقه خشک	Citrus sinensis	۳۷ to ۴۸	۸۵ to ۹۰	۳۰,۵	Very low	Moderate	Low	۳ to ۸ weeks	۵ to ۱۰% ۰ to ۵% C.
منطقه مرطوب	Citrus sinensis	۳۲ to ۳۶	۸۵ to ۹۰	۳۰,۵	Very low	Moderate	Low	۸ to ۱۲ weeks	۵ to ۱۰% ۰ to ۵% C.
پرتغال خونی	Citrus sinensis	۴۰ to ۴۵	۹۰ to ۹۵	۳۰,۵			Low	۳ to ۸ weeks	۵ to ۱۰% ۰ to ۵% C.

ترش	Citrus aurantium	۵۰	۸۵ to ۹۰	۳۰,۵	Low		Low	۱۲ weeks	
Pummel	Citrus grandis	۴۵ to ۴۸	۸۵ to ۹۰	۲۹,۱			Low	۱۲ weeks	
نارنگی	Citrus reticulate X paradisi	۴۵ to ۵۰	۸۵ to ۹۰	۳۰,۴			Low		
نارنگی	Citrus reticulate	۴۰ to ۴۵	۹۰ to ۹۵	۳۰,۰	Very low	Moderate	Low	۲ to ۴ weeks	
Coconut	Cocos nucifera	۳۲ to ۳۶	۸۹ to ۸۵	۳۰,۴				۱ to ۲ months	
کلم پیچ	Brassica oleracea Var.acephala	۳۲	۹۵ to ۱۰۰	۳۱,۱	Very low	High	High	۱۰ to ۱۴ days	
ذرت شیرین	Zea mays	۳۲	۹۵ to ۹۸	۳۱,۰	Very low	Low	High	۵ to ۸ days	۲ to ۴% . ۵ to ۱۰% C.
خیار	Cucumis sativus	۵۰ to ۵۴	۸۵ to ۹۰	۳۱,۱	Low	High	Low	۱۰ to ۱۴ days	۳ to ۵% . ۰ to ۵% C.
خیار ترشی	Cucumis sativus	۴۰	۹۵ to ۱۰۰		Low	High		۷ days	۳ to ۵% . ۰ to ۵% C.
کشمش بیدانه	Ribes sativum, R. nigrum,R.rubrum	۳۱ to ۳۲	۹۰ to ۹۵	۳۰,۲	Low	Low		۱ to ۴ weeks	
سیب کاستارد	See cherimoya					Low			
Daikon	Raphanus sativus	۳۲ to ۳۴	۹۵ to ۱۰۰		Very low	Low		۴ months	
Dasheen	See Taro								
تاریخ	Phoenix dactylifera	۰ to ۳۲	۷۵	۳,۷	Very low	Low	Low	۶ to ۱۲ months	
شوید	See Herbs								
Durian	Durio zibethinus	۴۰ to ۴۳	۸۵ to ۹۰					۶ to ۸ weeks	۳ to ۵% . ۵ to ۱۵% C.
بادمجان	Solanum melongena	۵۰ to ۵۴	۹۰ to ۹۵	۳۰,۵	Low	Moderate	Low	۱ to ۲ weeks	۳ to ۵% . ۰ % C.
کاسنی فرنگی	Cichrium endivia	۳۲	۹۵ to ۱۰۰	۳۱,۶	Very low	Moderate	High	۲ to ۴ weeks	
کاسنی بلژیکی	Cichorium intybus	۳۶ to ۳۷	۹۵ to ۹۸		Very low	Moderate		۲ to ۴ weeks	Ligh cause Greening ۳ to ۴% . ۴ to ۵% C.
آناناس	Feijoa selloiana	۴۱ to ۵۰	۹۰		Moderate				
رازیانه	See Anise					Low		۲ to ۳ weeks	

انجیر تازه	Ficus carica	۳۱ to ۳۲	۸۵ to ۹۰	۲۷,۷	Moderate	Low	Low	۷ to ۱۰ days	۵ to ۱۰% C. ۱۵ to ۲۰ C.
