



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



**مقررات انتخاب و بهره برداری از سیستمهای سرمایشی در  
ساختمانهای دولتی  
(ویرایش اول)**

بخش تاسیسات مکانیکی و الکترونیکی

شماره نشر: ض-۷۲۳

چاپ اول: ۱۳۹۴



عنوان و نام پدیدآور	: مقررات انتخاب و بهره برداری از سیستم های سرمایشی در ساختمانهای دولتی : بخش تاسیسات مکانیکی و الکترونیکی / تدوین کنندگان کمیته تدوین و کمیته تخصصی مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی].
وضعیت ویراست	: [ویراست ۱].
مشخصات نشر	: تهران: مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، ۱۳۹۴.
مشخصات ظاهری	: ض، ۱۲ ص: مصور، جدول.
فروست	: مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی؛ شماره نشر: ض - ۷۲۳.
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۱۱۳-۱۳۳-۲
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
موضوع	: سردسازی و دستگاه های سردکننده
موضوع	: سردسازی و دستگاه های سردکننده -- نگهداری و تعمیر
موضوع	: ساختمان های عمومی
شناسه افزوده	: مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن.
شناسه افزوده	: مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی. کمیته تخصصی
شناسه افزوده	: مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی. کمیته تدوین
رده بندی کنگره	: TP۴۹۲ /۷م ۱۳۹۴
رده بندی دیویی	: ۶۲۱/۵۶
شماره کتابشناسی ملی	: ۴۰۸۳۲۲۲

مصوبه شماره ۹۴۰۳ چاپ کتاب، شورای علمی انتشارات مرکز تحقیقات راه مسکن و شهرسازی



مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

## مقررات انتخاب و بهره برداری از سیستمهای سرمایشی در ساختمانهای دولتی (ویرایش اول)

بخش تاسیسات مکانیکی و الکترونیکی

شماره نشر: ض - ۷۲۳ چاپ اول: ۱۳۹۴

ناشر: مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

شمارگان: ۲۰۰ نسخه

بها: ۱۰۰۰۰ ریال

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: اداره انتشارات و چاپ مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی  
کلیه حقوق چاپ و انتشار اثر به ناشر تعلق دارد و هرگونه تکثیر غیرمجاز از آن پیگرد قانونی بدنبال خواهد داشت.

مسئولیت صحت دیدگاه های علمی بر عهده کمیته دائمی بازنگری آیین نامه می باشد.

نشانی: تهران، بزرگراه شیخ فضل، نوری، رویروی فاز ۲ شهرک فرهنگیان، خیابان نارگل،

خیابان شهید علی مروی، خیابان حکمت صندوق پستی: ۱۳۱۴۵-۱۶۹۶

تلفن: ۸۲۵۵۹۴۲-۶ دورنگار: ۸۲۵۵۹۴۱

ISBN: 978-600-113-133-2

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۱۳-۱۳۳-۲

فروشگاه اینترنتی: <http://pub.bhrc.ac.ir>

## پیشگفتار

گرمایش و سرمایش همواره به عنوان یک نیاز اساسی مورد توجه بشر بوده است. اهمیت این موضوع موجب شده تا سیستم‌های متنوعی متناسب با شرایط آب و هوایی، فرهنگی و اقتصادی در مکان‌های مختلف مورد استفاده قرار گیرد. امروزه علاوه بر اهمیت ویژه این نیاز، در نظر گرفتن فاکتورهای مهمی همچون چگرنگی و مقدار مصرف انرژی، سازگاری با محیط زیست، هزینه‌های اولیه، نگهداری و بهره‌برداری در انتخاب تجهیزات بسیار اهمیت دارد. در این میان، فضاهای دولتی که سهم عمده‌ای از انرژی مصرفی بخش ساختمان را به خود اختصاص داده‌اند از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند و بر همین اساس در سال ۸۸، هیئت محترم دولت وظیفه تدوین دستورالعملی را به منظور ساماندهی به تجهیزات سرمایشی ساختمانهای دولتی به عهده مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی قرار داد. نگاه هیئت دولت به این مسئله یک نگاه ملی بوده و این اقدام با دو هدف کاهش کلی مصرف انرژی و کاهش مصرف برق به ازای استفاده از سایر انواع انرژی در فصل گرم صورت گرفته است. بر این اساس و برای رسیدن به این دو هدف، الزامات مختلف سیستمهای سرمایشی از قبیل نوع تجهیزات سرمایشی مناسب برای هر منطقه، حداقل راندمان مجاز برای هر نوع و موارد اساسی در نصب و راه‌اندازی تجهیزات از قبیل سیستمهای کنترلی مورد نیاز مورد بررسی قرار گرفت و دستورالعمل مورد نظر بر اساس نتایج آن با شماره نشر گ-۷۰۳ به چاپ رسید. در دستورالعمل مذکور بر اساس نظر هیئت محترم وزیران، نصب سیستمهای جذبی مورد توجه قرار گرفته بود که با بررسی‌های مختلف به عمل آمده در مراکز پژوهشی و وزارتخانه‌های مختلف، مشخص گردید که شرایط مختلف محیطی، نوع منطقه آب و هوایی و کیفیت چیلرهای جذبی کشور به گونه‌ای است که نمی‌توان همواره بر اولویت نصب این نوع سیستمهای سرمایشی تاکید ورزید. بر همین اساس مقرر گردید مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی در این رابطه بررسی جامعی را به انجام رساند. مقرراتی که در پیش روست حاصل فعالیت‌های پژوهشی و بررسی‌های علمی صورت گرفته در این زمینه است. تدوین‌کنندگان این مقررات از کلیه فعالان و صاحب‌نظران بخش ساختمان انتظار دارند با ارائه نظرات و پیشنهادهای خود، آنان را در رسیدن به اهداف مورد نظر یاری نمایند.

