

به نام خدا

## چیلر تزریق پلاستیک چیست؟

[www.ABGINTAHVIEH.com](http://www.ABGINTAHVIEH.com)

### چیلر تزریق پلاستیک

یکی از مهم ترین و پرمصرف ترین موارد استفاده از چیلر جهت تولید سرمایش و برودت در صنعت تزریق پلاستیک است. صنعت تزریق پلاستیک نقش بسیار مهمی در زندگی روزمره ما دارد.

#### مراحل تزریق پلاستیک

- ۱) تزریق - هنگامی که مواد پلاستیکی به قالب تزریق می شود.
- ۲) خنک کردن قالب - وقتی مواد تزریقی قطعه مورد نظر جامد می شوند.
- ۳) بازکردن قالب و خارج کردن محصول - هنگامی که فرآیند جامد کردن خنک کننده انجام می شود و آماده بیرون کشیدن از قالب می باشد.



مهم ترین موردی که در انتخاب چیلر تزریق پلاستیک باید به آن اشاره کرد، زمان ثابت فرآیند برای به حداکثر رساندن توان سیستم می باشد.

- کاهش ضایعات تولید
- نرخ انتقال حرارت بهتر
- تعمیر و نگهداری کمتر و کاهش زمان خرابی

نتیجه استفاده از چیلر در صنعت تزریق پلاستیک است.

به این دلایل از چیلر در صنعت تزریق پلاستیک استفاده می گردد:

- ✓ محافظت از تجهیزات
- ✓ افزایش تولید
- ✓ آب سردتر جهت کاری تجهیزات

برای ظرفیت های پایین و متوسط بهترین انتخاب برای چیلر تزریق پلاستیک کمپرسور نوع سیلندر - پیستونی نیمه بسته می باشد. در چیلرهای با ظرفیت بالا می توان از کمپرسور نوع اسکرو نیز استفاده نمود این نوع کمپرسورها مانند کمپرسورهای سیلندر - پیستونی نیمه بسته امکان تعمیر و تعویض قطعات دارند.

چیلر تزریق پلاستیک، یکی از مهم ترین و پرمصرف ترین موارد استفاده از چیلر جهت تولید سرمایش و برودت در صنعت می باشد که نقش بسیار مهمی در زندگی روزمره ما دارد.

تولید قطعات خودرو، قطعات و محصولات پزشکی و درمانی، ظروف و وسایل زندگی و ... از محصولاتی هستند که حاصل صنعت تزریق پلاستیک محسوب می شوند.

بسته به ابعاد محصول پلاستیکی، نوع مواد تشکیل دهنده آن، حساسیت و کاربری محصول فرآیند تولید می تواند متفاوت باشد.

رعایت تعادل در افزایش کارآیی دستگاه های قالب گیری تزریق پلاستیک کار بسیار مشکلی است. اگر قالب ها را خیلی سریع پر کرده و خنک کنید کیفیت محصول کاهش می یابد. اگر خیلی آهسته پر کرده و خنک کنید، هزینه های تولید را افزایش داده اید. نکته اصلی در به حداکثر رساندن راندمان سیستم، انتخاب چیلر با ظرفیت مناسب جهت فرآیند تزریق پلاستیک می باشد.

در فرآیندهای قالب گیری و تزریق پلاستیک با حجم بالا تقریباً ۹۰ درصد زمان فرآیند صرف خنک کردن قالب و محصول پلاستیک می شود.

## مراحل تزریق پلاستیک

در قالب تزریق معمولاً سه مرحله از فرآیند قالب سازی وجود دارد:

الف) تزریق - هنگامی که مواد پلاستیکی به قالب تزریق می شود.

ب) خنک کردن قالب - وقتی مواد تزریقی قطعه مورد نظر جامد می شوند.

ج) بازکردن قالب و خارج کردن محصول - هنگامی که فرآیند جامد کردن خنک کننده انجام می شود و آماده بیرون کشیدن از قالب می باشد.

