



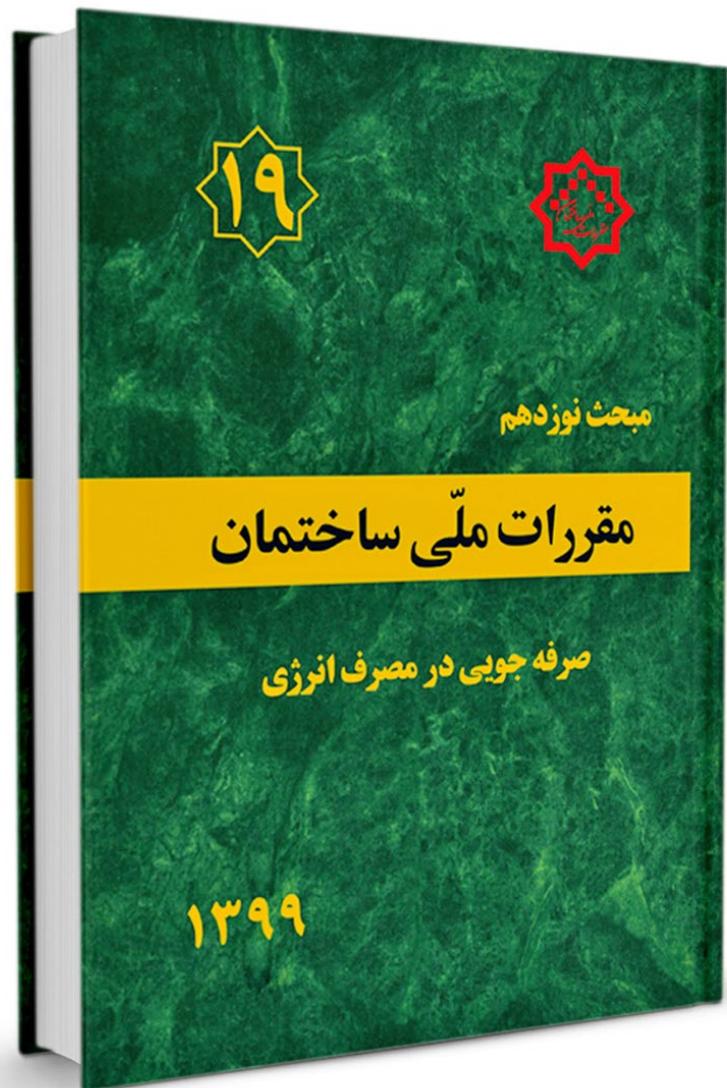
مقررات ملی ساختمان

مبحث نوزدهم

صرفه جویی در مصرف انرژی

ارائه دهنده: دکتر سید علی صدرواقفی

۱۴۰۲





۳-۱۹

مقررات کلی طراحی و اجرا

۱۹-۳-۲- روش های مختلف طراحی و بکارگیری نرم افزارهای در هماهنگی با مقررات



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 ۱۹-۳-۲-۱ و فصل های ۱۹-۵ تا ۱۹-۸)، که باید طراحی انرژی ساختمان های تعیین شده در بخش ۱۹-۱-۱ با استفاده از یکی از این چهار روش صورت گیرد.



