

---

# کولرهای گازی اسپلیت

---

## ویراست دوم

تالیف و گردآوری: مهندس مهدی رضایی

- کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک - تبدیل انرژی
- نویسنده، پژوهشگر و فعال حوزه تاسیسات و انرژی
- موسس و مدیر نمونه بخش غیردولتی کشور در حوزه آموزش از جانب وزارت کار و امور اجتماعی ۹۶ - ۹۷
- مشاور آموزشی صنایع و شرکتها
- مشاور در حوزه کسب و کار



## نشر «خانه روشنا»

### فراخوان همکاری:

نشر «خانه روشنا» از تمامی اساتید، صاحب‌نظران، نویسندگان، دانشجویان فعال و تمامی علاقمندان حوزه نشر دعوت می‌کند تا در صورتی که ایده‌ای در حوزه نشر کتاب داشته یا قصد همکاری در هر یک از بخش‌های نشر کتاب را دارند، از طریق مراجعه حضوری، تماس تلفنی، دورنگار یا ایمیل با خانه روشنا تماس حاصل فرمایند.

### فراخوان همیاری:

خواننده گرامی، ضمن سپاس از خرید شما، به اطلاع می‌رساند، نشر «خانه روشنا» در راستای اهداف کلان خود در حوزه نشر و تولید محصولات فرهنگی، تمامی تلاش خود را جهت ارائه محصولی باکیفیت از هر نظر در دستور کار خود قرار داده است. اما بر این باوریم که کیفیت انتهایی ندارد و بی‌شک هنوز هم کاستی‌هایی وجود دارد که در پی اصلاح آن بوده و در این راه همیاری شما را نیز پذیرا هستیم. لذا از شما خواننده گرامی دعوت می‌کنیم تا در صورتی که در حین مطالعه هر یک از کتاب‌های ما با هر نوع اشتباهی (از جمله غلط‌های تایپی، املائی، اشتباهات فنی و ...) برخورد نمودید، این موارد را از طریق ارسال نسخه اصلاح‌شده کتاب به آدرس انتشارات، ارسال دورنگار یا از طریق آدرس ایمیل: [info@roshanapub.ir](mailto:info@roshanapub.ir) به اطلاع ما برسانید تا در چاپ‌های آتی کتاب، اقدام لازم در خصوص اصلاح آن انجام شود. خانه روشنا به پاس قدردانی، متناسب با میزان و کیفیت همیاری شما به یک یا چند روش زیر از شما قدردانی خواهد نمود:

جایگزین کردن کتاب اصلاح شده شما با کتاب جدید

ارسال یک هدیه از محصولات خانه روشنا

ذکر نام شما در مقدمه چاپ آتی کتاب

## هشدار

### جهل به قانون، رافع مسئولیت نیست

به موجب قانون حمایت از حقوق مولفان، مصنفان و هنرمندان مصوب سال ۱۳۴۸ و قانون ترجمه و تکثیر کتب، نشریات و آثار صوتی مصوب سال ۱۳۵۰، کلیه حقوق چاپ، نشر و پخش این اثر به هر نحو برای ناشر محفوظ و منحصرا متعلق به انتشارات خانه روشنا است. هرگونه نشر، پخش، عرضه، بهره‌برداری یا فروش کل یا قسمتی از این کتاب به هر شکل ممکن، به صورت:

- نسخه فیزیکی کپی شده
  - فروش، نشر، پخش، عرضه و یا حتی انتشار رایگان نسخه الکترونیکی (به صورت لوح فشرده، انتشار در وبسایت‌ها، کانال‌های تلگرامی و شبکه‌های اجتماعی داخلی و خارجی و ...)
- و هر نوع استفاده دیگری که بدون اجازه کتبی از نشر خانه روشنا باشد، علاوه بر آن که غیراخلاقی و شرعا حرام است، غیرقانونی بوده و جرم محسوب می‌شود و مطابق با قانون از شش ماه تا سه سال حبس را در پی خواهد داشت و واحد حقوقی این مجموعه این مورد را تحت پیگرد قضایی قرار می‌دهد و کلیه خسارت‌های وارده از فرد خاطی مطالبه می‌شود.

