معاونت فنی و عمرانی

تاریخ:1405/07/06
شماره:778366/70
پیوست:2

بسم الله الرحمن الرحیم

معاونين محترم شهردار تهران
مشاوران محترم شهردار تهران
شهرداران محترم مناطق 22 گانه شهرداري تهران
مديران عامل محترم سازمانها و شركت هاي تابعه شهرداري تهران
مديران كل محترم ستادي
رئيس محترم سازمان بازرسي

موضوع:ابلاغيه شوراي فني "مقررات و معيارهاي طراحي و اجراي جزييات تيپ ساختماني "

با سلام و احترام؛

به استناد مصوبه شماره 160/2482/20025 مورخ 1397/07/12 شوراي اسلامي شهر تهران و مصوبه شوراي فني شهرداري تهران، بدينوسيله **"مقررات و معيارهاي طراحي و اجراي جزييات تيپ ساختماني "** ابلاغي سازمان برنامه و بودجه كشور به شماره 308314 مورخ 1405/06/23 در چارچوب نظام فني و اجرايي شهرداري تهران به كليه واحدهاي شهرداري تهران ابلاغ مي گردد.

بديهي است رعايت مفاد اين بخشنامه بر عهده ي بالاترين مقام واحد مربوطه بوده و مرجع رسيدگي، تفسير، داوري و اظهار نظر درخصوص اجراي مفاد اين ابلاغيه كه در كليه واحدهاي شهرداري تهران مورد استفاده قرار مي گيرد، شوراي فني شهرداري تهران مي باشد.

عباس شعبانی
معاون فنی و عمرانی

رونوشت: جناب آقاي اللهورديزاده، دبيرشوراي فني شهرداري تهران، جهت اطلاع؛

سازمان برنامه و بودجه کشور

مقررات و معیارهای طراحی و اجرای جزئیات تیپ ساختمانی

ضابطه شماره ۱۶۷

(بازنگری اول)

ویرایش: ۱۴۰۵/۰۶/۱۱

معاونت فنی، زیربنایی و تولیدی
امور نظام فنی و اجرایی

دانشگاه تهران
دانشکدگان فنی

Nezamfanni.ir

۱۴۰۵

ریاست جمهوری
سازمان برنامه و بودجه کشور
رئیس سازمان

باسمه تعالی

بخشنامه به دستگاه‌های اجرایی، مهندسان مشاور و پیمانکاران	**شماره :** **۱۴۰۵/۳۰۸۳۱۴**
	تاریخ : **۱۴۰۵/۰۶/۲۳**

به استناد ماده(۳۴) قانون احکام دائمی برنامه‌های توسعه کشور و تبصره ذیل بند(۳-۱) ماده(۴) «سند نظام فنی‌واجرایی یکپارچه کشور»، موضوع تصویب‌نامه شماره ۴۰۵۴۴/ت۶۳۷۱۹ه مورخ ۱۴۰۴/۰۳/۰۶ هیئت وزیران؛ ضابطه پیوست با مشخصات زیر ابلاغ و در«سامانه نظام فنی‌واجرایی کشور» به نشانی Nezamfanni.ir منتشر می‌شود:

عنوان:	**مقررات و معیارهای طراحی و اجرای جزئیات تیپ ساختمانی (بازنگری اول)**
شماره ضابطه:	**۱۶۷**
نوع ابلاغ:	لازم‌الاجرا (به استناد بند ۲۸ ماده (۱) سند نظام فنی‌واجرایی یکپارچه کشور)
حوزه شمول:	همه قراردادهای جدیدی که از محل وجوه عمومی ویا به صورت مشارکت عمومی-خصوصی منعقد می‌شوند.
تاریخ اجرا:	۱۴۰۵/۱۰/۰۱ (مهلت بین تاریخ ابلاغ و تاریخ اجرا، به استناد بند ۳-۳ ماده (۴) سند نظام فنی‌واجرایی یکپارچه کشور و به منظور اتخاذ تمهیدات لازم برای اجرای ضابطه و ملاحظات ارجاع کار می‌باشد)
متولی تهیه، اخذ بازخورد و اصلاح:	دبیرخانه «مشخصات فنی عمومی کارهای ساختمانی» مستقر در مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
مرجع اعلام اصلاحات:	امور نظام فنی‌واجرایی سازمان برنامه و بودجه کشور
مفاد این بخشنامه از تاریخ اجرا، جایگزین بخشنامه شماره ۵۴/۶۳۲۵-۱۰۲/۶۸۴۰ مورخ ۱۳۷۶/۱۱/۱۵ می‌باشد و برای قراردادهایی که قبل از تاریخ اجرای آن منعقد شده‌اند، در صورت توافق طرفین قرارداد، قابل استفاده است.	

سیدحمید پورمحمدی

رونوشت :
معاونت حقوقی ریاست جمهوری – سامانه ملی قوانین و مقررات جمهوری اسلامی ایران
امور حقوقی قوانین و مقررات
مرکز روابط عمومی، امور بین‌الملل و مدیریت دانش
دبیرخانه مرکزی سازمان

اصلاح مدارک فنی

خواننده گرامی:

امور نظام فنی و اجرایی سازمان برنامه و بودجه کشور، با استفاده از نظر کارشناسان برجسته مبادرت به تهیه این ضابطه کرده و آن را برای استفاده به جامعه مهندسی کشور عرضه نموده است. با وجود تلاش فراوان، این اثر مصون از ایرادهایی نظیر غلط‌های مفهومی، فنی، ابهام و اشکالات موضوعی نیست. از این رو از شما خوانندگان گرامی صمیمانه تقاضا دارد در صورت مشاهده هرگونه ایراد و اشکال فنی مراتب را به صورت زیر گزارش فرمایید:

۱- شماره بند و صفحه موضوع مورد نظر را مشخص کنید.

۲- ایراد مورد نظر را به صورت خلاصه بیان دارید.

۳- در صورت امکان متن اصلاح شده را برای جایگزینی ارسال نمایید.

کارشناسان این امور نظرهای دریافتی را به دقت مطالعه نموده و اقدام مقتضی را معمول خواهند داشت.

پیشاپیش از همکاری و دقت نظر جنابعالی قدردانی می‌شود.

نشانی برای مکاتبه:

- تهران، میدان بهارستان، خیابان صفی علی شاه- سازمان برنامه و بودجه کشور، امور نظام فنی و اجرایی

Email: nezamfanni@chmail.ir Web: nezamfanni.ir

- تهران، بزرگراه شیخ فضل‌ا..نوری، جنب شهرک فرهنگیان، خیابان نارگل، خیابان شهید علی مروی، خیابان حکمت، مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

Code55@bhrc.ac.ir

بسمه‌تعالی

پیشگفتار

بکارگیری درست "مصالح" و "اعمال روش‌های مهندسی" در صنعت ساختمان که با روش‌های صنعتی پیشرفته، نیمه‌صنعتی و یا حتی سیستم‌های دستی و سنتی اجرا می‌شود، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. اجرای دقیق جزئیات ساختمانی و پوشیده نماندن نکات اجرایی از دید سازندگان و بهره‌گیری کامل از مشخصات فنی و مهندسی هنگام اجرا موجب بهبود کیفیت ساخت، کاهش هزینه‌های نگهداری و افزایش عمر مفید بنا خواهد شد.

همان‌گونه که برای طراحی حجمی و خلق معمارانه آن و نحوه استقرار بنا در محیط، طراحان حساسیت ویژه‌ای نشان می‌دهند، در طراحی و اجزای جزئیات نیز باید دقت لازم بعمل آید. در واقع پیکربندی هر بنا، تا ویژگی‌های اجزای آن به هماهنگی نرسد و با محیط تناسب و همگونی نداشته باشد، پایا نخواهد بود.

بر همین اساس ضابطه ۱۶۷ با عنوان **مقررات و معیارهای طراحی و اجرای جزئیات تیپ ساختمانی** در سه جلد و با عناوین به شرح ذیل در سال ۱۳۸۵ و با تکیه بر اصل تأثیر اقلیم بر انتخاب مصالح و جزئیات اجرایی تهیه و تدوین شد:

- جلد اول شامل اقلیم و ویژگی‌های ساختمانی، روش‌های ساخت و تکنولوژی ساختمان، مصالح ساختمانی و ضوابط کاربرد آن
- جلد دوم شامل ویژگی‌های ساختاری ابنیه و ویژگی‌های عملکردی ابنیه
- جلد سوم شامل راهنمای استفاده از نرم افزار نقشه‌ها

این ضابطه با همکاری تیمی متشکل از آقایان مهندس ایرج نیامر، مسعود قاسم‌زاده، سهراب ویسه، حسین ماجدی اردکانی، سعید بختیاری، شهریار اکبری، محمد جعفر هدایتی و خانم‌ها مهندس منصوره طاهباز، شهربانو جلیلیان و مهرنوش خضری به عنوان پدیدآورندگان و همچنین نظارت آقایان مهندس احمد حامی، علی خلیلی و مرتضی کسمایی و خانم مهندس ماهدخت حسین‌نیا تهیه و تدوین گردید.

بازنگری سوم مشخصات فنی عمومی کارهای ساختمانی (ضابطه ۵۵) توسط سازمان برنامه و بودجه مشتمل بر ۱۰ جلد در سال ۱۴۰۳ منتشر شد. در طی این بازنگری ساختار ضابطه ۵۵ بصورت کامل تغییر نمود تا پاسخگوی نیاز جامعه مهندسین در حوزه ساخت و ساز باشد. لذا با توجه به جامع بودن و تغییرات ساختاری انجام گرفته در بازنگری سوم ضابطه ۵۵ مقرر شد، ساختار ضابطه ۱۶۷ با همکاری دانشکدگان فنی دانشگاه تهران بر اساس مفاد و ساختار بازنگری سوم ضابطه ۵۵ بازنگری شود تا از این پس بعنوان یکی از ضوابط پشتیبان ضابطه ۵۵ مورد استفاده قرار گیرد. بر همین اساس در ساختار ضابطه ۱۶۷ نسبت به ویرایش قبلی، بازنگری اساسی انجام پذیرفته است.

با توجه به آنکه در ضابطه ۵۵ مشخصات فنی مصالح و همچنین روش‌های اجرا بخوبی پوشش داده شده، لذا در بازنگری حاضر سعی گردیده است در خصوص مصالح و روش‌های اجرا خلاصه‌ای از ضوابط و الزامات ضابطه ۵۵ بیان و عمده موارد به متن ضابطه ۵۵ ارجاع گردد.

بخش زیادی از ویرایش اول ضابطه ۱۶۷ به اقلیم و ویژگی‌های ساختمانی اختصاص یافته، در واقع بر اساس اقلیم جزئیات و نقشه‌های اجرایی برای پوشش‌ها و جداکننده‌ها به مهندسان پیشنهاد شده است. در متن فعلی سعی شد با توجه به تغییرات فن‌آوری و الزامات بیان شده در ضابطه ۵۵، این بخش نیز به‌روزرسانی گردد. بر همین مبنا و بر اساس مشخصات فنی، سیستم‌های ساختمانی با نگاه «صرفه‌جویی در مصرف انرژی» در متن ضابطه قرار گرفته و با استفاده از نرم‌افزار REVIT نقشه‌های اجرایی مربوط به آن ارائه شده است.

در بخش نقشه‌ها و جزئیات اجرایی، ابتدا متن ضابطه ۵۵ یک‌بار به‌صورت دقیق مورد بازخوانی قرار گرفته و تمام مواردی که قابلیت تبدیل به نقشه‌های اجرایی داشته، تعیین و نسبت به تولید فایل‌های AutoCad برای این جزئیات اجرایی اقدام شد. همچنین شرایط نرم‌افزاری نیز برای استفاده آسان‌تر کاربران مورد بازبینی و طراحی مجدد قرار گرفته است.

در تنظیم متن حاضر، رعایت اصول روان‌نویسی، پرهیز از ابهام و تعارض، یکپارچگی مفهومی میان بخش‌های مختلف و تسهیل کاربرد ضابطه برای طراحان، ناظران، مجریان و بهره‌برداران مدنظر بوده است.

این ضابطه پس از طی مراحل تدوین و کسب نظر عوامل ذی‌نفع نظام فنی‌واجرایی، به سازمان برنامه و بودجه کشور ارسال و پس از بررسی، در چارچوب نظام فنی‌واجرایی یکپارچه کشور موضوع ماده (۳۴) قانون احکام دائمی برنامه‌های توسعه کشور و سند اجرایی آن ابلاغ گردیده و در تمام قراردادهای جدید طرح‌هایی که از محل وجوه عمومی تأمین مالی می‌شوند و همچنین طرح‌هایی که به روش مشارکت عمومی و خصوصی اجرا می‌گردند، لازم‌الاجرا می‌باشد.

در پایان از کاربران محترم درخواست داریم تا برای تکمیل ضابطه حاضر، پیشنهادها و اصلاحات مورد نظر خود را به دبیرخانه ضابطه ۱۶۷ (Code55@bhrc.ac.ir) ارسال فرمایند. کارشناسان پیشنهادهای ارسال شده را بررسی و در صورت لزوم نسبت به تهیه متن اصلاحی اقدام خواهند نمود.

بدین‌وسیله از همهٔ متخصصان، کارشناسان و صاحب‌نظرانی که در تدوین این ضابطه مشارکت داشته‌اند، تقدیر و تشکر به عمل می‌آید.

حمید امانی همدانی

معاون فنی، زیربنایی و تولیدی

تابستان ۱۴۰۵

اسامی همکاران در تهیه و ابلاغ مقررات و معیارهای طراحی و اجرای جزئیات تیپ ساختمانی - ضابطه شماره ۱۶۷

تهیه‌کنندگان

نام	نام خانوادگی	محل اشتغال	مدرک تحصیلی
محمد	شکرچی زاده (مجری طرح)	دانشگاه تهران	دکترای مهندسی عمران
علیرضا	توتونچی	سازمان برنامه و بودجه	کارشناس ارشد مهندسی عمران
محمد حسین	افتخار	بنیاد مسکن انقلاب اسلامی	کارشناس ارشد مهندسی عمران
سهیل	جعفری نژاد	انستیتو مصالح ساختمانی دانشگاه تهران	کارشناس ارشد مهندسی عمران
امیر	ملک محمدی	انستیتو مصالح ساختمانی دانشگاه تهران	کارشناس ارشد مهندسی عمران
حسن	دماوندی	انستیتو مصالح ساختمانی دانشگاه تهران	کارشناس ارشد مهندسی عمران
محمد مهدی	توسلی	انستیتو مصالح ساختمانی دانشگاه تهران	کارشناس ارشد مهندسی عمران

اعضای گروه هدایت و راهبری (سازمان برنامه و بودجه کشور)

علیرضا توتونچی	معاون امور نظام فنی و اجرایی
محمدرضا سیادت	کارشناس امور نظام فنی و اجرایی
سجاد حیدری حسنکلو	کارشناس امور نظام فنی و اجرایی

فهرست مطالب

۱۶۷-۱- فصل اول نکات عمومی ۱

۱۶۷-۱-۱- هدف و دامنه کاربرد ۳

۱۶۷-۱-۲- استانداردها ۴

۱۶۷-۱-۳- تعاریف و اصطلاحات ۴

۱۶۷-۲- فصل دوم ضوابط بهینه سازی مصرف انرژی ۷

۱۶۷-۲-۱- کلیات ۹

۱۶۷-۲-۲- تقسیم‌بندی ساختمان‌ها از دیدگاه انرژی ۹

۱۶۷-۲-۲-۱- ساختمان منطبق با این ضابطه (EC) ۹

۱۶۷-۲-۲-۲- ساختمان کم‌انرژی (+□□) ۱۰

۱۶۷-۲-۲-۳- ساختمان بسیار کم‌انرژی (++□□) ۱۰

۱۶۷-۲-۳- روش‌های طراحی ۱۰

۱۶۷-۲-۴- گونه‌بندی درجه انرژی (گرمایی- سرمایی) سالانه شهرها ۱۰

۱۶۷-۲-۵- گروه بندی ساختمان ۲۱

۱۶۷-۲-۶- ضوابط عمومی ۲۴

۱۶۷-۲-۶-۱- پوسته خارجی ساختمان ۲۴

۱۶۷-۲-۶-۱-۱- مشخصات فیزیکی مصالح و سیستم‌های عایق‌کاری حرارتی ۲۴

۱۶۷-۲-۶-۱-۲- مشخصات حداقل جدارهای غیر نور گذر پوسته خارجی ساختمان ۲۴

۱۶۷-۲-۶-۱-۳- مشخصات حداقل جدارهای نور گذر پوسته خارجی ساختمان ۲۵

۱۶۷-۲-۶-۱-۴- جدارهای مجاور دیگر ساختمان‌ها ۲۵

۱۶۷-۲-۶-۱-۵- درزبندی جدارها ۲۶

۱۶۷-۲-۶-۱-۶-تأسیسات مکانیکی و برقی ۲۷

۱۶۷-۲-۷- روش تجویزی ۲۷

۱۶۷-۲-۷-۱- مقدمه ۲۷

۱۶۷-۲-۷-۲- اصول کلی ۲۸

۱۶۷-۲-۷-۳- پوسته خارجی ساختمان ۲۸

۱۶۷-۲-۸- روش موازنه‌ای (کارکردی) ۴۰

۱۶۷-۲-۸-۱ مقدمه ۴۰
۱۶۷-۲-۸-۲ پوسته خارجی ساختمان ۴۰
۱۶۷-۲-۸-۲-۱ محاسبه ضریب انتقال حرارت مرجع ۴۱
۱۶۷-۲-۸-۲-۲- محاسبهٔ ضریب انتقال حرارت طرح ۴۳
۱۶۷-۲-۸-۲-۳- ضرایب انتقال حرارت مرجع عناصر ساختمانی برای ساختمان گروه یک ۴۵
۱۶۷-۲-۸-۲-۴- ضرایب انتقال حرارت مرجع عناصر ساختمانی برای ساختمان گروه دو ۴۸
۱۶۷-۲-۸-۲-۵- ضرایب انتقال حرارت مرجع عناصر ساختمانی برای ساختمان گروه سه ۵۱

۱۶۷-۳- فصل سوم مشخصات مصالح و جزییات محاسباتی ۵۷

۱۶۷-۳-۱- کلیات ۵۹

۱۶۷-۳-۱-۱- مقدمه ۵۹

۱۶۷-۳-۲- روش محاسبهٔ ضریب کاهش انتقال حرارت طرح ۵۹

۱۶۷-۳-۲-۱- محاسبهٔ ضریب کاهش انتقال حرارت فضاهای کنترل‌نشده ۵۹

۱۶۷-۳-۳- ضرایب هدایت حرارت مصالح متداول ۶۱

۱۶۷-۳-۴- مقاومت حرارتی لایه‌های هوا و قطعات ساختمانی ۷۱

۱۶۷-۳-۵- ضرایب انتقال حرارت جدارهای نور گذر و بازشوها ۷۸

۱۶۷-۳-۵-۱- ضریب انتقال حرارت شیشه‌ها ۷۸
۱۶۷-۳-۵-۲- ضرایب انتقال حرارت جدارهای نورگذر ۸۱

۱۶۷-۳-۶- سایه‌بان‌ها ۹۰

۱۶۷-۳-۷- روش‌های محاسبهٔ پل‌های حرارتی ۱۰۴

۱۶۷-۳-۷-۱ محاسبهٔ طول‌های پل‌های حرارتی پوستهٔ خارجی ۱۰۵
۱۶۷-۳-۷-۲- تعیین ضرایب انتقال حرارت (خطی) به‌روش محاسبه ۱۰۶
۱۶۷-۳-۷-۳- تعیین ضرایب انتقال حرارت (خطی) با استفاده از جداول و مقادیر از پیش‌تعیین‌شده ۱۰۶

۱۶۷-۴- فصل چهارم جزییات اجرایی ۱۱۹

۱۶۷-۴-۱- مقدمه ۱۲۱

۱۶۷-۴-۲- ژئوتکنیک ۱۲۱

۱۶۷-۴-۲-۱- کلیات و دامنه کاربرد ۱۲۱
۱۶۷-۴-۲-۲- پایداری دیواره‌های گودبرداری ۱۲۱
۱۶۷-۴-۲-۳- بهسازی خاک ۱۲۲
۱۶۷-۴-۲-۴- زهکشی و آب بندی ۱۲۲
۱۶۷-۴-۲-۵- ژئوستنیک‌ها ۱۲۲
۱۶۷-۴-۲-۶- سلامت ایمنی و محیط زیست ۱۲۳
۱۶۷-۴-۲-۷- مستندسازی ۱۲۳
۱۶۷-۴-۳- بتن و اجرای آن ۱۲۴
۱۶۷-۴-۳-۱- کلیات و دامنه کاربرد ۱۲۴
۱۶۷-۴-۳-۲- کنترل کیفیت مصالح ۱۲۴
۱۶۷-۴-۳-۳- طرح اختلاط و نسبت آب به سیمان ۱۲۵
۱۶۷-۴-۳-۴- ساخت و اجرای بتن ۱۲۵
۱۶۷-۴-۳-۵- قالب‌بندی و آرماتورها ۱۲۵
۱۶۷-۴-۳-۶- درزهای اجرایی و انبساطی ۱۲۶
۱۶۷-۴-۳-۷- عمل‌آوری و محافظت بتن ۱۲۶
۱۶۷-۴-۳-۸- بتن‌ریزی در شرایط خاص ۱۲۶
۱۶۷-۴-۳-۹- پرداخت سطح بتن ۱۲۷
۱۶۷-۴-۳-۱۰- سلامت ایمنی و محیط زیست ۱۲۷
۱۶۷-۴-۳-۱۱- مستندسازی ۱۲۸
۱۶۷-۴-۴- عملیات بنایی ۱۲۸
۱۶۷-۴-۴-۱-کلیات و دامنه کاربرد ۱۲۸
۱۶۷-۴-۴-۲- مشخصات عمومی مصالح مصرفی ۱۲۸
۱۶۷-۴-۴-۳- جدا کننده‌ها ۱۲۹
۱۶۷-۴-۴-۴- سقف‌های‌کاذب ۱۳۰
۱۶۷-۴-۴-۵- کف‌های‌کاذب ۱۳۰
۱۶۷-۴-۴-۶- سلامت ایمنی و محیط زیست ۱۳۰
۱۶۷-۴-۴-۷- مستندسازی ۱۳۱
۱۶۷-۴-۵- عایق‌کاری ۱۳۱
۱۶۷-۴-۵-۱- کلیات و دامنه کاربرد ۱۳۱
۱۶۷-۴-۵-۲- عایق‌کاری رطوبتی ۱۳۲
۱۶۷-۴-۵-۳- عایق‌کاری حرارتی ۱۳۳
۱۶۷-۴-۵-۴- عایق‌کاری صوتی ۱۳۴
۱۶۷-۴-۵-۵- سلامت، ایمنی، محیط‌زیست ۱۳۴

۱۶۷-۴-۵-۶- مستندسازی ۱۳۵

۱۶۷-۴-۶- اصول و روش نصب در و پنجره‌های ساختمانی ۱۳۵

۱۶۷-۴-۶-۱- کلیات و دامنه کاربرد ۱۳۵
۱۶۷-۴-۶-۲- مصالح، اجزا و فرآورده‌های ساختمانی ۱۳۶
۱۶۷-۴-۶-۳- ضوابط اجرایی ۱۳۶
۱۶۷-۴-۶-۴- کنترل کیفیت و نظارت ۱۳۸
۱۶۷-۴-۶-۵- سلامت ایمنی و محیط زیست ۱۳۸
۱۶۷-۴-۶-۶- مستندسازی ۱۳۹

۱۶۷-۴-۷- محوطه‌سازی ۱۳۹

۱۶۷-۴-۷-۱- کلیات و دامنه کاربرد ۱۳۹
۱۶۷-۴-۷-۲- مشخصات عمومی مصالح مصرفی ۱۳۹
۱۶۷-۴-۷-۳- ضوابط اجرایی ۱۴۰
۱۶۷-۴-۷-۴- تعویض،تعمیر،تمیزکاری و نگهداری المان‌های محوطه ۱۴۲
۱۶۷-۴-۷-۵- سلامت، ایمنی و محیط زیست ۱۴۲
۱۶۷-۴-۷-۶- مستندسازی ۱۴۳

۱۶۷-۴-۸- بهسازی لرزه‌ای ۱۴۳

۱۶۷-۴-۸-۱-کلیات و دامنه کاربرد ۱۴۳
۱۶۷-۴-۸-۲- ساختمان‌های بتن آرمه ۱۴۴
۱۶۷-۴-۸-۳- پیشتنیدگی در بهسازی لرزه‌ای ساختمان موجود ۱۴۴
۱۶۷-۴-۸-۴- ساختمان‌های فولادی ۱۴۵
۱۶۷-۴-۸-۵- ساختمان‌های مصالح بنایی ۱۴۵
۱۶۷-۴-۸-۶- بهسازی پی و شالوده ۱۴۶
۱۶۷-۴-۸-۷- تجهیزات و ادوات استهلاک انرژی ۱۴۷
۱۶۷-۴-۸-۸- جداسازی لرزه‌ای ۱۴۷
۱۶۷-۴-۸-۹- اجزای غیر سازه‌ای ۱۴۸
۱۶۷-۴-۸-۱۰- سلامت، ایمنی و محیط زیست ۱۴۸
۱۶۷-۴-۸-۱۱- مستندسازی ۱۴۸

۱۶۷-۵- فصل پنجم راهنمای کاربرد نقشه های دیجیتال و فایل های دیجیتال ۱۵۱

۱۶۷-۵-۱- کلیات ۱۵۲

۱۶۷-۵-۱-۱- مقدمه ۱۵۲
۱۶۷-۵-۱-۲- دامنه کاربرد ۱۵۲

۱۶۷-۵-۲- راهنمای کاربرد جزئیات اجرایی اتوکد ۱۵۲

۱۶۷-۵-۲-۱- ساختار، طبقه‌بندی و نظام نامگذاری فایل‌ها ۱۵۲

۱۶۷-۵-۲-۲- نحوه کاربرد و بهره‌برداری از جزئیات اجرایی ۱۵۳

۱۶۷-۵-۲-۳- الزامات کنترلی پیش از تحویل نقشه‌های اجرایی ۱۵۴

۱۶۷-۵-۲-۴- هدف و چارچوب اجرایی ۱۵۴

۱۶۷-۵-۲-۵- لیست نقشه‌ها ۱۵۵

۱۶۷-۵-۳- راهنمای کاربرد فایل‌های رویت ۱۶۶

۱۶۷-۵-۳-۱- مقدمه ۱۶۶

۱۶۷-۵-۳-۲- نظام نامگذاری دیوارها در ضابطه ۱۶۷ ..... ۱۶۶

فصل اول

نکات عمومی

۱۶۷-۱-۱- هدف و دامنه کاربرد

مشخصات، استانداردها، جزئیات اجرایی و ضوابط ارائه شده در این ضابطه برای استفاده در حوزهٔ عمومی و مشارکت عمومی- خصوصی برای اجرای عملیات ساختمانی در ساختمان‌های متعارف با کاربری مسکونی، اداری، تجاری، آموزشی، فرهنگی، ورزشی، انبار، بهداشتی و خدماتی می‌باشد. لازم به توضیح است در حوزهٔ عمومی و مشارکت عمومی-خصوصی استفاده از ضوابط سازمان برنامه و بودجه الزامی بوده و در صورت وجود هر گونه اختلاف میان ضوابط سازمان برنامه و بودجه و سایر آیین نامه‌ها و مقررات، مطالب ارائه شده در این ضوابط ملاک عمل می‌باشد.

در این ضابطه فرض بر آن است که الزامات مربوط به طراحی، نقشه‌های اجرایی و مشخصات فنی خصوصی توسط مشاور باید تهیه شود و وظیفهٔ نظارت بر حسن اجرای آن‌ها بر عهدهٔ دستگاه نظارت است. بدیهی است تمام عملیات اجرایی باید توسط پیمانکار انجام پذیرد.

مشاور موظف است نسبت به تهیه نقشه‌ها اقدام نماید. مشاور موظف است تمام ابعاد تعیین شده در نقشه‌های اجرایی ضابطه حاضر را بر روی نقشه‌ها درج نماید. بصورتیکه کاملاً بصورت خوانا و شفاف برای سایر استفاده‌کنندگان مشخص باشد. پس از نهایی شدن نقشه‌ها مشاور موظف است نسبت به ابلاغ نقشه‌ها به پیمانکار وفق سایر ضوابط نظام فنی و اجرایی کشور اقدام نماید. چنانچه با توجه به شرایط پروژه، الزاماتی سختگیرانه‌تر از مفاد این ضابطه مدنظر باشد، که منجر به تغییر در جزئیات اجرایی می‌گردد، اولویت با مشخصات فنی خصوصی است.

هدف از تهیه ضابطه حاضر ارائه یک راهنما برای انتخاب مصالح، نقشه‌های طراحی و اجرایی جزئیات تیپ ساختمانی است. در واقع مفاد این ضابطه را به دو بخش ذیل تقسیم‌بندی نمود:

۱- در بخش اول مبتنی بر ویرایش قبلی ضابطه ۱۶۷ سعی گردیده است تا انتخاب مصالح جدارها و یا همان جداکننده‌ها بر مبنای رویکرد کاهش مصرف انرژی توسط مشاور انتخاب گردند. این انتخاب در مرحله اول شامل روش‌های طراحی است که در فصل دوم دو روش طراحی شامل روش موازنه‌ای (کارکردی) و روش تجویزی بیان شده‌اند. و در فصل سوم سعی گردیده است بر اساس نوع مصالح میزان مقاومت طراحی جدارها (جداکننده‌ها) تعیین گردند. اگرچه قابل ذکر است علاوه بر مبحث انرژی عوامل دیگری شامل سرعت اجرا، کیفیت، اقتصاد، در دسترس بودن مصالح و ... نیز در انتخاب مصالح دخیل هستند. لذا این بخش کارکرد توصیه‌ای برای مشاوران دارد. همچنین برای راحتی کاربران این ضابطه فایل‌های جزئیات برای مصالح مختلف با استفاده از نرم‌افزار Revit تهیه کرده است تا با وارد کردن مشخصات مصالح ضخامت مورد نیاز بدون انجام محاسبات برای مصالح مختلف تعیین گردد.

۲- در بخش دوم سعی گردیده است مشخصات فنی مصالح و جزئیات اجرایی مبتنی بر آخرین تغییرات بازنگری سوم "مشخصات فنی عمومی کارهای ساختمانی" (ضابطه ۵۵) تهیه ارائه گردد. در این بخش نقشه‌های اجرایی در

قالب فرمت نرم افزار AutoCAD تهیه و به جهت استفاده آسان کاربران با کمک یک نرم‌افزار در اختیار کاربران قرار داده شده است. لازم بذکر است در صورت هرگونه ابهام در مشخصات فنی و یا سایر موارد، ضابطه ۵۵ به عنوان مرجع باید محسوب گردد.

رعایت ضوابط این ضابطه حاضر در طراحی و اجرای تمام جزئیات ساختمانی در ساختمان‌های جدیدالاحداث به‌جز موارد زیر الزامی است:

الف- ساختمان‌هایی که بنا به عملکرد خاصشان، برای مدت طولانی باز نگه داشته می شوند.

ب- ساختمان‌های موقت با دوره بهره کمتر از دو سال و ساختمان‌هایی که دائماً در حال نصب و برچیده شدن هستند.

در صورت عدم کفایت موارد مطرح شده در این ضابطه، مشاور موظف است با مراجعه به منابع معتبر دیگر با اولویت ضابطه ۵۵، جزئیات و مشخصات فنی لازم را در نقشه‌های اجرایی و مدارک فنی ارائه نماید.

۱۶۷-۱-۲- استانداردها

در ارائه جزئیات اجرایی، تعیین تجهیزات و ماشین‌آلات و روش‌های آزمایش، ارجحیت با استانداردهای ملی است که در فصول این ضابطه به آن‌ها ارجاع داده شده است. چنانچه ویرایش‌های جدیدی از استانداردهای ملی در مدت اعتبار این ضابطه به تصویب برسد، مفاد آن‌ها جایگزین موارد مذکور در این ضابطه خواهد شد. بدیهی است در صورت نبود یا کمبود استانداردهای ملی، استفاده از استانداردهای بین‌المللی نظیر EN،ASME و ISO که در متن این ضابطه به آن‌ها اشاره شده، ملاک عمل خواهد بود. در خصوص مشخصات فنی سیستم‌های ساختمانی مورد استفاده در طراحی و انتخاب جدارها (جداکننده‌ها) مبتنی بر روش میزان مصرف انرژی، که در این ضابطه به آن‌ها اشاره نگردیده است همان‌طور که در فصل دوم نیز به آن اشاره شده، ارکان پروژه می‌توانند از گواهینامه‌های فنی مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهر سازی استفاده نمایند. در این صورت مشاور باید نسبت به صحت و تاریخ انقضا سیستم و یا مصالح مورد استفاده مشاور کنترل‌های لازم را بعمل آورد.

همچنین در صورت استفاده از سایر ضوابط نظام فنی و اجرایی، در مدت‌زمان اعتبار این ضابطه، باید به آخرین نسخهٔ آن‌ها ارجاع داده شود و چنانچه در مفاد آن‌ها با یکدیگر تعارضی وجود داشته باشد، همواره آخرین نسخهٔ ضوابط ابلاغ شده ملاک عمل خواهد بود.

۱۶۷-۱-۳- تعاریف و اصطلاحات

جدار مجاور فضای خارج: جداری است که بین یک فضای کنترل‌شده و فضای خارج قرار گرفته باشد.

جدار مجاور فضای کنترل‌نشده: جداری است که بین فضای کنترل‌شده و فضای کنترل‌نشده قرار گرفته‌باشد.