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی



## تدوین کنندگان

### الف) کمیته تدوین

اعضا	سازمان
دکتر شهرام دلفانی	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
مهندس جعفر اسماعیلیان	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

### ب) کمیته تخصصی

اعضا	سازمان
دکتر شهرام دلفانی	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
دکتر بهرنگ سجادی	دانشگاه تهران
مهندس سعید امانی	سازمان بهره‌وری انرژی ایران
مهندس احمد رضا توکلی	سازمان بهره‌وری انرژی ایران
مهندس حامد کاملی	سازمان بهره‌وری انرژی ایران
مهندس احمد فضلی	شرکت بهینه سازی مصرف سوخت
مهندس سامان قاسمیان	شرکت بهینه سازی مصرف سوخت
مهندس فاطمه حسنی	سازمان حفاظت محیط زیست
مهندس جعفر اسماعیلیان	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی



## فهرست مطالب

<u>عنوان</u>	<u>شماره صفحه</u>
۱- هدف.....	۱
۲- دامنه کاربرد.....	۱
۳- تعاریف.....	۲
۴- کلیات.....	۳
۵- انتخاب نوع سیستم سرمایشی.....	۳
۶- الزامات تجهیزات سرمایشی.....	۷
۷- الزامات کنترلی.....	۱۰
مراجع.....	۱۳





## ۱- هدف

هدف از تدوین این مقررات، ساماندهی استفاده از تجهیزات سرمایشی در ساختمانهای دولتی با رویکرد کاهش مصرف انرژی مورد نیاز برای خنک‌سازی این ساختمانها و همچنین کاهش دیماندر برق در فصول گرم (حداکثر فشار بر شبکه تولید و توزیع) در ازای استفاده از دیگر شکل‌های انرژی، است.

## ۲- دامنه کاربرد

این مقررات برای ساختمانهای دولتی شامل مسکونی، آموزشی، اداری، تجاری و درمانی کاربرد دارد. تاسیسات مکانیکی ساختمان‌های موجود که پیش از زمان انتشار این مقررات بنا شده و به طور قانونی مورد استفاده قرار گرفته‌اند، مشمول الزام قانونی رعایت این مقررات نمی‌شوند. هرگونه گسترش، تغییرات یا تعمیرات در تاسیسات سرمایشی ساختمان‌های موجود باید مطابق الزامات این مقررات صورت پذیرد.

مفاهیمی همچون انرژیهای نو،<sup>1</sup> IPLV (شاخص مقدار یکپارچه بار جزئی)، کیفیت هوای داخل (شاخصهای PMV و PPD)، پمپهای حرارتی با موتور احتراقی (GHP) و سیستمهای تولید همزمان گرما و توان در این ویرایش در نظر گرفته نشده‌اند و در ویرایشهای بعدی به آنها پرداخته خواهد شد.

---

<sup>1</sup> Integrated Part Load Value

<sup>2</sup> Gas heat pumps



### ۳- تعاریف

#### ۳-۱- سیستم سرمایش حرارتی

نوعی از سیستمهای سرمایش است که عمده انرژی ورودی خود را از مصرف گاز طبیعی، گازوئیل یا سایر سوختهای فسیلی تامین می‌کند. از رایج‌ترین انواع آن می‌توان به چیلرهای جذبی اشاره کرد.