۱۹-۳-۲-۱- روش های طراحی

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

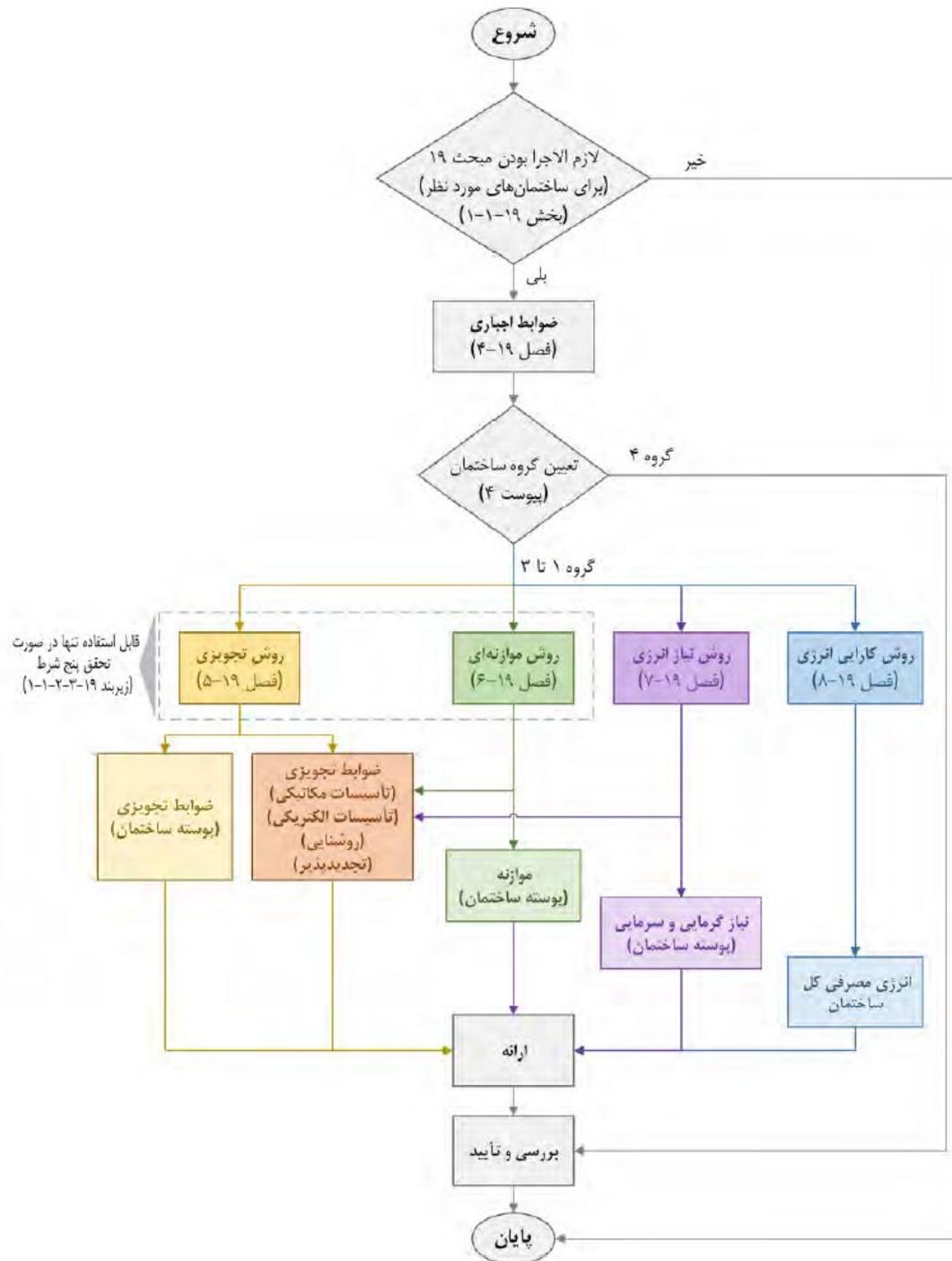
- روش تجویزی مطابق فصل ۱۹-۵
- روش موازنه‌ای (کارکردی)، مطابق فصل ۱۹-۶
- روش نیاز انرژی ساختمان، مطابق فصل ۱۹-۷
- روش کارایی انرژی ساختمان، مطابق فصل ۱۹-۸

۱۹-۳-۲-۱- روش های طراحی



روش های تجویزی، موازنه ای و نیاز انرژی به گونه ای در نظر گرفته شده اند 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 به صورت یکپارچه و تلفیقی است.

مراحل طراحی در ۴ روش مختلف





۱۹-۳-۲-۱-۱- شرایط لازم برای استفاده از روش های تجویزی و موازنه ای (کارکردی)

استفاده از روش های تجویزی و موازنه ای (کارکردی) تنها در صورت تحقق پنج شرط زیر (به صورت 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 کنترل نشده 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 دستورالعمل ها و بخش نامه های 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.

۱۹-۳-۲-۱-۲- معرفی ویژگی های روش های طراحی ارائه شده



طراح با در نظر گرفتن شرایط پروژه بر اساس یکی از این روش ها اقدام می کند.