#### **مخاطب گرامی و فرهیخته،**

از آنجایی که برای تولید این محصول زمان و هزینه زیادی صرف شده است، تنها فردی که بهای نسخه چاپی و اصل کتاب را پرداخت نموده است مجاز به استفاده از آن می‌باشد. توجه داشته باشید که انتشارات خانه روشنا هیچ یک از کتاب‌های چاپی خود را به صورت الکترونیکی منتشر نمی‌کند. لذا در صورتی که نسخه‌ای الکترونیکی از تمام یا بخشی از هر یک از کتاب‌های انتشارات «خانه روشنا» به هر طریقی در دست شماست، این نسخه قاچاق (تکثیر شده به صورت غیرقانونی)، غیرقانونی و حرام است و این مجموعه هیچ‌گونه رضایتی از این بابت ندارد. برای تهیه نسخه قانونی و مجاز این محصول می‌توانید به وبسایت انتشارات خانه روشنا به آدرس [www.roshanapub.ir](http://www.roshanapub.ir) مراجعه نمایید.

سرشناسه:	رضایی، مهدی، ۱۳۵۳ تیر
عنوان و نام پدیدآور:	کولرهای گازی اسپلیت/ تالیف و گردآوری مهدی رضایی.
وضعیت ویراست:	ویراست ۲
مشخصات نشر:	تهران: خانه روشنا، ۱۳۹۸
مشخصات ظاهری:	۳۲۸ ص.
شابک:	978-600-7831-85-4
وضعیت فهرست‌نویسی:	فیا
موضوع:	سردسازی و دستگاه‌های سردکننده - دستنامه‌ها
موضوع:	Refrigeration and refrigerating machinery - Handbooks, manuals, etc.
موضوع:	سردسازی و دستگاه‌های سردکننده - نگهداری و تعمیر
موضوع:	Refrigeration and refrigerating machinery - Maintenance and repair
موضوع:	تهویه مطبوع
موضوع:	Air Conditioning
رده‌بندی کنگره:	TP ۴۹۲
رده‌بندی دیویی:	۶۲۱/ ۵۶
شماره کتابشناسی ملی:	۵۹۶۴۷۰۱



### کولرهای گازی اسپلیت (ویراست دوم)

تالیف و گردآوری: مهندس مهدی رضایی

ناشر: خانه روشنا

چاپ اول: ۱۳۹۸

آماده‌سازی قبل از چاپ: خانه روشنا

مدیر تولید و ناظر فنی چاپ: نرگس فرقانی

طراحی جلد: آتلیه خانه روشنا

قطع و تعداد صفحات: وزیری - ۳۲۸

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

قیمت: ۵۹,۰۰۰ تومان

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۷۸۳۱-۸۵-۴ ISBN: 978-600-7831-85-4

#### 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

به موجب قانون حمایت از حقوق مولفان، مصنفان و هنرمندان مصوب سال ۱۳۴۸ و قانون ترجمه و تکثیر کتب، نشریات و آثار صوتی مصوب سال ۱۳۵۰، کلیه حقوق چاپ، نشر و پخش این اثر به هر نحو برای ناشر محفوظ و منحصراً متعلق به انتشارات خانه روشنا است. لذا هرگونه نشر، پخش، عرضه، بهره‌برداری یا فروش کل یا قسمتی از این کتاب به هر شکل ممکن، به صورت فیزیکی یا الکترونیکی و هر نوع استفاده دیگری که بدون اجازه کتبی از نشر خانه روشنا باشد، علاوه بر آن که غیراخلاقی و شرعاً حرام است، غیرقانونی بوده و جرم محسوب می‌شود و مطابق با قانون از شش ماه تا سه سال حبس را در پی خواهد داشت.