در نمودار دایره ای زیر مدت زمانی که برای هر یک از این مراحل در فرآیند تولید صرف می شود مشخص شده است:

## زمان چرخه قالب تزریقی



### اهمیت خنک کاری در تزریق پلاستیک

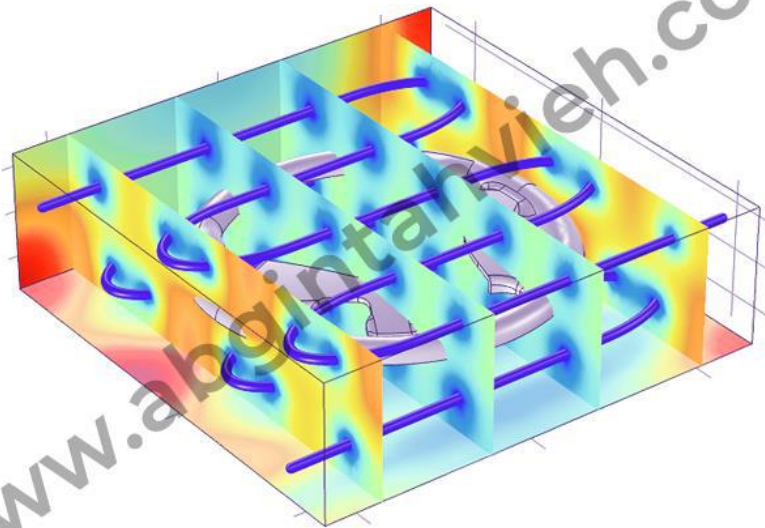
ه دلیل اینکه محصول مورد نظر قبل از خروج از قالب می‌بایست کاملاً جامد شده باشد کیفیت و کمیت عملیات سرد کردن در فرآیند تزریق پلاستیک در قالب‌ها بسیار با اهمیت است.

در صورتی که زمان مناسب برای خنک کاری قالب‌ها رعایت نشود محصول تولیدی دارای کیفیت پایین و پیچ و تاب و نقص خواهد بود.

اهمیت زمان خنک کاری قالب‌ها بسیار بالاست که مقدار آن بیشترین زمان کل فرآیند است.

فرآیند خنک کاری در چرخه‌های تزریق پلاستیک و قالب‌گیری ضروری است زیرا محصول می‌بایست قبل از خارج شدن در داخل قالب جامد شود.

دلیل تأکید بر روی فرآیند خنک کاری اطمینان از یکپارچه سازی ساختار قطعه پس از خروج از قالب می باشد.  
پایین آوردن زمان خنک کاری قالب تأثیر مستقیم بر روی کیفیت محصول نهایی دارد.



## روش های کاهش زمان خنک سازی در روند قالب گیری تزریق

در فرآیند قالب گیری دو نقطه انتقال حرارت وجود دارد.  
طراحی مناسب فرآیند در این نقاط این امکان را می دهد تا زمان خنک سازی را به حداقل برسد و خنک کاری مؤثری انجام شود.

## بین پلاستیک و قالب

برای اطمینان از حداکثر حذف گرما در این مرحله [بین پلاستیک و قالب] طراحی کانال‌های صحیح و کارآمد در قالب‌ها از اهمیت فوق‌العاده‌ای برخوردار است.

## بین قالب و خنک‌کننده

برای اطمینان از خنک‌سازی مناسب در این مرحله، خنک‌کننده باید به اندازه کافی سرد باشد تا از تجمع گرما در قالب جلوگیری کند و همچنین گرمای اضافه شده در هر چرخه را از بین ببرد. در این مرحله است که انتخاب چیلر بسیار مهم است. یک چیلر مناسب قادر به حذف گرمای کافی برای جلوگیری از تجمع گرما در قالب خواهد بود.





## موارد مؤثر در انتخاب چیلر تزریق پلاستیک

برای اندازه‌گیری مناسب چیلر برای کاربرد قالب تزریق موارد زیر را در نظر بگیرید:

زمان ثابت فرآیند برای به حداکثر رساندن توان سیستم بسیار مهم است.