کارایی انرژی	نیاز انرژی	موازنه‌ای	تجویزی	روش های طراحی	
نیاز به شبیه سازی یکپارچه (با نرم افزار) برای تعیین میزان مصرف انرژی سالیانه	نیاز به شبیه سازی (با نرم افزار) برای تعیین میزان نیاز انرژی سالیانه	محاسبه ساده با نرم افزارهای کاربرگی (نظیر excel)	نیاز به محاسبات عددی	پوسته خارجی	سهولت طراحی
	نیاز به محاسبات عددی	نیاز به محاسبات عددی	نیاز به محاسبات عددی	تأسیسات مکانیکی	
	نیاز به محاسبات عددی	نیاز به محاسبات عددی	نیاز به محاسبات عددی	تأسیسات برقی	
✓✓	✓ به صورت جزئی	✓ به صورت جزئی	×	پوسته خارجی	امکان دست یابی به راه حل های اقتصادی
	×	×	×	تأسیسات مکانیکی	
	×	×	×	تأسیسات برقی	
پیچیده	نسبتاً پیچیده	نسبتاً ساده	ساده	پوسته خارجی	سهولت کنترل، نظارت
	ساده	ساده	ساده	تأسیسات مکانیکی	
	ساده	ساده	ساده	تأسیسات برقی	
ساختمان های تعیین شده در بخش ۱-۱-۱۹	ساختمان های تعیین شده در بخش ۱-۱-۱۹	ساختمان های تعیین شده در بخش ۱-۱-۱۹ و بخش ۱-۱-۲-۳-۱۹	ساختمان های تعیین شده در بخش ۱-۱-۱۹ و بخش ۱-۱-۲-۳-۱۹	دامنه کاربرد	
نیازمند به کار گروهی متخصصین مدل سازی انرژی	نیاز به متخصص برای مدل سازی	×	×	پوسته خارجی	نیاز به متخصص انرژی برای طراحی
	×	×	×	تأسیسات مکانیکی	
	×	×	×	تأسیسات برقی	
✓✓	✓ به صورت جزئی (بین اجزای پوسته خارجی)	✓ به صورت جزئی (بین اجزای پوسته خارجی)	×	امکان طراحی به صورت یکپارچه	



۴-۱۹

ضوابط اجباری

۱۹-۴- ضوابط اجباری
۱۹-۴-۲- پوسته خارجی ساختمان
۱۹-۴-۲-۲- مشخصات حداقل جدار غیر نورگذر پوسته خارجی ساختمان

مشخصات حرارتی جدارهای مختلف، بسته به روش طراحی می‌تواند متفاوت باشد، ولی در تمامی شرایط، لازم است مقاومت حرارتی تمامی جدارهای پوسته خارجی ساختمان‌های بند ۱-۱-۱۹-۱ بیش از مقادیر ارائه شده در جدول ۱-۴-۱۹ باشد:

جدول ۱-۴-۱۹ مقاومت‌های حداقل لازم برای جدارهای پوسته خارجی ساختمان

مقاومت حرارتی حداقل $[m^2.K/W]$	
۰٫۵۰	دیوار
۰٫۷۰	بام
۰٫۶۵	کف در تماس با هوا

۱۹-۴- ضوابط اجباری

۱۹-۴-۲- پوسته خارجی ساختمان

۱۹-۴-۲-۳- مشخصات حداقل جدار نورگذر پوسته خارجی ساختمان

در مورد جدارهای نورگذر، نظیر پنجره و درپنجره‌ای، ۳ گروه از نظر عملکرد حرارتی تعریف شده است (جدول ۱۹-۴-۲). علاوه بر این، لازم است موارد زیر در ارتباط با جدارهای نورگذر مورد رعایت قرار گیرد:

- شیشه‌های مورد استفاده برای جدارهای نورگذر نباید به هیچ وجه مانع بهره‌گیری از روشنایی

طبیعی شوند. برای این منظور، لازم است:

- نسبت ضریب عبور مرئی به ضریب بهره‌گرایی خورشیدی ($T_v/SHGC$) بیشتر از

۱/۰ باشد.

- ضریب عبور مرئی (T_v) جدارهای نورگذر بیشتر از ۰/۴۸ باشد. کاربرد جدارهای

نورگذر با ضرایب عبور مرئی (T_v) مساوی یا کمتر از این مقدار تنها زمانی مجاز

است که دلایل فنی کافی برای تأمین روشنایی طبیعی ارائه شود و طراحی

ساختمان به روش نیاز انرژی یا کارایی انرژی صورت گیرد.

نسبت کل انرژی خورشیدی منتقل شده از یک جدار نورگذر، به داخل ساختمان، به انرژی خورشیدی تابیده شده به جدار نورگذر.

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.