سیر	Allium sativum	۳۲	۶۵ to ۷۰	۳۰,۵	Very low	Low	Low	۶ to ۷ months	۰,۵% C. ۵ to ۱۰ C. No CABenefi
زنجبیل	Zingiber officinale	۵۵	۶۵		Very low	Low		۶ months	
انگور فرنگی	Ribes grossularia	۳۱ to ۳۲	۹۰ to ۹۵	۳۰,۰	Low	Low	Low	۳ to ۴ weeks	
Granadilla Crapee	See passionfruit								
جدول انگور	Vitis vinifera	۳۱ to ۳۲	۹۰ to ۹۵	۲۷,۱	Very low	Low	Low	۲ to ۸ weeks	۲ to ۵% C. ۱ to ۳% C. to weeks ۵ to ۱۰% C. ۱۰ to ۱۵ C.
انگور امریکایی	Vitis labrusca	۳۰ to ۳۱	۹۰ to ۹۵	۲۹,۵	Very low	Low	Low	۱ to ۶ months	
گیاه و بته	See Citrus						Low		
guava	Psidium guajava	۴۱ to ۵۰	۹۰		Low	Moderate	Moderate	۲ to ۳ weeks	
Herbs, fresh culinary									بیزی تازه های آشپزی
ریحان	Ocimum basilicum	۵۰	۹۰		Very low	High		۷ days	۵ to ۱۰% C. ۵ to ۱۰ C.
پیازچه	Allium Schoenorasum	۳۲	۹۵ to ۱۰۰	۳۰,۴	Low	Moderate			
شوید	Anethum graveolens	۳۲	۹۵ to ۱۰۰	۳۰,۷	Very low	High		۱ to ۲ weeks	
Epazote	Chenopodium Ambrosioides	۳۲ to ۴۱	۹۰ to ۹۵		Very low	Moderate		۱ to ۲ weeks	
نعناع	Menta spp.	۳۲	۹۵ to ۱۰۰		Very low	High		۲ to ۳ weeks	
پونه کوهی	Origanum vulgare	۳۲ to ۴۱	۹۰ to ۹۵		Very low	Moderate		۱ to ۲ weeks	
جعفری	Petroselinum Crispum	۳۲	۹۵ to ۱۰۰	۳۰,۰	Very low	High	Very high	۱ to ۲ months	
Perilla	Perilla frutescens	۵۰	۹۵		Very low	Moderate		۷ days	
Sage	Salvia officinalise	۳۲	۹۰ to ۹۵					۲ to ۳ weeks	
آویشن	Thymus vulgaris	۳۲	۹۰ to ۹۵					۲ to ۳ weeks	
ترب کوهی	Amoracia rusticana	۳۰ to ۳۲	۹۸ to ۱۰۰	۲۸,۷	Very low	Low		۱۰ to ۱۲ months	

پوست گوجه فرنگی	See Tomatillo								
Jaboticaba	Myrciaria Cauliflora= Eugenia cauliflora	۵۵ to ۵۹	۹۰ to ۹۵					۲ to ۳ days	
Jackfruit	Artocarpus Heterophyllus	۵۵	۸۵ to ۹۰		Moderate	Moderate		۲ to ۶ weeks	
سیب زمینی ترشی	See Artichoke								
Jicama	Pachyrrhizus erosus	۵۵ to ۶۵	۸۵ to ۹۰		Very low	Low	Low	۱ to ۲ months	
Jujube	Ziziphus jujube	۳۶,۵ to ۵۰	۸۵ to ۹۰	۲۹,۱	Low	Moderate		۱ months	
Kaki	See persimmon								
کلم پیچ	See collards and kale								
Kiwano	See African Horned melon								
کیوی (انگور فرنگی چینی)	Actinidia chinensis	۳۲	۹۰ to ۹۵	۳۰,۴	Low	High	Low	۳ to ۵ months	۱ to ۲% C. ۳ to ۵% C.
کلم	Brassica oleracea Var. Gongylodes	۳۲	۹۸ to ۱۰۰	۳۰,۲	Very low	Low	Low	۲ to ۳ months	
Lo Bok	See daikon								
langsats	Aglaia sp.;Lansium Sp.	۵۲ to ۵۸	۸۵ to ۹۰					۲ weeks	
Leafy greens	رگ سبز								
فصل سرما	various	۳۲	۹۵ to ۱۰۰	۳۱,۰	Very low	High		۱۰ to ۱۴ days	
فصل گرما	various	۴۵ to ۵۰	۹۵ to ۱۰۰	۳۱,۰	Very low	High		۵ to ۷ days	
تره فرنگی	Allium porrum	۳۲	۹۵ to ۱۰۰	۳۰,۷	Very low	Moderate	Moderate	۲ months	۱ to ۲% C. ۲ to ۵% C.