برای اینکه سرمایه‌ش مداوم و بدون نواسانی را داشته باشید می‌بایست به موارد زیر توجه کنید:

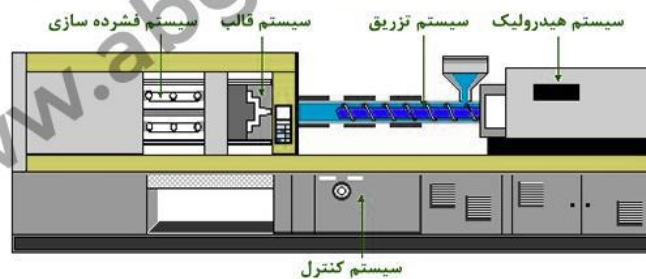
آیا نیاز به حذف گرما دارید؟

مقدار گرمای دفع شده چقدر است؟

دبی آب سرد در گردش قالب چقدر است؟

اختلاف دمای ورود و خروج آب به قالب چقدر است؟

آیا چند دستگاه تزریق پلاستیک دارید؟



## برای چه از چیلر در تزریق پلاستیک استفاده می کنیم؟

### محافظت از تجهیزات

استفاده از چیلر جهت خنک کاری باعث افزایش طول عمر دستگاه می گردد و استهلاک آن را نیز به شدت کاهش می دهد.

### افزایش تولید

حفظ دمای خنک کننده ثابت و مناسب در تجهیزات فرآیندی باعث افزایش تعداد قطعات تولید شده در ساعت و کاهش قابل توجه تعداد قطعات معیوب می شود.

## آب سردتر

یک چیلر می تواند آب سردتری (یا مخلوط آب / گلیکول) از سایر گزینه های خنک کننده دیگر ایجاد کند و در برخی شرایط مزایای خاصی به شما می دهد.



## نتیجه استفاده از چیلر تزریق پلاستیک

کاهش ضایعات تولید

نرخ انتقال حرارت بهتر

تعمیر و نگهداری کمتر و کاهش زمان خرابی



به دلیل اینکه چیلر از حلقه آب بسته استفاده می کند، از کیفیت آب بهتری استفاده خواهد شد، در نتیجه سرعت انتقال حرارت بهتر، تعمیر و نگهداری کمتر مورد نیاز و کاهش زمان خرابی.



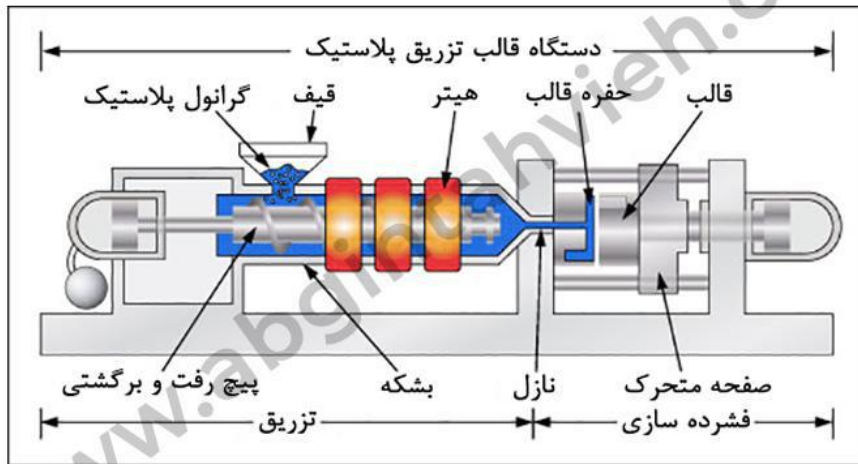
## مشخصات چیلر تزریق پلاستیک

میزان جریان آب سرد ۲.۴ گرم در دقیقه است.

تن چیلر ۱۲۰۰۰ Btu است.

محدوده دمای عملیاتی چیلر با آب از ۴۵ درجه فارنهایت تا ۶۰ درجه فارنهایت است.

دامنه کارکرد چیلر با گلیکول / آب از ۲۵ درجه فارنهایت تا ۴۵ درجه فارنهایت از دمای آب خارج می شود.



## کمپرسور چیلر تزریق پلاستیک

در چیلر تزریق پلاستیک ([Injection Molding Chillers](#)) می توان از همه انواع کمپرسور استفاده نمود اما توجه به این نکته بسیار حائز اهمیت است که به دلیل اینکه چیلر تزریق پلاستیک مانند سایر [چیلرهای صنعتی](#) ساعت کار بیشتر و استهلاک بالاتری نسبت به چیلرهای تهویه مطبوع دارند می بایست از کمپرسوری در آن استفاده شود که قابلیت تعمیر داشته و هزینه نگهداری آن پایین باشد.

