

در سه فصل بعدی (فصل‌های ششم تا هشتم)، با ساختاری مشابه ساختار فصل پنجم، تمامی ضوابط مربوط به سه روش دیگر طراحی، یعنی روش موازنه‌ای (کارکردی)، نیاز انرژی و کارایی انرژی ساختمان ارائه شده‌است.

در ضمن، در پیوست‌های سیزده‌گانه این مبحث نیز اطلاعات تکمیلی و روش‌های محاسبه مربوط به بخش‌های مختلف مبحث ارائه شده‌است.

شایان ذکر است که رعایت الزامات تعیین‌شده در این مبحث، باید همواره با رعایت هم‌زمان الزامات تعیین‌شده در دیگر مباحث مقررات ملی ساختمان همراه باشد. برای مثال، علاوه بر رعایت ضوابط تعیین‌شده در این مبحث در مورد حداکثر میزان تهویه و تعویض هوا، تأمین حداقل هوای لازم برای سلامت ساکنان و احتراق دستگاه‌ها، باید در مطابقت با مبحث ۱۴ مقررات ملی ساختمان باشد.

۱۹-۱-۱ دامنه کاربرد

این مقررات، در خصوص ساختمان‌های جدید، در موارد زیر لازم‌الاجراست:

الف- ساختمان‌هایی که با مصرف انرژی گرم و یا سرد می‌شوند،

ب- سیستم‌ها و تجهیزاتی که در تأسیسات مکانیکی و برقی ساختمان‌های بند الف مورد استفاده قرار می‌گیرند.

این مبحث در خصوص انرژی مصرفی برای هر گونه فرایند تولید در داخل یک ساختمان موضوعیت ندارد.

کلیه ضوابط این مبحث می‌تواند، با رعایت سایر مباحث مقررات و ضوابط فنی، برای بهسازی ساختمان‌های موجود نیز استفاده شود.

در مورد ساختمان‌های زیر، ضوابط این مبحث لازم‌الاجرا نیست:

- ساختمان‌های مورد استفاده برای پرورش، نگهداری و تکثیر حیوانات؛

- ساختمان‌هایی که بنا به عملکرد خاصشان، برای مدت طولانی باز نگه داشته می‌شوند، و فضاهای داخل ساختمان در ارتباط مستقیم با فضای خارج قرار می‌گیرد؛
 - ساختمان‌های موقت، با دوره بهره‌برداری کمتر از ۲ سال و ساختمان‌هایی که دائماً در حال نصب و برچیده شدن هستند؛
 - ساختمان‌های موجود که اقدامات بازسازی و بهسازی بر روی آن‌ها محدود باشد؛
- محدودیت‌های استفاده از روش‌های «تجویزی» (فصل ۱۹-۵) و «موازنه‌ای (کارکردی)» (فصل ۱۹-۶) در بخش ۱۹-۳-۲-۱ تعیین شده است.
- صلاحیت طراحی، برای استفاده از روش‌های «نیاز انرژی» (فصل ۱۹-۶) و «کارایی انرژی» (فصل ۱۹-۷)، توسط وزارت راه و شهرسازی تعیین می‌گردد.

۱۹-۱-۲ میزان کارایی انرژی ساختمان‌ها

در این مبحث، سه حد کیفیت (رده انرژی) ساختمان، با تعیین میزان کارایی انرژی، تعریف می‌شود:

- ساختمان منطبق با مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان (EC)
 - ساختمان کم‌انرژی (EC+)
 - ساختمان بسیار کم‌انرژی (EC++)
- لازم به ذکر است EC مخفف Energy Compliant می‌باشد. علاوه بر رده‌های انرژی فوق، ساختمان‌های ویژه‌ای را نیز می‌توان طراحی کرد که دارای مصرف انرژی نزدیک به صفر هستند.

۱۹-۱-۲-۱ ساختمان منطبق با مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان (EC)

در این مبحث، عنوان «منطبق با مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان» به ساختمانی اطلاق می‌شود که در طراحی و اجرای آن، علاوه بر رعایت ضوابط اجباری بخش ۱۹-۴، انتظارات تعیین شده در یکی از بخش‌های ۱۹-۵ تا ۱۹-۸، برای ساختمان تحت همین عنوان، را نیز جواب‌گو باشد.

۱۹-۲-۱-۲ ساختمان کم‌انرژی (EC+)

در صورتی که علاوه بر جواب‌گویی به انتظارات تعیین‌شده برای ساختمان «منطبق با مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان (EC)» در بند ۱-۲-۱-۱۹، حدود کیفیت تعریف‌شده در یکی از بخش‌های ۱۹-۵ تا ۱۹-۸، برای «ساختمان کم‌انرژی» (EC+)، در طراحی و اجرا، ملاک عمل قرار گرفته باشد، این عنوان به ساختمان تعلق می‌گیرد.

لازم‌به‌ذکر است دستیابی به این حد کیفیت ساختمان (از دیدگاه انرژی) اختیاری است، به استثنای مواردی که در دستورالعمل‌ها و بخش‌نامه‌های صادر شده توسط وزارت راه‌وشهرسازی در این زمینه، بسته به محل قرارگیری ساختمان (استان، شهر، ...) و مشخصات آن (تعداد طبقات، متراژ، کاربری، ...)، تعیین می‌گردد.

۱۹-۲-۱-۳ ساختمان بسیار کم‌انرژی (EC++)

در صورتی که علاوه بر جواب‌گویی به انتظارات تعیین‌شده برای ساختمان «منطبق با مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان (EC)» در بند ۱-۲-۱-۱۹، حدود کیفیت تعریف‌شده در یکی از بخش‌های ۱۹-۵ تا ۱۹-۸، برای «ساختمان بسیار کم‌انرژی» (EC++)، در طراحی و اجرا، ملاک عمل قرار گرفته باشد، این عنوان به ساختمان تعلق می‌گیرد.

لازم‌به‌ذکر است دستیابی به این حد کیفیت ساختمان (از دیدگاه انرژی) اختیاری است، به استثنای مواردی که در دستورالعمل‌ها و بخش‌نامه‌های صادر شده توسط وزارت راه‌وشهرسازی در این زمینه، بسته به محل قرارگیری ساختمان (استان، شهر، ...) و مشخصات آن (تعداد طبقات، متراژ، کاربری، ...)، تعیین می‌گردد.

۱۹-۲-۱-۴ ساختمان با مصرف انرژی نزدیک به صفر (ECnZ)

در صورتی که علاوه بر جواب‌گویی به انتظارات تعیین‌شده برای ساختمان «منطبق با مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان (EC)» در بند ۱-۲-۱-۱۹، حدود کیفیت تعریف‌شده در بخش ۱۹-۸، برای «ساختمان با مصرف انرژی نزدیک به صفر» (ECnZ)، در طراحی و اجرا، ملاک عمل قرار گرفته باشد، این عنوان به ساختمان تعلق می‌گیرد.

لازم به ذکر است دستیابی به این حد کیفیت ساختمان (از دیدگاه انرژی) اختیاری است، به استثنای مواردی که در دستورالعمل‌ها و بخش‌نامه‌های صادر شده توسط وزارت راه و شهرسازی در این زمینه، بسته به محل قرارگیری ساختمان (استان، شهر، ...) و مشخصات آن (تعداد طبقات، متراژ، کاربری، ...)، تعیین می‌گردد.

۱۹-۲ تعاریف، گونه‌بندی‌ها و گروه‌بندی‌ها

۱۹-۲-۱ تعاریف

در این بخش، تعاریف عباراتی که در متن مبحث ۱۹ مورد استفاده قرار گرفته‌است ارائه می‌گردد. علاوه بر این، واژه‌های معادل به زبان انگلیسی در پیوست ۱ این مبحث ارائه شده‌است. لازم به توضیح است که تعاریف بعضی عبارات مورد استفاده در این مبحث با تعاریف ارائه‌شده در دیگر مباحث متفاوت است.

احداث

بنا کردن ساختمان بر زمین خالی.

ارزش حرارتی پایین (یا خالص)

مقدار حرارت (مگاژول) حاصل از احتراق یک واحد حجم (متر مکعب گاز خشک) یا یک واحد جرم (کیلوگرم) سوخت در دمای ۲۵ درجه سلسیوس و در فشار ۱۰۱۳ بار، در صورتی که دمای گازهای ناشی از احتراق ۱۵۰ درجه سلسیوس باشد. در ارزش حرارتی خالص انرژی نهان بخار آب در نظر گرفته نمی‌شود.

ارزش حرارتی بالا (یا ناخالص)

مقدار حرارت (مگاژول) حاصل از احتراق یک واحد حجم (متر مکعب گاز خشک) یا یک واحد جرمی (کیلوگرم) سوخت در دمای ۲۵ درجه سلسیوس و در فشار ۱۰۱۳ بار، در صورتی که انرژی گازهای ناشی از احتراق در دمای ۲۵ درجه سلسیوس معادل سازی می شود. در ارزش حرارتی ناخالص انرژی نهان بخار آب در نظر گرفته می شود.

اکونومایزر

یکی از انواع مبدل حرارتی که از گازهای داغ خروجی از اگزوز (اگزاست) جهت گرم کردن آب تغذیه بویلر (دیگ) استفاده می کند. اکونومایزر معمولاً از تعدادی لوله سری تشکیل شده است که در آخرین مرحله در مسیر گازهای حاصل از احتراق قرار می گیرد. لوله های اکونومایزر در قسمت بیرونی یا محیطی دارای فین یا پره هستند تا با افزایش سطح تبادل حرارتی، مقدار حرارت جذب شده را افزایش دهند.

سامانه دیگری که به عنوان اکونومایزر معرفی می شود قسمتی از سیستم هوارسان است که در شرایطی که دمای خارج از میزان تعیین شده ای کمتر باشد، برای کاهش بار سرمایی ساختمان، بخش عمده هوای رفت دستگاه هوارسان را با هوای تازه تأمین می کند.

انرژی های تجدیدپذیر

انواع انرژی که منابع تولیدشان، بر خلاف انرژی های تجدیدناپذیر (فسیلی)، تقریباً پایان ناپذیر هستند، مانند تابش خورشید، باد، باران، جزر و مد، امواج، زمین گرمایی، یا قابلیت جایگزینی/ایجاد مجددشان، توسط طبیعت، در یک بازه زمانی کوتاه وجود دارد، مانند زیست توده، زیست سوخت و سوخت هیدروژنی.

اینرسی حرارتی

قابلیت کلی پوسته خارجی و جدارهای داخلی در ذخیره انرژی، باز پس دادن آن و تأثیرگذاری بر نوسان های دما و بار گرمایی و سرمایی فضاهای کنترل شده ساختمان. اینرسی حرارتی ساختمان با استفاده از جرم سطحی مفید ساختمان گروه بندی می شود (ر.ک. به پیوست ۲).

آسایش حرارتی

شرایط ذهنی که در آن افراد از شرایط حرارتی ابراز رضایت می‌کنند. آسایش حرارتی به دما، رطوبت نسبی، سرعت هوا، دمای متوسط تابشی سطوح اطراف، میزان لباس و نوع فعالیت افراد وابسته است.

بازشو

عنصری در پوسته خارجی ساختمان، مانند در، پنجره و نورگیر، با قابلیت باز شدن، برای دسترسی، تأمین روشنایی و دید به خارج. در دوره گذر فصلی که سیستم‌های تأمین گرما و سرما خاموش هستند، امکان تهویه طبیعی از طریق بازشو فراهم می‌باشد. در صورتی که تمهیدات و تجهیزات لازم در نظر گرفته شده‌باشد، این عنصر در تهویه، تعویض هوا و تأمین هوای احتراق دستگاه‌ها نیز می‌تواند مشارکت کند.

بام تخت

پوشش نهایی ساختمان که شیبی کمتر از ۱۰ درجه یا مساوی آن، نسبت به افق دارد.

بام شیب‌دار

پوشش نهایی ساختمان که شیبی بیشتر از ۱۰ درجه و کمتر از ۶۰ درجه نسبت به سطح افقی دارد. بر روی سقف شیب‌دار، فضای خارج و در زیر آن، فضای کنترل‌شده یا کنترل‌نشده قرار دارد. اگر شیب جدار بیش از ۶۰ درجه باشد، از دید این مبحث دیوار تلقی می‌شود.

بانک خازن (یا خازن)

سامانه مورد استفاده برای تأمین توان راکتیو مصرفی در موتورهای الکتریکی، لامپ‌های تخلیه الکتریکی در گاز، به توان اکتیو. در استفاده از بانک خازن و یا خازن برای ارتقاء و اصلاح مقدار ضریب توان اولیه به مقدار مورد نظر، موارد زیر مطرح می‌باشد:

الف) طبق ضوابط شرکت برق حداقل مقدار ضریب توان کل شبکه برق تأمین و تغذیه برق ساختمان برابر ۰/۹۰، معیار و پایه اندازه‌گیری مقدار توان رآکتیو برای پرداخت هزینه‌ها می‌باشد.

ب) ضریب توان کل شبکه برق کمتر از مقدار ۰/۹۰ مشمول هزینه پرداختی از بابت مقدار توان رآکتیو خواهد بود، و مقدار ضریب توان کل شبکه برق برابر و یا بالاتر از رقم ۰/۹۰ مشمول پرداخت هزینه بابت مقدار توان رآکتیو نخواهد بود.

برچسب انرژی

برچسب تعیین‌شده توسط نهاد دارای صلاحیت قانونی، به منظور نصب بر روی تولیدات صنعتی مورد استفاده در ساختمان، برای مشخص کردن حد کیفیت محصولات از نظر مصرف انرژی.

بهسازی (و بازنوسازی)

عملیات جزئی یا اساسی صورت‌گرفته بر روی یک ساختمان موجود، برای دستیابی به یک یا چند هدف زیر:

- بهبود وضعیت ظاهری نما و یا فضاهای داخلی؛
 - بهبود عملکرد کل یا بخشی از عناصر تشکیل‌دهنده تأسیسات مکانیکی و الکتریکی؛
 - ایجاد تغییرات در عملکرد و کاربری فضاهای مختلف.
- در این مبحث، برای اختصار، به‌جای واژه بازنوسازی نیز از واژه بهسازی استفاده شده‌است.

پل حرارتی

نقاطی از ساختمان که به علت ناپیوستگی عایق حرارتی پوسته خارجی مقاومت حرارتی در آن‌ها کاهش می‌یابد و باعث افزایش موضعی میزان انتقال حرارت می‌گردد.

پلنوم

بخشی از ساختمان (برای مثال، فضای بین سقف سازه‌ای و سقف کاذب، یا کف سازه‌ای و کف کاذب) که می‌تواند به‌عنوان مسیر گردش هوا برای سیستم‌های گرمایی و تهویه مطبوع مورد استفاده قرار گیرد.

پنجره با عملکرد حرارتی بهبود یافته

پنجره‌ای با ضریب انتقال حرارت سطحی مساوی یا کمتر از $3.1 [W/m^2.K]$.

پوسته خارجی

تمام سطوح پیرامونی ساختمان، اعم از دیوارها، سقف‌ها، کف‌ها، بازشوها، سطوح نورگذر و مانند آن‌ها، که از یک طرف با فضای خارج یا فضای کنترل نشده، و از طرف دیگر با فضای کنترل شده داخل ساختمان در ارتباط هستند.

پوسته خارجی در تمام موارد الزاماً با پوسته کالبدی ساختمان یکی نیست، زیرا پوسته کالبدی ممکن است دربرگیرنده فضاهای کنترل نشده نیز باشد. پوسته خارجی ساختمان همچنین شامل عناصری است که، در وجه خارجی خود، مجاور خاک و زمین هستند.

پوسته کالبدی

تمام سطوح پیرامونی ساختمان، اعم از دیوار، سقف، کف، بازشو و مانند آن‌ها، که از یک طرف با فضای خارج و از طرف دیگر با فضای کنترل شده یا فضای کنترل نشده در ارتباط هستند.

تایمر مدار روشنایی

سامانه قابل تنظیم برای کنترل و فرمان مدار روشنایی فضاهای معین، از طریق کلیدهای فشاری نصب شده در محل مورد نظر. تایمر امکان روشن نگه داشتن سیستم روشنایی برای یک مدت زمان معین و خاموش کردن آن، بعد از سپری شدن زمان تنظیم شده را فراهم می‌سازد.

تعداد دفعات تعویض هوا

نسبت دبی هوای تعویض شده (ر.ک. به تعریف «تعویض هوا») به حجم فضای کنترل شده مورد نظر.

تعویض هوا

فرایند جایگزین کردن مداوم بخشی از هوای فضاهای ساختمان با هوای تازه. میزان حداقل دبی هوای تازه (حجم هوای تعویض شده در واحد زمان) نباید کمتر از مقادیر تعیین شده در مبحث ۱۴ مقررات ملی ساختمان، جهت تأمین شرایط بهداشتی هوای داخل فضای کنترل شده باشد.

تغییر کاربری

تغییر نوع بهره‌برداری از یک ساختمان موجود، فهرست کاربری‌های ساختمان در پیوست ۴ این مبحث ارائه شده است.

توان آکتیو

بخشی از کل توان انرژی الکتریکی در شبکه تأسیسات برق که قابل تبدیل به توان‌های انواع دیگر انرژی‌ها می‌باشد.

توان راکتیو

بخشی از کل توان انرژی الکتریکی در شبکه تأسیسات برق که توسط تجهیزات نظیر موتورهای الکتریکی و لامپ‌های تخلیه الکتریکی در گاز مصرف می‌شود و قابل تبدیل به توان‌های انواع دیگر انرژی‌ها نیست.

توان ظاهری

اندازه برایند مؤلفه‌های توان آکتیو و توان راکتیو انرژی الکتریکی در شبکه تأسیسات برق.

توسعه

گسترش ساختمان موجود در سطح، یا افزودن به طبقات آن.

تهویه

فرایند جریان هوا (ورود و خروج هوا) در هر فضایی، به صورت طبیعی و یا با استفاده از تجهیزات مکانیکی. برای تأمین شرایط بهداشت ساکنین و بهره‌برداران، لازم است تمامی یا بخشی از هوای تهویه با هوای تازه تعویض شود (ر.ک. به تعریف «تعویض هوا»).

هوای تهویه ممکن است مطبوع شده باشد (ر.ک. به تعریف «تهویه مطبوع»).

در حالت تهویه مکانیکی، جابه‌جایی هوا با استفاده از سیستم‌های مکانیکی، نظیر فن، صورت می‌گیرد.

در حالت تهویه طبیعی، جابه‌جایی هوا در اثر جریان باد یا در اثر گرم یا سرد شدن هوا، از راه دریچه‌های پیش‌بینی شده برای این منظور، بازشوها، دودکش‌ها و هواکش‌های بدون موتور انجام می‌شود.

تهویه مطبوع

کنترل هم‌زمان دما، رطوبت و پاکیزگی هوا و توزیع مناسب آن، برای تأمین شرایط مورد نیاز فضاهای ساختمان.

جدار نورگذر (شفاف یا نیمه شفاف)

جداری که ضریب عبور نور مرئی آن بزرگ‌تر از ۰/۰۵ است. جدار نورگذر بر دو نوع شفاف و مات است و شامل پنجره‌ها، نماها و درهای خارجی نورگذر، نورگیرها و مشابه آن‌هاست.

جرم سطحی

جرم متوسط یک متر مربع از سطح پوسته داخلی یا خارجی ساختمان.

جرم سطحی مؤثر جدار (m_i)

جرم سطحی بخش رو به داخل جدار تشکیل دهنده پوسته خارجی یا جدارهای داخلی ساختمان، که در محاسبه جرم مؤثر و اینرسی حرارتی ساختمان در نظر گرفته می‌شود (ر.ک. به پیوست ۲).

جرم مؤثر جدار

حاصل ضرب جرم سطحی مؤثر در سطح جدار.

جرم مؤثر ساختمان (M)

مجموع جرم مؤثر جدارهای تشکیل دهنده پوسته خارجی یا جدارهای داخلی ساختمان که در محاسبه اینرسی حرارتی ساختمان در نظر گرفته می‌شود (ر.ک. به پیوست ۲).

جرم مؤثر ساختمان در واحد سطح زیربنا (m_a)

نسبت جرم مؤثر ساختمان به سطح زیربنای مفید (ر.ک. به پیوست ۲).

چگالی توان سیستم روشنایی ساختمان

محاسبه مقدار مجموع توان کل چراغ‌ها، برای هر یک از فضاها و یا محیط‌های ساختمان، و تعیین مقدار کل آن‌ها، برای تمام فضاها و یا محیط ساختمان، مقدار مصرف برق سیستم روشنایی ساختمان را مشخص می‌کند. چنانچه این مقدار بر کل زیربنای ساختمان و یا مساحت محیط

اطراف ساختمان تقسیم گردد، مقدار چگالی توان سیستم روشنایی ساختمان و یا محیط آن به دست خواهد آمد.

چگالی توان سیستم روشنایی فضاها

با تقسیم مقدار توان کل چراغ‌های یک فضا و یا محیط ساختمان بر مقدار مساحت فضا و یا محیط، مقدار چگالی توان چراغ‌ها (به وات بر مترمربع) به دست می‌آید.

حسگر (سنسور) حرکت و حسگر حضور

حسگری که در صورت حرکت و جابه‌جایی و یا حضور فرد یا افراد، بسته به مورد استفاده، باعث فعال شدن مدار روشنایی و چراغ‌ها، یا دیگر سامانه‌های ساختمان می‌شود. در صورت مجهز بودن مدار روشنایی به این حسگرها، اگر حرکت و یا حضور در محیط وجود نداشته‌باشد، بعد از مدت زمان معین از پیش تنظیم‌شده، فرمان خاموشی و یا به حداقل رسیدن شدت روشنایی چراغ‌ها داده می‌شود.

این حسگرها می‌توانند از نوع فروسرخ فعال (مادون قرمز آکتیو)، فروسرخ غیرفعال (مادون قرمز پسیو)، فراصوتی (اولتراسونیک)، فرکانس بالا (مایکروویو) و میکروفونی (حساس به صدا) باشند، و به صورت ترکیبی، مانند تلفیق حسگرهای فراصوتی فروسرخ غیرفعال، در قالب یک حسگر، مورد استفاده قرار گیرند.

حسگر فروسرخ غیرفعال (مادون قرمز پسیو)

حسگر حساس به حرارت بدن افراد یا دیگر اجسام گرم، که در صورت حضور فرد در فضای داخلی یا محیط اطراف و محوطه ساختمان، مدار روشنایی و یا سایر مدارهای لازم را فعال می‌کند. در صورت عدم حضور افراد، بعد از مدت زمان معینی که از قبل تنظیم شده است، مدارها را غیرفعال و یا چراغ‌ها را خاموش می‌شوند.

حسگر فرکانس بالا (مایکروویو)

حسگر مورد استفاده در محوطه‌های بزرگ و محیط‌های گسترده ساختمان، به دلیل برد عمل (کنترل) زیاد آن. در صورت حرکت افراد یا دیگر اجسام گرم، این حسگر فعال می‌شود، و فرمان لازم را به مدار روشنایی و یا سایر مدارها صادر می‌کند.

حسگر میکروفونی

حسگری که در صورت وجود فعالیت و صدا در محیط، فعال می‌شود، و فرمان لازم را به مدار روشنایی و یا سایر مدارها صادر می‌کند.

حسگر نوری (فتوسل) فرمان مدار روشنایی

حسگری که در صورت افت مقدار شدت روشنایی فضا و محیط اطراف ساختمان مدار روشنایی را فعال و چراغ‌ها را روشن می‌نماید، و زمانی که شدت روشنایی لازم برای فعال‌سازی حسگر نوری (فتوسل) مجدداً برقرار شد، مدار روشنایی را غیرفعال و چراغ‌ها را خاموش می‌کند. حسگر نوری عموماً برای کنترل و فرمان مدار روشنایی محوطه و محیط اطراف ساختمان مورد استفاده قرار می‌گیرد.

خیرگی

پدیده ناشی از مقدار ناخواسته و شدید نور یا تضاد (کنتراست) زیاد آن، هنگامی که درخشندگی نور در محدوده چشم ناظر بیشتر از درخشندگی زمینه باشد.

درخشندگی

میزان نور عبوری از یک سطح، یا گسیل‌یافته از آن، در یک زاویه فضایی مشخص. درخشندگی معیار سنجش شدت نور در واحد مساحت در یک جهت مشخص است، و واحد آن کاندلا بر متر مربع cd/m^2 است.

دستگاه برق بدون وقفه (UPS)

دستگاه برقی که برای تغذیه برق تجهیزات و دستگاه‌های خاص، در فضاهایی نظیر مراکز کامپیوتر، مراکز داده، تأسیسات و تجهیزات برق سیستم‌های ایمنی، تجهیزات خاص بیمارستانی، تجهیزات مخابراتی و ارتباطی و غیره مورد استفاده قرار می‌گیرد، تا خطر توقف کارکرد تجهیزات مهم، در زمان‌های قطع برق مرتفع گردد. دستگاه برق بدون وقفه می‌تواند از نوع استاتیک یا دینامیک باشد.

دستگاه برق بدون وقفه دینامیک (No Break)

نوعی دستگاه برق بدون وقفه، که با توجه به شرایط طرح، به‌جای دستگاه برق بدون وقفه استاتیک مرکزی، برای تأمین و تغذیه برق بدون وقفه و به‌صورت مرکزی، به‌کار می‌رود.

دمای تنظیم سیستم سرمایی

دمای مورد نظر برای هوای داخل، در اوقات گرم سال، که به عنوان ورودی، برای انجام محاسبات عددی، شبیه سازی و تعیین میزان نیاز و مصرف انرژی سالیانه ساختمان، به نرم افزار داده می شود. جهت اطلاع از میزان دمای تنظیم سیستم سرمایی کاربری های مختلف به جداول پیوست ۵ مراجعه شود.

دمای تنظیم سیستم گرمایی

دمای مورد نظر برای هوای داخل، در اوقات سرد سال، که به عنوان ورودی، برای انجام محاسبات عددی، شبیه سازی و تعیین میزان نیاز و مصرف انرژی سالیانه ساختمان، به نرم افزار داده می شود. جهت اطلاع از میزان دمای تنظیم سیستم گرمایی کاربری های مختلف به جداول پیوست ۵ مراجعه شود.

دیوار

بخشی از پوسته خارجی یا داخلی غیرنورگذر ساختمان که عمودی است، یا با زاویه بیش از ۶۰ درجه نسبت به سطح افقی قرار گرفته است.

راندمان (یا بهره نوری) لامپ های روشنایی

راندمان (یا بهره نوری) لامپ های روشنایی، بر حسب لومن بر وات، (بدون لحاظ کردن مصرف بالاست و دیگر تجهیزات مورد نیاز برای هر گروه از انواع لامپ ها)، نسبت لومن (شار نوری) لامپ بر توان مصرفی لامپ می باشد. لازم به ذکر است که این راندمان در شرایط تغذیه لامپ با ولتاژ نامی آن می باشد.

رده بندی (میزان کارایی) انرژی ساختمان ها

رده بندی انرژی ساختمان (یا بخشی از آن) شاخصی است که حد کیفیت ساختمان از نظر مصرف انرژی را نشان می دهد. در این مقررات، سه رده برای ساختمان های مختلف تعریف شده است:

- ساختمان منطبق با ضوابط مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان
- ساختمان کم انرژی
- ساختمان بسیار کم انرژی

در بخش ۱۹-۱-۲ توضیحات لازم در خصوص سه رده فوق ارائه شده‌است.

روز - درجهٔ سرمایی

واحدی براساس دما و زمان، که برای برآورد مصرف انرژی و تعیین بار سرمایشی یک ساختمان در اوقات گرم سال به کار می‌رود. روز درجه سرمایش برابر است با مجموع اختلاف دمای متوسط روزانه نسبت به دمای مبنا، در اوقاتی از سال که دمای متوسط روزانه از دمای مبنا بالاتر است.

روز - درجهٔ گرمایی

واحدی براساس دما و زمان، که برای برآورد مصرف انرژی و تعیین بار گرمایشی یک ساختمان در اوقات سرد سال به کار می‌رود. روز درجه گرمایش برابر است با مجموع اختلاف دمای متوسط روزانه نسبت به دمای مبنا، در اوقاتی از سال که دمای متوسط روزانه از دمای مبنا پایین‌تر است.

روش تجویزی

یکی از چهار روش طراحی تعیین‌شده در این مبحث (فصل ۱۹-۵)، که در آن مشخصات عناصر مختلف پوسته خارجی ساختمان، سیستم‌ها و تجهیزات مورد استفاده در تأسیسات مکانیکی و برقی، روشنایی و تهویه طبیعی، و همچنین سیستم‌های بر پایه انرژی‌های تجدیدپذیر، به‌صورت تفکیکی و مستقل از یکدیگر، تعیین می‌گردد.

محدودیت‌های کاربرد این روش در بخش ۱۹-۳-۲-۱-۱ ارائه شده‌است.

روش کارایی انرژی ساختمان

یکی از چهار روش طراحی تعیین‌شده در این مبحث (فصل ۱۹-۸)، که در آن، کل انرژی مصرفی سالانه مبنا قرار می‌گیرد. در نتیجه، لازم است طراحی پوسته خارجی، تأسیسات مکانیکی و الکتریکی و همچنین سیستم‌های تجدیدپذیر به گونه‌ای صورت گیرد که میزان انرژی مصرفی سالانه ساختمان از میزان محاسبه‌شده برای ساختمان مرجع کمتر باشد.

روش موازنه‌ای (کارکردی)

یکی از چهار روش طراحی تعیین‌شده در این مبحث (فصل ۱۹-۶)، که در آن تأثیر متقابل عناصر مختلف پوسته خارجی ساختمان بر ضریب انتقال حرارت ساختمان مد نظر قرار می‌گیرد. در نتیجه، ضعف یکی از عناصر ساختمانی را می‌توان توسط یک یا چند عنصر ساختمانی دیگر با

مشخصات برتر جبران نمود، تا ضریب انتقال حرارت کل یا بخشی از ساختمان از ضریب انتقال حرارت ساختمان مرجع کمتر باشد.

محدودیت‌های کاربرد این روش در بخش ۱۹-۳-۲-۱-۱ ارائه شده است.

روش نیاز انرژی

یکی از چهار روش طراحی تعیین شده در این مبحث (فصل ۱۹-۷)، که در آن، علاوه بر در نظر گرفتن میزان انتقال حرارت ساختمان، که در روش موازنه‌ای انجام می‌گیرد، کاهش یا افزایش نیاز انرژی ناشی از نحوه بهره‌برداری، تابش خورشید، استفاده از سیستم‌های شیشه‌ای کارآمد و سیستم‌های غیرفعال خورشیدی نیز در محاسبات لحاظ می‌شود.

زیربنای مفید (A_h)

مجموع سطح زیربنای فضاهای کنترل شده در یک ساختمان.

ساختمان با مصرف انرژی نزدیک صفر ($ECnZ$)

ساختمانی که میزان کارایی انرژی آن در حدی است که مصرف انرژی سالانه آن برای گرمایش، سرمایش، تهویه و تأمین آب گرم مصرفی (در صورت محاسبه به روش کارایی انرژی)، طبق ضوابط تعیین شده (بخش ۱۹-۲-۱-۴ این مبحث)، نزدیک به صفر است.

ساختمان بسیار کم انرژی ($EC++$)

ساختمانی با میزان کارایی انرژی بسیار بهتر از میزان حداقل تعیین شده در این مبحث، که در آن ضوابط تعیین شده برای ساختمان‌های بسیار کم انرژی (طبق بخش ۱۹-۲-۱-۳ این مبحث) رعایت شده است.

ساختمان کم انرژی ($EC+$)

ساختمانی با میزان کارایی انرژی بهتر از میزان حداقل تعیین شده در این مبحث، که در آن ضوابط تعیین شده برای ساختمان‌های کم انرژی (طبق بخش ۱۹-۲-۱-۲ این مبحث) رعایت شده است.

ساختمان موجود

ساختمانی که ساخت آن به اتمام رسیده و از آغاز بهره‌برداری آن بیش از یک سال می‌گذرد.

ساختمان نو

ساختمان ساخته‌نشده، که طراحی آن در حال انجام است یا هنوز شروع نشده‌است.

ساختمان منطبق با مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان (EC)

ساختمانی که در آن ضوابط تعیین‌شده در این مبحث (طبق بخش ۱۹-۱-۲-۱ این مبحث) رعایت شده است.

ساعت فرمان مدار روشنایی

سامانه مورد استفاده برای کنترل و فرمان مدار روشنایی محوطه و یا محیط اطراف ساختمان‌ها و یا فضاهای داخلی، با توجه به نیاز و شرایط طرح. این نوع ساعت قابل برنامه‌ریزی است، و در زمان معین، مدارهای لازم را، طبق برنامه‌ای مشخص، فعال و یا غیر فعال می‌نماید، و یا چراغ‌های روشنایی را، روشن و یا خاموش می‌کند.

سامانه کاهنده (دیمر) روشنایی

سامانه مورد استفاده برای تغییر شدت روشنایی چراغ یا چراغ‌های یک فضا. کاربرد این سیستم‌ها عمدتاً در واحدهای ساختمان‌های مسکونی، سالن‌های تئاتر، نمایش و همایش و در برخی فضاهای خاص بناهای درمانی و یا در صورت نیاز در فضاهای اداری و صنعتی می‌باشد.

سطح خالص فضای کنترل‌شده

مساحت فضای کنترل‌شده به متر مربع، بدون احتساب سطوح جدارهای پوسته خارجی.

