تونل انجماد

شرکت شیراز کولد با سال‌ها تجربه در صنعت برودت صنعتی تخصص ویژه‌ای در طراحی و تجهیز اواپراتور تونل‌های انجماد دارد. این تجهیزات با محاسبه دقیق بار برودتی و در نظر گرفتن شرایط ویژه هر پروژه ساخته می‌شوند تا فرآیند انجماد سریع یکنواخت و با حفظ کیفیت محصول انجام گیرد. استفاده از کویل‌های مسی با فین آلومینیومی آنادایز فن‌های آکسیال یا سانتریفیوژ پرقدرت و سیستم دیفراست کارآمد، حداکثر انتقال حرارت و حداقل مصرف انرژی را تضمین می‌کند. بدنه مقاوم با پوشش ضدخوردگی نیز دوام بالا در شرایط کاری سخت را فراهم می‌آورد.

تمام محصولات شیراز کولد دارای ۱۸ ماه گارانتی و ۷۰ ماه خدمات پس از فروش شامل تأمین قطعات، سرویس دوره‌ای و پشتیبانی فنی هستند. تیم مهندسی شرکت از مرحله مشاوره و طراحی تا نصب و راه‌اندازی در کنار شماست تا بهترین عملکرد و طول عمر دستگاه تضمین شود. انتخاب شیراز کولد یعنی سرمایه‌گذاری در تجهیزی دقیق بادوام و پشتیبانی‌شده که با استانداردهای روز صنعتی و بهداشتی مطابقت دارد.

09122632328- 09170008289

70 ماه خدمات پس از فروش

18 ماه گارانتی

خدمات در کل شهرهای جنوب کشور

انجام بیش از 100 پروژه موفق

ساختار اواپراتور تونل انجماد

اواپراتور تونل انجماد یکی از کلیدی‌ترین اجزای سیستم سرمایش در خطوط انجماد سریع (IQF) است و ساختار آن به گونه‌ای طراحی شده که بتواند دمای محصول را در کوتاه‌ترین زمان، با کمترین افت کیفیت کاهش دهد. این ساختار شامل بخش‌های زیر است:

کویل‌های انتقال حرارت:

- ساخته‌شده از لوله‌های مسی با فین‌های آلومینیومی آنادایز یا گالوانیزه برای افزایش سطح تماس و مقاومت در برابر خوردگی.
- آرایش فین‌ها به صورت spacing بهینه برای جلوگیری از یخ‌زدگی زودهنگام و حفظ جریان هوا.

فن‌ها و سیستم جریان هوا:

- معمولاً از فن‌های آکسیال با قطر و دبی متناسب با ظرفیت استفاده می‌شود.
- طراحی جریان هوا به صورت Cross Flow یا متمرکز برای عبور یکنواخت هوای سرد از روی محصول.

بدنه و قاب:

- ساخته‌شده از ورق‌های استنلس استیل یا گالوانیزه با پوشش ضدزنگ.
- عایق‌بندی داخلی با پلی‌یورتان تزریقی برای جلوگیری از اتلاف انرژی.

سیستم دیفراست (یخ‌زدایی):

- می‌تواند به صورت الکتریکی، آب‌گرم یا گاز داغ باشد.
- هدف: جلوگیری از کاهش راندمان به دلیل تشکیل یخ روی کویل.

تشتک و سیستم تخلیه آب ذوب‌شده:

- برای جمع‌آوری آب ناشی از عمل دیفراست و هدایت آن به خارج از محوطه سرمایش.