۹	..... مقدمه
۱۰	..... تبرید و تهویه مطبوع
۱۰	..... کاربرد تبرید در صنایع مختلف:
۱۱	..... تهویه مطبوع و کاربرد تبرید در آن
۱۱	..... اثرات تهویه مطبوع بر روی سلامتی
۱۱	..... آسودگی بشر و محیط زیست
۱۲	..... بدن انسان و آسایش حرارتی
۱۳	..... دما
۱۵	..... درباره رطوبت هوا
۱۵	..... کولرگازی
۱۶	..... کولرهای گازی پنجره‌ای
۱۶	..... کولرهای گازی اسپلیت (دوتکه - دیواری)
۱۷	..... مدار مکانیکی کولرگازی اسپلیت
۱۸	..... داکت اسپلیت (اسپلیت کانالی)
۱۲	..... کولر اسپلیت ایستاده (Floor Standing)
۲۲	..... کولرهای پرتابل
۲۳	..... کولر مولتی اسپلیت (Multi Split)
۲۵	..... کولر مولتی اسپلیت با بار متغیر (اینورتر)
۲۶	..... کولر مولتی اسپلیت MPS (مولتی پاور سیستم)
۲۷	..... کولر مولتی اسپلیت پیشرفته با بار متغیر (اینورتر)
۲۹	..... گازهای مبرد
۳۰	..... مختصر تاریخچه علم تبرید
۳۰	..... همه چیز درباره مبردها
۳۱	..... مبردهای مخلوط Zeotropic و Azeotropic
۳۲	..... نام‌گذاری مبردها
۳۸	..... اثرات مخرب مبردها بر محیط
۴۰	..... دسته‌بندی مبردها
۴۲	..... کلاس / گروه سلامتی و ایمنی یک مبرد
۴۴	..... سیلندر نگهداری مواد سرمازا
۴۵	..... شناسایی کیفیت و خلوص مبرد
۵۰	..... انواع مبردهای استفاده شده در کولرهای گازی
۵۰	..... روغن‌های مورد استفاده در تبرید
۵۰	..... آزمایش رطوبت روغن

۵۱	انواع روغن ها
۵۱	خواص روغن های تبرید
۵۳	تشخیص روغن سالم
۵۴	مفهوم جایگزینی
۵۶	ظرفیت سنجی و محاسبه بار برودتی ساختمان
۵۶	خلاصه ای از تئوری تعیین بار برودتی
۵۶	انتقال حرارت
۵۶	ضریب انتقال حرارت کلی (Overall Coefficient Of Heat Transfer)
۵۶	موارد تعیین بار برودتی
۵۸	مبانی اولیه ظرفیت سنجی
۵۹	مبانی عملی
۶۱	محاسبه بار سرمایی ساختمان در تابستان
۶۴	روش های تبرید
۶۵	سیستم تراکمی
۶۶	گرمای محسوس و نهان
۶۷	فرایند تغییر فاز
۶۷	نمودار مولیر
۶۸	سیکل تبرید تراکمی
۷۲	هیتمپمپ
۷۳	پمپ حرارتی
۷۶	اجزای اصلی سیکل تبرید در سیستم های تهویه مطبوع
۷۶	کمپرسورهای تبرید
۷۷	انواع کمپرسور
۸۰	مقایسه کمپرسور رتوری و پیستونی
۸۱	کمپرسورهای اسکرو
۸۳	مزایای کمپرسور اسکرو
۸۴	مقایسه راندمان انواع کمپرسورها در کولرهای گازی پنجره ای و اسپلیت
۸۵	کمپرسورهای اینورتر Inverter
۸۹	مزایای استفاده از اینورترها چیست؟
۹۱	الکتروموتور، کمپرسور DC اینورتر
۹۲	کندانسور
۹۵	شیرهای انبساطی الکترونیکی EEV
۹۶	تفاوت EEV و LEV در عملکرد
۹۷	عملکرد
۹۹	اوپراتور

۱۰۱	فیلترها
۱۰۲	آکومولاتور
۱۰۲	فن ها
۱۰۳	صافی (Strainer)
۱۰۳	رسیور
۱۰۴	شیر یک طرفه
۱۰۴	فیلتر خشک کن
۱۰۵	شیر چهارراهه
۱۰۵	چگونگی عملکرد شیر چهارراهه
۱۰۸	موتور هواگردان
۱۱۳	اجزای کنترلی سیکل تبرید در سیستم های تهویه مطبوع
۱۱۸	انواع ترموستات
۱۱۸	سنسور حس کننده دما در کولر اسپلیت
۱۲۰	آشنایی با سیستم الکتریکی کولرگازی
۱۲۰	اتم و ساختمان آن
۱۲۱	واحدهای دیگر ولتاژ
۱۲۱	شدت جریان الکتریکی و واحدهای اندازه گیری آن
۱۲۳	مقاومت الکتریکی
۱۲۳	انواع جریان
۱۲۴	قانون اهم
۱۲۵	توان الکتریکی
۱۲۷	ترانسفورماتورها
۱۲۸	روش های تست ترانسفورماتور
۱۳۱	ترمینال ورودی یونیت داخلی
۱۳۵	ترمیستور
۱۳۶	وریستور VDR
۱۳۸	رله
۱۵۰	اصول نصب
۱۵۰	آشنایی با لوله های مسی
۱۵۱	انواع لوله های مسی
۱۵۸	خم کن های لوله مسی
۱۶۰	جوش کاری با گاز استیلن
۱۶۱	روش تهیه گاز استیلن
۱۶۲	ساختمان شیلنگ جوش کاری
۱۶۵	انواع شعله