پل حرارتی: پل حرارتی به هر نقطه‌ای از پوسته خارجی مانند محل اتصال دیوارها به ستون‌ها و تیرها و سقف‌ها، گفته پل حرارتی می شود که در آن پیو ستگی لایه عایق حرارتی قطع شده و م سیری برای عبور آ سان حرارت فراهم گردد.

ضریب انتقال حرارت: ضریب انتقال حرارت مرجع ساختمان ($\hat{H}$) بر حسب [W/K] برابر است با حداکثر انتقال حرارتی مجاز از پو ستهٔ خارجی ساختمان، در شرایط پایدار و به ازای یک درجه سل سیوس اختلاف دما بین هوای داخل و خارج.

عایق‌کاری حرارتی: عایق‌کاری حرارتی با اســـتفاده از عایق مناســـب در پوســـته خارجی، انتقال گرما را کاهش داده و آسایش حرارتی را افزایش می‌دهد.

عایق‌کاری صوتی: عایق‌کاری صوتی با طراحی صحیح فضاها و استفاده از مصالح مناسب، انتقال صدا بین فضاهای مختلف یا از بیرون به داخل را کاهش می‌دهد.

فصل دوم

ضوابط بهینه‌سازی مصرف انرژی

۱۶۷-۲-۱- کلیات

بهینه سازی م صرف انرژی از الزامات ا سا سی تو سعه پایدار و مدیریت بهینه منابع ملی به شمار می‌رود و نقش تعیین‌کننده‌ای در کاهش هزینه‌ها و صیانت از محیط‌زیست دارد. در حال حا ضر برآورد می شود که هدر رفت انرژی در ساختمان‌های کشور پنج برابر استانداردهای جهانی بوده که در حدود ۵۰ درصد از آن از پوسته خارجی ساختمان می‌باشد. بنابراین لازم است تا در تمام جزئیات ساختمانی توجه ویژه به موضوع بهینه‌سازی مصرف انرژی انجام شود. لازم به تو ضیح ا ست در این ضابطه مو ضوع طراحی ساختمان مبتنی بر انرژی اولویت ا صلی نمی‌با شد و هدف ارائه الزامات انتخاب م صالح و جزئیات اجرایی ساختمان می‌با شد لذا در این ف صل مبانی محا سبه و طراحی ساختمان‌ها مبتنی بر انرژی بیان خواهد گردید تا بر مبنای آن در فصل سوم نسبت تعیین مشخصات فنی و جزئیات اجرایی ارائه گردد.

۱۶۷-۲-۲- تقسیم‌بندی ساختمان‌ها از دیدگاه انرژی

بر اساس میزان کارایی انرژی در ساختمان، سه حد کیفیت زیر در این ضابطه مبنا قرار گرفته است.

- ساختمان منطبق با این ضابطه (EC[1])
- ساختمان کم‌انرژی (EC+)
- ساختمان بسیار کم‌انرژی (EC++)

لازم به‌ذکر اســت رعایت ضــوابط مرتبط با حد کیفیت EC در تمام ســاختمان‌های موضــوع این ضــابطه الزامی می‌با شد و رعایت ضوابط ساختمان‌های EC+ و EC++ به ا ستثنای مواردی که در د ستورالعمل‌ها و بخش‌نامه‌های صــادر شــده توســط نظام فنی و اجرایی کشــور ابلاغ می‌گردد الزامی نیســت. همچنین علاوه بر رده‌های انرژی فوق، ساختمان‌های ویژه‌ای را نیز می‌توان طراحی کرد که دارای مصرف انرژی نزدیک به صفر هستند. که ضوابط مطرح در این فصل مرتبط با این نوع ساختمان‌ها نمی‌باشد.

۱۶۷-۲-۲-۱- ساختمان منطبق با این ضابطه (EC)

در این ضابطه، عنوان «منطبق با این ضابطه» به ساختمانی اطلاق می شود که در طراحی و اجرای آن، علاوه بر رعایت ضــوابط اجباری بخش ۱۶۷-۲-۳، انتظارات تعیین‌شــده در یکی از بخش‌های ۱۶۷-۲-۴ یا ۱۶۷-۲-۵، برای ساختمان تحت همین عنوان، را نیز جواب‌گو باشد.

[1] Energy Compliant

۲-۲-۱۶۷- ساختمان کم‌انرژی (EC+)

در این نوع ساختمان‌ها علاوه بر آنکه باید ضوابط ساختمان‌های منطبق با این ضابطه (EC) رعایت گردد لازم است تا ضوابط ویژه مرتبط مطابق با یکی از بخش‌های ۱۶۷-۲-۴ یا ۱۶۷-۲-۵ نیز رعایت شود.

۳-۲-۱۶۷- ساختمان بسیار کم‌انرژی (EC++)

در ساختمان‌های بسیار کم انرژی علاوه بر آنکه باید ضوابط ساختمان‌های منطبق با این ضابطه (EC) رعایت گردد لازم است تا ضوابط ویژه مرتبط مطابق با یکی از بخش‌های ۱۶۷-۲-۴ یا ۱۶۷-۲-۵ نیز رعایت شود.

۱۶۷-۲-۳- روش‌های طراحی

در این ضابطه دو روش اصلی طراحی برای انتخاب مصالح پوسته‌های ساختمان به شرح زیر قابل استفاده می‌باشد.

- روش تجویزی مطابق بند ۱۶۷-۲-۷
- روش موازنه‌ای (کارکردی)، مطابق بند ۱۶۷-۲-۸

استفاده از هرکدام از روش‌های فوق بسته به صلاحدید مشاور مجاز می‌باشد مگر آنکه دستورالعمل‌ها و بخش‌نامه‌های آتی نظام فنی و اجرایی کشور استفاده از آن‌ها را محدود نماید. همچنین در پیوست شماره ۳ جزئیات اجرایی پوسته‌های ساختمان با استفاده از نرم‌افزار Revit جهت استفاده در مدل سازی مربوطه ارائه گردیده است. برای کسب اطلاعات در خصوص نحوه استفاده از این جزییات به فصل پنجم این ضابطه مراجعه گردد.

۱۶۷-۲-۴- گونه‌بندی درجه انرژی (گرمایی- سرمایی) سالانه شهرها

در این ضابطه، گونه‌بندی درجه انرژی (گرمایی- سرمایی) سالانه ۲۴۵ شهر، که دارای ایستگاه هواشناسی‌اند، در جدول ۱۶۷-۲-۱درج شده است. درصورتی‌که نام شهر محل استقرار ساختمان در این پیوست ذکر نشده باشد، لازم است مشخصات نزدیک‌ترین شهر به آن، با آب‌وهوای مشابه، ملاک عمل قرار گیرد.

جدول شماره ۱۶۷-۲-۱ گونه‌بندی درجه انرژی سالانه شهرهای ایران

شماره	نام شهر	درجه انرژی	نیاز غالب	
			گرمایش	سرمایش
۱	آبادان	زیاد		●
۲	آبادچی- فریدن	زیاد	●	
۳	آباده	متوسط	●	
۴	آبعلی	زیاد	●	
۵	آجی چای	زیاد	●	
۶	آزاد شهر	کم	●	
۷	آستارا	متوسط	●	
۸	آغاجاری	زیاد		●
۹	آمل	کم	●	
۱۰	آوج	زیاد	●	
۱۱	احمدآباد - درودزن	متوسط	●	
۱۲	احمدوند	متوسط	●	
۱۳	اختحوان گلپایگان	متوسط	●	

ادامه جدول شماره ۱۶۷-۲-۱ گونه بندی درجه انرژی سالانه شهرهای ایران

شماره	نام شهر	درجه انرژی	نیاز غالب	
			گرمایش	سرمایش
۱۴	اراک	متوسط	●	
۱۵	اردبیل	زیاد	●	
۱۶	اردستان	متوسط	●	
۱۷	اردکان	متوسط	●	
۱۸	ارومیه	زیاد	●	
۱۹	استور	متوسط	●	
۲۰	اسدآباد بیرجند	متوسط	●	
۲۱	اسکو	زیاد	●	
۲۲	اسلام آباد غرب	متوسط	●	
۲۳	اصفهان	متوسط	●	
۲۴	افراچال	کم	●	
۲۵	الیگودرز	زیاد	●	
۲۶	امام قیس	زیاد	●	
۲۷	امیدیه	زیاد		●
۲۸	امین آباد	متوسط	●	
۲۹	انار	کم	●	
۳۰	انارک	متوسط	●	
۳۱	اندیمشک	زیاد		●
۳۲	اهر	زیاد	●	
۳۳	اهواز	زیاد		●
۳۴	اهواز (ملاثانی)	متوسط		●
۳۵	ایرانشهر	زیاد		●
۳۶	ایلام	متوسط	●	
۳۷	ایوانکی	متوسط	●	

ادامه جدول شماره ۱۶۷-۲-۱ گونه بندی درجه انرژی سالانه شهرهای ایران

شماره	نام شهر	درجه انرژی	نیاز غالب	
			گرمایش	سرمایش
۳۸	بابل	کم	●	
۳۹	بابلسر	کم	●	
۴۰	باراندوزچای	زیاد	●	
۴۱	بارنیشابور	متوسط	●	
۴۲	باغ ملک	کم		●
۴۳	بافت	متوسط	●	
۴۴	بجستان	کم	●	
۴۵	بجنورد	متوسط	●	
۴۶	بروجرد	متوسط	●	
۴۷	بستان	زیاد		●
۴۸	بستان آباد	زیاد	●	
۴۹	بم	متوسط		●
۵۰	بمپور	متوسط		●
۵۱	بن سیدان	متوسط		●
۵۲	بندر انزلی	کم	●	
۵۳	بندر بوشهر	زیاد		●
۵۴	بندر دیر	زیاد		●
۵۵	بندر عباس	زیاد		●
۵۶	بندر لنگه	زیاد		●
۵۷	بندر ماهشهر	زیاد		●
۵۸	بنکوه	متوسط	●	
۵۹	بوئین زهرا	متوسط	●	
۶۰	بی بالان	کم	●	
۶۱	بیاضه بیابانک	متوسط	●	

ادامه جدول شماره ۱۶۷-۲-۱ گونه بندی درجه انرژی سالانه شهرهای ایران

شماره	نام شهر	درجه انرژی	نیاز غالب	
			گرمایش	سرمایش
۶۲	بیجار	زیاد	●	
۶۳	بیرجند	متوسط	●	
۶۴	پارس آباد مغان	متوسط	●	
۶۵	پل زمانخان	کم	●	
۶۶	پل کله	متوسط	●	
۶۷	پیرانشهر	زیاد	●	
۶۸	پیله سرا	کم	●	
۶۹	تازه کند	زیاد	●	
۷۰	تاشکویه کله گاه	متوسط		●
۷۱	تاکستان	متوسط	●	
۷۲	تبریز	زیاد	●	
۷۳	تربت حیدریه	متوسط	●	
۷۴	تفرش	متوسط	●	
۷۵	تکاب	زیاد	●	
۷۶	تنگ پنج	زیاد		●
۷۷	تهران	متوسط	●	
۷۸	جاسک	زیاد		●
۷۹	جزیرۀ ابوموسی	زیاد		●
۸۰	جزیرۀ خارک	متوسط		●
۸۱	جزیرۀ سیری	زیاد		●
۸۲	جزیره قشم	متوسط		●
۸۳	جزیرۀ کیش	زیاد		●
۸۴	جلفا	زیاد	●	
۸۵	جیرفت	متوسط		●

ادامه جدول شماره ۱۶۷-۲-۱ گونه بندی درجه انرژی سالانه شهرهای ایران

شماره	نام شهر	درجه انرژی	نیاز غالب	
			گرمایش	سرمایش
۸۶	چابهار	زیاد		●
۸۷	چغارت	متوسط		●
۸۸	چناران	متوسط	●	
۸۹	حاجی آباد (بندرعباس)	متوسط		●
۹۰	حجت آباد (پیشکوه)	متوسط	●	
۹۱	حمیدیه	متوسط		●
۹۲	حنا	متوسط	●	
۹۳	خاش	کم		●
۹۴	خرم آباد	متوسط	●	
۹۵	خرم آباد تنکابن	کم	●	
۹۶	خرم دره	زیاد	●	
۹۷	خرمشهر	زیاد		●
۹۸	خشکه داران تنکابن	کم	●	
۹۹	خفر	متوسط	●	
۱۰۰	خلخال	زیاد	●	
۱۰۱	خوانسار	زیاد	●	
۱۰۲	خوربیابانک	متوسط		●
۱۰۳	خوی	زیاد	●	
۱۰۴	داراب	متوسط		●
۱۰۵	داران	زیاد	●	
۱۰۶	داشبند بوکان	زیاد	●	
۱۰۷	دامغان	متوسط	●	
۱۰۸	دامنه فریدن	زیاد	●	
۱۰۹	درگز	متوسط	●	

ادامه جدول شماره ۱۶۷-۲-۱ گونه بندی درجه انرژی سالانه شهرهای ایران

شماره	نام شهر	درجه انرژی	نیاز غالب	
			گرمایش	سرمایش
۱۱۰	درود	متوسط	●	
۱۱۱	دره تخت	زیاد	●	
۱۱۲	دزفول	زیاد		●
۱۱۳	دشت ناز	کم	●	
۱۱۴	دوگنبدان	متوسط		●
۱۱۵	ده صومعه	متوسط	●	
۱۱۶	دهلران	زیاد		●
۱۱۷	دیهوک	کم	●	
۱۱۸	رامسر	کم	●	
۱۱۹	رامهرمز	زیاد		●
۱۲۰	رشت	کم	●	
۱۲۱	روانسر	متوسط	●	
۱۲۲	رودبار گیلان	کم	●	
۱۲۳	زابل	متوسط		●
۱۲۴	زاهدان	کم	●	
۱۲۵	زردگل سرخ آباد	متوسط	●	
۱۲۶	زرقان	متوسط	●	
۱۲۷	زرینه اوباتو	زیاد	●	
۱۲۸	زنجان	زیاد	●	
۱۲۹	ساوه	متوسط	●	●
۱۳۰	سبزوار	متوسط	●	
۱۳۱	سپید دشت	متوسط	●	●
۱۳۲	سد درودزن	متوسط	●	
۱۳۳	سر پل ذهاب	متوسط	●	●

ادامه جدول شماره ۱۶۷-۲-۱ گونه بندی درجه انرژی سالانه شهرهای ایران

شماره	نام شهر	درجه انرژی	نیاز غالب	
			گرمایش	سرمایش
۱۳۴	سراب	زیاد	●	
۱۳۵	سراوان	متوسط		●
۱۳۶	سرخس	متوسط	●	
۱۳۷	سرکت تجن	کم	●	
۱۳۸	سقز	زیاد	●	
۱۳۹	سمنان	متوسط	●	
۱۴۰	سنگ ترش	متوسط	●	
۱۴۱	سنگ سوراخ	متوسط	●	
۱۴۲	سنندج	متوسط	●	
۱۴۳	سوباشی	زیاد	●	
۱۴۴	سیرجان	متوسط	●	
۱۴۵	شاهرود	متوسط	●	
۱۴۶	شبانکاره	متوسط		●
۱۴۷	شمس آباد اراک	زیاد	●	
۱۴۸	شمعون	متوسط		●
۱۴۹	شوش	متوسط		●
۱۵۰	شوشتر	زیاد		●
۱۵۱	شهربابک	متوسط	●	
۱۵۲	شهرکرد	متوسط	●	
۱۵۳	شیراز	متوسط	●	
۱۵۴	شیرگاه	کم	●	
۱۵۵	شیروان بروجرد	متوسط	●	
۱۵۶	صفی آباد دزفول	زیاد		●
۱۵۷	طبس	متوسط		●

ادامه جدول شماره ۱۶۷-۲-۱ گونه بندی درجه انرژی سالانه شهرهای ایران

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	●	

ادامه جدول شماره ۱۶۷-۲-۱ گونه بندی درجه انرژی سالانه شهرهای ایران

شماره	نام شهر	درجه انرژی	نیاز غالب	
			گرمایش	سرمایش
۱۸۲	کرمان	کم	●	
۱۸۳	کرمانشاه	متوسط	●	
۱۸۴	کرند	متوسط	●	
۱۸۵	کره سنگ	کم	●	
۱۸۶	کشف رود	متوسط	●	
۱۸۷	کنارک چابهار	زیاد		●
۱۸۸	کنگاور	متوسط	●	
۱۸۹	کوتیان صفی آباد	متوسط		●
۱۹۰	کوهرنگ	زیاد	●	
۱۹۱	کهنوج	زیاد		●
۱۹۲	گتوند	زیاد		●
۱۹۳	گچساران	متوسط		●
۱۹۴	گرکان آشتیان	متوسط	●	
۱۹۵	گرگان	متوسط	●	
۱۹۶	گرمسار	متوسط	●	
۱۹۷	گرمسار (داور آباد)	متوسط	●	
۱۹۸	گلمکان	متوسط	●	
۱۹۹	گناباد	متوسط	●	
۲۰۰	گنبد قابوس	کم	●	
۲۰۱	گورگین - خبر	کم	●	
۲۰۲	گوشه نهاوند	متوسط	●	
۲۰۳	لار	زیاد		●
۲۰۴	لار پلور	زیاد	●	
۲۰۵	لاهیجان	کم	●	

ادامه جدول شماره ۱۶۷-۲-۱ گونه بندی درجه انرژی سالانه شهرهای ایران

شماره	نام شهر	درجه انرژی	نیاز غالب	
			گرمایش	سرمایش
۲۰۶	لتیان	متوسط	●	
۲۰۷	لردگان	متوسط	●	
۲۰۸	لیقوان	زیاد	●	
۲۰۹	ماکو	زیاد	●	
۲۱۰	مراغه	زیاد	●	
۲۱۱	مرند	زیاد	●	
۲۱۲	مرودشت	متوسط	●	
۲۱۳	مسجد سلیمان	زیاد		●
۲۱۴	مشهد	متوسط	●	
۲۱۵	مشیران	متوسط	●	
۲۱۶	ملایر	متوسط	●	
۲۱۷	موچان	زیاد	●	
۲۱۸	مهاباد	متوسط	●	
۲۱۹	مهرگرد	زیاد	●	
۲۲۰	میاندوآب	متوسط	●	
۲۲۱	میانده جیرفت	متوسط		●
۲۲۲	میانه	زیاد	●	
۲۲۳	میرجاوه	متوسط		●
۲۲۴	میمه	زیاد	●	
۲۲۵	میناب	زیاد		●
۲۲۶	نایین	متوسط	●	
۲۲۷	نجف آباد	متوسط	●	
۲۲۸	نطنز	متوسط	●	
۲۲۹	نورآباد ممسنی	متوسط		●

ادامه جدول شماره ۱۶۷-۲-۱ گونه بندی درجه انرژی سالانه شهرهای ایران

شماره	نام شهر	درجه انرژی	نیاز غالب	
			گرمایش	سرمایش
۲۳۰	نوژیان	زیاد	●	
۲۳۱	نوشهر	کم	●	
۲۳۲	نهبندان	متوسط	●	●
۲۳۳	نی ریز	کم	●	
۲۳۴	نیشابور	متوسط	●	
۲۳۵	ورامین	متوسط	●	
۲۳۶	ورزنه	متوسط	●	
۲۳۷	ولد آباد	متوسط	●	
۲۳۸	هفت تپه	متوسط		●
۲۳۹	همدان	زیاد	●	
۲۴۰	همگین	متوسط	●	
۲۴۱	همند آبسرد	زیاد	●	
۲۴۲	هوتن (چات)	متوسط	●	
۲۴۳	هویزه	متوسط		●
۲۴۴	یاسوج	متوسط	●	
۲۴۵	یزد	متوسط	●	●

۵-۲-۱۶۷- گروه بندی ساختمان

در این ضابطه، ساختمان‌ها از لحاظ نوع کاربری، مطابق جدول شماره ۱۶۷-۲-۲، 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

همچنین در جدول شماره ۱۶۷-۲-۳- بر اساس گونه‌بندی ساختمان گروه ساختمان از نظر میزان صرفه جویی در مصرف انرژی مشاهده می‌شود.

جدول ۱۶۷-۲-۲ گونه‌بندی کاربری ساختمان

نوع کاربری الف	ساختمان مسکونی، بیمارستان، کلینیک، هتل، مهمان سرا، آسایشگاه، خوابگاه، زایشگاه، سردخانه.
نوع کاربری ب	ساختمان اداری، ساختمان تجاری، فروشگاه، ساختمان آموزشی، دانش‌سرا، مرکز تربیت‌معلم، ساختمان آموزشی دانشگاهی، مجتمع فنی–حرفه‌ای، کتابخانه، آزمایشگاه، مرکز تحقیقاتی، ایستگاه رادیو و تلویزیون، مرکز اصلی یا فرعی مخابرات، مرکز اصلی یا شعبهٔ بانک، ایستگاه اصلی و مرکز کنترل مترو، خانهٔ بهداشت، ساختمان پست و پلیس و آتش‌نشانی، رستوران و سالن غذاخوری.
نوع کاربری ج	پایانه فرودگاه بین‌المللی یا داخلی، پایانه 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 نقلیهٔ زمینی.
نوع کاربری د	انبار، تعمیرگاه کوچک، کارگاه کوچک، ساختمان صنعتی (اتومبیل‌سازی، نورد و ذوب فلزات، سیلو، کشتارگاه و مشابه آن‌ها)، پارکینگ در طبقات، آشیانهٔ حفاظتی هواپیما، ساختمان میدان‌های میوه و تره‌بار، ایستگاه مترو، پناهگاه.

جدول ۱۶۷-۲-۳- گروه ساختمان از نظر میزان صرفه جویی در مصرف انرژی

گونه‌بندی کاربری ساختمان (جدول ۱۶۷-۲-۲)	درجه انرژی محل استقرار ساختمان (جدول ۱۶۷-۲-۱)	۹ طبقه یا کمتر با زیربنای مفید کمتر یا مساوی ۲۰۰۰ مترمربع	بیش از ۹ طبقه یا زیربنای مفید بیشتر از ۲۰۰۰ مترمربع
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	

۶-۲-۱۶۷- ضوابط عمومی

رعایت ضـــوابط تعیین‌شـــده در این بخش برای تمام ســـاختمان‌های جدیدالاحداث اجباری اســـت. همچنین حتی‌الامکان توصیه می‌گردد تا این ضوابط در ساختمان‌هایی که نیازمند ترمیم و بهسازی هستند نیز رعایت گردد.

۱-۶-۲-۱۶۷- پوسته خارجی ساختمان

۱۶۷-۲-۶-۱-۱- مشخصات فیزیکی مصالح و سیستم‌های عایق‌کاری حرارتی

الف) در صورتی‌که برای عایق‌کاری حرارتی ساختمان‌ها از مصالح و سیستم‌های عایق حرارتی متعارف استفاده شود، جزئیات تمام جدارهای خارجی و داخلی ساختمان، مشخصات فنی مصالح مورد استفاده در این جزییات، مانند ضـریب هدایت حرارتی، چگالی، پوشـش محافظ عایق‌ها و مراجع مورد اسـتفاده باید در نقشـه‌ها و مدارک مربوطه به‌عنوان مشخصات فنی درج شده باشد.

ب) مشخصات مصالح مورد استفاده باید مطابق با الزامات ضابطه ۵۵ یا سایر ضوابط نظام فنی و اجرایی کشور باشد. در صورت درخواست مشاور و یا پیمانکار برای استفاده از سیستم‌های ساختمانی که مشخصات فنی آن در ضابطه ۵۵ ذکر نشده باشد، سیستم ساختمانی مربوطه باید دارای گواهینامه فنی معتبر از مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی باشد و الزامات ضابطه حاضر را رعایت نماید. این گواهی فنی باید حاوی ضرایب هدایت حرارت یا مقاومت‌های حرارتی محصول با ضخامت‌های مورد استفاده در طراحی ساختمان، چگالی و دیگر مشخصات فنی موردنیاز برای ارزیابی همه‌جانبه محصول باشد. در این صورت مقادیر ذکر شده در گواهی فنی تا زمان اعتبار آن در طراحی و محاسبات ملاک عمل خواهد بود. به این نکته باید توجه شود که بهره‌گیری از محصـــولات دارای برچســـب انرژی مانند عایق‌های حرارتی یا در و پنجره‌های با عملکرد حرارتی بهبودیافته تا حد امکان در اولویت قرار گیرد.

پ) اگر در زمان اجرا مدت اعتبار گواهی‌نامه فنی محصول مورداستفاده به پایان رسیده باشد. لازم است آن را با محصول دارای گواهی‌نامه فنی معتبر دیگری که مشخصات مشابه یا بهتر دارد جایگزین نمود.

۱۶۷-۲-۶-۱-۲- مشخصات حداقل جدارهای غیر نور گذر پوسته خارجی ساختمان

در تمام شرایط مقاومت حرارتی تمام جدارهای پوسته خارجی ساختمان باید بیش از مقادیر ارائه‌شده در جدول ۱۶۷-۲-۱ باشد.

جدول شماره ۱۶۷-۲-۱- حداقل مقاومت لازم برای جدارهای پوسته خارجی ساختمان

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

۱۶۷-۲-۶-۱-۳- مشخصات حداقل جدارهای نور گذر پوسته خارجی ساختمان

شیشه‌های مورد استفاده برای جدارهای نور گذر نباید به‌هیچ‌وجه مانع بهره‌گیری از روشنایی طبیعی شوند. برای این منظور باید الزامات ذیل رعایت شود:

۱- نسبت ضریب عبور مرئی به ضریب بهره گرمایی خورشیدی [۱]($T_V/SHGC$) بیشتر از ۱۰۰ باشد.

۲- ضریب عبور مرئی ([۲] T_V) جدارهای نور گذر بیشتر از ۴۸ باشد. کاربرد جدارهای نور گذر با ضرایب عبور مرئی (T_V) مساوی یا کمتر از این مقدار مجاز نیست.

۱۶۷-۲-۶-۱-۴- جدارهای مجاور دیگر ساختمان‌ها

در مورد آن بخش از جدارهای جانبی ساختمان که با درز انقطاع از ساختمان قطعه مجاور جداشده است باید الزامات زیر رعایت گردد.

۱- در صورت پوشیده بودن کامل فضای درز انقطاع و نیز یقین داشتن به کنترل شده بودن فضاهای ساختمان مجاور نیازی به عایق‌کاری حرارتی آن جدارها نیست، اما در صورتی‌که اطلاعی در مورد نحوه کنترل دمایی ساختمان مجاور در دست نباشد، جدار مجاور آن ساختمان مانند جدار مجاور فضای کنترل نشده در نظر گرفته می‌شود.

۲- در صورت پوشیده نشدن درز میان دو ساختمان جدار مجاور آن مانند جدار مجاور فضای خارج در نظر گرفته می‌شود.

۳- در مورد آن بخش از جدارهای جانبی ساختمان که بدون درز انقطاع به بنای قطعه مجاور چسبیده‌اند، اگر فضاهای بنای مجاور کنترل‌شده باشند. نیاز به عایق‌کاری حرارتی این جدارها نیست؛ اما اگر نحوه کنترل دمایی ساختمان مجاور معلوم نباشد جدار مجاور آن ساختمان مانند جدار مجاور فضای کنترل نشده در نظر گرفته می‌شود.

---

[۱] solar heat gain coefficient

[۲] glass visible transmittance coefficient

۱۶۷-۲-۶-۱-۵- درزبندی جدارها

میزان نشت هوای مجاز ساختمان

۱- درزبندی جدارهای ساختمان‌های با رده‌بندی‌های مختلف باید به‌گونه‌ای باشد که میزان نشت هوا تحت اختلاف فشار ۵۰ پاسکال، کمتر از مقادیر تعیین شده در جدول شماره ۱۶۷-۲-۲ باشد.

جدول شماره ۱۶۷-۲-۲- میزان حداکثر نشت هوای مجاز تحت اختلاف فشار ۵۰ پاسکال

رده انرژی	نرخ تعویض هوای حجمی (تعداد دفعات تعویض هوا در ساعت) I/h	نرخ تعویض هوای سطحی m/h
EC	۳/۰۰	۹/۰
EC+	۱/۵۰	۴/۵۰
EC++	۰٫۷۵	۲/۲۵

۲- برای محاسبه نرخ تعویض هوای حجمی (تعداد دفعات تعویض هوا در ساعت) لازم است نسبت دبی کل تعویض هوای ساعتی به حجم فضای کنترل شده ساختمان با زون مورد نظر تعیین گردد. یکای مورد استفاده h^{-1} است.

۳- برای محاسبه نرخ تعویض هوای سطحی لازم است نسبت و دبی کل تعویض هوای ساعت به سطح مفید فضای کنترل شده ساختمان با زون مورد نظر تعیین گردد. یکای مورد استفاده m/h است.

۴- درصورتی‌که ارتفاع متوسط کف تا سقف فضاهای موردنظر مساوی یا کمتر از ۳ متر باشد. نرخ تعویض هوای حجمی محدودکننده‌تر خواهد بود. اگر که ارتفاع متوسط کف تا سقف فضاهای مورد نظر بیشتر از ۳ متر باشد نرخ تعویض هوای سطحی محدود کننده‌تر خواهد بود.

۵- در ساختمان‌های کم انرژی (EC+) و بسیار کم انرژی (EC++)، درصورتی‌که زیربنای مفید ساختمان بیش از ۵/۰۰۰ مترمربع باشد، لازم است آزمون هوابندی به‌صورت تفکیکی بر روی زیر بخش‌های ساختمان با مساحت کمتر از ۵/۰۰۰ مترمربع انجام شود.

- درزبندی عناصر ساختمانی و محل اتصال آن‌ها به یکدیگر

۱- تمام درزهای بین اجزای زیر باید به نحو مناسبی هوابندی شود.

الف- دیوار و بام دیوار و کف، دیوار و پی

ب- محل ورود لوله کانال و تجهیزات در دیوار بام و کف

پ- اجزای تشکیل‌دهنده داکت پلنوم و عناصر مشابه

پنجره و سفت‌کاری دیوار

۲- در صورتی‌که هوابندی پوسته خارجی با یک لایه اندود یا هوابند مخصوص تأمین شود، باید اطمینان حاصل شود که سوراخ‌های ایجاد شده در آن برای نصب سایبان مدار برقی، کلید و پریز و نظایر آن هوابندی را تضعیف نمی‌کنند.

۳- جزییات نصب بازشوها اتصال کف طبقات به نما خصوصاً در نماهای پرده‌ای اتصال نما به بام و کف و همچنین درزبندی سقف کاذب باید مطابق با الزامات جلد پنجم ضابطه ۵۵ باشد.

جزئیات عایق‌کاری حرارتی جدارها

برای عایق‌کاری حرارتی جدارها باید الزامات جلد ششم ضابطه ۵۵ رعایت شود.

پل‌های حرارتی

به منظور کنترل اتلاف انرژی از طریق پل‌های حرارتی و جلوگیری از مشکلات ناشی از آن مانند میعان و رشد قارچ، مجموع مساحت پل‌های حرارتی در جداره‌های غیرنورگذر پوسته خارجی ساختمان، نباید بیشتر از ۵ در صد کل مساحت آن جداره باشد. برای دستیابی به این هدف، جزئیات اجرایی در نقاط اتصال باید با دقت طراحی و اجرا شوند. توصیه می‌شود برای حذف مؤثر پل‌های حرارتی، از سامانه عایق‌کاری حرارتی پیوسته از سمت خارج استفاده شود.

۱-۶-۲-۱۶۷-۶-تأسیسات مکانیکی و برقی

در طراحی و اجرای تأسیسات مکانیکی و برقی لازم است تا علاوه بر الزامات ضابطه ۱۲۸ (مشخصات فنی و عمومی تأسیسات مکانیکی ساختمان) و ضابطه ۱۱۰ (مشخصات فنی و اجرایی تأسیسات برقی ساختمان) باید الزامات مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان نیز رعایت گردد.

۱۶۷-۲-۷- روش تجویزی

۱۶۷-۲-۷-۱- مقدمه

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، به‌صورت تفکیکی و مستقل از یکدیگر، تعیین می‌گردد. به‌عبارت‌دیگر، با افزایش مقاومت حرارتی بعضی از جدارها و دست‌یابی به مقادیر بالاتر از حداقل‌های تعیین‌شده در این روش، امکان تخفیف گرفتن بر روی دیگر موارد فراهم نمی‌گردد.

با توجه به آنکه هدف از تدوین ضابطه حاضر انتخاب مصالح و جزئیات اجرایی جداکننده‌های ساختمان می‌باشد، ضوابط این بخش باهدف انتخاب جداکننده‌ها (پوسته‌های داخلی و خارجی) ارائه‌شده است.

۱۶۷-۲-۷-۲- اصول کلی

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

۱۶۷-۲-۷-۳- پوسته خارجی ساختمان

الف- طراحی پوسته خارجی ساختمان

طراحی پوسته خارجی ساختمان با رعایت یکی از راه‌حل‌های فنی تعیین‌شده در این بخش مجاز است. در انتخاب و طراحی و اجرای پوسته خارجی ساختمان باید مقادیر زیر توسط مشاور تعیین گردد.

الف) حداقل مقاومت حرارتی دیوارها، برحسب:

- وضعیت مجاورت دیوار (با فضای خارج یا فضای کنترل‌نشده)
- نحوه‌ی عایق‌کاری حرارتی (خارجی، داخلی، میانی، همگن)

ب) حداقل مشخصات حرارتی جدارهای نورگذر برحسب:

- شرایط اقلیمی (نیاز غالب گرمایی و یا سرمایی)
- جهت‌گیری جغرافیایی جدار نورگذر

پ) حداقل مقاومت حرارتی بام یا سقف، برحسب:

- وضعیت مجاورت بام (با فضای خارج یا فضای کنترل‌نشده)
- نحوه‌ی عایق‌کاری حرارتی بام و دیوارهای ساختمان

ت) حداقل مقاومت حرارتی کف مجاور هوا، برحسب:

- وضعیت مجاورت کف (با فضای خارج یا فضای کنترل‌نشده)
- نحوه‌ی عایق‌کاری حرارتی کف مجاور هوا و دیوارهای ساختمان

ث) حداقل مقاومت حرارتی عایق کف مجاور خاک، برحسب:

- موقعیت کف
- نوع عایق‌کاری (پیرامونی یا سراسری).