سیستم تولید هم‌زمان حرارت و برق (CHP)

سامانه مولد برق نظیر موتور ژنراتور، میکروتوربین، توربین و نظایر آن، برای تولید برق، و بهره‌گیری هم‌زمان از گرمای تولیدشده توسط آن برای تأمین نیازهای گرمایی و دیگر کاربردها نظیر تأمین آب گرم مصرفی و بخار (ر.ک. به مبحث ۱۳ مقررات ملی ساختمان).

سیستم تولید هم‌زمان برودت، حرارت و برق (CCHP)

سامانه مولد برق نظیر موتور ژنراتور، میکروتوربین، توربین و نظایر آن، برای تولید برق، و بهره‌گیری هم‌زمان از گرمای تولیدشده توسط آن برای تأمین نیازهای گرمایی، سرمایی (با تجهیزاتی نظیر چیلر جذبی) و دیگر کاربردها نظیر تأمین آب‌گرم مصرفی و بخار.

سیستم حجم هوای متغیر (VAV)

سیستمی که در آن دبی (حجم) هوای ورودی (سرد یا گرم) به هر ناحیه دمایی، با تغییر دور موتور یا وضعیت دمپر، قابل تغییر و تنظیم است. این سیستم در مقابل سیستم حجم هوای ثابت (CAV) قرار دارد.

سیستم (دستگاه یا راه‌انداز) تغییر سرعت (VSD)

سیستمی که بر اساس شرایط تقاضا (نیاز)، میزان جریان سیال از مولدهای نظیر پمپ و فن الکتریکی را با تغییر سرعت دورانی موتور آن کنترل می‌کند.

سیستم مدیریت انرژی (EMS)

سیستم مبتنی بر نرم‌افزار و رایانه که با استفاده از حسگرهای لازم، و اندازه‌گیری و تحلیل مصارف کلی و تفکیکی انرژی ساختمان، راه‌های کاهش مصرف انرژی را اولویت‌بندی و عملیاتی می‌کند. برای مثال، سیستم مدیریت انرژی می‌تواند، به‌صورت مرکزی، با پایش کارکرد سیستم‌های تأسیسات برقی و مکانیکی مرتبط، نقاط ضعف و مشکلات مرتبط با آن‌ها را مشخص نماید، و در صورت امکان روند کارکرد تجهیزات را بازتنظیم و اصلاح کند. علاوه بر این، با ارائه یک تصویر کلی و اطلاعات فنی جزئی، در خصوص مصرف، امکان اتخاذ تصمیمات واقع‌گرایانه را فراهم می‌سازد.

سیستم مدیریت روشنایی

سیستمی از خانواده سیستم‌های مدیریت هوشمند مصرف انرژی، که صرفاً سامانه‌های مورد استفاده برای روشنایی مصنوعی و بهره‌گیری حداکثر از روشنایی طبیعی را پایش و مدیریت می‌کند.

در سیستم مدیریت روشنایی، کلیدها و حسگرهای هوشمند، سویچ‌ها، کنترلرها (یا کنترل گر‌ها) و مراکز کنترل، با قابلیت برنامه‌ریزی، تنظیم و اتصال به شبکه‌ها و سیستم‌های مختلف، از جمله سیستم مدیریت انرژی و سیستم مدیریت هوشمند ساختمان مورد استفاده قرار می‌گیرد. در سیستم‌های کنترل روشنایی، عمل کنترل و فرمان می‌تواند برای یک مدار و یا گروهی از مدارهای روشنایی به کار رود.

سیستم مدیریت هوشمند ساختمان (BMS)

سامانه مبتنی بر رایانه، نصب‌شده در داخل ساختمان، برای کنترل و نظارت بر تجهیزات و سیستم‌های مرتبط با تأسیسات مکانیکی و الکتریکی داخل ساختمان، و همچنین سامانه‌های مرتبط با ایمنی، حفاظت در برابر حریق و اطفاء آن در صورت وقوع. سامانه مدیریت هوشمند ساختمان معمولاً چندمنظوره است، و بهینه‌سازی مصرف انرژی یکی از انتظارات متعددی است که می‌تواند توسط این سامانه تأمین گردد.

شار گرمایی (یا حرارتی)

مقدار گرما (انرژی حرارتی) منتقل شده در واحد زمان و در واحد سطح. واحد آن در دستگاه بین‌المللی یکاها وات بر مترمربع می‌باشد.

شدت روشنایی

به شار نوری تابیده‌شده بر واحد مساحت گفته می‌شود و واحد آن لوکس می‌باشد. هر لوکس معادل یک لومن بر متر مربع است.

شیشه کم‌گسیل

شیشه‌ای که با داشتن پوشش‌های پایه فلزی خاص، متشکل از ذرات در مقیاس نانو، بر روی یک یا دو سطح آن، تابش فروسرخ سطح گرم شیشه به سطوح سرد پیرامون، و در نتیجه ضریب انتقال حرارت آن، نسبت به شیشه‌های شفاف، کاهش یافته‌است. شیشه‌های شفاف به‌طور معمول گسیلندگی (ضریب گسیل) حدود ۰/۸۵ دارند. در شیشه کم‌گسیل کارآمد، این ضریب می‌تواند به میزان چشم‌گیری کاهش یابد و به ۰/۰۲ برسد.

ضریب افت توان نوری چراغ (LLF)

نسبت روشنایی (به لومن) کاهش یافته یک منبع (در اثر عواملی نظیر گذشت زمان و کاهش بازدهی، کثیف شدن، ولتاژ اعمال شده) به روشنایی اولیه آن.

ضریب انتقال حرارت طرح (H)

مجموع انتقال حرارت از جدارهای فضاها کنترل شده ساختمان یا بخشی از آن (در حالت پایدار)، در صورتی که اختلاف دمای داخل و خارج برابر یک درجه کلوین باشد. واحد مورد استفاده برای ضریب انتقال حرارت $[W/K]$ است. در روش موازنه‌ای (کارکردی)، این ضریب با ضریب انتقال حرارت مرجع مقایسه می‌گردد.

ضریب انتقال حرارت خطی (Ψ)

شار گرمایی یا توان حرارتی منتقل شده به‌ازای یک متر طول پل حرارتی (بخشی یک بعدی از پوسته خارجی ساختمان)، در صورتی که اختلاف دمای داخل و خارج (در حالت پایدار) برابر یک درجه کلوین باشد. واحد مورد استفاده برای ضریب انتقال حرارت خطی $[W/m.K]$ است.

ضریب انتقال حرارت سطحی (U)

شار گرمایی (توان حرارتی منتقل شده از سطحی از پوسته خارجی ساختمان با مساحت یک مترمربع)، در صورتی که اختلاف دمای داخل و خارج (در حالت پایدار) برابر یک درجه کلوین باشد. واحد مورد استفاده برای ضریب انتقال حرارت $[W/m^2.K]$ است.

ضریب انتقال حرارت سطحی مرجع (\hat{U})

ضریب انتقال حرارت بر واحد سطح انواع مختلف جدارهای تشکیل دهنده پوسته خارجی ساختمان (مانند دیوار، سقف، کف، در، پنجره و دیگر جدارهای نورگذر)، که در این مبحث برای محاسبه ضریب انتقال حرارت مرجع به کار می‌رود. واحد ضریب انتقال حرارت سطحی مرجع $[W/m^2.K]$ است.

ضریب انتقال حرارت مرجع (\hat{H})

حداکثر ضریب انتقال حرارت مجاز ساختمان یا بخشی از آن، که با استفاده از روابط ارائه شده در این مبحث محاسبه می‌گردد. واحد مورد استفاده برای ضریب انتقال حرارت $[W/K]$ است.

ضریب انعکاس متوسط وزن یافته سطوح داخلی

مجموع حاصل ضرب ضریب انعکاس هر یک از سطوح داخلی فضا در مساحت آن سطح تقسیم بر مجموع مساحت کل سطوح.

ضریب بهره چراغ (CU)

نسبت نور رسیده به یک سطح مشخص نزدیک به منبع نور، به کل نور منتشر شده توسط آن منبع.

ضریب بهره گرمایی خورشیدی (SHGC)

نسبت کل انرژی خورشیدی منتقل شده از یک جدار نورگذر، به داخل ساختمان، به انرژی خورشیدی تابیده شده به جدار نورگذر. لازم به توضیح است که بخشی از انرژی خورشیدی به صورت مستقیم منتقل می‌شود، و بخشی دیگر به صورت غیرمستقیم (جذب توسط جدارهای نورگذر و سپس انتقال به داخل در اثر هدایت، همرفت و تابش در طول موج بلند). این ضریب هم برای شیشه و هم برای کل سیستم جدار نورگذر (شامل شیشه و قاب) تعریف می‌شود.

ضریب تبادل حرارت در سطح جدار (h)

میزان شار گرمایی بین سطح جدار و هوای محیط مجاور، در حالت پایدار، زمانی که اختلاف دمای آنها یک درجه باشد.

ضریب کاهش انتقال حرارت (T)

ضریبی برای در نظر گرفتن اثر کاهش اختلاف دمای بین فضاهای کنترل شده و فضاهای کنترل نشده (در مقایسه با اختلاف دمای بین فضاهای کنترل شده و خارج)، بر روی انتقال حرارت از سطوح مجاور فضاهای کنترل نشده (ر. ک. به پیوست ۶).

ضریب عبور نور مرئی

این ضریب سهمی از نور مرئی است که از پنجره گذر می‌کند. مقدار این ضریب بین صفر و یک است. هر چه میزان این ضریب بیشتر باشد، روشنایی طبیعی بیشتری در اثر تابش خورشید به داخل ساختمان راه می‌یابد.

ضریب هدایت حرارت (λ)

مقدار حرارتی که در یک ثانیه از یک متر مربع عنصری همگن به ضخامت یک متر، در حالت پایدار، می‌گذرد، در زمانی که اختلاف دمای دو سطح طرفین عنصر برابر یک درجه کلوین است. واحد ضریب هدایت حرارت $[W/m.K]$ است.

طبقه ساختمان

بخشی از ساختمان که بین دو کف تمام‌شده متوالی قرار دارد. در محاسبه تعداد طبقات یا شماره هر یک از طبقات یک ساختمان، تراز همکف نیز به عنوان یک طبقه محسوب می‌شود. به عبارت دیگر، یک ساختمان که تنها یک تراز همکف دارد یک طبقه محسوب می‌شود، و همکف طبقه اول آن تلقی می‌گردد.

عایق (عایق حرارت)

مصالح یا سیستم مرکبی که انتقال گرما را از محیطی به محیطی دیگر به طور مؤثر کاهش دهد. در مواردی، عایق حرارت می‌تواند، علاوه بر کاهش انتقال حرارت، کاربردهای دیگری نیز مانند باربری، صدابندی داشته باشد. در این مبحث، کلمه «عایق» معادل عایق حرارت به کار می‌رود. تحت شرایط ویژه، هوا نیز می‌تواند عایق حرارت محسوب شود.

عایق حرارت قابل استفاده در ساختمان به عایقی اطلاق می‌شود که دارای ضریب هدایت حرارت کمتر یا مساوی $0.065 W/m.K$ و مقاومت حرارتی مساوی یا بیشتر از $0.5 m^2.K/W$ باشد.

عایق کاری حرارتی (گرمابندی)

استفاده از عایق‌های حرارتی برای محدود کردن میزان انتقال حرارت در اجزای ساختمانی. سیستم عایق کاری حرارتی باید دو شرط زیر را دارا باشد:

- مقاومت حرارتی کل پوسته خارجی به همراه عایق حرارتی از حد مشخص‌شده‌ای بیشتر باشد؛

- ضریب هدایت حرارتی عایق مصرفی از حد مشخص‌شده‌ای بیشتر نباشد.

در برخی موارد، با انتخاب مناسب مصالح مورد نیاز در پوسته خارجی، می‌توان مقاومت حرارتی یادشده در مقررات را بدون استفاده از عایق حرارتی تأمین کرد.

در صورت عایق‌کاری حرارتی مناسب عناصر ساختمان، تأمین و حفظ آسایش حرارتی در فضاهای کنترل‌شده به آسانی و با صرفه‌جویی در مصرف انرژی امکان‌پذیر می‌گردد. عایق‌کاری حرارتی به وسیلهٔ یک ماده یا مصالح خاص یا با سیستمی با چندین کارایی صورت می‌گیرد. برای مثال، یک دیوار باربر می‌تواند در عین حال نقش عایق حرارتی را نیز داشته باشد. ولی در بیشتر موارد، لازم است لایه‌ای ویژه، صرفاً به‌عنوان عایق حرارت، به جدار اضافه شود.

عایق‌کاری حرارتی از داخل

عایق‌کاری حرارتی اجزای ساختمانی، که با افزودن یک لایه عایق حرارت در سمت داخل صورت می‌گیرد.

عایق‌کاری حرارتی از خارج

عایق‌کاری حرارتی اجزای ساختمانی، که با افزودن یک لایه عایق حرارت در سمت خارج صورت می‌گیرد.

عایق‌کاری حرارتی پیرامونی

عایق‌کاری حرارتی با عرضی محدود در کف روی خاک، در مجاورت و امتداد دیوارهای پوستهٔ خارجی ساختمان.

عایق‌کاری حرارتی همگن

نوعی عایق‌کاری حرارتی که در آن مصالح ساختمانی مصرف شده، اعم از سازه‌ای و غیر سازه‌ای، در بخش اعظم ضخامت پوستهٔ خارجی (دیوار، سقف، کف)، مقاومت حرارتی زیادی داشته‌باشد.

عناصر ساختمانی

بخش‌هایی از ساختمان که برای تأمین نیازهای سازه‌ای یا غیر سازه‌ای طراحی و ساخته شده‌است و در پیوند با یکدیگر، یکپارچگی ساختمان را تأمین می‌کند (مانند بام، سقف، دیوار و بازشو).

عوامل ویژه

عواملی که وضعیت ساختمان را، از نظر میزان صرفه‌جویی در مصرف انرژی، تعیین می‌کنند (ر.ک. به بخش ۱۹-۲-۲).

فضای کنترل شده

بخش‌هایی از فضای داخل ساختمان که دمای هوای داخل آن‌ها توسط تجهیزات سرمایی، گرمایی و تهویه مطبوع کنترل شود.

فضای کنترل نشده

بخش‌هایی از فضای ساختمان که تعریف فضای کنترل شده در بر گیرنده آن‌ها نیست (همانند درز انقطاع هوا بند شده بین دو ساختمان، راه پله‌ها، دالان‌ها و پارکینگ‌هایی که فاقد پایانه‌های گرمایشی و سرمایشی‌اند).

کاربری ساختمان

نوع کاربرد ساختمان طبق گروه‌بندی ارائه شده از سوی سازمان برنامه و بودجه کشور (ر.ک. به پیوست ۴). شایان ذکر است که در برخی مباحث مقررات ملی ساختمان، به جای واژه «کاربری» عبارت «نحوه تصرف» به کار رفته است.

کف

عنصر ساختمانی افقی که در بالا با فضایی کنترل شده، و در پایین با خاک، فضای کنترل نشده یا فضای خارجی در تماس است. کف بخشی از پوسته خارجی ساختمان محسوب می‌شود.

کفایت نور روز

درصد ساعات مورد استفاده فضا در طول سال، که حداقل میزان تعیین شده شدت روشنایی در منطقه موردنظر (سطح کار) توسط نور روز تأمین می‌گردد.

کفایت نور روز در فضا

درصدی از مساحت منطقه موردنظر (سطح کار)، که حداقل میزان شدت روشنایی تعیین شده برای درصد ساعات تعیین شده در طول سال تأمین می‌شود.

کلید قطع و وصل

یک نوع کلید برای قطع و وصل کردن مدارها و یا چراغ‌های روشنایی. با این روش قطع و وصل، مساحت تحت پوشش سیستم روشنایی به‌طور عام و در شرایط عادی، محدود به مقدار جریان مدار روشنایی، کلید محافظتی مدار و جریان نامی کلید قطع و وصل مدار است.

کنترل‌کننده اتوماتیک قابل برنامه‌ریزی (PLC)

این کنترل‌کننده برای فرمان و کنترل اتوماتیک برنامه‌ریزی شده و در مدارهای روشنایی و سایر مدارهای برقی به کار می‌رود. این سیستم حداقل دارای قابلیت‌های متعارف شامل برنامه‌ریزی و تنظیم ساعتی، روزانه، دوره‌ای، مقطعی و یا تکراری، دارای یک تا چند کانال خروجی فرمان و کنترل، صفحه نمایش و صفحه کلید برای تنظیم و برنامه‌ریزی هر کانال به صورت مستقل، بر اساس مشخصات فنی تولید، می‌باشد.

گواهی‌نامه فنی معتبر

مدیر فنی تأییدکننده کارایی یک محصول و انطباق آن با مقررات ملی ساختمان. گواهی‌نامه فنی توسط یک نهاد دارای صلاحیت قانونی صادر می‌شود، و تاریخ اعتباری دارد که باید در زمان طراحی و اجرای ساختمان بررسی شود و از معتبر بودن آن اطمینان حاصل گردد.

محدودهٔ آسایش (حرارتی)

محدوده تعریف‌شده برای شرایط حرارتی و رطوبتی که حدود ۸۰٪ ساکنان یا استفاده‌کنندگان در آن از نظر حرارتی احساس آسایش دارند.

مقاومت حرارتی

مقاومت حرارتی یک لایه همگن (توپر) از یک جدار: معکوس شار حرارتی گذرنده از لایه، زمانی که اختلاف دمای سطوح محصورکننده لایه یک درجه باشد. برای یک لایه تشکیل‌شده از مصالح همگن، مقاومت حرارتی برابر است با نسبت ضخامت لایه به ضریب هدایت حرارتی آن. مقاومت حرارتی یک لایه هوای محبوس در یک جدار: مقاومت حرارتی معادل یک لایه هوای محبوس که در آن انتقال حرارت از طریق هدایت، همرفت و تابش، به صورت هم‌زمان صورت می‌گیرد. مقاومت حرارتی (لایه هوای محبوس) معکوس شار حرارتی است، زمانی که اختلاف دمای سطوح محصورکننده لایه هوا یک درجه باشد.

مقاومت حرارتی لایه هوای مجاور سطح داخلی (یا خارجی) جدار: معکوس ضریب تبادل حرارت در سطح جدار، و یا معکوس شار حرارتی گذرنده از سطح داخلی (یا خارجی) جدار، زمانی که اختلاف دمای بین سطح داخلی (یا خارجی) جدار و هوای محیط داخل (یا خارج) یک درجه باشد.

مقاومت حرارتی جدار متشکل از چند لایه مساوی با مجموع مقاومت‌های هر یک از لایه‌هاست. مقاومت حرارتی با R نمایانده می‌شود و یکای آن $[m^2K/W]$ است.

نشت هوا

ورود یا خروج هوا در ساختمان، به‌صورت ناخواسته و کنترل‌نشده، از منافذ و مجراهایی غیر از محل‌هایی که برای تعویض هوا پیش‌بینی شده‌است.

نهاد دارای صلاحیت قانونی

نهادی که صلاحیت آن برای انجام شرح خدمات تعیین‌شده تأیید گردیده‌است. نهاد دارای صلاحیت قانونی، برای تمامی موارد مطرح‌شده در این مبحث، به‌غیر از برچسب انرژی تجهیزات، توسط وزارت راه‌وشهرسازی مشخص می‌گردد.

در خصوص نرم‌افزارهای شبیه‌سازی مورد استفاده در روش‌های «نیاز انرژی» و «کارایی انرژی»، نهاد دارای صلاحیت قانونی برای صحه‌گذاری و تأیید نرم‌افزار کمیته تخصصی مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان است.

واحد مسکونی

یک واحد خانه، متشکل از یک اتاق یا بیشتر، که امکانات کامل و مستقل (خواب، خوراک، پخت‌وپز و بهداشت) برای زندگی یک نفر یا بیشتر در آن فراهم باشد.

هوابندی

جلوگیری از ورود و خروج هوا، از طریق پوسته یا درزهای عناصر تشکیل‌دهنده آن.

۱۹-۲-۲ گونه‌بندی عوامل ویژه تعیین‌کننده و گروه‌بندی ساختمان‌ها

حداقل میزان صرفه‌جویی الزامی در مصرف انرژی، که در این مبحث برای پوسته خارجی ساختمان‌ها مشخص شده‌است، به سه عامل ویژه اصلی وابسته است. براساس این عوامل ساختمان‌ها گروه‌بندی می‌شوند. عوامل ویژه اصلی تعیین‌کننده گروه ساختمان، به قرار زیر است:

- کاربری ساختمان؛

- درجه انرژی (گرمایی- سرمایي) سالانه محل استقرار ساختمان؛
 - تعداد طبقات و سطح زیربنای مفید ساختمان؛
- در این بخش، ابتدا به گونه‌بندی هر یک از عوامل فوق و سپس به گروه‌بندی ساختمان‌ها، پرداخته می‌شود.

۱۹-۲-۲-۱ گونه‌بندی عوامل ویژه تعیین‌کننده

۱۹-۲-۲-۱-۱ گونه‌بندی کاربری ساختمان

ساختمان‌ها از نظر نوع کاربری به چهار گروه الف، ب، ج، د تقسیم می‌شوند. برای تعیین گونه‌بندی ساختمان از نظر نوع کاربری به پیوست ۴ رجوع شود.

در صورتی که بخش یا بخش‌هایی از ساختمان، با مساحت بیش از ۱۵۰ مترمربع، و با کاربری متفاوت با کاربری عمومی ساختمان (کاربری بخش بزرگ‌تر ساختمان) جزو فضاهای داخلی ساختمان محسوب شود، باید برای هر بخش گروه‌بندی جداگانه منظور شود و مقررات مربوط به آن گروه‌بندی رعایت شود.

۱۹-۲-۲-۱-۲ گونه‌بندی مناطق مختلف کشور از نظر درجه انرژی (گرمایی- سرمایي) سالانه

در این مبحث، مناطق مختلف کشور، از نظر درجه انرژی (گرمایی- سرمایي) سالانه، سه گونه‌اند:

- مناطق دارای درجه انرژی سالانه کم؛
 - مناطق دارای درجه انرژی سالانه متوسط؛
 - مناطق دارای درجه انرژی سالانه زیاد.
- در پیوست ۳، گونه‌بندی درجه انرژی سالانه ۲۴۵ شهر کشور، که دارای ایستگاه هواشناسی‌اند، درج شده‌است. در صورتی که شهر محل استقرار ساختمان در این پیوست ذکر نشده باشد، باید نزدیک‌ترین ایستگاه هواشناسی مندرج در این پیوست ملاک عمل قرار گیرد.

۱۹-۲-۲-۱-۳ گونه‌بندی تعداد طبقات و سطح زیربنای مفید ساختمان

در این مبحث، ساختمان‌ها از نظر تعداد طبقات و سطح زیربنای مفید به دو گونه‌اند:

- ساختمان‌های ۹ طبقه و کمتر با زیربنای مفید کمتر از ۲۰۰۰ مترمربع؛
- دیگر ساختمان‌ها (ساختمان‌های با بیش از ۹ طبقه یا با زیربنای مفید مساوی یا بیشتر از ۲۰۰۰ مترمربع).

۱۹-۲-۲-۱-۴ گونه‌بندی از نظر شرایط بهره‌گیری از انرژی خورشیدی

ساختمان‌ها، از نظر شرایط بهره‌گیری از انرژی خورشیدی، به دو گونه تقسیم می‌شوند:

- ساختمان‌های دارای امکان بهره‌گیری مناسب از انرژی خورشیدی؛
 - ساختمان‌های دارای محدودیت در بهره‌گیری از انرژی خورشیدی.
- ساختمانی دارای امکان بهره‌گیری مناسب از انرژی خورشیدی شناخته می‌شود که، مطابق پیوست ۳، دارای نیاز غالب سرمایی نباشد، مساحت جدارهای نورگذر آن در جهت جنوب شرقی تا جنوب غربی بیش از یک‌نهم زیربنای مفید ساختمان باشد، و همچنین موانع تابش نور خورشید به ساختمان با زاویه‌ای کمتر از ۲۵ درجه نسبت به افق دیده شود.
- ساختمانی که فاقد یکی از شرایط فوق باشد، ساختمان دارای محدودیت در بهره‌گیری از انرژی خورشیدی شناخته می‌شود.

۱۹-۲-۲-۱-۵ گونه‌بندی نحوه استفاده از ساختمان‌های غیرمسکونی

- ساختمان‌های غیر مسکونی، از نظر نحوه استفاده، به دو گونه تقسیم می‌گردد:
- استفاده منقطع: استفاده از ساختمان (یا بخشی از آن)، به گونه‌ای که در هر شبانه‌روز، دست‌کم ده ساعت در روند استفاده وقفه بیفتد و بتوان کنترل دما در محدوده متعارف زمان اشغال فضاها را متوقف کرد.
 - استفاده مداوم: استفاده از ساختمان (یا بخشی از آن) به گونه‌ای که تعریف استفاده منقطع بر آن صادق نباشد.

در حالت‌های زیر، فضاهای با استفاده منقطع، به‌عنوان فضاهای با استفاده مداوم تلقی می‌شوند:

- اینرسی حرارتی زیاد جدارهای فضاهای مربوط (ر.ک. به پیوست ۲)؛
- عدم امکان کاهش دمای هوای فضا بیش از ۷ درجه سلسیوس زیر محدوده دمای تعیین‌شده یا عدم امکان افزایش آن به مقدار بیش از ۷ درجه سلسیوس بالای محدوده دمای تعیین‌شده برای زمان‌های عدم بهره‌برداری ساختمان.

۱۹-۲-۲ تعیین گروه ساختمان‌ها

برای طراحی ساختمان، طبق ضوابط مندرج در این مبحث، لازم است ابتدا گروه ساختمان تعیین گردد. در این مبحث، گروه‌های چهارگانه ساختمان‌ها به قرار زیر است:

- گروه ۱: ساختمان‌های در اولویت بالا از نظر صرفه‌جویی در مصرف انرژی؛
- گروه ۲: ساختمان‌های در اولویت متوسط از نظر صرفه‌جویی در مصرف انرژی؛
- گروه ۳: ساختمان‌های در اولویت پایین از نظر صرفه‌جویی در مصرف انرژی؛
- گروه ۴: ساختمان‌های در اولویت بسیار پایین از نظر صرفه‌جویی در مصرف انرژی؛

گروه ساختمان‌ها، پس از تعیین عوامل ویژه اصلی و براساس جدول مندرج در پیوست ۴ این مبحث، تعیین می‌شود. در این مبحث، مراد از «ساختمان گروه ۱، ۲، ۳ یا ۴» گروه‌بندی فوق است.

ساختمان‌های گروه ۱ تا ۳ باید، علاوه بر رعایت ضوابط اجباری بخش ۱۹-۴، با استفاده از یکی از روش‌های تعیین‌شده در بخش ۱۹-۳-۲ طراحی شوند. در مورد ساختمان‌های گروه ۴، تنها رعایت ضوابط اجباری فصل ۱۹-۴ این مبحث الزامی است.

۱۹-۳ مقررات کلی طراحی و اجرا

لازم است تمامی مدارک مورد نیاز برای تأیید ساختمان از نظر ضوابط صرفه‌جویی در مصرف انرژی در زمان اخذ پروانه ساختمان، مطابق ضوابط بند ۱۹-۳-۱ آماده گردد. روش و نرم‌افزارهای در نظر گرفته‌شده برای طراحی نیز باید مطابق بند ۱۹-۳-۲ این مبحث باشند.

۱۹-۳-۱ مدارک مورد نیاز برای تأیید ساختمان از نظر ضوابط صرفه‌جویی

در مصرف انرژی در زمان اخذ پروانه ساختمان

در زمان اخذ پروانه ساختمان، لازم است مدارک زیر، برای تأیید ساختمان از نظر ضوابط صرفه‌جویی در مصرف انرژی، ارائه گردد:

۱۹-۳-۱-۱ چک‌لیست انرژی

چک‌لیست انرژی باید حاوی اطلاعات زیر باشد:

- الف- مشخصات ساختمان (شامل آدرس، مشخصات مالک و ...)
- ب- کاربری ساختمان (مطابق زیربند ۱۹-۲-۲-۱ و پیوست ۴)؛
- پ- درجه انرژی سالانه محل استقرار ساختمان (مطابق زیربند ۱۹-۲-۲-۲ و پیوست ۳)؛
- ت- سطح زیربنای مفید ساختمان (مطابق زیربند ۱۹-۲-۲-۳)؛

ث- گروه ساختمان (که بر اساس عوامل ویژه اصلی یاد شده و مطابق بند ۱۹-۲-۲-۲ تعیین می‌شود)؛

ج- نحوه استفاده از ساختمان (منقطع یا غیرمنقطع، مطابق زیربند ۱۹-۲-۲-۱-۵)؛

چ- روش مورد استفاده برای طراحی ساختمان، مطابق بخش ۱۹-۳-۲؛

ح- اطلاعات مهندس طراح و تاریخ طراحی؛

خ- رتبه انرژی ساختمان؛

د- مشخصات کلی عناصر پوسته خارجی (ضرایب انتقال حرارت طرح و مرجع)؛

ذ- مشخصات فنی مصالح و عایق‌های حرارتی مصرفی در ساختمان، مطابق بند

۱۹-۲-۴-۱ و ارائه تصویر صفحات مورد استفاده از مرجع مورد نظر (از جمله پیوست‌های

۷ و ۸ مبحث)؛

ر- مشخصات حرارتی جدارهای تشکیل دهنده پوسته خارجی ساختمان:

۱- مجموعه راه‌حل‌های فنی مورد استفاده و الزامات تعیین‌شده در آن با توجه به

موقعیت جدارها و نحوه عایق‌کاری حرارتی آنها، مطابق پیوست ۸ این مبحث؛

۲- مقاومت‌های حرارتی (طرح و مرجع)، در صورت استفاده از روش تجویزی، مطابق

فصل ۱۹-۵؛

۳- ضرایب انتقال حرارت (طرح و مرجع) ساختمان، در صورت استفاده از یکی از

روش‌های موازنه‌ای (کارکردی) مطابق فصل ۱۹-۶، یا نیاز انرژی مطابق فصل ۱۹-

۷، یا کارایی انرژی مطابق فصل ۱۹-۸؛

۴- جزئیات مربوط به پنجره‌ها و نورگیرهای سقفی (طرح و مرجع) و بهره‌وری انرژی

آنها (ضریب انتقال حرارت، ضریب بهره گرمایی خورشیدی، ضریب عبور مرئی)؛

ز- مقدار نیاز انرژی ساختمان (طرح و مرجع)، در صورت استفاده از روش نیاز انرژی ساختمان،

مطابق فصل ۱۹-۷؛

ژ- مقدار مصرف انرژی سالانه ساختمان (طرح و مرجع)، در صورت استفاده از روش کارایی

انرژی ساختمان، مطابق فصل ۱۹-۸؛

س- مشخصات کلی سیستم‌های تأسیسات مکانیکی (طرح و مرجع) و مشخصات فنی سیستم‌های مکانیکی (گرمایی و سرمایی، تهویه و تهویه مطبوع و تأمین آب گرم)، و بازدهی انرژی تجهیزات مورد استفاده، مطابق بند ۱۹-۴-۳؛

ش- دفترچه محاسبات مکانیکی (شامل محاسبات بار سرمایی و گرمایی ساختمان، تعیین ظرفیت و بازدهی تجهیزات تأسیسات مکانیکی) در صورت طراحی با یکی از روش‌های «نیاز انرژی» و یا «کارایی انرژی»؛

ص- مشخصات کلی سیستم‌های الکتریکی و تجهیزات (طرح و مرجع) و مشخصات فنی سیستم‌های برقی (شامل موتورهای الکتریکی و سیستم‌های روشنایی)، و دفترچه محاسبات تأسیسات برقی (مرتبط با موضوع صرفه‌جویی در مصرف انرژی)، در صورت طراحی با یکی از روش‌های «نیاز انرژی» و یا «کارایی انرژی»؛

ض- امکان یا عدم امکان تأمین انرژی توسط سامانه‌های بر پایه انرژی‌های تجدیدپذیر. در صورت وجود امکان تأمین، لازم است موارد زیر مشخص گردد:

۱- مشخصات فنی سیستم‌های بر پایه انرژی‌های تجدیدپذیر مورد نیاز، و بازدهی

انرژی تجهیزات مورد استفاده، مطابق بخش ۱۹-۴-۵؛

۲- حداکثر میزان برق و گرمای قابل تأمین توسط سیستم‌های بر پایه انرژی‌های

تجدیدپذیر، مطابق بخش ۱۹-۴-۵؛

۳- جانمایی و متراژ محل‌های پیش‌بینی شده برای نصب سامانه‌های بر پایه انرژی‌های

تجدیدپذیر، مطابق بخش ۱۹-۴-۵؛

۴- تمهیدات در نظر گرفته شده برای اتصال سیستم‌های بر پایه انرژی‌های تجدیدپذیر

به سیستم‌های تأسیسات مکانیکی و الکتریکی، مطابق بخش

۱۹-۴-۵.

