

---

## تجهیزات تبرید و پمپ‌های حرارتی

---

تقدیم ہے:

پدر و مادر عزیزم

---

# تجهيزات تبريد و پمپ‌های حرارتی

---

ویراست دوم

ترجمه و تدوین: مهندس مهدی قربانی



سرشناسه:	Dincer, Ibrahim
عنوان و نام پدیدآور:	تجهیزات تبرید و پمپ‌های حرارتی/ابراهیم دینچر؛ ترجمه و تدوین مهدی قربانی.
مشخصات نشر:	تهران: خانه روشنا، ۱۳۹۵
مشخصات ظاهری:	۲۴۰ ص.
شابک:	۹۷۸-۶۰۰-۷۸۳۱-۵۲-۶
وضعیت فهرست‌نویسی:	فیا
عنوان اصلی:	Refrigeration systems and applications, 2nd ed, 2010
عنوان دیگر:	تاسیسات سرمایشی برای نگهداری مواد غذایی.
موضوع:	سردسازی و دستگاه‌های سردکننده
موضوع:	Refrigeration and refrigerating machinery
موضوع:	ترمودینامیک
موضوع:	Thermodynamics
شناسه افزوده:	قربانی، مهدی، ۱۳۶۳، مترجم
رده‌بندی کنگره:	۱۳۹۵ ت ۲ د ۹ / TP۳۷۲/ ۲
رده‌بندی دیویی:	۶۲۱/ ۵۶
شماره کتابشناسی ملی:	۴۵۶۷۲۷۲



### تجهیزات تبرید و پمپ‌های حرارتی

ویراست دوم

ترجمه و تدوین: مهندس مهدی قربانی

ناشر: خانه روشنا

چاپ اول: ۱۳۹۵

آماده‌سازی قبل از چاپ: ماهنامه خانه تاسیسات

مدیر تولید و ناظر فنی چاپ: نرگس فرقانی

طراحی جلد: آتلیه خانه روشنا

قطع و تعداد صفحات: وزیری - ۱۴۸

شمارگان: ۱۱۰۰ نسخه

قیمت: ۱۷۰۰۰ تومان

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۷۸۳۱-۵۲-۶ ISBN: 978-600-7831-52-6

#### دفتر نشر و نمایشگاه دائمی

تهران - خیابان مطهری - بین سهروردی و شریعتی - خیابان وزوائی - کوچه بخشایش  
- پلاک ۲ - واحد ۱ - کد پستی: ۱۵۶۶۸۴۶۳۱۱

تلفن: ۰۲۱-۸۸۴۲۹۰۶۴      دورنگار: ۰۲۱-۸۸۴۴۶۳۸۱

وبسایت و فروشگاه اینترنتی خانه روشنا: ۰۲۱-۶۶۴۲۲۱۲۲      سامانه پیامک: ۱۰۰۰۶۶۴۲۲۱۲۲

WWW.ROSHANAPUB.IR

INFO@ROSHANAPUB.IR

کلیه حقوق چاپ و نشر این اثر محفوظ و مخصوص ناشر است. به موجب قانون حمایت از حقوق مولفان، مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸/۱۰/۱۱ و قانون ترجمه و تکثیر کتب، نشریات و آثار صوتی مصوب ۱۳۵۰، کلیه حقوق این اثر به هر نحو برای ناشر محفوظ است. هرکس تمام یا قسمتی از این کتاب را بدون اجازه مکتوب ناشر، نشر، پخش و عرضه کند، مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

## ■ فهرست

۹	پیش‌گفتار
۱۱	درباره نویسنده
۱۲	فصل اول: معرفی پمپ‌های حرارتی
۱۳	معرفی
۱۴	پمپ‌های حرارتی
۱۸	فصل دوم: محاسبات اولیه پمپ‌های حرارتی
۱۹	بازده پمپ حرارتی
۱۹	ضریب عملکرد COP
۲۰	نسبت انرژی اولیه (PER)
۲۰	نسبت بازده انرژی (EER)
۲۱	فاکتور عملکرد گرمایی فصلی (HSPF)
۲۱	نسبت بازده انرژی فصلی (SEER)
۲۲	فصل سوم: کاربردهای پمپ‌های حرارتی
۲۳	بهره‌برداری مختلف از پمپ حرارتی
۲۷	کاربرد پمپ‌های حرارتی در صنعت
۳۲	فصل چهارم: منابع گرما در پمپ‌های حرارتی
۳۳	منابع گرمایی

**فصل پنجم: طبقه‌بندی پمپ‌های حرارتی ..... ۳۸**

- ۳۹..... طبقه‌بندی پمپ‌های حرارتی
- ۴۳..... پمپ‌های حرارتی خورشیدی
- ۴۴..... پمپ حرارتی یخی

**فصل ششم: چرخه کارکرد پمپ‌های حرارتی ..... ۴۶**

- ۴۷..... سیکل‌های اصلی پمپ حرارتی
- ۴۸..... پمپ‌های حرارتی تراکم بخار
- ۵۰..... سیستم‌های تک‌ظرفیتی
- ۵۱..... سیستم‌های دوظرفیتی
- ۵۲..... حالت سرمایش
- ۵۳..... حالت گرمایش
- ۵۳..... پمپ‌های حرارتی تراکم بخار تک مرحله‌ای با مبرد مادون سرد
- ۵۴..... ترمودینامیک پمپ‌های حرارتی تراکم بخار
- ۵۹..... آنالیز انرژی پمپ حرارتی تراکم بخار
- ۶۱..... شرایط استاندارد برای کمپرسورها
- ۶۲..... استاندارد ۱-۱۳۲۵۶ ARI/ISO
- ۶۴..... پمپ‌های حرارتی مکانیکی تراکمی مجدد بخار MVR
- ۶۵..... پمپ‌های حرارتی آبشاری
- ۶۶..... پمپ‌های حرارتی با چرخه رانکین
- ۷۶..... پمپ‌های حرارتی با سیکل نیمه‌باز
- ۶۹..... پمپ حرارتی با جت بخاری
- ۶۹..... پمپ‌های حرارتی شیمیایی
- ۷۱..... پمپ حرارتی هیدرید فلزی
- ۷۳..... پمپ حرارتی تروموالکترونیک
- ۷۵..... پمپ‌های حرارتی جذبی مجدد