در طراحی پوسته خارجی ساختمان الزامات زیر باید در نظر گرفته شود.

- برای درهای کدر (غیر نورگذر) پوسته خارجی ساختمان، ضرایب انتقال حرارت حداکثر معادل مقادیر ارائه‌شده برای جدارهای نورگذر است.

- مقادیر مقاومت حرارتی داده‌شـــده در مورد دیوار، بام و کف مجاور هوا فقط مربوط به‌تمام لایه‌های ضـــخامت جدارها اســت. بنابراین، لازم اســت مقاومت حرارتی عایق، با اســتفاده از مقادیر بیان‌شــده در راه‌حل فنی و با در نظر گرفتن مقاومت حرارتی دیگر لایه‌های جدار، تعیین شود.

- مقادیر مقاومت حرارتی داده‌شده در مورد کف روی خاک تنها مربوط به لایه‌ی عایق حرارتی است.

ب- مقاومت حرارتی (طرح) جدارها

مقاومت حرارتی (طرح) جدارهای کدر ساختمان باید با ا ستفاده از ضرایب هدایت حرارت م صالح متداول مطابق بند ۱۶۷-۳-۳ و مقاومت‌های حرارتی قطعات ساختمانی و لایه‌های هوای محبوس‌شده مطابق بند ۱۶۷-۳-۴ محاسبه گردد.

درصورتی‌که جدارهای تشکیل‌دهنده پوسته خارجی دارای قطعاتی باشند که در تولید یا نصب موردنیاز هستند و باعث ایجاد پل حرارتی می‌شـــوند، مقاومت حرارتی (طرح) باید با در نظر گرفتن اثر حرارتی این قطعات محاســـبه یا تعیین شود.

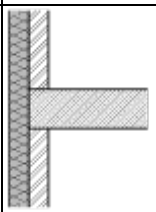
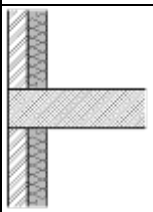
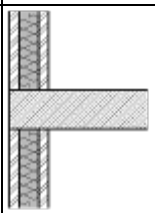
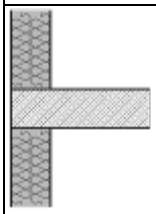
ضریب انتقال حرارت بازشوها و جدارهای نورگذر پوستهٔ خارجی ساختمان باید براساس جداول ۱۶۷-۳-۱ مطابق بند ۱۶۷-۳-۳ این ضابطه تعیین گردد.

پ- راه‌حل‌های فنی طراحی پوسته خارجی ساختمان گروه ۱

حداقل مقاومت حرارتی دیوار - ساختمان گروه ۱

تمام دیوارهای ساختمان‌های گروه ۱، علاوه بر رعایت انتظارات تعیین‌شده در بند ۱۶۷-۲-۶، بسته به نوع فضای مجاور آن (کنترل‌شده یا کنترل‌نشده)، روش عایق‌کاری حرارتی دیوار، و همچنین رده انرژی ساختمان، باید مطابق با شرایط تعیین‌شده در جدول شماره ۱۶۷-۲-۶ باشند.

جدول شماره ۱۶۷-۲-۶- حداقل مقاومت حرارتی دیوار ساختمان گروه ۱ [W/ m2.K] برحسب رده انرژی ساختمان

رده انرژی	دیوار مجاور فضای خارج				دیوار مجاور فضای کنترل نشده
	عایق حرارتی خارجی	عایق حرارتی داخلی	عایق حرارتی میانی	عایق حرارتی همگن*	
					
EC	۱٫۲	۲٫۳	۲٫۳	۲٫۱	۱٫۰
EC+	۱٫۷	۳٫۳	۳٫۳	۳٫۰	۱٫۴
EC++	۲٫۴	غیرمجاز	غیرمجاز	غیرمجاز	۲٫۰

* دیوار بدون عایق حرارتی نیز، جهت تعیین حداقل مقاومت حرارتی، جزء دسته دیوارهای با عایق همگن در نظر گرفته شود.

- حداقل مشخصات حرارتی-نوری جدارهای نورگذر - ساختمان گروه ۱

۱- تمام جدارهای نورگذر فضاهای کنترل‌شده مرتبط با فضای خارج ساختمان‌های گروه ۱، علاوه بر رعایت انتظارات تعیین‌شده در بند ۱۶۷-۲-۶ با توجه به نیاز غالب (گرمایی یا سرمایی)، جهت‌نما، و رده انرژی ساختمان، باید الزامات تعیین‌شده در جدول شماره ۱۶۷-۲-۷ را رعایت نمایند.

جدول شماره ۱۶۷-۲-۷- مشخصات حداقل جدارهای نورگذر ساختمان‌های گروه ۱

جهت	رده انرژی	نیاز گرمایی غالب				نیاز سرمایی غالب			
		U [W/m².K]	SHGC		$\frac{Tv}{SHGC}$	U [W/m².K]	SHGC		$\frac{Tv}{SHGC}$
		حداکثر	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر	حداقل
جنوب	EC	۳٫۱	۰٫۶۰	-	-	۳٫۱	-	۰٫۴۰	۱٫۲
	EC+	۲٫۲	۰٫۶۳	-	-	۲٫۴	-	۰٫۳۷	۱٫۷
	EC++	۱٫۸	۰٫۶۵	-	-	۲٫۲	-	۰٫۳۵	۲٫۲
شمال	EC	۳٫۱	-	-	-	۳٫۱	-	۰٫۵۰	۱٫۰
	EC+	۲٫۲	-	-	-	۲٫۴	-	۰٫۴۵	۱٫۴
	EC++	۱٫۸	-	-	-	۲٫۲	-	۰٫۴۰	۱٫۹
به‌جز جنوب و شمال	EC	۳٫۱	۰٫۵۰	-	-	۳٫۱	-	۰٫۳۵	۱٫۴
	EC+	۲٫۲	۰٫۵۳	-	-	۲٫۴	-	۰٫۳۰	۲٫۰
	EC++	۱٫۸	۰٫۵۵	-	-	۲٫۲	-	۰٫۲۵	۲٫۸

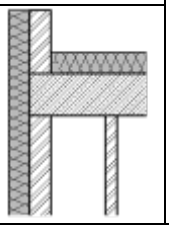
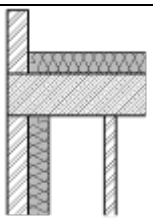
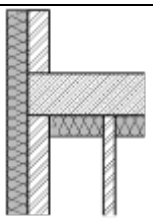
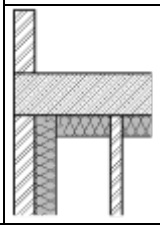
۲- ضریب انتقال حرارت حداکثر جدارهای نورگذر فضاهای کنترل‌شده مرتبط با فضاهای کنترل‌نشده برای ساختمان‌های منطبق با این ضابطه، کم انرژی و بسیار کم انرژی به ترتیب برابر ۳/۴، ۳/۱ و ۲/۸ [W/ m2.K] در نظر گرفته شود.

۳- برای مناطق با نیاز سرمایی غالب، درصورتی‌که برای تمام جدارهای نورگذر سامانه‌های مورد نیاز برای سایه‌اندازی، مطابق بند ۱۶۷-۳-۳ ف صل سوم، در نظر گرفته شده با شد، نیازی به رعایت مقادیر تعیین شده برای SHGC حداکثر و TV/SHGC حداقل نخواهد بود.

حداقل مقاومت حرارتی بام یا سقف - ساختمان گروه ۱

بام‌ها یا سقف‌های ساختمان‌های گروه ۱، علاوه بر رعایت انتظارات تعیین شده در بند ۱۶۷-۲-۶ با توجه به نوع ف ضای مجاور آن (کنترل شده یا کنترل‌ نشده)، روش عایق‌کاری حرارتی بام (یا سقف) و دیوار مجاور آن و همچنین رده انرژی ساختمان، باید الزامات تعیین‌شده در جدول شماره ۱۶۷-۲-۸ را رعایت نماید.

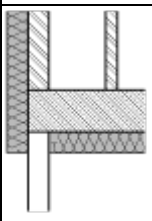
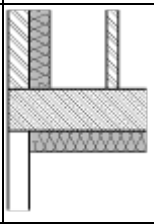
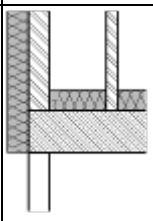
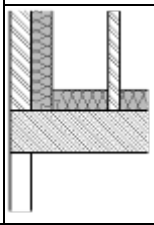
جدول شماره ۱۶۷-۲-۸ حداقل مقاومت حرارتی بام یا سقف ساختمان گروه ۱ [W/ m2.K] برحسب رده انرژی ساختمان

رده انرژی	بام یا سقف مجاور فضای خارج با عایق حرارتی از خارج		بام یا سقف مجاور فضای خارج با عایق حرارتی از داخل		بام یا سقف مجاورفضای کنترل‌نشده
	دیوار با عایق خارجی	دیوار با عایق داخلی یا همگن یا میانی	دیوار با عایق خارجی یا میانی	دیوار با عایق داخلی یا همگن	
					
EC	۲٫۳	۳٫۰	۳٫۳	۲٫۳	۱٫۰
EC+	۳٫۳	۴٫۳	۴٫۷	۳٫۳	۱٫۴
EC++	۴٫۶	غیرمجاز	غیرمجاز	غیرمجاز	۲٫۰

حداقل مقاومت حرارتی کف مجاور هوا - ساختمان گروه ۱

کف‌های مجاور هوای ساختمان‌های گروه ۱، علاوه بر رعایت انتظارات تعیین‌شده در بند ۶-۲-۱۶۷، بسته به نوع فضای مجاور آن (کنترل شده یا کنترل نشده)، روش عایق‌کاری حرارتی کف و دیوار مجاور آن، و همچنین رده انرژی ساختمان، باید الزامات تعیین‌شده در جدول شماره ۹-۲-۱۶۷ را رعایت نماید.

جدول شماره ۱۶۷-۲-۹ حداقل مقاومت حرارتی کف مجاور هوای ساختمان گروه ۱ [W/ m2.K] برحسب رده انرژی ساختمان

رده انرژی	کف مجاور فضای خارج با عایق حرارتی از خارج		کف مجاور فضای خارج با عایق حرارتی از داخل		کف مجاورفضای کنترل‌نشده
	دیوار با عایق خارجی	دیوار با عایق داخلی یا همگن یا میانی	دیوار با عایق خارجی یا میانی	دیوار با عایق داخلی یا همگن	
					
EC	۲٫۲	۳٫۲	۳٫۵	۲٫۳	۰٫۹
EC+	۳٫۱	۴٫۶	۵٫۰	۳٫۳	۱٫۳
EC++	۴٫۴	غیرمجاز	غیرمجاز	غیرمجاز	۱٫۸

حداقل مقاومت حرارتی عایق کف مجاور خاک - ساختمان گروه ۱

کف‌های مجاور خاک ساختمان‌های گروه ۱، علاوه بر رعایت انتظارات تعیین‌شده در بند ۶-۲-۱۶۷، بسته به موقعیت کف و رده انرژی ساختمان، باید الزامات تعیین‌شده در جدول شماره ۱۶۷-۲-۱۰ را رعایت نماید.

جدول شماره ۱۶۷-۲-۱۰ حداقل مقاومت عایق حرارتی کف روی خاک ساختمان گروه ۱ [W/ m2.K] برحسب رده انرژی ساختمان

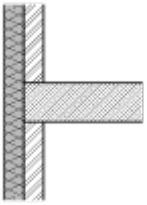
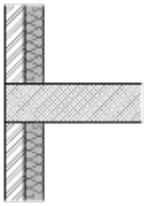
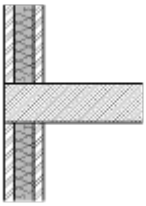
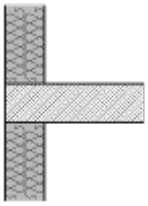
رده انرژی	موقعیت کف ساختمان			
	بیش از ۷۰ سانتی‌متر بالاتر از محوطه		کمتر از ۷۰ سانتی‌متر بالاتر از محوطه	
	عایق‌کاری سراسری	عایق‌کاری پیرامونی با عرض حداقل ۱۰۰ سانتی‌متر	عایق‌کاری سراسری	عایق‌کاری پیرامونی با عرض حداقل ۷۰ سانتی‌متر
EC	۰/۷	۰/۹	۰/۵	۰/۷
EC+	۱/۰	۱/۳	۰/۷	۱/۰
EC++	۱/۴	۱/۸	۱/۰	۱/۴

ت- راه‌حل‌های فنی طراحی پوسته خارجی ساختمان گروه ۲

حداقل مقاومت حرارتی دیوار - ساختمان گروه ۲

تمام دیوارهای ساختمان‌های گروه ۲، علاوه بر رعایت انتظارات تعیین‌شده در بند ۱۶۷-۲-۶، بسته به نوع فضای مجاور آن (کنترل شده یا کنترل‌نشده)، روش عایق‌کاری حرارتی دیوار، و همچنین رده انرژی ساختمان، باید الزامات تعیین‌شده در جدول شماره ۱۶۷-۲-۱۱ را رعایت نماید.

جدول شماره ۱۶۷-۲-۱۱ حداقل مقاومت حرارتی دیوار ساختمان گروه ۲ [W/ m2.K] برحسب رده انرژی ساختمان

رده انرژی	دیوار مجاور فضای خارج				دیوار مجاور فضای کنترل نشده
	عایق حرارتی خارجی	عایق حرارتی داخلی	عایق حرارتی میانی	عایق حرارتی همگن *	
					
EC	۰٫۹	۱٫۵	۱٫۵	۱٫۴	۰٫۸
EC+	۱٫۳	۲٫۱	۲٫۱	۲٫۰	۱٫۱
EC++	۱٫۸	۳٫۰	۳٫۰	۲٫۸	۱٫۶

* دیوار بدون عایق حرارتی نیز، جهت تعیین حداقل مقاومت حرارتی، جزء دسته دیوارهای با عایق همگن در نظر گرفته شود.

ب- حداقل مشخصات حرارتی-نوری جدارهای نورگذر - ساختمان گروه ۲

۱- تمام جدارهای نورگذر فضاهای کنترل‌شده مرتبط با فضای خارج ساختمان‌های گروه ۲، علاوه بر رعایت الزامات تعیین‌شده در بند ۱۶۷-۲-۶، با توجه به نیاز غالب (گرمایی یا سرمایی)، جهت نما، و رده انرژی ساختمان، باید الزامات تعیین‌شده در جدول شماره ۱۶۷-۲-۱۲ را رعایت نماید.

جدول شماره ۱۶۷-۲-۱۲ مشخصات حداقل جدارهای نورگذر ساختمان‌های گروه ۲

جهت	رده انرژی	نیاز گرمایی غالب				نیاز سرمایی غالب			
		U [W/m².K]	SHGC		$\frac{T_V}{SHGC}$	U [W/m².K]	SHGC		$\frac{T_V}{SHGC}$
		حداکثر	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر	حداقل
جنوب	EC	۳٫۱	۰٫۴۰	۰٫۶۰	-	۳٫۱	۰٫۳۰	۰٫۵۰	۱٫۱
	EC+	۲٫۶	۰٫۴۳	۰٫۵۷	-	۲٫۶	۰٫۳۳	۰٫۴۷	۱٫۵
	EC++	۲٫۴	۰٫۴۵	۰٫۵۵	-	۲٫۴	۰٫۳۵	۰٫۴۵	۱٫۸
شمال	EC	۳٫۱	-	-	-	۳٫۱	-	-	۱٫۱
	EC+	۲٫۶	-	-	-	۲٫۶	-	-	۱٫۵
	EC++	۲٫۴	-	-	-	۲٫۴	-	-	۱٫۸
به‌جز جنوب و شمال	EC	۳٫۱	۰٫۲۵	۰٫۵۰	-	۳٫۱	۰٫۲۵	۰٫۴۰	۱٫۴
	EC+	۲٫۶	۰٫۲۵	۰٫۴۷	-	۲٫۶	۰٫۲۵	۰٫۳۷	۱٫۷
	EC++	۲٫۴	۰٫۲۵	۰٫۴۵	-	۲٫۴	۰٫۲۵	۰٫۳۵	۲٫۰

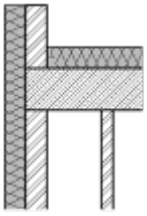
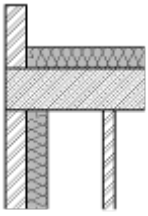
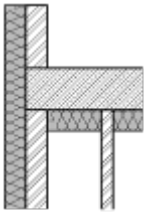
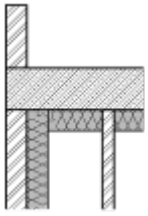
۲-ضریب انتقال حرارت حداکثر جدارهای نورگذر فضاهای کنترل‌شده مرتبط با فضاهای کنترل‌نشده برای ساختمان‌های منطبق با این ضابطه، کم انرژی و بسیار کم انرژی به ترتیب برابر ۳/۴، ۳/۴ و ۳/۱ [W/ m2.K] در نظر گرفته شود.

۳-برای مناطق با نیاز سـرمایی غالب، درصـورتی‌که برای تمام جدارهای نورگذر سـامانه‌های موردنیاز برای سایه‌اندازی، مطابق فصل سوم، در نظر گرفته شده باشد، نیازی به رعایت مقادیر تعیین‌شده برای SHGC حداکثر و TV/SHGC حداقل نخواهد بود.

- حداقل مقاومت حرارتی بام یا سقف - ساختمان گروه ۲

بام‌ها یا سقف‌های ساختمان‌های گروه ۲، علاوه بر الزامات انتظارات تعیین‌شده در بند ۱۶۷-۲-۶، با توجه به نوع فضای مجاور آن (کنترل شده یا کنترل‌نشده)، روش عایق‌کاری حرارتی بام (یا سقف) و دیوار مجاور آن، و همچنین رده انرژی ساختمان، باید الزامات تعیین‌شده در جدول شماره ۱۶۷-۲-۱۳ را رعایت نماید.

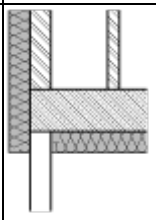
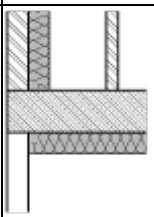
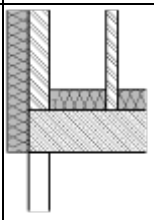
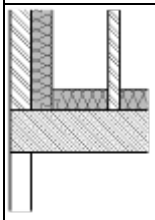
جدول شماره ۱۶۷-۲-۱۳ حداقل مقاومت حرارتی بام یا سقف ساختمان گروه ۲ [W/ m^2.K] بر حسب رده انرژی ساختمان

رده انرژی	بام یا سقف مجاور فضای خارج با عایق حرارتی از خارج		بام یا سقف مجاور فضای خارج با عایق حرارتی از داخل		بام یا سقف مجاورفضای کنترل‌نشده
	دیوار با عایق خارجی	دیوار با عایق داخلی یا همگن یا میانی	دیوار با عایق خارجی یا میانی	دیوار با عایق داخلی یا همگن	
					
EC	۱٫۸	۲٫۲	۲٫۴	۱٫۸	۰٫۸
EC+	۲٫۶	۳٫۱	۳٫۴	۲٫۶	۱٫۱
EC++	۳٫۶	۴٫۴	۴٫۸	۳٫۶	۱٫۶

ت- حداقل مقاومت حرارتی کف مجاور هوا - ساختمان گروه ۲

کف‌های مجاور هوای ساختمان‌های گروه ۲، علاوه بر رعایت الزامات تعیین‌شده در بند ۱۶۷-۲-۶، بسته به نوع فضای مجاور آن (کنترل شده یا کنترل‌نشده)، روش عایق‌کاری حرارتی کف و دیوار مجاور آن، و همچنین رده انرژی ساختمان، باید الزامات تعیین‌شده در جدول شماره ۱۶۷-۲-۱۴ را رعایت نمایند.

جدول شماره ۱۶۷-۲-۱۴ حداقل مقاومت حرارتی کف مجاور هوای ساختمان گروه ۲ [W/ m^2.K] برحسب رده انرژی ساختمان

رده انرژی	کف مجاور فضای خارج با عایق حرارتی از خارج		کف مجاور فضای خارج با عایق حرارتی از داخل		کف مجاورفضای کنترل‌نشده
	دیوار با عایق خارجی	دیوار با عایق داخلی یا همگن یا میانی	دیوار با عایق خارجی یا میانی	دیوار با عایق داخلی یا همگن	
					
EC	۱٫۶	۲٫۳	۲٫۵	۱٫۷	۰٫۷
EC+	۲٫۳	۳٫۳	۳٫۵	۲٫۴	۱٫۰
EC++	۳٫۲	۴٫۶	۵	۳٫۴	۱٫۴

ث- حداقل مقاومت حرارتی عایق کف مجاور خاک - ساختمان گروه ۲

کف‌های مجاور خاک ساختمان‌های گروه ۲، علاوه بر رعایت الزامات تعیین‌شده در بند ۱۶۷-۲-۶، با توجه به موقعیت کف و رده انرژی ساختمان، باید الزامات تعیین‌شده در جدول شماره ۱۶۷-۲-۱۵ را رعایت نماید.

جدول شماره ۱۶۷-۲-۱۵ حداقل مقاومت عایق حرارتی کف روی خاک ساختمان گروه ۲ [W/ m^2.K] بر حسب رده انرژی ساختمان

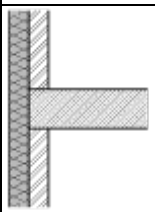
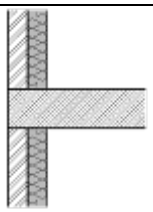
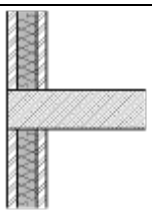
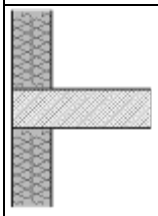
رده انرژی	موقعیت کف ساختمان			
	بیش از ۷۰ سانتی‌متر بالاتر از محوطه		پایین‌تر از محوطه، هم‌تراز با محوطه، یا کمتر از ۷۰ سانتی‌متر بالاتر از محوطه	
	عایق‌کاری سراسری	عایق‌کاری پیرامونی با عرض حداقل ۱۰۰ سانتی‌متر	عایق‌کاری سراسری	عایق‌کاری پیرامونی با عرض حداقل ۷۰ سانتی‌متر
EC	۰٫۷	۰٫۹	۰٫۵	۰٫۷
EC+	۱٫۰	۱٫۳	۰٫۷	۱٫۰
EC++	۱٫۴	۱٫۸	۱٫۰	۱٫۴

ث- راه‌حل‌های فنی طراحی پوسته خارجی ساختمان گروه ۳

- حداقل مقاومت حرارتی دیوار - ساختمان گروه ۳

تمام دیوارهای ساختمان‌های گروه ۳، علاوه بر رعایت الزامات تعیین شده در بند ۱۶۷-۲-۶، بسته به نوع فضای مجاور آن (کنترل شده یا کنترل‌نشده)، روش عایق‌کاری حرارتی دیوار، و همچنین رده انرژی ساختمان، باید الزامات تعیین‌شده در جدول شماره ۱۶۷-۲-۱۶ را رعایت نماید.

جدول شماره ۱۶۷-۲-۱۶ حداقل مقاومت حرارتی دیوار ساختمان گروه ۳ [$W/m^2.K$] برحسب رده انرژی ساختمان

رده انرژی	دیوار مجاور فضای خارج				دیوار مجاور فضای کنترل نشده
	عایق حرارتی خارجی	عایق حرارتی داخلی	عایق حرارتی میانی	عایق حرارتی همگن *	
					
EC	۰٫۸	۱٫۲	۱٫۲	۱٫۱	۰٫۷
EC+	۱٫۱	۱٫۷	۱٫۷	۱٫۶	۱٫۰
EC++	۱٫۶	۲٫۴	۲٫۴	۲٫۲	۱٫۴

* دیوار بدون عایق حرارتی نیز، جهت تعیین حداقل مقاومت حرارتی، جزء دسته دیوارهای با عایق همگن در نظر گرفته شود.

ب- حداقل مشخصات حرارتی-نوری جدارهای نورگذر - ساختمان گروه ۳

تمام جدارهای نورگذر فضاهای کنترل شده مرتبط با فضای خارج ساختمان‌های گروه ۳، علاوه بر رعایت الزامات تعیین‌شده در بند ۱۶۷-۲-۶، با توجه به نیاز غالب (گرمایی یا سرمایی)، جهت‌نما و رده انرژی ساختمان، باید الزامات تعیین‌شده در جدول شماره ۱۶۷-۲-۱۷ را رعایت نماید.

جدول ۱۶۷-۲-۱۷ مشخصات حداقل جدارهای نورگذر ساختمان‌های گروه ۳

جهت	رده انرژی	نیاز گرمایی غالب				نیاز سرمایی غالب			
		U [W/m².K]	SHGC		$\frac{T_V}{SHGC}$	U [W/m².K]	SHGC		$\frac{T_V}{SHGC}$
		حداکثر	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر	حداقل
جنوب	EC	۳٫۱	۰٫۳۵	۰٫۶۵	-	۳٫۱	۰٫۳۰	۰٫۵۵	۱٫۱
	EC+	۲٫۸	۰٫۳۸	۰٫۶۲	-	۲٫۸	۰٫۳۳	۰٫۵۲	۱٫۳
	EC++	۲٫۶	۰٫۴۰	۰٫۶۰	-	۲٫۶	۰٫۳۵	۰٫۵۰	۱٫۵
شمال	EC	۳٫۱	-	-	-	۳٫۱	-	-	۱٫۱
	EC+	۲٫۸	-	-	-	۲٫۸	-	-	۱٫۳
	EC++	۲٫۶	-	-	-	۲٫۶	-	-	۱٫۵
به‌جز جنوب و شمال	EC	۳٫۱	۰٫۲۵	۰٫۵۵	-	۳٫۱	۰٫۲۵	۰٫۴۵	۱٫۴
	EC+	۲٫۸	۰٫۲۵	۰٫۵۲	-	۲٫۸	۰٫۲۵	۰٫۴۲	۱٫۶
	EC++	۲٫۶	۰٫۲۵	۰٫۵۰	-	۲٫۶	۰٫۲۵	۰٫۴۰	۱٫۸

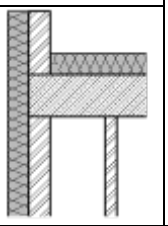
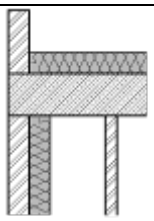
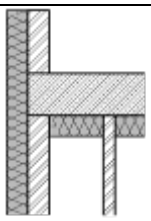
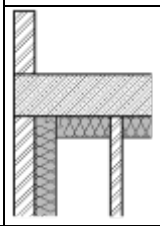
ضریب انتقال حرارت حداکثر جدارهای نورگذر فضاهای کنترل‌شده مرتبط با فضاهای کنترل‌نشده برای ساختمان‌های منطبق با این ضابطه، کم انرژی و بسیار کم انرژی به ترتیب برابر ۳٫۴، ۳٫۴ و ۳٫۱ [W/ m².K] در نظر گرفته شود.

برای مناطق با نیاز سرمایی غالب، درصورتی‌که برای تمام جدارهای نورگذر سامانه‌های موردنیاز برای سایه‌اندازی، مطابق بند ۱۶۷-۳-۶، در نظر گرفته شده باشد، نیازی به رعایت مقادیر تعیین‌شده برای SHGC حداکثر و $T_V/SHGC$ حداقل نخواهد بود.

پ- حداقل مقاومت حرارتی بام یا سقف - ساختمان گروه ۳

بام‌ها یا سقف‌های ساختمان‌های گروه ۳، علاوه بر رعایت انتظارات تعیین‌شده در بند ۱۶۷-۲-۶، بسته به نوع فضای مجاور آن (کنترل شده یا کنترل نشده)، روش عایق‌کاری حرارتی بام (یا سقف) و دیوار مجاور آن و همچنین رده انرژی ساختمان، باید الزامات تعیین‌شده در جدول شماره ۱۶۷-۲-۱۸ را رعایت نماید.

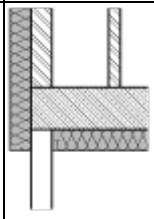
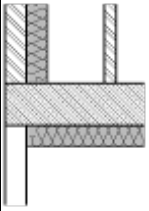
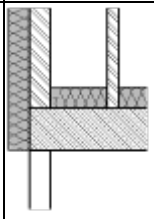
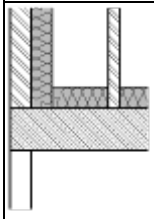
جدول شماره ۱۶۷-۲-۱۸ حداقل مقاومت حرارتی بام یا سقف ساختمان گروه ۳ [W/ m^2.K] بر حسب رده انرژی ساختمان

رده انرژی	بام یا سقف مجاور فضای خارج با عایق حرارتی از خارج		بام یا سقف مجاور فضای خارج با عایق حرارتی از داخل		بام یا سقف مجاورفضای کنترل‌نشده
	دیوار با عایق خارجی	دیوار با عایق داخلی یا همگن یا میانی	دیوار با عایق خارجی یا میانی	دیوار با عایق داخلی یا همگن	
					
EC	۱٫۶	۱٫۹	۲٫۰	۱٫۶	۰٫۷
EC+	۲٫۳	۲٫۷	۲٫۹	۲٫۳	۱٫۰
EC++	۳٫۲	۳٫۸	۴٫۰	۳٫۲	۱٫۴

ت- حداقل مقاومت حرارتی کف مجاور هوا - ساختمان گروه ۳

کف‌های مجاور هوای ساختمان‌های گروه ۳، علاوه بر رعایت انتظارات تعیین‌شده در بند ۶-۲-۱۶۷، بسته به نوع فضای مجاور آن (کنترل شده یا کنترل‌نشده)، روش عایق‌کاری حرارتی کف و دیوار مجاور آن و همچنین رده انرژی ساختمان، باید الزامات تعیین‌شده در جدول ۱۶۷-۲-۱۹ را رعایت نماید.

جدول ۱۶۷-۲-۱۹ حداقل مقاومت حرارتی کف مجاور فضای خارج ساختمان گروه ۳ [W/ m².K] بر حسب رده انرژی ساختمان

رده انرژی	کف مجاور فضای خارج با عایق حرارتی از خارج		کف مجاور فضای خارج با عایق حرارتی از داخل		کف مجاورفضای کنترل‌نشده
	دیوار با عایق خارجی	دیوار با عایق داخلی یا همگن یا میانی	دیوار با عایق خارجی یا میانی	دیوار با عایق داخلی یا همگن	
					
EC	۱٫۴	۱٫۹	۲٫۰	۱٫۵	۰٫۶
EC+	۲٫۰	۲٫۷	۲٫۹	۲٫۱	۰٫۹
EC++	۲٫۸	۳٫۸	۴٫۰	۳٫۰	۱٫۲

ث- حداقل مقاومت حرارتی عایق کف مجاور خاک - ساختمان گروه ۳

کف‌های مجاور خاک ساختمان‌های گروه ۳، علاوه بر رعایت انتظارات تعیین‌شده در بند ۱۶۷-۲-۶، بسته به موقعیت کف و رده انرژی ساختمان، باید الزامات تعیین‌شده در جدول شماره ۱۶۷-۲-۲۰ را رعایت نماید.

جدول شماره ۱۶۷-۲-۲۰ حداقل مقاومت عایق حرارتی کف روی خاک ساختمان گروه ۳ [W/ m².K] برحسب رده انرژی ساختمان

رده انرژی	موقعیت کف ساختمان			
	بیش از ۱۰۰ سانتی‌متر بالاتر از محوطه		کمتر از ۱۰۰ سانتی‌متر بالاتر از محوطه	
	عایق‌کاری سراسری	عایق‌کاری پیرامونی با عرض حداقل ۷۰ سانتی‌متر	عایق‌کاری سراسری	عایق‌کاری پیرامونی با عرض حداقل ۵۰ سانتی‌متر
EC	۰٫۵	۰٫۵	۰٫۵	۰٫۵
EC+	۰٫۵	۰٫۷	۰٫۵	۰٫۵
EC++	۰٫۵	۱٫۰	۰٫۵	۰٫۶

۱۶۷-۲-۸- روش موازنه‌ای (کارکردی)

۱۶۷-۲-۸-۱ مقدمه

در صورت طراحی ساختمان به‌روش موازنه‌ای (کارکردی)، 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. ولی کماکان، همانند روش تجویزی، ارتقاء مشخصات حرارتی سیستم‌های تأسیسات مکانیکی و یا الکتریکی امکان تخفیف گرفتن برای پوسته خارجی ساختمان (یا بالعکس) را فراهم نمی‌سازد.

با توجه به آنکه هدف از تدوین ضابطه حاضر انتخاب مصالح و جزئیات اجرایی جداکننده‌های ساختمان می‌باشد، ضوابط این بخش با هدف انتخاب جداکننده‌ها (پوسته‌های داخلی و خارجی) ارائه شده است.