۱۹-۳-۱-۲ اطلاعات مدل‌سازی انرژی

در صورت استفاده از روش نیاز انرژی و کارایی انرژی، علاوه بر چک‌لیست انرژی، اطلاعات زیر نیز باید ارائه شوند:

- خلاصه‌ای از محاسبات و تحلیل‌های انجام‌شده، شامل میزان مصرف انرژی سالانه ساختمان مرجع و ساختمان طرح (در صورت استفاده از روش کارایی انرژی با استفاده از مقادیر معیار مصرف تنها محاسبات مربوط به ساختمان طرح ارائه شود)
- مشخصات نرم‌افزاری که برای محاسبات مورد استفاده قرار گرفته است
- فهرست امکانات و تجهیزات انرژی‌بر در ساختمان، و تفاوت‌های احتمالی مشخصات فنی آن‌ها با مشخصات استاندارد
- فهرست انطباق موارد مختلف با الزامات در نظر گرفته‌شده در این روش طراحی
- روش مدل‌سازی و فرضیات در نظر گرفته‌شده
- اطلاعات خروجی‌های نرم‌افزار و میزان مصرف انرژی تفکیکی روشنایی، تجهیزات داخلی، سیستم آب گرم مصرفی، سیستم گرمایی، سیستم سرمایی، فن‌ها و دیگر تجهیزات سیستم تهویه مطبوع (نظیر پمپ‌ها) باشد.
- خطاهای احتمالی اعلام شده توسط نرم‌افزار

۱۹-۳-۱-۳ نقشه‌های ساختمان

- نقشه‌های ساختمان، شامل پلان طبقات، پلان بام، نماها، مقاطع و جزئیات اجرایی پوسته خارجی ساختمان، نقشه‌های تأسیسات مکانیکی و تأسیسات الکتریکی ساختمان هستند. در نقشه‌های پلان طبقات، پلان بام، نماها و مقاطع، باید محل عایق‌کاری حرارتی متناسب با گروه ساختمان از نظر میزان صرفه‌جویی در مصرف انرژی (پیوست ۴) مشخص شده باشد.
- جزئیات اجرایی پوسته خارجی ساختمان باید با مقیاس‌هایی از قبیل ۱:۱، ۱:۲، ۱:۵ یا ۱:۱۰ (بر حسب نیاز) تهیه شوند؛ و در آن‌ها نحوه اجرای عایق‌کاری حرارتی و مشخصات فنی مصالح تشکیل‌دهنده پوسته خارجی مشخص شده باشد.
- نقشه‌های تأسیسات مکانیکی باید شامل سیستم‌های تولید، توزیع و کنترل مصرف انرژی، جداول مشخصات تجهیزات مکانیکی و جزئیات عایق‌کاری لوله‌ها، کانال‌ها، منابع و کلیه اجزای نیازمند به عایق‌کاری حرارتی باشند.

در نقشه‌های تأسیسات برقی باید قدرت برق مصرفی، مشخصات فنی عمومی و یادداشتهای لازم و مورد نیاز سیستم‌های به کار رفته در طرح تأسیسات برقی از جمله لوازم، دستگاه‌ها، وسایل، تجهیزات و دیگر اجزای مصرف کننده یا کنترل کننده سیستم‌های تأسیسات مشخص و ذکر شده و نیز نقشه‌های تأسیسات برق نشان دهنده محل فیزیکی لوازم، دستگاه‌ها، وسایل، تجهیزات، دیگرام‌ها، مدارها و دیگر اجزای مورد نیاز سیستم‌های طرح تأسیسات برق باشد (برای جزئیات بیشتر به مبحث سیزدهم مقررات ملی ساختمان رجوع شود).

در صورت احداث ساختمان، نقشه‌های مربوط به تمامی طبقات آن باید ارائه گردد؛ و در موارد بهسازی، بازسازی، تغییر کاربری، یا توسعه ساختمان، تنها ارائه اطلاعات مربوط به واحد یا واحدهای مستقل که تغییر در آنها صورت خواهد گرفت کافی است. تمامی نقشه‌های نام‌برده و مشخصات فنی مربوط باید به تأیید و امضای مهندس یا شرکت طراح برسد.

۱۹-۳-۲ روش‌های مختلف طراحی و به کارگیری نرم افزارهای در هماهنگی

با مقررات

رعایت مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان به چهار روش مختلف ذکر شده در ۱۹-۳-۱ امکان پذیر است.

در این مبحث، علاوه بر ضوابطی که لازم است در تمامی شرایط رعایت گردد (موارد فصل ۱۹-۴)، چهار روش طراحی نیز مطرح شده است (بند ۱۹-۳-۱ و فصل‌های ۱۹-۵ تا ۱۹-۸)، که باید طراحی انرژی ساختمان‌های تعیین شده در بخش ۱۹-۱-۱ با استفاده از یکی از این چهار روش صورت گیرد.

۱۹-۳-۱ روش‌های طراحی

چهار روش اصلی طراحی مطابق مبحث ۱۹، به شرح زیر تعریف گردیده است:

- روش تجویزی مطابق فصل ۱۹-۵
- روش موازنه‌ای (کارکردی)، مطابق فصل ۱۹-۶
- روش نیاز انرژی ساختمان، مطابق فصل ۱۹-۷

- روش کارایی انرژی ساختمان، مطابق فصل ۱۹-۸

روش‌های تجویزی، موازنه‌ای و نیاز انرژی به‌گونه‌ای در نظر گرفته شده‌اند که فرایند طراحی پوسته خارجی، تأسیسات مکانیکی و الکتریکی مستقل از یکدیگر باشد. بر خلاف این سه روش، روش کارایی انرژی ساختمان مستلزم انجام طراحی به‌صورت یکپارچه و تلفیقی است. در شکل ۱۹-۳-۱ نمودار مراحل مختلف طراحی در چهار روش ارائه شده در این مبحث نشان داده شده است.

برای کنترل رعایت مبحث ۱۹ مقررات ملی در انواع ساختمان‌ها، در تمامی موارد می‌توان از روش‌های نیاز انرژی و کارایی انرژی ساختمان بهره گرفت، اما برای استفاده از روش‌های تجویزی و موازنه‌ای محدودیت‌هایی به شرح زیر وجود دارد:

۱۹-۳-۲-۱-۱ شرایط لازم برای استفاده از روش‌های تجویزی و موازنه‌ای (کارکردی)

استفاده از روش‌های تجویزی و موازنه‌ای (کارکردی) تنها در صورت تحقق پنج شرط زیر (به‌صورت هم‌زمان) مجاز است:

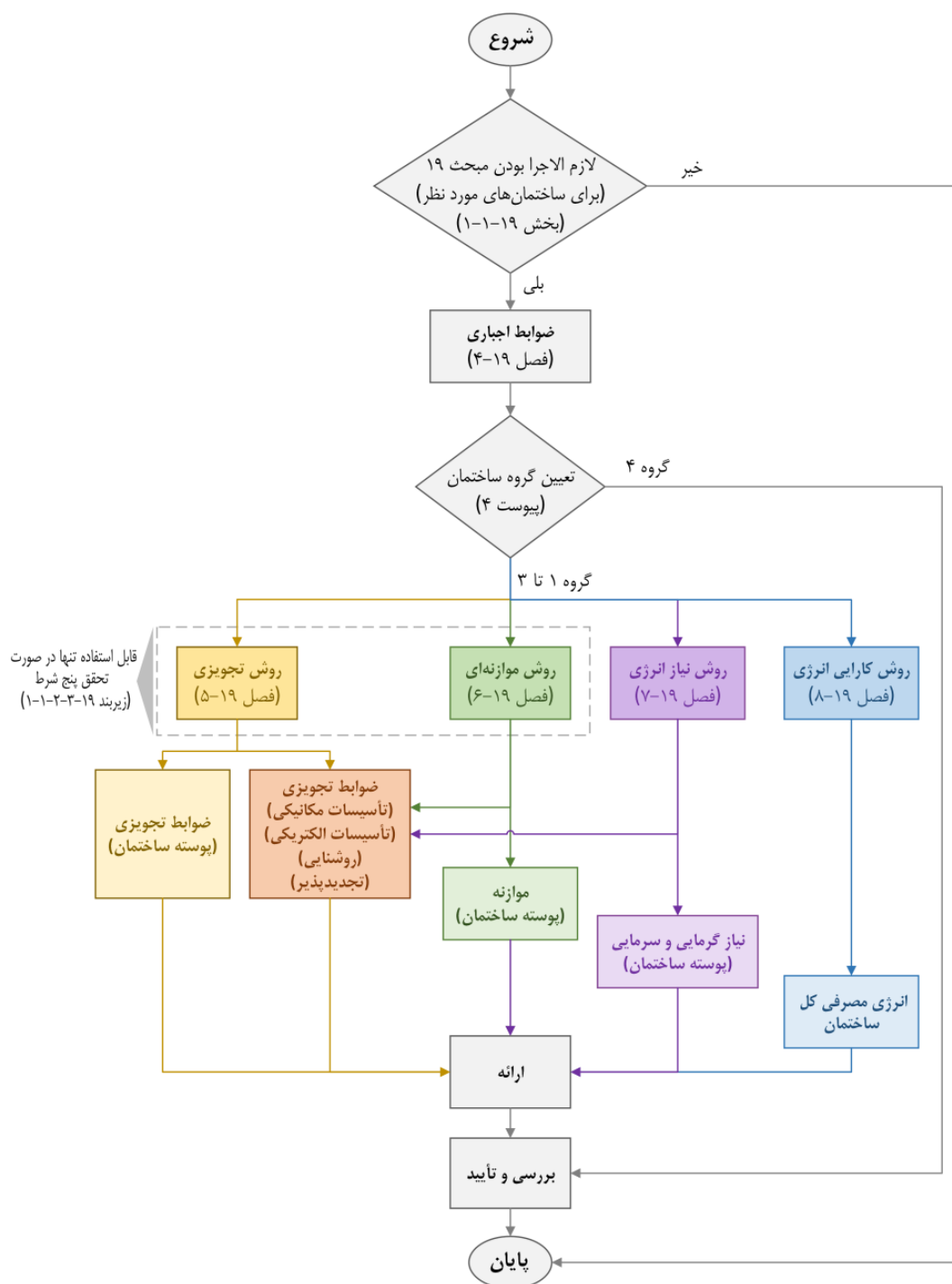
الف) نسبت سطح جدارهای نورگذر به سطح نما (برای هر یک از نماهای ساختمان) کمتر از ۴۰ درصد باشد؛

ب) زیربنای مفید ساختمان کمتر یا مساوی ۲۰۰۰ مترمربع باشد؛

پ) تعداد طبقات (بدون احتساب طبقات مربوط به فضاهای کنترل‌نشده نظیر پارکینگ و انبار) کمتر یا مساوی ۹ طبقه باشد؛

ت) اینرسی حرارتی ساختمان (مطابق پیوست ۲) متوسط یا زیاد باشد؛

ث) ممنوعیت و محدودیتی در دستورالعمل‌ها و بخش‌نامه‌های صادر شده توسط وزارت راه و شهرسازی، با توجه به محل قرارگیری ساختمان (استان، شهر، ...) و مشخصات آن (تعداد طبقات، متراژ، کاربری، ...)، در این خصوص، وجود نداشته باشد.



شکل ۳-۱۹-۱ نمودار مراحل طراحی در چهار روش مختلف ارائه شده در این مبحث

۱۹-۳-۲-۱ معرفی ویژگی‌های روش‌های طراحی ارائه شده

در جدول ۱۹-۳-۱ ویژگی‌های چهار روش طراحی ارائه شده در این مبحث نشان داده شده‌است. طراح می‌تواند با در نظر گرفتن شرایط و امکانات پروژه بر اساس یکی از روش‌ها اقدام به طراحی نماید.

جدول ۱۹-۳-۱ ویژگی‌های روش‌های مختلف طراحی*

روش‌های طراحی	تجویزی	موازنه‌ای	نیاز انرژی	کارایی انرژی
سهولت طراحی	پوسته خارجی	نیاز به محاسبات عددی	نیاز به شبیه‌سازی (با نرم‌افزار) برای تعیین میزان نیاز انرژی سالیانه	نیاز به شبیه‌سازی یکپارچه (با نرم‌افزار) برای تعیین میزان مصرف انرژی سالیانه
	تأسیسات مکانیکی	نیاز به محاسبات عددی	نیاز به محاسبات عددی	
	تأسیسات برقی	نیاز به محاسبات عددی	نیاز به محاسبات عددی	
امکان دست‌یابی به راه‌حل‌های اقتصادی	پوسته خارجی	×	✓	✓✓
	تأسیسات مکانیکی	×	×	×
	تأسیسات برقی	×	×	×
سهولت کنترل، نظارت	پوسته خارجی	ساده	نسبتاً ساده	نسبتاً پیچیده
	تأسیسات مکانیکی	ساده	ساده	ساده
	تأسیسات برقی	ساده	ساده	ساده
دامنه کاربرد				
نیاز به متخصص انرژی برای طراحی	پوسته خارجی	×	×	نیازمند به کار گروهی متخصصین مدل‌سازی انرژی
	تأسیسات مکانیکی	×	×	
	تأسیسات برقی	×	×	
امکان طراحی به صورت یکپارچه				
	×	✓	✓	✓✓

* توضیحات: × = غیرممکن، ✓ = امکان‌پذیر، ✓✓ = کاملاً امکان‌پذیر

۱۹-۳-۲ ابزارهای تحلیلی (نرم افزارهای) مورد تأیید

لازم است در صورت طراحی مطابق روش‌های نیاز انرژی (فصل ۱۹-۷) یا کارایی انرژی (فصل ۱۹-۸)، نرم افزارهای رایانه‌ای اعتبارسنجی شده بر اساس استانداردهای معتبر و مورد تأیید نهاد دارای صلاحیت قانونی مورد استفاده گیرد. ویژگی‌های حداقل نرم افزارها، برای روش نیاز انرژی در بخش ۱۹-۷-۱-۱، و برای روش کارایی انرژی در بخش ۱۹-۸-۱-۱ تعیین شده است.

۱۹-۴ ضوابط اجباری

رعایت ضوابط تعیین شده در این فصل در تمامی موارد و تمامی روش های طراحی، الزامی است. برای ساختمان های گروه ۱ تا ۳ (مطابق پیوست ۴مبحث)، منطبق با مقررات، ضوابط دیگری نیز باید رعایت شود که در فصول ۱۹-۵ تا ۱۹-۸، برای روش های مختلف طراحی ارائه گردیده است.

در صورت طراحی با هر یک از چهار روش مطرح شده در این مبحث، رعایت اصول کلی مطرح برای هریک از روش های اتخاذ شده الزامی است. علاوه بر این، ضوابط عمومی مطرح برای پوسته خارجی، در هر یک از روش های اتخاذ شده نیز الزامی است. رعایت ضوابط اختصاصی مطرح برای ساختمان های کم انرژی و بسیار کم انرژی تنها زمانی الزام آور است که هدف طراحی ساختمان های کم انرژی و بسیار کم انرژی باشد. به عبارت دیگر، در صورتی که طراح مایل باشد ساختمان کم مصرف طراحی نماید، لازم است علاوه بر ضوابط تعریف شده برای ساختمان های منطبق با مقررات مبحث ۱۹، معیارهای مضاعفی نیز، که در روش های مختلف طراحی، برای ساختمان های کم انرژی و بسیار کم انرژی در نظر گرفته شده اند، رعایت شوند.

در صورت رعایت اصول کلی و تمامی معیارهای تعیین شده برای ساختمان های کم انرژی یا بسیار کم انرژی، امکان اطلاق این عنوان ها به ساختمان فراهم می گردد.

۱۹-۴-۱ الزامات کلی

در خصوص تمامی پروژه‌های نو (نوسازی) ساختمان‌های گروه ۱ تا ۴، رعایت ضوابط تعیین شده در فصل ۱۹-۴ الزامی است. علاوه بر این، لازم است برای ساختمان‌های گروه ۱ تا ۳، طراحی مطابق یکی از روش‌های مطرح شده در فصل‌های ۱۹-۵ تا ۱۹-۸ انجام شود.

در مورد تمامی پروژه‌های بازنوسازی و بهسازی نیز موارد زیر توصیه می‌شود:

- در مورد تمامی پروژه‌های بازنوسازی و بهسازی اساسی، حتی‌الامکان الزامات مربوط به ساختمان‌های نو (نوسازی) مورد رعایت قرار گیرد؛

- در صورتی که بهسازی محدود به نما باشد، حتی‌الامکان مقاومت حرارتی نما در حدی افزایش یابد که مساوی یا بیشتر از مقادیر تعیین شده در روش تجویزی (ر.ک. به بخش ۱۹-۵-۲) شود؛

- در صورتی که بهسازی محدود به مسقف کردن یک بخش روباز ساختمان و تبدیل آن به فضای کنترل شده باشد، حتی‌الامکان مقاومت حرارتی عناصر قسمت بهسازی شده در حدی افزایش یابد که مساوی یا بیشتر از مقادیر تعیین شده در روش تجویزی (ر.ک. به بخش ۱۹-۵-۲) شود.

۱۹-۴-۲ پوسته خارجی ساختمان

۱۹-۴-۲-۱ مشخصات فیزیکی مصالح و سیستم‌های عایق کاری حرارتی

الف) در صورتی که برای عایق کاری حرارتی ساختمان‌ها از مصالح و سیستم‌های عایق حرارت متعارف استفاده شود، لازم است جزئیات کلیه جدارهای خارجی و داخلی ساختمان، مشخصات فنی مصالح مورد استفاده در این جزئیات، مانند ضریب هدایت حرارتی، چگالی، پوشش محافظ احتمالی عایق‌ها و مراجع مورد استفاده برای استخراج مشخصات فنی مذکور در نقشه‌ها و مدارک مربوط به محاسبات مبحث ۱۹ درج شده باشند.

اگر طراح بخواهد مقادیر دقیق پل حرارتی را رأساً محاسبه نماید، باید این کار را با استفاده از داده‌ها یا روش‌های معرفی شده در پیوست ۱۱، برای تعیین پل‌های حرارتی و انجام محاسبات مربوط به آن، انجام دهد.

۱۹-۴-۲-۹ روشنایی طبیعی

۱۹-۴-۲-۹-۱ کلیات

در این بخش، الزامات استفاده از روشنایی طبیعی برای فعالیت افرادی که دارای توانایی‌های بصری معمولی هستند، در فضای داخل ساختمان‌های متداول و تأمین آسایش روشنایی برای افراد ارائه شده است. میزان روشنایی طبیعی در فضای داخل به مقدار نور وارد شده از بازشوها و میزان انعکاس سطوح داخلی بستگی دارد.

مقادیر حداقل و پیشنهادی شدت روشنایی برای فضاهای داخلی ساختمان‌ها با کاربری‌های مختلف در مبحث ۱۳ مقررات ملی ارائه شده است. چنانچه شدت روشنایی برای کاربری‌ها و یا فضاهای خارج از موارد و جداول مذکور، موردنیاز باشد، شدت روشنایی پیشنهادی استانداردهای معتبر بین‌المللی، ملاک انتخاب خواهد بود.

جداول شدت روشنایی مذکور، برای شرایط بینایی عادی کاربرد دارند. در صورتی که شرایط بینایی فرد کمتر از حد عادی باشد، مقدار شدت روشنایی با مقادیر جداول مزبور تفاوت خواهند داشت.

شدت روشنایی موردنیاز فضاهای داخلی ساختمان می‌تواند توسط روشنایی طبیعی یا مصنوعی و یا ترکیبی از هر دو تأمین شود. فضاهایی که الزاماً به نور طبیعی نیاز دارند، باید حداقل دارای یک یا چند سطح نورگذر و در انطباق با فصل ششم مبحث چهارم مقررات ملی ساختمان باشند.

میزان شدت روشنایی و یکنواختی روشنایی باید در ارتفاع سطح کار تعیین شود. ممکن است در برخی فضاها سطح گسترده‌ای وجود داشته باشند، مانند کف یک راهرو. در این صورت، مقدار شدت روشنایی باید روی تمام آن سطح گسترده تأمین شود.

در صورتی که روشنایی طبیعی فضا با پنجره و یا نورگیر سقفی تأمین گردد، فاصله پنجره‌ها و یا نورگیرها و ارتفاع سقف باید به نحوی باشد که یکنواختی روشنایی در فضای داخل تأمین شود.

۱۹-۴-۲-۹-۲ سطح کار

اگر محل سطح کار مشخص باشد، در این صورت شدت روشنایی مورد نیاز باید در سطح کار تأمین شود، مثل روشنایی روی سطح میز کار. در صورتی که ارتفاع سطح کار مشخص نباشد، برای سنجش شدت روشنایی لازم است ارتفاع سطح کار از کف برابر با مقادیر زیر در نظر گرفته شود:

- برای فضای اداری، یک سطح افقی ۰/۷۶ متر بالاتر از کف؛

- برای فضاهای صنعتی و مسکونی، یک سطح افقی ۰/۸۵ متر بالاتر از کف.

- برای راهروها، یک سطح افقی با ارتفاع کمتر از ۰/۱۵ متر.

لازم است، برای سطوح کار، روشنایی تعیین شده در مبحث ۱۳ مقررات ملی ساختمان تأمین گردد.

در صورتی که هنگام طراحی محل سطح کار مشخص نباشد، یا احتمال تغییر محل سطح کار در دوره بهره‌برداری وجود داشته‌باشد، مثل محل میزهای کار در یک اداره با پلان باز، طراحی باید به گونه‌ای صورت گیرد که حداقل ۷۰٪ سطح آن فضا، در ارتفاع مورد نظر برای سطح کار، دارای شدت روشنایی مساوی یا بیشتر از مقدار تعیین شده در این مقررات باشد.

۱۹-۴-۲-۹-۳ یکنواختی روشنایی بر سطح کار

سطح کار باید به طور یکنواخت روشن شود. یکنواختی روشنایی بر روی سطح کار زمانی تأمین می‌شود که حداقل شدت روشنایی بر روی سطح کار از ۰/۷ شدت روشنایی متوسط بر روی همان سطح کمتر نشود. مقادیر شدت روشنایی محیط مجاور سطح کار باید مطابق جدول ۱۹-۴-۴ باشد.

$$U_r = E_{h_{min}} / E_{h_{avg}}$$

(۱-۴-۱۹)

در این رابطه:

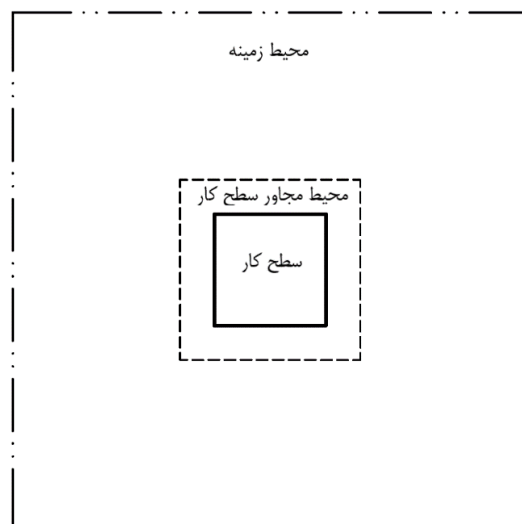
نسبت یکنواختی شدت روشنایی: U_r

حداقل شدت روشنایی بر روی سطح کار افقی بر حسب لوکس: $E_{h_{min}}$

متوسط شدت روشنایی بر روی سطح کار افقی بر حسب لوکس: $E_{h_{avg}}$

عمق محدوده محیط مجاور سطح کار در فاصله ۰/۵ متر از هر طرف سطح کار است و عمق ۳ متری از محدوده مجاور سطح کار، محیط زمینه خوانده می‌شود. روشنایی این ناحیه باید حداقل ۳۳ درصد مقدار روشنایی محیط مجاور سطح کار باشد (شکل ۴-۱۹-۲).

رعایت موارد فوق در کاربری‌های غیرمسکونی، در صورت نیاز به کار دقیق بصری، الزامی است. لذا در مدارک ارائه شده اندازه و موقعیت محدوده مجاور سطح کار و محدوده زمینه باید نشان داده شود.



شکل ۴-۱۹-۲ محدوده‌های سطح کار، محیط مجاور سطح کار و محیط زمینه

جدول ۴-۱۹ میزان شدت روشنایی محیط مجاور سطح کار نسبت به شدت روشنایی سطح کار

شدت روشنایی سطح کار lux	شدت روشنایی محیط مجاور سطح کار lux
۵۰۰	$750 \leq$
۳۰۰	۵۰۰
۲۰۰	۳۰۰
۱۵۰	۲۰۰
برابر با شدت روشنایی سطح کار	≤ 150

۴-۱۹-۲-۹ خیرگی

به منظور پرهیز از ایجاد خیرگی در فضای داخل، خورشید یا تصویر منعکس شده آن نباید در محدوده چشم ناظر، در جهت دید افراد قرار بگیرد. در این صورت باید از سایه‌انداز استفاده نمود.

۴-۱۹-۳ تأسیسات مکانیکی

علاوه بر رعایت الزامات مبحث چهاردهم مقررات ملی ساختمان، باید الزامات مندرج در این بخش نیز، برای صرفه‌جویی در مصرف انرژی در تأسیسات مکانیکی، در تمامی ساختمان‌ها رعایت شود.

۴-۱۹-۳-۱ تفکیک سیستم‌های گرم‌کننده و سردکننده فضاهای با نحوه

بهره‌برداری متفاوت

در صورتی که از قسمتی از فضاهای ساختمانی غیرمسکونی با بهره‌برداری منقطع، به‌صورت مداوم استفاده شود، باید سیستم‌های گرم‌کننده و سردکننده این فضاها از سیستم مرکزی تفکیک و به‌صورت مستقل در نظر گرفته شود.

۴-۱۹-۳-۲ عایق‌کاری حرارتی

عایق‌کاری حرارتی تمامی لوله‌ها و مخازن آب گرم و سرد و لوله‌های حاوی مبرد باید با استفاده از عایق‌های حرارتی دارای مهر استاندارد و یا گواهی‌نامه فنی معتبر، عایق‌کاری شوند.

جدول ۱۹-۴-۶ حداقل رده برچسب انرژی برای تجهیزات برقی *

محصول	شماره استاندارد ملی	ساختمان منطبق با مبحث ۱۹ (EC)	ساختمان کم انرژی (EC+)	ساختمان بسیار کم انرژی (EC++)
آب گرم کن برقی مخزن دار	۱۵۶۳-۲	D	C	B
الکتروموتور (تک فاز و سه فاز)	۳۷۷۲-۳۰-۱-۱	C	B	A
	۳۷۷۲-۳۰-۱-۲			
	۳۷۷۲-۳۰-۱-۳			
فن (دمنده و مکنده)	۱۰۶۳۴	C	B	A
بخاری برقی	۷۳۴۲-۲	A	A	A
کولر آبی	۴۹۱۰-۲	F	D	A
کولر گازی (پنجره‌ای) یا پمپ گرمایی دوتکه (بدون کانال)	۲-۶۰۱۶ و ۱۰۶۳۸	B	A	A
هواساز (هوارسان)	۱۱۵۷۴	B	A	A
پکیج تهویه مطبوع	۱۰۳۰۶	B	A	A
گرم کن برقی (محیط)	۲-۷۳۴۲	A	A	A
گرم کن صنعتی (محیط)		A	A	A
فن کوئل (زمینی، سقفی، کانالی)	۱۰۶۳۶	B	A	A
برج خنک کن	۱۰۶۳۵	C	B	A
چیلر تراکمی آبی	۲-۳۶۷۸			
چیلر تراکمی هوایی	۳۶۷۸			
پمپ (گریز از مرکز، مختلط، محوری)	۷۸۱۷-۲	B	A	A
لامپ الکتريکی	۷۳۴۱	A	A ⁺	A ⁺⁺
بالاست لامپ الکتريکی	۱۰۷۵۹	A2	A1	A1

* توضیح: کلیه رده‌های انرژی برچسب جدول فوق مطابق با استانداردهای مربوطه در پیوست ۱۳ می‌باشد.

۱۹-۴-۳-۸ استخر آب گرم

در استخرهای واقع در هوای آزاد، در صورت استفاده از آب گرم، استفاده از پوشش مناسب، که تبادل حرارت آب را محدود و از تبخیر آن جلوگیری کند، الزامی است. این پوشش باید مقاومت حرارتی بیش از $0.5 [m^2.K/W]$ و گسیلندگی سطح در تماس با هوای کمتر از 0.2 داشته باشد. علاوه بر این، لازم است در این نوع استخرها تمهیدات لازم در نظر گرفته شود تا آب استخر از ۲۸ درجه سلسیوس بیشتر نشود.

یادآوری: جکوزی‌ها و استخرهای درمانی از این امر مستثنی هستند.

۱۹-۴-۳-۹ انتخاب و نصب تجهیزات مناسب

الف) لازم است با در نظر گرفتن شیرهای بالانس و دیگر امکانات مورد نیاز، امکان متعادل کردن هیدرولیکی ادواری مدارهای توزیع سیستم‌های گرمایی و سرمایی فراهم گردد.
ب) نصب یک سیستم سایه‌اندازی مناسب برای کولر آبی و کندانسور هواخنک الزامیست.
پ) برای اختلاط آب گرم و سرد در آشپزخانه، سرویس بهداشتی و حمام، باید از شیرهای مخلوط اهرمی استفاده شود.

۱۹-۴-۴-۴ تأسیسات برقی

۱۹-۴-۴-۱ حوزه شمول و کلیات

اطلاعات کلی در خصوص حوزه وظایف و مسئولیت‌های شرکت برق و ضوابط مطرح در این خصوص در پیوست ۱۲ این مبحث ارائه شده است.
در طراحی سیستم‌های تأسیسات برقی، در جهت صرفه‌جویی در مصرف برق (انرژی الکتریکی)، باید موارد زیر، که در راندمان کارکرد تجهیزات برقی و شبکه‌های سیستم‌های تأسیسات برقی مؤثرند، مد نظر قرار گیرند:
الف) نمودار مصرف برق در دوره کارکرد و بهره‌برداری و مقدار سالیانه و روزانه آن؛

ب) محل استقرار پست برق، تأمین نیرو، و محل تابلو برق؛
پ) اثر شرایط محیط، از قبیل حداکثر و حداقل دمای محیط، ارتفاع از سطح دریا و رطوبت محیط در محل نصب تجهیزات برقی.

۱۹-۴-۴-۲ انشعاب برق

۱۹-۴-۴-۱-۲ انشعاب برق فشار ضعیف (منشعب از شبکه عمومی)

انشعاب برق فشار ضعیف باید با توجه به مقدار مصرف و شرایط حاکم، مطابق ضوابط و دستورالعمل‌های شرکت برق، برای تأمین مصرف برق مورد نیاز ساختمان با انشعاب سه فاز با ولتاژ نامی ۴۰۰/۲۳۰ ولت و یا یک فاز با ولتاژ نامی ۲۳۰ ولت صورت گیرد.

یادآوری: در ساختمان‌هایی که با انشعاب برق فشار ضعیف تغذیه می‌شوند، اقدامات صرفه‌جوئی در مصرف برق به بعد از نقطه سرویس مشترک (کنترل برق فشار ضعیف) محدود می‌شود.

۱۹-۴-۴-۲-۲ انشعاب برق فشار متوسط (اختصاصی)

انشعاب برق فشار متوسط باید با توجه به مقدار مصرف، شرایط طرح تأسیسات برق، و امکانات محلی موجود، و همچنین بر اساس ضوابط و یا دستورالعمل‌های شرکت برق، برای تأمین برق ساختمان در نظر گرفته شود.

معیار بررسی و مقایسه، ترانسفورماتورهای فشار متوسط ولتاژ نامی برق فشار متوسط است، که می‌تواند ۱۱ یا ۲۰ یا ۳۳ کیلوولت باشد. معمول‌ترین ولتاژ فشار متوسط ۲۰ کیلوولت است.

در این سیستم، برق مورد نیاز ساختمان باید از طریق پست برق اختصاصی دارای ترانسفورماتور و یا ترانسفورماتورهای فشار متوسط و تابلوهای برق فشار متوسط، تأمین و تغذیه شود. در این انشعاب، علاوه بر نکات فوق، باید پارامترهای زیر مشخص گردد:

الف) تعداد بهینه پست(ها) برق مورد نیاز

ب) تلفات ترانسفورماتور(ها)

پ) اثر شرایط اقلیمی

ت) راندمان حداکثر و ضریب بار ترانسفورماتور(ها)

در ساختمان‌هایی که با انشعاب برق فشار متوسط تغذیه می‌شوند، اقدامات صرفه‌جویی در مصرف برق به بعد از نقطه سرویس مشترک (کنتور برق فشار متوسط)، یعنی در ترانسفورماتور پست برق، تجهیزات و شبکه توزیع و سیستم‌های مرتبط با تأسیسات برق ساختمان، محدود می‌شود.

ضوابط مطرح برای ترانسفورماتورها با ولتاژ نامی ۱۱ و ۳۳ کیلوولت مشابه ضوابط مطرح برای ترانسفورماتورها با ولتاژ نامی ۲۰ کیلوولت است.

۱۹-۴-۴-۳ مولد نیروی برق اضطراری

به‌هنگام طراحی و انتخاب مولد نیروی برق اضطراری، طراح باید ضرایب کاهش را، با توجه به نیاز طرح، شرایط محل نصب (محیط) و دیگر عوامل تعیین‌کننده، منظور نماید. لازم است داده‌های مورد نیاز برای طراحی از تولیدکنندگان سیستم‌های مولد نیروی برق اضطراری مطابق با استاندارد اخذ گردد.

نکات تکمیلی که توصیه می‌شود در طراحی و انتخاب مولد نیروی برق اضطراری مورد توجه قرار گیرد در پیوست ۱۲ این مبحث ارائه شده‌است.