#### ۳-۲- سیستم سرمایش الکتریکی

نوعی از سیستمهای سرمایش است که عمده انرژی ورودی خود را از مصرف الکتریسیته تامین می‌کند. از رایج‌ترین انواع آن می‌توان به کولرهای گازی و چیلرهای تبرید تراکمی با کمپرسور الکتریکی اشاره کرد.

#### ۳-۳- سیستم سرمایش تبخیری

نوعی از سیستمهای سرمایش است که فرایند خنک‌سازی به واسطه تبخیر آب و تبدیل گرمای محسوس به گرمای نهان انجام می‌شود. از رایج‌ترین انواع آن می‌توان به کولرهای آبی و ایرواشرها اشاره کرد.

#### ۳-۴- چیلر جذبی تک اثره

نوعی از چیلر جذبی است که از انرژی گرمایی ورودی تنها یک بار استفاده نموده و از اثرات مستقیم یا غیر مستقیم آن برای بارهای بعد در همان چرخه استفاده نشود.

#### ۳-۵- چیلر جذبی دو اثره

نوعی از چیلر جذبی است که از انرژی گرمایی ورودی برای چرخه تغلیظ استفاده شده و پس از آن از اثرات غیر مستقیم آن برای بار دوم در همان چرخه استفاده می‌شود.

#### ۳-۶- چیلر جذبی شعله مستقیم

نوعی از چیلر جذبی (معمولا دو اثره) است که انرژی گرمایی حاصل از احتراق، به طور مستقیم وارد چرخه شده و از یک سیال واسطه برای این منظور استفاده نمی‌شود.



### ۷-۳- سیستم سرمایش تبرید تراکمی مکانیکی

نوعی سیستم سرمایشی است که از یک وسیله مکانیکی مانند کمپرسور برای افزایش فشار مبرد و انتقال آن از اواپراتور به کندانسور استفاده می‌کند.

### ۸-۳- ناحیه

یک فضا یا تعدادی از فضاها در یک ساختمان با نیازهای سرمایی مشابه به طوری که شرایط مورد نیاز توسط یک وسیله کنترلی قابل تامین باشد.

### ۴- کلیات

۱-۴- طراحی، انتخاب تجهیزات و دستگاه‌ها، اجرای کار، تغییرات، نگهداری و بهره‌برداری از تاسیسات سرمایی ساختمان باید مطابق با الزامات مندرج در مباحث سیزدهم، چهاردهم، شانزدهم، هفدهم، نوزدهم، بیست و یکم و بیست و دوم مقررات ملی ساختمان انجام گیرد.

۲-۴- با توجه به سختی آب، برای ایرواشرها و کندانسورهای آبی از سیستم سختی‌گیر مناسب استفاده شود.

۲-۴- بار سرمایشی ساختمان می‌بایست مطابق روش توضیح داده شده در استاندارد ASHRAE/ACCA183 تعیین شود.

### ۵- انتخاب نوع سیستم سرمایشی

#### ۱-۵- کلیات

۱-۱-۵- نوع سیستم سرمایشی باید بر اساس منطقه‌بندی انجام شده در این بخش و الزامات تعیین شده برای هر منطقه انجام شود. در صورتی که شهر مورد نظر در بین شهرهای ذکر شده در مناطق زیر وجود ندارد، باید نزدیکترین شهر موجود با شرایط آب و هوایی مشابه ملاک عمل قرار گیرد.

۲-۱-۵- در انتخاب و نصب سیستمهای سرمایشی توصیه می‌شود تا حد امکان از سیستمهای مرکزی و متمرکز (موتورخانه‌ای) استفاده شود.



۵-۱-۳- در مواردی که استفاده از سیستم سرمایش تبخیری توصیه شده است، در صورت عدم دسترسی به آبهای محلی و در صورت استعمال از اداره آب منطقه و پاسخ کتبی آن اداره مبنی بر عدم ارائه انشعاب آب مورد نیاز سیستم سرمایش تبخیری، استفاده از سیستمهای سرمایش حرارتی یا الکتریکی با کندانسور هوایی، بلامانع است.

۵-۱-۴- کلیه تجهیزات سرمایشی که عمده انرژی مورد نیاز آنها از منابع تجدید پذیر شامل انرژی خورشید، انرژی باد و انرژی زیست توده (بیو انرژی) تامین می شود، مشمول الزام قانونی رعایت این بخش نمی شوند.