لیمو ترش	See citrus								
کاهو	Lactuca sativa	۳۲	۹۸ to ۱۰۰	۳۱,۷	Very low	High	Low	۲ to ۳ weeks	۲ to ۵% C. ۰% C.
لیمو ترش	See citrus								
Longan	Dimocarpus longan =euphoria longan	۳۴ to ۳۶	۹۰ to ۹۵	۲۷,۷				۳ to ۵ weeks	
Loquat	Eriobotrya Japonica	۳۲	۹۰	۲۸,۶				۳ weeks	
Luffa(بامیه چینی)	Luffa spp.	۵۰ to ۵۴	۹۰ to ۹۵		Low	Moderate		۱ to ۲ weeks	
Lychee	Litchi chinensis	۳۴ to ۳۶	۹۰ to ۹۵		Moderate	Moderate	Low	۳ to ۵ weeks	۳ to ۵% C. ۳ to ۵% C.
Malanga	Xanthosoma	۴۵	۷۰ to ۸۰		Very low	Low		۳ months	

Cocoyam	Sagittifolium								
Mamey	See Sapotes								
Mandarin	See citrus								
منگو	Mangifera indica	۵۵	۸۵ to ۹۰	۲۹,۵	Moderate	Moderate	Moderate	۲ to ۳ weeks	۳ to ۵% . ۵ to ۱۰% C.
Mangosteen	Garcinia mangostana	۵۵	۸۵ to ۹۰		Moderate	High		۲ to ۴ weeks	
Melons	ریزه								
طالبی	Cucurbita melo Var. reticulates	۳۶ to ۴۱	۹۵	۲۹,۸		Moderate	Low	۲ to ۳ weeks	۳ to ۵% . ۱۰ to ۱۵% C.
Casaba	Cucurbita melo	۴۵ to ۵۰	۸۵ to ۹۰	۳۰,۲	Low	Low		۳ to ۴ weeks	۳ to ۵% . ۵ to ۱۰% C.
Crenshaw	Cucurbita melo	۴۵ to ۵۰	۸۵ to ۹۰	۳۰,۰	Moderate	High		۲ to ۳ weeks	۳ to ۵% . ۵ to ۱۰% C.
Honeydew نارنجی	Cucurbita melo	۴۱ to ۵۰	۸۵ to ۹۰	۳۰,۰	Moderate	High	Low	۳ to ۴ weeks	۳ to ۵% . ۵ to ۱۰% C.
فارسی	Cucurbita melo	۴۵ to ۵۰	۸۵ to ۹۰	۳۰,۵	Moderate	High		۲ to ۳ weeks	۳ to ۵% . ۵ to ۱۰% C.
نعناع	See Herbs								
Mombin	See Spondias								
قارچ	Agaricus ,other genera	۳۲	۹۰	۳۰,۴	Very low	Moderate	High	۷ to ۱۴ days	۳ to ۲۱% . ۱۵ to ۱۵% C.
خردل سبز	Brassica juncea	۳۲	۹۰ to ۹۵		Very low	High		۷ to ۱۴ days	
Nashi	See Asian pear				Moderate	Moderate	Low	۲ to ۴ weeks	۱ to ۲% . ۳ to ۵% C. Internal Breakdown at ۳۷ to ۵۰%
هلوی شیرین و آبدار	Prunus persica	۳۱ to ۳۲	۹۰ to ۹۵	۳۰,۴					
بامیه	Abelmoschus esculentus	۴۵ to ۵۰	۹۰ to ۹۵	۲۸,۷	Low	Moderate	High	۷ to ۱۰ days	۱۰ to ۱۵% . ۴ to ۱۰% C.
زیتون تازه	Olea europea	۴۱ to ۵۰	۸۵ to ۹۰	۲۹,۵	Low	Moderate	Low	۴ to ۶ weeks	۲ to ۳% . ۰ to ۱% C.
Onion	باز								
Mature bulbs	Allium cepa	۳۲	۶۵ to ۷۰	۳۰,۵	Very low	Low	Low	۱ to ۸ months	۱ to ۳% . ۵ to ۱۰% C.

سبز	Allium cepa	۳۲	۹۵ to ۱۰۰	۳۰,۴	Low	High	Moderate	۳ weeks	۲ to ۴% . ۱۰ to ۲۰% C.