۱۹-۴-۴-۴ دستگاه‌های برق بدون وقفه

در صورتی که انتخاب هر یک از دستگاه‌های برق بدون وقفه استاتیک و یا دینامیک مرکزی برای تأمین مصارف برق بدون وقفه مد نظر باشد، باید علاوه بر در نظر گرفتن پارامترهای اقتصادی (نظیر هزینه دستگاه‌ها، لوازم جانبی، طول عمر باتری، هزینه جایگزینی باتری و غیره) به مقایسه‌ها و پارامترهای زیر نیز توجه لازم معطوف گردد:

الف) توان یا ظرفیت نامی دستگاه برق بدون وقفه استاتیک یا دینامیک

ب) زمان باردهی دستگاه برق بدون وقفه استاتیک

پ) راندمان دستگاه‌های برق بدون وقفه استاتیک و دینامیک

ت) راندمان و تلفات انرژی شارژ و دشارژ باتری‌های دستگاه برق بدون وقفه استاتیک

ث) مصرف برق مورد نیاز برای تهویه و یا تخلیه هوای لازم برای کاهش دمای محیط و افزایش راندمان دستگاه برق بدون وقفه استاتیک، اتاق باتری‌های آن، و نیز نحوه تأمین هوای لازم برای احتراق و خنک کردن موتور نیروی محرکه، موتور راه‌انداز و ژنراتور برق نوع دینامیک

ج) عمر باتری‌ها و هزینه جایگزینی آن‌ها با باتری‌های نو در دستگاه برق بدون وقفه استاتیک
چ) مصرف برق موتور راه‌انداز دستگاه برق بدون وقفه دینامیک
ح) مصرف سوخت و نیز تأمین شرایط و فضای لازم برای نصب منبع سوخت موتور نیروی محرکه دستگاه برق بدون وقفه دینامیک
خ) مدت زمان لازم برای قرار گرفتن در مدار تغذیه مصارف برق بدون وقفه و یا مدت زمان وقفه برای هر یک از دستگاه‌های استاتیک و دینامیک
د) اثر شرایط محیط (محل نصب) دستگاه‌های برق بدون وقفه استاتیک و دینامیک در راندمان آن‌ها

ذ) ضریب توان بالای دستگاه برق بدون وقفه دینامیک و امکان حذف بانک خازن اصلاح ضریب توان در دستگاه، نسبت به دستگاه برق بدون وقفه استاتیک

۱۹-۴-۴-۵ بانک خازن

با توجه به نیاز و شرایط طرح، در جهت کاهش مقدار توان راکتیو در شبکه توزیع بالادست محل نصب خازن، لازم است روی هر دستگاه و یا تجهیزات (منفرد)، یا برای گروهی از آن‌ها در تابلوهای فرعی (گروهی)، و یا بانک خازن متصل به تابلوهای برق نیمه‌اصلی، به صورت نیمه‌متمرکز و یا تابلوهای برق اصلی (مرکزی و متمرکز) خازن‌های الکتریکی در نظر گرفته شود، تا بهبودهای زیر حاصل شود:

الف) افزایش قابلیت و راندمان شبکه در تأمین توان اکتیو،

ب) کاهش تلفات بار در شبکه توزیع و بهبود کارایی شبکه توزیع و اجزای تابلوهای برق،

پ) کاهش هزینه بهره‌برداری.

ت) کاهش توان راکتیو و صرفه‌جویی در هزینه پرداختی بابت آن

این خازن‌ها باید متناسب با توان آکتیو مورد نظر و مقدار متوسط و یا معادل ضریب توان مصرف‌کننده‌های برقی (ضریب توان اولیه) و ضریب توان اصلاح‌شده شبکه برق، محاسبه، انتخاب و نصب گردند. خازن منفرد بر اساس مقدار توان آکتیو، ضریب اولیه دستگاه و ضریب توان اصلاح‌شده، و نیز ظرفیت خازن گروهی و یا بانک خازن باید براساس مقدار توان آکتیو مورد نظر و مقدار متوسط و یا معادل ضریب توان مصرف‌کننده‌های برقی (ضریب توان اولیه) و ضریب توان اصلاح‌شده شبکه برق، محاسبه گردد.

۱۹-۴-۴-۶ تلفات بار در شبکه توزیع برق و سیم‌کشی برق

در پیوست ۱۲ نکات و توصیه‌ها در خصوص اقدامات قابل انجام برای کاهش تلفات بار در شبکه توزیع برق و سیم‌کشی برق ارائه شده‌است.

۱۹-۴-۴-۷ لامپ سیستم روشنایی مصنوعی

در تصمیم‌گیری برای انتخاب لامپ‌ها و اجزای آن‌ها، متناسب با نیاز و نوع فعالیت، و همچنین میزان و کیفیت روشنایی مورد نظر، لازم است شاخص راندمان (لومن بر وات) و یا بهره نوری لامپ مورد استفاده در تأمین روشنایی در اولویت اول قرار گیرد. موارد دیگری که در انتخاب لامپ‌ها و اجزای آن باید مدنظر قرار گیرند در پیوست ۱۲ مبحث ارائه شده‌است.

استفاده از لامپ با فیلمان تنگستن و یا هالوژن با راندمان (یا بهره نوری) کمتر از ۱۴ لومن بروات، لامپ‌های بخار جیوه با راندمان کمتر از ۵۵ لومن بروات و نیز لامپ‌های گازی با راندمان کمتر از ۲۲ لومن بروات، مجاز نمی‌باشد، مگر این‌که در طراحی و یا بهره‌برداری، ویژگی‌های خاصی مدنظر باشد که با دیگر لامپ‌ها قابل تأمین نباشد. در این حالت، لازم است طراح دلایل توجیهی خود را برای انتخاب‌های غیرمجاز ارائه نماید.

تبصره: یکی از موارد استثنای بند فوق، مجاز بودن استفاده از لامپ‌های هالوژن تنگستن (مدادی)، با راندمان (یا بهره نوری) حدود ۱۹ تا ۲۲ لومن بروات، برای تأمین روشنایی صحنه (در تئاتر، آمفی‌تئاتر، و نظایر آن) است.

۱۹-۴-۵ سیستم‌های بر پایه انرژی‌های تجدیدپذیر

۱۹-۴-۵-۱ مطالعات و پیش‌بینی‌های لازم

در طراحی پروژه ساختمان، لازم است فضای اختصاصی و مسیرهای نصب و راه‌اندازی مدارهای آتی سیستم‌های انرژی تجدیدپذیر و زیرساخت‌های مرتبط مشخص شوند.

در چک‌لیست انرژی، لازم است میزان انرژی سالیانه تأمین‌شده در طرح، و میزان انرژی سالیانه قابل تأمین در آینده (در صورت بهسازی)، توسط سامانه‌های بر پایه انرژی‌های تجدیدپذیر، به تفکیک درج شود.

برای تمامی ساختمان‌ها، باید مطالعات و پیش‌بینی‌های لازم برای فضای نصب صورت گیرد تا میزان انرژی قابل تأمین از محل انرژی‌های تجدیدپذیر (اعم از برق، حرارت و ...)، در آینده، کمتر از مقادیر زیر نباشد:

الف) ۲۰ کیلووات‌ساعت در مترمربع در سال برای ساختمان‌های یک طبقه؛

ب) ۳۲ کیلووات‌ساعت در سال به ازای هر مترمربع از سطح بام، برای ساختمان‌های بیش از یک طبقه.

لازم است تمامی اطلاعات در این خصوص، در دفترچه محاسبات و طراحی مطابق ضوابط این مبحث قید شود.

۱۹-۴-۵-۲ موارد خاص

در موارد و در شرایط خاص که امکان استفاده از سیستم‌های بر پایه انرژی تجدیدپذیر به دلیل وضعیت استقرار ساختمان، از جمله سایه‌اندازی ساختمان‌های مجاور و یا امکان تأمین مقادیر حداقل فراهم نمی‌باشد، لازم است دلایل فنی توجیهی ارائه گردد، و در مدارک فنی ساختمان، عدم امکان بهره‌گیری از انرژی‌های تجدیدپذیر به صراحت قید شود.

۱۹-۵ روش تجویزی

این روش یکی از چهار روش طراحی تعیین شده در این مبحث است. کاربرد این روش تنها در صورتی مجاز است که شرایط تعیین شده در ۱۹-۳-۲-۱-۱ مورد رعایت قرار گرفته باشد. در حالتی که شرایط لازم محقق نشود، لازم خواهد بود طراحی ساختمان به روش نیاز انرژی ساختمان (فصل ۱۹-۷) یا روش کارایی انرژی ساختمان (فصل ۱۹-۸) صورت گیرد.

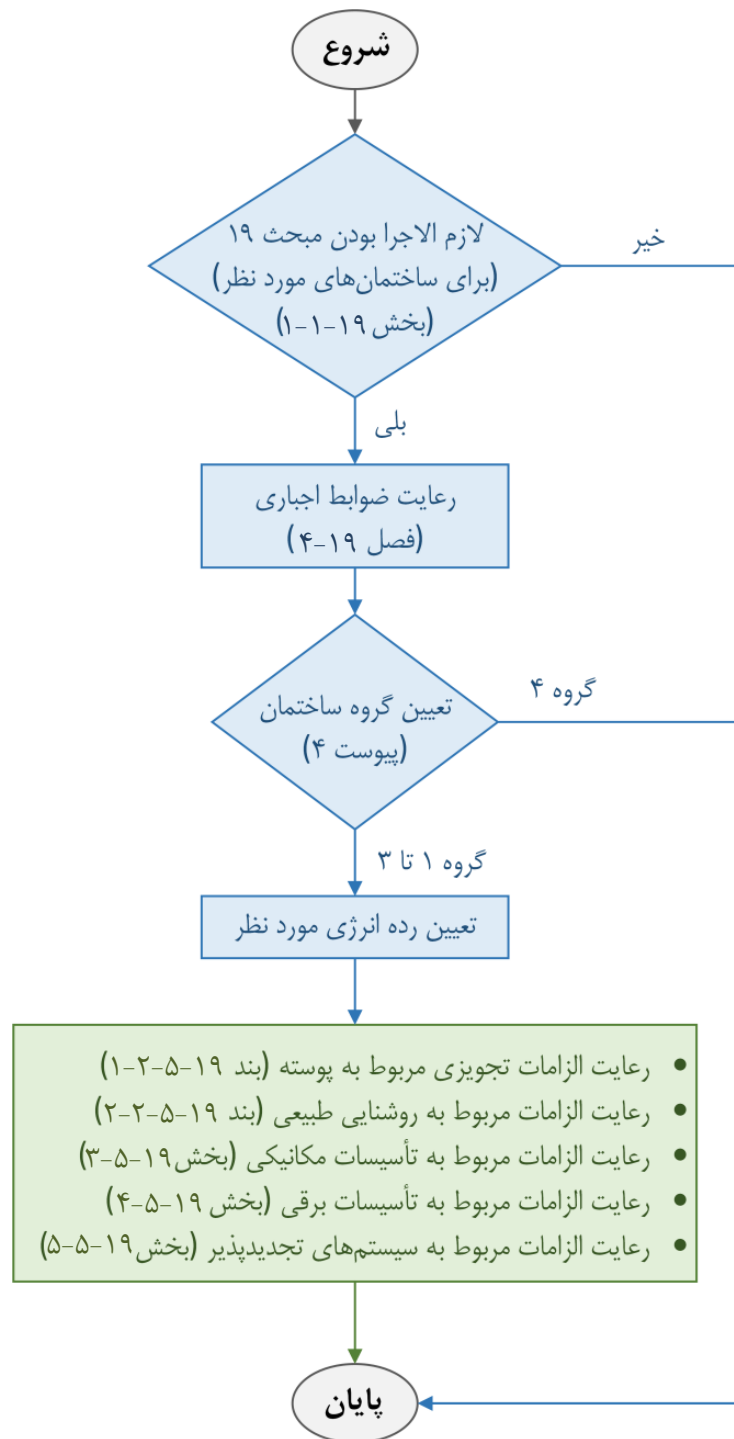
در روش تجویزی مشخصات عناصر مختلف پوسته خارجی ساختمان، سیستم‌ها و تجهیزات مورد استفاده در تأسیسات مکانیکی و برقی، روشنایی و تهویه طبیعی، و همچنین سیستم‌های بر پایه انرژی‌های تجدیدپذیر، به صورت تفکیکی و مستقل از یکدیگر، تعیین می‌گردد. به عبارت دیگر، با افزایش مقاومت حرارتی بعضی از جدارها و دستیابی به مقادیر بالاتر از حداقل‌های تعیین شده در این روش، امکان تخفیف گرفتن بر روی دیگر موارد فراهم نمی‌گردد.

در عین حال، این روش امکان طراحی بخش‌های مختلف (پوسته خارجی یا معماری، تأسیسات مکانیکی و الکتریکی و همچنین سیستم‌های تجدیدپذیر) به صورت مستقل را فراهم می‌سازد.

۱۹-۵-۱ اصول کلی

طراحی طبق روش تجویزی باید با رعایت تمامی ضوابط تعیین شده در فصل ۱۹-۵ در خصوص پوسته خارجی ساختمان، تأسیسات مکانیکی، سیستم روشنایی مصنوعی، دیگر تجهیزات الکتریکی و همچنین روشنایی طبیعی و سیستم‌های بر پایه انرژی‌های تجدیدپذیر انجام شود.

در صورتی که هدف طراحی ساختمان کم‌انرژی یا بسیار کم‌انرژی باشد، لازم خواهد بود، علاوه بر رعایت ضوابط اجباری، ضوابط تجویزی مربوط به ساختمان کم‌انرژی یا بسیار کم‌انرژی نیز مدنظر قرار گیرد.



شکل ۱۹-۵-۱ نمودار گردش مراحل روش تجویزی

۱۹-۵-۴ تأسیسات برقی

۱۹-۵-۴-۱ ترانسفورماتورها

۱۹-۵-۴-۱-۱ ترانسفورماتورهای فشار متوسط

جهت آگاهی از نکات و توصیه‌ها در خصوص ترانسفورماتورهای فشار متوسط به پیوست ۱۲ رجوع شود.

۱۹-۵-۴-۱-۲ حداکثر راندمان انرژی و تلفات ترانسفورماتورهای فشار متوسط

ترانسفورماتورهای فشار متوسط مورد استفاده در پست‌های برق اختصاصی ساختمان می‌توانند از نوع روغنی یا نوع خشک (رزینی) باشند. برای الزامات و شرایط استفاده از هر یک از انواع ترانسفورماتورها در پست برق اختصاصی ساختمان به مبحث سیزدهم مقررات ملی رجوع شود. همچنین نحوه محاسبه تلفات کل ترانسفورماتور در پیوست ۱۲ آمده است.

۱۹-۵-۴-۱-۳ تلفات و ضریب حداکثر راندمان انرژی ترانسفورماتورهای روغنی (OIT)

مقادیر تلفات و ضریب حداکثر راندمان انرژی ترانسفورماتورهای روغنی، در شرایط کارکرد نرمال و برای توان‌های نامی مختلف و ولتاژ کار ۲۰ کیلوولت که عموماً در اکثر نقاط کشور در تأمین و تغذیه نیروی برق ساختمان با انشعاب برق فشار متوسط به کار می‌روند، در پیوست ۱۲ آمده است. این جدول شامل مقادیر تلفات بی‌بار (P_0)، تلفات بار (P_k) و ضریب حداکثر راندمان انرژی برای گروه‌های ترانسفورماتورهای روغنی می‌باشد.

۱۹-۵-۴-۱-۴ اثر شرایط اقلیمی در باردهی ترانسفورماتورهای روغنی

شرایط کار نرمال ترانسفورماتورهای روغنی، از نظر شرایط و اقلیم شهر یا منطقه محل نصب ترانسفورماتور، برای باردهی با توان نامی، براساس حداکثر دمای شهر و یا منطقه محل نصب برابر

۴۰ درجه سلسیوس و ارتفاع شهر و منطقه محل نصب از سطح دریا برابر ۱۰۰۰ متر، در استاندارد شماره ۶۷۷۰ سازمان ملی استاندارد ایران (استاندارد ترانسفورماتورهای روغنی) تعیین گردیده است.

ضرایب کاهش باردهی ترانسفورماتور در شرایط محیط (محل نصب)، نسبت به شرایط کارکرد نرمال آن، برای تعیین توان مجاز ترانسفورماتورهای روغنی، متناسب با حداکثر دما و ارتفاع از سطح دریا، برای شهرها و مناطق مختلف، در جدول ۱۹-۵-۲۵ و جدول ۱۹-۵-۲۶، بر اساس استاندارد فوق‌الذکر، مشخص شده است.

تبصره ۱: برای تعیین شرایط اقلیمی شهرها و مناطق کشور در گروه‌های A، B، C و D، به استاندارد ۶۷۷۰ رجوع شود.

تبصره ۲: برای ضرایب باردهی مربوط به دما و ارتفاع خارج از مقادیر فوق‌الذکر، لازم است از تولیدکنندگان استعلام گردد.

تبصره ۳: ممکن است یک شهر از نظر حداکثر دمای محل نصب در یک گروه قرار گیرد، و از نظر حداکثر ارتفاع محل نصب در گروه دیگری باشد.

جدول ۱۹-۵-۲۵ ضرایب کاهش باردهی برحسب حداکثر دمای محل نصب

گروه شهر و منطقه	حداکثر دمای محیط (درجه سلسیوس)	ضریب باردهی
A	۴۰	۱,۰۰
B	۴۰ تا ۴۵	۰,۸۸
C	۴۵ تا ۵۰	۰,۸۰
D	بیش از ۵۰	۰,۷۲

جدول ۱۹-۵-۲۶ ضرایب باردهی برای حداکثر ارتفاع محل نصب

گروه شهر و منطقه	حداکثر ارتفاع از سطح دریا (m)	ارتفاع معادل (m)	ضریب باردهی
A	۱۰۰۰ یا کمتر	۱۰۰۰	۱/۰۰
B	۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰	۱۵۰۰	۰/۹۷۵
C	۱۵۰۰ تا ۲۰۰۰	۲۰۰۰	۰/۹۵
D	بیش از ۲۰۰۰	۲۵۰۰	۰/۹۲۵

۱۹-۵-۴-۱-۵ تلفات و ضریب حداکثر راندمان ترانسفورماتورهای خشک (CRT)

مقادیر تلفات شامل مقادیر تلفات بی‌بار (P_0) و تلفات بار (P_k) و ضریب حداکثر راندمان ترانسفورماتورهای خشک در شرایط کارکرد نرمال و برای توان‌های نامی مختلف و ولتاژ کار ۲۰ کیلوولت که عموماً در اکثر نقاط کشور در تأمین و تغذیه برق ساختمان با انشعاب برق فشار متوسط به کار می‌روند، برای گروه‌های ترانسفورماتورهای خشک در پیوست ۱۲ آمده است.

۱۹-۵-۴-۱-۶ اثر شرایط اقلیمی در باردهی ترانسفورماتورهای خشک

ضرایب کاهش باردهی ترانسفورماتور در شرایط محیط (محل نصب)، نسبت به شرایط کارکرد نرمال آن، برای تعیین توان مجاز ترانسفورماتورهای خشک، متناسب با حداکثر دما و ارتفاع از سطح دریا، برای شهرها و مناطق مختلف، در جدول ۱۹-۵-۲۷ و جدول ۱۹-۵-۲۸، بر اساس استاندارد فوق‌الذکر، مشخص شده است.

جدول ۱۹-۵-۲۷ ضرایب باردهی برای حداکثر دمای محل نصب

ضریب باردهی	حداکثر دمای محیط (درجه سلسیوس)
۱/۰۶	۳۰
۱/۰۰	۴۰
۰/۹۳	۵۰

جدول ۱۹-۵-۲۸ ضرایب باردهی برای حداکثر ارتفاع محل نصب

ضریب باردهی	ارتفاع معادل (m)	حداکثر ارتفاع از سطح دریا (m)
۱/۰۰	۱۰۰۰	۱۰۰۰ یا کمتر
۰/۹۷۵	۱۵۰۰	۱۵۰۰ تا ۱۰۰۰
۰/۹۵	۲۰۰۰	۲۰۰۰ تا ۱۵۰۰
۰/۹۲۵	۲۵۰۰	بیش از ۲۰۰۰

تبصره ۱: برای تعیین شرایط اقلیمی شهرها و مناطق کشور، به استاندارد ۶۷۷۰ رجوع شود.

تبصره ۲: ضرایب باردهی مربوط به دما و ارتفاع خارج از مقادیر فوق‌الذکر، از تولیدکنندگان استعلام گردد.

۱۹-۵-۴-۱-۷ سیستم‌های کاهش دمای اتاق ترانسفورماتور

ترانسفورماتورها عموماً در اتاق یا فضای بسته در پست برق اختصاصی ساختمان و یا مدل کیوسکی پست برق نصب و مورد استفاده قرار می‌گیرند. حرارت ناشی از تلفات بار (P_k) و بی‌بار (P_0) ترانسفورماتور باعث افزایش دمای ترانسفورماتور و اتاق آن می‌گردد.

برای صرفه‌جویی در مصرف برق، لازم است طراحی اتاق ترانسفورماتور و نیز پست برق فشار متوسط، با به‌کارگیری روش‌ها و سیستم‌های طبقه‌بندی‌شده در بندهای زیر، و انتخاب

ترانسفورماتور با کارایی لازم و سیستم تأسیسات مکانیکی مناسب، کاهش دمای ترانسفورماتور و اتاق محل استقرار آن صورت گیرد، تا شرایط مورد نیاز برای کارکرد مناسب ترانسفورماتورها محقق شود.

الف) در شهرها و مناطق گروه A، برای کاهش دمای اتاق ترانسفورماتور، تعویض و تخلیه هوای اتاق می‌تواند با تهویه طبیعی و یا مکانیکی انجام گیرد (به مبحث سیزدهم مقررات ملی رجوع شود). در روش تهویه مکانیکی از هواکش برقی، که از طریق ترموستات قطع و وصل یا کنترل می‌شود، برای کاهش و تنظیم دمای اتاق استفاده می‌شود. استفاده از سیستم سرمایی برای مناطق مذکور، به‌جای هواکش، مجاز نمی‌باشد.

ب) استفاده از روش‌های مطرح‌شده در بند (الف)، برای شهرها و مناطق و گروه‌های B، تنها زمانی مجاز است که ضرایب مربوط به دما و ارتفاع در محاسبه توان مجاز (بار خروجی) ترانسفورماتور اعمال شده و ترانسفورماتور با مشخصات فنی و توان نامی مناسب انتخاب گردیده‌باشد.

پ) استفاده از روش‌های مطرح‌شده در بند (الف)، برای شهرها و مناطق گروه‌های C و D، تنها زمانی مجاز است که پس از اعمال ضرایب مربوط به دما و ارتفاع، مشخصات فنی و توان نامی ترانسفورماتور، مقدار تلفات بار براساس ۱۹-۵-۴-۱ تعیین گردد.

ت) در صورتی که دمای محل استقرار ترانسفورماتور، در اوقاتی از سال، از ۵۰ درجه سلسیوس فراتر رود، لازم است در انتخاب ترانسفورماتور مناسب برای این شرایط دقت لازم به‌عمل آید، و در صورت پیش‌بینی سیستم سرمایی برای کاهش و کنترل دمای اتاق و ترانسفورماتور، لازم است وابستگی میزان مصرف برق سیستم سرمایی با تلفات بار و بازدهی ترانسفورماتور در نظر گرفته شود.

۱۹-۵-۴-۱-۸ شرایط استفاده از انواع مختلف ترانسفورماتورهای فشار متوسط

گروه‌بندی ترانسفورماتورهای روغنی (OIT1، OIT2 و OIT3) و خشک (CRT1، CRT2 و CRT3)، بر اساس تلفات بار، تلفات بی بار، حداکثر راندمان انرژی و تلفات کل در زیربندهای

پیوست ۱۲ آمده است. شرایط استفاده از انواع مختلف ترانسفورماتورهای فشار متوسط به قرار زیر می باشد:

الف) الزامات مربوط به استفاده از ترانسفورماتورهای روغنی و یا خشک فشار متوسط در پست برق (اختصاصی) ساختمان ها باید منطبق بر ردیف ها و بندهای مبحث سیزدهم مقررات ملی باشد.

ب) رده بندی کلی ترانسفورماتورها (رده اول تا رده سوم) و همچنین گروه بندی های متناظر انواع مختلف ترانسفورماتورهای روغنی (OIT1، OIT2 و OIT3) و خشک (CRT1، CRT2 و CRT3) از نظر تلفات بار در توان های نامی مختلف در جدول ۵-۱۹-۲۹ ارائه شده است.

جدول ۵-۱۹-۲۹ رده بندی کلی و گروه بندی های متناظر انواع مختلف ترانسفورماتورهای روغنی و خشک

نوع ترانسفورماتور		تلفات بار	رده
خشک	روغنی	در توان نامی	ترانسفورماتور
CRT1	OIT1	کمترین مقدار	اول
CRT2	OIT2	مقدار متوسط	دوم
CRT3	OIT3	مقدار متعارف	سوم

۵-۱۹-۴-۱-۹ ضریب بار ترانسفورماتورهای روغنی و خشک فشار متوسط

مقادیر ضریب بار حداکثر یا حداقل درصد زیر بار بودن رده های مختلف (اول تا سوم) ترانسفورماتورهای روغنی و خشک از نظر تلفات بار، بر حسب رده بندی آنها، برای رتبه بندی های مختلف ساختمان، در جدول ۵-۱۹-۳۰ ارائه شده است.

جدول ۱۹-۵-۳۰ ضریب بار حداکثر ترانسفورماتورهای روغنی و خشک

گروه‌بندی ترانسفورماتورها						رتبه انرژی ساختمان
خشک			روغنی			
CRT3 (رده سوم)	CRT2 (رده دوم)	CRT1 (رده اول)	OIT3 (رده سوم)	OIT2 (رده دوم)	OIT1 (رده اول)	
۵۰٪	۶۰٪	۶۵٪	۵۰٪	۶۰٪	۷۰٪	ساختمان منطبق با مبحث ۱۹ (EC)
غیر مجاز	۵۵٪	۶۰٪	غیر مجاز	۵۰٪	۶۰٪	ساختمان کم‌انرژی (EC+)
غیر مجاز	غیر مجاز	۵۰٪	غیر مجاز	غیر مجاز	۵۰٪	ساختمان بسیار کم‌انرژی (EC++)

۱۹-۵-۴-۲ موتورهای برقی

انتخاب موتورهای برقی مورد استفاده در سیستم‌های تأسیسات مکانیکی و برقی ساختمان، از جمله سیستم‌های سرمایی، گرمایی، تهویه، آسانسور، پلکان‌های برقی، پیاده‌روهای متحرک باید با در نظر گرفتن عوامل زیر صورت گیرد:

الف) داشتن برچسب انرژی تعیین‌شده برای موتورهای تک‌فاز و سه‌فاز، با رده انرژی منطبق با در جدول ۱۹-۴-۶ و متناسب با رده ساختمان،

ب) هماهنگی مشخصات فنی، قدرت نامی، ولتاژ و راندمان کارکرد، برای عملکرد مورد نظر،

پ) کاهش مقدار جریان مورد نیاز برای راه‌اندازی موتور، با استفاده از فناوری‌های مناسب،

ت) انتخاب سیستم کنترل کارآمد برای تنظیم دور و نقطه کار مناسب برای موتور،

ث) محدود نگه‌داشتن میزان عدم تعادل ولتاژ در فازها، در دوره بهره‌برداری از موتور، به کمتر از ۱٪، برای جلوگیری از کاهش راندمان موتور.

ج) توصیه می‌شود حتی‌الامکان برای تمامی موتور الکتریکی مورد استفاده در تجهیزات با بار متغیر، از جمله برج خنک‌کن، سیستم تغییر دور در نظر گرفته‌شود، تا در زمان‌هایی که بار ساختمان کم است، با استفاده از سیستم کنترلی، امکان تغییر وضعیت و کاهش دور موتور به

میزان حداقل یا قرار دادن آن در حالت خاموش فراهم باشد.
 (چ) استفاده از راه اندازه نرم (Soft Starter)، به منظور کاهش مقدار جریان راه‌اندازی موتورهای، به جای سیستم متعارف راه‌اندازی ستاره-مثلث، برای موتورهای با توان بالا، خصوصاً موتورهای با توان نامی ۱۱ کیلووات (kW) و به بالا، توصیه می‌شود.

۱۹-۵-۴-۲-۱ پمپ‌ها

الف) تمامی پمپ‌های مورد استفاده در تأسیسات الکتریکی و مکانیکی، بسته به رده ساختمان، باید دارای برچسب انرژی تعیین شده در جدول ۱۹-۴-۶ باشند.

۱۹-۵-۴-۲-۲ فن‌ها و سیستم‌های کنترل سرعت

الف) تمامی فن‌های مورد استفاده در تأسیسات الکتریکی و مکانیکی، بسته به رده ساختمان، باید دارای برچسب انرژی تعیین شده در جدول ۱۹-۴-۶ باشند.

ب) در فن‌ها، بازده کل در نقطه طراحی کارکردی باید در فاصله حداکثر ۱۵ درصد از نقطه حداکثر کارایی کل فن باشد.

پ) ویژگی‌های لازم برای موتور و سیستم کنترل سرعت فن کوئل زمینی، سقفی و یا داکتی در رتبه‌بندی‌های مختلف ساختمان در جدول ۱۹-۵-۳۱ ارائه شده است.

جدول ۱۹-۵-۳۱ ویژگی‌های لازم برای نوع موتور و سیستم کنترل فن کویل، در رتبه‌بندی مختلف

ویژگی‌های لازم برای فن کویل		رتبه انرژی ساختمان
سیستم کنترل سرعت	موتور	
سیستم کنترل سرعت متعارف سه‌سرعه	حداقل سه‌سرعه	ساختمان منطبق با مبحث ۱۹ (EC)
سیستم کنترل سرعت متعارف چهارسرعه	حداقل چهارسرعه	ساختمان کم‌انرژی (EC+)
سیستم کنترل سرعت از نوع سرعت‌متغیر (VSD)	تک‌سرعه	ساختمان بسیار کم‌انرژی (EC++)

تبصره ۱: استفاده از شیر برقی نیز برای کنترل جریان آب فن کویل توصیه می‌شود.

ت) در کولرهای آبی، بسته به رتبه انرژی مورد نظر برای ساختمان، لازم است موارد زیر رعایت گردد:

- تأمین انتظارات تعیین‌شده در جدول ۱۹-۴-۵ برای برچسب انرژی کولر آبی،
- استفاده از موتورهای چند سرعت یا تک سرعت دارای برچسب انرژی مطابق جدول ۱۹-۴-۵، و ویژگی‌های تعیین‌شده در جدول ۱۹-۵-۳۲،
- بهره‌گیری از سیستم (دستگاه یا راه‌انداز) تغییر سرعت (VSD) دارای ویژگی‌های تعیین‌شده در جدول ۱۹-۵-۳۲.

جدول ۱۹-۵-۳۲ ویژگی‌های لازم برای موتور و سیستم کنترل سرعت و راه‌اندازی کولر آبی، مربوط به رتبه‌بندی‌های انرژی مختلف

ویژگی‌های لازم برای موتور و سیستم کنترل کولر آبی	رتبه انرژی ساختمان
موتور دوسرعه، با سیستم کنترل و راه‌اندازی دو سرعت (سرعت کم و زیاد)	ساختمان منطبق با مبحث ۱۹ (EC)
موتور تک‌سرعه با سیستم راه‌اندازی و تغییر سرعت (VSD)	ساختمان کم‌انرژی (EC+)
موتور تک‌سرعه با سیستم راه‌اندازی و تغییر سرعت (VSD)	ساختمان بسیار کم‌انرژی (EC++)

۱۹-۵-۳ آسانسورها و پلکان‌های برقی

موتورهای آسانسورها و پلکان‌های برقی ساختمان‌ها، بسته به رتبه ساختمانی مورد نظر، باید دارای یکی از شرایط زیر باشند:

- برای موتورهای بدون گیربکس: داشتن برچسب انرژی مطابق جدول ۱۹-۴-۶
- برای موتورهای گیربکس‌دار: داشتن بازده معادل برچسب انرژی تعیین‌شده در جدول ۱۹-۴-۶

تبصره: در راندمان کارکرد آسانسور، عمدتاً مقادیر قدرت موتور، نوع سیستم محرکه، ظرفیت، سرعت، نوع سیستم کنترل سرعت و نیز وزن سیستم تعلیق (عمدتاً وزنه تعادل) مؤثر است. بنابراین، برای تعیین مقدار بهینه راندمان لازم است که پارامترهای فوق طبق شرایط و نیاز طرح و نیز مشخصات فنی تولید آسانسور مورد توجه قرار گیرد.

۱۹-۵-۴ دستگاه‌های برق بدون وقفه (UPS) نوع استاتیک

حداقل راندمان لازم برای دستگاه‌های برق بدون وقفه (UPS) نوع استاتیک در جدول ۱۹-۵-۳۳ ارائه گردیده است.

جدول ۱۹-۵-۳۳ حداقل راندمان لازم برای دستگاه‌های برق بدون وقفه (UPS) نوع استاتیک

راندمان حداقل	توان نامی دستگاه (کیلوولت آمپر) (kVA)
٪۹۰	کمتر یا مساوی ۲۰
٪۹۱	بیش از ۲۰ و کمتر یا مساوی ۱۰۰
٪۹۳	بیش از ۱۰۰

۱۹-۵-۴-۵ ضریب توان اصلاح شده ساختمان

حداقل مقدار ضریب توان اصلاح شده، برای رتبه‌بندی‌های مختلف انرژی ساختمانی در جدول ۱۹-۵-۳۴ آمده است.

جدول ۱۹-۵-۳۴ حداقل مقدار ضریب توان اصلاح شده، برای رتبه‌بندی‌های مختلف ساختمان

رتبه انرژی ساختمان	حداقل مقدار ضریب توان اصلاح شده
ساختمان منطبق با مبحث ۱۹ (EC)	۰/۹۰
ساختمان کم‌انرژی (EC+)	۰/۹۳
ساختمان بسیار کم‌انرژی (EC++)	۰/۹۵

اصلاح ضریب قدرت با استفاده از خازن، که روی سیستم مصرف‌کننده نصب می‌شود، انجام می‌گیرد، با توجه به این نکته که به‌کارگیری این راه‌حل در بسیاری از موارد امکان‌پذیر نمی‌باشد، در طرح سیستم‌های تأسیسات برقی باید حتی‌الامکان از بانک خازن برای اصلاح ضریب قدرت، شامل پله‌های خازنی با ظرفیت‌های مناسب و نیز رگلاتور بانک خازن با مراحل تعریف شده، برای قراردادن پله‌های بانک خازن در مدار، استفاده شود.