۱۹-۴-۲-۳- مشخصات حداقل جدار نورگذر پوسته خارجی ساختمان

جدول ۱۹-۴-۲ گروه‌بندی کیفی پنجره‌ها از دیدگاه عملکرد حرارتی*

گروه	جنس پنجره	نوع شیشه	حداقل رده برچسب انرژی پنجره
کارایی بهبودیافته	کارایی بالا	یوپی‌وی‌سی	C**
		آلومینیومی گرماشکن	
		چوبی	
کارایی متوسط	کارایی متوسط	یوپی‌وی‌سی	F**
		آلومینیومی گرماشکن	
		چوبی	
ساده	تمام انواع	تمام انواع	-

* توضیح: برای دستیابی به پنجره با کارایی بهبودیافته، لازم است علاوه بر کاهش ضریب انتقال حرارت، با انتخاب اجرای مناسب (پروفیل پنجره، شیشه و گاز)، تمهیدات لازم در نظر گرفته‌شود تا ضریب بهره‌گرمایی خورشیدی (SHGC) و ضریب عبور نور مرئی (Tv)، متناسب با منطقه اقلیمی، جهت‌گیری و ابعاد پنجره، در بازه‌های تعیین‌شده قرار داشته باشد. معیار مناسب بودن یک پنجره رده انرژی آن می‌باشد که در برچسب انرژی پنجره تعریف شده‌است.





فونت ایتالیک:
الزامات در زمان اجرا

- ۴-۱۹- ضوابط اجباری
- ۱۹-۴-۲- پوسته خارجی ساختمان
- ۱۹-۴-۲-۶- درزبندی جدارها
- ۱۹-۴-۲-۶-۱- میزان نشت هوای مجاز ساختمان

درزبندی جدارهای ساختمان‌های با رده‌بندی‌های مختلف باید به‌گونه‌ای باشد که میزان نشت هوا تحت اختلاف فشار ۵۰ پاسکال کمتر از محدودکننده‌ترین مقدار ارائه‌شده در جدول ۱۹-۴-۳ باشد.

جدول ۱۹-۴-۳ میزان حداکثر نشت هوای مجاز تحت اختلاف فشار ۵۰ پاسکال

نرخ تعویض هوای سطحی	نرخ تعویض هوای حجمی (تعداد دفعات تعویض هوا در ساعت)	رده انرژی
m/h یا $\frac{m^3}{m^2 \cdot h}$	$1/h$	
۹,۰۰	۳,۰۰	EC
۴,۵۰	۱,۵۰	EC+
۲,۲۵	۰,۷۵	EC++



- ۴-۱۹- ضوابط اجباری
- ۱۹-۴-۲- پوسته خارجی ساختمان
- ۱۹-۴-۲-۶- درزبندی جدارها
- ۱۹-۴-۲-۶-۱- میزان نشت هوای مجاز ساختمان

در صورتی که ارتفاع متوسط کف تا سقف فضاهای مورد نظر مساوی یا کمتر از ۳/۰۰ متر باشد، نرخ تعویض هوای حجمی محدودکننده تر خواهد بود. اگر که ارتفاع متوسط کف تا سقف فضاهای مورد نظر بیشتر از ۳/۰۰ متر باشد، نرخ تعویض هوای سطحی محدودکننده تر خواهد بود.

در ساختمان‌های کم‌انرژی (EC^+) و بسیار کم‌انرژی (EC^{++})، در صورتی که زیربنای مفید ساختمان بیش از ۵۰۰۰ متر مربع باشد، لازم است آزمون هوابندی، به صورت تفکیکی، بر روی زیربخش‌های ساختمان با مساحت کمتر از ۵۰۰۰ متر مربع انجام شود.



- ۴-۱۹- ضوابط اجباری
- ۱۹-۴-۲- پوسته خارجی ساختمان
- ۱۹-۴-۲-۶- درزبندی جدارها
- ۱۹-۴-۲-۶-۲- درزبندی عناصر ساختمانی و محل اتصال آنها به یکدیگر

تمامی درزهای بین عناصر زیر، باید به نحو مناسبی هوابندی شود:

- دیوار و بام، دیوار و کف، دیوار و پی؛
- محل ورود لوله، کانال و تجهیزات در دیوار، بام و کف؛
- اجزای تشکیل دهنده داکت، پلنوم و عناصر مشابه؛
- پنجره و سفت کاری دیوار.



- ۴-۱۹- ضوابط اجباری
- ۱۹-۴-۲- پوسته خارجی ساختمان
- ۱۹-۴-۲-۹- روشنایی طبیعی
- 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.