برای ظرفیت های پایین و متوسط بهترین انتخاب برای چیلر تزریق پلاستیک کمپرسور نوع سیلندر - پیستونی نیمه بسته می باشد.

تمامی قطعات این نوع کمپرسور امکان تعمیر و تعویض دارند ولی کمپرسورهای نوع اسکرال و روتاری و همین طور سیلندر - پیستونی بسته امکان تعمیر نداشته و در صورت آسیب دیدن باید با کمپرسور جدید جایگزین شوند.

در چیلرهای با ظرفیت بالا می توان از کمپرسور نوع اسکرو نیز استفاده نمود این نوع کمپرسورها مانند کمپرسورهای سیلندر - پیستونی نیمه بسته امکان تعمیر و تعویض قطعات دارند.



## اوپراتور چیلر تزریق پلاستیک

به دلیل حجم بالای آب در گردش بین چیلر تزریق پلاستیک و قالبها بهتر از اوپراتوری استفاده شود که مقدار آب در گردش بالاتری دارد.

انواع اوپراتور چیلر در زیر مورد بررسی قرار گرفته اند:

### آیس بانک

بهترین گزینه برای چیلر تزریق پلاستیک اوپراتور نوع آیس بانک است.

سطح تبادل حرارتی بالا و حجم بالای ذخیره آب سرد از مزایای اواپراتور نوع آیس بانک است.  
حجم بالای ذخیره آب این امکان را به کاربر می دهد تا زمان تعویض قالب و تخلیه آب در گردش از داخل قالب آب سرد با حجم مورد نیاز جهت شارژ به داخل قالب را داشته باشد.  
این موضوع زمان تولید را به شدت کاهش می دهد.

وجود آب سرد در داخل آیس بانک باعث کاهش تعداد استارت کمپرسور شده و طول عمر دستگاه را افزایش می دهد.

### پوسته لوله

در این نوع اواپراتور امکان ذخیره آب سرد وجود ندارد اما دبی آب در گردش آن مناسب صنعت تزریق پلاستیک می باشد.

طول عمر بالا و مقاوم بودن آن در مقابل سختی آب از مزایای اواپراتور پوسته لوله در چیلر تزریق پلاستیک می باشد.

### صفحه‌ای

به دلیل حجم پایین آب در گردش این نوع اواپراتور و آسیب پذیر بودن آن در مقابل سختی آب استفاده از اواپراتور صفحه‌ای در چیلر تزریق پلاستیک پیشنهاد نمی شود.

به دلیل ساعت کاری بالای چیلر تزریق پلاستیک و گردش مداوم آب و تنوع دمای آب ورودی از قالب‌ها به داخل چیلر، اواپراتور صفحه‌ای نمی تواند انتخاب مناسبی برای چیلر تزریق پلاستیک باشد.



## انتخاب چیلر تزریق پلاستیک

برای انتخاب چیلر مناسب برای دستگاه تزریق پلاستیک به دو نکته باید توجه داشت، نکته اول ظرفیت برودتی (سرمایشی) مورد نیاز جهت قالب‌های تزریق پلاستیک و نکته دوم نوع چیلر و مشخصات فنی آن می‌باشد.

برای تعیین ظرفیت برودتی (سرمایشی) مورد نیاز جهت قالب‌های تزریق پلاستیک و تجهیزات می‌توانید از جدول‌های زیر کمک بگیرید.

در جداول زیر ظرفیت برودتی (سرمایشی) مورد نیاز جهت مقدار مشخصی از هر نوع ماده تعیین شده، کافی است مقدار ماده تزریق در هر کورس تولید خود را در مقدار تعیین شده در جدول تقسیم کنید و نتیجه را در ظرفیت



برودتی مورد نیاز ضرب نمائید، عدد حاصل ظرفیت واقعی چیلر مورد نیاز قالب تزریق پلاستیک شما خواهد بود.