۱۶۷-۲-۸-۲ پوسته خارجی ساختمان

برای محاسبه عایق‌کاری حرارتی ساختمان‌ها به‌روش موازنه‌ای، ابتدا باید گروه ساختمان تعیین گردد. گروه ساختمان با توجه به عوامل ویژه اصلی و براساس بخش ۱۶۷-۲-۵ این ضابطه تعیین می‌گردد. پس‌ازآن، باید میزان عایق‌کاری حرارتی ساختمان‌ها، با محاسبهٔ ضریب انتقال حرارت طرح، و مقایسه آن با حداکثر مقدار مجاز (ضریب انتقال حرارت مرجع) تعیین شود.

در بندهای ۱۶۷-۲-۸-۲-۱ و ۱۶۷-۲-۸-۲-۲، روش محاسبهٔ ضریب انتقال حرارت مرجع و ضریب انتقال حرارت طرح توضیح داده شده است. محاسبات باید برای هر ساختمان منفرد و برای هر واحد آپارتمانی به صورت مستقل انجام گردد. در صورت یکسان بودن واحدهای ساختمان ازنظر مشخصات حرارتی، کافی است محاسبات براساس بعضی واحدهای شاخص صورت گیرد. شایان ذکر است واحدهای یک ساختمان در صورتی یکسان تلقی می‌شوند که شرایط زیر، به‌صورت هم‌زمان، تأمین گردد:

۱- ابعادی تقریباً مشابه (با تفاوت زیر ۵ درصد) داشته باشند؛

۲- مشخصات حرارتی تمام عناصر پوستهٔ خارجی واحدهای ساختمان مشابه باشد؛

۳-جهت‌گیری و موقعیت جدارها، خصوصاً جدارهای نورگذر، یکسان باشد؛

۴-نوع سیستم گرمایش، سرمایش و تأمین آب گرم در تمام واحدها مشابه باشد؛

۵- کاربری واحدهای ساختمان یکسان باشد.

طراحی پوسته خارجی ساختمان در صورتی موردقبول است که شرایط زیر، به‌صورت هم‌زمان، تأمین گردند:

۱- ضریب انتقال حرارت طرح از ضریب انتقال حرارت مرجع کمتر باشد؛

۲-مشخصات جدارهای نورگذر (SHGC و T_V/SHGC)، برای تمام جدارهای نورگذر ساختمان‌های گروه ۱، علاوه بر رعایت انتظارات تعیین‌شده در بند ۶-۲-۱۶۷ ، بسته به نیاز غالب (گرمایی یا سرمایی)، جهت نما، و رده انرژی ساختمان، باید شرایط تعیین‌شده در جدول ۱۶۷-۲-۷ را جواب‌گو باشند؛

۳- مشخصات جدارهای نورگذر (SHGC و TV/SHGC)، برای تمام جدارهای نورگذر ساختمان‌های گروه ۲، علاوه بر رعایت انتظارات تعیین‌شده در بند ۱۶۷-۲-۶، بسته به نیاز غالب (گرمایی یا سرمایی)، جهت نما، و رده انرژی ساختمان، باید شرایط تعیین‌شده در جدول ۱۶۷-۲-۱۲ را جواب‌گو باشند؛

۴- مشخصات جدارهای نورگذر (SHGC و TV/SHGC)، برای تمام جدارهای نورگذر ساختمان‌های گروه ۳، علاوه بر رعایت انتظارات تعیین‌شده در ۱۶۷-۲-۶، بسته به نیاز غالب (گرمایی یا سرمایی)، جهت نما، و رده انرژی ساختمان، باید شرایط تعیین‌شده در جدول ۱۶۷-۲-۱۷ را جواب‌گو باشند.

۴- در صورت بیشتر بودن ضریب انتقال حرارت طرح از ضریب انتقال حرارت مرجع، باید با اصلاح مشخصات حرارتی و یا مقادیر اجزای پوستهٔ خارجی، ضریب انتقال حرارت طرح را، تا مقداری مساوی یا کمتر از ضریب انتقال حرارت مرجع، کاهش داد.

۱-۲-۸-۲-۱۶۷ محاسبه ضریب انتقال حرارت مرجع

۱- انتقال حرارت از جدارهای مختلف ساختمان مرجع برابر است با حاصل‌ضرب ضریب انتقال حرارت (سطحی) مرجع عناصر مختلف تشکیل‌دهنده پوسته خارجی در مساحت آن‌ها. در محاسبهٔ ضریب انتقال حرارت مرجع، انتقال حرارت از بام‌ها، دیوارها، کف‌های در تماس با هوا یا خاک، درها و سطوح نورگذر ساختمان در نظر گرفته می‌شود. این جدارها ممکن است در تماس با فضای خارج، فضاهای کنترل‌نشده یا خاک باشند.

۲- برای تعیین ضریب انتقال حرارت مرجع ساختمان، لازم است ضرایب انتقال حرارت مرجع اجزای پوستهٔ خارجی، با در نظر گرفتن گروه ساختمان و رتبه ساختمان از جداول ۱۶۷-۳-۱ زیربندهای ۱۶۷-۳-۳ استخراج گردد.

۳- مقادیر اجزای پوستهٔ خارجی ساختمان (شامل مساحت خالص کل دیوارها، بام، کف مجاور هوا، در، پنجره و سطوح مجاور فضاهای کنترل‌نشده و محیط کف در تماس با خاک) باید با توجه به ابعاد داخلی محاسبه گردد. لازم به ذکر است در محاسبهٔ ضریب انتقال حرارت مرجع، تنها پل حرارتی کف در تماس با خاک باید در نظر گرفته می‌شود.

۴- پس از طی مراحل بالا، ضریب انتقال حرارت مرجع ساختمان ($\hat{H}$) باید از طریق رابطه ۱۶۷-۲-۳ محاسبه گردد:

$$\hat{H} = (A_W \times \hat{U}_W) + (A_R \times \hat{U}_R) + (A_F \times \hat{U}_F) + (P \times \hat{U}_P) + (A_G \times \hat{U}_G) + (A_D \times \hat{U}_D) \quad (۱۶۷-۲-۳)$$

در این رابطه تعاریف مقادیر فیزیکی به شرح زیر است:

A_W -	مساحت کل دیوارهای مجاور فضای خارج	$[m^2]$
$\hat{U}_W$ -	ضریب انتقال حرارت سطحی مرجع دیوارها	$[W/m^2K]$
A_R -	مساحت کل بام‌های تخت یا شیب‌دار مجاور فضای خارج	$[m^2]$
$\hat{U}_R$ -	ضریب انتقال حرارت سطحی مرجع بام تخت یا شیب‌دار	$[W/m^2K]$
A_F -	مساحت کل کف زیرین در تماس با هوای خارج	$[m^2]$
$\hat{U}_F$ -	ضریب انتقال حرارت سطحی مرجع کف زیرین در تماس با هوا	$[W/m^2K]$
P -	محیط کل کف زیرین در تماس با خاک، مجاور فضای خارج	[m]
$\hat{U}_P$ -	ضریب انتقال حرارت خطی مرجع کف زیرین در تماس با خاک	[W/mK]
A_G -	مساحت کل جدارهای نورگذر مجاور خارج (سطوح شیشه و قاب)	$[m^2]$
$\hat{U}_G$ -	ضریب انتقال حرارت سطحی مرجع جدارهای نورگذر با قاب‌های آن‌ها	$[W/m^2K]$
A_D -	مساحت کل درهای مجاور فضای خارج	$[m^2]$
$\hat{U}_D$ -	ضریب انتقال حرارت سطحی مرجع درها	$[W/m^2K]$
A_{WB} -	مساحت کل سطوح در تماس با فضای کنترل‌نشده	$[m^2]$
$\hat{U}_{WB}$ -	ضریب انتقال حرارت سطحی مرجع جدارهای در تماس با فضای کنترل‌نشده	$[W/m^2K]$

توضیحات:

۱- سطوح تمام جدارهای ساختمانی (A_W ،A_R ،A_F ،A_D ،A_{WB}) و محیط کف زیرین در تماس با خاک (P) از طرف داخل ساختمان محاسبه می‌شوند.

۲- ضرایب انتقال حرارت مرجع عناصر ساختمانی در بندهای ۱۶۷-۲-۸-۲-۳ الی ۱۶۷-۲-۸-۲-۵ ارائه شده است.

۳- در محاسبهٔ ضریب انتقال حرارت مرجع، سطوح جدارهای بین فضای کنترل‌نشده و فضای خارج در نظر گرفته نمی‌شود.

۴- ضریب انتقال حرارت $\hat{U}_{WB}$ جدارهای در تماس با فضاهای کنترل‌نشده برابر است با حاصل ضرب ضریب انتقال حرارت مرجع ارائه شده در جداول این فصل در ضریب کاهش انتقال حرارت فضاهای کنترل‌نشده که برای ساختمان طرح محاسبه می‌شود.

۱۶۷-۲-۸-۲-۲- محاسبهٔ ضریب انتقال حرارت طرح

در محا سبه ضریب انتقال حرارت طرح، طراح می‌تواند یکی از روش‌های (الف) یا (ب) را، برای محا سبه یا تعیین اثر پل‌های حرارتی بر روی ضریب انتقال حرارت ساختمان، در نظر بگیرد. در ادامه این روش‌ها بیان می‌گردند.

محاسبه یا تعیین اثر پل‌های حرارتی

الف) روش دقیق محاسبه پل‌های حرارتی برای تعیین ضریب انتقال حرارت طرح

در این روش، محاسبه پل های حرارتی (نظیر پل های حرارتی در محل تقاطع دیوارهای خارجی با کف ها و تیغه‌های داخلی) با استفاده از داده‌های ارائه‌شده در بند ۱۶۷-۳-۴ فصل سوم این ضابطه انجام می‌شود.در این صورت، برای محاسبه ضریب انتقال حرارت مرجع لازم است مقادیر ارائه شده برای ضریب انتقال حرارت را، با رعایت اصول زیر، از جداول ۱۶۷-۳-۱ بند ۱۶۷-۳-۳ استخراج شوند:

- دیوار با فرض عایق‌کاری حرارتی از خارج
- بام یا سقف با فرض عایق‌کاری از خارج (در تقاطع با دیوار با عایق‌کاری حرارتی از خارج)
- کف روی هوا با فرض عایق‌کاری از خارج (در تقاطع با دیوار با عایق‌کاری حرارتی از خارج)
- کف مجاور خاک مطابق ضوابط این بخش

ب) روش ساده‌سازی شده تعیین اثر پل‌های حرارتی

در این روش، تعیین اثر پل‌های حرارتی به روش ساده سازی شده، بدون محا سبه ضرایب انتقال حرارت خطی (تقاطع دیوارهای خارجی با کف‌ها و تیغه‌های داخلی) انجام می‌گردد. در این صورت، برای محاسبه ضریب انتقال حرارت مرجع ساختمان، لازم است مقادیر ضرایب انتقال حرارت مرجع عناصر ساختمانی ارائه شده در جدول ۱۶۷-۲-۲۱ تا ۱۶۷-۲-۳۰ منطبق با جزییات اجرایی ساختمان طرح و بسته به نوع فضای مجاور آن (کنترل‌شده یا کنترل‌نشده)، روش عایق‌کاری حرارتی دیوار، و همچنین رده انرژی ساختمان ا ستخراج شوند. تعیین ضریب انتقال حرارت (سطحی) طرح، با محا سبه یا ا ستخراج ضرایب انتقال حرارت سطحی تمام اجزای پو ستهٔ خارجی صورت می‌گیرد.

پ- ضریب انتقال حرارت (سطحی) جدارها

ضریب انتقال حرارت (سطحی) جدارهای کدر ساختمان باید با استفاده از ضرایب هدایت حرارت مصالح متداول (بند ۱۶۷-۳-۳) و مقاومت‌های حرارتی قطعات ساختمانی، لایه‌های هوا و سطوح داخلی و خارجی پوستهٔ خارجی (بند ۱۶۷-۳-۴) محاسبه گردد. لازم است ضریب انتقال حرارت بازشوها و جدارهای نورگذر پوستهٔ خارجی ساختمان نیز براساس بند ۱۶۷-۳-۵ این ضابطه تعیین می‌گردد.

درصورتی‌که جدارهای تشکیل‌دهنده پوسته خارجی دارای قطعاتی باشند که در تولید یا نصب موردنیاز هستند و باعث ایجاد پل حرارتی می‌شوند، لازم است ضریب انتقال حرارت طرح با در نظر گرفتن اثر حرارتی این قطعات محاسبه یا تعیین شود.

برای محاسبهٔ ضریب انتقال حرارت طرح، باید مقادیر تمام اجزای پوستهٔ خارجی، که دارای مشخصات حرارتی متفاوتی هستند یا در مجاورت فضاهای متفاوتی ازنظر کنترل دما قرارگرفته‌اند، به‌صورت جداگانه محاسبه گردد. این مقادیر شامل مساحت خالص انواع دیوارها، بام‌ها، کف‌های مجاور هوا، درها و پنجره‌هاست، که در مجاورت فضای خارج، یا فضاهای کنترل‌نشده، قرارگرفته‌اند. در محاسبه این سطوح، باید ابعاد داخلی فضاها ملاک قرار گیرد.

ت- ضریب کاهش انتقال حرارت فضاهای کنترل‌نشده

محاسبه ضریب انتقال حرارت طرح، نیازمند محاسبه ضریب کاهش انتقال حرارت فضاهای کنترل‌نشدهٔ ساختمان است. برای محاسبه ضریب کاهش انتقال حرارت فضاهای کنترل‌نشده، باید از روش ارائه شده در بند ۱۶۷-۳-۲ استفاده شود.

محاسبه ضریب انتقال حرارت طرح (H)

پس از مراحل فوق، باید ضریب انتقال حرارت طرح (H) با محاسبهٔ مجموع حاصل‌ضرب‌های مساحت اجزای مختلف پوسته در ضریب انتقال حرارت و ضریب کاهش انتقال حرارت متناظر هرکدام از آن‌ها و همچنین مجموع حاصل‌ضرب‌های محیط پل‌های حرارتی در ضریب انتقال حرارت خطی (در صورت استفاده از راه حل الف) و ضریب کاهش انتقال حرارت متناظر با آن‌ها تعیین گردد، که در رابطه ۱۶۷-۲-۴ بیان شده است:

$$H = \sum_{i=1}^{n}(A_{wi} \times U_{wi} \times \tau_i) + \sum_{i=1}^{n}(A_{Ri} \times U_{Ri} \times \tau_i) + \sum_{i=1}^{n}(A_{Fi} \times U_{Fi} \times \tau_i) + \sum_{i=1}^{n}(A_{Gi} \times U_{Gi} \times \tau_i) + \sum_{i=1}^{n}(A_{Di} \times U_{Di} \times \tau_i) + \sum_{i=1}^{n}(P_i \times \Psi_i \times \tau_i) \quad (۱۶۷-۲-۴)$$

در این رابطه تعاریف مقادیر فیزیکی به شرح زیر است:

- A_{wi} - مساحت خالص هر یک از انواع دیوارهای مجاور خارج یا فضای کنترل‌نشده $[m^2]$
- U_{wi} - ضریب انتقال حرارت سطحی متناظر با هر کدام از انواع دیوارها $[W/m^2K]$
- A_{Ri} - مساحت خالص هرکدام از انواع بام تخت یا شیب‌دار مجاور خارج یا فضای کنترل‌نشده $[m^2]$
- U_{Ri} - ضریب انتقال سطحی حرارت متناظر با انواع بام تخت یا شیب‌دار $[W/m^2K]$
- A_{Fi} - مساحت خالص هرکدام از انواع کف زیرین در تماس با هوای خارج یا کنترل‌نشده $[m^2]$
- U_{Fi} - ضریب انتقال حرارت سطحی متناظر با انواع کف زیرین در تماس با هوا $[W/m^2K]$
- A_{Gi} - مساحت خالص انواع جدارهای نورگذر و قاب آن‌ها، مجاور خارج یا کنترل‌نشده $[m^2]$

- U_{Gi} ضریب انتقال حرارت سطحی متناظر با انواع جدارهای نورگذر $[W/m^2K]$
- A_{Di} مساحت خالص هر کدام از انواع درهای خارجی یا مجاور فضای کنترل‌نشده $[m^2]$
- U_{Di} ضریب انتقال حرارت سطحی متناظر با انواع درهای خارجی $[W/m^2K]$
- P_i محیط انواع کف در تماس با خاک و پل‌های حرارتی $[m]$
- Ψ_i ضریب انتقال حرارت خطی متناظر با انواع کف در تماس با خاک و پل‌های حرارتی $[W/mK]$
- τ_i ضریب کاهش انتقال حرارت هر جدار

در رابطهٔ بالا، سطوح جدارها و پل‌های حرارتی بین فضاهای کنترل‌نشده و فضای خارج در نظر گرفته نمی‌شود.

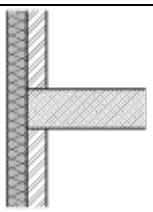
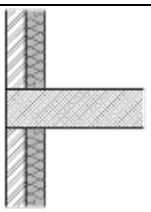
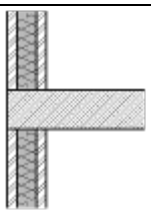
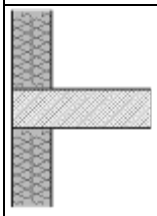
- در صورت استفاده از راه‌حل ب، در محاسبهٔ ضریب انتقال حرارت طرح، تنها انتقال حرارت خطی کف در تماس با خاک در نظر گرفته می‌شود.

۳-۲-۸-۲-۱۶۷- ضرایب انتقال حرارت مرجع عناصر ساختمانی برای ساختمان گروه یک

الف- ضریب انتقال حرارت مرجع دیوار - ساختمان گروه ۱

در مورد تمام دیوارهای ساختمان‌های گروه ۱، باید علاوه بر رعایت انتظارات تعیین‌شده در بند ۱۶۷-۲-۶، در محاسبه ضریب انتقال حرارت مرجع ساختمان ($\hat{H}$)، مطابق اصول ارائه شده در بند ۱۶۷-۲-۸-۲-۱، مقادیر ارائه‌شده در جدول شماره ۱۶۷-۲-۲۱ برای ضریب انتقال حرارت مرجع دیوار ($\hat{U}_W$) مبنای محاسبه قرار گیرد. لازم به ذکر است ضریب انتقال حرارت مرجع دیوار ($\hat{U}_W$) به نوع فضای مجاور آن (کنترل شده یا کنترل‌نشده)، روش عایق‌کاری حرارتی دیوار، و همچنین رده انرژی ساختمان بستگی دارد.

جدول شماره ۱۶۷-۲-۲۱- ضریب انتقال حرارت مرجع دیوار ساختمان گروه ۱ [W/ m^2.K] برحسب رده انرژی ساختمان

رده انرژی	دیوار مجاور فضای خارج				دیوار مجاور فضای کنترل نشده
	عایق حرارتی خارجی	عایق حرارتی داخلی	عایق حرارتی میانی	عایق حرارتی همگن	
					
EC	۰٫۷۳۰	۰٫۴۰۵	۰٫۴۰۵	۰٫۴۴۰	۰٫۸۲۰
EC+	۰٫۵۳۵	۰٫۲۸۸	۰٫۲۸۸	۰٫۳۱۵	۰٫۶۱۷
EC++	۰٫۳۸۹	غیرمجاز	غیرمجاز	غیرمجاز	۰٫۴۵۰

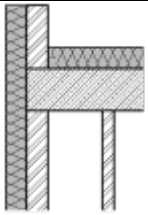
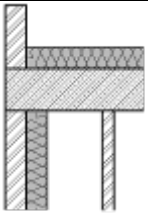
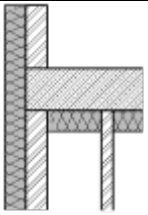
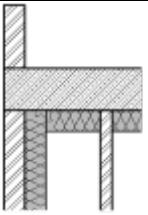
ب- مشخصات حرارتی-نوری مرجع برای جدارهای نورگذر - ساختمان گروه ۱

در مورد تمام جدارهای نورگذر ساختمان‌های گروه ۱، باید علاوه بر رعایت انتظارات تعیین شده در بند ۱۶۷-۲-۶، در محاسبه ضریب انتقال حرارت مرجع ساختمان ($\hat{H}$)، مطابق اصول ارائه شده در بند ۱-۲-۱۶-۲-۱۶۷ مقادیر ارائه شده در جدول شماره ۱۶۷-۲-۷ و زیربند ۱۶۷-۲-۷-۳ برای ضریب انتقال حرارت مرجع دیوار ($\hat{U}_G$) مبنای محاسبه قرار گیرد. در ضمن، محدودیت‌های تعیین شده در جدول شماره ۱۶۷-۲-۷، در خصوص دیگر پارامترهای حرارتی-نوری (ضریب بهره گرمایی خورشیدی و ضریب عبور نور مرئی) جدارهای نورگذر باید رعایت گردد.

پ- ضریب انتقال حرارت مرجع بام یا سقف - ساختمان گروه ۱

در مورد تمام بام‌ها یا سقف‌های ساختمان‌های گروه ۱، باید علاوه بر رعایت انتظارات تعیین‌شده در بند ۱۶۷-۶-۱۶۷، در محاسبه ضریب انتقال حرارت مرجع ساختمان ($\hat{H}$)، مطابق اصول ارائه شده در بند۱-۲-۸-۲-۱۶۷ ، مقادیر ارائه‌شده در جدول شماره ۱۶۷-۲-۲۲ ضریب انتقال حرارت مرجع بام یا سقف ($\hat{U}_R$) مبنای محاسبه قرار گیرد. لازم به ذکر است ضریب انتقال حرارت مرجع بام یا سقف ($\hat{U}_R$) به نوع فضای مجاور آن (کنترل‌شده یا کنترل‌نشده)، روش عایق‌کاری حرارتی بام یا سقف، و همچنین رده انرژی ساختمان بستگی دارد.

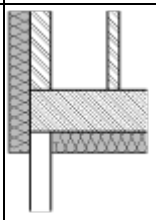
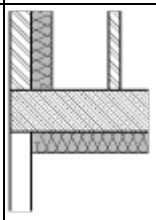
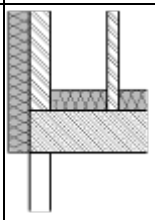
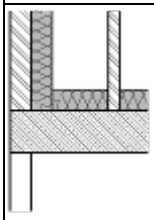
جدول شماره ۱۶۷-۲-۲۲ ضریب انتقال حرارت مرجع بام یا سقف ساختمان گروه ۱ [W/ m^2.K] برحسب رده انرژی ساختمان

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	
					
EC	۰٫۴۱۰	۰٫۳۱۸	۰٫۲۹۱	۰٫۴۱۰	۰٫۸۴۷
EC+	۰٫۲۹۰	۰٫۲۲۵	۰٫۲۰۶	۰٫۲۹۰	۰٫۶۳۳
EC++	۰٫۲۱۱	غیرمجاز	غیرمجاز	غیرمجاز	۰٫۴۵۸

ت- ضریب انتقال حرارت مرجع کف مجاور هوا - ساختمان گروه ۱

در مورد تمام کف‌های مجاور هوای ساختمان‌های گروه ۱، باید علاوه بر رعایت انتظارات تعیین شده در بند ۶-۲-۱۶۷، در محاسبه ضریب انتقال حرارت مرجع ساختمان ($\hat{H}$)، مطابق اصول ارائه شده در بند۱-۲-۸-۲-۱۶۷، مقادیر ارائه‌شده در جدول شماره ۱۶۷-۲-۲۴ برای ضریب انتقال حرارت مرجع کف ($\hat{U}_F$) مبنای محاسبه قرار گیرد. لازم به ذکر است ضریب انتقال حرارت مرجع بام یا سقف ($\hat{U}_F$) به نوع فضای مجاور آن (کنترل شده یا کنترل‌نشده)، روش عایق‌کاری حرارتی بام یا سقف، و همچنین رده انرژی ساختمان بستگی دارد.

جدول شماره ۱۶۷-۲-۲۴ ضریب انتقال حرارت مرجع کف مجاور هوای ساختمان [W/ m^2.K] گروه ۱ برحسب رده انرژی ساختمان

رده انرژی	کف مجاور فضای خارج				کف مجاور فضای کنترل نشده
	عایق حرارتی کف از خارج		عایق حرارتی کف 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	
					
EC	۰٫۴۱۳	۰٫۲۹۲	۰٫۲۶۹	۰٫۳۹۷	۰٫۸۰۶
EC+	۰٫۳۰۱	۰٫۲۰۷	۰٫۱۹۲	۰٫۲۸۴	۰٫۶۱۰
EC++	۰٫۲۱۶	غیرمجاز	غیرمجاز	غیرمجاز	۰٫۴۶۷

ث - ضریب انتقال حرارت مرجع کف مجاور خاک - ساختمان گروه ۱

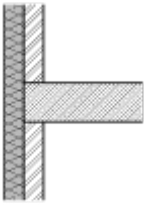
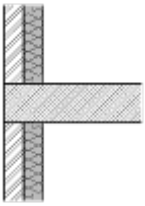
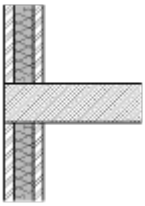
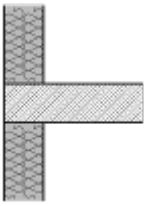
ضریب انتقال حرارت مرجع کف مجاور خاک برای ساختمان گروه ۱ برابر با ۱٫۴۰ [W/ m.K] در نظر گرفته شود.

۱۶۷-۲-۸-۲-۴- ضرایب انتقال حرارت مرجع عناصر ساختمانی برای ساختمان گروه دو

الف- ضریب انتقال حرارت مرجع دیوار - ساختمان گروه ۲

در مورد تمام دیوارهای ساختمان‌های گروه ۲، باید علاوه بر رعایت انتظارات تعیین‌شده در بند ۱۶۷-۲-۶، در محاسبه ضریب انتقال حرارت مرجع ساختمان ($\hat{H}$)، مطابق اصول ارائه شده در بند، مقادیر ارائه‌شده در جدول شماره ۱۶۷-۲-۲۵ برای ضریب انتقال حرارت مرجع دیوار ($\hat{U}_W$) مبنای محاسبه قرار گیرد. لازم به ذکر است ضریب انتقال حرارت مرجع دیوار ($\hat{U}_W$) به نوع فضای مجاور آن (کنترل‌شده یا کنترل‌نشده)، روش عایق‌کاری حرارتی دیوار، و همچنین رده انرژی ساختمان بستگی دارد.

جدول شماره ۱۶۷-۲-۲۵- ضریب انتقال حرارت مرجع دیوار ساختمان گروه ۲ [W/ m^2.K] برحسب رده انرژی ساختمان

رده انرژی	دیوار مجاور فضای خارج				دیوار مجاور فضای کنترل نشده
	عایق حرارتی خارجی	عایق حرارتی داخلی	عایق حرارتی میانی	عایق حرارتی همگن	
					
EC	۰٫۹۳۵	۰٫۵۹۹	۰٫۵۹۹	۰٫۶۳۷	۰٫۹۸۰
EC+	۰٫۶۸۰	۰٫۴۴۱	۰٫۴۴۱	۰٫۴۶۱	۰٫۷۵۸
EC++	۰٫۵۰۸	۰٫۳۱۵	۰٫۳۱۵	۰٫۳۳۷	۰٫۵۴۹

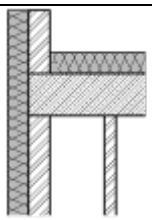
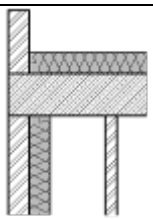
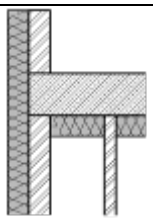
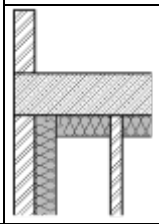
ب- مشخصات حرارتی-نوری مرجع برای جدارهای نورگذر - ساختمان گروه ۲

در مورد تمام جدارهای نورگذر ساختمان‌های گروه ۲، باید علاوه بر رعایت انتظارات تعیین شده در بند ۱۶۷-۲-۶، در محا سبه ضریب انتقال حرارت مرجع ساختمان ($\hat{H}$)، مطابق ا صول ارائه شده در بند ۱۶۷-۲-۸-۲-۱، مقادیر ارائه شـــده در جدول شـــماره ۱۶۷-۲-۱۲ و بند ۱۶۷-۲-۷-۳ برای ضـــریب انتقال حرارت مرجع دیوار ($\hat{U}_G$) مبنای محاسبه قرار گیرد. در ضمن، محدودیت‌های تعیین‌شده در جدول شماره ۱۶۷-۲-۱۲، در خصوص دیگر پارامترهای حرارتی-نوری (ضریب بهره گرمایی خورشیدی و ضریب عبور نور مرئی) جدارهای نورگذر باید رعایت گردد.

پ- ضریب انتقال حرارت مرجع بام یا سقف - ساختمان گروه ۲

در مورد تمام بام‌ها یا سقف‌های ساختمان‌های گروه ۲، باید علاوه بر رعایت انتظارات تعیین‌شده در بند ۱۶۷-۶-۱۶۷، در محاسبه ضریب انتقال حرارت مرجع ساختمان ($\hat{H}$)، مطابق اصول ارائه شده در بند ۱۶۷-۲-۸-۲-۱، مقادیر ارائه‌شده در جدول شماره ۱۶۷-۲-۲۶ برای ضریب انتقال حرارت مرجع بام یا سقف ($\hat{U}_R$) مبنای محاسبه قرار گیرد. لازم به ذکر است ضریب انتقال حرارت مرجع بام یا سقف ($\hat{U}_R$) به نوع فضای مجاور آن (کنترل‌شده یا کنترل‌نشده)، روش عایق‌کاری حرارتی بام یا سقف، و همچنین رده انرژی ساختمان بستگی دارد.

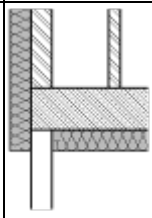
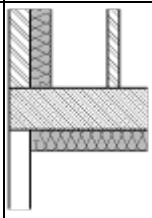
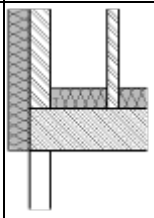
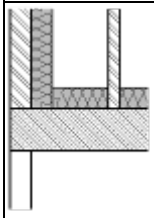
جدول شماره ۱۶۷-۲-۲۶ ضریب انتقال حرارت مرجع بام یا سقف ساختمان گروه ۲ [W/ m^2.K] برحسب رده انرژی ساختمان

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	
					
EC	۰٫۵۱۵	۰٫۴۲۷	۰٫۳۹۴	۰٫۵۱۵	۱٫۰۲۰
EC+	۰٫۳۶۵	۰٫۳۰۹	۰٫۲۸۲	۰٫۳۶۵	۰٫۷۸۱
EC++	۰٫۲۶۷	۰٫۲۲۰	۰٫۲۰۲	۰٫۲۶۷	۰٫۵۶۲

ت- ضریب انتقال حرارت مرجع کف مجاور هوا - ساختمان گروه ۲

در مورد تمام کف‌های مجاور هوای ساختمان‌های گروه ۲، باید علاوه بر رعایت انتظارات تعیین شده در بند ۶-۲-۱۶۷، در محاسبه ضریب انتقال حرارت مرجع ساختمان ($\hat{H}$)، مطابق اصول ارائه شده در بند ۱۶۷-۲-۸-۲-۱ ، مقادیر ارائه‌شده در جدول شماره ۱۶۷-۲-۲۷ برای ضریب انتقال حرارت مرجع کف ($\hat{U}F$) مبنای محاسبه قرار گیرد. لازم به ذکر است ضریب انتقال حرارت مرجع بام یا سقف ($\hat{U}F$) به نوع فضای مجاور آن (کنترل شده یا کنترل‌نشده)، روش عایق‌کاری حرارتی بام یا سقف، و همچنین رده انرژی ساختمان بستگی دارد.

جدول شماره ۱۶۷-۲-۲۷ ضریب انتقال حرارت مرجع کف مجاور هوای ساختمان گروه ۲ [W/ m^2.K] برحسب رده انرژی ساختمان

رده انرژی	کف مجاور فضای خارج				کف مجاور فضای کنترل نشده
	عایق حرارتی کف از خارج		عایق حرارتی کف 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	
					
EC	۰٫۵۴۹	۰٫۳۹۷	۰٫۳۶۸	۰٫۵۲۱	۰٫۹۶۲
EC+	۰٫۳۹۶	۰٫۲۸۴	۰٫۲۶۹	۰٫۳۸۲	۰٫۷۴۶
EC++	۰٫۲۹۲	۰٫۲۰۷	۰٫۱۹۲	۰٫۲۷۶	۰٫۵۷۵

ث- ضریب انتقال حرارت مرجع کف مجاور خاک - ساختمان گروه ۲

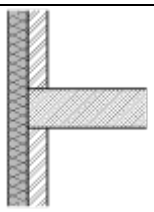
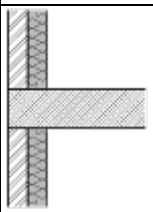
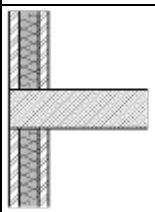
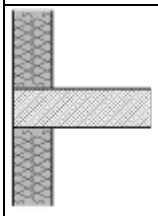
ضریب انتقال حرارت مرجع کف مجاور خاک برای ساختمان گروه ۲ ۱٫۶۰ [W/ m.K] در نظر گرفته شود.