- ۴-۱۹- ضوابط اجباری
- ۱۹-۴-۲- پوسته خارجی ساختمان
- ۱۹-۴-۲-۹- روشنایی طبیعی
- 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 ۴-۴-۱۹ باشد.

$$U_r = E_{h_{min}} / E_{h_{avg}} \quad (۱-۴-۱۹)$$

در این رابطه: U_r : نسبت یکنواختی شدت روشنایی

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

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

- ۴-۱۹- ضوابط اجباری
 ۲-۴-۱۹- پوسته خارجی ساختمان
 ۹-۲-۴-۱۹- روشنایی طبیعی
 ۳-۹-۲-۴-۱۹- یکنواختی روشنایی بر سطح کار

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

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



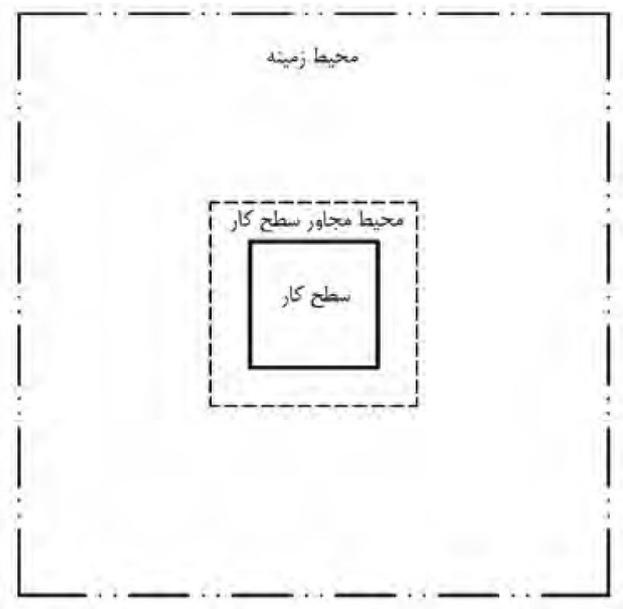
۴-۱۹- ضوابط اجباری

۱۹-۴-۲- پوسته خارجی ساختمان

۱۹-۴-۲-۹- روشنایی طبیعی

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

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 ۱۹-۴-۲).





کادر خاکستری:
توصیه غیر الزامی

- ۴-۱۹- ضوابط اجباری
- ۳-۴-۱۹- تاسیسات مکانیکی
- ۲-۳-۴-۱۹- عایق کاری حرارتی
- ۱-۲-۳-۴-۱۹- عایق کاری حرارتی لوله و مخزن

برای تضمین حداقل ضخامت مفید عایق حرارتی، استفاده از عایق‌های حرارتی پیش‌ساخته توصیه می‌شود.

در صورت استفاده از عایق‌های حرارتی انعطاف‌پذیر، لازم است محصولات مورد استفاده استاندارد و منطبق با روش نصب در نظر گرفته شده باشند. علاوه بر این، در زمان نصب، باید از فشردن عایق و کاهش مقاومت حرارتی اسمی آن اجتناب شود، و در زمان تحویل کار از نصاب عایق حرارتی، لازم است با انجام اندازه‌گیری‌ها و سونداژهای کافی (حداقل یک عدد برای هر ۱۰ متر طول لوله) اطمینان حاصل گردد که ضخامت عایق حرارتی نصب‌شده دور لوله برابر با ضخامت در نظر گرفته شده در طراحی است.



- ۴-۱۹- ضوابط اجباری
- ۳-۴-۱۹- تاسیسات مکانیکی
- ۲-۳-۴-۱۹- عایق کاری حرارتی
- ۲-۲-۳-۴-۱۹- عایق کاری حرارتی کانال

تبصره: در مورد کانال های کولر آبی، لازم است تنها قسمت هایی از کانال ها، که در تماس با فضای خارجی هستند، عایق کاری حرارتی شوند.



۴-۱۹- ضوابط اجباری
۳-۴-۱۹- تاسیسات مکانیکی
۳-۳-۴-۱۹- حداقل بازدهی تجهیزات

الف) تجهیزات تأمین نیازهای سرمایی و گرمایی، تهویه و آب گرم مصرفی باید دارای برچسب انرژی با حداقل رده انرژی طبق جدول ۴-۱۹-۵ و جدول ۴-۱۹-۶ باشند.



جدول ۱۹-۴-۵ حداقل رده برچسب انرژی یا راندمان برای تجهیزات گازسوز *

محصول	شماره استاندارد ملی	ساختمان منطبق با مبحث ۱۹ (EC)	ساختمان کم انرژی (EC+)	ساختمان بسیار کم انرژی (EC++)
آب گرم کن گازسوز مخزن دار	۱۲۱۹-۲	E	D	D
آب گرم کن گازسوز فوری	۱۸۲۸-۲	D	C	B
رادیاتور گرمایی	۱۴۷۳۵	C	B	A
پکیج	۱۴۶۲۹	C	B	A
پکیج چگالشی	۱۴۶۲۹	A	A+	A++
بخاری گازسوز دودکش دار	۱۲۲۰-۲	E	D	C
بخاری گازسوز بدون دودکش	۷۲۶۸-۲	٪ ۸۰	٪ ۸۵	٪ ۹۰
بخاری های گازسوز مستقل نوع C		C	B	A
دیگ بخار	A1-۱۳۷۸۲	۷۸٪	۸۱٪	۸۲٪
دیگ و مشعل	۱۴۷۶۳	F	E	D