۵-۱-۵- ساختمانهای با کاربری خاص شامل بیمارستان و مرکز درمانی، کتابخانه و اتاق سرور مشمول الزام قانونی رعایت این بخش از مقررات نمی شوند و انتخاب همه انواع سیستمهای سرمایشی برای آنها مجاز است (رعایت سایر بخشهای مقررات برای آنها الزامی است).

## ۵-۲- منطقه ۱

شهرهای زیر در این منطقه قرار دارند:

ماکو- ارومیه- تبریز- اهر- سراب- مراغه- میانه- اردبیل- خلخال- زنجان- خرمدره- تکاب- بیجار- قروه- سنندج- روانسر- کنگاور- همدان- ملایر- بروجرد- اراک- گلپایگان- داران- کوهرنگ- بروجن- شهرکرد- قمشهر- یاسوج- آباد- احمدآباد درودزن- زرقان- انار- شهر بابک- بافت- کرمان- نهبندان- بیرجند- قائن- گلکان- قوچان- بجنورد- آبدلی- فیروز کوه

۵-۲-۱- استفاده از سیستمهای سرمایش الکتریکی و حرارتی ممنوع است و در صورت نیاز به سیستم سرمایش، باید از سیستمهای سرمایش تبخیری استفاده نمود.

استثنائات:

- سالنهای کنفرانس، اجتماعات و سایر مکانهایی که به ازای هر متر مربع بیش از ۰/۵ نفر حضور دارند از مفاد این بند مستثنی هستند و مطابق شرایط بند ۵-۵-۱ (منطقه ۴) عمل می شود.



### ۵-۳- منطقه ۲

شهرهای زیر در این منطقه قرار دارند:

جلفا- خوی- پیرانشهر- مهاباد- سردشت- سقز- مریوان- سرپل ذهاب- اسلام آباد غرب- کرمانشاه- ایلام- خرم آباد- قزوین- کرج- تهران- ساوه- سمنان- شاهرود- بیارجمند- سبزوار- نیشابور- مشهد- کاشمر- گناباد- قمصر- نطنز- اردستان- اصفهان- نائین- یزد- شیراز- فسا- سیرجان- زاهدان

۵-۳-۱- برای ظرفیت‌های کمتر از ۱۰۰ تن تبرید، استفاده از سیستم‌های سرمایش الکتریکی و حرارتی ممنوع است و در صورت نیاز به سیستم سرمایش، باید از سیستم‌های سرمایش تبخیری استفاده نمود.

۵-۳-۲- در صورتی که بار برودتی ساختمان بیش از ۱۰۰ تن تبرید باشد، باید در صورت امکان با ناحیه‌بندی مناسب، آن را به نواحی با بار سرمایی کوچکتر از ۱۰۰ تن تبرید تقسیم نمود و از سیستم سرمایش تبخیری استفاده کرد. در صورتی که ناحیه‌بندی مذکور، ممکن نباشد، استفاده از سیستم‌های سرمایش حرارتی و الکتریکی بلامانع است.

#### استثنائات:

- سالنهای کنفرانس، اجتماعات و سایر مکانهایی که به ازای هر متر مربع بیش از ۰/۵ نفر حضور دارند از مفاد بندهای ۵-۳-۱ و ۵-۳-۲ مستثنی هستند و مطابق شرایط بند ۵-۵-۱ (منطقه ۴) عمل می‌شود.

### ۵-۴- منطقه ۳

شهرهای زیر در این منطقه قرار دارند:

بم- خاش- سراوان- زابل- رفسنجان- بافق- طبس- بشرویه- سرخس- خور بیابانک- کاشان- قم

۵-۴-۱- توصیه می‌شود در این منطقه تا حد امکان از سیستم‌های سرمایش تبخیری استفاده شود. در صورتی که طراح تشخیص دهد که با توجه به شرایط آب و هوایی، نوع ساختمان و کاربری آن، امکان استفاده از سیستم‌های سرمایش تبخیری وجود ندارد، استفاده از سیستم‌های سرمایش حرارتی و سیستم‌های سرمایش الکتریکی بلامانع است.