۱۶۷-۲-۸-۲-۵- ضرایب انتقال حرارت مرجع عناصر ساختمانی برای ساختمان گروه سه

الف- ضریب انتقال حرارت مرجع دیوار - ساختمان گروه ۳

در مورد تمام دیوارهای ساختمان‌های گروه ۳، باید علاوه بر رعایت انتظارات تعیین‌شده در بند ۱۶۷-۲-۶، در محاسبه ضریب انتقال حرارت مرجع ساختمان ($\hat{H}$)، مطابق اصول ارائه شده در بند ۱۶۷-۲-۸-۲-۱ ، مقادیر ارائه‌شده در جدول شماره ۱۶۷-۲-۲۸ برای ضریب انتقال حرارت مرجع دیوار ($\hat{U}W$) مبنای محا سبه قرار گیرد. لازم به ذکر است ضریب انتقال حرارت مرجع دیوار ($\hat{U}_W$) به نوع فضای مجاور آن (کنترل شده یا کنترل‌نشده)، روش عایق‌کاری حرارتی دیوار، و همچنین رده انرژی ساختمان بستگی دارد.

جدول شماره ۱۶۷-۲-۲۸ ضریب انتقال حرارت مرجع دیوار ساختمان گروه ۳ [W/ m^2.K] برحسب رده انرژی ساختمان

رده انرژی	دیوار مجاور فضای خارج				دیوار مجاور فضای کنترل نشده
	عایق حرارتی خارجی	عایق حرارتی داخلی	عایق حرارتی میانی	عایق حرارتی همگن	
					
EC	۱٫۰۳۱	۰٫۷۳۰	۰٫۷۳۰	۰٫۷۸۷	۱٫۰۸۷
EC+	۰٫۷۸۷	۰٫۵۳۵	۰٫۵۳۵	۰٫۵۶۵	۰٫۸۲۰
EC++	۰٫۵۶۵	۰٫۳۸۹	۰٫۳۸۹	۰٫۴۲۲	۰٫۶۱۷

ب- مشخصات حرارتی-نوری مرجع برای جدارهای نورگذر - ساختمان گروه ۳

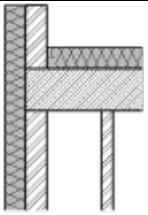
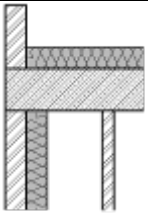
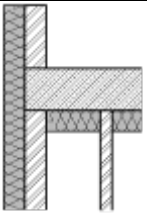
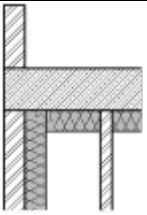
در مورد تمام جدارهای نورگذر ساختمان‌های گروه ۳، باید علاوه بر رعایت انتظارات تعیین شده در بند ۱۶۷-۲-۶، در محا سبه ضریب انتقال حرارت مرجع ساختمان ($\hat{H}$)، مطابق ا صول ارائه شده در بند ۱۶۷-۲-۸-۲-۱، مقادیر ارائه‌شده در جدول شماره ۱۶۷-۲-۱۷ و زیربند برای ضریب انتقال حرارت مرجع دیوار ($\hat{U}_G$) مبنای محاسبه قرار گیرد.

در ضمن، محدودیت‌های تعیین‌شده در جدول ۱۶۷-۲-۱۷، در خصوص دیگر پارامترهای حرارتی-نوری (ضریب بهره گرمایی خورشیدی و ضریب عبور نور مرئی) جدارهای نورگذر باید رعایت گردد.

پ- ضریب انتقال حرارت مرجع بام یا سقف - ساختمان گروه ۳

در مورد تمام بام‌ها یا سقف‌های ساختمان‌های گروه ۳، باید علاوه بر رعایت انتظارات تعیین‌شده در بند ۱۶۷-۶-۲، در محا سبه ضریب انتقال حرارت مرجع ساختمان ($\hat{H}$)، مطابق ا صول ارائه شده در بند ۱۶۷-۲-۸-۲-۱، مقادیر ارائه‌شده در جدول شماره ۱۶۷-۲-۲۹ برای ضریب انتقال حرارت مرجع بام یا سقف ($\hat{U}_R$) مبنای محاسبه قرار گیرد. لازم به ذکر است ضریب انتقال حرارت مرجع بام یا سقف ($\hat{U}_R$) به نوع فضای مجاور آن (کنترل‌شده یا کنترل‌نشده)، روش عایق‌کاری حرارتی بام یا سقف، و همچنین رده انرژی ساختمان بستگی دارد.

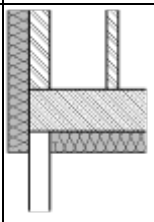
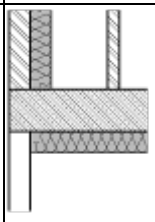
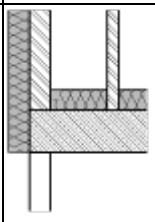
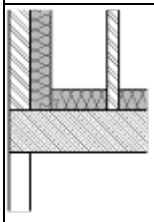
جدول ۱۶۷-۲-۲۹- ضریب انتقال حرارت مرجع بام یا سقف ساختمان گروه ۳ [W/ m^2.K] برحسب رده انرژی ساختمان

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	
					
EC	۰٫۵۷۵	۰٫۴۹۰	۰٫۴۶۷	۰٫۵۷۵	۱٫۱۳۶
EC+	۰٫۴۱۰	۰٫۳۵۲	۰٫۳۲۹	۰٫۴۱۰	۰٫۸۴۷
EC++	۰٫۲۹۹	۰٫۲۵۴	۰٫۲۴۲	۰٫۲۹۹	۰٫۶۳۳

ت- ضریب انتقال حرارت مرجع کف مجاور هوا - ساختمان گروه ۳

در مورد تمام کف‌های مجاور هوای ساختمان‌های گروه ۳، باید علاوه بر رعایت انتظارات تعیین شده در بند ۶-۲-۱۶۷، در محا سبه ضریب انتقال حرارت مرجع ساختمان ($\hat{H}$)، مطابق ا صول ارائه شده در جدول ۱۶۷-۲-۳۰ برای ضریب انتقال حرارت مرجع کف ($\hat{U}_F$) مبنای محاسبه قرار گیرد. لازم به ذکر است ضریب انتقال حرارت مرجع بام یا سقف ($\hat{U}_F$) به نوع فضای مجاور آن (کنترل‌شده یا کنترل‌نشده)، روش عایق‌کاری حرارتی بام یا سقف، و همچنین رده انرژی ساختمان بستگی دارد.

جدول ۱۶۷-۲-۳۰- ضریب انتقال حرارت مرجع کف` مجاور هوای ساختمان گروه ۳ [W/ m^2.K] بر حسب رده انرژی ساختمان

رده انرژی	کف مجاور فضای خارج				کف مجاور فضای کنترل نشده
	عایق حرارتی کف از خارج		عایق حرارتی کف 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	
					
EC	۰٫۶۱۷	۰٫۴۷۲	۰٫۴۵۰	۰٫۵۸۱	۱٫۰۶۴
EC+	۰٫۴۵۰	۰٫۳۴۲	۰٫۳۲۱	۰٫۴۳۱	۰٫۸۰۶
EC++	۰٫۳۳۱	۰٫۲۴۹	۰٫۲۳۷	۰٫۳۱۱	۰٫۶۴۹

ث - ضریب انتقال حرارت مرجع کف مجاور خاک - ساختمان گروه ۳

ضـــریب انتقال حرارت مرجع کف مجاور خاک برای ســـاختمان‌های گروه ۳ برابر ۱٫۷۰ [W/ m.K] در نظر گرفته می‌شود.

فصل سوم

مشخصات مصالح و جزییات محاسباتی

۱۶۷-۳-۱- کلیات

۱۶۷-۳-۱-۱- مقدمه

یک سیستم ساختمانی شامل مصالح و جزئیات اجرایی می‌باشد. سیستم‌های ساختمانی می‌تواند شامل سقف، سازه، جداکننده‌ها و... باشد. امروزه صنعت ساختمان به سمت سیستم‌های ساختمانی نوینی رفته است که شامل چند ویژگی خاص باشند که شامل افزایش سرعت ساخت، کاهش هزینه، کاهش نیاز به نیروی انسانی ماهر، افزایش سطح ایمنی و دوام ساختمان، کاهش هدر رفت انرژی در ساختمان و... باشد.

این نیاز منجر به توسعه انواع سیستم‌های ساختمانی گردیده است که بعضاً همان مصالح قدیمی شامل سنگ و آجر و ترکیب آن‌ها با سایر مصالح به منظور بهبود خواص آن‌ها بوده است. اگرچه آشکار است با توجه به کاربری ساختمان، بهای تمام شده، الزامات طراحی ساختگاه، اقلیم آب و هوایی و... باید نوع مصالح متناسب توسط مشاور تعیین گردد.

درفصل حاضر مبتنی بر بازنگری سوم ضابطه "مشخصات فنی عمومی کارهای ساختمانی (ضابطه ۵۵)" سعی مشخصات فنی مصالح و روش‌های اجرایی که در سیستم‌های ساختمانی جداکننده‌ها بکار می‌رود، ارائه خواهد شد. همچنین بر اساس مبانی بیان شده محاسبه و طراحی ساختمان‌ها مبتنی بر انرژی در این فصل جزئیات محاسباتی بیان خواهد شد.

۱۶۷-۳-۲- روش محاسبهٔ ضریب کاهش انتقال حرارت طرح

همانطور که در فصل دوم بیان شد، طراحی ساختمان به‌روش موازنه‌ای (کارکردی)، تأثیر متقابل عناصر مختلف پوسته خارجی ساختمان بر ضریب انتقال حرارت ساختمان مد نظر قرار می‌گیرد. در واقع باید در انتخاب پوسته خارجی (جداکننده‌ها) ترکیبی از مصالح و جزئیات اجرایی انتخاب گردند که الزامات مربوط به طراحی را ارضا می‌نمایند. در بند ۱۶۷-۲-۸-۲-۲ مبنای محاسبه ضریب انتقال حرارت ارائه شد. در ادامه ضریب کاهش انتقال حرارت طرح انواع مصالح بعنوان یکی از مشخصات فنی متداول برای انواع فضاها بیان می‌شود.

۱۶۷-۳-۲-۱- محاسبهٔ ضریب کاهش انتقال حرارت فضاهای کنترل‌نشده

در محاسبهٔ ضریب انتقال حرارت طرح، در صورت وجود فضا یا فضاهای کنترل نشده، لازم است ضریب کاهش انتقال حرارت مربوط به آن‌ها تعیین شود. با توجه به آنکه اختلاف دمای فضای داخل با فضاهای کنترل‌نشده کمتر از اختلاف دمای فضاهای داخل و خارج است، در نتیجه مقدار انتقال حرارت از جدارهای مجاور فضای کنترل‌نشده کمتر از مقدار انتقال حرارت از جدارهای مجاور خارج خواهد بود لذا باید با استفاده از یک ضریب کاهش، این اختلاف دما در محاسبات لحاظ شود. شکل ۱۶۷-۳-۱ موقعیت جدارهای مجاور خارج و مجاور فضای کنترل‌نشده در پلان شماتیک سه نمونه ساختمان مشاهده می‌شود.

در جهت ساده‌سازی طراحی، می‌توان از محاسبهٔ دقیق ضریب کاهش انتقال حرارت فضای کنترل‌نشده صرف‌نظر کرد. در این صورت، ضریب کاهش انتقال حرارت آن فضا برابر یک (۱/۰) در نظر گرفته خواهد شد که در جهت اطمینان خواهد بود اگرچه ممکن است موجب افزایش هزینه‌ها گردد. ضریب کاهش یک فضای کنترل‌نشده با استفاده از رابطه ۱۶۷-۳-۱- به‌دست می‌آید:

$$\tau = \frac{\sum A_e U_e}{\sum A_e U_e + \sum A_i U_i} \qquad (۱۶۷\text{-}۳\text{-}۱)$$

τ : ضریب کاهش انتقال حرارت فضای کنترل‌نشده

A_e : مساحت خالص جدار بین فضای کنترل‌نشده و خارج $[m^2]$

U_e : ضریب انتقال حرارت سطحی جدار بین فضای کنترل‌نشده و خارج $[W/m^2K]$

A_i : مساحت خالص جدار بین فضای کنترل‌نشده و فضای کنترل‌شده $[m^2]$

U_i : ضریب انتقال حرارت سطحی جدار بین فضای کنترل‌نشده و فضای کنترل‌شده $[W/m^2K]$

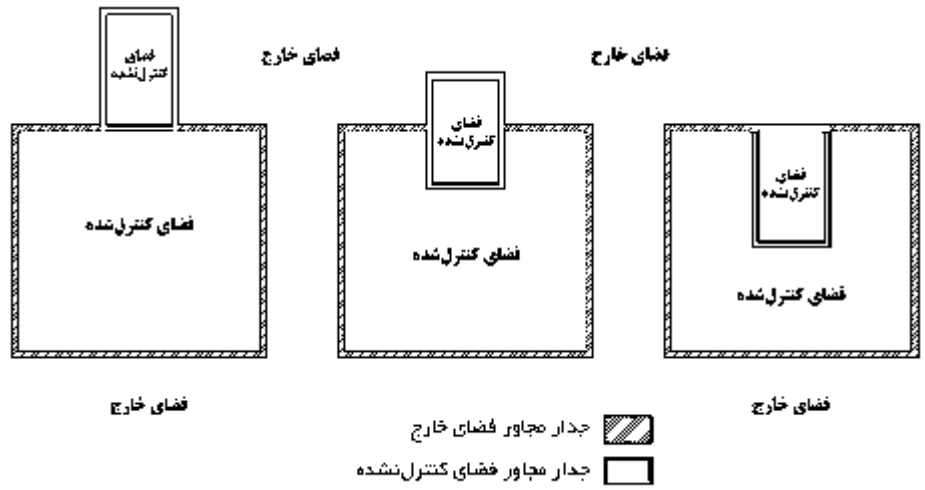
توضیحات:

۱- ضریب کاهش انتقال حرارت جدارهای مجاور فضای خارج برابر یک است.

۲- ضریب کاهش انتقال حرارت هر یک از جدارهای مجاور فضای کنترل‌نشده برابر ضریب کاهش انتقال حرارت محاسبه شده برای آن فضای کنترل‌نشده است. در صورت عدم تمایل به انجام محاسبهٔ فوق و ساده سازی، ضریب کاهش انتقال حرارت جدارهای مجاور آن فضا باید برابر یک در نظر گرفته شود.

۳- اگر مشاور بخواهد جدارها (جداکننده‌ها) میان فضای کنترل‌نشده و فضای خارج را عایق‌کاری حرارتی نماید، در محاسبهٔ ضریب انتقال حرارت طرح می‌تواند به‌جای جدارهای (جداکننده‌های) میان فضای کنترل‌نشده و فضاهای کنترل‌شده، تمام جدارهای(جداکننده‌های) میان فضای کنترل‌نشده مذکور و فضای خارج را در رابطهٔ فوق قرار دهد. در این حالت، در مورد جدارهای (جداکننده‌های) میان آن فضای کنترل‌نشده و خارج، باید به جای ضریب کاهش انتقال حرارت τ_i، ضریب $(1-\tau_i)$ در محاسبه در نظر گرفته شود.

$$\tau_i \cdot A_i \cdot U_i = (1-\tau_i) \cdot A_e \cdot U_e \qquad (۱۶۷\text{-}۳\text{-}۲)$$



شکل ۱۶۷-۳-۱ موقعیت جدارهای مجاور خارج و مجاور فضای کنترل‌نشده در پلان شماتیک سه نمونه ساختمان

رابطه ۱۶۷-۳-۱ تا زمانی معتبر است که تهویه فضای کنترل‌نشده به صورت مستقل انجام شود. در صورتی‌که هوای تازه فضای کنترل‌نشده از فضای کنترل شده تأمین گردد، ضریب کاهش باید با استفاده از رابطه ۳-۳-۱۶۷ محاسبه شود.

$$\frac{\sum A_e U_e + 0.34\, n.V}{\sum A_e U_e + \sum A_i U_i + 0.68\, n.V} \qquad (۱۶۷-۳-۳)$$

n : تعداد دفعات تعویض هوای فضای کنترل‌نشده از طریق فضای کنترل‌شده $[1/h]$

V : میزان تعویض هوای فضای کنترل‌نشده از طریق فضای کنترل‌شده $[m^3/h]$

۳-۳-۱۶۷- ضرایب هدایت حرارت مصالح متداول

در جدول شماره ۱۶۷-۳-۱ ضرایب هدایت حرارت مصالح آورده شده است. مقادیر مندرج در این بند در محاسبات مربوط به مصرف انرژی در تمام ساختمان‌ها قابل‌استفاده می‌باشد.

جدول ۱۶۷-۳-۱ ضرایب هدایت حرارت مصالح متداول

مصالح	وزن مخصوص خشک [kg/m^3]	ضریب هدایت حرارت مؤثر [W/m.K]
۱. اندود و ملات آهکی یا سیمانی	بیش از ۲۰۰۰	۱٫۸۰
	۱۸۰۰ تا ۲۰۰۰	۱٫۳۰
	۱۶۰۰ تا ۱۸۰۰	۱٫۰۰
	۱۴۵۰ تا ۱۶۰۰	۰٫۸۰
	۱۲۵۰ تا ۱۴۵۰	۰٫۷۰
	۱۰۰۰ تا ۱۲۵۰	۰٫۵۵
	۷۵۰ تا ۱۰۰۰	۰٫۴۰
	۵۰۰ تا ۷۵۰	۰٫۳۰
۲. بتن و فرآورده‌های بتنی		
بتن‌های با سنگدانه متداول (سیلیسی، سیلیسی-آهکی و آهکی):		
- متراکم	۲۳۰۰ تا ۲۶۰۰	۲٫۰۰
	۲۰۰۰ تا ۲۳۰۰	۱٫۶۵
- متخلخل	۱۸۰۰ تا ۲۰۰۰	۱٫۳۵
	۱۶۰۰ تا ۱۸۰۰	۱٫۱۵
- مسلح:[1]		
درصد میلگرد: بین ۱ تا ۲ درصد	۲۳۰۰ تا ۲۴۰۰	۲٫۳۰
درصد میلگرد: بیش از ۲ درصد	بیش از ۲۴۰۰	۲٫۵۰

۱. در صورتی که حداقل نیمی از میلگردها موازی شار حرارت باشد.

ادامه جدول ۱۶۷-۳-۱ ضرایب هدایت حرارت مصالح متداول

مصالح	وزن مخصوص خشک [kg/m³]	ضریب هدایت حرارت مؤثر [W/m.K]
بتن با سنگدانه سرباره کوره آهن‌گدازی:		
- متراکم:		
با ماسهٔ رودخانه‌ای یا معدنی	۲۰۰۰ تا ۲۴۰۰	۱٫۴
با سرباره دانه‌دان	۲۱۰۰ تا ۲۳۰۰	۰٫۸
- متخلخل:		
با کمتر از ۱۰ درصد ماسهٔ رودخانه	۱۶۰۰ تا ۲۰۰۰	۰٫۷
بتن سبک‌دانه:		
- با پوکهٔ طبیعی یا سربارهٔ منبسط متخلخل (چگالی ظاهری سنگدانه حدود ۷۵۰)[1]:		
با ذرات ریز یا با ماسه	۱۴۰۰ تا ۱۶۰۰	۰٫۵۲
	۱۲۰۰ تا ۱۴۰۰	۰٫۴۴
بدون ذرات ریز و بدون ماسه	۱۰۰۰ تا ۱۲۰۰	۰٫۳۵
با خاکستر بادی سینترشده (چگالی ظاهری سنگدانه حدود ۶۵۰) [1]	۱۰۰۰ تا ۱۲۰۰	۰٫۳۵
با سنگدانهٔ سبک پومیس (چگالی ظاهری سنگدانه حدود ۶۰۰) [1]	۹۵۰ تا ۱۱۵۰	۰/۴۶
- با رس منبسط یا شیست منبسط:		
- چگالی ظاهری سنگدانه بیش از ۳۵۰ و عیار سیمان بیش از ۳۰۰ [1]:		
با ماسهٔ رودخانه بدون ماسهٔ سبک	۱۶۰۰ تا ۱۸۰۰	۱٫۰۵
با ماسهٔ رودخانه و ماسهٔ سبک	۱۴۰۰ تا ۱۶۰۰	۰٫۸۵
-چگالی ظاهری سنگدانه بین ۳۵۰ و۵۵۰ و عیار سیمان بیش از ۳۰۰ [1]:		
با ماسهٔ سبک و حداکثر ۱۰٪ ماسه رودخانه	۱۲۰۰ تا ۱۴۰۰	۰٫۷۰
با ماسهٔ سبک و بدون ماسه رودخانه	۱۰۰۰ تا ۱۲۰۰	۰٫۴۶
- چگالی ظاهری سنگدانه کمتر از ۳۵۰ و عیار سیمان کمتر از ۲۵۰ [1]:		
با ماسهٔ سبک و بدون ماسهٔ رودخانه	۸۰۰ تا ۱۰۰۰	۰٫۳۳
بدون ماسه و با عیار سیمان کم	۶۰۰ تا ۸۰۰	۰٫۲۵
	کمتر از ۶۰۰	۰٫۲۰
بتن با سنگدانهٔ بسیار سبک:		
- متشکل از پرلیت یا ورمیکولیت (از ۳ تا ۶ میلی متر) اجرای درجا:		
- نسبت: ۱ به ۳	۶۰۰ تا ۸۰۰	۰٫۳۱

[1]. واحد اندازه‌گیری چگالی سنگدانه و عیار سیمان کیلوگرم بر مترمکعب است.

ادامه جدول ۱۶۷-۳-۱ ضرایب هدایت حرارت مصالح متداول

مصالح	وزن مخصوص خشک [kg/m^3]	ضریب هدایت حرارت مؤثر [W/m.K]
- نسبت: ۱ به ۶	۴۰۰ تا ۶۰۰	۰٫۲۴
- لایه‌های بتن متشکل از ورمیکولیت ساخته شده در کارخانه	۴۰۰ تا ۴۵۰	۰٫۱۹
بتن هوادار اتوکلاو شده[۱]:		
- چگالی اسمی: ۸۰۰	۷۷۵ تا ۸۲۵	۰٫۲۹
- چگالی اسمی: ۷۵۰	۷۲۵ تا ۷۷۵	۰٫۲۷
- چگالی اسمی: ۷۰۰	۶۷۵ تا ۷۲۵	۰٫۲۵
- چگالی اسمی: ۶۵۰	۶۲۵ تا ۶۷۵	۰٫۲۳
- چگالی اسمی: ۶۰۰	۵۷۵ تا ۶۲۵	۰٫۲۱
- چگالی اسمی: ۵۵۰	۵۲۵ تا ۵۷۵	۰٫۱۹
- چگالی اسمی: ۵۰۰	۴۷۵ تا ۵۲۵	۰٫۱۸
- چگالی اسمی: ۴۵۰	۴۲۵ تا ۴۷۵	۰٫۱۶
- چگالی اسمی: ۴۰۰	۳۷۵ تا ۴۲۵	۰٫۱۵
بتن با خرده چوب:		
- ساخته شده با تراشه‌های چوب و سیمان	۴۵۰ تا ۶۵۰	۰٫۱۶
موزاییک	۲۰۰۰ تا ۲۳۰۰	۱٫۶۵
	۱۸۰۰ تا ۲۰۰۰	۱٫۳۵
۳. بتونهٔ درزها، مواد آب‌بندی و گرماشکنی[۲]		
سیلیکون خالص	۱۲۰۰	۰٫۳۵
سیلیکون خمیری	۱۴۵۰	۰٫۵۰
سیلیکون اسفنجی	۷۵۰	۰٫۱۲
پلی‌یورتان	۱۳۰۰	۰٫۲۱
پی‌وی‌سی قابل انعطاف با ۴۰ درصد روان‌ساز	۱۲۰۰	۰٫۱۴
پلی‌یورتان اسفنجی	۷۰	۰٫۰۵
پلی‌اتیلن اسفنجی	۷۰	۰٫۰۵

۱. AAC

۲. Thermal break

ادامه جدول ۱۶۷-۳-۱ ضرایب هدایت حرارت مصالح متداول

مصالح	وزن مخصوص خشک [kg/m³]	ضریب هدایت حرارت مؤثر [W/m.K]
۴. پلیمرهای متراکم متداول در ساختمان		
کائوچو طبیعی	۹۱۰	۰٫۱۳
کائوچو اسفنجی	۷۰	۰٫۰۶
کائوچو سخت	۱۲۰۰	۰٫۱۷
پلی‌ایزو بوتیلن	۹۳۰	۰٫۲۰
پلی‌سولفور	۱۷۰۰	۰٫۴۰
بوتادی‌ان	۹۸۰	۰٫۲۵
آکریلیک	۱۰۵۰	۰٫۲۰
پلی‌آمید (نایلون)	۱۱۵۰	۰٫۲۵
رزین فنلی	۱۳۰۰	۰٫۳۰
رزین پلی‌استر	۱۴۰۰	۰٫۱۹
پلی‌اتیلن چگالی زیاد (HD)	۹۸۰	۰٫۵۰
پلی‌اتیلن چگالی کم (LD)	۹۲۰	۰٫۳۳
پلی‌پروپیلن	۹۱۰	۰٫۲۲
پلی‌پروپیلن با ۲۰ درصد الیاف شیشه	۱۲۰۰	۰٫۲۵
پلی‌استایرن	۱۰۵۰	۰٫۱۶
پلی متیل متاکریلات (آلتوگلاس، پلکسی گلاس) (PMMA)	۱۱۸۰	۰٫۱۸
پلی وینیل کلراید (PVC)	۱۳۹۰	۰٫۱۷
پلی‌کلروپرن (نئوپرن)	۱۲۴۰	۰٫۲۳
بوتیل (ایزو بوتن) سخت با اجرای گرم	۱۲۰۰	۰٫۲۴
اتیلن پروپیلن دین منومر (EPDM)	۱۱۵۰	۰٫۲۵
پلی‌تترا فلوئورو اتیلن (PTFE)	۲۲۰۰	۰٫۲۵
رزین اپوکسی	۱۲۰۰	۰٫۲۰
پلی‌یورتان	۱۲۰۰	۰٫۲۵
پلی‌استات	۱۴۱۰	۰٫۳۰
پلی‌کربنات	۱۲۰۰	۰٫۲۰

ادامه جدول ۱۶۷-۳-۱ ضرایب هدایت حرارت مصالح متداول

مصالح	وزن مخصوص خشک [kg/m³]	ضریب هدایت حرارت مؤثر [W/m.K]
۵. چوب و فراورده‌های گیاهی		
چوب‌های طبیعی:		
- بلوط، الش، زبان گنجشک، زیزفون، قان یاغوشه، درختان میوه‌دار:		
- چگالی نرمال متوسط ۶۵۰ kg/m³ تا ۸۰۰ و رطوبت ۱۵ درصد	۶۰۰ تا ۷۵۰	۰٫۲۳
- چگالی نرمال متوسط ۵۰۰ kg/m³ تا ۶۵۰ و رطوبت ۱۵ درصد	۴۵۰ تا ۶۰۰	۰٫۱۵
- چوب درخت‌های صمغی بسیار سنگین (برگ ریز):		
چگالی طبیعی بیش از ۷۰۰ kg/m³	۶۰۰ تا ۷۵۰	۰٫۲۳
- کاج نقره‌ای، کاج سواحل دریا چگالی طبیعی ۵۰۰ kg/m³ تا ۶۰۰	۴۵۰ تا ۶۰۰	۰٫۱۵
- کاج یا صنوبر، اپیسهآ چگالی طبیعی ۳۵۰ kg/m³ تا ۵۰۰	۳۰۰ تا ۴۵۰	۰٫۱۲
- تبریزی، اکومه چگالی طبیعی ۳۵۰ kg/m³ تا ۵۰۰	۳۰۰ تا ۴۵۰	۰٫۱۲
چوب‌های طبیعی خاص:		
- بالزا	۶۰ تا ۱۲۰	۰٫۰۵۴
- چوب‌های سنگین	۸۰۰ تا ۱۰۰۰	۰٫۲۹
	۲۵۰ تا ۳۰۰	۰٫۰۶۷
صفحات پایه چوبی:		
- صفحات تخته چندلا	۷۵۰ تا ۹۰۰	۰٫۲۴
	۶۰۰ تا ۷۰۰	۰٫۲۱
	۵۰۰ تا ۶۰۰	۰٫۱۷
	۴۵۰ تا ۵۰۰	۰٫۱۵
	۳۵۰ تا ۴۵۰	۰٫۱۳
	۲۵۰ تا ۳۵۰	۰٫۱۱
	کمتر از ۲۵۰	۰٫۰۹
- صفحات با تراشه‌های پولکی جهت‌یافته (OSB)	کمتر از ۶۵۰	۰٫۱۳
- صفحات با تراشه‌های چسبیده با سیمان	کمتر از ۱۲۰۰	۰٫۲۳
- صفحات با ذرات چوب (نئوپان)	۶۴۰ تا ۸۲۰	۰٫۱۸
	۴۵۰ تا ۶۴۰	۰٫۱۵
	۲۷۰ تا ۴۵۰	۰٫۱۳
	۱۸۰ تا ۴۵۰	۰٫۱۰

مصالح	وزن مخصوص خشک [kg/m³]	ضریب هدایت حرارت مؤثر [W/m.K]
- پانل‌های ساخته‌شده از الیاف چوب	۴۵۰ تا ۵۵۰	۰٫۱۱
	۳۵۰ تا ۴۵۰	۰٫۱۰
	۲۵۰ تا ۳۵۰	۰٫۰۸
چوب پنبه:		
- متراکم	کمتر از ۵۰۰	۰٫۱۰
- انبساط یافتهٔ خالص	۱۰۰ تا ۱۵۰	۰٫۰۴۹
- انبساط یافتهٔ به هم چسبیده با قیر یا با صمغ‌های مصنوعی	۱۵۰ تا ۲۵۰	۰٫۰۵۵
کاه فشرده	۳۰۰ تا ۴۰۰	۰٫۱۲
۶. خاک و خشت		
شن و ماسه	۱۷۰۰ تا ۲۲۰۰	۲٫۰
رس یا لای (سیلت)	۱۲۰۰ تا ۱۸۰۰	۱٫۵
خشت، گل، خاک تثبیت‌شده، بلوک‌های رسی متراکم	۱۷۷۰ تا ۲۰۰۰	۱٫۱
۷. سفال، کاشی		
چگالی اسمی: ۲۴۰۰	۲۳۰۰ تا ۲۴۰۰	۱٫۰۴
چگالی اسمی: ۲۳۰۰	۲۲۰۰ تا ۲۳۰۰	۰٫۹۸
چگالی اسمی: ۲۲۰۰	۲۱۰۰ تا ۲۲۰۰	۰٫۹۲
چگالی اسمی: ۲۱۰۰	۲۰۰۰ تا ۲۱۰۰	۰٫۸۵
چگالی اسمی: ۲۰۰۰	۱۹۰۰ تا ۲۰۰۰	۰٫۷۹
چگالی اسمی: ۱۹۰۰	۱۸۰۰ تا ۱۹۰۰	۰٫۷۴
چگالی اسمی: ۱۸۰۰	۱۷۰۰ تا ۱۸۰۰	۰٫۶۹
چگالی اسمی: ۱۷۰۰	۱۶۰۰ تا ۱۷۰۰	۰٫۶۴
چگالی اسمی: ۱۶۰۰	۱۵۰۰ تا ۱۶۰۰	۰٫۶۰
چگالی اسمی: ۱۵۰۰	۱۴۰۰ تا ۱۵۰۰	۰٫۵۵
چگالی اسمی: ۱۴۰۰	۱۳۰۰ تا ۱۴۰۰	۰٫۵۰
چگالی اسمی: ۱۳۰۰	۱۲۰۰ تا ۱۳۰۰	۰٫۴۶
چگالی اسمی: ۱۲۰۰	۱۱۰۰ تا ۱۲۰۰	۰٫۴۱
چگالی اسمی: ۱۱۰۰	۱۰۰۰ تا ۱۱۰۰	۰٫۳۸
چگالی اسمی: ۱۰۰۰	کمتر از ۱۰۰۰	۰٫۳۴

ادامه جدول ۱۶۷-۳-۱ ضرایب هدایت حرارت مصالح متداول

مصالح	وزن مخصوص خشک [kg/m^3]	ضریب هدایت حرارت مؤثر [W/m.K]
۸. سنگ‌ها		
سنگ‌های آذرین درونی و دگرگونی:		
- گنایس، پرفیر	۲۳۰۰ تا ۲۹۰۰	۳٫۵
- گرانیت	۲۵۰۰ تا ۲۷۰۰	۲٫۸
- شیست ، اسلیت (سنگ لوح)	۲۰۰۰ تا ۲۸۰۰	۲٫۲
سنگ‌های آتشفشانی:		
- بازالت	۲۷۰۰ تا ۳۰۰۰	۱٫۶
- تراکیت، آندزیت	۲۰۰۰ تا ۲۷۰۰	۱٫۱
- سنگ‌های طبیعی متخلخل (گدازه)	کمتر از ۱۶۰۰	۰٫۵۵
سنگ‌های آهکی:		
- مرمر	۲۶۰۰ تا ۲۸۰۰	۳٫۵
- خیلی سخت	۲۲۰۰ تا ۲۵۹۰	۲٫۳
- سخت	۲۰۰۰ تا ۲۱۹۰	۱٫۷
- نیمه سخت	۱۸۰۰ تا ۱۹۹۰	۱٫۴
- نرم با سختی ۲ و ۳	۱۶۰۰ تا ۱۷۹۰	۱٫۱
- خیلی نرم	کمتر از ۱۵۹۰	۰٫۸۵
ماسه سنگ‌ها:		
- کوارتزی	۲۶۰۰ تا ۲۸۰۰	۲٫۶
- سیلیسی	۲۲۰۰ تا ۲۵۹۰	۲٫۳
- آهکی	۲۰۰۰ تا ۲۷۰۰	۱٫۹
سنگ‌های چخماق (فلینت) و سنگ‌های ساینده و پومیس:		
- فلینت	۲۶۰۰ تا ۲۸۰۰	۲٫۶
- سنگ ساینده	۱۹۰۰ تا ۲۵۰۰	۱٫۸
	۱۳۰۰ تا ۱۹۰۰	۰٫۹
- پومیس	کمتر از ۴۰۰	۰٫۱۲
سنگ مصنوعی	۱۷۵۰	۱٫۳