۱۹-۴- ضوابط اجباری
 ۱۹-۴-۳- تاسیسات مکانیکی
 ۱۹-۴-۳- حداقل بازدهی
 تجهیزات



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 ۳۷۷۲-۳۰-۱-۲ ۳۷۷۲-۳۰-۱-۳	C	B	A
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

۱۹-۴- ضوابط اجباری
 ۱۹-۴-۳- تاسیسات مکانیکی
 ۱۹-۴-۳- حداقل بازدهی
 تجهیزات

مثال:
 موتور آسانسور
 یا پله برقی



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++)
پکیج تهویه مطبوع	۱۰۳۰۶	B	A	A
گرم کن برقی (محیط)	۲-۷۳۴۲	A	A	A
گرم کن صنعتی (محیط)		A	A	A
فن کویل (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

۱۹-۴- ضوابط اجباری
 ۱۹-۴-۳- تاسیسات مکانیکی
 ۱۹-۴-۳-۳- حداقل بازدهی
 تجهیزات

جدول ۱۹-۴-۷ حداقل بازدهی برای تجهیزات در سیستم گرمایی و سرمایی



۱۹-۴- ضوابط اجباری
 ۱۹-۴-۳- تاسیسات مکانیکی
 ۱۹-۴-۳-۳- حداقل بازدهی
 تجهیزات

بازدهی تجهیزات			شاخص بازدهی	دستگاه
ساختمان بسیار کم انرژی (EC++)	ساختمان کم انرژی (EC+)	ساختمان منطبق با مبحث ۱۹ (EC)		
۵٫۵	۴٫۳	۳٫۵	(۱) IPLV	چیلر آب خنک*
۴٫۷	۳٫۵	۲٫۸	(۲) COP	
غیر مجاز	۳٫۵	۳٫۰	(۱) IPLV	چیلر هوا خنک*
غیر مجاز	۳٫۰	۲٫۷	(۲) COP	
۱٫۷	۱٫۳	۰٫۹	(۲) COP	چیلر جذبی
% ۹۸	% ۹۵	% ۹۰	(۳)	بویلر چگالشی
غیر مجاز	% ۸۵	% ۸۰	(۳)	بویلر غیر چگالشی

* در مورد چیلر، هر دو معیار IPLV و COP باید به صورت هم زمان از مقادیر جدول بیشتر باشد.

IPLV : Integrated Part Load Value

(۱) عملکرد در بار جزئی

COP : Coefficient of Performance

(۲) ضریب عملکرد

(۳) بازدهی بر اساس ارزش حرارتی خالص ²⁷

۴-۱۹- ضوابط اجباری
۳-۴-۱۹- تاسیسات مکانیکی
۴-۳-۴-۱۹- شرایط طرح داخل



برای محاسبه بارهای حداکثر گرمایی و سرمایی ساختمان، باید دمای حداکثر ۲۲ درجه سلسیوس برای محاسبه بار گرمایی (اوقات سرد سال)، و دمای حداقل ۲۴ درجه سلسیوس برای محاسبه بار سرمایی (اوقات گرم سال) در نظر گرفته شود.



۴-۱۹- ضوابط اجباری
۳-۴-۱۹- تاسیسات مکانیکی
۵-۳-۴-۱۹- تامین هوای تازه

الف) حداکثر میزان هوای تازه تهویه مکانیکی نباید از ۱۲۰ درصد حداقل میزان تعیین شده در مبحث ۱۴ مقررات ملی ساختمان بیشتر باشد.

ب) در صورتی که از سیستم‌های بازیافت انرژی از هوای خروجی استفاده شود، امکان افزایش میزان تهویه وجود دارد، ولی در هر صورت، میزان انرژی مصرفی برای تهویه و تامین هوای تازه نباید از انرژی مصرفی در حالت بدون سیستم بازیافت تعیین شده در بند الف بیشتر باشد.

پ) در اوقات گذر فصلی، که سیستم‌های گرمایی و سرمایی خاموش هستند، محدودیتی برای میزان هوای تازه وجود ندارد.