نارنجی	See citrus								
انبه هندی	Carica papaya	۴۵ to ۵۵	۸۵ to ۹۰	۳۰,۴			Low	۱ to ۳ weeks	۲ to ۵% . ۵ to ۸% C.
Parsley	See Herbs								
هویج	Pastinaca sativa	۳۲	۹۵ to ۱۰۰	۳۰,۴	Very low	High	Low	۴ to ۶ months	Ethylene cause bithernes
Passionfruit	Passiflora spp.	۵۰	۸۵ to ۹۰		Very high	Moderate	Very high	۳ to ۴ weeks	
هلو	Prunus persica	۳۱ to ۳۲	۹۰ to ۹۵	۳۰,۴	High	Moderate	Low	۲ to ۴ weeks	۱ to ۲% . ۳ to ۵% C. Internal Breakdown at ۳۷ to ۵۰ °F
گلابی آمریکایی	Pyrus communis	۲۹ to ۳۱	۹۰ to ۹۵	۲۸,۹	High	High	Low	۲ to ۷ months	
Peas	خود فرنگی								
Inpods	Pisum sativum	۳۲ to ۳۴	۹۰ to ۹۸	۳۱,۰	Very low	Moderate	Very high	۱ to ۲ week Low s	۲ to ۳% . ۲ to ۳% C.
نخود فرنگی جنوبی	Vigna sinensis= v.unguiculata	۴۰ to ۴۱	۹۵					۶ to ۸ days	
Pepino(melon pear)	Solanum muricatum	۴۱ to ۵۰	۹۵		Low	Moderate		۴ weeks	
Peppers	فلفل								
فلفل یا میوه رسیده فلفل قرمز	Capsicum annuum	۴۵ to ۵۰	۹۵ to ۹۸	۳۰,۷	Low	Low	Low	۲ to ۳ weeks	۲ to ۵% . ۲ to ۵% C.
فلفل داغ	Capsicum annuum and C.frutescens	۴۱ to ۵۰	۸۵ to ۹۵	۳۰,۷	Low	Moderate		۲ to ۳ weeks	۳ to ۵% . ۵ to ۱۰% C.
Persimmon (kaki)	۳ to ۵% . ۵ to ۸% c.								
fuyu	Dispyros kaki Var.fuyu	۳۲	۹۰ to ۹۵	۲۸,۰	Low		Low	۱ to ۳ months	
Hachiya	Dispyros kaki Var.Hachiya	۳۲	۹۰ to ۹۵	۲۸,۸	Low		Low	۲ to ۳ months	
آناناس	Ananas comosus	۴۵ to ۵۵	۸۵ to ۹۰	۳۰,۰	Low	Low	Low	۲ to ۴ weeks	۲ to ۵% . ۵ to ۱۰% C.
درخت چنار	Musa paradisiaca var.paradisiaca	۵۵ to ۵۹	۹۰ to ۹۵	۳۰,۵	Low	High		۱ to ۵ weeks	
آلو و آلو سیاه	Prunus domestica	۳۱ to ۳۲	۹۰ to ۹۵	۳۰,۵	Moderate	Moderate	Low	۲ to ۵ weeks	۱ to ۲% . ۰ to ۵% C.

انار	Punica granatum	۴۱	۹۰ to ۹۵	۲۶,۶			Low	۲ to ۳ months	۳ to ۵% . ۵ to ۱۰% C.
Potato									سبب زمینی
محصول اولیه	Solanum tuberosum	۵۵ to ۵۹	۹۰ to ۹۵	۳۰,۵	Very low	Moderate	Low	۱۰ to ۱۴ days	No C/ benefi
محصول اواخر	Solanum tuberosum	۴۰ to ۵۴	۹۵ to ۹۸	۳۰,۵	Very low	Moderate	Low	۵ to ۱۰ months	No C/ benefi
کدو تنبل	Cucurbita maxima	۵۴ to ۵۹	۵۰ to ۷۰	۳۰,۵	Very low	Moderate	Low	۲ to ۳ months	
درخت په	Cydoniya oblonga	۳۱ to ۳۲	۹۰ to ۹۵	۲۸,۴	Low	High		۲ to ۳ months	
Raddichio	Cichorium intybus	۳۲ to ۳۴	۹۵ to ۱۰۰					۳ to ۴ weeks	
تربچه	Raphanus sativus	۳۲	۹۵ to ۱۰۰	۳۰,۷	Very low	Low	Low	۱ to ۲ months	۱ to ۲% . ۲ to ۳% C.