ادامه جدول ۱۶۷-۳-۱ ضرایب هدایت حرارت مصالح متداول

مصالح	وزن مخصوص خشک [kg/m^3]	ضریب هدایت حرارت مؤثر [W/m.K]
۹. شیشه و اسفنج شیشه		
شیشه	۲۷۰۰	۱٫۱
اسفنج شیشه (شیشه متخلخل)	۱۲۰ تا ۱۳۰	۰٫۰۵
	۱۳۰ تا ۱۴۰	۰٫۰۵۵
	۱۴۰ تا ۱۸۰	۰٫۰۶۳
۱۰. صفحات سیمانی		
الیافی	۱۸۰۰ تا ۲۲۰۰	۰٫۹۵
	۱۴۰۰ تا ۱۸۰۰	۰٫۶۵
سلولزی	۱۴۰۰ تا ۱۸۰۰	۰٫۴۶
	۱۰۰۰ تا ۱۴۰۰	۰٫۳۵
۱۱. عایق‌های حرارتی پلیمری		
پلی‌استایرن منبسط (اصطلاحاً یونولیت یا پلاستوفوم):		
- پلی‌استایرن برش خورده در بلوک‌های قالبی تولیدشده به‌صورت منقطع، یا قالب‌گیری شدهٔ ممتد بدون پوستهٔ سطحی	۷ تا ۱۰	۰٫۰۵۶
	۱۰ تا ۱۳	۰٫۰۵۰
	۱۳ تا ۱۵	۰٫۰۴۷
	۱۵ تا ۱۹	۰٫۰۴۴
	۱۹ تا ۲۴	۰٫۰۴۲
	۲۴ تا ۲۹	۰٫۰۴۰
	۲۹ تا ۴۰	۰٫۰۳۹
	بیش از ۴۰	۰٫۰۳۸
- پلی‌استایرن اکسترود شده با حفره‌های پر از:		
- هوا یا گاز کربنیک:		
- ضخامت کمتر یا مساوی ۶۰ میلی‌متر	۲۸ تا ۴۰	۰٫۰۴۱
- ضخامت بیش از ۶۰ میلی‌متر	۲۸ تا ۴۰	۰٫۰۴۶
- HCFC	۲۵ تا ۴۰	۰٫۰۳۵
- CFC:		
- بدون پوسته سطحی	۲۵ تا ۴۰	۰٫۰۳۳
- با پوسته سطحی	۲۵ تا ۴۰	۰٫۰۳۱

ادامه جدول ۱۶۷-۳-۱ ضرایب هدایت حرارت مصالح متداول

مصالح	وزن مخصوص خشک [kg/m^3]	ضریب هدایت حرارت مؤثر [W/m.K]
پلی‌وینیل کلراید (PVC) منبسط‌شده		
	۲۵ تا ۳۵	۰/۰۳۱
	۳۵ تا ۴۸	۰/۰۳۴
اسفنج پلی‌یورتان یا پلی‌ایزوسیانورات مطابق استاندارد ملی ایران:		
- صفحات ممتد منبسط شده با گاز HCFC و / یا پنتان:		
- بین پوشش انعطاف‌پذیر نفوذپذیر	۲۷ تا ۴۰	۰/۰۳۵
- بین پوشش انعطاف‌پذیر آلومینیومی با ضخامت بیش از ۵۰ میکرون یا نفوذ ناپذیر در برابر گاز	۲۷ تا ۴۰	۰/۰۳۰
- صفحات ممتد برش‌خورده از بلوک‌های منبسط‌شده با گاز HCFC یا پنتان	۳۷ تا ۶۵	۰/۰۴۱
- صفحات با عایق تزریق‌شده به‌صورت ممتد بین دو ورق فلزی:		
- منبسط شده با گاز HCFC و / یا پنتان	۳۷ تا ۶۰	۰/۰۳۲
- منبسط شده با حفره‌های پر شده از هوا یا گاز کربنیک	۳۷ تا ۶۰	۰/۰۳۵
۱۲. عایق‌های حرارتی معدنی		
پشم‌سنگ	۱۵ تا ۲۵	۰/۰۵۰
	۲۵ تا ۴۰	۰/۰۴۴
	۴۰ تا ۱۰۰	۰/۰۴۲
	۱۰۰ تا ۱۲۵	۰/۰۴۴
	۱۲۵ تا ۱۵۰	۰/۰۴۶
	۱۵۰ تا ۱۷۵	۰/۰۴۷
	۱۷۵ تا ۲۰۰	۰/۰۴۸
پشم‌شیشه	۷ تا ۱۰	۰/۰۵۵
	۱۰ تا ۱۵	۰/۰۴۷
	۱۵ تا ۲۰	۰/۰۴۴
	۲۰ تا ۳۰	۰/۰۴۱
	۳۰ تا ۴۰	۰/۰۳۹
	۴۰ تا ۸۰	۰/۰۳۸
	۸۰ تا ۱۲۰	۰/۰۳۹
	۱۲۰ تا ۱۵۰	۰/۰۴۰

ادامه جدول ۱۶۷-۳-۱ ضرایب هدایت حرارت مصالح متداول

مصالح	وزن مخصوص خشک [kg/m^3]	ضریب هدایت حرارت مؤثر [W/m.K]
۱۳. عایق‌های رطوبتی		
قیر خالص	کمتر از ۲۱۰۰	۰٫۷۰
آسفالت (قیر ماسه‌دار)	کمتر از ۲۱۰۰	۱٫۱۵
ورق پیش‌ساخته قیر اصلاح‌شده با مسلح‌کننده	۱۰۰۰ تا ۱۱۰۰	۰٫۲۳
۱۴. فلزت و آلیاژها		
آهن خالص	۷۸۷۰	۷۲
فولاد	۷۷۸۰	۵۲
چدن	۷۵۰۰	۵۶
آلومینیوم	۲۷۰۰	۲۳۰
آلومینیوم آلیاژی سخت	۲۸۰۰	۱۶۰
مس	۸۹۳۰	۳۸۰
برنج	۸۴۰۰	۱۲۰
سرب	۱۱۳۴۰	۳۵
روی	۷۲۰۰	۱۱۰
۱۵. گچ		
گچ سخت با حداقل میزان آب لازم	۱۲۰۰ تا ۱۵۰۰	۰٫۵۶
	۹۰۰ تا ۱۲۰۰	۰٫۴۳
گچ اندود داخلی (زنده یا کشته)	۱۰۰۰ تا ۱۳۰۰	۰٫۵۷
	کمتر از ۱۰۰۰	۰٫۴۰
گچ و خاک	۱۳۰۰ تا ۱۷۰۰	۱٫۱۰
گچ قطعات پیش‌ساختهٔ گچی با روکش مقوایی	۷۵۰ تا ۹۰۰	۰٫۲۵
گچ با سبک‌دانه یا با الیاف معدنی		
گچ با روکش مقوایی ضدآتش و لایه‌های گچ تقویت‌شده با الیاف معدنی	۸۰۰ تا ۱۰۰۰	۰٫۲۵
گچ اندود با پرلیت یا ورمیکولیت (از ۱ تا ۲ میلی‌متر):		
- یک حجم پرلیت یا ورمیکولیت برای یک حجم گچ	۶۰۰ تا ۹۰۰	۰٫۳۰
- دو حجم پرلیت یا ورمیکولیت برای یک حجم گچ	۵۰۰ تا ۶۰۰	۰٫۱۸

۱۶۷-۳-۴- مقاومت حرارتی لایه‌های هوا و قطعات ساختمانی

همانطور که در فصل دوم بیان شد به‌منظور ضریب انتقال حرارت (سطحی) جدارهای کدر ساختمان باید مقاومت حرارتی لایهٔ هوای مجاور سطوح داخلی و خارجی و قطعات ساختمانی تعیین گردد. در ادامه نحوه تعیین این مقادیر بیان می‌گردد.

الف- مقاومت حرارتی لایهٔ هوای مجاور سطوح داخلی و خارجی

در این قسمت، مقادیر مقاومت حرارتی بین سطوح داخلی و خارجی پوستهٔ خارجی و هوای محیط داخلی یا خارجی (R_e, R_i) ارائه می‌شود. مقادیر مقاومت حرارتی لایهٔ هوای مجاور سطوح، باید با توجه به زاویهٔ جدار نسبت به سطح افقی، جهت جریان حرارت و نوع فضایی که جدار با آن در تماس است مطابق با جدول ۲-۳-۱۶۷ برحسب [W/ m2.K] تعیین گردد.

چنانچه دیوار و یا جداکننده خارجی دارای لایه یا لایه‌های هوای تهویه‌شده باشد، در محاسبات ضریب انتقال حرارت، تنها لایه‌های بین فضای داخل و لایهٔ هوای تهویه شده باید در نظر گرفته شود. از سوی دیگر، لایهٔ هوا مانند فضای خارج باید تلقی گردد، با این تفاوت که مقاومت حرارتی R_e بین سطح خارجی پوستهٔ خارجی و لایهٔ هوای تهویه‌شده برابر با R_i در نظر گرفته می‌شود.

جدول ۲-۳-۱۶۷ مقاومت حرارتی لایهٔ هوای مجاور سطح داخلی (R_i) و لایهٔ هوای مجاور سطح خارجی (R_e) انواع جدارها

زاویهٔ جدار نسبت به سطح افقی	جهت جریان حرارت	جدار در تماس با فضای خارج			جدار در تماس با فضای کنترل‌نشده		
		لایهٔ هوای داخلی	لایهٔ هوای خارجی	جمع لایه‌ها	لایهٔ هوای داخلی	لایهٔ هوای خارجی	جمع لایه‌ها
عمودی یا با زاویهٔ بیش از ۶۰ درجه	افقی	۰٫۱۱	۰٫۰۶	۰٫۱۷	۰٫۱۱	۰٫۱۱	۰٫۲۲
افقی یا با زاویهٔ کمتر از ۶۰ درجه	رو به بالا	۰٫۰۹	۰٫۰۵	۰٫۱۴	۰٫۰۹	۰٫۰۹	۰٫۱۸
	رو به پایین	۰٫۱۷	۰٫۰۵	۰٫۲۲	۰٫۱۷	۰٫۱۷	۰٫۳۴

ب- مقاومت حرارتی لایه‌های هوای محبوس

در جدول ۱۶۷-۳-۳، مقاومت‌های حرارتی لایه‌های هوای محبوس بین دو لایهٔ جامد جدار پو ستهٔ خارجی، بسته به زاویه جدار و ضخامت لایهٔ هوا، ارائه شده است.

جدول ۳-۳-۱۶۷ مقاومت حرارتی انواع لایه‌های هوای محبوس بین دو لایه جامد جدار پوستهٔ خارجی

زاویهٔ لایهٔ هوا نسبت به سطح افقی	جهت جریان حرارت	ضخامت لایهٔ هوا (میلی‌متر)						
		۵ تا ۷	۷٫۱ تا ۹	۹٫۱ تا ۱۱	۱۱٫۱ تا ۱۳	۱۴ تا ۲۴	۲۵ تا ۵۰	۵۱ تا ۱۰۰
عمودی یا با زاویهٔ بیش از ۶۰	افقی	۰٫۱۱	۰٫۱۳	۰٫۱۴	۰٫۱۵	۰٫۱۶	۰٫۱۶	۰٫۱۶
افقی یا با زاویهٔ کمتر از ۶۰ درجه	رو به بالا	۰٫۱۱	۰٫۱۲	۰٫۱۳	۰٫۱۴	۰٫۱۴	۰٫۱۴	۰٫۱۴
	رو به پایین	۰٫۱۲	۰٫۱۳	۰٫۱۴	۰٫۱۵	۰٫۱۶	۰٫۱۸	۰٫۲۰

پ- مقاومت حرارتی برخی لایه‌های عناصر ساختمانی متداول (جدارها)

مقاومت‌های حرارتی برخی لایه‌های غیرهمگن عناصر ساختمانی متداول بر حسب [W/ m2.K] در جداول ۴-۳-۱۶۷ تا ۱۶۷-۳-۱۳ ذکر شده است. در صورت استفاده از مصالح و یا عناصر ساختمانی جدیدی که مقاومت حرارتی آن در جداول این ضابطه ارائه نشده باشد لازم است مقادیر ارائه شده در گواهی‌نامه فنی معتبر صادرشده توسط مرکز تحقیقات و مسکن شهرسازی مبنای محاسبه قرار گیرد.

۱- آجر پلاک (نما)

مقاومت حرارتی آجر پلاک نما با ضخامت ۴-۳ سانتیمتر برابر با ۰/۰۳ [W/ m2.K] در نظر گرفته می‌شود.

۲- آجر توپر

برای تعیین مقاومت حرارتی آجرچینی با اســـتفاده از آجر توپر به جدول ۱۶۷-۳-۴ مراجعه کنید. در این جدول فرض گردیده است ابعاد آجر توپر (ضخامت×عرض× طول برحسب سانتیمتر) برابر با ۵/۵×(۱۱-۱۰)×(۲۲-۲۰) و وزن مخصوص آن برابر با ۱۷۰۰ تا ۲۰۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب باشد.

جدول ۱۶۷-۳-۴ مقادیر مقاومت حرارتی لایهٔ ساختمانی آجر توپر در دیوار

شکل آجرچینی مقطع افقی	ضخامت جدار (سانتی‌متر)			
	۵٫۵	۱۰٫۵	۲۲	۳۵
	۰٫۰۵	۰٫۰۹		
			۰٫۲۰	
				۰٫۳۰

۳- آجر سوراخ‌دار

برای تعیین مقاومت حرارتی آجرچینی با اســتفاده از آجر ســوراخ‌دار به جدول ۱۶۷-۳-۵ مراجعه کنید. در این جدول فرض گردیده اســت که ابعاد آجر ســوراخ‌دار (ضــخامت×عرض× طول برحســب ســانتیمتر) برابر با ۵/۵×(۱۱-۱۰)×(۲۲-۲۰)، وزن مخصــوص آن برابر با ۱۲۰۰ تا ۱۴۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب و درصــد روزنه‌ها ۴۰-۲۵ درصــد باشد.

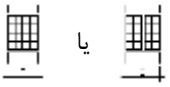
جدول ۵-۳-۱۶۷- مقادیر مقاومت حرارتی لایهٔ ساختمانی آجر سوراخ‌دار در دیوار

شکل آجرچینی مقطع افقی	ضخامت جدار (سانتی‌متر)		
	۱۰٫۵	۲۲	۳۵
	۰٫۱۳		
		۰٫۲۸	
			۰٫۴۲

۴- بلوک سفالی دیوار

برای تعیین مقاومت حرارتی بلوک ســفالی دیوار به جدول ۱۶۷-۳-۶ مراجعه کنید. در این جدول فرض گردیده اســت ابعاد هر بلوک ســفالی (ضــخامت×عرض× طول بر حســب ســانتیمتر) برابر با ۷/۵×(۲۲-۲۰)×(۲۲-۲۰)، وزن مخصوص آن برابر با ۸۰۰ تا ۱۰۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب و درصد روزنه‌ها ۵۰-۸۰ درصد باشد.

جدول ۶-۳-۱۶۷- مقادیر مقاومت حرارتی بلوک سفالی در دیوار

شکل بلوک مقطع افقی	ضخامت جدار (سانتی‌متر)					
	۷٫۵	۱۰٫۵	۱۲٫۵	۱۵	۲۰	۴۰
	۰٫۱۶	۰٫۲۰				
			۰٫۲۷	۰٫۳۰		
 یا					۰٫۳۹	۰٫۷۸

۵- بلوک سیمانی (دیوار)

برای تعیین مقاومت حرارتی بلوک سیمانی (دیوار)به جدول ۱۶۷-۳-۷ مراجعه کنید. در این جدول فرض گردیده است ابعاد بلوک سیمانی (ضخامت×عرض× طول برحسب سانتیمتر) برابر با ۷/۵×(۲۲-۲۰)×(۴۴-۴۰)، وزن مخصوص آن برابر با ۹۰۰ تا ۱۳۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب است.

جدول۱۶۷-۳-۷- مقادیر مقاومت حرارتی بلوک سیمانی در دیوار

شکل بلوک مقطع افقی	ضخامت جدار (سانتی‌متر)				
	۷/۵	۱۰/۵	۱۵	۲۰	۴۰
	۰/۰۷	۰/۰۹			
			۰/۱۴	۰/۱۹	
					۰/۳۲

ت-مقاومت حرارتی برخی لایه‌های عناصر ساختمانی متداول (سقف)

۱- تیرچه و بلوک سفالی (سقف)

برای تعیین مقاومت حرارتی تیرچه و بلوک سفالی (سقف) برحسب مقطع افقی و ارتفاع به جدول ۱۶۷-۳-۸ مراجعه کنید. در این جدول فرض گردیده ا ست فا صلهٔ محور تا محور تیرچه‌ها برابر با ۵۰ سانتیمتر، ضخامت بدنهٔ سفالی بلوک برابر با ۸ تا ۱۰ میلی‌متر، وزن مخصوص خشک مادهٔ سفالی بلوک: ۱۷۰۰ تا ۲۱۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب و پوشش بتن (معمولی) روی تیرچه‌ها ۵ سانتی‌متر باشد. همچنین برای تعیین سایر مشخصات فنی سقف تیرچه بلوک سفالی به بند ۶-۳-۵-۳ ضابطه ۵۵ مراجعه نمایید.

جدول ۸-۳-۱۶۷- مقادیر مقاومت حرارتی سقف تیرچهٔ بلوک سفالی

شکل بلوک مقطع افقی	ارتفاع بلوک (سانتی‌متر)	مقاومت حرارتی
	۲۰	۰/۲۶
	۲۵	۰/۳۵

۲- تیرچه و بلوک سیمانی

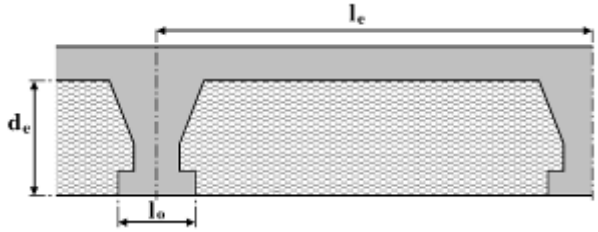
برای تعیین مقاومت حرارتی تیرچه و بلوک سیمانی برحسب مقطع افقی و ارتفاع به جدول ۱۶۷-۳-۹ مراجعه کنید. در این جدول فرض گردیده ا ست فا صلهٔ محور تا محور تیرچه‌ها برابر با ۵۰ سانتیمتر، ضخامت بدنهٔ سفالی بلوک برابر با ۳۰ تا ۱۵ میلی‌متر، وزن مخ صوص خ شک مادهٔ سفالی بلوک: ۲۲۵۰ تا ۱۹۵۰ کیلوگرم بر مترمکعب و پوشش بتن (معمولی) روی تیرچه‌ها ۵ سانتی‌متر باشد. همچنین برای تعیین سایر مشخصات فنی سقف تیرچه‌بلوک سیمانی به بند ۶-۳-۵-۳ ضابطه ۵۵ مراجعه نمایید.

جدول ۹-۳-۱۶۷- مقادیر مقاومت حرارتی سقف تیرچه‌بلوک سیمانی

شکل بلوک مقطع افقی	ارتفاع بلوک (سانتی‌متر)	مقاومت حرارتی
	۲۰	۰/۱۵
	۲۵	۰/۲۵

۳- تیرچه و بلوک پلی‌استایرن منبسط

با توجه کم بودن ضریب هدایت حرارت پلی‌استایرن منبسط، شکل بلوک دارای اهمیت خاصی است. برای تیرچه‌بلوک‌های ساده، با مقطعی م شابه شکل ۱۶۷-۳-۲، مقاومت‌های حرارتی سقف تیرچه و بلوک با ا ستفاده از جدول ۱۶۷-۳-۱۰ تعیین می‌شود. در این جدول فاصلهٔ محور تا محور تیرچه‌ها، ضخامت بلوک و عرض پاشنه بیان‌شده است و فرض شده است پوشش بتن (معمولی) روی تیرچه‌ها ۵ سانتی‌متر باشد. همچنین برای تعیین سایر مشخصات فنی سقف تیرچه و بلوک پلی‌استایرن منبسط به بند ۶-۳-۵-۳-۱-ضابطه ۵۵ مراجعه نمایید.

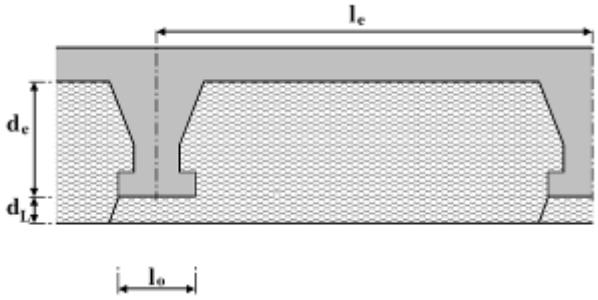


شکل ۱۶۷-۳-۲- تیرچه و بلوک پلی‌استایرن ساده

جدول ۱۰-۳-۱۶۷ مقادیر مقاومت حرارتی R_i سقف تیرچه و بلوک پلی‌استایرن ساده

ارتفاع بلوک d_e (cm)	عرض پاشنهٔ تیرچه l_0 (mm)	فاصلهٔ محور به محور تیرچه‌ها l_e (cm)		
		$۶۰ > l_e > ۵۵$	$۶۳ > l_e > ۶۱$	$l_e > ۶۴$
۲۰	$۱۲۴ > l_e > ۹۵$	۰/۶۸	۰/۷۴	۰/۷۷
	$۱۴۰ > l_e > ۱۲۵$	۰/۵۹	۰/۶۵	۰/۶۸
۲۵	$۱۲۴ > l_e > ۹۵$	۰/۷۹	۰/۸۶	۰/۹۰
	$۱۴۰ > l_e > ۱۲۵$	۰/۶۹	۰/۷۶	۰/۷۹
۳۰	$۱۲۴ > l_e > ۹۵$	۰/۹۱	۰/۹۹	۱/۰۳
	$۱۴۰ > l_e > ۱۲۵$	۰/۷۹	۰/۸۷	۰/۹۱

در صورت وجود زبانه‌ای برای پوشش زیر تیرچه، در بخش تحتانی بلوک مطابق شکل ۱۶۷-۳-۳، مقاومت حرارتی سقف باید با استفاده از جدول ۱۶۷-۳-۱۱ تعیین گردد.



شکل ۳-۳-۱۶۷ نمونهٔ سقف تیرچه و بلوک پلی‌استایرن با پاشنه

جدول ۱۱-۳-۱۶۷ مقادیر مقاومت حرارتی سقف تیرچه و بلوک پلی‌استایرن با پاشنه

ارتفاع پاشنه d_L (mm)	ارتفاع بلوک از روی پاشنه d_e (cm)	عرض پاشنهٔ تیرچه l_0 (mm)	فاصلهٔ محور به محور تیرچه‌ها l_e (cm)		
			$< l_e < ۶۰$ ۵۵	$< l_e < ۶۱$ ۶۳	$l_e < ۶۴$
۳۰	۱۲	$> l_e > ۹۵$	۱٫۸۲	۱٫۹۰	۱٫۹۴
		$> l_e > ۱۲۵$	۱٫۷۲	۱٫۸۰	۱٫۸۴
	۱۵	$> l_e > ۹۵$	۱٫۹۴	۲٫۰۳	۲٫۰۸
		$> l_e > ۱۲۵$	۱٫۸۲	۱٫۸۹	۱٫۹۳
	۱۷	$> l_e > ۹۵$	۲٫۰۰	۲٫۱۱	۲٫۱۶
		$> l_e > ۱۲۵$	۱٫۸۸	۱٫۹۸	۲٫۰۴
	۲۰	$> l_e > ۹۵$	۲٫۰۸	۲٫۱۹	۲٫۲۶
		$> l_e > ۱۲۵$	۱٫۹۵	۲٫۰۶	۲٫۱۲
	۲۵	$> l_e > ۹۵$	۲٫۲۵	۲٫۳۷	۲٫۴۵
		$> l_e > ۱۲۵$	۲٫۱۱	۲٫۱۵	۲٫۳۰
	۳۰	$> l_e > ۹۵$	۲٫۴۱	۲٫۵۴	۲٫۶۲
		$> l_e > ۱۲۵$	۲٫۲۷	۲٫۳۹	۲٫۴۶
۴۰	۱۲	$> l_e > ۹۵$	۲٫۰۷	۲٫۱۵	۲٫۱۹
		$> l_e > ۱۲۵$	۱٫۹۷	۲٫۰۵	۲٫۰۹
	۱۵	$> l_e > ۹۵$	۲٫۲۰	۲٫۲۹	۲٫۳۴
		$> l_e > ۱۲۵$	۲٫۰۸	۲٫۱۷	۲٫۲۱
	۱۷	$> l_e > ۹۵$	۲٫۲۶	۲٫۳۷	۲٫۴۳
		$> l_e > ۱۲۵$	۲٫۱۴	۲٫۲۴	۲٫۳۰
	۲۰	$> l_e > ۹۵$	۲٫۳۵	۲٫۴۶	۲٫۵۳
		$> l_e > ۱۲۵$	۲٫۲۱	۲٫۳۳	۲٫۳۹
	۲۵	$> l_e > ۹۵$	۲٫۵۴	۲٫۶۶	۲٫۷۴
		$> l_e > ۱۲۵$	۲٫۴۰	۲٫۵۲	۲٫۵۹
	۳۰	$> l_e > ۹۵$	۲٫۷۳	۲٫۸۵	۲٫۹۳
		$> l_e > ۱۲۵$	۲٫۵۸	۲٫۷۰	۲٫۷۷

ادامهٔ جدول ۱۶۷-۳-۱۱ مقادیر مقاومت حرارتی سقف تیرچه و بلوک پلی‌استایرن با پاشنه

ارتفاع پاشنه d_L (mm)	ارتفاع بلوک از روی پاشنه d_e (cm)	عرض پاشنهٔ تیرچه l_0 (mm)	فاصلهٔ محور به محور تیرچه‌ها l_e (cm)		
			$۵۵ < l_e < ۶۰$	$۶۳ < l_e < ۶۱$	$l_e < ۶۴$
۵۰	۱۲	$۱۲۴ > l_e > ۹۵$	۲٫۳۲	۲٫۴۰	۲٫۴۴
		$> l_e > ۱۲۵$	۲٫۲۲	۲٫۳۰	۲٫۳۵
	۱۵	$۱۲۴ > l_e > ۹۵$	۲٫۴۵	۲٫۵۵	۲٫۶۰
		$> l_e > ۱۲۵$	۲٫۳۳	۲٫۴۳	۲٫۴۹
	۱۷	$۱۲۴ > l_e > ۹۵$	۲٫۵۱	۲٫۶۲	۲٫۶۹
		$> l_e > ۱۲۵$	۲٫۳۹	۲٫۵۰	۲٫۵۷
	۲۰	$۱۲۴ > l_e > ۹۵$	۲٫۶۰	۲٫۷۳	۲٫۸۰
		$> l_e > ۱۲۵$	۲٫۴۷	۲٫۵۹	۲٫۶۶
	۲۵	$۱۲۴ > l_e > ۹۵$	۲٫۸۱	۲٫۹۶	۳٫۰۳
		$> l_e > ۱۲۵$	۲٫۶۸	۲٫۸۰	۲٫۸۸
	۳۰	$۱۲۴ > l_e > ۹۵$	۳٫۰۲	۳٫۱۷	۳٫۲۵
		$> l_e > ۱۲۵$	۲٫۸۸	۳٫۰۱	۳٫۰۹
۶۰	۱۲	$۱۲۴ > l_e > ۹۵$	۲٫۵۵	۲٫۶۳	۲٫۶۷
		$> l_e > ۱۲۵$	۲٫۴۵	۲٫۵۳	۲٫۵۸
	۱۵	$۱۲۴ > l_e > ۹۵$	۲٫۶۹	۲٫۷۸	۲٫۸۳
		$> l_e > ۱۲۵$	۲٫۵۷	۲٫۶۷	۲٫۷۳
	۱۷	$۱۲۴ > l_e > ۹۵$	۲٫۷۵	۲٫۸۶	۲٫۹۲
		$> l_e > ۱۲۵$	۲٫۶۳	۲٫۷۴	۲٫۸۰
	۲۰	$۱۲۴ > l_e > ۹۵$	۲٫۸۵	۲٫۹۷	۳٫۰۴
		$> l_e > ۱۲۵$	۲٫۷۱	۲٫۸۴	۲٫۹۱
	۲۵	$۱۲۴ > l_e > ۹۵$	۳٫۰۹	۳٫۲۱	۳٫۲۹
		$> l_e > ۱۲۵$	۲٫۹۴	۳٫۰۸	۳٫۱۵
	۳۰	$۱۲۴ > l_e > ۹۵$	۳٫۳۱	۳٫۴۴	۳٫۵۲
		$> l_e > ۱۲۵$	۳٫۱۶	۳٫۳۰	۳٫۳۸

۱۶۷-۳-۵- ضرایب انتقال حرارت جدارهای نور گذر و بازشوها

مقادیر ارائه‌شده برای ضرایب انتقال حرارت جدارهای نورگذر بازشوها برای هر دو روش طراحی عایق‌کاری حرارتی الف و ب (بند ۱۶۷-۲-۵-۲-۲) قابل کاربرد می‌باشد. قابل ذکر است در صورتیکه مشاور بخواهد از سایر ضرایب انتقال حرارت دیگری، استفاده نماید این مقادیر باید توسط نهادهای دارای صلاحیت قانونی، با رعایت استانداردهای ملی، تعیین شده باشند.

۱۶۷-۳-۵-۱- ضریب انتقال حرارت شیشه‌ها

ضرایب انتقال حرارت شیشه‌ها (Ugl) دو جداره در جداول ۱۶۷-۳-۱۱ تا ۱۶۷-۳-۱۵ ارائه شده است. برای استفاده از این جداول باید به نکات ذیل توجه شود:

۱- ضخامت شیشه‌ها در دو حالت عمودی و افقی برابر با ۴ میلی‌متر در نظر گرفته شده است.

۲- مقادیر ضرایب انتقال حرارت مربوط به گسیلندگی‌های بینابینی را می‌توان با درون‌یابی مقادیر داده‌شده در جدول محاسبه کرد.

۳- برای شیشه‌های چندجداره، درصورتیکه گازی (آرگون و کریپتون) به غیر از هوا در میان جداره‌ها وجود دارد، غلظت گاز موجود برابر با ۸۵ درصد فرض شده است. بدیهی است مقادیر مربوط تنها در صورتی ملاک عمل است که تولیدات مربوط دارای گواهی‌نامهٔ مؤید وجود گاز و حفظ آن در طول دورهٔ بهره‌برداری باشد. در غیر این صورت، لازم است مقادیر مربوط به هوا ملاک قرار گیرد.

۴- ضرایب گسیلندگی عمود مفید شیشه‌ها (مطابق استاندارد ملی ایران به شماره ۲۳۷۳۷)، که توسط تولیدکننده اعلام می‌شود، باید به تأیید یک نهاد دارای صلاحیت قانونی رسیده باشد. در غیر این صورت، نباید گسیلندگی کم برای شیشه منظور شود.

۵- اجرای پوشش کم‌گسیل بصورت مستقیم بر روی شیشه و یا فیلمی که روی شیشه چسبانده می شود در هنگام تولید مجاز است. برای آنکه مجموعه شیشه‌های کم‌گسیل اثربخشی لازم را دارا باشد، پوشش کم‌گسیل، در مناطق با نیاز گرمایی زیاد مطابق شکل شماره ۱۶۷-۳-۴، سمت راست روی سطح ۳ و در مناطق با نیاز سرمایی زیاد مطابق با شکل شماره ۱۶۷-۳-۴، سمت چپ روی سطح ۲ باید قرار گیرد.



شکل ۱۶۷-۳-۴ محل قرارگیری پوشش کم‌گسیل در مناطق سردسیر (سمت راست) و گرم‌سیر (سمت چپ)

در مورد شیشه‌های ساده (تک‌جداره)، برای هر ضخامت، ضریب انتقال حرارت در حالتی که جدار عمودی است برابر با U_{gl} =۵٫۸ [W/(m^2.K)] و در حالتی که جدار افقی است برابر با U_{gl} =۶٫۹ [W/(m^2.K)] در نظر گرفته شود.