۱۶۵	روان سازها (فلاکس).....
۱۶۶	پس زدن شعله.....
۱۶۷	روش نشت یابی.....
۱۶۸	پمپ خلا (وکیوم پمپ).....
۱۶۸	نشان دهنده میزان وکیوم.....
۱۷۰	دماسنج.....
۱۷۱	ترازو.....
۱۷۱	نشت یابها.....
۱۷۳	روش های نشت یابی.....
۱۷۷	مراحل نصب و راه اندازی سیستم های کولرگازی اسپلیت.....
۱۷۷	نصب یونیت داخلی.....
۱۸۱	لوله کشی و آماده سازی لوله ها.....
۱۸۸	برق کاری کولرهای گازی.....
۱۹۶	نصب یونیت خارجی.....
۱۹۷	تخلیه و راه اندازی دستگاه.....
۲۰۰	انواع شارژ گاز.....
۲۰۷	نصب و راه اندازی کامل یک دستگاه کولرگازی اسپلیت به صورت گام به گام.....
۲۰۹	اتصال لوله تخلیه آب (درین).....
۲۲۴	آشنایی و چگونگی استفاده از ریموت کنترل (کنترل از راه دور کولرگازی).....
۲۳۴	عیب یابی و تعمیرات جامع کولرهای گازی.....
۲۳۶	مشکلات مکانیکی.....
۲۳۹	کمبود مبرد.....
۲۴۰	شارژ زیاد مبرد.....
۲۴۳	نقص شیر چهارطرفه.....
۲۴۵	مقاومت الکتریکی.....
۲۴۵	تست کارکرد (فشار).....
۲۴۶	عیب یابی و تعمیرات کولرهای گازی به زبان ساده.....
۲۵۰	دلایل سوختگی و ضعیف شدن کمپرسور در کولرهای گازی.....
۲۵۲	مراحل پاکسازی مدار تبرید پس از سوختن شدید الکتروموتور کمپرسور.....
۲۵۳	دستگاه ریکاوری.....
۲۵۷	پاکسازی، شستشو و نگهداری سیستم های برودتی و کولرهای گازی.....
۲۶۲	<b>نمونه سوالات آزمون</b> .....
۳۲۷	<b>منابع:</b> .....



## مقدمه

سیستم تهویه مطبوع یکی از بخش‌های اصلی تاسیسات مکانیکی ساختمان به شمار می‌آید. تهویه مطبوع علمی است که به بررسی اصول کنترل درجه حرارت، رطوبت، سرعت و تمیزی هوا در محیط به منظور رسیدن به شرایط آسایش انسان می‌پردازد. شبکه‌های توزیع آب مصرفی، جمع‌آوری فاضلاب و توزیع گاز طبیعی سایر بخش‌های اصلی تاسیسات مکانیکی ساختمان را تشکیل می‌دهند.

از آنجا که بخش عمده‌ای از زندگی انسان در ساختمان می‌گذرد، انتخاب صحیح نوع سیستم تهویه مطبوع برای ساختمان تصمیم مهمی است که متخصصان امر طراحی و انتخاب نموده و توسط تکنسین‌های فنی ماهر مطابق با استانداردهای مرتبط و دستورالعمل کارخانجات سازنده به صورت کاملاً دقیق نصب و راه‌اندازی می‌گردند تا نتیجه مورد نظر حاصل شده و باعث آرامش، راحتی و لذت ساکنین ساختمان گردد.