چیلر جهت سرمایه‌ش فرآیندی در دستگاه‌های تزریق پلاستیک				
مقدار ظرفیت برودتی	نوع مواد تزریقی	دانسیته	مقدار مواد تزریقی	نوع قالب
۱_تن	پلی اتیلن POLYETHYLENE	H.D	30 Ib / hr	قالب تزریقی
۱_تن	پلی اتیلن / پلی پروپیلن POLYETHYLENE / POLYPROPYLENE	L.D	35 Ib / hr	
۱_تن	نایلون NYLON	-	40 Ib / hr	
۱_تن	پلی استایرن یا ای‌بی‌اس POLYSTYRENE OR ABS	-	50 Ib / hr	
۱_تن	پی‌وی‌سی یا پلی کربنات PVC OR POLYCARBONATE	-	65 Ib / hr	
۱_تن	پت P.E.T	-	70 Ib / hr	
۱_تن	پلی اتیلن یا پلی پروپیلن POLYETHYLENE OR POLYPROPYLENE	-	50 Ib / hr	اکستروژن
۱_تن	پلی استایرن POLYSTYRENE	-	75 Ib / hr	
۱_تن	پی‌وی‌سی PVC	-	80 Ib / hr	
۱_تن	پلی الفین POLYOLEFINS	-	35 Ib / hr	قالب بادی

مقدار ظرفیت برودتی بر حسب توان تجهیز	نوع تجهیز (دستگاه)
۰/۱۶ تَن در ۱ اسب بخار 0.16 TON/HP	کمپرسور هوا (بدون خنک کاری بعد از آن) AIR COMPRESSOR (NO AFTER COOLER)
۰/۲ تَن در ۱ اسب بخار 0.2 TON/HP	کمپرسور هوا (بهمراه خنک کاری بعد از آن) AIR COMPRESSOR (WITH AFTER COOLER)
۰/۱ تَن در ۱ اسب بخار 0.1 TON/HP	پمپ وکیوم VACUUM PUMP
۰/۱ تَن در ۱ اسب بخار 0.1 TON/HP	خنک کننده هیدرولیک HYDRAULIC COOLING
۰/۱ تَن در ۱۰/۵ کیلو وات 0.1 TON / 10.5 kW	قالب داغ رونده HOT RUNNER MOLD
۰/۲ تَن در ۱ اسب بخار 0.2 TON/HP	پمپ آب در مدار WATER PUMP IN CIRCUIT

بطور کلی استفاده از چیلر در صنعت تزریق پلاستیک تأثیر به سزایی در سرعت و کیفیت تولید محصول نهایی دارد. برای تعیین ظرفیت برودتی چیلر مورد نیاز جهت قالب‌های تزریق پلاستیک نیاز به دانستن اطلاعات مواد تزریق شده از قبیل مقدار، دانسیته، دمای مواد و ... داریم. با توجه به ساعت کاری و استهلاک بالای چیلر تزریق پلاستیک، می‌بایست قطعات اصلی آن شامل کندانسور، کمپرسور و اواپراتور مناسب این نوع کاربری بوده و امکان تعمیر را داشته باشند.

## پرسش‌های متداول

آیا دمای موارد ورودی به قالب در عملکرد چیلر تزریق پلاستیک تأثیر دارد؟

➤ بله، در صورتی که با افزایش دما ظرفیت برودتی مورد نیاز جهت انجماد قطعات در داخل قالب افزایش می‌یابد.

نوع مواد تزریق شده به قالب تأثیری در انتخاب ظرفیت چیلر تزریق پلاستیک دارد؟

➤ بله، مواد مختلف دارای ظرفیت حرارتی متفاوتی می‌باشند و از این رو برای کاهش دمای مواد مختلف ظرفیت‌های برودتی متفاوتی مورد نیاز است.

دانسیته مواد تزریق شده در قالب چه تأثیری در تعیین ظرفیت چیلر تزریق پلاستیک دارد؟

➤ با افزایش دانسیته مواد تزریق شده در قالب، ظرفیت برودتی مورد نیاز جهت خنک کاری مواد افزایش می‌یابد.

آیا امکان پایین آوردن دمای چیلر تزریق پلاستیک تا زیر صفر وجود دارد؟

➤ بله، امکان کاهش دمای چیلر تا زیر صفر وجود دارد اما باید توجه داشت برای این کار می‌بایست سیال واسط از آب به اتیلن گلیکول (ضد یخ) تغییر یابد.

برای چیلر تزریق پلاستیک، نوع آب خنک پیشنهاد می‌شود یا هواخنک؟

بسته به شرایط پروژه و اولویت‌های کارفرما از هر دو نوع چیلر آب خنک و هوا خنک می‌توان برای خنک کاری قالب‌های تزریق پلاستیک استفاده نمود.