Rambutan	Nephelium Lappaceum	۵۴	۹۰ to ۹۵		High	High		۱ to ۳ weeks	۳ to ۵% . ۷ to ۱۲% C.
ریواس	Rheum rhaponticum	۳۲	۹۵ to ۱۰۰	۳۰,۴	Very low	Low	Low	۲ to ۴ months	
نوعی کلم	Brassica napus var.Napobrassica	۳۲	۹۸ to ۱۰۰	۳۰,۰	Very low	Low	Low	۴ to ۶ months	
Sage	seeHerbs								
صدف های گیاهی	Trapopogon porrifolius	۳۲	۹۵ to ۹۸	۳۰,۰	Very low	Low	Low	۲ to ۴ months	
Sapotes									
Black sapote	Diospyros ebenaster	۵۵ to ۵۹	۸۵ to ۹۰	۲۷,۸				۲ to ۳ weeks	
ستاره سیب	Chrysophyllum cainito	۳۷	۹۰	۲۹,۸				۳ weeks	
Conistel(egg fruit)	Pouteria campechiana	۵۵ to ۵۹	۸۵ to ۹۰	۲۸,۷				۳ weeks	
Mamey sapote	Calocarpum Mammosum	۵۵ to ۵۹	۹۰ to ۹۵		High	High		۲ to ۳ weeks	
Sapodilla	Achras sapota	۵۹ to ۶۸	۸۵ to ۹۰		High	High		۲ weeks	
White sapote	Casimiroa edulis	۶۸	۸۵ to ۹۰	۲۸,۴				۲ to ۳ weeks	
Scorzonera	See black salsify								
موسیر	Allium cepa var.ascalonicum	۳۲ to ۳۶	۶۵ to ۷۰	۳۰,۷	Low	Low			
soursop	Annona muricata	۵۵	۸۵ to ۹۰					۱ to ۲ weeks	
Spinach	Spinacia oleracea	۳۲	۹۵ to ۱۰۰	۳۱,۵	Very low	High	Low	۱۰ to ۱۴ days	۵ to ۱۰% . ۵ to ۱۰% C.
اسفناج	Spondias spp.	۵۵	۸۵ to ۹۰					۱ to ۲ weeks	

Sprouts from seeds		۳۲	۹۵ to ۱۰۰					۵ to ۹ days	
جوانه یونجه	Medicago sativa	۳۲	۹۵ to ۱۰۰					۷ days	
جوانه لوبیا	Phaseolus sp.	۳۲	۹۵ to ۱۰۰					۷ to ۹ days	
جوانه تربچه	Raphanus sp.	۳۲	۹۵ to ۱۰۰					۵ to ۷ days	
تابستان، نرم پوست	Cucurbita pepo	۴۵ to ۵۰	۹۵	۳۱,۱	Low	Moderate	Low	۱ to ۲ weeks	۳ to ۵% . ۵ to ۱۰% C.
زمستان سخت پوست	Cucurbita moschata; C . maxima	۵۴ to ۵۹	۵۰ to ۷۰	۳۰,۵	Low	Moderate	Low	۲ to ۳ months	Large difference among varieties
ستاره سیب	See sapotes								
Starfruit	See Carambola								
سیب زمینی شیرین	Ipomea batatas	۵۵ to ۵۹	۸۵ to ۹۵	۲۹,۷	Very low	Low	Low	۴ to ۷ months	
سیب دارچینی	Annona squamosa; Annona spp.	۴۵	۸۵ to ۹۰		High	High		۴ weeks	۳ to ۵% . ۵ to ۱۰% C.
Tamarind	Cyphomandra Betacea	۳۷ to ۴۰	۸۵ to ۹۵		Low	Moderate		۱۰ weeks	
تمبرهندی	Tamarindus indica	۳۶ to ۴۵	۹۰ to ۹۵	۲۵,۴	Very low	Very low		۳ to ۴ weeks	
Taro (cocoyam. Eddoe. Dasheen)	Colocasia esculenta	۴۵ to ۵۰	۸۵ to ۹۰	۳۰,۴			Low	۴ months	No CA benefit
اویشن	See Herbs								
tomatillo	Physalis ixocarpa	۴۵ to ۵۵	۸۵ to ۹۰		Very low	Moderate	Low	۳ weeks	
Tomato	وجه فرنگی								
سبز و بالغ	Lycopersicon esculentum	۵۰ to ۵۵	۹۰ to ۹۵	۳۱,۱	Very low	High	Low	۱ to ۳ weeks	۳ to ۵% . ۲ to ۳% C.