جدول ۱۲-۳-۱۶۷ مقادیر ضریب انتقال حرارت شیشه‌های دوجدارهٔ عمودی پرشده با هوا (۱۰۰ درصد)

ضخامت لایهٔ هوا [mm]	ضریب انتقال حرارت U_{gl} [W/(m².K)]							
	شیشه‌های عادی	شیشه‌های کم‌گسیل با گسیلندگی عمود مفید ε_n						
		۰٫۰۵	۰٫۱۰	۰٫۱۵	۰٫۲۰	۰٫۲۵	۰٫۳۰	۰٫۳۵	۰٫۴۰
۶	۳٫۳	۲٫۵	۲٫۶	۲٫۶	۲٫۷	۲٫۸	۲٫۸	۲٫۹	۲٫۹
۸	۳٫۱	۲٫۱	۲٫۲	۲٫۳	۲٫۴	۲٫۵	۲٫۵	۲٫۶	۲٫۷
۱۰	۲٫۹	۱٫۹	۲٫۰	۲٫۱	۲٫۲	۲٫۳	۲٫۳	۲٫۴	۲٫۵
۱۲	۲٫۸	۱٫۷	۱/۸	۱٫۹	۲٫۰	۲٫۱	۲٫۲	۲٫۳	۲٫۴
۱۴	۲٫۷	۱٫۵	۱٫۷	۱٫۸	۱٫۹	۲٫۰	۲٫۱	۲٫۲	۲٫۲
۱۶	۲٫۷	۱/۴	۱/۶	۱/۷	۱/۸	۱/۹	۲/۰	۲/۱	۲/۲
۱۸	۲٫۷	۱٫۴	۱٫۶	۱٫۷	۱٫۸	۱٫۹	۲٫۰	۲٫۱	۲٫۲
۲۰	۲٫۷	۱٫۵	۱٫۶	۱٫۷	۱٫۸	۱٫۹	۲٫۰	۲٫۱	۲٫۲

جدول ۱۶۷-۳-۱۳ مقادیر ضریب انتقال حرارت شیشه‌های دوجدارهٔ عمودی پرشده با آرگون (۸۵ درصد)

ضخامت لایهٔ هوا [mm]	ضریب انتقال حرارت U_{gl} [W/(m².K)]							
	شیشه‌های عادی	شیشه‌های کم‌گسیل با گسیلندگی عمود مفید ε_n						
		۰٫۰۵	۰٫۱۰	۰٫۱۵	۰٫۲۰	۰٫۲۵	۰٫۳۰	۰٫۳۵	۰٫۴۰
۶	۳٫۱	۲٫۱	۲٫۲	۲٫۳	۲٫۴	۲٫۴	۲٫۵	۲٫۶	۲٫۶
۸	۲٫۹	۱٫۸	۱٫۹	۲٫۰	۲٫۱	۲٫۲	۲٫۳	۲٫۳	۲٫۴
۱۰	۲٫۸	۱٫۵	۱٫۷	۱٫۸	۱٫۹	۲٫۰	۲٫۱	۲٫۲	۲٫۳
۱۲	۲٫۷	۱٫۴	۱٫۵	۱٫۷	۱٫۸	۱٫۹	۲٫۰	۲٫۱	۲٫۱
۱۴	۲٫۶	۱٫۲	۱٫۴	۱٫۵	۱٫۷	۱٫۸	۱٫۹	۲٫۰	۲٫۱
۱۶	۲٫۶	۱٫۲	۱٫۴	۱٫۵	۱٫۶	۱٫۸	۱٫۹	۲٫۰	۲٫۰
۱۸	۲٫۶	۱٫۲	۱٫۴	۱٫۵	۱٫۷	۱٫۸	۱٫۹	۲٫۰	۲٫۰
۲۰	۲٫۶	۱٫۲	۱٫۴	۱٫۵	۱٫۷	۱٫۸	۱٫۹	۲٫۰	۲٫۱

جدول ۱۶۷-۳-۱۴ مقادیر ضریب انتقال حرارت شیشه‌های دوجدارهٔ عمودی پرشده با کریپتون (۸۵ درصد)

ضخامت لایهٔ هوا [mm]	ضریب انتقال حرارت U_{gl} [W/(m².K)]							
	شیشه‌های عادی	شیشه‌های کم‌گسیل با گسیلندگی عمود مفید ε_n						
		۰٫۰۵	۰٫۱۰	۰٫۱۵	۰٫۲۰	۰٫۲۵	۰٫۳۰	۰٫۳۵	۰٫۴۰
۶	۲٫۸	۱٫۶	۱٫۷	۱٫۸	۱٫۹	۲٫۰	۲٫۱	۲٫۲	۲٫۳
۸	۲٫۷	۱٫۳	۱٫۵	۱٫۶	۱٫۷	۱٫۸	۱٫۹	۲٫۰	۲٫۱
۱۰	۲٫۶	۱٫۲	۱٫۳	۱٫۵	۱٫۶	۱٫۷	۱٫۸	۱٫۹	۲٫۰
۱۲	۲٫۶	۱٫۲	۱٫۴	۱٫۵	۱٫۶	۱٫۷	۱٫۸	۱٫۹	۲٫۰
۱۴	۲٫۶	۱٫۲	۱٫۴	۱٫۵	۱٫۶	۱٫۸	۱٫۹	۲٫۰	۲٫۰
۱۶	۲٫۶	۱٫۲	۱٫۴	۱٫۵	۱٫۷	۱٫۸	۱٫۹	۲٫۰	۲٫۰
۱۸	۲٫۶	۱٫۲	۱٫۴	۱٫۵	۱٫۷	۱٫۸	۱٫۹	۲٫۰	۲٫۱
۲۰	۲٫۶	۱٫۲	۱٫۴	۱٫۵	۱٫۷	۱٫۸	۱٫۹	۲٫۰	۲٫۱

جدول ۱۶۷-۳-۱۵ مقادیر ضریب انتقال حرارت شیشه‌های دوجدارهٔ افقی (سقفی) پرشده با هوا (۱۰۰ درصد)

ضخامت لایهٔ هوا [mm]	ضریب انتقال حرارت U_{gl} [W/(m².K)]							
	شیشه‌های عادی	شیشه‌های کم‌گسیل با گسیلندگی عمود مفید ε_n						
		۰٫۰۵	۰٫۱۰	۰٫۱۵	۰٫۲۰	۰٫۲۵	۰٫۳۰	۰٫۳۵	۰٫۴۰
۶	۳٫۶	۲٫۷	۲٫۸	۲٫۹	۳٫۰	۳٫۰	۳٫۱	۳٫۲	۳٫۲
۸	۳٫۵	۲٫۴	۲٫۵	۲٫۶	۲٫۷	۲٫۸	۲٫۸	۲٫۹	۳٫۰
۱۰	۳٫۴	۲٫۳	۲٫۴	۲٫۶	۲٫۶	۲٫۷	۲٫۸	۲٫۹	۲٫۹
۱۲	۳٫۴	۲٫۳	۲٫۴	۲٫۵	۲٫۶	۲٫۷	۲٫۸	۲٫۸	۲٫۹
۱۴	۳٫۴	۲٫۳	۲٫۴	۲٫۵	۲٫۶	۲٫۷	۲٫۷	۲٫۸	۲٫۹
۱۶	۳٫۴	۲٫۲	۲٫۳	۲٫۵	۲٫۶	۲٫۶	۲٫۷	۲٫۸	۲٫۹
۱۸	۳٫۴	۲٫۲	۲٫۳	۲٫۴	۲٫۵	۲٫۶	۲٫۷	۲٫۸	۲٫۹
۲۰	۳٫۳	۲٫۲	۲٫۳	۲٫۴	۲٫۵	۲٫۶	۲٫۷	۲٫۸	۲٫۹

۱۶۷-۳-۵-۲- ضرایب انتقال حرارت جدارهای نورگذر

الف- جدارهای نورگذر دارای شیشهٔ تک‌جدارهٔ ساده

اگر جدار نورگذر با شیشهٔ تک‌جدارهٔ ساده و با قاب فولادی یا آلومینیومی معمولی ساخته شده باشد در حالتی که جدار عمودی است برابر با U_{gl} =۵٫۸ [W/(m².K)] و در حالتی که جدار افق ـ ـی است برابر با U_{gl} =۶٫۹ [W/(m².K)] در نظر گرفته شود.

در پنجره‌های چوبی، اثر قاب تنها با شیشه‌های چندجداره در نظر گرفته می‌شود؛ و در صورت کاربرد آن با شیشهٔ تک‌جداره، ضرایب همانند قاب‌های فولادی و آلومینیومی ساده باید به کار برده می‌شود.

ب- جدارهای نورگذر دارای انواع شیشهٔ دوجداره

برای محاسبهٔ ضریب انتقال حرارت یک جدار نورگذر دارای شیشهٔ دوجداره (U_G)، باید علاوه بر مقدار ضریب انتقال حرارت متوسط بخش شیشه‌ای (U_{gl})، ضریب انتقال حرارت قاب بازشو (U_{fr}) نیز تعیین گردد. در جداول ۱۶۷-۳-۱۶ تا ۱۶۷-۳-۱۸، به ترتیب ضرایب انتقال حرارت جدارهای نورگذر (U_G)، بر حسب نوع بازشو، ضریب انتقال حرارت شیشه (U_{gl}) و نوع و ضریب انتقال حرارت قاب (U_{fr})، ارائه شده است. در تعیین ضرایب انتقال حرارت جدارهای نورگذر با استفاده از این جداول، نکات زیر باید در نظر قرار گیرد:

۱- در صورت استفاده از قاب بازشو فلزی با حرارت شکن باید در مشخصات فنی که توسط تولید کننده ارائه می‌شود، ضریب انتقال حرارت متوسط بین یکی از مقادیر ۳٫۰، ۴٫۰ و ۵٫۰ [$W/(m^2.K)$] در نظر گرفته شده باشد. در غیر اینصورت ضریب انتقال حرارت متوسط قاب فلزی با قطع حرارتی، باید برابر ۵٫۰ [$W/(m^2.K)$] در نظر گرفته شود.

۲- در صورت استفاده از قاب بازشو پی‌وی‌سی باید در مشخصات فنی که توسط تولید کننده ارائه می‌شود، ضریب انتقال حرارت متوسط بین یکی از مقادیر ۱٫۵، ۱٫۸ و ۲٫۵ [$W/(m^2.K)$] در نظر گرفته شده باشد. در غیر اینصورت ضریب انتقال حرارت متوسط قاب پی‌وی‌سی، باید برابر ۲٫۵ [$W/(m^2.K)$] در نظر گرفته شود.

۳- در صورت استفاده از قاب بازشو چوبی باید در مشخصات فنی که توسط تولید کننده ارائه می‌شود، ضریب انتقال حرارت متوسط بین یکی از مقادیر ۰٫۱۳ و ۰٫۱۸ [$W/(m^2.K)$] در نظر گرفته شده باشد، در غیر اینصورت ضریب انتقال حرارت متوسط قاب چوبی ، باید برابر ۰٫۱۸ [$W/(m^2.K)$] در نظر گرفته شود.

۴- در جداول ۱۶۷-۳-۱۶ تا ۱۶۷-۳-۱۸، ضریب انتقال حرارت متوسط بخش شیشه‌ای (ساده یا کم‌گسیل) بین ۱٫۲ و ۲٫۹ [$W/(m^2.K)$] در نظر گرفته شده‌است. درصورتی‌که ضریب انتقال حرارت متوسط شیشه‌ای بیش از ۲٫۹ باشد، در جدول مربوط به قاب مورد استفاده، ضریب انتقال حرارت جدار نورگذر باید با برون‌یابی اعداد ارائه‌شده تعیین شود.

جدول ۱۶۷-۳-۱۶ ضریب انتقال حرارت جدار نورگذر با قاب فلزی حرارت‌شکن U_G بر حسب U_{gl} و U_{fr}

نوع جدار نورگذر	U_{gl} بخش نورگذر $[W/m^2.K]$	U_G جدار نورگذر بر حسب U_{fr} قاب $[W/m^2.K]$		
		U_{fr} = ۳٫۰	U_{fr} = ۴٫۰	U_{fr} = ۵٫۰
پنجرهٔ لولایی	۱٫۲	۲٫۲	۲٫۵	۲٫۹
	۱٫۳	۲٫۳	۲٫۶	۲٫۹
	۱٫۴	۲٫۳	۲٫۷	۳
	۱٫۵	۲٫۴	۲٫۷	۳٫۱
	۱٫۶	۲٫۵	۲٫۸	۳٫۱
	۱٫۷	۲٫۵	۲٫۹	۳٫۲
	۱٫۸	۲٫۶	۲٫۹	۳٫۳
	۱٫۹	۲٫۷	۳	۳٫۳
	۲	۲٫۷	۳	۳٫۴
	۲٫۱	۲٫۷	۳	۳٫۴
	۲٫۲	۲٫۸	۳٫۱	۳٫۴
	۲٫۳	۲٫۸	۳٫۲	۳٫۵
	۲٫۴	۲٫۹	۳٫۲	۳٫۶
	۲٫۵	۳	۳٫۳	۳٫۶
	۲٫۶	۳	۳٫۴	۳٫۷
	۲٫۷	۳٫۱	۳٫۴	۳٫۸
	۲٫۸	۳٫۱	۳٫۵	۳٫۸
	۲٫۹	۳٫۲	۳٫۶	۳٫۹
در پنجره‌ای لولایی	۱٫۲	۲٫۱	۲٫۴	۲٫۷
	۱٫۳	۲٫۲	۲٫۵	۲٫۸
	۱٫۴	۲٫۲	۲٫۵	۲٫۸
	۱٫۵	۲٫۳	۲٫۶	۲٫۹
	۱٫۶	۲٫۴	۲٫۷	۳
	۱٫۷	۲٫۵	۲٫۷	۳
	۱٫۸	۲٫۵	۲٫۸	۳٫۱
	۱٫۹	۲٫۶	۲٫۹	۳٫۲
	۲	۲٫۶	۲٫۹	۳٫۲
	۲٫۱	۲٫۶	۲٫۹	۳٫۲
	۲٫۲	۲٫۷	۳	۳٫۳
	۲٫۳	۲٫۸	۳٫۱	۳٫۴
	۲٫۴	۲٫۹	۳٫۱	۳٫۴
	۲٫۵	۲٫۹	۳٫۲	۳٫۵
	۲٫۶	۳	۳٫۳	۳٫۶
	۲٫۷	۳٫۱	۳٫۴	۳٫۶
	۲٫۸	۳٫۱	۳٫۴	۳٫۷
	۲٫۹	۳٫۲	۳٫۵	۳٫۸

ادامهٔ جدول ۱۶۷-۳-۱۶ ضریب انتقال حرارت جدار نورگذر با قاب فلزی حرارت‌شکن U_G بر حسب U_{gl} و U_{fr}

نوع جدار نورگذر	U_{gl} بخش نورگذر $[W/m^2.K]$	U_G جدار نورگذر بر حسب U_{fr} قاب $[W/m^2.K]$		
		U_{fr} = ۳٫۰	U_{fr} = ۴٫۰	U_{fr} = ۵٫۰
پنجرهٔ کشویی	۱٫۲	–	۲٫۳	۲/۶
	۱٫۳	–	۲٫۴	۲/۶
	۱٫۴	–	۲٫۵	۲/۷
	۱٫۵	–	۲٫۵	۲/۸
	۱٫۶	–	۲٫۶	۲/۹
	۱٫۷	–	۲٫۷	۲/۹
	۱٫۸	–	۲٫۸	۳
	۱٫۹	–	۲٫۸	۳/۱
	۲	–	۲٫۹	۳/۱
	۲٫۱	–	۲٫۹	۳٫۱
	۲٫۲	–	۲٫۹	۳٫۲
	۲٫۳	–	۳	۳٫۳
	۲٫۴	–	۳٫۱	۳٫۴
	۲٫۵	–	۳٫۲	۳٫۴
	۲٫۶	–	۳٫۲	۳٫۵
	۲٫۷	–	۳٫۳	۳٫۶
	۲٫۸	–	۳٫۴	۳٫۷
	۲٫۹	–	۳٫۵	۳٫۷
در پنجره‌ای کشویی	۱٫۲	–	۲٫۱	۲٫۳
	۱٫۳	–	۲٫۲	۲٫۴
	۱٫۴	–	۲٫۳	۲٫۵
	۱٫۵	–	۲٫۴	۲٫۶
	۱٫۶	–	۲٫۵	۲٫۷
	۱٫۷	–	۲٫۵	۲٫۷
	۱٫۸	–	۲٫۶	۲٫۸
	۱٫۹	–	۲٫۷	۲٫۹
	۲	–	۲٫۸	۳
	۲٫۱	–	۲٫۸	۳
	۲٫۲	–	۲٫۸	۳
	۲٫۳	–	۲٫۹	۳٫۱
	۲٫۴	–	۳	۳٫۲
	۲٫۵	–	۳٫۱	۳٫۳
	۲٫۶	–	۳٫۲	۳٫۴
	۲٫۷	–	۳٫۲	۳٫۴
	۲٫۸	–	۳٫۳	۳٫۵
	۲٫۹	–	۳٫۴	۳٫۶

جدول ۱۶۷-۳-۱۷ ضریب انتقال حرارت جدار نورگذر با قاب پی‌وی‌سی U_G بر حسب U_{gl} و U_{fr}

نوع جدار نورگذر	U_{gl} بخش نورگذر $[W/m^2.K]$	U_G جدار نورگذر بر حسب U_{fr} قاب $[W/m^2.K]$		
		U_{fr} = ۱٫۵	U_{fr} = ۱٫۸	U_{fr} = ۲٫۵
پنجرهٔ لولایی	۱٫۲	۱٫۶	۱٫۷	۲
	۱٫۳	۱٫۷	۱٫۸	۲٫۱
	۱٫۴	۱٫۷	۱٫۹	۲٫۱
	۱٫۵	۱٫۸	۱٫۹	۱٫۲
	۱٫۶	۱٫۹	۲	۲٫۳
	۱٫۷	۲	۲	۲٫۳
	۱٫۸	۲	۲٫۱	۲٫۴
	۱٫۹	۲٫۱	۲٫۲	۲٫۴
	۲	۲٫۱	۲٫۲	۲٫۵
	۲٫۱	۲٫۱	۲٫۲	۲٫۵
	۲٫۲	۲٫۲	۲٫۳	۲٫۵
	۲٫۳	۲٫۳	۲٫۴	۲٫۶
	۲٫۴	۲٫۳	۲٫۴	۲٫۶
	۲٫۵	۲٫۴	۲٫۵	۲٫۷
	۲٫۶	۲٫۵	۲٫۶	۲٫۸
	۲٫۷	۲٫۶	۲٫۶	۲٫۹
	۲٫۸	۲٫۶	۲٫۷	۲٫۹
	۲٫۹	۲٫۷	۲٫۸	۳
در پنجره‌ای لولایی	۱٫۲	۱٫۶	۱٫۷	۲
	۱٫۳	۱٫۷	۱٫۸	۲
	۱٫۴	۱٫۷	۱٫۹	۲٫۱
	۱٫۵	۱٫۸	۱٫۹	۲٫۲
	۱٫۶	۱٫۹	۲	۲٫۲
	۱٫۷	۲	۲	۲٫۳
	۱٫۸	۲	۲٫۱	۲٫۴
	۱٫۹	۲٫۱	۲٫۲	۲٫۴
	۲	۲٫۱	۲٫۲	۲٫۵
	۲٫۱	۲٫۱	۲٫۲	۲٫۵
	۲٫۲	۲٫۲	۲٫۳	۲٫۵
	۲٫۳	۲٫۳	۲٫۴	۲٫۶
	۲٫۴	۲٫۳	۲٫۴	۲٫۶
	۲٫۵	۲٫۴	۲٫۵	۲٫۷
	۲٫۶	۲٫۵	۲٫۶	۲٫۸
	۲٫۷	۲٫۶	۲٫۶	۲٫۹
	۲٫۸	۲٫۶	۲٫۷	۲٫۹
	۲٫۹	۲٫۷	۲٫۸	۳

ادامهٔ جدول ۱۶۷-۳-۱۷ ضریب انتقال حرارت جدار نورگذر با قاب پی‌وی‌سی U_G بر حسب Ugl و Ufr

نوع جدار نورگذر	U_{gl} بخش نورگذر $[W/m^2.K]$	U_G جدار نورگذر بر حسب U_{fr} قاب $[W/m^2.K]$		
		U_{fr} = ۱٫۵	U_{fr} = ۱٫۸	U_{fr} = ۲٫۵
پنجرهٔ کشویی	۱٫۲	–	–	۱٫۹
	۱٫۳	–	–	۲
	۱٫۴	–	–	۲٫۱
	۱٫۵	–	–	۲٫۱
	۱٫۶	–	–	۲٫۲
	۱٫۷	–	–	۲٫۳
	۱٫۸	–	–	۲٫۳
	۱٫۹	–	–	۲٫۴
	۲	–	–	۲٫۴
	۲٫۱	–	–	۲٫۴
	۲٫۲	–	–	۲٫۵
	۲٫۳	–	–	۲٫۶
	۲٫۴	–	–	۲٫۶
	۲٫۵	–	–	۲٫۷
	۲٫۶	–	–	۲٫۸
	۲٫۷	–	–	۲٫۹
	۲٫۸	–	–	۲٫۹
	۲٫۹	–	–	۳
در پنجره‌ای کشویی بدون آستانه	۱٫۲	–	–	۱٫۸
	۱٫۳	–	–	۱٫۹
	۱٫۴	–	–	۲
	۱٫۵	–	–	۲٫۱
	۱٫۶	–	–	۲٫۱
	۱٫۷	–	–	۲٫۲
	۱٫۸	–	–	۲٫۳
	۱٫۹	–	–	۲٫۴
	۲	–	–	۲٫۴
	۲٫۱	–	–	۲٫۴
	۲٫۲	–	–	۲٫۵
	۲٫۳	–	–	۲٫۶
	۲٫۴	–	–	۲٫۶
	۲٫۵	–	–	۲٫۷
	۲٫۶	–	–	۲٫۸
	۲٫۷	–	–	۲٫۹
	۲٫۸	–	–	۳
	۲٫۹	–	–	۳

ادامهٔ جدول ۱۶۷-۳-۱۷ ضریب انتقال حرارت جدار نورگذر با قاب پی‌وی‌سی U_W بر حسب Ug و Uf

نوع جدار نورگذر	U_{gl} بخش نورگذر $[W/m^2.K]$	U_G جدار نورگذر بر حسب U_{fr} قاب $[W/m^2.K]$		
		U_{fr} = ۱٫۵	U_{fr} = ۱٫۸	U_{fr} = ۲٫۵
در پنجره‌ای کشویی با آستانه	۱٫۲	۱٫۶	۱٫۸	۲٫۱
	۱٫۳	۱٫۷	۱٫۸	۲٫۱
	۱٫۴	۱٫۸	۱٫۹	۲٫۲
	۱٫۵	۱٫۸	۱٫۹	۲٫۲
	۱٫۶	۱٫۹	۲	۲٫۳
	۱٫۷	۱٫۹	۲٫۱	۲٫۴
	۱٫۸	۲	۲٫۱	۲٫۴
	۱٫۹	۲٫۱	۲٫۲	۲٫۵
	۲	۲٫۱	۲٫۲	۲٫۵
	۲٫۱	۲٫۱	۲٫۲	۲٫۵
	۲٫۲	۲٫۲	۲٫۳	۲٫۵
	۲٫۳	۲٫۲	۲٫۳	۲٫۶
	۲٫۴	۲٫۳	۲٫۴	۲٫۷
	۲٫۵	۲٫۴	۲٫۵	۲٫۷
	۲٫۶	۲٫۴	۲٫۵	۲٫۸
	۲٫۷	۲٫۵	۲٫۶	۲٫۸
	۲٫۸	۲٫۶	۲٫۷	۲٫۹
	۲٫۹	۲٫۶	۲٫۷	۳

ادامهٔ جدول ۱۶۷-۳-۱۸ ضریب انتقال حرارت جدار نورگذر با قاب چوبی U_G بر حسب Ugl و fr

نوع جدار نورگذر	U_{gl} بخش نورگذر [$W/m^2.K$]	U_G جدار نورگذر بر حسب λ_{fr} قاب [$W/m^2.K$]	
		λ_{fr} = ۰/۱۳	λ_{fr} = ۰/۱۸
پنجرهٔ لولایی	۱/۲	۱/۸	۱/۹
	۱/۳	۱/۸	۲
	۱/۴	۱/۹	۲/۱
	۱/۵	۲	۲/۱
	۱/۶	۲	۲/۲
	۱/۷	۲/۱	۲/۲
	۱/۸	۲/۲	۲/۳
	۱/۹	۲/۲	۲/۴
	۲	۲/۳	۲/۴
	۲/۱	۲/۳	۲/۴
	۲/۲	۲/۴	۲/۵
	۲/۳	۲/۴	۲/۵
	۲/۴	۲/۵	۲/۶
	۲/۵	۲/۶	۲/۷
	۲/۶	۲/۶	۲/۸
	۲/۷	۲/۷	۲/۸
	۲/۸	۲/۸	۲/۹
	۲/۹	۲/۸	۳
در پنجره‌ای لولایی بدون آستانه یا کشویی	۱/۲	۱/۷	۱/۹
	۱/۳	۱/۸	۱/۹
	۱/۴	۱/۹	۲
	۱/۵	۲	۲/۱
	۱/۶	۲	۲/۱
	۱/۷	۲/۱	۲/۲
	۱/۸	۲/۲	۲/۳
	۱/۹	۲/۲	۲/۴
	۲	۲/۳	۲/۴
	۲/۱	۲/۳	۲/۴
	۲/۲	۲/۴	۲/۵
	۲/۳	۲/۴	۲/۵
	۲/۴	۲/۵	۲/۶
	۲/۵	۲/۶	۲/۷
	۲/۶	۲/۷	۲/۸
	۲/۷	۲/۷	۲/۸
	۲/۸	۲/۸	۲/۹
	۲/۹	۲/۹	۳

ادامهٔ جدول ۱۶۷-۳-۱۸ ضریب انتقال حرارت جدار نورگذر با قاب چوبی U_G بر حسب Ugl و fr

نوع جدار نورگذر	U_{gl} بخش نورگذر $[W/m^2.K]$	U_G جدار نورگذر بر حسب λ_{fr} قاب $[W/m^2.K]$	
		λ_{fr} = ۰/۱۳	λ_{fr} = ۰/۱۸
در پنجره‌ای لولایی با آستانه	۱/۲	۱/۸	۲
	۱/۳	۱/۹	۲/۱
	۱/۴	۲	۲/۱
	۱/۵	۲	۲/۲
	۱/۶	۲/۱	۲/۲
	۱/۷	۲/۱	۲/۳
	۱/۸	۲/۲	۲/۴
	۱/۹	۲/۳	۲/۴
	۲	۲/۳	۲/۴
	۲/۱	۲/۳	۲/۴
	۲/۲	۲/۳	۲/۵
	۲/۳	۲/۴	۲/۶
	۲/۴	۲/۵	۲/۶
	۲/۵	۲/۵	۲/۷
	۲/۶	۲/۶	۲/۷
	۲/۷	۲/۷	۲/۸
	۲/۸	۲/۷	۲/۹
	۲/۹	۲/۸	۲/۹

پ- ضرایب انتقال حرارت درها

مقادیر داده شده در این بخش مربوط به درهای متداول است. درصورتی‌که برای درها از عایق‌های حرارتی خاصی استفاده شود و در گواهی‌نامهٔ فنی معتبر نیز ضرایب انتقال حرارت ارائه شده باشد، آن ضرایب می‌تواند ملاک محاسبه قرار گیرد. در غیر این صورت، باید مقادیر داده شده در جدول ۱۶۷-۳-۱۹ بعنوان ضرایب انتقال حرارت درها مورداستفاده قرار گیرد.

جدول ۱۶۷-۳-۱۹ ضرایب انتقال حرارت درها

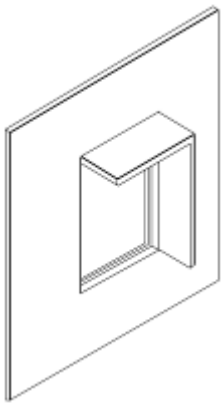
جنس در	نوع در	ضریب انتقال حرارت در U_D [W/m².K]
در چوبی معمولی	توپر	۳٫۵
	با شیشهٔ تک‌جداره، سطح شیشه کمتر از ۳۰ درصد	۴٫۰
	با شیشهٔ تک‌جداره، سطح شیشه بین ۳۰ و ۶۰ درصد	۴٫۵
	با شیشهٔ دوجداره با لایهٔ هوای ۶ میلی‌متر یا بیشتر	۳٫۳
در فلزی معمولی	تمام فلز	۵٫۸
	با شیشهٔ تک‌جداره	۵٫۸
	با شیشهٔ دوجداره، سطح شیشه کمتر از ۳۰ درصد	۵٫۸
	با شیشهٔ دوجداره، سطح شیشه بین ۳۰ و ۶۰ درصد	۴٫۸
در تمام‌شیشه‌ای	با شیشهٔ تک‌جداره	۵٫۸

۱۶۷-۳-۶- سایه‌بان‌ها

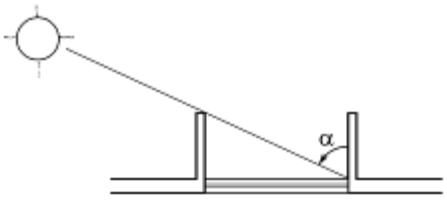
سایه‌بان‌ها باید بر اساس جهت خورشید دارای زاویه افقی و عمودی مناسب باشند. در شکل ۱۶۷-۳-۵، جهت‌گیری پنجره، نمای سایه‌بان‌ها، زاویهٔ سایه‌بان عمودی و زاویهٔ سایه‌بان افقی نشان داده شده است. در جدول ۱۶۷-۳-۲۰ زوایای مناسب برای سایه‌بان پنجره‌ها، در جهات مختلف ساختمان برای ۲۱۶ شهر کشور، ارائه شده است. با استخراج این زوایا و آگاهی از ابعاد پنجره، عمق سایه‌بان‌های افقی و عمودی به سادگی مشخص می‌گردد.



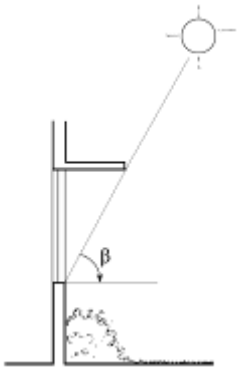
جهت‌گیری پنجره



نمای پنجره و سایه‌بان‌های افقی و عمودی



مقطع افقی - زاویهٔ سایه‌بان عمودی



مقطع عمودی - زاویهٔ سایه‌بان افقی

شکل ۱۶۷-۳-۵ زوایای جهت پنجره و زاویهٔ سایه‌بان افقی و عمودی

برای استفاده از جدول ۱۶۷-۳-۱۹، باید موارد زیر در نظر گرفته شود:

۱- «ش» مخفف «شرقی» است و بیانگر آن است که سایه‌بان عمودی باید فقط در سمت شرق پنجره قرار گیرد.

۲- «غ» مخفف «غربی» است و بیانگر آن است که سایه‌بان عمودی باید فقط در سمت غرب پنجره قرار گیرد.

۳- «ل» مخفف «شمالی» است و بیانگر آن است که سایه‌بان عمودی باید فقط در سمت شمال پنجره قرار گیرد.

۴- «ج» مخفف «جنوبی» است و بیانگر آن است که سایه‌بان عمودی باید فقط در سمت جنوب پنجره قرار گیرد.

۵- «ط» مخفف «طرفین» است و بیانگر آن است که سایه‌بان عمودی باید در دو سمت پنجره قرار گیرد.

۶- «ع.م» جانشین عبارت «سایه‌بان عمودی متحرک مقابل تمام پنجره» است.

۷- چنانچه برای یک پنجره هر دو زاویهٔ سایه‌بان افقی و عمودی تو صیه شده با شد، باید از هر دو نوع سایه‌بان استفاده گردد.

۸- در صورتی که محل استقرار ساختمانی در این پیوست درج نشده باشد، می‌توان سایه‌بان‌های مربوط به نزدیک‌ترین شهر را ملاک گرفت.

۹- در صورت ذکر نشدن زاویهٔ جهت‌گیری پنجره در جدول‌ها، مقادیر زوایای سایه‌بان آن باید مطابق با مقادیر نزدیک‌ترین جهت‌گیری پنجره، یا از طریق درون‌یابی مقادیر، تعیین گردد.

۱۰- در شهرهایی که با علامت * مشخص شده‌اند، با توجه به عمق زیاد سایه‌بان‌ها، توصیه می‌شود ضمن رعایت زوایای سایه‌بان ارائه‌شده، روی تمام نمای ساختمان سایه ایجاد شود.