مقادیر ظرفیت پله‌ها، تعداد پله‌ها و مراحل عمل رگلاتور باید براساس نیاز، شرایط طرح، مقدار ضریب توان اولیه و مقدار ضریب توان اصلاح شده تعیین گردد.

در صورت عدم استفاده از این سیستم، طراح باید دلایل توجیهی مرتبط با آن را ارائه دهد.

۱۹-۵-۴-۶ سیستم‌های اندازه‌گیری

سیستم‌های اندازه‌گیری در تأسیسات برقی، برای دستیابی به اهداف متعددی در نظر گرفته می‌شود. اهم این اهداف عبارتند از:

- الف) اندازه‌گیری مقادیر توان مصرفی برق،
 - ب) بهبود مدیریت مصرف برق با کمی کردن و مشاهده میزان صرفه‌جویی در مصرف،
 - پ) تعیین میزان اثربخشی مدیریت هوشمند مصرف انرژی (EMS) و سیستم مدیریت هوشمند ساختمان (BMS)،
 - ت) تعیین هزینه تفکیکی مصرف برق،
 - ث) اندازه‌گیری پارامترهای شبکه توزیع و تابلوهای برق.
- در تأمین و تغذیه برق ساختمان از طریق انشعاب فشار ضعیف و یا فشار متوسط و نیز مدیریت

مصرف برق، سیستم‌های اندازه‌گیری شامل بخشی و یا کل سیستم‌های زیر هستند و براساس نیاز طرح انتخاب می‌شوند.

الف) اندازه‌گیری مقدار توان آکتیو کل مصرف برق، برحسب کیلووات ساعت (kWh)، از طریق کنتور برق آکتیو برای هر دو انشعاب فشار ضعیف و فشار متوسط.

ب) اندازه‌گیری مقدار توان راکتیو کل مصرف برحسب کیلوولت آمپر راکتیو ساعت یا کیلووار ساعت (kVARh) در انشعاب فشار متوسط و در انشعاب فشار ضعیف طبق زیربندهای ۱۹-۵-۴-۶-۱ و ۱۹-۵-۴-۵-۲.

پ) اندازه‌گیری مقدار لحظه‌ای توان آکتیو کل مصرف برحسب کیلووات (kW) بر اساس نیاز طرح

ت) اندازه‌گیری مقدار لحظه‌ای توان ظاهری کل مصرف برحسب کیلوولت آمپر (kVA) بر اساس نیاز طرح

ث) اندازه‌گیری ضریب توان کل شبکه فشار ضعیف براساس نیاز طرح

ج) اندازه‌گیری پارامترهای سیستم فشار ضعیف شامل ولتاژ فازها نسبت به هم، ولتاژ فازها نسبت به نول، جریان فازها و فرکانس شبکه، کیلووات (توان آکتیو) و کیلوولت آمپر (توان

ظاهری) مصرفی، ضریب توان و غیره توسط پاورمتر در تابلوهای برق براساس نیاز طرح

چ) هرگونه اندازه‌گیری دیگری که براساس نیاز طرح، برای مدیریت مصرف برق با استفاده از ساعت فرمان، کنترل و یا ثبت زمان، کنتورهای برق با تعرفه و نیز کنتور اندازه‌گیری مقدار حداکثر مصرف و غیره، که براساس ضوابط و دستورالعمل شرکت برق لازم باشد.

۱۹-۵-۴-۶-۱ اندازه‌گیری توان راکتیو و دیگر پارامترها در انشعاب برق فشار ضعیف

طبق ضوابط و دستورالعمل‌های شرکت برق، برای تأمین و تغذیه مصارف برق کلیه ساختمان‌ها، با انشعاب برق فشار ضعیف برابر ۵۰ آمپر سه فاز و یا توان ۳۰ کیلووات (kW) و به بالا برای اندازه‌گیری مقدار توان راکتیو الزامی است. در این حالت چنانچه ضریب توان کل زیر مقدار ۰/۹۰ باشد، بانک خازن برای پرهیز از پرداخت هزینه مربوط به توان راکتیو در تأسیسات برق، پیش‌بینی می‌شود.

با توجه به نیاز و شرایط استفاده از پاورمتر و یا آمپر متر و ولت‌متر در تابلوهای برق اصلی نرمال ساختمان‌های دارای انشعاب فشار ضعیف و با مقدار مصرف ۳۰ کیلووات (۵۰ آمپر سه فاز) و به بالا، برای اندازه‌گیری پارامترهای مورد نیاز جهت بررسی شرایط شبکه فشار ضعیف و یا با هدف کنترل و برنامه‌ریزی مدیریت مصرف برق توصیه می‌شود.

تبصره: استفاده از پاورمتر و یا آمپر متر و ولت‌متر برای هر تابلو برق دیگر بستگی به شرایط طرح خواهد داشت.

۱۹-۵-۴-۶-۲ اندازه‌گیری پارامترهای برق در انشعاب برق فشار متوسط

تأمین و تغذیه مصارف برق ساختمان با بیش از مقدار مشخص و تعیین شده، در ضوابط و دستورالعمل‌های شرکت برق، با انشعاب برق فشار متوسط و پست برق اختصاصی خواهد بود، مقدار مصرف برق در این انشعاب، اندازه‌گیری‌های توان اکتیو، توان راکتیو و حداکثر مقدار مصرف در تابلو اندازه‌گیری مستقر در پست پاساژ تحت اختیار شرکت برق، انجام می‌گیرد. این اندازه‌گیری‌ها حداقل باید مقادیر زیر را در بر بگیرد:

الف) توان اکتیو برحسب کیلووات ساعت (kWh) با کنتور تعرفه‌دار و براساس ضوابط و دستورالعمل‌های شرکت برق

ب) توان راکتیو برحسب کیلوولت‌آمپر راکتیو ساعت یا کیلووارساعت (kVARh) با کنتور تعرفه‌دار و براساس ضوابط و دستورالعمل‌های شرکت برق

پ) حداکثر مصرف برق با استفاده از دستگاه سنجش حداکثر مقدار مصرف (ماکسی‌متر) و

۱۹-۵-۴-۶-۳ اندازه‌گیری پارامترهای برق شبکه فشار ضعیف در انشعاب برق فشار

متوسط

در انشعاب برق فشار متوسط، لازم است از پاورمتر برای اندازه‌گیری پارامترهای شبکه برق فشار ضعیف، به شرح زیر، به‌منظور اطلاع و یا ثبت این پارامترها در دوره بهره‌برداری از ساختمان، و برنامه‌ریزی برای اصلاح و استفاده بهینه از امکانات شبکه، و مدیریت مصرف برق، استفاده شود:

الف) پارامترهای برق فشار ضعیف در تابلوهای برق عادی (نرمال) و اضطراری اصلی، موتورخانه تأسیسات مکانیکی و تابلو تغذیه آسانسورهای گروهی، تابلوهای تغذیه دستگاه‌ها و تجهیزات پر مصرف به‌منظور کنترل و یا ثبت پارامترهای مندرج در (بند ج زیربند ۱۹-۵-۴-۶) و نیز کنترل و برنامه‌ریزی مدیریت مصرف برق، شامل مقادیر توان اکتیو بر حسب کیلووات (kW)، توان راکتیو بر حسب کیلووار (kVAR) و توان ظاهری بر حسب کیلوولت‌آمپر (kVA) و ضریب توان، در کلیه رتبه‌های ساختمانی، الزامی است.

ب) پارامترها، در تابلوهای نیمه اصلی برق نرمال و اضطراری در صورت نیاز، و متناسب با شرایط طرح

پ) پارامترها، در تابلو برق اضطراری تغذیه‌کننده برق بدون وقفه مرکزی (یو.پی.اس) و تابلو برق اصلی برق بدون وقفه مرکزی

ت) پارامترها، در تابلوهای برق مصارف و تجهیزات خاص، از جمله مراکز کامپیوتر، مراکز داده، تابلوهای برق قسمت‌های پرمصرف ساختمان و نیز بخش‌های دارای تجهیزات ویژه و یا عملکرد ویژه در ساختمان.

تبصره: استفاده از پاورمتر برای هر تابلو برق دیگر، بستگی به شرایط طرح خواهد داشت.

۱۹-۵-۴-۷ سیستم مدیریت روشنایی

استفاده از سیستم مدیریت روشنایی برای ساختمان‌های بسیار کم‌انرژی الزامی است.

سیستم مدیریت روشنایی باید دارای حداقل امکانات و قابلیت‌های زیر باشد:

- الف) ساختار دیجیتالی آدرس‌پذیر و با توپولوژی آزاد،
- ب) قابلیت برنامه‌ریزی و کار با انواع حسگرها و توانایی استفاده دیمری، در چراغ‌ها، برای تغییر شدت روشنایی،
- پ) قابلیت قطع و وصل، و کنترل تکی و یا گروهی چراغ‌ها، قابلیت کار با حسگر شدت روشنایی، حسگر نوری، حسگر حرکت و حسگر حضور، قابلیت ترکیب روشنایی مصنوعی و نور روز، با بهره‌گیری از حسگرهای نور برای تأمین شدت روشنایی مناسب در نقاط مختلف فضا، با هدف صرفه‌جویی در مصرف برق.
- ت) قابلیت اتصال به پرده کرکره خودکار (اتوماتیک) برای تنظیم مقدار نور روز ورودی به داخل فضا.
- ث) قابلیت اندازه‌گیری و ثبت مقدار مصرف برق مدارهای روشنایی قسمت‌ها و یا فضاهای مشخصی از ساختمان،
- ج) اندازه‌گیری و ثبت مدت زمان روشن بودن چراغ‌ها و یا خاموش بودن آن‌ها و نیز مدت کل کارکرد لامپ‌ها، برای برنامه‌ریزی تعویض لامپ‌ها.
- چ) قابلیت ثبت اطلاعات مربوط به فعال بودن یا غیرفعال بودن مدارهای روشنایی،
- ح) قابلیت ارسال اطلاعات مربوط به مقدار مصرف برق مدارهای روشنایی قسمتی از ساختمان به سیستم مدیریت هوشمند ساختمان، در صورت پیش‌بینی این سیستم در ساختمان و نیز ثبت آن‌ها برای بررسی‌های دوره‌ای، و مدیریت مصرف برق از طریق سیستم مدیریت هوشمند ساختمان. در این حالت، فرمان قطع و وصل مدار روشنایی از طریق مازول مرتبط با کنترلر و مرکز سیستم مدیریت هوشمند ساختمان، صادر می‌شود (به مبحث سیزدهم مقررات رجوع شود). پروتکل ارتباطی داده (دیتا) سیستم مدیریت روشنایی باید از نوع استاندارد و نیز دارای قابلیت اتصال و ارتباط با شبکه‌های داده (دیتا) متفاوت باشد.

۱۹-۵-۴-۸ سیستم‌های کنترل روشنایی

برای کنترل سیستم روشنایی، در کلیه رتبه‌های ساختمانی، ترکیبی از روش‌های زیر به کار گرفته می‌شود:

- کلیدهای قطع و وصل
 - کلیدهای قطع و وصل
 - حسگر (سنسور)های حرکت و حسگرهای حضور
 - حسگر نوری (فتوسل) فرمان مدار روشنایی
 - ساعت فرمان مدار روشنایی
 - تایمر مدار روشنایی
 - سامانه کاهنده (دایمر) روشنایی
 - کنترل‌کننده اتوماتیک قابل برنامه‌ریزی (PLC)
- برای توضیحات بیشتر روش‌های فوق به فصل تعاریف رجوع شود.

۱۹-۵-۴-۸-۱ حسگر (سنسور)های حرکت و حسگرهای حضور

در انتخاب هر کدام از سیستم‌های کنترل روشنایی، علاوه بر منحنی پوشش و نحوه عملکرد آن در مکان، زاویه پوشش، ارتفاع نصب، فاصله افقی عملکرد در سطح مکان، فضای مورد نظر و نحوه اسکن، موارد زیر نیز باید مد نظر قرار گیرد:

الف) حسگرهای حرکتی در محل ورود و خروج افراد، باید طوری نصب شوند که در فاصله حداقل یک متر مانده به فضای مورد نظر و نیز تغییر مکان و حرکت فرد به اندازه ۵۰ سانتی‌متر فعال شده و برای مدت زمان قابل تنظیم (در یک محدوده زمانی حداقل و حداکثر)، مدار روشنایی و یا سایر مدارهای لازم دیگر را فعال یا غیرفعال نماید.

ب) چنانچه حسگر حرکتی برای فعال و یا غیرفعال کردن مدار روشنایی، و یا روشن و خاموش کردن چراغ‌های پیرامونی ساختمان و یا محوطه به کار رود، حسگر حرکتی باید توانایی تشخیص حرکت فرد، در فاصله‌ای برابر با دو برابر ارتفاع نصب چراغ‌های روشنایی محوطه

و یا توانایی تشخیص حرکت فرد در محدوده محیطی تحت پوشش چراغ‌های محوطه و برابر ۸۰٪ از محوطه تحت پوشش چراغ‌ها را داشته باشد.

پ) در صورت به‌کارگیری حسگرهای فراصوتی (اولتراسونیک) برای سیستم روشنایی، باید موارد زیر مد نظر قرار گیرد:

۱) عدم نصب حسگر فراصوتی (اولتراسونیک) در کنار دریچه هوای سیستم تهویه برای جلوگیری از اختلال کارکرد در اثر نوفه تولیدشده توسط سیستم تهویه،

۲) استفاده ترجیحی حسگر فراصوتی (اولتراسونیک)، نسبت به حسگر فروسرخ (مادون قرمز)، در مکان‌ها و فضاهای دارای پارتیشن، از جمله فضاهای اداری، به‌دلیل حساسیت بالاتر و امکان نصب آن در ارتفاع پایین.

ت) برخی حسگرهای حرکتی موجود، به‌صورت ترکیبی با حسگر نوری (فتوسل)، علاوه بر فعال شدن در صورت حرکت افراد، به مقدار روشنایی محیط نیز حساس هستند، و در نتیجه، در صورت کافی نبودن شدت روشنایی محیط و وجود حرکت، فرمان فعال شدن مدار روشنایی را صادر می‌کنند.

۱۹-۵-۴-۸-۲ کلید فشاری فرمان تایمر

کلیدهای فشاری مورد استفاده برای فرمان تایمر مدار روشنایی باید دارای چراغ نشانگر یا اندیکاتور باشند، تا در شرایط نبود روشنایی مصنوعی در محل، قابل تشخیص گردند. علاوه بر این، لازم است در فاصله حداکثر دو متری از ورودی قابل دسترس برای افراد نصب شوند. حداکثر مساحت فضا یا فضاهای تحت پوشش یک تایمر مدار روشنایی نباید بیش از ۱۰۰ متر مربع باشد.

۱۹-۵-۴-۸-۳ سامانه کاهنده روشنایی

در صورت استفاده از سیستم‌های کاهش نور، باید پیش‌بینی‌های لازم صورت گیرد تا کیفیت روشنایی بیش از حد کاهش نیابد و عملکرد فضای مورد نظر تحت‌الشعاع قرار نگیرد.

در صورت عدم استفاده از سیستم‌های مناسب کنترل روشنایی، لازم است طراح دلایل توجیهی مربوط را قید کند.

۱۹-۵-۴-۹ لامپ‌های سیستم روشنایی

معیارهای زیر باید در انتخاب لامپ‌های مناسب برای تأمین روشنایی مصنوعی فضاهای داخلی، محیط اطراف و محوطه تمامی ساختمان‌ها رعایت شوند:

الف) انتخاب لامپ‌ها با راندمان (لومن بروات) مناسب براساس نیاز فضاها و محیط اطراف ساختمان، مطابق جدول ۱۹-۵-۳۵، متناسب با رتبه‌بندی انرژی ساختمان؛

ب) انتخاب مقدار دمای رنگ نور (CCT بر حسب کلوین) مناسب برای لامپ‌ها، به‌منظور تأمین کیفیت نور فضاها و محیط اطراف ساختمان؛

پ) انتخاب شاخص نور (CRI) مناسب برای لامپ‌ها، جهت تشخیص و یا نمایش رنگ واقعی اشیاء و یا سطوحی که نور به آن می‌تابد؛

ت) استفاده از لامپ‌ها با طول عمر زیاد، با توجه به نیاز و شرایط طرح؛

ث) استفاده از بالاست الکترونیکی استاندارد با تلفات بار کمتر، به‌جای بالاست القایی، که برای لامپ‌های فلورسنت معمولی یا کمپکت مجاز نیست؛

ج) انتخاب چوک یا بالاست با تلفات بار کم (مصرف برق کمتر) برای لامپ‌های تخلیه در گاز مانند لامپ‌های فلورسنت معمولی یا کمپکت، متال‌هالید، بخار سدیم، بخار جیوه و نیز منابع تغذیه ولتاژ پایین برای لامپ‌هایی نظیر ال.ای.دی LED و یا لامپ او.ال.ای.دی OLED؛

چ) در نظر گرفتن نکات فنی مربوط به لامپ LED، در صورت به‌کارگیری آن:

- محدود کردن نوسانات برق در لامپ LED، با منبع تغذیه ولتاژ پایین الکترونیک، که کارکرد این منبع را مختل می‌کند و باعث کاهش عمر لامپ و میزان نور آن می‌گردد؛
- توجه به جریان هارمونیک تولیدشده در مدار تغذیه و مقدار اعوجاج کل جریان (THD) ناشی از منبع تغذیه لامپ.

۱۹-۵-۴-۹-۱ راندمان لامپ‌های سیستم روشنایی

در انتخاب لامپ برای تأمین روشنایی مصنوعی فضاها، محیط اطراف و محوطه ساختمان، با هدف صرفه‌جویی در مصرف برق، لازم است موارد زیر مد نظر قرار گیرد:

الف) راندمان یکی از پارامترهای اصلی در انتخاب نوع و کاربرد لامپ به‌شمار می‌رود. برای این منظور، با توجه به تنوع لامپ‌های تولید شده، و کاربرد آن‌ها برای تأمین روشنایی فضاهای داخلی، و محیط اطراف و محوطه ساختمان، حداقل بهره‌نوری (لومن بر وات) هر نوع و یا هر گروه از لامپ‌های متعارف (بدون لحاظ مصرف اجزاء لامپ)، که عمدتاً در سیستم روشنایی مصنوعی ساختمان‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند، برای رتبه‌های مختلف انرژی ساختمان به‌شرح زیر در جدول ۱۹-۵-۳۵ طبقه‌بندی می‌شود.

جدول ۱۹-۵-۳۵ حداقل بهره‌نوری (لومن بر وات) لامپ‌های متعارف، برای رتبه‌بندی‌های مختلف انرژی ساختمان

توان نامی لامپ													رتبه انرژی
لامپ بخار سدیم				لامپ متال هالید				لامپ فلورسنت					
								فشرده (کامپکت)			معمولی (تیوبلار)		
۴۰ (W)	۲۵ (W)	۱۵ (W)	۷۰ (W)	۴۰ (W)	۲۵ (W)	۱۵ (W)	۷۰ (W)	۳۶ (W)	۲۴ (W)	۱۸ (W)	۳۶ (W)	۱۸ (W)	
۹۵	۹۲	۸۳	۸۰	۷۷	۷۶	۷۳	۶۶	۷۷	۷۰	۶۱	۶۵	۶۱	ساختمان منطبق با مبحث ۱۹ (EC)
۱۰۸	۱۰۰	۹۳	۹۳	۹۰	۸۰	۸۰	۶۹	۸۰	۷۰	۶۶	۷۲	۶۳	ساختمان کم‌انرژی (EC+)
۱۲۰	۱۰۸	۱۱۳	۹۳	۹۵	۸۰	۸۳	۷۳	۸۰	۷۵	۶۶	۷۹	۷۲	ساختمان بسیار کم‌انرژی (EC++)

ب) با توجه به طول عمر بالای لامپ‌های LED و لومن بر وات (راندمان) بین ۷۰ تا ۱۴۰ آن‌ها، استفاده از این نوع لامپ‌ها با استاندارد تولید معتبر، در کلیه رتبه‌های انرژی ساختمان، توصیه می‌شود. این لامپ‌ها جایگزین مناسبی بجای لامپ‌های راندمان و طول عمر کم به حساب می‌آیند.

تبصره: مقادیر لومن بر وات (راندمان) لامپ‌های بندهای فوق‌الذکر بدون لحاظ مصرف چوک یا بالاست و نیز تغذیه لامپ با ولتاژ نامی، ارقام مبنا تلقی می‌شوند.

۱۹-۵-۴-۱۰ چگالی توان سیستم روشنایی

۱۹-۵-۴-۱۰-۱ توان کل لامپ‌های یک فضای ساختمان

برای توان کل لامپ‌های یک فضای ساختمان به پیوست ۱۲ رجوع شود.

۱۹-۵-۴-۱۰-۲ حداکثر مقادیر چگالی توان سیستم روشنایی ساختمان

مقادیر حداکثر چگالی توان سیستم روشنایی ساختمان براساس تأمین شدت روشنایی مورد نیاز در موضع کار و محدوده فعالیت فرد در فضاهای کار و یا محیط ساختمان، نوع چراغ‌ها، نوع لامپ‌ها، لومن کل لامپ‌ها، لومن بروات لامپ‌ها، ضرایب انعکاس نور و سایر پارامترهای مؤثر دیگر و نیز بررسی‌های آماری و محاسباتی سیستم روشنایی، تعیین می‌گردد. بر این اساس، معیار و ارقام مبنای مقادیر چگالی توان سیستم روشنایی برای ساختمان‌ها، محیط اطراف ساختمان در رتبه‌بندی‌های مختلف ساختمان در جدول ۱۹-۵-۳۶ ارائه می‌گردد.

تبصره ۱: محاسبات چگالی توان سیستم روشنایی فضاها با استفاده از نرم‌افزارهای تخصصی

صورت می‌گیرد. در این محاسبات مقدار چگالی توان (وات بر مترمربع) چراغ‌های هر فضا مشخص و چراغ‌های با کمترین چگالی توان مبنای انتخاب خواهد بود.

تبصره ۲: جهت آگاهی از چگالی توان سیستم روشنایی ساختمان به بخش تعاریف رجوع شود.

جدول ۱۹-۵-۳۶ حداکثر مقادیر چگالی توان روشنایی، برحسب وات بر مترمربع، برای ساختمان‌ها، محیط اطراف

ساختمان‌ها در رتبه‌بندی‌های مختلف ساختمان

کاربری ساختمان	ساختمان منطبق با مبحث ۱۹ (EC)	ساختمان کم‌انرژی (EC+)	ساختمان بسیار کم‌انرژی (EC++)
اداری (به استثنای اداره پست)	۱۱٫۵	۷٫۰	۵٫۰
مرکز دانشگاهی	۱۳٫۴	۸٫۲	۵٫۸
آموزشگاه و مدرسه	۱۱٫۲	۶٫۸	۴٫۹
کتابخانه بزرگ	۱۴٫۶	۸٫۹	۶٫۳
خوابگاه دانشگاهی	۱۱٫۰	۶٫۷	۴٫۸
بیمارستان	۱۳٫۷	۸٫۳	۶٫۰
فروشگاه بزرگ	۱۶٫۹	۱۰٫۳	۷٫۳
سالن ورزشی بزرگ	۱۲٫۰	۷٫۳	۵٫۲
سالن ورزشی کوچک	۱۱٫۶	۷٫۱	۵٫۰
هتل	۱۱٫۵	۷٫۰	۵٫۰
کارگاه تولیدی	۱۴٫۴	۸٫۸	۶٫۳
موزه	۱۲٫۲	۷٫۴	۵٫۳
ترمینال	۱۱٫۰	۶٫۷	۴٫۸
انبار بزرگ	۸٫۵	۵٫۲	۳٫۷
سالن همایش و تئاتر	۱۹٫۵	۱۱٫۹	۸٫۵
پارکینگ بزرگ سرپوشیده	۳٫۰	۱٫۸	۱٫۳
اداره پست	۱۲٫۶	۷٫۷	۵٫۵
ورودی سرپوشیده ساختمان	۱۲٫۰	۷٫۳	۵٫۲
نمای ساختمان	۶٫۰	۳٫۷	۲٫۶
پارکینگ روباز ساختمان	۱٫۹	۱٫۲	۰٫۸
راه‌پله باز ساختمان	۱۲٫۰	۷٫۳	۵٫۲
پیاده‌رو و یا خیابان مجاور ساختمان	۲٫۴	۱٫۵	۱٫۰
فضای سبز ساختمان	۰٫۶	۰٫۴	۰٫۳

۱۹-۵-۵ سیستم‌های بر پایه انرژی‌های تجدیدپذیر

در صورت طراحی به روش تجویزی، لازم است علاوه بر ضوابط اجباری تعیین شده در بخش ۱۹-۴-۵، ضوابط زیر نیز در طراحی و اجرای ساختمان رعایت گردد.

میزان بهره‌گیری لازم از سامانه‌های بر پایه انرژی‌های تجدیدپذیر، برای ساختمان‌های منطبق با مبحث ۱۹، ساختمان‌های کم‌انرژی و ساختمان‌های بسیار کم‌انرژی در جدول ۱۹-۵-۳۷ ارائه شده است.

جدول ۱۹-۵-۳۷ حداقل میزان انرژی سالیانه تأمین شده توسط سامانه‌های تجدیدپذیر (کیلووات‌ساعت بر مترمربع بام قابل استفاده)

حدقل انرژی سالیانه توسط سامانه تجدیدپذیر (کیلووات‌ساعت بر مترمربع بام)		رده انرژی
یک طبقه	بیش از یک طبقه	
۱۴/۰	۲۲/۴	ساختمان منطبق با مبحث ۱۹ EC
۲۰/۰	۳۲/۰	ساختمان کم‌انرژی EC+
۲۸/۶	۴۵/۷	ساختمان بسیار کم‌انرژی EC++

در صورت عدم امکان تأمین مقادیر تعیین شده در جدول ۱۹-۵-۳۷، لازم است به جای آن یکی از اقدامات زیر صورت گیرد:

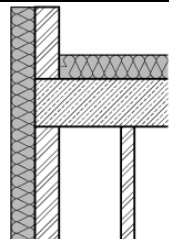
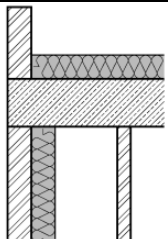
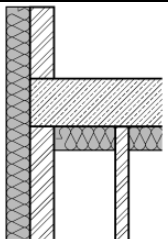
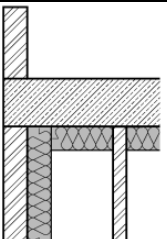
- در ساختمان‌های منطبق با مبحث ۱۹ (EC)، در نظر گرفتن مقاومت‌های حرارتی افزایش یافته، مطابق جدول ۱۹-۵-۳۸، به جای مقادیر تعیین شده در بخش ۱۹-۵-۲ برای بام با انواع مختلف عایق کاری حرارتی آن.
برای ساختمان‌های کم‌انرژی (EC+) و بسیار کم‌انرژی (EC++)، کاربرد این راه‌حل منتفی است.

همان‌گونه که در جدول ۱۹-۵-۳۸ مشخص گردیده است، این راه‌حل جایگزین تنها برای

بعضی حالت‌های عایق‌کاری حرارتی ساختمان‌های منطبق با مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان جواب‌گو می‌باشد.

- تأمین توان تعیین‌شده برای سیستم‌های بر پایه انرژی‌های تجدیدپذیر، با استفاده از فناوری‌های دیگر، نظیر سیستم‌های تولید هم‌زمان مورد تأیید نهاد دارای صلاحیت قانونی.

جدول ۱۹-۵-۳۸ مقاومت حرارتی مرجع بام یا سقف ساختمان منطبق با مبحث ۱۹ بر حسب گروه ساختمان در صورت عدم استفاده از سیستم‌های بر پایه انرژی‌های تجدیدپذیر

گروه ساختمان	رده انرژی	بام یا سقف مجاور فضای خارج				بام یا سقف مجاور فضای کنترل نشده
		عایق حرارتی بام یا سقف از خارج		عایق حرارتی بام یا سقف از داخل		
		دیوار با عایق خارجی یا میانی	دیوار با عایق داخلی یا همگن	دیوار با عایق خارجی یا میانی	دیوار با عایق داخلی یا همگن	
						
۱	EC	۶٫۵۲	غیر مجاز	غیر مجاز	۶٫۵۲	۵٫۵۵
۲		۴٫۳۰	غیر مجاز	غیر مجاز	۴٫۳۰	۳٫۶۶
۳		۴٫۳۰	غیر مجاز	غیر مجاز	۴٫۳۰	۳٫۶۶

در مناطق گرمسیر (با نیاز سرمایی غالب)، به‌جای افزایش مقاومت حرارتی بام (طبق جدول ۱۹-۵-۳۸) می‌توان از پوششی منعکس‌کننده (با ضریب انعکاس خورشیدی بیش از ۰٫۶۰) و ضریب گسیل زیاد (بیش از ۰٫۹۰) استفاده نمود.

۱۹-۶-۳ روش‌شنایی طبیعی

الزامات تعیین‌شده برای روش‌شنایی طبیعی در روش موازنه‌ای مشابه الزامات تعیین‌شده روش تجویزی است (ر.ک. به بند ۱۹-۵-۲). لازم به ذکر است رعایت ضوابط تعیین‌شده در بند ۱۹-۴-۲ نیز الزامی است.

۱۹-۶-۳ تأسیسات مکانیکی

الزامات تعیین‌شده برای تأسیسات مکانیکی در روش موازنه‌ای مشابه الزامات تعیین‌شده روش تجویزی است (ر.ک. به بخش ۱۹-۵-۳). لازم به ذکر است رعایت ضوابط تعیین‌شده در بخش ۱۹-۴-۳ نیز الزامی است.

۱۹-۶-۴ تأسیسات برقی

الزامات تعیین‌شده برای سیستم روشنایی مصنوعی و دیگر تجهیزات الکتریکی در روش موازنه‌ای مشابه الزامات تعیین‌شده روش تجویزی است (ر.ک. به بخش ۱۹-۵-۴). لازم به ذکر است رعایت ضوابط تعیین‌شده در بخش ۱۹-۴-۴ نیز الزامی است.

۱۹-۶-۵ سیستم‌های بر پایه انرژی‌های تجدیدپذیر

در صورت طراحی به روش موازنه‌ای، لازم است علاوه بر ضوابط اجباری تعیین‌شده در بخش ۱۹-۴-۵، ضوابط زیر نیز در طراحی و اجرای ساختمان رعایت گردد.

میزان بهره‌گیری لازم از سامانه‌های بر پایه انرژی‌های تجدیدپذیر، برای ساختمان‌های منطبق با مبحث ۱۹، ساختمان‌های کم‌انرژی و ساختمان‌های بسیار کم‌انرژی در جدول ۱۹-۵-۳۷ بخش ۱۹-۵-۵ ارائه شده است.

برای ساختمان‌های منطبق با مبحث ۱۹، در صورت عدم امکان تأمین مقادیر تعیین‌شده در جدول ۱۹-۵-۳۷، لازم است به‌جای ضرایب انتقال حرارتی تعیین‌شده در بخش ۱۹-۶-۲ برای بام با

۷-۱۹ روش نیاز انرژی ساختمان

در روش نیاز انرژی ساختمان ، علاوه بر در نظر گرفتن میزان انتقال حرارت ساختمان، که در روش موازنه‌ای انجام می‌گیرد، کاهش یا افزایش نیاز انرژی ناشی از نحوه بهره‌برداری، تابش خورشید، استفاده از سیستم‌های شیشه‌ای کارآمد و سیستم‌های غیرفعال خورشیدی نیز در محاسبات لحاظ می‌شود.

ولی کماکان، همانند روش تجویزی و موازنه‌ای (کارکردی)، بهتر بودن مشخصات حرارتی سیستم‌های تأسیسات مکانیکی و یا الکتریکی امکان تخفیف گرفتن برای طراحی پوسته خارجی ساختمان (یا بالعکس) را فراهم نمی‌سازد. در عین حال، همانند روش تجویزی و موازنه‌ای، باعث می‌شود طراحی بخش‌های مختلف (پوسته خارجی یا معماری، تأسیسات مکانیکی و الکتریکی و همچنین سیستم‌های تجدیدپذیر) به صورت مستقل صورت گیرد. اصول کلی مطرح در این روش طراحی در بخش ۱۹-۷-۱ تشریح شده است.

۱۹-۷-۱-۱ نرم افزار شبیه سازی

نرم افزار شبیه سازی مورد استفاده باید صحت گذاری شده و مورد تأیید نهاد دارای صلاحیت قانونی باشد. حداقل قابلیت هایی که نرم افزار باید دارا باشد عبارت است از:

- تعیین میزان انتقال (جریان) حرارت ساعتی در طول یک سال شبیه سازی شده در جدارها (به صورت تفکیکی) و کل ساختمان،

- تعیین میزان بهره خورشیدی و انتقال حرارت ساعتی جدارهای نور گذر،

- تنظیم برنامه ساعتی پارامترهای مختلف، برای تمامی روزهای هفته و روزهای آخر هفته و تعطیلات، برای کاربری های مختلف ساختمان، از جمله:

- میزان حضور و نوع فعالیت افراد در مناطق (زون های) مختلف ساختمان،

- توان روشنایی مصنوعی و میزان کاهش احتمالی آن در ساعات مختلف (در صورت تأمین بخشی از نیاز از روشنایی طبیعی)،

- دمای تنظیم (ترموستات) سیستم های گرمایی و سرمایی،

- کارکرد سیستم تهویه مکانیکی،

- میزان استفاده از تجهیزات (خانگی، اداری، ...)،

- استفاده از آب گرم بهداشتی.