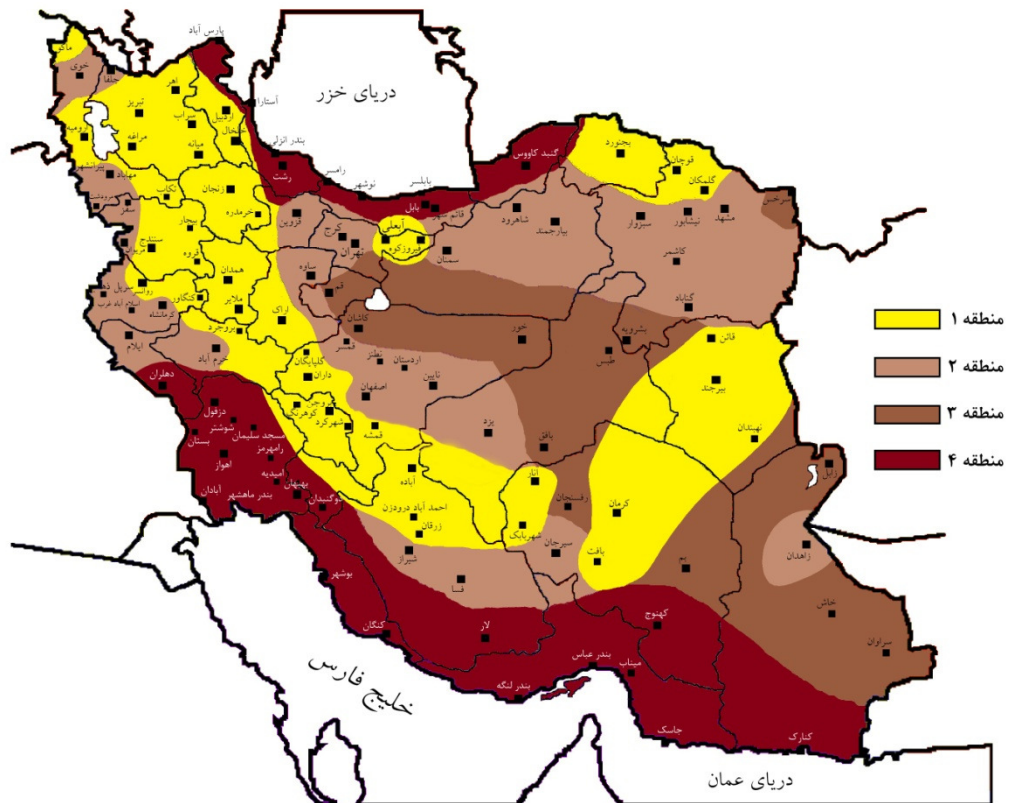
### ۵-۵- منطقه ۴

شهرهای زیر در این منطقه قرار دارند:

کلیه شهرهای حاشیه خلیج فارس و دریای عمان و جزایر مستقر در این آبها، شهر میناب، شهرهای حاشیه دریای خزر و شهرهای گنبد کاووس- گرگان- قائمشهر- بابل- ساری- رشت- پارس آباد مغان- دهلران- دزفول- شوشتر- بستان- مسجد سلیمان- اهواز- آبادان- رامهرمز- بهبهان- آغاچاری- دوگنبدان- لار فارس- کهنوج.

۱-۵-۵- محدودیتی در استفاده از انواع سیستمهای سرمایه‌ش وجود ندارد.

پهنه‌بندی کشور بر اساس مناطق چهارگانه فوق در شکل ۱ نشان داده شده است.



شکل ۱) پهنه‌بندی کشور به منظور انتخاب سیستم سرمایه‌ش مناسب



## ۶- الزامات تجهیزات سرمایشی

### ۱-۶- مقررات کلی

۱-۱-۶- کلیه تجهیزات سرمایشی مورد استفاده باید دارای پلاک مشخصات باشند، که به تایید موسسه معتبر رسیده باشند. این پلاک مشخصات دستگاه باید مطابق الزامات مبحث چهاردهم مقررات ملی ساختمان، تهیه شود.

### ۲-۶- محل نصب دستگاهها

۱-۲-۶- نصب دستگاههای سرمایشی ساختمان، باید مطابق با دستورالعمل کارخانه سازنده و الزامات مقرر در این بخش از مقررات صورت گیرد. در ضمن، دستورالعمل کارخانه سازنده باید به هنگام بازرسی در محل موجود باشد.

۲-۲-۶- کلیه تجهیزات سرمایشی مستقل و غیر مستقل ساختمان، باید پس از نصب در دسترس باشند، به طوری که بازرسی، سرویس، تعمیر یا تعویض آنها، بدون برداشتن یا تخریب اجزای دائمی ساختمان امکان پذیر باشد.

### ۳-۶- کانال کشی و لوله کشی

۱-۳-۶- کانال کشی و لوله کشی تجهیزات سرمایشی باید مطابق با الزامات مبحث چهاردهم مقررات ملی ساختمان صورت گیرد.

۲-۳-۶- عایق کاری کانالهای هوا و لوله های تجهیزات سرمایشی باید با توجه به منطقه آب و هوایی مطابق مبحث چهاردهم و نوزدهم مقررات ملی ساختمان صورت گیرد.