جدول (۱۴-۴-۴): کمینه مقدار هوای ورودی از بیرون و هوای تخلیه مورد نیاز فضاهای

با کاربری مختلف

ملاحظات	هوای تخلیه برای اتاق +		هوای تخلیه برای واحد سطح +		هوای بیرون برای واحد سطح		هوای بیرون برای هر نفر		نوع کاربری فضاها
	قوت مکعب در دقیقه	لیتر در ثانیه	قوت مربع در دقیقه بر مترمربع	لیتر در ثانیه بر مترمربع	قوت مربع در دقیقه بر مترمربع	لیتر در ثانیه بر مترمربع	قوت مکعب در دقیقه	لیتر در ثانیه	
							۱۵	۷/۱	اتاق مسکونی
تخلیه مکانیکی	۱۰۰	۴۷							آشپزخانه
تخلیه طبیعی یا مکانیکی	۵۰	۲۳/۵							توالیت و حمام
تخلیه طبیعی یا مکانیکی			۰/۸	۴/۱					پارکینگ
							۱۵	۷/۱	اتاقی اداری
							۷/۵	۳/۵	اتاق کنفرانس
							۷/۵	۳/۵	پذیرش‌ها
							۱۰	۴/۷	اتاق خواب
							۱۰	۴/۷	سرسرا
							۷/۵	۳/۵	سالن کنفرانس
تخلیه مکانیکی برای هر کا بین دوش	۵۰	۲۳/۵							حمام هتل، خوابگاه
							۱۰	۴/۷	خوابگاه چند نفره
							۵/۵	۲/۶	اتاق نشیمن
							۷/۵	۳/۵	سالن اجتماعات
							۱۰	۴/۷	مسجد
							۷/۵	۳/۵	سینما
							۷/۵	۳/۵	تئاتر
							۱۰	۴/۷	سالن غذاخوری
تخلیه مکانیکی			۰/۷	۳/۵					آشپزخانه رستوران
							۱۰	۴/۷	کافه تریا

- ۱۹-۴- ضوابط اجباری
 ۱۹-۴-۳- تاسیسات مکانیکی
 ۱۹-۴-۳-۵- تامین هوای تازه

مبحث ۱۴





۱۹-۴- ضوابط اجباری
 ۱۹-۴-۳- تاسیسات مکانیکی
 ۱۹-۴-۳-۵- تامین هوای تازه

مبحث ۱۴

ملاحظات	هوای تخلیه برای اتاق +		هوای تخلیه برای واحد سطح		هوای بیرون برای واحد سطح #		هوای بیرون برای هر نفر		نوع کاربری فضاها
	فوت مکعب در دقیقه	لیتر در ثانیه	فوت مکعب در دقیقه بر فوت مربع	لیتر در ثانیه بر مترمربع	فوت مکعب در دقیقه بر فوت مربع	لیتر در ثانیه بر مترمربع	فوت مکعب در دقیقه	لیتر در ثانیه	
							۱۵	۷/۱	طبقات
							۱۵	۷/۱	زیرزمین
			۰/۰۶	۰/۳			۱۵	۷/۱	انبار عمومی
تخلیه مکانیکی							۲۵	۱۱/۸	سالن های عمومی
			۰/۵	۲/۵			۱۵	۷/۱	انبار مواد شوینده
تخلیه مکانیکی							۳۰	۱۴/۱	سالن خشک شویی
تخلیه مکانیکی			۱	۵					
							۷/۵	۳/۵	جای تماشاچیان
							۱۵	۷/۱	فضای ورزشی
						۰/۵	۲/۵		استخر بسته
							۱۵	۷/۱	کلاس درس
							۲۰	۹/۴	آزمایشگاه
							۱۵	۷/۱	کتابخانه
							۲۰	۹/۴	کارگاه
تخلیه مکانیکی									رخت کن
تخلیه مکانیکی			۰/۵	۲/۵					راهروها
					۰/۰۶	۰/۳			
			۰/۵	۲/۵					رخت کن
تخلیه مکانیکی برای هر کابین توالت	۷۰	۳۳							توالت عمومی
تخلیه مکانیکی			۰/۶	۳			۱۰	۴/۷	آرایشگاه
تخلیه مکانیکی			۰/۶	۳			۲۵	۱۱/۸	سالن زیبایی بانوان
تخلیه مکانیکی							۶۰	۲۸	فضای سیگار کشیدن

(+) در صورت وجود هوای دست دوم، تمام یا بخشی از هوای تخلیه مورد نیاز فضا می تواند از آن تامین شود.
 (**): این ارقام هوای مورد نیاز برای کنترل رطوبت را نشان نمی دهد. در صورت نیاز به هوای بیشتر، مقدار مازاد باید از هوای دست دوم یا هوای بیرون تامین شود.
 (#) هوای بیرون بر واحد سطح برای کاربری هایی که مشخص نشده در هوای سرانه نفرات و براساس واحد تصرف سطح سرانه معمول منظور شده است.