رسیده	Lycopersicon esculentum	۴۶ to ۵۰	۸۵ to ۹۰	۳۱,۱	High	Low	Low		۳ to ۵% . ۳ to ۵% C.
ریشه شلغم	Brassica campertise Var.Rapifera	۳۲	۹۵	۳۰,۲	Very low	Low	Low	۴ to ۵ months	
آب شاه بلوط	Eleocharis dulcis	۳۲ to ۳۶	۸۵ to ۹۰					۲ to ۴ months	
شاهی آب	Lepidium sativum; nasturtium Officinales	۳۲	۹۵ to ۱۰۰	۳۱,۵	Very low	High	High	۲ to ۳ weeks	
هندوانه	Citrullus vulgaris	۵۰ to ۵۹	۹۰	۳۱,۳	Very low	High	Low	۲ to ۳ weeks	No CA benefit

سیب زمینی شیرین	Dioscorea spp.	۵۹	۷۰ to ۸۰	۳۰,۰	Very low	Low		۲ to ۷ months	
درخت یوکای آمریکایی	seeCassava								

Product	Storage Temp., °F	Relative Humidity,%	Approximate Storage Life ^a	Product	Storage Temp., °F	Relative Humidity,%	Approximate Storage Life ^a
Fish			ماهی	Meat(Miscellaneous)			گوشت متفرقه
Haddock,cod, perch ماهی روغن کوچک/کاد	۳۱ to ۳۴	۹۵ to ۱۰۰	۱۲ days	Rabbits,fresh خرگوش تازه	۳۲ to ۳۴	۹۰ to ۹۵	۱ to ۵ days
Hake ,whiting ماهی نرم باله خوراکی	۳۲ to ۳۴	۹۵ to ۱۰۰	۱۰ days	Dairy products			محصولات لبنی
Halibut نوعی ماهی پهن بزرگ	۳۱ to ۳۴	۹۵ to ۱۰۰	۱۸ days	Butter کره	۳۲	۷۵ to ۸۵	۲ to ۴ weeks
herring, kippered شاه ماهی	۳۲ to ۳۶	۸۰ to ۹۰	۱۰ days	Butter,frozen کره منجمد	-۱۰	۷۰ to ۸۵	۱۲ to ۲۰ months
herring, smoked شاه ماهی دودی	۳۲ to ۳۶	۸۰ to ۹۰	۱۰ days	Cheese,checklar پنیر چدار			
Mackerel ماهی خال خالی	۳۲ to ۳۴	۹۵ to ۱۰۰	۶ to ۸ days	Long storage	۳۲ to ۳۴	۶۵	۱۲ months
Manhanden	۳۴ to ۴۱	۹۵ to ۱۰۰	۴ to ۵ days	Short storage	۴۰	۶۵	۶ months
Salmon سالمون	۳۱ to ۳۴	۹۵ to ۱۰۰	۱۸ days	Processed رنده شده	۴۰	۶۵	۱۲ months
Tuna ماهی تن	۳۲ to ۳۶	۹۵ to ۱۰۰	۱۴ days	grated	۴۰	۶۵	۱۲ months
Frozen fish ماهی منجمد	-۲۰ to -۴	۹۰ to ۹۵	۶ to ۱۲ months	Ice cream,۱۰%fat بستی ۱۰٪ چربی	-۲۰ to -۱۵	۹۰ to ۹۵	۳ to ۲۳ months
Shellfish			صدف ماهی	premium	-۳۰ to -۴۰	۹۰ to ۹۵	۳ to ۲۳ months
Scallop meat گوشت پخته	۳۲ to ۳۴	۹۵ to ۱۰۰	۱۲ days	Milk			
Shrimp میگو	۳۱ to ۳۴	۹۵ to ۱۰۰	۱۲ to ۱۴ days	Fluid,pasteurized	۳۹ to ۴۳		۷ days
Lobster American Oyster,clams خرچنگ دریایی امریکایی	۴۱ to ۵۰	In sea water	indefinitely	Grade A (۳,۷% fat) درجه A، چربی ۳,۷	۳۲ to ۳۴		۲ to ۴ months
(meat and liquid) گوشت و مایع	۳۲ to ۳۶	۱۰۰	۱۲ days	Raw خام	۳۲ to ۳۹		۲ days