### ۴-۶- اندازه سیستم و تجهیزات

ظرفیت سیستمها و تجهیزات سرمایی نباید از بارهای محاسبه شده مطابق بخش ۴-۲ بیشتر باشد. ظرفیت تجهیزاتی که هم برای گرمایش و هم سرمایش به کار می رود، می بایست محدودیت های یکی را تامین کند و در مورد دیگری کمترین مقدار را داشته باشد.

استثنائات:

- سیستم های دارای تجهیزات جانشین و سیستم هایی که توسط کنترلرها و وسایلی اداره می شوند که به این سیستمها اجازه می دهند تا به صورت خودکار زمانی که سیستم اولیه کار نمی کند، وارد عمل شوند.





- تجهیزات از نوع یکسان که ظرفیت آنها از بار طراحی بیشتر بوده و توسط کنترلرهای فراخوانی می‌شوند که قابلیت راه‌اندازی هر واحد بر اساس بار را دارند.

## ۶-۵- کلاس آب و هوایی

کلاس آب و هوایی تجهیزات سرمایشی الکتریکی با منطقه جغرافیایی نصب شده مطابقت داشته باشد.

## ۶-۶- راندمان تجهیزات سرمایی

۶-۶-۱- کولرهای تبخیری با ظرفیت هوادهی اسمی بین ۱۷۰۰ تا ۸۵۰۰ متر مکعب بر ساعت (۱۰۰۰ تا ۶۵۰۰ فوت مکعب در دقیقه) باید مطابق استاندارد ملی ۴۹۱۰ (۱ و ۲) دارای برچسب انرژی باشند. در انتخاب کولر آبی در این بازه هوادهی، پس از تعیین ظرفیت مناسب، کولر با گرید A یا B انتخاب شود.

۶-۶-۲- تجهیزات سرمایشی تراکمی مکانیکی و جذبی باید حداقل الزامات راندمان در جدول‌های ۱ و ۲ را هنگام تست و ارزیابی مطابق با فرایند آزمون استاندارد برآورده کنند. راندمان دستگاه باید توسط مراکز معتبر تأیید شده و مورد ارزیابی قرار گیرد. در صورتی که مرجع تأییدی موجود نمی‌باشد، ارزیابی راندمان وسیله باید توسط داده‌های تهیه شده توسط سازنده تأیید شود. هنگامی که اجزای تجهیزات سرمایشی از سازنده‌های مختلفی تهیه شده باشد، محاسبات و داده‌های تأیید شده باید توسط طراح تعیین شود به گونه‌ای که ثابت شود راندمان ترکیبی اجزای استفاده شده الزامات مربوطه را تأمین می‌کند.

۶-۶-۳- برای تعیین الزامات مربوط به سایر تجهیزات جانبی، در صورت نیاز به کد بین-المللی کاهش مصرف انرژی IECC2012 مراجعه شود.



جدول ۱) حداقل الزامات راندمان سرمایش تراکمی مکانیکی با سیال عامل هوا (کولر گازی، پمپ حرارتی، داکت اسپلیت و ...)

فرایند تست	EER Btu/h/W (W/W)	زیرمجموعه یا شرایط رده بندی	ظرفیت	نوع تجهیز
AHRI 210/240	11.0 (3.22)	سیستم اسپلیت و یکپارچه	<65000 Btu/h*	کندانسور هوایی
AHRI 340/360	10.8 (3.16)	سیستم اسپلیت و یکپارچه	≥65000 Btu/h و <135000 Btu/h	
	10.4 (3.04)	سیستم اسپلیت و یکپارچه	≥135000 Btu/h و <240000 Btu/h	
	9.3 (2.72)	سیستم اسپلیت و یکپارچه	≥240000 Btu/h	
AHRI /ASHRAE 13256-1	11.2 (3.28)	آب ورودی ۳۰ °C	<17000 Btu/h	کندانسور
AHRI /ASHRAE 13256-1	12.0 (3.51)	آب ورودی ۳۰ °C	≥17000 Btu/h و <135000 Btu/h	آبی

\* در این بازه، کولرهای گازی و اسپلیت‌ها باید دارای برچسب انرژی با گرید A باشند.