- اثر اینرسی (جرم) حرارتی در ذخیره سازی و ایجاد تأخیر فاز،

- در نظر گرفتن حداقل ده منطقه حرارتی،

- تهیه گزارش های ساعتی مصرف انرژی به تفکیک حامل ها،

- تعیین نیاز حرارتی/برودتی ساختمان، در مقاطع زمانی تعیین شده،

- تعیین میزان انرژی/گرمای تأمین شده توسط سیستم های بر پایه انرژی های تجدیدپذیر (در صورت استفاده از این نوع سیستم ها).

۱۹-۷-۲-۴ شرایط پذیرش نتایج محاسبات

طراحی صورت گرفته زمانی قابل قبول تلقی می‌شود که میزان نیاز انرژی سالانه محاسبه شده برای ساختمان طرح از مصرف انرژی ساختمان مرجع کمتر باشد.

۱۹-۷-۳ تأسیسات مکانیکی

الزامات مربوط به طراحی سیستم تأسیسات مکانیکی روش نیاز انرژی مشابه الزامات روش تجویزی است (ر.ک. به بخش ۱۹-۵-۳).

۱۹-۷-۴ تأسیسات برقی

همان گونه که در بخش‌های قبلی مطرح شد، الزامات مربوط به تجهیزات الکتریکی و سیستم روشنایی مصنوعی روش نیاز انرژی مشابه الزامات روش تجویزی است (ر.ک. به بخش ۱۹-۵-۴).

۱۹-۷-۵ سیستم‌های بر پایه انرژی‌های تجدیدپذیر

برای تعیین میزان تأثیر روشنایی طبیعی و سیستم‌های بر پایه انرژی‌های تجدیدپذیر، بر روی نیاز انرژی سالانه ساختمان، لازم است اصول زیر رعایت گردد:

- در صورت استفاده از گلخانه خورشیدی، دیوار ترمب یا دیگر سیستم‌های غیرفعال قابل استفاده در پوسته خارجی ساختمان، در مناطق با نیاز گرمایی غالب، لازم است مشخصات هندسی هر یک سیستم‌ها با دقت در مرحله تعریف ساختمان طرح در نرم‌افزار وارد شود. در ساختمان مرجع، مشخصات در نظر گرفته شده برای ساختمان مرجع مشابه مشخصات تعیین شده در روش تجویزی است.

- تأثیر سیستم‌های فتوولتائیک و آب گرم کن خورشیدی بر روی نیاز انرژی سالانه ساختمان، به صورت مجزا، با استفاده از نرم‌افزارهای تخصصی مورد تأیید محاسبه می‌شود، و پس از لحاظ کردن بازده هر یک از سیستم‌ها، از نیاز انرژی سالانه ساختمان طرح کاسته می‌شود.

۱۹-۸-۱-۱ نرم افزار شبیه سازی

نرم افزارهای شبیه سازی باید صحت گذاری شده و مورد تأیید نهاد دارای صلاحیت قانونی باشند. حداقل قابلیت هایی که نرم افزارها باید دارا باشند عبارتند از:

- تعیین میزان انتقال (جریان) حرارت ساعتی در طول یک سال شبیه سازی شده در جدارها (به صورت تفکیکی) و کل ساختمان،
- تعیین میزان بهره خورشیدی و انتقال حرارت ساعتی جدارهای نورگذر،
- تنظیم برنامه ساعتی پارامترهای مختلف، برای تمامی روزهای هفته و روزهای آخر هفته و تعطیلات، برای کاربری های مختلف ساختمان، از جمله:
- میزان حضور و نوع فعالیت افراد در مناطق (زون های) مختلف ساختمان،
- توان روشنایی مصنوعی و میزان کاهش احتمالی آن در ساعات مختلف (در صورت تأمین بخشی از نیاز از روشنایی طبیعی)،
- دمای تنظیم (ترموستات) سیستم های گرمایی و سرمایی،
- کارکرد سیستم تهویه مکانیکی،
- میزان استفاده از تجهیزات (خانگی، اداری، ...)،
- استفاده از آب گرم بهداشتی.
- اثر اینرسی (جرم) حرارتی در ذخیره سازی و ایجاد تأخیر فاز،
- در نظر گرفتن حداقل ده منطقه حرارتی،
- تنظیم بار حرارتی سیستم های گرمایی و سرمایی متناسب با دما و تعداد تجهیزات،
- شبیه سازی عملکرد اکونومایزرهای پایه آبی و پایه هوایی دارای سیستم های کنترل یکپارچه،
- تهیه گزارش های ساعتی مصرف انرژی به تفکیک حامل ها،
- تعیین بار حرارتی/برودتی تجهیزات گرمایی و تهویه مطبوع، میزان دبی هوا و آب مورد نیاز در مقاطع زمانی تعیین شده،
- تعیین میزان انرژی/گرمای تأمین شده توسط سیستم های بر پایه انرژی های تجدیدپذیر (در صورت استفاده از این نوع سیستم ها).

بدیهی است در صورتی که هدف دستیابی به ساختمان‌های کم‌انرژی یا بسیار کم‌انرژی باشد، لازم خواهد بود مقادیر مربوط به حالت در نظر گرفته شده در شبیه‌سازی‌ها و محاسبات ملاک عمل قرار گیرد.

لازم است خروجی‌های مربوط به مصرف سالانه انرژی الکتریکی و غیرالکتریکی، به صورت تفکیکی ارائه شود، تا امکان محاسبه مصرف انرژی اولیه فراهم آید.

۱۹-۸-۳-۱-۳ اصول طراحی به روش معیار مصرف (بر مبنای واحد سطح)

در این روش، محاسبه مصرف انرژی سالانه ساختمان مرجع، با رعایت اصول زیر انجام می‌شود:

- تعیین سطح زیربنای فضاهای کنترل شده؛

- تعیین مقادیر مربوط به مصرف انرژی اولیه سالانه ساختمان، با استفاده از جدول ۱۹-۸-۱.

روش معیار مصرف قابل استفاده برای طراحی ساختمان‌های با رده‌های «منطبق با مبحث ۱۹ (EC)»، «کم‌انرژی (EC+)»، «بسیار کم‌انرژی (EC++)» و «مصرف انرژی نزدیک صفر (ECNZ)» می‌باشد.

میزان مصرف انرژی اولیه محاسبه شده برای ساختمان طرح مربوط به انرژی مصرفی برای گرمایش، سرمایش، آب گرم مصرفی و روشنایی می‌باشد. لازم به ذکر است در مدل‌سازی انرژی، تأثیر حرارتی تجهیزات در نظر گرفته می‌شود، ولی میزان مصرف انرژی این تجهیزات در انرژی مصرفی ساختمان لحاظ نمی‌شود.

طراحی ساختمان نزدیک صفر تنها با استفاده از روش کارایی انرژی و معیار مصرف برای ساختمان مرجع امکان‌پذیر است.

جدول ۱۹-۸-۱ میزان مصرف انرژی سالانه $[kWh/m^2]$ (بر مبنای واحد سطح فضاهای کنترل شده)

ساختمان با کاربری الف		ساختمان با کاربری ب یا ج		درجه انرژی (گرمایی-سرمایی) (ر.ک. به پیوست ۳)		نیاز غالب (ر.ک. به پیوست ۳)		رده انرژی
زیاد	متوسط	کم	زیاد	متوسط	کم	گرمایی	سرمایی	
گرمایی یا سرمایی	گرمایی یا سرمایی	گرمایی یا سرمایی	گرمایی یا سرمایی	گرمایی یا سرمایی	گرمایی یا سرمایی	گرمایی یا سرمایی	گرمایی یا سرمایی	
۳۲۰	۵۲۰	۲۹۰	۲۶۰	۱۸۰	۱۴۰	۱۶۰	۱۴۰	
۲۰۰	۳۲۰	۱۸۰	۱۶۰	۱۲۰	۸۰	۱۰۰	۸۰	
۱۵۰	۲۴۰	۱۳۰	۱۱۰	۹۰	۷۰	۸۰	۷۰	
۵۰	۸۰	۴۵	۳۵	۳۰	۲۰	۲۵	۲۰	مصرف انرژی نزدیک صفر (ECnZ)

۱۹-۸-۳ شرایط پذیرش نتایج محاسبات

در هر دو روش (قیاسی و معیار مصرف)، طراحی صورت گرفته زمانی قابل قبول تلقی می شود که میزان مصرف انرژی اولیه سالانه محاسبه شده برای ساختمان طرح از مصرف انرژی ساختمان مرجع کمتر باشد.

۱۹-۸-۳-۳ مدارک فنی مورد نیاز برای ارائه

میزان انرژی مصرفی ساختمان به عوامل متعددی، از جمله شرایط آب و هوایی، الگوی رفتار ساکنین و بهره برداران، کارایی تجهیزات و نحوه نگهداری از آن ها، بستگی دارد. در مدارک فنی و دفترچه محاسبات، لازم است موارد زیر ارائه گردد:

- خلاصه ای از محاسبات و تحلیل های انجام شده، شامل میزان مصرف انرژی سالانه ساختمان مرجع و ساختمان طرح؛

- مشخصات نرم افزاری که برای محاسبات مورد استفاده قرار گرفته است؛

- معرفی اختصاری پروژه، با ذکر محل آن، تعداد طبقات، کاربری (نحوه بهره برداری)، فضاهای کنترل شده و کنترل نشده، زمان های بهره برداری از ساختمان؛

شماره	نام شهر	درجه انرژی	نیاز غالب	
			گرمایش	سرمایش
۱۵۸	طرق کرتیان	متوسط	•	
۱۵۹	عباس آباد قم	متوسط	•	
۱۶۰	عدل	زیاد	•	
۱۶۱	فردوس	متوسط	•	
۱۶۲	فسا	متوسط	•	
۱۶۳	فومن	کم	•	
۱۶۴	فیروزآباد خلخال	زیاد	•	
۱۶۵	قائم‌شهر	کم	•	
۱۶۶	قائن	متوسط	•	
۱۶۷	قرآن تالار	کم	•	
۱۶۸	قراخیل قائمشهر	کم	•	
۱۶۹	قروه	زیاد	•	
۱۷۰	قره آغاج	متوسط	•	
۱۷۱	قزوین	متوسط	•	
۱۷۲	قصر شیرین	کم	•	•
۱۷۳	قطورچای	زیاد	•	
۱۷۴	قم	متوسط	•	
۱۷۵	قمشه (شهرضا)	متوسط	•	
۱۷۶	قوچان	متوسط	•	
۱۷۷	کازرون	متوسط		•
۱۷۸	کاشان	متوسط	•	•
۱۷۹	کاشمر	متوسط	•	
۱۸۰	کبوترآباد	متوسط	•	
۱۸۱	کرج	متوسط	•	

پیوست ۴

گونه‌بندی کاربری و گروه ساختمان‌ها

پ ۴-۱ گونه‌بندی کاربری ساختمان‌ها

در این مبحث، ساختمان‌ها از لحاظ نوع کاربری، مطابق جدول زیر، به چهار گونه تقسیم شده‌اند. این گونه‌بندی براساس سه عامل زیر تعیین شده است:

۱- تداوم استفاده از ساختمان در طول سال و در طول شبانه‌روز؛

۲- شدت اختلاف دمای احتمالی بین داخل و خارج ساختمان؛

۳- اهمیت تثبیت دمای فضاهای داخل ساختمان.

ساختمان مسکونی، بیمارستان، کلینیک، هتل، مهمان‌سرا، آسایشگاه، خوابگاه، زایشگاه، سردخانه.	نوع کاربری الف
ساختمان اداری، ساختمان تجاری، فروشگاه، ساختمان آموزشی، دانش‌سرا، مرکز تربیت معلم، ساختمان آموزشی دانشگاهی، مجتمع فنی-حرفه‌ای، کتابخانه، آزمایشگاه، مرکز تحقیقاتی، ایستگاه رادیو و تلویزیون، مرکز اصلی یا فرعی مخابرات، مرکز اصلی یا شعبه بانک، ایستگاه اصلی و مرکز کنترل مترو، خانه بهداشت، ساختمان پست و پلیس و آتش‌نشانی، رستوران و سالن غذاخوری.	نوع کاربری ب
ترمینال فرودگاه بین‌المللی یا داخلی، ترمینال راه‌آهن، استادیوم ورزشی سرپوشیده، تعمیرگاه بزرگ، کارخانه صنعتی (غیر از موارد ذکر شده در کاربری د)، نمایشگاه، باشگاه، تئاتر، سینما، سالن اجتماع و کنفرانس، ساختمان ایستگاه وسایل نقلیه زمینی.	نوع کاربری ج
انبار، تعمیرگاه کوچک، کارگاه کوچک، ساختمان صنعتی (اتومبیل‌سازی، نورد و ذوب فلزات، سیلو، کشتارگاه و مشابه آن‌ها)، پارکینگ در طبقات، آشیانه حفاظتی هواپیما، ساختمان میدان‌های میوه و تره‌بار، ایستگاه مترو، پناهگاه.	نوع کاربری د

پ ۴-۲ تعیین گروه ساختمان از نظر میزان صرفه‌جویی در مصرف انرژی

گونه‌بندی کاربری ساختمان (از بخش پ ۴-۱)	درجه انرژی محل استقرار ساختمان (از پیوست ۳)	۹ طبقه یا کمتر با زیربنای مفید کمتر یا مساوی ۲۰۰۰ مترمربع	بیش از ۹ طبقه یا زیربنای مفید بیشتر از ۲۰۰۰ متر مربع
نوع الف	زیاد	گروه ۱	
	متوسط	گروه ۲	
	کم	گروه ۳	
نوع ب	زیاد	گروه ۲	گروه ۱
	متوسط	گروه ۳	گروه ۲
	کم	گروه ۳	گروه ۳
نوع ج	زیاد	گروه ۲	
	متوسط	گروه ۳	
	کم	گروه ۳	
نوع د	زیاد	گروه ۴	
	متوسط	گروه ۴	
	کم	گروه ۴	

پیوست ۵

برنامه زمانی بهره‌برداری ساکنین و عملکرد تجهیزات

جدول پ ۵-۱ برنامه زمان بندی بهره برداری کاربری مسکونی-اقامتی (۱)

بهره برداری ساکنین		دمای تنظیم سیستم گرمایی		دمای تنظیم سیستم سرمایی اقلیم گرم و مرطوب		دمای تنظیم سیستم سرمایی دیگر مناطق		زمان
پنجشنبه-جمعه	شنبه-چهارشنبه	پنجشنبه-جمعه	شنبه-چهارشنبه	پنجشنبه-جمعه	شنبه-چهارشنبه	پنجشنبه-جمعه	شنبه-چهارشنبه	
۰	۱	۲۰	۲۰	۲۵	۲۵	۲۸	۲۸	۰۰:۰۰-۰۱:۰۰
۱	۱	۲۰	۲۰	۲۵	۲۵	۲۸	۲۸	۰۱:۰۰-۰۲:۰۰
۱	۱	۲۰	۲۰	۲۵	۲۵	۲۸	۲۸	۰۲:۰۰-۰۳:۰۰
۱	۱	۲۰	۲۰	۲۵	۲۵	۲۸	۲۸	۰۳:۰۰-۰۴:۰۰
۱	۱	۲۰	۲۰	۲۵	۲۵	۲۸	۲۸	۰۴:۰۰-۰۵:۰۰
۱	۱	۲۰	۲۰	۲۵	۲۵	۲۸	۲۸	۰۵:۰۰-۰۶:۰۰
۰٫۸	۱	۲۰	۲۰	۲۵	۲۵	۲۸	۲۸	۰۶:۰۰-۰۷:۰۰
۰٫۶	۱	۲۰	۲۰	۲۵	۲۵	۲۸	۲۸	۰۷:۰۰-۰۸:۰۰
۰٫۴	۱	۲۰	۲۰	۲۵	۲۵	۲۸	۲۸	۰۸:۰۰-۰۹:۰۰
۰٫۲	۱	۲۰	۲۰	۲۵	۲۵	۲۸	۲۸	۰۹:۰۰-۱۰:۰۰
۰٫۲	۱	۲۰	۲۰	۲۵	۲۵	۲۸	۲۸	۱۰:۰۰-۱۱:۰۰
۰٫۲	۱	۲۰	۲۰	۲۵	۲۵	۲۸	۲۸	۱۱:۰۰-۱۲:۰۰
۰٫۲	۱	۲۰	۲۰	۲۵	۲۵	۲۸	۲۸	۱۲:۰۰-۱۳:۰۰
۰٫۲	۱	۲۰	۲۰	۲۵	۲۵	۲۸	۲۸	۱۳:۰۰-۱۴:۰۰
۰٫۴	۱	۲۰	۲۰	۲۵	۲۵	۲۸	۲۸	۱۴:۰۰-۱۵:۰۰
۰٫۸	۱	۲۰	۲۰	۲۵	۲۵	۲۸	۲۸	۱۵:۰۰-۱۶:۰۰
۰٫۸	۱	۲۰	۲۰	۲۵	۲۵	۲۸	۲۸	۱۶:۰۰-۱۷:۰۰
۰٫۸	۱	۲۰	۲۰	۲۵	۲۵	۲۸	۲۸	۱۷:۰۰-۱۸:۰۰
۰٫۸	۱	۲۰	۲۰	۲۵	۲۵	۲۸	۲۸	۱۸:۰۰-۱۹:۰۰
۰٫۸	۱	۲۰	۲۰	۲۵	۲۵	۲۸	۲۸	۱۹:۰۰-۲۰:۰۰
۱	۱	۲۰	۲۰	۲۵	۲۵	۲۸	۲۸	۲۰:۰۰-۲۱:۰۰
۱	۱	۲۰	۲۰	۲۵	۲۵	۲۸	۲۸	۲۱:۰۰-۲۲:۰۰
۱	۱	۲۰	۲۰	۲۵	۲۵	۲۸	۲۸	۲۲:۰۰-۲۳:۰۰
۱	۱	۲۰	۲۰	۲۵	۲۵	۲۸	۲۸	۲۳:۰۰-۲۴:۰۰

پیوست ۵: برنامه زمانی بهره‌برداری ساکنین و عملکرد تجهیزات

جدول پ ۵-۲ برنامه زمان‌بندی بهره‌برداری کاربری مسکونی-اقامتی (۲)

تجهیزات و لوازم خانگی **		تهویه *		روشنایی		زمان
پنجشنبه-جمعه	شنبه-چهارشنبه	پنجشنبه-جمعه	شنبه-چهارشنبه	پنجشنبه-جمعه	شنبه-چهارشنبه	
-	-	۱	۱	۰/۰۵	۰/۰۵	۰۰:۰۰-۰۱:۰۰
-	-	۱	۱	۰/۰۵	۰/۰۵	۰۱:۰۰-۰۲:۰۰
-	-	۱	۱	۰/۰۵	۰/۰۵	۰۲:۰۰-۰۳:۰۰
-	-	۱	۱	۰/۰۵	۰/۰۵	۰۳:۰۰-۰۴:۰۰
-	-	۱	۱	۰/۰۵	۰/۰۵	۰۴:۰۰-۰۵:۰۰
-	-	۱	۱	۰/۰۵	۰/۰۵	۰۵:۰۰-۰۶:۰۰
-	-	۱	۱	۰/۰۵	۰/۸	۰۶:۰۰-۰۷:۰۰
-	-	۱	۱	۰/۰۵	۰/۸	۰۷:۰۰-۰۸:۰۰
-	-	۱	۰/۵	۰/۴	۰/۸	۰۸:۰۰-۰۹:۰۰
-	-	۱	۰/۵	۰/۴	۰/۲	۰۹:۰۰-۱۰:۰۰
-	-	۱	۰/۵	۰/۴	۰/۲	۱۰:۰۰-۱۱:۰۰
-	-	۱	۰/۵	۰/۴	۰/۲	۱۱:۰۰-۱۲:۰۰
-	-	۱	۰/۵	۰/۴	۰/۲	۱۲:۰۰-۱۳:۰۰
-	-	۱	۰/۵	۰/۴	۰/۲	۱۳:۰۰-۱۴:۰۰
-	-	۱	۰/۵	۰/۴	۰/۲	۱۴:۰۰-۱۵:۰۰
-	-	۱	۱	۰/۴	۰/۸	۱۵:۰۰-۱۶:۰۰
-	-	۱	۱	۰/۹۵	۰/۸	۱۶:۰۰-۱۷:۰۰
-	-	۱	۱	۰/۹۵	۰/۸	۱۷:۰۰-۱۸:۰۰
-	-	۱	۱	۰/۹۵	۰/۹۵	۱۸:۰۰-۱۹:۰۰
-	-	۱	۱	۰/۹۵	۰/۹۵	۱۹:۰۰-۲۰:۰۰
-	-	۱	۱	۰/۹۵	۰/۹۵	۲۰:۰۰-۲۱:۰۰
-	-	۱	۱	۰/۹۵	۰/۹۵	۲۱:۰۰-۲۲:۰۰
-	-	۱	۱	۰/۹۵	۰/۹۵	۲۲:۰۰-۲۳:۰۰
-	-	۱	۱	۰/۹۵	۰/۹۵	۲۳:۰۰-۲۴:۰۰

* نرخ تهویه بر اساس مقادیر تعیین شده در میحث ۱۴ در نظر گرفته شود.

** میزان متوسط توان تجهیزات خانگی در ۲۴ ساعت روزانه به طور متوسط 4 W/m^2 در نظر گرفته شود.

نکته: در محاسبات، میزان آب گرم مصرفی ۵۰ لیتر در روز به ازای هر نفر در نظر گرفته شود. در غیر این صورت، دیگر مقادیر در نظر گرفته شده تنها با ارائه دلایل توجیهی قابل قبول مجاز خواهد بود.

جدول پ ۵-۳ برنامه زمان بندی بهره برداری کاربری اداری (۱)

دمای تنظیم سیستم سرمایی دیگر مناطق			دمای تنظیم سیستم سرمایی اقلیم گرم و مرطوب			دمای تنظیم سیستم گرمایی			بهره برداری ساکنین		زمان
اداری ۲۴ ساعته	پنجشنبه - جمعه	۵ روز در هفته	اداری ۲۴ ساعته	پنجشنبه - جمعه	۵ روز در هفته	اداری ۲۴ ساعته	پنجشنبه - جمعه	۵ روز در هفته	اداری ۲۴ ساعته	۵ روز در هفته	
۲۸	۳۲	۳۲	۲۵	۳۰	۳۰	۲۰	۱۵	۱۵	۰٫۸	۰	۰۰:۰۰-۰۱:۰۰
۲۸	۳۲	۳۲	۲۵	۳۰	۳۰	۲۰	۱۵	۱۵	۰٫۸	۰	۰۱:۰۰-۰۲:۰۰
۲۸	۳۲	۳۲	۲۵	۳۰	۳۰	۲۰	۱۵	۱۵	۰٫۸	۰	۰۲:۰۰-۰۳:۰۰
۲۸	۳۲	۳۲	۲۵	۳۰	۳۰	۲۰	۱۵	۱۵	۰٫۸	۰	۰۳:۰۰-۰۴:۰۰
۲۸	۳۲	۳۰	۲۵	۳۰	۲۸	۲۰	۱۵	۱۵	۰٫۸	۰	۰۴:۰۰-۰۵:۰۰
۳۰	۳۲	۳۰	۲۸	۳۰	۲۸	۲۰	۱۵	۱۷	۰٫۵	۰	۰۵:۰۰-۰۶:۰۰
۳۰	۳۲	۳۰	۲۸	۳۰	۲۸	۲۰	۱۵	۱۷	۰٫۵	۰٫۱	۰۶:۰۰-۰۷:۰۰
۲۸	۳۲	۲۸	۲۵	۳۰	۲۵	۲۰	۱۵	۲۰	۰٫۸	۰٫۵	۰۷:۰۰-۰۸:۰۰
۲۸	۳۲	۲۸	۲۵	۳۰	۲۵	۲۰	۱۵	۲۰	۰٫۹۵	۰٫۹۵	۰۸:۰۰-۰۹:۰۰
۲۸	۳۲	۲۸	۲۵	۳۰	۲۵	۲۰	۱۵	۲۰	۰٫۹۵	۰٫۹۵	۰۹:۰۰-۱۰:۰۰
۲۸	۳۲	۲۸	۲۵	۳۰	۲۵	۲۰	۱۵	۲۰	۰٫۹۵	۰٫۹۵	۱۰:۰۰-۱۱:۰۰
۲۸	۳۲	۲۸	۲۵	۳۰	۲۵	۲۰	۱۵	۲۰	۰٫۹۵	۰٫۹۵	۱۱:۰۰-۱۲:۰۰
۳۰	۳۲	۳۰	۲۸	۳۰	۲۸	۱۷	۱۵	۱۷	۰٫۵	۰٫۵	۱۲:۰۰-۱۳:۰۰
۳۰	۳۲	۳۰	۲۸	۳۰	۲۸	۱۷	۱۵	۱۷	۰٫۵	۰٫۵	۱۳:۰۰-۱۴:۰۰
۲۸	۳۲	۲۸	۲۵	۳۰	۲۵	۲۰	۱۵	۲۰	۰٫۹۵	۰٫۹۵	۱۴:۰۰-۱۵:۰۰
۲۸	۳۲	۲۸	۲۵	۳۰	۲۵	۲۰	۱۵	۱۷	۰٫۹۵	۰٫۹۵	۱۵:۰۰-۱۶:۰۰
۲۸	۳۲	۳۰	۲۵	۳۰	۲۸	۲۰	۱۵	۱۷	۰٫۹۵	۰٫۵	۱۶:۰۰-۱۷:۰۰
۲۸	۳۲	۳۰	۲۵	۳۰	۲۸	۲۰	۱۵	۱۷	۰٫۸	۰٫۳	۱۷:۰۰-۱۸:۰۰
۲۸	۳۲	۳۲	۲۵	۳۰	۳۰	۲۰	۱۵	۱۵	۰٫۸	۰٫۱	۱۸:۰۰-۱۹:۰۰
۳۰	۳۲	۳۲	۲۸	۳۰	۳۰	۱۷	۱۵	۱۵	۰٫۵	۰٫۱	۱۹:۰۰-۲۰:۰۰
۲۸	۳۲	۳۲	۲۵	۳۰	۳۰	۲۰	۱۵	۱۵	۰٫۸	۰٫۱	۲۰:۰۰-۲۱:۰۰
۲۸	۳۲	۳۲	۲۵	۳۰	۳۰	۲۰	۱۵	۱۵	۰٫۸	۰	۲۱:۰۰-۲۲:۰۰
۲۸	۳۲	۳۲	۲۵	۳۰	۳۰	۲۰	۱۵	۱۵	۰٫۸	۰	۲۲:۰۰-۲۳:۰۰
۲۸	۳۲	۳۲	۲۵	۳۰	۳۰	۲۰	۱۵	۱۵	۰٫۸	۰	۲۳:۰۰-۲۴:۰۰

پیوست ۵: برنامه زمانی بهره‌برداری ساکنین و عملکرد تجهیزات

جدول پ ۵-۴ برنامه زمان‌بندی بهره‌برداری کاربری اداری (۲)

تجهیزات اداری **			تهویه *			روشنایی			زمان
اداری ۲۴ ساعته	پنجشنبه-جمعه	۵ روز در هفته	اداری ۲۴ ساعته	پنجشنبه-جمعه	۵ روز در هفته	اداری ۲۴ ساعته	پنجشنبه-جمعه	۵ روز در هفته	
۰/۸	۰/۰۵	۰/۰۵	۱	۰	۰	۰/۹	۰/۰۵	۰/۰۵	۰۰:۰۰-۰۱:۰۰
۰/۸	۰/۰۵	۰/۰۵	۱	۰	۰	۰/۹	۰/۰۵	۰/۰۵	۰۱:۰۰-۰۲:۰۰
۰/۸	۰/۰۵	۰/۰۵	۱	۰	۰	۰/۹	۰/۰۵	۰/۰۵	۰۲:۰۰-۰۳:۰۰
۰/۸	۰/۰۵	۰/۰۵	۱	۰	۰	۰/۹	۰/۰۵	۰/۰۵	۰۳:۰۰-۰۴:۰۰
۰/۸	۰/۰۵	۰/۰۵	۱	۰	۰	۰/۹	۰/۰۵	۰/۰۵	۰۴:۰۰-۰۵:۰۰
۰/۶	۰/۰۵	۰/۰۵	۱	۰	۰	۰/۷	۰/۰۵	۰/۰۵	۰۵:۰۰-۰۶:۰۰
۰/۶	۰/۰۵	۰/۱	۱	۰	۰/۵	۰/۷	۰/۰۵	۰/۱	۰۶:۰۰-۰۷:۰۰
۰/۸	۰/۰۵	۰/۳	۱	۰	۰/۵	۰/۹	۰/۰۵	۰/۱	۰۷:۰۰-۰۸:۰۰
۱	۰/۰۵	۱	۱	۰	۱	۰/۹	۰/۰۵	۰/۹	۰۸:۰۰-۰۹:۰۰
۱	۰/۰۵	۱	۱	۰	۱	۰/۹	۰/۰۵	۰/۹	۰۹:۰۰-۱۰:۰۰
۱	۰/۰۵	۱	۱	۰	۱	۰/۹	۰/۰۵	۰/۹	۱۰:۰۰-۱۱:۰۰
۱	۰/۰۵	۱	۱	۰	۱	۰/۹	۰/۰۵	۰/۹	۱۱:۰۰-۱۲:۰۰
۱	۰/۰۵	۱	۱	۰	۱	۰/۷	۰/۰۵	۰/۹	۱۲:۰۰-۱۳:۰۰
۱	۰/۰۵	۱	۱	۰	۱	۰/۷	۰/۰۵	۰/۹	۱۳:۰۰-۱۴:۰۰
۱	۰/۰۵	۱	۱	۰	۱	۰/۹	۰/۰۵	۰/۹	۱۴:۰۰-۱۵:۰۰
۱	۰/۰۵	۱	۱	۰	۱	۰/۹	۰/۰۵	۰/۹	۱۵:۰۰-۱۶:۰۰
۱	۰/۰۵	۰/۳	۱	۰	۱	۰/۹	۰/۰۵	۰/۹	۱۶:۰۰-۱۷:۰۰
۰/۸	۰/۰۵	۰/۱	۱	۰	۰/۵	۰/۹	۰/۰۵	۰/۱	۱۷:۰۰-۱۸:۰۰
۰/۸	۰/۰۵	۰/۱	۱	۰	۰/۵	۰/۹	۰/۰۵	۰/۱	۱۸:۰۰-۱۹:۰۰
۰/۶	۰/۰۵	۰/۰۵	۱	۰	۰/۵	۰/۹	۰/۰۵	۰/۱	۱۹:۰۰-۲۰:۰۰
۰/۸	۰/۰۵	۰/۰۵	۱	۰	۰/۵	۰/۹	۰/۰۵	۰/۱	۲۰:۰۰-۲۱:۰۰
۰/۸	۰/۰۵	۰/۰۵	۱	۰	۰	۰/۹	۰/۰۵	۰/۰۵	۲۱:۰۰-۲۲:۰۰
۰/۸	۰/۰۵	۰/۰۵	۱	۰	۰	۰/۹	۰/۰۵	۰/۰۵	۲۲:۰۰-۲۳:۰۰
۰/۸	۰/۰۵	۰/۰۵	۱	۰	۰	۰/۹	۰/۰۵	۰/۰۵	۲۳:۰۰-۲۴:۰۰

* نرخ تهویه بر اساس مقادیر تعیین شده در مبحث ۱۴ در نظر گرفته شود.

** میزان حداکثر توان تجهیزات اداری به طور متوسط 14 W/m^2

نکته: در محاسبات، میزان آب گرم مصرفی ۴ لیتر در روز به ازای هر نفر در نظر گرفته شود. در غیر این صورت، دیگر مقادیر در نظر گرفته شده تنها با ارائه دلایل توجیهی قابل قبول مجاز خواهد بود.