امروزه از جمله سیستم‌های تهویه مطبوع رایج در سراسر دنیا سیستم کولرهای گازی می‌باشد که با پیشرفت روزافزون علم در تمامی حوزه‌ها به ویژه صنعت تبرید و تهویه مطبوع هر روز شاهد ورود تکنولوژی‌های نوین جهت کاهش مصرف انرژی توام با بالا رفتن قدرت عملکرد در این سیستم کارآمد می‌باشیم. همچنین هر روز شاهد تلاش متخصصین برندهای مختلف جهت اختراع و استفاده از گازهای مبرد جدید که اثرات مخرب بسیار کمتری روی لایه اوزن و محیط زیست داشته باشد، هستیم.

این کتاب حاوی اطلاعات کامل فنی و کاربردی مرتبط با کولرهای گازی است و به گونه‌ای تهیه و تالیف گردیده که بتواند پاسخ‌گوی تمام نیازهای اطلاعاتی و فنی فعالان این حوزه از تکنسین‌های فنی، فروشندگان، دانشجویان تا مهندسين و اساتید دانشگاهی مرتبط باشد.

التماس دعا

مهدی رضایی

# روشن

خرید کتاب‌ها و محصولات فرهنگی خانه روشنا به روش‌های زیر امکان‌پذیر است:

روش اول - خرید حضوری: جهت خرید حضوری هر یک از کتاب‌ها و محصولات نرم‌افزاری این مجموعه می‌توانید در ساعات اداری به دفتر مجموعه به آدرس: تهران - خ مطهری - بین سه‌رودی و شریعتی - خ وزوایی - کوچه بخشایش - پلاک ۲ - واحد ۱ مراجعه نمایید.

روش دوم - خرید از راه دور (از طریق تماس تلفنی، دورنگار یا ایمیل): خرید از راه دور، روشی برای تمامی افرادی است که در دنیای سریع و شلوغ امروز به دلیل مشغله کاری یا به دلیل دوری راه، امکان مراجعه حضوری به مجموعه را ندارند. خرید از راه دور، روشی سریع و مطمئن برای صرفه‌جویی هرچه بیشتر در زمان است. برای ثبت سفارش و خرید به این روش کافی است مراحل زیر را دنبال کنید. به این ترتیب، سفارش شما حداکثر ظرف مدت چهار و هشت ساعت از طریق پست سفارشی برای شما ارسال خواهد شد. مشتریان تهرانی می‌توانند سفارش‌های خود را از طریق پیک نیز دریافت نمایند که در این صورت هزینه ارسال سفارش بر عهده خریدار خواهد بود و می‌بایست به صورت تلفنی، از طریق ایمیل یا دورنگار توسط مشتری اعلام شود:

۱. مبلغ پشت جلد را متناسب با تعداد نسخه درخواستی به شماره حساب مجموعه واریز نمایید. جهت دریافت شماره حساب جهت واریز وجه می‌توانید در ساعات اداری با دفتر مجموعه تماس گرفته و یا هم‌اکنون با ارسال واژه حساب یا **hesab** به سامانه پیامک مجموعه به شماره ۱۰۰۰۶۶۴۲۲۱۳۲ شماره حساب مجموعه را از طریق پیامک دریافت نمایید.

۲. به منظور تایید و ارسال سفارش، رسید بانکی مربوطه را به همراه آدرس دقیق با کد پستی ده رقمی و نام دریافت‌کننده به دورنگار ۰۲۱۸۸۴۴۶۳۸۱ یا آدرس ایمیل **info@roshanapub.ir** ارسال نمایید.

روش سوم - خرید آنلاین از طریق فروشگاه اینترنتی مجموعه: برای خرید آنلاین هر یک از کتاب‌ها و محصولات مجموعه می‌توانید با مراجعه به وبسایت فروشگاه اینترنتی مجموعه به آدرس **www.roshanapub.ir** خرید خود را انجام دهید. تمامی سفارش‌های آنلاین حداکثر ظرف مدت چهار و هشت ساعت از طریق پست سفارشی برای شما ارسال می‌شود. مشتریان تهرانی می‌توانند سفارش‌های خود را از طریق پیک نیز دریافت نمایند که در این صورت هزینه ارسال سفارش بر عهده خریدار خواهد بود و می‌بایست در بخش توضیحات به همراه سفارش توسط مشتری اعلام شود.