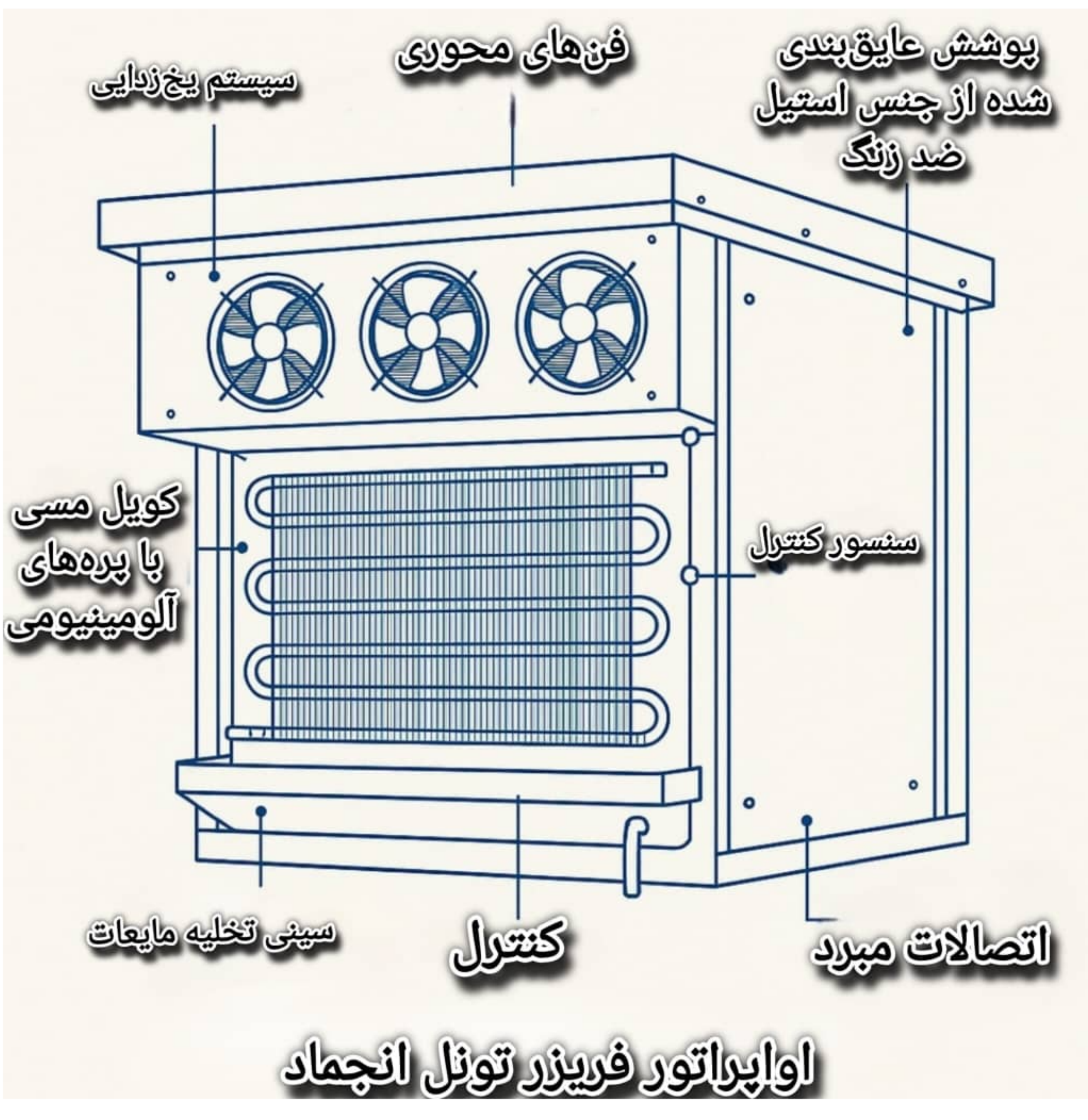
اتصالات مبرد و شیرآلات کنترلی:

- شامل ورودی و خروجی مبرد، شیر انبساط، سوپاپ اطمینان و گیج فشار برای کنترل سیکل تبرید.

سیستم حفاظتی و سنسورها:

- سنسورهای دما فشار و رطوبت برای کنترل هوشمند عملکرد و جلوگیری از آسیب به دستگاه یا محصول.

برای اینکه با انواع تونل انجماد بیشتر اشنا بشید این مقاله را مطاله کنید.


پوشش عایق‌بندی شده از جنس استیل ضد زنگ
فن‌های محوری
سیستم یخ زدایی
کویل مسی با پره‌های آلومینیومی
سنسور کنترل
اتصالات مبرد
کنترل
سینی تخلیه مایعات
اواپراتور فریزر تونل انجماد

ویژگی و کاربرد اواپراتور تونل انجماد

اواپراتور تونل انجماد قلب سیستم سرمایشی در فرآیند **انجماد سریع (IQF)** است و نقش آن جذب گرمای محصول و انتقال آن به مبرد در کوتاه‌ترین زمان ممکن می‌باشد. این تجهیز، با طراحی خاص کویل‌ها، استفاده از فن‌های پرقدرت و سیستم دیفراست دقیق امکان انجماد محصولات را تا دماهای کمتر از منفی 40 درجه سانتی‌گراد فراهم می‌کند.