جدول پ ۵-۵ برنامه زمان بندی بهره برداری کاربری آموزشی-مدرسه (۱)

بهره برداری ساکنین		دمای تنظیم سیستم گرمایی		دمای تنظیم سیستم سرمایی اقلیم گرم و مرطوب		دمای تنظیم سیستم سرمایی دیگر مناطق		زمان
شنبه-چهارشنبه	پنجشنبه-جمعه	شنبه-چهارشنبه	پنجشنبه-جمعه	شنبه-چهارشنبه	پنجشنبه-جمعه	شنبه-چهارشنبه	پنجشنبه-جمعه	
۰	۰	۱۵	۱۵	۳۰	۳۰	۳۲	۳۲	۰۰:۰۰-۰۱:۰۰
۰	۰	۱۵	۱۵	۳۰	۳۰	۳۲	۳۲	۰۱:۰۰-۰۲:۰۰
۰	۰	۱۵	۱۵	۳۰	۳۰	۳۲	۳۲	۰۲:۰۰-۰۳:۰۰
۰	۰	۱۵	۱۵	۳۰	۳۰	۳۲	۳۲	۰۳:۰۰-۰۴:۰۰
۰	۰	۱۵	۱۵	۳۰	۳۰	۳۲	۳۲	۰۴:۰۰-۰۵:۰۰
۰	۰	۱۵	۱۵	۳۰	۳۰	۳۲	۳۲	۰۵:۰۰-۰۶:۰۰
۰	۰	۱۷	۱۵	۲۸	۳۰	۳۲	۳۰	۰۶:۰۰-۰۷:۰۰
۰٫۷	۰	۱۷	۱۵	۲۸	۳۰	۳۲	۳۰	۰۷:۰۰-۰۸:۰۰
۰٫۹۵	۰	۲۰	۱۵	۲۵	۳۰	۳۲	۲۸	۰۸:۰۰-۰۹:۰۰
۰٫۹۵	۰	۲۰	۱۵	۲۵	۳۰	۳۲	۲۸	۰۹:۰۰-۱۰:۰۰
۰٫۹۵	۰	۲۰	۱۵	۲۵	۳۰	۳۲	۲۸	۱۰:۰۰-۱۱:۰۰
۰٫۹۵	۰	۲۰	۱۵	۲۵	۳۰	۳۲	۲۸	۱۱:۰۰-۱۲:۰۰
۰٫۹۵	۰	۱۷	۱۵	۲۵	۳۰	۳۲	۲۸	۱۲:۰۰-۱۳:۰۰
۰٫۲	۰	۱۷	۱۵	۲۸	۳۰	۳۲	۳۰	۱۳:۰۰-۱۴:۰۰
۰	۰	۱۵	۱۵	۳۰	۳۰	۳۲	۳۲	۱۴:۰۰-۱۵:۰۰
۰	۰	۱۵	۱۵	۳۰	۳۰	۳۲	۳۲	۱۵:۰۰-۱۶:۰۰
۰	۰	۱۵	۱۵	۳۰	۳۰	۳۲	۳۲	۱۶:۰۰-۱۷:۰۰
۰	۰	۱۵	۱۵	۳۰	۳۰	۳۲	۳۲	۱۷:۰۰-۱۸:۰۰
۰	۰	۱۵	۱۵	۳۰	۳۰	۳۲	۳۲	۱۸:۰۰-۱۹:۰۰
۰	۰	۱۵	۱۵	۳۰	۳۰	۳۲	۳۲	۱۹:۰۰-۲۰:۰۰
۰	۰	۱۵	۱۵	۳۰	۳۰	۳۲	۳۲	۲۰:۰۰-۲۱:۰۰
۰	۰	۱۵	۱۵	۳۰	۳۰	۳۲	۳۲	۲۱:۰۰-۲۲:۰۰
۰	۰	۱۵	۱۵	۳۰	۳۰	۳۲	۳۲	۲۲:۰۰-۲۳:۰۰
۰	۰	۱۵	۱۵	۳۰	۳۰	۳۲	۳۲	۲۳:۰۰-۲۴:۰۰

جدول پ ۵-۶ برنامه زمان‌بندی بهره‌برداری کاربری آموزشی-مدرسه (۲)

تجهیزات**		تهویه*		روشنایی		زمان
پنجشنبه-جمعه	شنبه-چهارشنبه	پنجشنبه-جمعه	شنبه-چهارشنبه	پنجشنبه-جمعه	شنبه-چهارشنبه	
۰/۰۳	۰/۰۳	.	.	۰/۱	۰/۱	۰۰:۰۰-۰۱:۰۰
۰/۰۳	۰/۰۳	.	.	۰/۱	۰/۱	۰۱:۰۰-۰۲:۰۰
۰/۰۳	۰/۰۳	.	.	۰/۱	۰/۱	۰۲:۰۰-۰۳:۰۰
۰/۰۳	۰/۰۳	.	.	۰/۱	۰/۱	۰۳:۰۰-۰۴:۰۰
۰/۰۳	۰/۰۳	.	.	۰/۱	۰/۱	۰۴:۰۰-۰۵:۰۰
۰/۰۳	۰/۰۳	.	.	۰/۱	۰/۱	۰۵:۰۰-۰۶:۰۰
۰/۰۳	۰/۰۳	.	.	۰/۱	۰/۱	۰۶:۰۰-۰۷:۰۰
۰/۰۳	۰/۰۴	.	۱	۰/۱	۰/۹	۰۷:۰۰-۰۸:۰۰
۰/۰۳	۰/۹	.	۱	۰/۱	۰/۹	۰۸:۰۰-۰۹:۰۰
۰/۰۳	۰/۹	.	۱	۰/۱	۰/۹	۰۹:۰۰-۱۰:۰۰
۰/۰۳	۰/۹	.	۱	۰/۱	۰/۹	۱۰:۰۰-۱۱:۰۰
۰/۰۳	۰/۹	.	۱	۰/۱	۰/۹	۱۱:۰۰-۱۲:۰۰
۰/۰۳	۰/۹	.	۱	۰/۱	۰/۹	۱۲:۰۰-۱۳:۰۰
۰/۰۳	۰/۲	.	۱	۰/۱	۰/۹	۱۳:۰۰-۱۴:۰۰
۰/۰۳	۰/۰۳	.	.	۰/۱	۰/۱	۱۴:۰۰-۱۵:۰۰
۰/۰۳	۰/۰۳	.	.	۰/۱	۰/۱	۱۵:۰۰-۱۶:۰۰
۰/۰۳	۰/۰۳	.	.	۰/۱	۰/۱	۱۶:۰۰-۱۷:۰۰
۰/۰۳	۰/۰۳	.	.	۰/۱	۰/۱	۱۷:۰۰-۱۸:۰۰
۰/۰۳	۰/۰۳	.	.	۰/۱	۰/۱	۱۸:۰۰-۱۹:۰۰
۰/۰۳	۰/۰۳	.	.	۰/۱	۰/۱	۱۹:۰۰-۲۰:۰۰
۰/۰۳	۰/۰۳	.	.	۰/۱	۰/۱	۲۰:۰۰-۲۱:۰۰
۰/۰۳	۰/۰۳	.	.	۰/۱	۰/۱	۲۱:۰۰-۲۲:۰۰
۰/۰۳	۰/۰۳	.	.	۰/۱	۰/۱	۲۲:۰۰-۲۳:۰۰
۰/۰۳	۰/۰۳	.	.	۰/۱	۰/۱	۲۳:۰۰-۲۴:۰۰

* نرخ تهویه بر اساس مقادیر تعیین شده در مبحث ۱۴ در نظر گرفته شود.

** میزان حداکثر توان تجهیزات به طور متوسط 4 W/m^2

نکته: در محاسبات، میزان آب گرم مصرفی ۷ لیتر در روز به ازای هر نفر در نظر گرفته شود.
در غیر این صورت، دیگر مقادیر در نظر گرفته شده تنها با ارائه دلایل توجیهی قابل قبول مجاز خواهد بود.

جدول پ ۵-۷ برنامه زمان بندی بهره برداری کاربری آموزشی-دانشگاه (۱)

زمان		بهره برداری ساکنین		دمای تنظیم سیستم گرمایی		دمای تنظیم سیستم سرمایی اقلیم گرم و مرطوب		دمای تنظیم سیستم سرمایی دیگر مناطق	
شنبه-پنجشنبه	جمعه	شنبه-پنجشنبه	جمعه	شنبه-پنجشنبه	جمعه	شنبه-پنجشنبه	جمعه	شنبه-پنجشنبه	جمعه
۰۰:۰۰-۰۱:۰۰	۰	۰	۰	۱۵	۱۵	۳۰	۳۰	۳۲	۳۲
۰۱:۰۰-۰۲:۰۰	۰	۰	۰	۱۵	۱۵	۳۰	۳۰	۳۲	۳۲
۰۲:۰۰-۰۳:۰۰	۰	۰	۰	۱۵	۱۵	۳۰	۳۰	۳۲	۳۲
۰۳:۰۰-۰۴:۰۰	۰	۰	۰	۱۵	۱۵	۳۰	۳۰	۳۲	۳۲
۰۴:۰۰-۰۵:۰۰	۰	۰	۰	۱۵	۱۵	۳۰	۳۰	۳۲	۳۲
۰۵:۰۰-۰۶:۰۰	۰	۰	۰	۱۵	۱۵	۳۰	۳۰	۳۲	۳۲
۰۶:۰۰-۰۷:۰۰	۰	۰	۰	۱۷	۱۷	۲۸	۲۸	۳۰	۳۰
۰۷:۰۰-۰۸:۰۰	۰/۴	۰/۱	۰	۱۷	۱۷	۲۸	۲۸	۳۰	۳۰
۰۸:۰۰-۰۹:۰۰	۰/۹	۰/۵	۰	۲۰	۲۰	۲۵	۲۵	۲۸	۲۸
۰۹:۰۰-۱۰:۰۰	۰/۹	۰/۵	۰	۲۰	۲۰	۲۵	۲۵	۲۸	۲۸
۱۰:۰۰-۱۱:۰۰	۰/۹	۰/۵	۰	۲۰	۲۰	۲۵	۲۵	۲۸	۲۸
۱۱:۰۰-۱۲:۰۰	۰/۹	۰/۵	۰	۲۰	۲۰	۲۵	۲۵	۲۸	۲۸
۱۲:۰۰-۱۳:۰۰	۰/۹	۰/۵	۰	۲۰	۱۷	۲۵	۲۵	۲۸	۲۸
۱۳:۰۰-۱۴:۰۰	۰/۱	۰/۱	۰	۱۷	۱۷	۲۵	۲۸	۳۰	۳۰
۱۴:۰۰-۱۵:۰۰	۰/۹	۰	۰	۲۰	۱۵	۲۵	۳۰	۳۲	۲۸
۱۵:۰۰-۱۶:۰۰	۰/۹	۰	۰	۲۰	۱۵	۲۵	۳۰	۳۲	۲۸
۱۶:۰۰-۱۷:۰۰	۰/۹	۰	۰	۲۰	۱۵	۲۵	۳۰	۳۲	۲۸
۱۷:۰۰-۱۸:۰۰	۰/۹	۰	۰	۱۷	۱۵	۲۵	۳۰	۳۲	۲۸
۱۸:۰۰-۱۹:۰۰	۰/۴	۰	۰	۱۷	۱۵	۲۸	۳۰	۳۲	۳۰
۱۹:۰۰-۲۰:۰۰	۰	۰	۰	۱۵	۱۵	۳۰	۳۰	۳۲	۳۲
۲۰:۰۰-۲۱:۰۰	۰	۰	۰	۱۵	۱۵	۳۰	۳۰	۳۲	۳۲
۲۱:۰۰-۲۲:۰۰	۰	۰	۰	۱۵	۱۵	۳۰	۳۰	۳۲	۳۲
۲۲:۰۰-۲۳:۰۰	۰	۰	۰	۱۵	۱۵	۳۰	۳۰	۳۲	۳۲
۲۳:۰۰-۲۴:۰۰	۰	۰	۰	۱۵	۱۵	۳۰	۳۰	۳۲	۳۲

جدول پ ۵-۸ برنامه زمان‌بندی بهره‌برداری کاربری آموزشی-دانشگاه (۲)

تجهیزات**		تهویه*		روشنایی		زمان
شنبه-پنجشنبه	جمعه	شنبه-پنجشنبه	جمعه	شنبه-پنجشنبه	جمعه	
۰/۰۳	۰/۰۳	۰	۰	۰/۱	۰/۱	۰۰:۰۰-۰۱:۰۰
۰/۰۳	۰/۰۳	۰	۰	۰/۱	۰/۱	۰۱:۰۰-۰۲:۰۰
۰/۰۳	۰/۰۳	۰	۰	۰/۱	۰/۱	۰۲:۰۰-۰۳:۰۰
۰/۰۳	۰/۰۳	۰	۰	۰/۱	۰/۱	۰۳:۰۰-۰۴:۰۰
۰/۰۳	۰/۰۳	۰	۰	۰/۱	۰/۱	۰۴:۰۰-۰۵:۰۰
۰/۰۳	۰/۰۳	۰	۰	۰/۱	۰/۱	۰۵:۰۰-۰۶:۰۰
۰/۰۳	۰/۰۳	۰	۰	۰/۱	۰/۱	۰۶:۰۰-۰۷:۰۰
۰/۲	۰/۳	۰/۵	۱	۰/۹	۰/۹	۰۷:۰۰-۰۸:۰۰
۰/۶	۰/۹	۱	۱	۰/۹	۰/۹	۰۸:۰۰-۰۹:۰۰
۰/۶	۰/۹	۱	۱	۰/۹	۰/۹	۰۹:۰۰-۱۰:۰۰
۰/۶	۰/۹	۱	۱	۰/۹	۰/۹	۱۰:۰۰-۱۱:۰۰
۰/۶	۰/۹	۱	۱	۰/۹	۰/۹	۱۱:۰۰-۱۲:۰۰
۰/۶	۰/۹	۱	۱	۰/۹	۰/۹	۱۲:۰۰-۱۳:۰۰
۰/۲	۰/۲	۰/۵	۱	۰/۹	۰/۹	۱۳:۰۰-۱۴:۰۰
۰/۰۳	۰/۹	۰	۱	۰/۱	۰/۹	۱۴:۰۰-۱۵:۰۰
۰/۰۳	۰/۹	۰	۱	۰/۱	۰/۹	۱۵:۰۰-۱۶:۰۰
۰/۰۳	۰/۹	۰	۱	۰/۱	۰/۹	۱۶:۰۰-۱۷:۰۰
۰/۰۳	۰/۹	۰	۱	۰/۱	۰/۹	۱۷:۰۰-۱۸:۰۰
۰/۰۳	۰/۳	۰	۱	۰/۱	۰/۹	۱۸:۰۰-۱۹:۰۰
۰/۰۳	۰/۰۳	۰	۰	۰/۱	۰/۱	۱۹:۰۰-۲۰:۰۰
۰/۰۳	۰/۰۳	۰	۰	۰/۱	۰/۱	۲۰:۰۰-۲۱:۰۰
۰/۰۳	۰/۰۳	۰	۰	۰/۱	۰/۱	۲۱:۰۰-۲۲:۰۰
۰/۰۳	۰/۰۳	۰	۰	۰/۱	۰/۱	۲۲:۰۰-۲۳:۰۰
۰/۰۳	۰/۰۳	۰	۰	۰/۱	۰/۱	۲۳:۰۰-۲۴:۰۰

* نرخ تهویه بر اساس مقادیر تعیین شده در مبحث ۱۴ در نظر گرفته شود.

** میزان حداکثر توان تجهیزات به طور متوسط 4 W/m^2

نکته: در محاسبات، میزان آب گرم مصرفی ۷ لیتر در روز به ازای هر نفر در نظر گرفته شود. در غیر این صورت، دیگر مقادیر در نظر گرفته شده تنها با ارائه دلایل توجیهی قابل قبول مجاز خواهد بود.

جدول پ ۵-۹ برنامه زمان بندی بهره برداری کاربری تجاری* (۱)

بهره برداری ساکنین			دمای تنظیم سیستم گرمایی			دمای تنظیم سیستم سرمایی اقلیم گرم و مرطوب			دمای تنظیم سیستم سرمایی دیگر مناطق			زمان
شنبه-چهارشنبه	پنجشنبه	جمعه	شنبه-چهارشنبه	پنجشنبه	جمعه	شنبه-چهارشنبه	پنجشنبه	جمعه	شنبه-چهارشنبه	پنجشنبه	جمعه	
۰	۰	۰	۱۵	۱۵	۱۵	۳۰	۳۰	۳۰	۳۲	۳۲	۳۲	۰۰:۰۰-۰۱:۰۰
۰	۰	۰	۱۵	۱۵	۱۵	۳۰	۳۰	۳۰	۳۲	۳۲	۳۲	۰۱:۰۰-۰۲:۰۰
۰	۰	۰	۱۵	۱۵	۱۵	۳۰	۳۰	۳۰	۳۲	۳۲	۳۲	۰۲:۰۰-۰۳:۰۰
۰	۰	۰	۱۵	۱۵	۱۵	۳۰	۳۰	۳۰	۳۲	۳۲	۳۲	۰۳:۰۰-۰۴:۰۰
۰	۰	۰	۱۵	۱۵	۱۵	۳۰	۳۰	۳۰	۳۲	۳۲	۳۲	۰۴:۰۰-۰۵:۰۰
۰	۰	۰	۱۵	۱۵	۱۵	۳۰	۳۰	۳۰	۳۲	۳۲	۳۲	۰۵:۰۰-۰۶:۰۰
۰	۰	۰	۱۵	۱۵	۱۵	۳۰	۳۰	۳۰	۳۲	۳۲	۳۲	۰۶:۰۰-۰۷:۰۰
۰	۰	۰	۱۵	۱۵	۱۵	۲۸	۲۸	۲۸	۳۰	۳۰	۳۲	۰۷:۰۰-۰۸:۰۰
۰	۰	۰	۱۷	۱۷	۱۷	۲۸	۲۸	۲۸	۳۰	۳۰	۳۰	۰۸:۰۰-۰۹:۰۰
۰/۱	۰/۱	۰/۲	۱۷	۱۷	۱۷	۲۸	۲۸	۲۸	۳۰	۳۰	۳۰	۰۹:۰۰-۱۰:۰۰
۰/۲	۰/۲	۰/۳	۲۰	۲۰	۲۰	۲۵	۲۵	۲۵	۲۸	۲۸	۲۸	۱۰:۰۰-۱۱:۰۰
۰/۵	۰/۶	۰/۶	۲۰	۲۰	۲۰	۲۵	۲۵	۲۵	۲۸	۲۸	۲۸	۱۱:۰۰-۱۲:۰۰
۰/۵	۰/۶	۰/۶	۲۰	۲۰	۲۰	۲۵	۲۵	۲۵	۲۸	۲۸	۲۸	۱۲:۰۰-۱۳:۰۰
۰/۵	۰/۶	۰/۸	۲۰	۲۰	۲۰	۲۵	۲۵	۲۵	۲۸	۲۸	۲۸	۱۳:۰۰-۱۴:۰۰
۰/۶	۰/۷۵	۰/۸	۲۰	۲۰	۲۰	۲۵	۲۵	۲۵	۲۸	۲۸	۲۸	۱۴:۰۰-۱۵:۰۰
۰/۶	۰/۷۵	۰/۸	۲۰	۲۰	۲۰	۲۵	۲۵	۲۵	۲۸	۲۸	۲۸	۱۵:۰۰-۱۶:۰۰
۰/۵	۰/۷۵	۰/۸	۲۰	۲۰	۲۰	۲۵	۲۵	۲۵	۲۸	۲۸	۲۸	۱۶:۰۰-۱۷:۰۰
۰/۵	۰/۹	۰/۹	۲۰	۲۰	۲۰	۲۵	۲۵	۲۵	۲۸	۲۸	۲۸	۱۷:۰۰-۱۸:۰۰
۰/۷۵	۰/۹	۰/۹	۲۰	۲۰	۲۰	۲۵	۲۵	۲۵	۲۸	۲۸	۲۸	۱۸:۰۰-۱۹:۰۰
۰/۷۵	۰/۹	۰/۹	۲۰	۲۰	۲۰	۲۵	۲۵	۲۵	۲۸	۲۸	۲۸	۱۹:۰۰-۲۰:۰۰
۰/۸	۰/۹	۰/۹	۲۰	۲۰	۲۰	۲۵	۲۵	۲۵	۲۸	۲۸	۲۸	۲۰:۰۰-۲۱:۰۰
۰/۸	۰/۹	۰/۹	۲۰	۲۰	۲۰	۲۵	۲۵	۲۵	۲۸	۲۸	۲۸	۲۱:۰۰-۲۲:۰۰
۰/۶	۰/۹	۰/۹	۱۷	۱۷	۱۷	۲۸	۲۵	۲۵	۲۸	۲۸	۲۸	۲۲:۰۰-۲۳:۰۰
۰	۰/۷	۰/۵	۱۷	۱۷	۱۷	۲۸	۲۸	۲۸	۳۰	۳۰	۳۰	۲۳:۰۰-۲۴:۰۰

* تجاری چند منظوره بیش از ۵۰۰ مترمربع

پیوست ۵: برنامه زمانی بهره‌برداری ساکنین و عملکرد تجهیزات

جدول پ ۵-۱۰ برنامه زمان‌بندی بهره‌برداری کاربری تجاری* (۲)

تجهیزات***			تهویه**			روشنایی خارجی	روشنایی			زمان
شنبه-چهارشنبه	پنجشنبه	جمعه	شنبه-چهارشنبه	پنجشنبه	جمعه	روز هفته	شنبه-چهارشنبه	پنجشنبه	جمعه	
۰/۰/۵	۰/۰/۵	۰/۰/۵	۰	۰	۰	۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰۰:۰۰-۰۱:۰۰
۰/۰/۵	۰/۰/۵	۰/۰/۵	۰	۰	۰	۰/۵	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰۱:۰۰-۰۲:۰۰
۰/۰/۵	۰/۰/۵	۰/۰/۵	۰	۰	۰	۰/۵	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰۲:۰۰-۰۳:۰۰
۰/۰/۵	۰/۰/۵	۰/۰/۵	۰	۰	۰	۰/۵	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰۳:۰۰-۰۴:۰۰
۰/۰/۵	۰/۰/۵	۰/۰/۵	۰	۰	۰	۰/۵	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰۴:۰۰-۰۵:۰۰
۰/۰/۵	۰/۰/۵	۰/۰/۵	۰	۰	۰	۰/۵	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰۵:۰۰-۰۶:۰۰
۰/۰/۵	۰/۰/۵	۰/۰/۵	۰	۰	۰	۰	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰۶:۰۰-۰۷:۰۰
۰/۰/۵	۰/۰/۵	۰/۰/۵	۰	۰	۰	۰	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰۷:۰۰-۰۸:۰۰
۰/۰/۵	۰/۰/۵	۰/۰/۵	۰	۰	۰	۰	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰۸:۰۰-۰۹:۰۰
۰/۰/۵	۰/۰/۵	۰/۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰۹:۰۰-۱۰:۰۰
۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۱۰:۰۰-۱۱:۰۰
۰/۸	۰/۸	۰/۸	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۰/۹	۱۱:۰۰-۱۲:۰۰
۰/۸	۰/۸	۰/۸	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۰/۹	۱۲:۰۰-۱۳:۰۰
۰/۹	۰/۸	۰/۸	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۰/۹	۱۳:۰۰-۱۴:۰۰
۰/۹	۰/۹	۰/۸	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۰/۹	۱۴:۰۰-۱۵:۰۰
۰/۹	۰/۹	۰/۸	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۰/۹	۱۵:۰۰-۱۶:۰۰
۰/۹	۰/۹	۰/۸	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۰/۹	۱۶:۰۰-۱۷:۰۰
۰/۹	۰/۹	۰/۸	۱	۱	۱	۰/۵	۱	۱	۰/۹	۱۷:۰۰-۱۸:۰۰
۰/۹	۰/۹	۰/۹	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰/۹	۱۸:۰۰-۱۹:۰۰
۰/۹	۰/۹	۰/۹	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰/۹	۱۹:۰۰-۲۰:۰۰
۰/۹	۰/۹	۰/۹	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰/۹	۲۰:۰۰-۲۱:۰۰
۰/۹	۰/۹	۰/۹	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰/۹	۲۱:۰۰-۲۲:۰۰
۰/۹	۰/۹	۰/۸	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰/۹	۲۲:۰۰-۲۳:۰۰
۰/۸	۰/۹	۰/۰/۵	۱	۱	۰	۱	۰/۸	۰/۸	۰/۱	۲۳:۰۰-۲۴:۰۰

* تجاری چند منظوره بیش از ۵۰۰ مترمربع

** نرخ تهویه بر اساس مقادیر تعیین شده در مبحث ۱۴ در نظر گرفته شود.

*** میزان حداکثر توان تجهیزات به طور متوسط 5 W/m^2

نکته: در محاسبات، میزان آب گرم مصرفی ۴ لیتر در روز به ازای هر نفر در نظر گرفته شود. در غیر این صورت، دیگر مقادیر در نظر گرفته شده تنها با ارائه دلایل توجیهی قابل قبول مجاز خواهد بود.

پیوست ۱۲

اطلاعات تکمیلی در خصوص تأسیسات الکتریکی

در این مبحث، به نحوه تأمین برق ساختمان از انشعابات برق شبکه شهری، که باید طبق ضوابط شرکت برق باشد، پرداخته نشده است.

تأمین برق مصرفی ساختمان، براساس مقدار مصرف، امکانات موجود شبکه برق شهری، و سایر شرایط می‌تواند انشعاب برق فشار ضعیف یا فشار متوسط باشد. نوع انشعاب را ضوابط و دستورالعمل‌های شرکت برق تعیین می‌کند (به مبحث سیزدهم مقررات ملی رجوع شود).

تأمین برق ساختمان با انشعاب فشار متوسط از طریق پست برق با تجهیزات شامل ترانسفورماتور(ها) و تابلوهای برق فشار متوسط است. در این انشعاب‌ها، نصب سیستم اندازه‌گیری مصرف برق در پست پاساژ و یا پست برق تحت اختیار شرکت برق می‌باشد.

پ ۱۲-۱ مولد نیروی برق اضطراری

از مولد نیروی برق اضطراری برای تأمین و تغذیه برق مصارف ایمنی و اضطراری سیستم‌های تأسیسات برقی و مکانیکی استفاده می‌شود.

مولدهای نیروی برق اضطراری در داخل ساختمان و یا در محوطه ساختمان و در نزدیکی آن نصب می‌گردند.

نیروی محرکه ژنراتورهای برق این مولدها عموماً موتور دیزل و یا موتور گازسوز (گاز شهری) می‌باشد (برای تقسیم‌بندی نوع مصارف تغذیه‌کننده آنها به مبحث سیزدهم مقررات ملی ساختمان رجوع شود).

در راندمان موتور نیروی محرکه و ژنراتور برق مولد نیروی برق اضطراری، عمدتاً ارتفاع از سطح دریا، و دمای هوای محیط نصب، تأمین مقدار هوای مورد نیاز خنک کردن موتور و ژنراتور مولد، هوای مورد نیاز احتراق موتور مولد، تخلیه مناسب دود ناشی از احتراق و مقدار ضریب توان بار مصرفی برق اضطراری، مؤثر می‌باشند. این پارامترها در راندمان موتور نیروی محرکه و ژنراتور برق و مقدار سوخت مصرفی سیستم مولد نیروی برق اضطراری، و به تبع آن صرفه‌جویی در مصرف انرژی، اثر مستقیم دارند.

در تخلیه دود ناشی از احتراق باید اثر عوامل زیر مورد توجه قرار گیرد:

الف) اندازه، نوع و طول لوله اگزوز، اتصالات و زانوهای متصل به لوله اگزوز و تعداد آن‌ها،
ب) اثر نوع و اندازه صداخفه‌کن و لوله ارتعاش گیر متصل به آن، با هدف کاهش فشار معکوس ایجادشده توسط عوامل فوق بر روی پیستون موتور نیروی محرکه و رساندن آن به مقدار فشار معکوس مجاز (به‌منظور افزایش راندمان آن).
مقدار فشار معکوس مجاز باید توسط سازنده در مشخصات فنی دستگاه قید شده‌باشد.

شرایط کارکرد نرمال موتور نیروی محرکه و ژنراتور برق، بر اساس استاندارد و نیز پارامترهای مؤثر در شرایط و نیازهای طراحی و نصب مولدهای برق اضطراری به این قرار است:

الف) شرایط کارکرد نرمال ژنراتور مولد نیروی برق اضطراری با حداکثر دمای محل نصب برابر ۴۰ درجه سلسیوس و ارتفاع محل نصب از سطح دریا برابر ۱۰۰۰ متر و ضریب توان ژنراتور برابر ۰/۸ می‌باشد.

ب) شرایط کارکرد نرمال موتور نیروی محرکه مولد نیروی برق اضطراری با حداکثر دمای محل نصب برابر ۳۰ درجه سلسیوس و در کنار دریا و یا حداکثر دمای نصب ۲۰ درجه سلسیوس و ارتفاع از سطح دریا برابر ۳۰۰ متر و نیز رطوبت نسبی برابر ۶۰٪ می‌باشد.

پ) طراح باید به هنگام طراحی و انتخاب مولد نیروی برق اضطراری، ضرایب کاهش را، با توجه به نیاز طرح، شرایط محل نصب و دیگر عوامل تعیین‌کننده، منظور نماید. لازم است داده‌های مورد نیاز برای طراحی از تولیدکنندگان سیستم‌های مولد نیروی برق اضطراری مطابق با استاندارد اخذ گردد.

ت) ابعاد اتاق نصب مولد نیروی برق اضطراری باید مناسب برای قدرت و یا ظرفیت نامی آن بر حسب کیلووات (kW) انتخاب شود.

ث) ابعاد دریچه‌های هوای ورود و خروج اتاق محل نصب مولد، باید براساس مقدار هوای خنک‌کن و احتراق مورد نیاز مولد، اثر گریل‌های دریچه‌ها و نیز نحوه گردش و جهت ورود و خروج هوا انتخاب شود.

ج) محل دریچه‌های ورود و خروج هوای اتاق نصب مولد نیروی برق اضطراری باید طوری انتخاب شود که جریان هوای ورود و خروج، بتواند هوای گرم اطراف موتور نیروی محرکه و ژنراتور مولد نیروی برق اضطراری را تخلیه نماید.

تأمین شرایط مناسب برای کارکرد مولد نیروی برق اضطراری با رعایت بندهای فوق‌الذکر و نیز در مدار قرار گرفتن مصارف برق اضطراری عمده، مانند مصارف موتورخانه تأسیسات مکانیکی، تجهیزات و دستگاه‌های پرمصرف به صورت مرحله‌ای و پله‌ای در مدار برق اضطراری، به کاهش قدرت یا ظرفیت نامی مولد نیروی برق اضطراری انتخابی منجر می‌شود و این امر باعث صرفه‌جویی در مصرف انرژی و سوخت مصرفی مولد می‌گردد.

در صورتی که برای تأمین و تغذیه برق اضطراری ساختمان به بیش از یک دستگاه مولد نیروی برق اضطراری نیاز باشد موازی کردن این مولدها با استفاده تابلو سنکرون، باعث خواهد گردید که مولدها به تناسب مقدار بار اضطراری مورد نیاز، وارد مدار شده و در نتیجه صرفه‌جویی در مصرف انرژی و مقدار سوخت مصرفی حاصل شود.

تبصره: برای استانداردهای مولد نیروی برق اضطراری به نشریه ۱-۱۱۰ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور (مشخصات فنی، عمومی و اجرایی تأسیسات برقی) مراجعه شود.

پ ۱۲-۲ تلفات بار در شبکه توزیع برق و سیم‌کشی برق

در کاهش مقدار تلفات بار در شبکه توزیع برق و سیم‌کشی و به تبع آن صرفه‌جویی در مصرف انرژی، عوامل زیر مؤثرند:

الف) مقادیر افت ولتاژ در شبکه توزیع برق و سیم‌کشی (رجوع شود به مبحث ۱۳ مقررات ملی ساختمان)

تبصره: کاهش مقادیر افت ولتاژ باعث کاهش مقدار تلفات در شبکه توزیع می‌شود مشروط به اینکه به مقاطع بهینه کابل‌ها در شبکه توزیع نیز توجه شود. (برای بهینه‌یابی اقتصادی مقاطع کابل‌ها در شبکه توزیع به استاندارد IEC 60287-3-2 رجوع شود)

ب) استفاده از سیم نوع تک مفتولی به جای سیم افشان به دلیل پایین بودن مقاومت سیم تک مفتولی نسبت به رشته‌ای

پ) نحوه آرایش و فاصله کابل‌ها از هم، نوع کابل‌ها، تک رشته بودن و یا چند رشته بودن کابل‌ها، انتخاب مقاطع مناسب کابل‌ها برای هر یک از بخش‌های شبکه توزیع و غیره (رجوع شود به مبحث ۱۳ مقررات ملی ساختمان)

ت) انتخاب توپولوژی مناسب برای شبکه توزیع، از جمله محل استقرار ترانسفورماتور(ها) و یا تابلو(ها) برق فشار ضعیف اصلی و بهینه‌سازی طول و مقطع کابل‌های شبکه توزیع

ث) کاهش مقدار جریان هارمونیک با انجام یکی از اقدامات زیر:

- به‌کارگیری اجزائی که هارمونیک تولید نمی‌کنند،

- سامانه‌های دارای فیلتر حذف جریان هارمونیک،

ج) افزایش مناسب مقطع کابل و یا سیم مدار تغذیه کننده آن‌ها

چ) استفاده از خازن برای کاهش تلفات بار در شبکه توزیع

ح) استفاده از تجهیزات و یا دستگاه‌های با ضریب توان بالاتر

پ ۱۲-۳ توصیه‌ها در خصوص انتخاب لامپ سیستم روشنایی مصنوعی

اهم مواردی که در تصمیم‌گیری برای انتخاب لامپ‌ها و اجزای آن‌ها، متناسب با نیاز و نوع فعالیت، و همچنین میزان و کیفیت روشنایی مورد نظر، باید در مدنظر قرار گیرند عبارتند از:

- الف) راندمان (لومن بر وات) و یا بهره نوری لامپ مورد استفاده در تأمین روشنایی،
- ب) مشخصات فنی لامپ‌ها و اجزای آن‌ها، از جمله بالاسترها و منابع تغذیه در انتخاب مناسب‌ترین گزینه‌ها برای تأمین روشنایی مصنوعی تعیین‌کننده هستند.
- پ) مشخصات کیفی نور، از جمله دمای رنگ، شاخص نور لامپ مورد استفاده در تأمین روشنایی.

ت) راندمان چراغ در سیستم روشنایی

ث) عمر لامپ مورد استفاده در تأمین روشنایی.

پ ۱۲-۴ توان کل لامپ‌های یک فضای ساختمان

طراحی سیستم روشنایی مصنوعی، براساس کاربرد و شرایط فضای ساختمان، شدت روشنایی مورد نیاز در موضع کار و فعالیت، به‌عنوان محدوده اصلی، خصوصیات ابعادی فضا، رنگ‌های دیوار، سقف و کف، خصوصیات کیفی نور و دیگر پارامترهای تأثیرگذار، انجام می‌گردد. با این کار، تعداد لامپ‌ها و تعداد چراغ‌های مناسب برای تأمین روشنایی فضای مورد نظر، تعیین می‌گردد.