جدول ۲) حداقل الزامات راندمان سرمایش با سیال عامل آب (چیلرها)

فرایند تست	مقدار	واحد	طبقه بندی اندازه	نوع تجهیزات
AHRI 550/590	≥ 9.56 (2.80)	Btu/h/W (W/W)	همه ظرفیت‌ها	تراکمی مکانیکی با کندانسور هوایی
	≤ 0.790 (≥ 4.45)	kW/ton (W/W)	<75 تن تبرید	تراکمی مکانیکی با کندانسور آبی و کمپرسور غیر از سانتریوفیوژ
	≤ 0.782 (≥ 4.50)	kW/ton (W/W)	150 < تن تبرید ≤ 75	
	≤ 0.699 (≥ 5.03)	kW/ton (W/W)	300 < تن تبرید ≤ 150	
	≤ 0.630 (≥ 5.58)	kW/ton (W/W)	≥300 تن تبرید	تراکمی مکانیکی با کندانسور آبی و کمپرسور سانتریوفیوژ
	≤ 0.637 (≥ 5.52)	kW/ton (W/W)	<300 تن تبرید	
	≤ 0.588 (≥ 5.98)	kW/ton (W/W)	300 < تن تبرید ≤ 600	
	≤ 0.580 (≥ 6.06)	kW/ton (W/W)	≥600 تن تبرید	
AHRI 560	≥ 0.600	COP	همه ظرفیت‌ها	جذبی تک اثره با کندانسور هوایی
	≥ 0.700	COP	همه ظرفیت‌ها	جذبی تک اثره با کندانسور آبی
	≥ 1.000	COP	همه ظرفیت‌ها	جذبی دو اثره



۶-۶-۴- در هنگام انتخاب چیلرهای جذبی و تراکمی برای مقایسه راندمان آنها به بازده تولید برق کشور توجه شود. این بازده در حال حاضر ۳۰٪ است. به عنوان مثال اگر راندمان چیلر تراکمی ۴ باشد راندمان قابل مقایسه آن با سیستم جذبی برابر ۱/۲ (۰/۳×۴) خواهد بود.

## ۶-۷- نوع سیستم سرمایشی با توجه به ظرفیت کاری

توصیه می‌شود تا حد امکان، نوع سیستم سرمایشی جذبی و تبرید تراکمی با توجه به ظرفیت برودتی، مطابق جدول ۳ انتخاب شود.

جدول ۳) نوع سیستم سرمایشی جذبی و تراکمی بر اساس ظرفیت برودتی

سیستم جذبی	سیستم تراکمی مکانیکی	محدوده ظرفیت
تک اثره یا دو اثره شعله مستقیم	رفت و برگشتی یا اسکرال	کمتر از ۱۰۰ تن
دو اثره (همه انواع)	اسکرو	بیش از ۱۰۰ تن و کمتر از ۳۰۰ تن
دو اثره (همه انواع)	سانتریفوژ	بیش از ۳۰۰ تن

## ۷- الزامات کنترلی

### ۷-۱- کنترل ترموستاتی منطقه‌ای

به استثنای سیستمهای تبخیری، تامین انرژی سرمایی هر ناحیه باید منحصرًا توسط ترموستاتی که از دمای آن ناحیه تاثیر می‌گیرد، کنترل شود. تمام ناحیه‌ها و مدارهای کنترلی باید از روش کنترلی‌ای استفاده نمایند که خطای کنترل را کاهش دهد. هر واحد مسکونی می‌تواند یک ناحیه در نظر گرفته شود.

### ۷-۲- سیستم کنترل خودکار

سیستمهای سرمایش که ظرفیت آنها بیش از ۱۹ کیلووات است و همچنین دمنده‌هایی با توان بیش از ۰/۵ کیلووات باید مجهز به کنترل‌کننده‌هایی باشند که می‌توانند سیستم را تحت برنامه زمانی برای هفت روز هفته (متفاوت برای هر روز) خاموش و روشن نمایند (برای سیستمهای سرمایش جذبی به جای خاموش کردن به ظرفیت حداقل برسانند). این کنترل-کننده‌ها باید قادر به حفظ برنامه و زمان بندی در طول قطعی برق حداقل ۱۰ ساعته باشند و گزینه لغو دستی برنامه را داشته باشند به طوری که در این حالت، امکان کارکرد موقتی



سیستم تا ۲ ساعت میسر شود. ساکنین ساختمانهای مسکونی می‌توانند از کنترلی استفاده کنند که بتواند سیستم را تحت دو برنامه زمانی مختلف در هفته (به جای هفت برنامه)، کنترل نماید.