کاربرد اصلی آن در صنایع غذایی و دارویی جایی است که کیفیت محصول، بافت، طعم و ارزش غذایی باید بعد از انجماد حفظ شود. استفاده از اواپراتور با طراحی مهندسی‌شده باعث می‌شود فرایند سردسازی یکنواخت، بهینه و کم‌مصرف باشد. بدنه و ساختار این دستگاه به‌گونه‌ای ساخته می‌شود که در برابر رطوبت و خوردگی مقاوم بوده و قابلیت کارکرد طولانی‌مدت در شرایط سخت محیطی را داشته باشد.

تونل انجماد چیست و هدف اصلی ان‌در این مقاله بصورت کامل توضیح داده شده.

جدول ویژگی‌ها و کاربردها

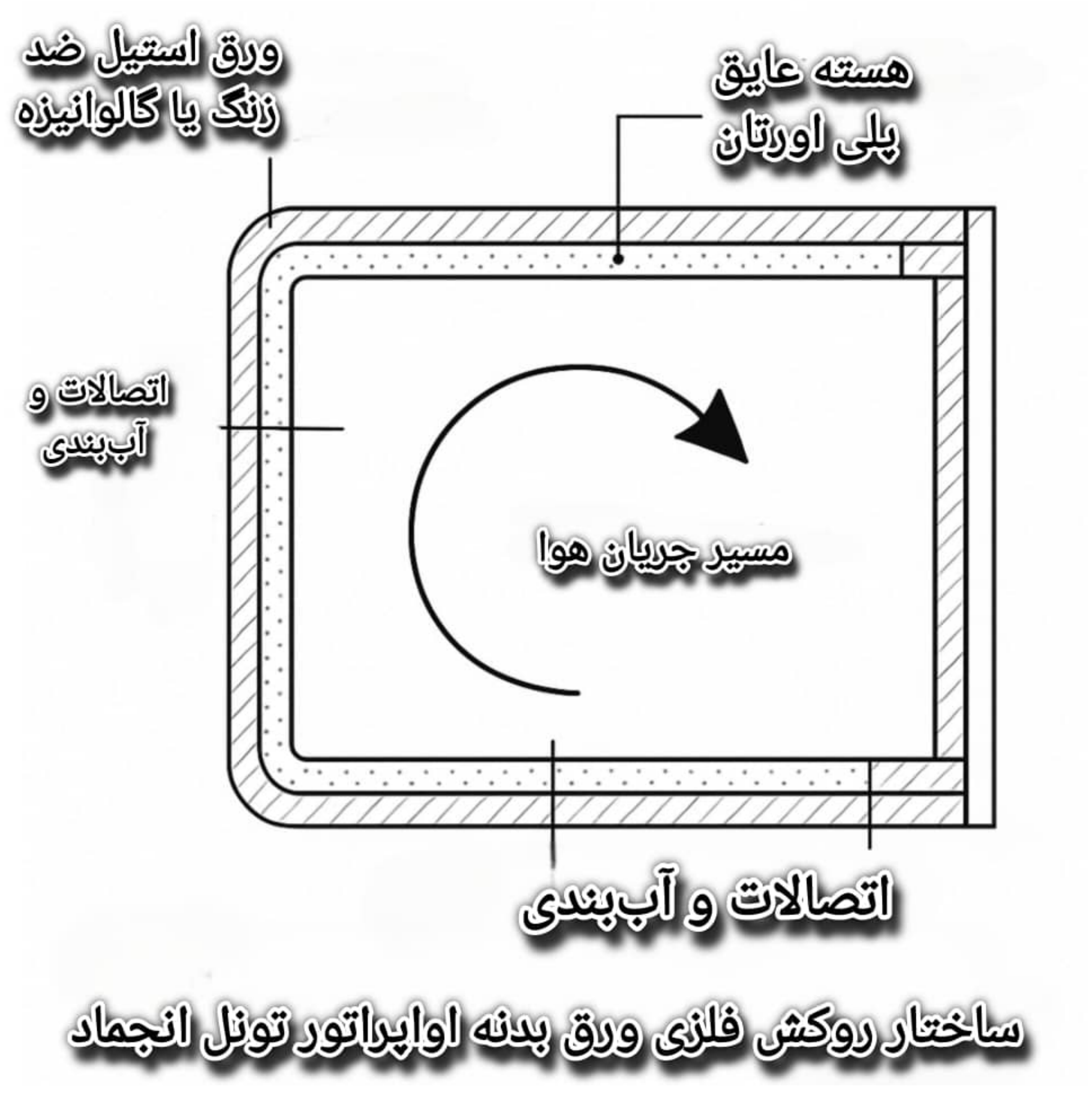
ویژگی‌ها	توضیحات
ظرفیت سرمایشی بالا	توانایی انجماد سریع محصولات در دماهای پایین (تا ‎-40°C) برای حفظ کیفیت
طراحی مهندسی کویل	لوله مسی و فین آلومینیومی آنادایز برای انتقال حرارت مؤثر و عمر طولانی
فن‌های صنعتی پرقدرت	گردش یکنواخت هوای سرد برای انجماد یکنواخت کل محصول
سیستم دیفراست دقیق	جلوگیری از یخ‌زدگی بیش از حد روی کویل با گاز داغ، آبگرم یا المنت
بدنه مقاوم در برابر خوردگی	ساخت از استیل یا گالوانیزه با پوشش ضدزنگ و عایق پلی‌یورتان
کنترل و پایش هوشمند	مجهز به سنسور دما، فشار و سیستم اتوماتیک برای کارکرد پایدار
خدمات و گارانتی	۱۸ ماه گارانتی و ۷۰ ماه خدمات پس از فروش شیراز کولد