۷۷.....	پمپ‌های حرارتی جذبی (AHP)
۸۲.....	پمپ‌های حرارتی جذبی ویژه.
۸۴.....	مزایای پمپ حرارتی جذبی.
۸۴.....	معایب پمپ‌های حرارتی جذبی.
۸۶.....	پمپ‌های حرارتی ناقل حرارت

### فصل هفتم: انواع سیال عامل و مبرد پمپ‌های حرارتی ..... ۸۸

۸۹.....	مبردها و سیالات عامل
۹۲.....	آمونیاک (NH <sub>3</sub> )
۹۳.....	آب
۹۳.....	دی‌اکسیدکربن (CO <sub>2</sub> )

### فصل هشتم: نکاتی در خصوص بهره‌برداری از پمپ‌های حرارتی ..... ۹۴

۵۹.....	جنبه‌های فنی پمپ‌های حرارتی
۹۸.....	جنبه‌های عملی پمپ حرارتی
۹۹.....	ارزیابی عملکرد پمپ حرارتی
۱۰۲.....	پمپ‌های حرارتی زمین گرمایی
۱۱۶.....	محاسبه حرارت اتلافی
۱۱۷.....	اصطلاحات
۱۱۷.....	ظرفیت‌سنجی
۱۱۷.....	جریان هوا
۱۱۷.....	نوع خاک
۱۱۷.....	طول حلقه
۱۱۷.....	فضای بین حلقه‌ها
۱۱۸.....	نوع حلقه
۱۱۸.....	کیفیت آب
۱۱۸.....	تخلیه آب

۱۱۸.....	نقطه تعادل
۱۱۸.....	منبع حرارتی کمکی
۱۱۸.....	سیال ناقل حرارت
۱۱۸.....	صرفجویی
۱۲۲.....	پمپ‌های حرارتی و صرفه‌جویی در مصرف انرژی
۱۲۵.....	نتیجه‌گیری
۱۲۶ .....	<b>فصل نهم: پمپ‌های حرارتی و استاندارد ASHRAE</b>
۱۴۰ .....	<b>فصل دهم: محاسبات سرانگشتی سرمایه‌اش و گرمایش</b>



«اگر به‌طور پیوسته در حال یادگیری  
علوم جدید نباشید، مطمئن باشید  
شخصی این کار را می‌کند و یک روز شما  
در مقابل هم قرار می‌گیرید و آن روز،  
شما بازنده‌اید!»

دکتر محمود حسابی

---

پمپ‌های حرارتی یکی از پرستفاده‌ترین دستگاه‌هایی هستند که  
برای گرمایش و سرمایش ساختمان به کار می‌روند. پمپ حرارتی با  
چرخه تراکمی بخار شامل دو سطح دما بالا (کندانسور) و دمای پایین  
(اوپراتور) است.

پمپ‌های حرارتی دارای دو مبدل حرارتی در داخل و خارج فضای  
مسکونی بوده که در وضعیت گرمایشی مبدل داخلی کندانسور و  
مبدل بیرونی اوپراتور بوده و در وضعیت سرمایشی، مبدل داخلی  
اوپراتور و مبدل بیرونی کندانسور می‌باشد. تغییر کارکرد از وضعیت  
گرمایشی به سرمایشی، به وسیله یک شیر معکوس‌کننده (چهار راهه)  
صورت می‌گیرد. پمپ‌های حرارتی بر اساس نوع محرک کمپرسور، به  
دو نوع محرک الکتریکی (EHP) و محرک موتور گازسوز (GEHP) طبقه‌بندی می‌شود.

مجموعه حاضر سعی در معرفی و آشنایی بیشتر در مورد تجهیزات  
تبرید و پمپ‌های حرارتی می‌باشد.

مهدی قربانی - بهار ۱۳۹۴



# درباره نویسنده

مهندس مهدی قربانی دارای تحصیلات آکادمیک در زمینه رشته مهندسی مکانیک و تحصیلات تکمیلی در رشته مدیریت می‌باشد. ایشان با گذراندن دوره‌های سیستم‌های تهویه مطبوع در کشورهای سنگاپور، ژاپن، آلمان، مالزی، امارات، بلژیک، ایتالیا و چین در زمینه دستگاه‌های سرمایشی و گرمایشی مختلفی مانند چیلرهای جذبی، تراکمی و سانتریفیوژ و همچنین سیستم‌های انبساط مستقیم (DX) مانند اسپلیت، داکت اسپلیت و سیستم‌های تبرید حجم متغیر VRV&VRF به یکی از متخصصین کارآزموده و مجرب در حوزه تخصصی تبرید تبدیل گشته و در حال حاضر با مدیریت پروژه‌های تاسیسات مکانیکی و همچنین تدریس دروس تهویه مطبوع به فعالیت خود در این عرصه ادامه می‌دهد.

مجموعه حاضر یکی از کتاب‌های ایشان در این زمینه می‌باشد و هم‌اکنون در حال نگارش چندین کتاب تخصصی در زمینه دستگاه‌های تهویه مطبوع نوین می‌باشد که در آینده نزدیک روانه بازار و تقدیم به علاقه‌مندان صنعت تاسیسات می‌گردد.