Oyster in shell صدف در صدف	۴۱ to ۵۰	۹۵ to ۱۰۰	۵ days	Dried,whole کل خشک شده	۷۰	Low	۶ to ۹ months
Frozen shellfish صدف منجمد	-۳۰ to -۴	۹۰ to ۹۵	۳ to ۸ months	Dried,nonfat خشک بدون چربی	۴۵ to ۷۰	Low	۱۶ months
Beef			گوشت گاو	Evaporated تبخیر	۴۰		۲۴ months

Beef,fresh,average Beef carcass گوشت گاو، تازه، متوسط، لاشه گوشت	۲۸ to ۳۴	۸۸ to ۹۵	۱ week	Evaporated, unsweetened تبخیر شیرین نشده	۷۰		۱۲ months
Choice, ۶۰% lean	۳۲ to ۳۹	۸۵ to ۹۰	۱ to ۳ weeks	Condensed,sweetened فشرده، شیرین شده	۴۰		۱۵ months
Prime, ۵۴% lean	۳۲ to ۳۴	۸۵	۱ to ۳ weeks	Whey,dried کشک خشک شده	۷۰	Low	۱۲ months
Sirloin cut (choice) گوشت راسته بریده	۳۲ to ۳۴	۸۵	۱ to ۳ weeks	Eggs			تخم مرغ ها
Round cut (choice)	۳۲ to ۳۴	۸۵	۱ to ۳ weeks	Shell صدف	۲۹ to ۳۲b	۸۰ to ۹۰	۵ to ۶ months
Dried,chipped خشک، رنده	۵۰ to ۵۹	۱۵	۶ to ۸ weeks	Sell, farm coole	۵۰ to ۵۵	۷۰ to ۷۵	۲ to ۳ weeks
Liver کبد	۳۲	۹۰	۵ days	Frozen, Whole کل،منجمد	۰		۱ year plus
Veal,lean گوشت گوسفند	۲۸ to ۳۴	۸۵ to ۹۵	۳ weeks	Yolk زرده تخم مرغ	۰		۱ year plus
Beef,Frozen گوشت گاو منجمد	-۱۰ to ۰	۹۰ to ۹۵	۶ to ۱۲ months	White سفیدی	۰		۱ year plus
Pork			گوشت خوک	Whole egg solids	۳۵ to ۴۰	Low	۶ to ۱۲ months
Pork,fresh,average گوشت خوک ، تازه، متوسط	۳۲ to ۳۴	۸۵ to ۹۰	۳ to ۷ days	Yolk solids	۳۵ to ۴۰	Low	۶ to ۱۲ months
Pork,Carcass, ۴۷% lean	۳۲ to ۳۴	۸۵ to ۹۰	۳ to ۵ days	Flake albumen solids تمام جامدات تخم مرغ	Room	Low	۱ year plus
Pork,Bellies, ۳۵% lean	۳۲ to ۳۴	۸۵	۳ to ۵ days	Dry spary albumen solids سفیده تخم مرغ خشک	Room	Low	۱ year plus
Pork,Fatback, ۱۰۰%fat	۳۲ to ۳۴	۸۵	۳ to ۷ days	candy			ابنیات
Pork,Shoulder, ۶۷% lean	۳۲ to ۳۴	۸۵	۳ to ۵ days	Milk chocolate شیر آبنبات	۰ to ۳۴	۴۰	۶ to ۱۲ months
Pork,Frozen گوشت خوک منجمد	-۱۰ to ۰	۹۰ to ۹۵	۴ to ۸ months	Peanut brittle بادام زمینی ترد	۰ to ۳۴	۴۰	۱,۵ to ۶ months
Ham, ۷۴% lean ژامبون	۳۲ to ۳۴	۸۰ to ۸۵	۳ to ۵ days	Fudge	۰ to ۳۴	۶۵	۵ to ۱۲ months
Ham, Light cure	۳۷ to ۴۱	۸۰ to ۸۵	۱ to ۲ weeks	Marshmallows گل ختمی	۰ to ۳۴	۶۵	۳ to ۹ months
Ham, country cure	۵۰ to ۵۹	۶۵ to ۷۰	۳ to ۵ months	Miscellaneous			متفرقه
Ham, Frozen ژامبون منجمد	-۱۰ to ۰	۹۰ to ۹۵	۶ to ۸ months	Alfalfa meal غذا/یونجه	۰	۷۰ to ۷۵	۱ year plus