کاربردها	توضیحات
صنایع دریایی	فریز کردن سریع ماهی، میگو و سایر آبزیان جهت صادرات یا ذخیرسازی
صنایع گوشت و مرغ	حفظ بافت و طعم گوشت تازه و فرآورده‌های پروتئینی بعد از انجماد
سبزیجات و میوه‌ها	انجماد سریع با حفظ رنگ و مواد مغذی
محصولات نیمه‌آماده	نگهداری پیتزا، نان، شیرینی و غذاهای آماده
حوزه پزشکی و دارویی	انجماد و ذخیره مواد حساس دما مثل واکسن‌ها و فرآورده‌های زیستی
لبنیات	فریز کردن کره و پنیر در مقیاس صنعتی

ورق‌کشی بدنه اواپراتور تونل انجماد

در ساخت بدنه اواپراتور تونل انجماد عملیات ورق‌کشی با دقت بالا انجام می‌شود تا هم استحکام سازه تضمین گردد و هم در برابر شرایط سخت کاری مقاومت لازم ایجاد شود. برای این منظور از ورق‌های استیل ضدزنگ یا گالوانیزه با پوشش مقاوم استفاده می‌شود که علاوه بر زیبایی ظاهری عمر مفید دستگاه را افزایش می‌دهد. اتصالات و لبه‌ها به‌صورت دقیق برش‌کاری و خم‌کاری شده و درزها به‌شکل کامل آب‌بندی می‌شوند تا از نفوذ رطوبت و ایجاد خوردگی جلوگیری شود. همچنین پوشش خارجی به‌گونه‌ای انتخاب می‌گردد که شست‌وشو و نگهداری دستگاه به‌سادگی انجام شود و بهداشت محیط تولید حفظ گردد.

این نوع ورق‌کشی ضمن محافظت مکانیکی از اجزای داخلی اواپراتور باعث بهبود عملکرد عایق‌بندی و کاهش اتلاف انرژی در طول کارکرد دستگاه می‌شود.


ورق استیل ضد زنگ یا گالوانیزه
هسته عایق پلی اورتان
اتصالات و آب‌بندی
مسیر جریان هوا
اتصالات و آب‌بندی
ساختار روکش فلزی ورق بدنه اواپراتور تونل انجماد

برفک زدایی در اواپراتور تونل انجماد

برفک‌زدایی در اواپراتور تونل انجماد به زبان ساده یعنی پاک‌کردن لایه‌های یخ و برفکی که به‌مرور روی کویل‌ها و پره‌های دستگاه جمع می‌شود. این برفک اگر باقی بماند جلوی گردش درست هوا را می‌گیرد و باعث می‌شود دستگاه برای تولید همان میزان سرما انرژی بیشتری مصرف کند.