۴-۱۹- ضوابط اجباری
۳-۴-۱۹- تاسیسات مکانیکی
۶-۳-۴-۱۹- سامانه های کنترل و برنامه ریزی

- الف) هر پایانه سیستم گرم کننده و یا سردکننده، نظیر رادیاتور، فن کویل، مدار گرم کننده و یا سردکننده کف یا سقف، باید مجهز به یک سیستم کنترل ترموستاتیک باشد.
- ب) هر سیستم هوارسانی سردکننده و یا گرم کننده تمام‌هوا باید مجهز به سیستم کنترل دمای هوای داخل باشد.
- پ) هر نوع سیستم گرم کننده و یا سردکننده غیر مرکزی و مستقل، مانند بخاری گازی، بخاری برقی، کولر آبی و کولر گازی باید مجهز به سیستم کنترل دمای هوای اتاق باشد.
- ت) تجهیزات رطوبت‌زنی، که به‌منظور کنترل رطوبت نسبی هوای داخل نصب می‌شوند، باید به سیستم کنترل رطوبت هوای داخل ساختمان مجهز باشند.



- ۴-۱۹- ضوابط اجباری
- ۳-۴-۱۹- تاسیسات مکانیکی
- ۶-۳-۴-۱۹- سامانه های کنترل و برنامه ریزی

- ث) تجهیزات تأمین کننده آب سرد و آب گرم سیستم‌های سردکننده و گرم کننده آبی باید مجهز به سیستم‌های کنترل دمای آب رفت مدارهای سردکننده و گرم کننده باشند.
- ج) تجهیزات سیستم تأمین آب گرم مصرفی باید به سیستم کنترل دمای مستقل مجهز باشند. طراحی سیستم آب گرم مصرفی باید بر اساس ضوابط مباحث ۱۴ و ۱۶ مقررات ملی ساختمان انجام شود. دمای آب گرم مصرفی نباید بیش از ۶۰ درجه سلسیوس باشد.
- چ) مدار برگشت آب گرم مصرفی باید مجهز به سیستمی باشد که کارکرد پمپ برگشت آب گرم مصرفی را، بر اساس دمای آب برگشتی، کنترل کند.



۴-۱۹- ضوابط اجباری ۳-۴-۱۹- تاسیسات مکانیکی ۶-۳-۴-۱۹- سامانه های کنترل و برنامه ریزی

ح) سیستم‌های مکانیکی تهویه و تأمین هوای تازه باید به کلید روشن-خاموش مجهز باشند، تا امکان خاموش کردن آنها، در مواقع عدم حضور ساکنین، بهره‌برداران و عوامل آلاینده‌کننده هوای داخل ساختمان، که نیازی به تأمین هوای تازه نیست، فراهم شود.

در صورتی که برای این منظور سامانه کنترلی در نظر گرفته شده‌باشد، نیازی به کلید روشن-خاموش نخواهد بود.

خ) سیستم‌های تخلیه هوا از ساختمان باید به کلید روشن-خاموش تجهیز شوند، تا در شرایط غیرکاری ساختمان و هنگامی که نیازی به تخلیه هوا نیست خاموش شوند، مگر آنکه مجهز به سامانه کنترل خودکار باشند.

د) در ساختمان‌های با کاربری عمومی، روشویی‌ها باید دارای شیرهای قطع‌کن اتوماتیک فوری یا شیرهای دارای چشم الکترونیکی یا نظایر آن باشند.

ذ) برای همهٔ ساختمان‌های عمومی گروه ۱ و ۲ از نظر میزان صرفه‌جویی در مصرف انرژی، با سیستم گرمایی و سرمایی مرکزی، در نظر گرفتن سیستم کنترل و برنامه‌ریزی روزانه و هفتگی کارکرد تجهیزات مرکزی الزامی است.



۴-۱۹- ضوابط اجباری
۳-۴-۱۹- تاسیسات مکانیکی
۸-۳-۴-۱۹- استخر آبگرم

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 28 درجه سلسیوس بیشتر نشود.

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



- ۴-۱۹- ضوابط اجباری
- ۳-۴-۱۹- تاسیسات مکانیکی
- ۹-۳-۴-۱۹- 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.





۴-۱۹- ضوابط اجباری
۴-۴-۱۹- تاسیسات برقی
۴-۴-۷- لامپ سیستم روشنایی مصنوعی

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.

۴-۱۹- ضوابط اجباری

۵-۴-۱۹- سیستم های بر پایه انرژی های تجدیدپذیر



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.