Bacon, Medium fat class	۳۷ to ۴۱	۸۰ to ۸۵	۱ to ۳ weeks	Beer, keg	۳۵ to ۴۰		۳ to ۸ weeks

Bacon,cured,farm, style	٦١ to ٦٤	٨٥	٤ to ٦ months	Beer, bottles and cans	٣٥ to ٤٠	٦٥ or below	٣ to ٦ months
Bacon,cured,packer style	٣٤ to ٣٩	٨٥	٢ to ٦ weeks	Bread نان	.		٣ to ١٣ weeks
Bacon, Frozen بیکن منجمد	-١٠ to ٠	٩٠ to ٩٥	٢ to ٤ months	Canned goods کنسرو مناسب	٣٢ to ٦٠	٧٠ or lower	١ year
Sausage, Links or bulk سوسیس	٣٢ to ٣٤	٨٥	١ to ٧ days	Cocoa نوشابه	٣٢ to ٤٠	٥٠ to ٧٠	١ year plus
Sausage, Country, smoked	٣٢	٨٥	١ to ٣ weeks	Coffee, green قهوه سبز	٣٥ to ٣٧	٨٠ to ٨٥	٢ to ٤ months
Frankfurters, average	٣٢	٨٥	١ to ٣ weeks	Fur and fabrics	٣٤ to ٤٠	٤٥ to ٥٥	Several years
Polish style	٣٢	٨٥	١ to ٣ weeks	Honey عسل	٥٠		١ year plus
Meat (Lamb)			گوشت بره	Hops رازک	٢٨ to ٣٢	٥٠ to ٦٠	Several months
Fresh, average تازه، متوسط	٢٨ to ٣٤	٨٥ to ٩٠	٣ to ٤ weeks	Lard (without antioxidant) گوشت خوک بدون انتی اکسیدان	٤٥	٩٠ to ٩٥ ٩٠ to ٩٥	٤ to ٨ months ١٢ to ١٤ months
choice, lean انتخاب، لاغر	٣٢	٨٥	٥ to ١٢ days	Maple syrup شریت افرا			
Leg, choice, ٨٣%lean	٣٢	٨٥	٥ to ١٢ days	Nuts آجیل	٣٢ to ٥٠	٦٥ to ٧٥	٨ to ١٢ months
Frozen منجمد	-١٠ to ٠	٩٠ to ٩٥	٨ to ١٢ months	Oil,vegetable,salad روغن/ سالاد سبزی	٧٠		١ year plus
Poultry			مرغ	Oleomargarine	٣٥	٦٠ to ٧٠	١ year plus
Poultry, Fresh, average مرغ تازه متوسط	٢٨ to ٣٢	٩٥ to ١٠٠	١ to ٣ weeks	Orang juice آب پرتغال	٣٠ to ٣٥		٣ to ٦ weeks
chicken, all classes مرغ	٢٨ to ٣٢	٩٥ to ١٠٠	١ to ٤ weeks	Popcorn, unpopped ذرت بوداده	٣٢ to ٤٠	٨٥	٤ to ٦ weeks
Turkey, all classes ترکیه	٢٨ to ٣٢	٩٥ to ١٠٠	١ to ٤ weeks	yeast, backr's compressed خمیر	٣١ to ٣٢		
Turkey breast roll	-٤ to -١		٦ to ١٢ months	tobacco' Hogshead	٥٠ to ٦٥	٥٠ to ٦٥	١ year
Turkey frankfurters	٠ to ١٥		٦ to ١٦ months	Bales	٣٥ to ٤٠	٧٠ to ٨٥	١ to ٢ years
Duck اردک	٢٨ to ٣٢	٩٥ to ١٠٠	١ to ٤ weeks	Cigarebes سیگاری	٣٥ to ٤٦	٥٠ to ٥٥	٦ months
Poultry, Frozen مرغ منجمد	-١٠ to ٠	٩٠ to ٩٥	١٢ months	Cigars برگ سیگار	٣٥ to ٥٠	٦٠ to ٦٥	٢ months

منبع:

[1]: Appendix B Thompson et al. 2000. Copyright University of California Board of Regents. Used by permission.