برای حل این مشکل اواپراتورهای تونل انجماد معمولاً مجهز به سیستم برفک‌زدایی خودکار هستند که می‌تواند با گرمایش الکتریکی عبور آب گرم یا استفاده از گاز داغ برفک‌ها را ذوب کند. این کار طبق زمان‌بندی مشخص و به‌گونه‌ای انجام می‌شود که کمترین وقفه در کار دستگاه ایجاد گردد.

برفک‌زدایی منظم باعث می‌شود راندمان سرمایشی همیشه در حد مطلوب بماند عمر قطعات افزایش پیدا کند و مصرف انرژی کاهش یابد.

داده های صدا اواپراتور تونل انجماد

داده‌های صدا در اواپراتور تونل انجماد نشان‌دهنده میزان نویز و ارتعاش تولیدی دستگاه در هنگام کار است. این داده‌ها معمولاً بر حسب **دسی‌بل (dB)** اندازه‌گیری می‌شوند و میزان آن به طراحی فن‌ها، نوع جریان هوا کیفیت بالانس پروانه‌ها و نحوه نصب دستگاه بستگی دارد.

در یک اواپراتور با طراحی اصولی تلاش می‌شود سطح صدا در محدوده‌ای باشد که هم به شنوایی کارکنان آسیب نزند و هم باعث آلودگی صوتی محیط تولید نشود. به همین دلیل استفاده از فن‌های با تیغه‌های آیرودینامیک بالانس دقیق مکانیکی و نصب بدنه روی پایه‌های لرزش‌گیر از جمله روش‌های رایج برای کاهش صدا هستند.

این داده‌ها معمولاً در برگه مشخصات فنی دستگاه ثبت می‌شود تا کارفرما بتواند اطمینان یابد اواپراتور با استانداردهای بهداشت کار و ایمنی صوتی همخوانی دارد.

حالت کارکرد	سرعت فن / حالت	شدت صدا (dB)	توضیحات
حالت نرمال	70٪ سرعت نامی	dB 58	صدای یکنواخت، قابل قبول برای محیط تولید با تهویه مناسب
حالت پرفشار	100٪ سرعت نامی	dB 65	افزایش صدا به علت گردش هوای بیشتر و بار سرمایشی بالا
برفک‌زدایی	فن خاموش / هیتر روشن	dB 45	صدای کم، فقط گرمایش و صدای جزئی انبساط و انقباض فلزات
راه‌اندازی اولیه	80٪ سرعت نامی	dB 60	صدای لحظه‌ای بالاتر به دلیل تثبیت جریان هوا و فشار
خاموشی کامل	-	کمتر از dB 35	صدای محیطی بسیار کم، معادل سکوت کارگاهی

سینی تخلیه اب اواپراتور تونل انجماد

سینی تخلیه آب در اواپراتور تونل انجماد بخشی است که وظیفه جمع‌آوری و هدایت آب ناشی از ذوب برفک یا یخ را بر عهده دارد. این سینی معمولاً از جنس استیل ضدزنگ یا ورق گالوانیزه با پوشش ضدخوردگی ساخته می‌شود تا در برابر رطوبت و دمای پایین دوام بالایی داشته باشد.

طراحی سینی به گونه‌ای است که دارای شیب ملایم و خروجی مناسب باشد تا آب بدون ماندگاری و ایجاد یخ‌زدگی به لوله تخلیه هدایت شود. در برخی مدل‌ها گرمکن خطی یا کابلی نیز در مسیر سینی و لوله خروجی نصب می‌شود تا از یخ زدن آب جلوگیری کند.

این بخش ساده اما حیاتی نقش مهمی در حفظ بهداشت جلوگیری از آسیب به اجزای دستگاه و برقراری عملکرد روان سیستم ایفا می‌کند.