### ۷-۳- جداسازی مناطق

۷-۳-۱- اگر سیستم سرمایشی برای مناطقی مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد که قرار است به طور غیر همزمان اشغال یا بهره برداری شوند باید به ناحیه های مجزا جدا شوند. ممکن است چند منطقه به عنوان یک ناحیه مجزا در نظر گرفته شود مشروط بر این که مساحت آن از ۲۳۰۰ متر مربع (مساحت سطح فضای تهویه شده) بیشتر نباشد یا شامل بیش از یک طبقه نشود.

۷-۳-۲- هر ناحیه تفکیک شده باید مجهز به وسایل مجزا کننده‌ای باشد که بتواند به طور خودکار هوای تهویه در گردش، هوای تازه و هوای تخلیه را قطع نماید. هر ناحیه تفکیک شده باید به طور مستقل توسط تجهیزات بند ۷-۲ کنترل شود. برای سیستمهای مرکزی، کنترل کننده‌ها و ابزار باید بتوانند برای هر مدت زمانی، به کوچکترین ناحیه مجزا که سیستم به آن متصل است سرویس داده و تجهیزات را به صورت پایدار راهبری نمایند.

#### استثنائات:

کنترل ها و لوازم تفکیک کننده برای موارد ذیل لازم نیست:

- الف- اتصال هوای تخلیه و هوای تازه به منطقه تفکیک شده وقتی که ظرفیت دمنده متصل به آن ۲۴۰۰ لیتر بر ثانیه یا کمتر باشد.
- ب- هوای تخلیه ناحیه تفکیک شده ای که کمتر از ۱۰ درصد هوای تخلیه طراحی شده کل سیستم باشد.

### ۷-۴- ونت راه‌پله و چاه آسانسور

ونت پله ها و چاه آسانسور باید مجهز به دمپر موتوردار باشد که در حالت کارکرد طبیعی ساختمان قادر به بسته شدن خودکار باشد و بتواند بر اساس فرمان سیستم تشخیص دود، در حالت باز باقی بماند.



#### ۷-۵- هواکش اجباری، هواکش طبیعی و هود

تمام مسیر های هوای تازه، هودهای تخلیه، هواکش های طبیعی و هواکش های اجباری باید مجهز به دمپر موتوری یا وزنی باشند که در هنگامی که از فضا استفاده نمی شود بصورت خودکار بسته شوند. سیستمهای هواکش که مربوط به فضاهای تهویه نشده هستند، از این بند مستثنی می باشند.

#### ۷-۶- گرمکن الکتریکی در پمپ گرمایی (کولر گازی دوفصله)

پمپهای گرمایی که مجهز به گرمکن الکتریکی داخلی هستند باید مجهز به کنترلی باشند که در زمانی که پمپ گرمایی در حال تامین بار گرمایی است و می تواند به تنهایی بار گرمایی را تامین کند، هیتر الکتریکی فعال نشود. در این حالت، هیتر الکتریکی فقط می تواند به منظور یخ زدایی کویل بیرونی مورد استفاده قرار گیرد.

#### ۷-۷- کنترل تهویه برای فضاهای پر جمعیت

در ناحیه ای که تراکم نفرات برابر یا بیشتر از یک نفر در هر متر مربع است و سیستم آن برای ظرفیت هوای تازه بیش از ۱۴۰۰ لیتر بر ثانیه طراحی شده، سیستم کنترل باید بتواند بطور خودکار، در هنگامی که بخشی از فضا (نه همه آن) توسط افراد اشغال شده، هوای تازه ورودی را از میزان طراحی خود کاهش دهد.

## مراجع

- 1- Heidarinejad G., Delfani S., Outdoor design condition criteria for using in HVAC systems in the cities of Iran, 2007, Building and Housing Research Center, PN S 462.
- 2- ASHRAE handbook of fundamentals. In: American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers Inc., editors. Energy estimating methods. Atlanta, USA: ASHRAE Inc.; 2005.
- 3- J.R. Watt, W.K. Brown. Evaporative Air Conditioning Handbook, third Edition, FAIRMONT Press, 1997.
- 4- Cooling tower performance curves, cooling tower institute (CTI), Performance & Technology Committee., 1967.
- 5- International Energy Conservation Code (IECC), DOE, 2012.
- 6- ASHRAE Standard 90.1- Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings, 2007.
- ۷- مقررات ملی ساختمان، مبحث چهاردهم، تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع، دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان، ۱۳۸۰.
- ۸- مقررات ملی ساختمان، مبحث نوزدهم، صرفه‌جویی در مصرف انرژی، دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان، ۱۳۸۱.





**Road, Housing and Urban Development  
Research Center**

# **Instruction for Choosing and Operating of Cooling Systems in Public Buildings**

BHRC Publication No.: S- 723