بر اساس روند فوق، توان کل لامپ‌های چراغ‌ها، با استفاده از رابطه (پ ۱۲-۱)، برای بهینه‌سازی مصرف برق سیستم روشنایی و با هدف به‌حداقل رسانیدن توان کل لامپ‌های چراغ‌ها محاسبه می‌گردد.

$$\frac{Lm}{W} = Ef$$

لومن بر وات لامپ یا راندمان لامپ

$$N \cdot W = \frac{Lm_T}{Ef} \quad \text{یا} \quad W_T = N \cdot W \quad \text{یا} \quad W_T = \frac{Lm_T}{Ef}$$

$$Lm_T = N \cdot Lm \quad \text{یا} \quad Lm_T = N \cdot W \left(\frac{Lm}{W} \right)$$

$$Lm_T = \frac{E \cdot S}{CU \cdot LLF} \quad \text{فرمول محاسبه لومن کل لامپ‌ها}$$

$$W_T = \frac{E \cdot S}{E_f \cdot CU \cdot LLF} \quad \text{توان کل لامپ‌ها} \quad (\text{پ} ۱۲-۱)$$

در این رابطه:

E: شدت روشنایی مورد نیاز فضای کار یا محیط برحسب لوکس (مقدار ثابت برای یک فضا)

S: مساحت فضای کار یا محیط برحسب مترمربع (مقدار ثابت برای یک فضا)

W: توان مصرفی هر لامپ (بدون لحاظ مصرف بالاست و غیره برای هر گروه از انواع لامپ‌ها) برحسب وات

Lm: لومن لامپ (بسته به نوع لامپ انتخابی)

E_f: لومن بروات یا راندمان لامپ (بسته به نوع لامپ انتخابی در هر گروه از انواع لامپ‌ها)

N: تعداد لامپ‌های مورد نیاز فضای کار یا محیط

W_T: توان مصرفی کل لامپ‌های روشنایی فضای کار یا محیط (بسته به نوع لامپ و تعداد آن) برحسب وات

CU: ضریب بهره چراغ تأمین‌کننده روشنایی مصنوعی (بسته به نوع چراغ انتخابی)

LLF: ضریب افت توان نوری چراغ براساس شرایط محیط نصب آن (مقدار ثابت برای یک فضا)

Lm_T: شدت روشنایی مورد نیاز (لومن) برای فضا کار یا محیط، که برابر است با شدت روشنایی هر لامپ (به لومن) در تعداد لامپ‌ها.

با در نظر گرفتن مقادیر ثابت در هر یک از پارامترهای فوق‌الذکر رابطه (پ ۱۲-۱) به صورت رابطه (پ ۱۲-۲) خلاصه می‌شود.

$$W_T = \frac{K}{CU \cdot Ef} \quad (\text{پ ۱۲-۲})$$

در این رابطه ضریب ثابت K خلاصه شده مقادیر ثابت پارامترهای رابطه (پ ۱۲-۱) می باشد. رابطه (پ ۱۲-۲) متغیرهای اصلی و مؤثر در کاهش توان کل لامپ های مورد نیاز برای تأمین روشنایی مصنوعی و به تبع آن صرفه جویی در مصرف برق را نشان می دهد. این متغیرها مقادیر لومن بر وات یا راندمان لامپ (Ef) و ضریب بهره چراغ (CU) می باشند، که باید در انتخاب لامپ و چراغ با توجه به بندهای زیر مد نظر قرار گیرد.

الف) مقدار ضریب بهره چراغ (CU) برای انواع چراغ ها از طریق استاندارد روشنایی و یا محاسبات نرم افزاری تعیین می گردد.

(۱) هر چقدر مقدار ضریب بهره (CU) چراغ روشنایی تأمین کننده روشنایی فضا و یا محیط بالا باشد، توان کل لامپ ها کاهش خواهد یافت و صرفه جویی در مصرف برق سیستم روشنایی حاصل خواهد شد. در تعیین مقدار ضریب بهره (CU) چراغ، مقدار ضریب شاخص فضا (بند ب)، منحنی پخش نور چراغ و ضرایب انعکاس جدارهای فضا مؤثر بوده و باید در انتخاب چراغ مناسب برای یک فضا و یا محیط، مد نظر قرار گیرد. لازم به ذکر است که در منحنی پخش نور چراغ، عواملی از قبیل رفلکتور چراغ و جنس آن، لوور چراغ، فرم بدنه چراغ، تعداد لامپ و غیره، دخیل هستند.

(۲) ضریب بهره (CU) چراغ تابع ضریب انعکاس رنگ های سقف، دیوار و کف می باشد. هر قدر مقدار این ضرایب بیشتر باشد مقدار ضریب بهره (CU) نیز بیشتر خواهد شد و در نتیجه مقدار توان کل لامپ ها کاهش پیدا خواهد کرد. بنابراین در فضاها باید از رنگ های روشن و با ضریب انعکاس بالا استفاده شود.

(۳) از بین انواع چراغ های مناسب برای تأمین روشنایی فضا، از چراغ های با ضریب بهره (CU) بیشتر استفاده شود.

(۴) از بین انواع لامپ های مناسب برای چراغ ها، از لامپ های با راندمان بالا (لومن بر وات بالا) استفاده شود.

تبصره: در محاسبات نرم افزاری روشنایی مصنوعی، پارامترهای لازم برای طراحی روشنایی مصنوعی، برای هر چراغ و بر اساس مشخصات و نوع لامپ آن، از طریق نرم افزار و توسط طراح انتخاب و لحاظ می گردد.

ب) ضریب شاخص فضا از رابطه (پ ۱۲-۳) به دست می آید (بند الف فوق الذکر).

(پ ۱۲-۳)	$\text{ضریب شاخص فضا} = \frac{(\text{عرض} \times \text{طول})}{((\text{طول} + \text{عرض}) \times \text{ارتفاع} \times 5)}$
----------	---

با توجه به این رابطه، ملاحظه می شود که مقدار این ضریب برای انواع چراغ های قابل استفاده در یک فضا، به دلیل ثابت بودن طول، عرض و ارتفاع فضا، ثابت خواهد ماند.

پ) مصرف برق بالاست های لامپ ها و یا منابع تغذیه آن ها به مقدار توان کل لامپ های مورد نیاز فضای ساختمان اضافه می گردد، و براین اساس مقدار توان کل چراغ های سیستم روشنایی (مصرف برق چراغ ها)، تعیین می شود.

پ ۱۲-۵ ترانسفورماتورها

پ ۱۲-۵-۱ ترانسفورماتورهای فشار متوسط

ترانسفورماتورهای فشار متوسط مورد استفاده در پست های برق اختصاصی ساختمان می توانند از نوع روغنی یا نوع خشک (رزینی) باشند. برای الزامات و شرایط استفاده از هر یک از انواع ترانسفورماتورها در پست برق اختصاصی ساختمان به مبحث سیزدهم مقررات ملی رجوع شود.

تبصره ۱: مشخصات فنی ترانسفورماتورهای فشار متوسط در نشریه شماره ۱-۱۱۰ سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور (مشخصات فنی عمومی و اجرایی تأسیسات برقی ساختمان) تعیین شده است.

تبصره ۲: تلفات بار و تلفات بی بار در انتخاب توان نامی، راندمان، مشخصات فنی و نوع ترانسفورماتور، سیستم تهویه و تعویض هوای پست برق و غیره، برای صرفه جویی در مصرف برق و نیز رتبه انرژی ساختمان، ملاک عمل قرار خواهد گرفت.

پ-۱۲-۵-۲ حداکثر راندمان انرژی و تلفات ترانسفورماتورهای فشار متوسط

برای هر ترانسفورماتور، حداکثر راندمان آن با استفاده از مقدار تلفات بار و تلفات بی‌بار محاسبه می‌گردد. مقدار آن برای هر نوع و گروه از ترانسفورماتورها، بستگی به استانداردهای رعایت شده به هنگام تولید، توان نامی و نوع ترانسفورماتور دارد. در شرایط کارکرد نرمال ترانسفورماتور، ضریب (K) و یا ضریب مقدار حداکثر راندمان انرژی ترانسفورماتور از رابطه (پ-۱۲-۴) محاسبه می‌گردد.

$$K = \sqrt{\frac{P_o}{P_K}} \quad (\text{پ-۱۲-۴})$$

در این رابطه:

P_o : تلفات بی‌بار ترانسفورماتور برحسب وات و در شرایط کارکرد نرمال

P_K : تلفات بار ترانسفورماتور در توان نامی برحسب وات و در شرایط کارکرد نرمال

K : ضریب حداکثر راندمان انرژی ترانسفورماتور در شرایط کارکرد نرمال

با اعمال این ضریب در توان نامی ترانسفورماتور، مقدار توان خروجی ترانسفورماتور در حداکثر راندمان از رابطه (پ-۱۲-۵) به‌دست می‌آید.

$$S_m = K \cdot S_r \quad (\text{پ-۱۲-۵})$$

در این رابطه :

S_m : توان خروجی ترانسفورماتور در حداکثر راندمان انرژی برحسب کیلوولت آمپر (kVA)

S_r : توان نامی ترانسفورماتور (شرایط کارکرد نرمال) برحسب کیلوولت آمپر (kVA)

تلفات کل (P_v) برای هر نوع ترانسفورماتور، با توجه به مقدار توان کل (توان تقاضا) یا به عبارت دیگر توان بار خروجی ترانسفورماتور (S_{load}) که بخشی از و یا کل مصرف برق ساختمان را از طریق پست برق اختصاصی تأمین می‌کند، از رابطه (پ-۱۲-۶) محاسبه می‌گردد.

$$P_v = P_o + \left(\frac{S_{Load}}{S_r} \right)^2 \cdot P_K \quad (\text{پ-۱۲-۶})$$

که در این رابطه:

P_v : تلفات کل ترانسفورماتور برای توان بار خروجی ترانسفورماتور برحسب وات (در شرایط کارکرد نرمال)

P_o : تلفات بی‌بار ترانسفورماتور برحسب وات (در شرایط کارکرد نرمال)

P_K : تلفات بار ترانسفورماتور در توان نامی برحسب وات و در شرایط کارکرد نرمال

S_r : توان نامی ترانسفورماتور در شرایط کارکرد نرمال برحسب کیلوولت آمپر (kVA)
 S_{load} : توان بار خروجی ترانسفورماتور بر حسب کیلوولت آمپر (kVA) در شرایط محیط
 تبصره ۱: رابطه (پ ۱۲-۶) نشان می دهد که تلفات کل (P_v)، در صورت برابری مقادیر (S_r) و (S_{load}) برابر مجموع مقادیر (P_o) و (P_k) خواهد بود.
 تبصره ۲: در صورتی که مقدار (S_{load}) درصدی از مقدار (S_r) باشد، کل تلفات (P_v) نیز به تناسب کاهش خواهد یافت، و در نتیجه صرفه جویی در مصرف برق حاصل خواهد شد.
 تبصره ۳: در محاسبه S_{load} باید ضریب کاهش مندرج در زیربندهای ۱۹-۵-۴-۱-۴ و سایر پارامترهای مؤثر دیگر منظور گردد.

پ ۱۲-۵-۳ تلفات و ضریب حداکثر راندمان انرژی ترانسفورماتورهای روغنی (OIT)
 مقادیر تلفات و ضریب حداکثر راندمان انرژی ترانسفورماتورهای روغنی، در شرایط کارکرد نرمال و برای توان های نامی مختلف و ولتاژ کار ۲۰ کیلوولت که عموماً در اکثر نقاط کشور در تأمین و تغذیه نیروی برق ساختمان با انشعاب برق فشار متوسط به کار می روند، در جدول پ ۱۲-۱ آمده است. این جدول شامل مقادیر تلفات بی بار (P_o)، تلفات بار (P_k) و ضریب حداکثر راندمان انرژی برای گروه های ترانسفورماتورهای روغنی می باشد.
 در رابطه (پ ۱۲-۶)، چنانچه توان بار خروجی (S_{load}) برابر مقدار توان نامی ترانسفورماتور باشد ($S_{load}=S_r$)، در این حالت رابطه (پ ۱۲-۶) به رابطه (پ ۱۲-۷) تبدیل خواهد شد.

$$P_v = P_o + P_k \quad (\text{پ ۱۲-۷})$$

پ ۱۲-۵-۴ تلفات کل ترانسفورماتورهای روغنی
 بر اساس رابطه (پ ۱۲-۶) تلفات کل ترانسفورماتورهای روغنی، ارقام جدول پ ۱۲-۱ برای گروه های ترانسفورماتورهای روغنی از جدول پ ۱۲-۲ به دست می آید.

پ ۱۲-۵-۵ تلفات و ضریب حداکثر راندمان ترانسفورماتورهای خشک (CRT)

مقادیر تلفات شامل مقادیر تلفات بی‌بار (P_o) و تلفات بار (P_k) و ضریب حداکثر راندمان ترانسفورماتورهای خشک در شرایط کارکرد نرمال و برای توان‌های نامی مختلف و ولتاژ کار ۲۰ کیلوولت که عموماً در اکثر نقاط کشور در تأمین و تغذیه برق ساختمان با انشعاب برق فشار متوسط به کار می‌روند، برای گروه‌های ترانسفورماتورهای خشک در جدول پ ۱۲-۳ آمده است.

جدول پ ۱۲-۱ تلفات بار، تلفات بی‌بار و ضریب حداکثر راندمان ترانسفورماتورهای روغنی در توان نامی									
ترانسفورماتورهای گروه OIT3			ترانسفورماتورهای گروه OIT2			ترانسفورماتورهای گروه OIT1			توان نامی (kVA)
K	P_K	P_o	K	P_K	P_o	K	P_K	P_o	
	(W)	(W)		(W)	(W)		(W)	(W)	
۰٫۳۵	۲۱۵۰	۲۶۰	۰٫۴۲	۱۷۵۰	۳۲۰	۰٫۳۷	۱۴۷۵	۲۱۰	۱۰۰
۰٫۳۵	۲۵۴۵	۳۱۰	۰٫۴۴	۲۰۰۰	۳۸۰	۰٫۳۹	۱۶۹۵	۲۴۷	۱۲۵
۰٫۳۵	۳۱۰۰	۳۷۵	۰٫۴۵	۲۳۵۰	۴۶۰	۰٫۳۹	۲۰۰۰	۳۰۰	۱۶۰
۰٫۳۵	۳۶۰۰	۴۴۵	۰٫۴۵	۲۷۶۰	۵۵۰	۰٫۳۹	۲۳۵۰	۳۵۵	۲۰۰
۰٫۳۶	۴۲۰۰	۵۳۰	۰٫۴۵	۳۲۵۰	۶۵۰	۰٫۳۹	۲۷۵۰	۴۲۵	۲۵۰
۰٫۳۶	۵۰۰۰	۶۲۵	۰٫۴۵	۳۸۵۰	۷۸۰	۰٫۳۹	۳۲۵۰	۵۰۰	۳۱۵
۰٫۳۶	۶۰۰۰	۷۵۰	۰٫۴۵	۴۶۰۰	۹۳۰	۰٫۴۰	۳۸۵۰	۶۱۰	۴۰۰
۰٫۳۵	۷۱۰۰	۸۷۵	۰٫۴۵	۵۴۵۰	۱۱۰۰	۰٫۴۰	۴۵۵۰	۷۲۰	۵۰۰
۰٫۳۳	۸۷۰۰	۹۴۰	۰٫۴۲	۶۷۵۰	۱۲۰۰	۰٫۳۷	۵۶۰۰	۸۰۰	۶۳۰
۰٫۳۳	۱۰۷۰۰	۱۱۵۰	۰٫۴۱	۸۵۰۰	۱۴۵۰	۰٫۳۶	۷۴۰۰	۹۴۰	۸۰۰
۰٫۳۳	۱۳۰۰۰	۱۴۰۰	۰٫۴۰	۱۰۵۰۰	۱۷۰۰	۰٫۳۵	۹۵۰۰	۱۱۰۰	۱۰۰۰
۰٫۳۳	۱۶۰۰۰	۱۷۳۰	۰٫۴۰	۱۳۲۰۰	۲۱۰۰	۰٫۳۳	۱۱۴۰۰	۱۳۰۰	۱۲۵۰
۰٫۳۳	۲۰۰۰۰	۲۲۰۰	۰٫۳۹	۱۷۰۰۰	۲۶۰۰	۰٫۳۵	۱۴۰۰۰	۱۷۰۰	۱۶۰۰
۰٫۳۲	۲۵۳۰۰	۲۶۴۵	۰٫۳۹	۲۱۲۰۰	۳۱۳۵	۰٫۳۵	۱۷۵۵۰	۲۰۵۵	۲۰۰۰
۰٫۳۲	۳۲۰۰۰	۳۲۰۰	۰٫۳۷	۲۶۵۰۰	۳۸۰۰	۰٫۳۳	۲۲۰۰۰	۲۵۰۰	۲۵۰۰

* ارقام و گروه‌بندی جدول فوق توسط تولیدکننده داخلی و براساس مشخصات فنی و استاندارد تولید، ارائه گردیده است. در صورت لزوم طراح باید ارقام فوق‌الذکر را مجدداً با مشخصات فنی تولیدات هماهنگ نماید.

* در صورت نیاز به اطلاعات فنی مشابه جدول فوق، برای ترانسفورماتورهای روغنی ۱۱ و ۳۳ کیلوولت، لازم است این اطلاعات از تولیدکنندگان استعلام گردد.

* مقادیر (P_o) تلفات بی‌بار و (P_k) تلفات بار بر حسب وات و (k) ضریب حداکثر راندمان انرژی برای هر ترانسفورماتور در هر گروه و برای شرایط کارکرد نرمال است.

جدول پ ۱۲-۲ تلفات کل ترانسفورماتورهای روغنی در توان نامی			
توان نامی ترانسفورماتورها	ترانسفورماتورهای گروه OIT1	ترانسفورماتورهای گروه OIT2	ترانسفورماتورهای گروه OIT3
(kVA)	(W) Pv	(W) Pv	(W) Pv
۱۰۰	۱۶۸۵	۲۰۷۰	۲۴۱۰
۱۲۵	۱۹۴۲	۲۳۸۰	۲۸۵۵
۱۶۰	۲۳۰۰	۲۸۱۰	۳۴۷۵
۲۰۰	۲۷۰۵	۳۳۱۰	۴۰۴۵
۲۵۰	۳۱۷۵	۳۹۰۰	۴۷۳۰
۳۱۵	۳۷۵۰	۴۶۳۰	۵۶۲۵
۴۰۰	۴۴۶۰	۵۵۳۰	۶۷۵۰
۵۰۰	۵۲۷۰	۶۵۵۰	۷۹۷۵
۶۳۰	۶۴۰۰	۷۹۵۰	۹۶۴۰
۸۰۰	۸۳۴۰	۹۹۵۰	۱۱۸۵۰
۱۰۰۰	۱۰۶۰۰	۱۲۲۰۰	۱۴۴۰۰
۱۲۵۰	۱۲۷۰۰	۱۵۳۰۰	۱۷۷۳۰
۱۶۰۰	۱۵۷۰۰	۱۹۶۰۰	۲۲۲۰۰
۲۰۰۰	۱۹۶۰۵	۲۴۳۳۵	۲۷۹۴۵
۲۵۰۰	۲۴۵۰۰	۳۰۳۰۰	۳۵۲۰۰
* در انتخاب ترانسفورماتورهای روغنی از هر یک از گروه‌های فوق‌الذکر ملاحظات صرفه‌جویی در مصرف انرژی مورد توجه قرار گیرد			

پ ۱۲-۵-۶ تلفات کل ترانسفورماتورهای خشک

تلفات کل (P_v) برحسب وات برای سه گروه از ترانسفورماتورهای خشک و براساس برابری مقدار توان خروجی (S_{load}) و توان نامی (S_r) ترانسفورماتورها و با استفاده از رابطه (پ ۱۲-۵) و مقادیر تلفات بی بار (P_o) و تلفات بار (P_k) برحسب وات، با استفاده از مقادیر جدول پ ۱۲-۳ در جدول پ ۱۲-۴ آمده است.

جدول پ ۱۲-۳ تلفات بی بار و تلفات بار و ضریب حداکثر راندمان ترانسفورماتورهای خشک در توان نامی									
ترانسفورماتورهای گروه CRT3			ترانسفورماتورهای گروه CRT2			ترانسفورماتورهای گروه CRT1			ترانسفورماتورهای گروه CRT0
K	P_K	P_o	K	P_K	P_o	K	P_K	P_o	
	(W)	(W)		(W)	(W)		(W)	(W)	(kVA)
۰٫۵۱	۲۹۰۰	۷۵۰	۰٫۵	۲۶۰۰	۶۵۰	۰٫۴۴	۲۴۰۰	۴۸۰	۱۶۰
۰٫۴۹	۳۶۰۰	۸۵۰	۰٫۴۹	۲۵۰۰	۷۵۰	۰٫۴۵	۲۹۰۰	۵۹۰	۲۰۰
۰٫۴۸	۴۱۰۰	۹۵۰	۰٫۵۳	۳۱۰۰	۸۸۰	۰٫۴۶	۳۱۰۰	۶۵۰	۲۵۰
۰٫۴۹	۴۶۰۰	۱۱۰۰	۰٫۵۳	۳۶۰۰	۱۰۰۰	۰٫۴۷	۳۶۰۰	۷۸۰	۳۱۵
۰٫۴۷	۵۹۵۰	۱۳۰۰	۰٫۵۴	۴۱۰۰	۱۲۰۰	۰٫۴۸	۴۱۰۰	۹۴۰	۴۰۰
۰٫۴۶	۷۰۰۰	۱۴۵۰	۰٫۵۳	۵۰۰۰	۱۴۰۰	۰٫۴۷	۵۰۰۰	۱۱۰۰	۵۰۰
۰٫۴۶	۸۶۵۰	۱۸۰۰	۰٫۵۱	۶۴۰۰	۱۶۵۰	۰٫۴۵	۶۴۰۰	۱۲۵۰	۶۳۰
۰٫۴۵	۱۰۱۵۰	۲۰۵۰	۰٫۴۹	۷۹۰۰	۱۹۰۰	۰٫۴۲	۷۹۰۰	۱۴۵۰	۸۰۰
۰٫۴۶	۱۱۶۰۰	۲۴۰۰	۰٫۵۰	۹۲۰۰	۲۳۰۰	۰٫۴۲	۹۶۰۰	۱۷۵۰	۱۰۰۰
۰٫۴۵	۱۳۵۰۰	۲۷۵۰	۰٫۵۲	۱۰۰۰۰	۲۷۰۰	۰٫۴۵	۱۰۵۰۰	۲۱۰۰	۱۲۵۰
۰٫۴۵	۱۶۷۰۰	۳۳۰۰	۰٫۵۱	۱۱۸۰۰	۳۱۰۰	۰٫۴۵	۱۲۳۰۰	۲۴۰۰	۱۶۰۰
۰٫۴۶	۱۹۴۰۰	۴۱۰۰	۰٫۵۳	۱۴۵۰۰	۴۰۰۰	۰٫۴۵	۱۴۹۰۰	۳۰۰۰	۲۰۰۰
۰٫۴۷	۲۳۰۰۰	۵۰۵۰	۰٫۵۳	۱۷۶۰۰	۵۰۰۰	۰٫۴۵	۱۸۰۰۰	۳۶۰۰	۲۵۰۰
* ارقام جدول فوق براساس مشخصات فنی تولید داخل (گروه CRT3) و نیز تولیدات سفارشی (گروه CRT1 و CRT2) می باشند.									
* ارقام گروه بندی جدول فوق براساس مشخصات فنی تولید ارائه گردیده است. در صورت لزوم، طراح باید ارقام فوق الذکر را مجدداً با مشخصات فنی تولیدات هماهنگ نماید.									
* ترانسفورماتورهای خشک با توان نامی ۱۰۰ و ۱۲۵ کیلوولت آمپر (kVA) در رده تولید داخل قرار ندارد. در صورت نیاز به پارامترهای فوق الذکر، می توان از مشخصات فنی تولیدات سفارشی استفاده کرد.									
* در صورت نیاز به اطلاعات فنی مشابه جدول فوق برای ترانسفورماتورهای خشک ۱۱ و ۳۳ کیلوولت، لازم است این اطلاعات از تولیدکنندگان استعلام گردد.									

جدول پ ۱۲-۴ تلفات کل در توان نامی ترانسفورماتورهای خشک در توان نامی			
توان نامی ترانسفورماتورها	ترانسفورماتورهای گروه CRT1	ترانسفورماتورهای گروه CRT2	ترانسفورماتورهای گروه CRT3
(kVA)	(W) Pv	(W) Pv	(W) Pv
۱۶۰	۲۸۸۰	۳۲۵۰	۳۶۵۰
۲۰۰	۳۴۹۰	۳۸۵۰	۴۴۵۰
۲۵۰	۳۷۵۰	۳۹۸۰	۵۰۵۰
۳۱۵	۴۳۸۰	۴۶۰۰	۵۷۰۰
۴۰۰	۵۰۴۰	۵۳۰۰	۷۲۵۰
۵۰۰	۶۱۰۰	۶۴۰۰	۸۴۵۰
۶۳۰	۷۶۵۰	۸۰۵۰	۱۰۴۵۰
۸۰۰	۹۳۵۰	۹۸۰۰	۱۲۲۰۰
۱۰۰۰	۱۱۳۵۰	۱۱۵۰۰	۱۴۰۰۰
۱۲۵۰	۱۲۶۰۰	۱۲۷۰۰	۱۶۲۵۰
۱۶۰۰	۱۴۷۰۰	۱۴۹۰۰	۲۰۰۰۰
۲۰۰۰	۱۷۹۰۰	۱۸۵۰۰	۲۳۵۰۰
۲۵۰۰	۲۱۶۰۰	۲۲۶۰۰	۲۸۰۵۰

* در انتخاب ترانسفورماتورهای خشک از هر یک از گروه‌های فوق‌الذکر، لازم است ملاحظات صرفه‌جویی در مصرف انرژی مورد توجه قرار گیرد.

پ ۱۲-۵-۷ ضریب بار ترانسفورماتورهای روغنی و خشک متوسط

ضریب بار ترانسفورماتور (α) در تعیین توان نامی ترانسفورماتور، توان بار خروجی ترانسفورماتور، گروه‌بندی ترانسفورماتور، رده‌بندی ترانسفورماتور و رتبه‌بندی ساختمان مورد استفاده قرار می‌گیرد. این ضریب برای ترانسفورماتورها از رابطه (پ ۱۲-۸) به‌دست می‌آید.

$$\alpha = \frac{S_{\text{onload}}}{S_r} \quad (\text{پ ۱۲-۸})$$

که در این رابطه:

S_{onload} : توان زیر بار ترانسفورماتور برحسب کیلوولت آمپر (KVA) می باشد و مقدار آن می تواند برابر یا بزرگتر از توان بار خروجی ترانسفورماتور باشد.

$$(S_{onload} \geq S_{load})$$

S_{load} : توان بار خروجی ترانسفورماتور برحسب کیلوولت آمپر (KVA)

S_r : توان نامی ترانسفورماتور برحسب کیلوولت آمپر (KVA) در شرایط کارکرد نرمال

α : ضریب بار، برابر مقدار زیر بار بودن ترانسفورماتور نسبت به توان نامی ترانسفورماتور که معادل درصد زیر بار بودن ترانسفورماتور (onload) نیز قابل تعریف است.

تبصره: برای مقادیر ضریب بار ترانسفورماتورهای روغنی و خشک به زیربندهای ۱۹-۵-۴-۱ و ۹-۱-۴-۵-۱۹ مراجعه شود.

پ ۱۲-۵-۸ تعیین محل استقرار ترانسفورماتور فشار متوسط و یا تابلو برق فشار ضعیف اصلی

به منظور صرفه جویی در مصرف انرژی محل استقرار و نصب ترانسفورماتور(ها) فشار متوسط در پست(ها) برق و یا تابلو(ها) برق فشار ضعیف اصلی تأمین و تغذیه کننده کل مصرف برق پروژه‌هایی که بیش از یک نقطه تمرکز بار دارند، بر اساس محل و مختصات نقاط تمرکز هر یک از بارها و نیز مقدار مصرف برق هر یک از این نقاط، بایستی طوری در نظر گرفته شوند که ضمن لحاظ شدن افت ولتاژ مجاز و کاهش طول و مقطع کابل‌ها، مقدار تلفات در شبکه توزیع نیز کاهش یابد. برای این منظور، تعیین و مشخص کردن مرکز ثقل بارها و یا مختصات نهایی نقاط استقرار و نصب ترانسفورماتور(ها) در پست(ها) برق و یا تابلو برق فشار ضعیف اصلی تأمین و تغذیه کننده کل مصرف برق از رابطه (پ ۱۲-۹) و رابطه (پ ۱۲-۱۰) استفاده می گردد.

$$(X_b, Y_b) = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} (X_i, Y_i) \cdot EAC_i}{\sum_{i=1}^{i=n} EAC_i} \quad (\text{پ} ۹-۱۲)$$

$$(X_b, Y_b, Z_b) = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} (X_i, Y_i, Z_i) \cdot EAC_i}{\sum_{i=1}^{i=n} EAC_i} \quad (\text{پ} ۱۰-۱۲)$$

در این روابط پارامترهای مؤثر به قرار زیر تعریف می‌شود:

X_i	:	مختصات طول محل و نقاط تمرکز هر یک از بارها در طرح محوطه و یا طبقات ساختمان برحسب متر
Y_i	:	مختصات عرض محل و نقاط تمرکز هر یک از بارها در طرح محوطه و یا طبقات ساختمان برحسب متر
Z_i	:	مختصات ارتفاع (قائم) محل و نقاط تمرکز هر یک از بارها در طرح محوطه و یا طبقات ساختمان برحسب متر
X_b	:	مختصات طول مرکز ثقل بار و یا محل استقرار و نصب ترانسفورماتور(ها) و یا تابلو(ها) برق اصلی تأمین و تغذیه کننده کل مصرف برق طرح بر حسب متر
Y_b	:	مختصات عرض مرکز ثقل بار و یا محل استقرار و نصب ترانسفورماتور(ها) و یا تابلو(ها) برق اصلی تأمین و تغذیه کننده کل مصرف برق طرح بر حسب متر
Z_b	:	مختصات ارتفاع (قائم) مرکز ثقل بار و یا محل استقرار و نصب ترانسفورماتور(ها) و یا تابلو(ها) برق اصلی تأمین و تغذیه کننده کل مصرف برق طرح بر حسب متر
n	:	تعداد نقاط تمرکز بار
EAC_i	:	مقادیر مصرف برق سالیانه برآورد شده برای نقاط تمرکز بار پروژه بر حسب کیلووات ساعت (kWh)

تبصره ۱: رابطه (پ ۹-۱۲) برای حالت دوبعدی (پلان) طرح شامل ساختمان‌ها یا مراکز بار مستقر در محوطه و یا در ساختمان‌های یک طبقه دارای چندین نقطه تمرکز بار با مصرف بالا و یا ترکیب آن‌ها، برای تعیین مختصات نهایی طول (X_b) و عرض (Y_b) مرکز ثقل بار طرح و یا محل استقرار و نصب ترانسفورماتور(ها) و یا تابلو(ها) برق فشار ضعیف اصلی تأمین و تغذیه کننده کل مصرف برق طرح بکار می‌رود.

تبصره ۲: رابطه (پ ۱۰-۱۲) برای حالت سه بعدی طرح شامل ساختمان یا مراکز بار مستقر در محوطه و یا در ساختمان های چندین طبقه دارای چندین نقطه تمرکز بار در طبقات و با مصرف بالا و یا ترکیب آن ها برای تعیین مختصات نهایی طول (X_b)، عرض (Y_b) و ارتفاع (Z_b) مرکز ثقل بار طرح و یا محل استقرار و نصب ترانسفورماتور (ها) و یا تابلو (ها) برق فشار ضعیف اصلی تأمین و تغذیه کننده کل مصرف برق طرح بکار می رود.

تبصره ۳: در صورتی که نتوان مقادیر مصرف سالیانه برق بر حسب کیلووات ساعت (kWh) را برای نقاط تمرکز بار (EAC_i) تعیین و محاسبه نمود، بجای مقادیر EAC_i بایستی مقادیر لحظه توان ظاهری برق مورد مصرف برای هر یک از نقاط تمرکز بار را بر حسب کیلوولت آمپر (kVA) در رابطه (پ ۹-۱۲) و (پ ۱۰-۱۲) قرار داده و مختصات مرکز ثقل بار را تعیین نمود.

تبصره ۴: محل استقرار ترانسفورماتور (ها) و یا تابلو (ها) برق اصلی تأمین و تغذیه کننده کل مصرف برق طرح حتی المقدور نزدیک به مختصات مرکز ثقل بار به دست آمده از طریق محاسبه با روابط فوق الذکر، انتخاب شوند.

تبصره ۵: ساختمان هایی که دارای تابلوهای برق فشار ضعیف نیمه اصلی با مصرف بالا می باشند، این تابلوها به عنوان نقاط تمرکز بار تلقی و مختصات محل استقرار تابلو (ها) برق فشار ضعیف اصلی آن ساختمان به عنوان مرکز ثقل بار نیز با استفاده از روابط فوق الذکر تعیین خواهد گردید.

تبصره ۶: برای تعیین هر یک از مختصات X_b ، Y_b و Z_b مختصات مربوطه هر یک از نقاط تمرکز بار X_i ، Y_i و Z_i در روابط فوق الذکر، منظور می گردد.