مشخصات کویل و فن ها اواپراتور تونل انجماد

کویل‌های مسی با فین آلومینیومی پوشش‌دار و فن‌های صنعتی کم‌صدا با بالانس دقیق وظیفه انتقال بهینه سرما و گردش یکنواخت هوا در اواپراتور تونل انجماد را بر عهده دارند که عبارتند از:

کویل‌ها

- **جنس لوله‌ها:** مس با خلوص بالا برای انتقال بهتر حرارت و مقاومت در برابر خوردگی.
- **جنس فین‌ها:** آلومینیوم با پوشش آنادایز یا اپوکسی جهت افزایش دوام و کاهش چسبندگی برفک.
- **آرایش کویل:** چندردیفه با فین‌گذاری بهینه (معمولاً ۶ تا ۱۰ فین در هر اینچ) برای افزایش سطح تبادل حرارت.
- **شکل فین‌ها:** موج‌دار یا سوراخ‌دار برای بهبود جریان هوا و کاهش افت فشار.
- **اتصالات:** جوشکاری دقیق و آب‌بندی کامل برای جلوگیری از نشت مبرد.
- **قابلیت شست‌وشو:** طراحی با فاصله مناسب بین فن‌ها در مدل‌های مخصوص و شست‌وشوی مکرر در صنایع غذایی.

فن‌ها

- **نوع فن:** آکسیال یا سانتریفیوژ بسته به نوع جریان هوا و ظرفیت تونل انجماد.
- **جنس پروانه:** آلومینیوم یا کامپوزیت تقویت‌شده برای کاهش وزن و افزایش مقاومت.
- **قطر فن:** معمولاً بین ۴۰۰ تا ۸۰۰ میلی‌متر در کاربردهای صنعتی تونل انجماد.
- **سرعت چرخش:** قابل تنظیم (Variable Speed) برای کنترل ظرفیت سرمایش و صدا.
- **بالانس مکانیکی:** بالانس استاتیک و دینامیک برای کاهش لرزش و افزایش عمر بلبرینگ‌ها.
- **موتور:** کلاس حفاظتی IP55 یا بالاتر مناسب برای محیط‌های مرطوب و دمای پایین.
- **عملکرد در دمای پایین:** روغن‌کاری و عایق‌بندی مخصوص جهت جلوگیری از گیرپاژ در دماهای منفی ۴۰ درجه.

ویژگی فن و کویل اواپراتور تونل انجماد

بخش	ویژگی	توضیح
کویل	جنس لوله	مس با خلوص بالا برای انتقال حرارت بهتر
	جنس فین	آلومینیوم آنادایز یا با پوشش اپوکسی ضدخوردگی
	آرایش	چندردیفه با فین‌گذاری بهینه (۶–۱۰ فین در اینچ)
	طراحی فین	موج‌دار یا سوراخ‌دار برای بهبود جریان هوا
	اتصالات	جوشکاری دقیق و آب‌بندی کامل برای جلوگیری از نشتی مبرد
فن	نوع فن	آکسیال یا سانتریفیوژ متناسب با ظرفیت تونل
	جنس پروانه	آلومینیوم یا کامپوزیت مقاوم و سبک
	قطر فن	۴۰۰ تا ۸۰۰ میلی‌متر
	سرعت	ثابت یا قابل تنظیم (Variable Speed)
	بالانس	استاتیک و دینامیک برای کاهش لرزش
	موتور	کلاس حفاظتی IP55 یا بالاتر، مناسب دمای منفی

محل نصب اواپراتور تونل انجماد

محل نصب اواپراتور تونل انجماد باید به‌گونه‌ای انتخاب شود که بیشترین کارایی سرمایشی و کمترین تداخل با جریان کار و حمل‌ونقل محصولات را فراهم کند.

به‌طور معمول اواپراتور در انتهای تونل یا در بخش بالایی سوله انجماد نصب می‌شود تا هوا را از مسیر مشخص مکش کرده و به‌صورت یکنواخت در سراسر تونل پخش کند. فاصله مناسب از دیواره‌ها و کف برای جلوگیری از انسداد جریان هوا و تسهیل تعمیرات الزامی است.

همچنین محل نصب باید دارای دسترسی ایمن برای سرویس و شست‌وشو باشد و مسیر تخلیه آب برفک‌زدایی به خارج از سیستم به‌درستی پیش‌بینی شده باشد. رعایت این اصول باعث بهبود راندمان، افزایش عمر قطعات و کاهش مصرف انرژی می‌شود.

اگر مایل باشید می‌توانم این توضیح را همراه با یک دیاگرام محل نصب اواپراتور در تونل انجماد طراحی کنم تا تصویر آن واضح‌تر شود.