جدول ۱۶۷-۳-۲۰ زاویهٔ سایه‌بان افقی و زاویهٔ سایه‌بان عمودی، برای حالت‌های مختلف جهت‌گیری پنجره شهرهای مختلف

ردیف	جهت پنجره / زاویهٔ سایه‌بان / نام شهر	شمال		۳۰ درجه شمال شرقی		۶۰ درجه شمال شرقی		شرق		۱۲۰ درجه جنوب شرقی		۱۵۰ درجه جنوب شرقی		جنوب		۱۵۰ درجه جنوب غربی		۱۲۰ درجه جنوب غربی		غرب		۶۰ درجه شمال غربی		۳۰ درجه شمال غربی	
		عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی
۱	آبادان	غ۶۲	-	غ۶۲	-	غ۶۱	۴۱	-	۳۷	-	۴۰	-	۵۰	-	۵۰	غ۳۰	۵۰	غ۱۵	۳۵	غ۱۰	۱۵	-	۴۵	-	-	غ۳۲	-
۲	آبادان قریدن	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۵۰	-	۷۲	-	۶۰	-	۵۵	-	۵۵	-	۶۰	-	۷۵	-	-
۳	آباده	۸۰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	غ۸۰	-	۸۰	-	-	۵۵	-	۴۰	غ۲۵	۳۴	-	۴۵	-	۵۰	-	-
۴	آبیلی	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۵	آجی چای	-	-	-	-	-	-	-	-	۸۵	-	۷۳	-	۶۲	-	-	۵۰	-	۳۵	-	۳۰	-	۳۳	-	-	غ۳۱	-
۶	ازادشهر	غ۶۱	-	۷۳	-	۸۰	۷۳	-	۵۶	۵۲	-	۵۵	-	۶۲	-	۵۰	-	غ۳۰	۳۵	غ۱۰	۲۰	-	۴۵	-	-	غ۴۰	-
۷	استارا	غ۷۱	-	۸۰	-	-	-	-	۷۰	۶۵	-	۶۵	-	۵۵	-	۵۰	-	غ۳۳	۳۰	غ۱۳	۳۰	-	۴۵	-	-	غ۴۰	-
۸	آغاجاری	غ۶۲	-	۴۱	-	-	-	-	۳۷	۴۰	-	۶۵	-	۵۰	-	غ۳۰	۵۰	غ۱۵	۲۵	غ۱۰	۱۵	-	۴۵	-	-	غ۳۲	-
۹	آمل	غ۷۶	-	۸۵	-	-	-	-	۷۲	۶۵	-	۶۵	-	۶۰	-	۶۲	۴۰	غ۲۶	۳۰	غ۱۰	۳۰	-	۴۵	-	-	غ۳۶	-
۱۰	آوج	-	۶۰	-	-	-	-	-	-	۸۵	-	۸۰	-	۷۰	۵۰	غ۳۰	۳۸	غ۲۰	۳۰	غ۱۰	۱۵	-	۴۵	-	-	غ۵۳	-
۱۱	احمدآباد-حروفزن	۵۵	-	-	-	-	-	-	۸۰	۷۶	-	۷۳	-	۶۲	-	-	۳۸	غ۲۰	۳۰	غ۱۰	۲۰	-	۴۵	-	۲۶	-	-
۱۲	احمدوند	-	-	-	-	-	-	-	۸۲	۷۶	-	۷۰	-	۵۹	-	۴۵	۳۵	غ۳۰	۴۰	غ۱۰	۲۰	-	۴۵	-	۳۰	-	-
۱۳	اخنجوان گلپایگان	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۷۲	۶۰	-	۳۵	-	۵۵	-	۵۵	-	۶۰	-	۷۵	-	-
۱۴	اراک	-	-	غ۷۷	-	-	-	۸۱	-	۷۶	-	۷۳	-	۶۵	۵۰	-	۳۵	-	۲۲	-	-	-	۴۵	-	۳۰	-	-
۱۵	اردبیل	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۱۶	ارسنبان	-	-	غ۶۶	-	۸۲	۷۲	-	۷۰	-	۶۵	۶۸	-	۶۰	-	۳۵	۴۰	غ۳۵	-	غ۱۲	۳۰	-	۴۵	-	-	غ۳۵	-
۱۷	اردکان-فارس	۸۰	۵۰	۸۰	۳۵	-	-	-	-	-	-	غ۸۰	-	۸۰	۵۵	-	۴۰	غ۲۵	۴۰	غ۲۵	۳۴	-	۴۵	-	۳۵	-	۵۰

ادامه جدول ۱۶۷-۳-۲۰ زاویهٔ سایه‌بان افقی و زاویهٔ سایه‌بان عمودی، برای حالت‌های مختلف جهت‌گیری پنجره شهرهای مختلف

ردیف	جهت پنجره / زاویهٔ سایه‌بان / نام شهر	شمال		شمال شرقی ۳۰ درجه		شرق		جنوب شرقی ۶۰ درجه		جنوب شرقی ۱۲۰ درجه		جنوب شرقی ۱۵۰ درجه		جنوب		جنوب غربی ۱۵۰ درجه		جنوب غربی ۱۲۰ درجه		غرب		شمال غربی ۶۰ درجه		شمال غربی ۳۰ درجه	
		افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی
۱۸	ارومیه	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۵۰	۵۰	۳۵	۱۵	-	-	-	-	-	-
۱۹	استور	-	۷۷غ	-	۶۷غ	-	۸۰ش	-	-	-	۸۰	-	۸۰	-	۷۲	-	۷۵	۶۰	۵۵	-	۶۰	-	۴۰	-	۷۵
۲۰	اسدآباد-سیرجند	-	۷۷غ	-	۷۶غ	-	۸۰ش	-	۷۵	-	۷۵	-	۵۵	-	۸۰	-	۵۰	۳۵	۴۰	-	۳۴	-	۳۵	-	۵۰
۲۱	اسکو	-	۷۶غ	-	۸۲	-	۷۱	-	۶۵	-	۷۰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۲۲	اصفهان	-	۷۳غ	-	۸۱	-	۷۳	-	۷۰	-	۷۱	-	۵۰	-	۶۲	-	۳۰	-	۳۵	-	۳۰	-	۳۳	-	۵۰
۲۳	اقلیدلال	-	۷۶غ	-	۸۶	-	۷۶	-	۶۰	-	۷۰	-	۲۵	-	۵۰	-	۵۰	-	۲۰	-	۱۰غ	-	۴۰	-	۳۱غ
۲۴	امام قیس	۸۰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۳۰	-	۵۵	-	۵۵	-	۳۰	-	۱۳غ	-	۴۰	-	۴۰غ
۲۵	امین آباد	-	۶۵غ	-	۸۰ش	-	۷۰	-	۷۰	-	۶۷	-	۲۵	-	۵۰	-	۴۰غ	-	۱۵	-	۱۰غ	-	۴۰	-	۳۲غ
۲۶	انارک	-	۶۶غ	-	۸۲	-	۷۰	-	۶۸	-	۶۵	-	۴۰	-	۶۰	-	۱۵غ	-	۳۰	-	۱۰غ	-	۴۰	-	۲۶غ
۲۷	آبدیمشک *	-	۶۲غ	-	۶۰	-	۴۵	-	۵۰	-	۴۵	-	۵۰	-	۷۰	-	۲۰غ	-	۳۸	-	۲۰غ	-	-	-	۵۳غ
۲۸	ابهر	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۸۵	-	۲۸	-	۶۲	-	۲۰	-	۳۰	-	۲۰غ	-	۴۰	-	۲۶
۲۹	اهواز	-	۶۲غ	-	۵۶	-	۳۷	-	۴۰	-	۴۰	-	۲۵	-	۵۹	-	۴۰	-	۴۰	-	۱۰غ	-	۴۰	-	۲۰
۳۰	اهواز-سلمانی	-	۶۲غ	-	۶۰	-	۲۰	-	۴۰	-	۵۰	-	۶۰	-	۷۲	-	۶۵	-	۵۰	-	۲۰غ	-	۶۰	-	۷۵
۳۱	ایزدشهر *	۶۵	۷۰غ	-	۷۵ش	-	۳۰	-	۴۲	-	۴۰ش	-	۵۰	-	۶۵	-	۵۰	-	۳۲	-	۲۰غ	-	۴۰	-	۳۰
۳۲	ایلام	-	۷۵	-	-	-	۷۶	-	۷۰	-	۶۷	-	۵۳	-	۵۸	-	۵۳	-	۳۵	-	۱۳غ	-	۴۰	-	۴۴غ
۳۳	ابوانکی	-	۶۵غ	-	۸۰ش	-	۵۳ش	-	۷۰	-	۶۷	-	۵۰	-	۶۰	-	۵۰	-	۳۵	-	۱۵غ	-	۴۰	-	۵۲
۳۴	بابل	-	۷۶غ	-	۸۵	-	۷۲	-	۶۵	-	۶۵	-	۴۰	-	۶۰	-	۶۰	-	۳۰	-	۱۰غ	-	۴۰	-	۴۶غ

ادامه جدول ۱۶۷-۳-۲۰ زاویهٔ سایه‌بان افقی و زاویهٔ سایه‌بان عمودی، برای حالت‌های مختلف جهت‌گیری پنجره شهرهای مختلف

ردیف	نام شهر / زاویهٔ سایه‌بان	جهت پنجره	شمال		۳۰ درجه شمال شرقی		۶۰ درجه شمال شرقی		۱۲۰ درجه جنوب شرقی		۱۵۰ درجه جنوب شرقی		شرق		جنوب		۱۲۰ درجه جنوب غربی		غرب		۶۰ درجه شمال غربی		۳۰ درجه شمال غربی	
			افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی
۳۵	بابلسر		-	۶۷غ	-	۶۷غ	-	۸۵	-	۶۵	-	۶۵	-	۷۳	-	۶۰	-	۳۰	-	۴۰	-	۴ب	-	۱۵غ	-	۴۶غ
۳۶	بابلکنار		-	۷۸غ	-	۷۸غ	-	۸۵	-	۷۰	-	۷۰	-	۸۳	-	۵۹	-	۳۰	-	۴۰	-	۴ب	-	۴ب	-	۳۰
۳۷	برازنده‌رجای		-	۸۲غ	-	۸۲غ	-	۸۵	-	۸۰	-	۸۰	-	۸۷	-	۶۰	-	۳۰	-	۲۵	-	۴ب	-	۴ب	-	۵۲غ
۳۸	بار نیشابور		-	۸۳غ	-	۸۳غ	-	۸۵	-	۸۰	-	۸۰	-	۸۷	-	۶۵	-	۳۰	-	۳۰	-	۴ب	-	۴ب	-	۴۸غ
۳۹	باغ ملک		-	۶۳غ	-	۵۶	-	۴۱	-	۴۰	-	۵۰	-	۳۷	-	۵۰	-	۳۰	-	۳۵	-	۴ب	-	۴ب	-	۳۳غ
۴۰	بافت		-	۶۸غ	-	-	-	۴۱	-	-	-	۸۳	-	۷۵	-	۶۵	-	۳۰	-	۳۲	-	۴ب	-	-	-	۵۱
۴۱	بجستان		-	۷۲غ	-	-	-	۸۲	-	۷۲	-	۷۵	-	۷۵	-	۶۵	-	۳۰	-	۱۷	-	۴ب	-	۴ب	-	۳۲غ
۴۲	بجنورد		-	۸۳غ	-	-	-	-	-	۸۰	-	۶۵	۸۰ج	-	-	۶۵	-	۳۰	-	۴۰	-	۳۰	-	-	-	۸۴غ
۴۳	بستان آباد		-	۷۶غ	-	-	-	۸۳	-	۷۰	-	۶۵	-	۷۱	-	۶۰	-	۳۰	-	۴۵	-	۴ب	-	۴ب	-	۴۶غ
۴۴	بم		-	۶۳غ	-	-	-	۵۲	-	۶۰	-	۶۰	-	۵۰	-	۶۰	-	۳۰	-	۴۵	-	۴ب	-	۴ب	-	۳۳غ
۴۵	بندر لنگه		-	۷۲غ	-	۸۶	-	۸۶	-	۷۰	-	۷۰	-	۷۷	-	۶۰	-	۳۰	-	۴۵	-	۴ب	-	۴ب	-	۳۷غ
۴۶	بهبهان		۶۵	۷۰غ	-	۳۵ش	-	۳۰	-	۴۰ش	-	۵۰	-	۳۰	-	۵۲	-	۳۰	-	۴۰	-	۴ب	-	۱۰غ	-	۴۰غ
۴۷	بندر دیر *		-	۶۵غ-۸۰ش	۶۰	-	-	۳۵	-	-	-	۵۰	-	۳۳	-	۵۰	-	۳۰	-	۲۰	-	۴ب	-	۱۰غ	-	۴۰غ
۴۸	بندر عباس *		-	۶۵ج‌ا	-	۴۰ش	-	۴ب	-	۳۰ش	-	۴۲	-	۴ب	-	۴۷	-	۳۰	-	۲۰	-	۴ب	-	۱۰غ	-	۴۰غ
۴۹	بندرلنگه *		-	۶۵ج‌ا	-	۳۰ش	-	۴ب	-	۲۵ش	-	۴۷	-	۴ب	-	۵۰ش	-	۳۰	-	۲۰	-	۴ب	-	۵غ	-	۳۷غ
۵۰	بندر ماهشهر		-	۶۲غ	-	۵۶	-	۴۱	-	۳۵	-	۴۵	-	۳۶	-	۵۰غ	-	۳۰غ	-	۱۵	-	۴ب	-	۴ب	-	۳۳غ
۵۱	بن سیدان *		-	۶۲غ	-	۶۰	-	۴۷	-	۳۰	-	۳۵	-	۳۵	-	۲۵	-	۲۰غ	-	۱۵	-	۴ب	-	۴ب	-	۳۳غ

ادامه جدول ۱۶۷-۳-۲۰ زاویهٔ سایه‌بان افقی و زاویهٔ سایه‌بان عمودی، برای حالت‌های مختلف جهت‌گیری پنجره شهرهای مختلف

ردیف	جهت پنجره / زاویهٔ سایه‌بان / نام شهر	شمال		۲۰ درجه شمال شرقی		۶۰ درجه شمال شرقی		شرق		۱۲۰ درجه جنوب شرقی		۱۵۰ درجه جنوب شرقی		جنوب		۱۲۰ درجه جنوب غربی		۶۰ درجه شمال غربی		۳۰ درجه شمال غربی	
		افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی
۵۲	بنکوه	–	۶۵غ	–	۸۰	–	۳۳ش	۶۵	۳۸ش	۶۰	–	۶۰	–	۶۰	–	۳۰	۱۰غ	–	۴م	–	۳۲غ
۵۳	بوشهر *	–	۶۲غ	–	۷۵غ	–	۳۳ش	۶۵	۳۸ش	۶۰	–	۶۰	۲۵ش	۶۰	–	۳۰	۱۰غ	–	۴م	–	۳۲غ
۵۴	بوشهر زهرا	–	۷۲غ	–	۷۵غ	–	۳۳ش	۸۰	۱۰ش	۷۶	–	۷۲	–	۶۵	–	۳۰	۱۰غ	–	۴م	۳۰	–
۵۵	بیاضه بیابانک	–	۶۲غ	–	۷۵غ	–	۳۳ش	۵۵	–	۵۵	–	۶۰	–	۵۵	–	۲۵	۱۰غ	–	۴م	–	۳۲غ
۵۶	تی بالان	–	۷۲غ	–	۸۶	–	۳۳ش	۷۷	–	۷۰	–	۷۰	–	۶۵	–	۳۰	۱۰غ	–	۴م	–	۳۷غ
۵۷	نیرجند	–	۷۲غ	–	۸۰	–	۳۳ش	۸۰	۱۰ش	۷۵	–	۷۵	–	۶۵	–	۳۰	۲۰غ	–	۴م	۳۰	–
۵۸	بیجار	–	۷۸غ	–	۸۰	–	۳۳ش	۸۲	–	۷۶	–	۷۰	–	۵۹	–	۴۰	۱۰غ	–	۴م	–	۳۰
۵۹	پارس آباد مغان	–	۶۵غ	–	۷۳	–	۳۳ش	۶۵	–	۶۰	–	۶۰	–	۵۳	–	۳۰	۲۰غ	–	۴م	۳۰	–
۶۰	پل زمانخان	–	۸۰غ	–	۸۰	–	۳۳ش	۸۶	–	۸۰	–	۷۵	–	۶۵	–	۳۵	۱۰غ	–	۴م	۳۰	–
۶۱	پل کاله	–	۸۰غ	–	۸۰	–	۳۳ش	۸۶	–	۸۰	–	۷۵	–	۶۵	–	۳۵	۱۰غ	–	۴م	۳۰	–
۶۲	پلمبرا	–	۸۰غ	–	۸۰	–	۳۳ش	۸۲	–	۷۲	–	۷۰	–	۶۰	–	۲۰	۳۰غ	–	۴م	۳۰	–
۶۳	تازه کند	–	۷۰غ	–	۸۰	–	۳۳ش	۶۸	–	۶۵	–	۶۰	–	۵۸	–	۲۵	۱۵غ	–	۴م	۳۰	–
۶۴	تاشکوپه کله گله *	–	۶۳غ	–	۵۲	–	۳۳ش	۳۵	–	۲۶	–	۵۰	–	۴۲	۳۰غ	۱۲	۱۰غ	–	۴م	–	۳۳غ
۶۵	تاکستان	–	۷۲غ	–	۸۵ش	–	۳۳ش	۸۰	–	۷۲	–	۷۰	–	۶۵	–	۲۵	۱۰غ	–	۴م	–	۴۷غ
۶۶	تبریز	–	–	–	–	–	۳۳	۳۵	–	۸۵	–	۷۲	–	۶۲	–	۳۵	–	۳۰	۴م	–	۵۰
۶۷	تجریش	–	۶۳غ	–	۸۵	–	۳۳ش	۶۳	–	۶۲	–	۶۵	–	۶۰	–	۳۵	۱۰غ	–	۴م	–	۳۳غ
۶۸	تربت حیدریه	–	۸۰غ	–	۷۰	–	۳۳ش	۸۵	–	۸۵	–	۸۰	–	۷۰	–	۳۰	۱۰غ	–	۴م	–	۴۰

ادامه جدول ۱۶۷-۳-۲۰ زاویهٔ سایه‌بان افقی و زاویهٔ سایه‌بان عمودی، برای حالت‌های مختلف جهت‌گیری پنجره شهرهای مختلف

ردیف	جهت پنجره / زاویهٔ سایه‌بان / نام شهر	شمال		۳۰ درجه شمال شرقی		۶۰ درجه شمال شرقی		شرق		۱۲۰ درجه جنوب شرقی		۱۵۰ درجه جنوب شرقی		جنوب		۱۲۰ درجه جنوب غربی		۱۵۰ درجه جنوب غربی		غرب		۶۰ درجه شمال غربی		۳۰ درجه شمال غربی	
		افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی
۶۹	تفرش	-	۷۷غ	۶۰	-	-	-	۸۱	-	۷۶	-	۶۵	-	۶۵	-	۲۲	-	۵۰	۳۰غ	۴م	-	۴م	-	۳۰	-
۷۰	تنگ بیچ*	-	۶۲غ	۶۰	۶۲غ	۳۷	-	۴۵	-	۴۵	-	۴۵	-	۴۵	۲۰غ	۱۵	۱۰غ	۳۰	۱۸غ	۴م	-	۴م	-	۵۲	۳۲غ
۷۱	تهران- پارک شهر	-	۷۰غ	۷۵	۵۸ش	-	۵۸ش	۷۰	-	۶۷	-	۶۸	-	۶۰	-	۴۰	۶غ	۵۰	۲۰غ	۴م	-	۴م	-	۱۰غ	۳۵غ
۷۲	تهران- دوشان تپه	-	۶۲غ	۶۵	-	-	-	۶۰	-	۶۰	-	۶۲	-	۶۰	-	۳۲	۴۰ط	۴۰	۲۰غ	۴م	-	۴م	-	۴م	۳۲غ
۷۳	تهران- سعدآباد	-	-	-	-	-	-	۷۰	-	۶۷	-	۷۰	-	۷۲	-	۴۵	۲۰غ	-	۲۰غ	۴م	-	۴م	-	۵۲	-
۷۴	تهران- مهرآباد	-	۶۵غ	-	۵۸ش	-	۵۳ش	۷۰	-	۶۷	-	۷۰	-	۶۰	-	۴۵	۲۰غ	۵۰	۲۰غ	۴م	-	۴م	-	۵۲	-
۷۵	تهران- نارمک	-	۸۰غ	-	-	-	-	۸۳	-	۸۰	-	۸۰	-	۸۰	-	۴۵	۲۰غ	۴۰	۲۰غ	۴م	-	۴م	-	۳۰	-
۷۶	تهران- نمایشگاه	-	۸۲غ	-	-	-	-	-	-	۸۲	-	۸۰	-	۷۰	-	۳۲	-	۴۰	۲۰غ	۴م	-	۴م	-	۴۰	-
۷۷	جاسک*	-	۷۰ط	-	۴۰ش	-	۴۰ش	۴م	-	۴م	-	۵۰ش	۱۰ش	۴م	-	۲۰غ	۴۰ط	۴۰	۲۰غ	۴م	-	۴م	-	۴۰	۲۰غ
۷۸	جزیره خارک*	-	۶۲غ	-	۳۳ش	-	۳۸ش	۴م	-	۲۵ش	۳۰	۴۲ش	۴۰	۵۵ش	۴۰	۲۵غ	۲۰	۴۰	۲۰غ	۴م	-	۴م	-	۴۰	۲۰غ
۷۹	جزیره قشم	-	۶۵ط	-	۴۰ش	-	۴م	-	۴م	۲۰ش	۲۵	۴۲ش	۳۰	۴۰ش	۲۵	۲۵غ	۲۰	۳۷	۱۸غ	۴م	-	۴م	-	۱۰غ	۴۰غ
۸۰	جلفا	-	۸۲غ	-	-	-	-	۸۲	-	۷۱	-	۷۰	-	۶۰	-	۲۵غ	۲۰	۵۰	۴۰	۴م	-	۴م	-	۴م	۵۲غ
۸۱	حیرفت*	-	۶۳غ	-	-	۵۲	-	۵۰	-	۵۰	-	۵۵	-	۵۰	۵۰غ	۶۵	۲۰	۳۰	۲۵غ	۴م	-	۴م	-	۴م	۳۲غ
۸۲	چابهار*	-	۷۰ط	-	۴۰ش	-	۴م	-	۴م	۳۵ش	۲۵	۴۰ش	۴۰	۴۵ش	۳۵	۶۵غ	۳۷	۳۵غ	۲۵غ	۴م	-	۴م	-	۴م	۴۰غ
۸۳	چغارت	-	۶۲غ	-	۷۰	-	۵۷	-	۵۲	۵۴	-	۶۰	-	۵۵	-	۴۵	۴۰	۴۰	۲۰غ	۴م	-	۴م	-	۴م	۳۲غ
۸۴	چابهار	-	۸۳غ	-	-	-	-	-	-	۸۰	-	۷۵	-	۶۵	-	۴۵	۲۰	۵۰	۲۰غ	۳۰	-	-	-	-	۸۴غ
۸۵	حاجی‌آباد-بندرعباس*	-	۶۳غ	-	۴م	۳۶	-	۲۵	-	۳۶	-	۵۰	-	۲۲	۶۵غ	۲۵	۱۰غ	۴۰	۲۰غ	۴م	-	۴م	-	۴م	۳۳غ

ادامه جدول ۱۶۷-۳-۲۰ زاویهٔ سایه‌بان افقی و زاویهٔ سایه‌بان عمودی، برای حالت‌های مختلف جهت‌گیری پنجره شهرهای مختلف

ردیف	جهت پنجره / زاویه سایه‌بان / نام شهر	شمال		۳۰ درجه شمال شرقی		۶۰ درجه شمال شرقی		شرق		۱۲۰ درجه جنوب شرقی		۱۵۰ درجه جنوب شرقی		جنوب		۱۵۰ درجه جنوب غربی		۱۲۰ درجه جنوب غربی		غرب		۶۰ درجه شمال غربی		۳۰ درجه شمال غربی	
		افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی
۸۷	حمیدیه	-	غ۶۲	-	غ۶۲	-	۴۱	-	۳۷	-	۴۰	-	۵۰	-	غ۳۰	۳۵	غ۱۵	۱۵	غ۱۰	-	م	-	م	-	غ۳۲
۸۸	حنا	۸۰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	غ۴۰	۸۰	-	۵۵	-	۴۰	غ۲۵	-	م	۳۴	-	۵۰	-
۸۹	خانی	-	غ۷۳	-	غ۶۴	-	۸۲	-	۷۶	-	۸۰	-	۷۵	۷۰	-	۴۰	-	۲۰	-	-	م	-	م	۲۰	-
۹۰	خرم آباد	-	غ۸۰	-	-	-	۸۰	-	۸۰	-	۷۳	-	۶۷	۵۳	-	۴۵	غ۴۰	۴۰	غ۲۰	-	م	-	غ۳۰	-	غ۵۰
۹۱	خرم آباد تنگکان	-	غ۷۷	-	-	-	۸۶	-	۷۷	-	۷۰	-	۷۰	-	غ۱۰	۴۵	غ۲۵	۳۳	غ۱۰	-	م	-	م	-	غ۴۷
۹۲	خرمشهر	-	غ۶۲	-	-	-	۴۱	-	۳۷	-	۴۰	-	۵۰	۵۰	غ۳۰	۳۵	غ۱۵	۱۵	غ۱۰	-	م	-	م	-	غ۳۲
۹۳	خشکه دران	-	غ۷۷	-	-	-	۸۶	-	۷۷	-	۷۰	-	۷۰	۶۰	-	۴۵	غ۲۵	۳۳	غ۱۰	-	م	-	م	-	غ۴۷
۹۴	خفر	-	غ۶۷	-	-	-	۶۵	-	۶۰	-	۶۰	-	۷۰	۶۰	-	۴۰	غ۲۵	۳۰	غ۱۰	-	م	-	م	-	غ۴۶
۹۵	خوانسار	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۷۳	-	۶۰	-	۳۵	غ۸	-	۵۵	-	-	۷۵	-
۹۶	خور بیابانک	-	غ۶۲	-	۷۵	-	۶۰	-	۵۵	-	۵۵	-	۶۰	۵۵	-	۴۰	غ۲۰	۲۵	غ۱۰	-	م	-	م	-	غ۳۲
۹۷	خوی	-	غ۸۳	-	-	-	-	-	۸۲	-	۷۱	-	۷۰	۶۰	-	۵۰	-	۳۵	-	-	م	-	م	-	غ۵۲
۹۸	داراب	-	غ۶۳	-	۶۷	-	۵۲	-	۵۰	-	۵۲	-	۶۰	۵۰	غ۳۸	۴۵	غ۲۰	۲۰	غ۸	-	م	-	م	-	غ۳۳
۹۹	دالاهو بوکان	-	غ۷۶	-	-	-	۸۲	-	۷۱	-	۷۰	-	۶۵	۶۰	-	۴۵	غ۲۰	۳۰	غ۱۰	-	م	-	م	-	غ۳۶
۱۰۰	دامغان	-	غ۷۳	-	-	-	۸۲	-	۷۲	-	۷۰	-	۷۰	۶۰	-	۴۵	غ۱۵	۳۰	غ۱۰	-	م	-	م	-	غ۴۲
۱۰۱	دامنه فریدن	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۱۰۲	دره تخت	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ادامه جدول ۱۶۷-۳-۲۰ زاویهٔ سایه‌بان افقی و زاویهٔ سایه‌بان عمودی، برای حالت‌های مختلف جهت‌گیری پنجره شهرهای مختلف

ردیف	جهت پنجره / زاویهٔ سایه‌بان / نام شهر	شمال		۲۰ درجه شمال شرقی		۶۰ درجه شمال شرقی		شرق		۱۲۰ درجه جنوب شرقی		۱۵۰ درجه جنوب شرقی		جنوب		۱۲۰ درجه جنوب غربی		۱۵۰ درجه جنوب غربی		غرب		۶۰ درجه شمال غربی		۳۰ درجه شمال غربی	
		افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی
۱۰۰۳	ترکمن	-	۶۷۱ع	-	۶۷۱ع	-	-	۶۷	۶۷	۶۵	-	۷۰	-	۶۰	۶۵	۴۵	۱۵ع	۳۰	۱۳ع	-	م۴	-	م۴	-	۶۳ع
۱۰۰۴	فرود	-	۶۷۳ع	-	۸۱	-	-	۷۳	-	۷۱	-	۷۰	-	۶۵	۳۵ع	۵۰	۳۰ع	۵۰	۳۰ع	۶۵	۶۵	-	م۴	-	۶۳ع
۱۰۰۵	دزفول *	-	۶۶۲ع	۶۰	۳۷	-	-	۳۵	-	۴۵	-	۵۰	-	۴۵	۶۰	۳۰	۱۸ع	۱۵	۱۰ع	۳۰	۶۰	-	م۴	-	۶۳ع
۱۰۰۶	دشت ناز	-	۶۷۶ع	-	۸۵	-	-	۷۳	-	۶۵	-	۶۵	-	۶۰	-	۴۵	۲۰ع	۳۰	۱۰ع	۶۰	۶۵	-	م۴	-	۶۴ع
۱۰۰۷	ده صومعه	-	۶۷۷ع	-	-	-	۸۰ش	۸۱	-	۷۶	-	۷۳	-	۶۵	-	۵۰	۳۰ع	۳۲	۱۰ع	۶۵	۷۰	-	م۴	۳۰	-
۱۰۰۸	دیهوک	-	۶۷۱ع	۸۸	۷۶	-	-	۷۰	-	۷۰	-	۷۰	-	۶۰	-	۴۰	۳۰ع	۳۲	۱۰ع	۶۰	۷۰	-	م۴	-	۶۴۰
۱۰۰۹	ذوب آهن اصفهان	-	۶۸۰ع	-	-	-	-	۸۶	-	۸۰	-	۷۵	-	۶۵	-	۵۰	۳۵ع	۳۵	-	۵۰	۶۵	-	م۴	-	۶۵۰
۱۱۰	راسسر	-	۶۷۷ع	-	۸۶	-	-	۷۷	-	۷۰	-	۷۰	-	۶۰	-	۵۰	۱۰ع	۳۳	۱۰ع	۶۰	۶۵	-	م۴	-	۶۴۷
۱۱۱	راهپرمز	-	۶۶۲ع	۵۶	۴۱	-	-	۳۶	-	۴۰	-	۵۰	-	۳۵	۴۵	۱۵	۱۰ع	۲۰	۱۰ع	۳۰	۴۵	-	م۴	-	۶۴۲
۱۱۲	رشت	-	۶۷۷ع	-	۸۶	-	-	۷۷	-	۷۰	-	۷۰	-	۶۰	-	۵۰	۱۰ع	۳۳	۱۰ع	۳۰	۴۵	-	م۴	-	۶۴۷
۱۱۳	رودبار	-	۶۸۰ع	-	-	-	-	۸۳	-	۷۳	-	۷۰	-	۶۰	-	۶۰	۳۰ع	۲۰	۱۰ع	۳۰	۴۵	-	م۴	-	۶۵۰
۱۱۴	زابل	-	۶۶۲ع	۶۰	-	-	-	۴۲	-	۴۷	-	۶۰	-	۴۰	۴۵	۲۰	۱۳ع	۲۰	۱۳ع	۲۰	۴۵	-	م۴	-	۶۴۲
۱۱۵	زاهدان	-	۶۷۳ع	-	-	-	-	۷۶	-	۸۰	-	۷۵	-	۷۰	-	۵۰	۱۰ع	۲۰	۱۰ع	۲۰	۴۵	-	م۴	۲۰	-
۱۱۶	زرندگل سرخ آباد	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۸۵	-	۷۰	-	۷۰	-	۴۷	-	۴۵	-	۵۰	-	۷۰	-
۱۱۷	زنجان	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۸۰	-	۷۰	-	۶۵	۱۰ع	۳۷	-	۴۵	-	-	م۴	-	۶۴۰
۱۱۸	ساوه	-	۶۶۱ع	-	۷۵ش	-	-	-	-	۶۱	-	۶۵	-	۵۵	-	۴۰	۳۰ع	۳۰	۱۰ع	۳۰	۴۵	-	م۴	-	۶۳۱
۱۱۹	سبزوار	-	۶۶۵ع	-	۷۳	-	۳۴ش	۶۰	۷۶	۶۵	-	۶۵	-	۶۰	۵۵	۴۰	۲۰ع	۳۰	۱۰ع	۲۰	۴۵	-	م۴	-	۶۲۵

ادامه جدول ۱۶۷-۳-۲۰ زاویهٔ سایه‌بان افقی و زاویهٔ سایه‌بان عمودی، برای حالت‌های مختلف جهت‌گیری پنجره شهرهای مختلف

ردیف	جهت پنجره / زاویهٔ سایه‌بان / نام شهر	شمال		۳۰ درجه شمال شرقی		۶۰ درجه شمال شرقی		شرق		۱۲۰ درجه جنوب شرقی		۱۵۰ درجه جنوب شرقی		جنوب		۱۵۰ درجه جنوب غربی		۱۲۰ درجه جنوب غربی		غرب		۶۰ درجه شمال غربی		۳۰ درجه شمال غربی	
		افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی
۱۲۰	سپیددشت	–	۶۳خ	۶۲	–	۶۲	–	۵۵	–	۵۵	–	۶۰	–	۵۵	–	۴۵	۶۱خ	۲۵	۶۱خ	۴م	۴م	–	۴م	–	۳۲خ
۱۲۱	سراب	–	۷۶خ	۸۲	–	۸۲	–	۷۱	–	۷۰	–	۶۵	–	۶۰	–	۴۵	۶۲خ	۳۰	۶۱۰خ	۴م	۴م	–	۴م	–	۳۶خ
۱۲۲	سراوان	–	۷۰خ	۴۵	–	۵۶	–	۴۲	–	۵۰	–	۵۵	–	۵۰	–	۴۰	۶۲۰خ	۲۲	۶۱۵خ	۴م	۴م	–	۴م	–	۴۰خ
۱۲۳	سرخس	–	۶۳خ	۵۰ش	–	۸۰ش	–	۶۰	–	۶۰	–	۶۰	–	۵۵	–	۴۰	۶۲۰خ	۲۵	۶۱۰خ	۴م	۴م	–	۴م	–	۳۳خ
۱۲۴	سرکت نجن	–	۷۶خ	۸۵	–	–	–	۷۲	–	۶۵	–	۶۰	–	۶۰	–	۴۰	۶۲۶خ	۳۰	۶۱۰خ	۴م	۴م	–	۴م	–	۳۶خ
۱۲۵	سقز	–	۷۶خ	۸۲	–	–	–	۷۱	–	۷۰	–	۶۵	–	۶۰	–	۴۵	۶۲۰خ	۳۰	۶۱۰خ	۴م	۴م	–	۴م	–	۳۶خ
۱۲۶	سمنان	–	۶۵خ	۸۰	–	–	–	۶۰	–	۶۰	–	۶۰	–	۶۰	–	۴۰	۶۴خ	۳۰	۶۱۰خ	۴م	۴م	–	۴م	–	۳۲خ
۱۲۷	سنگ تراش	–	۷۳خ	–	–	۸۱	–	۷۳	–	۷۱	–	۷۰	–	۶۵	۶۲۰خ	۵۰	۶۲۰خ	۳۰	۶۲۱خ	۴م	۴م	–	۴م	–	۳۶خ
۱۲۸	سنگ سوراخ	–	۸۳خ	–	–	–	–	۸۰خ	–	۸۰	–	۷۵	–	۶۵	–	۵۰	۶۳۰خ	۴۰	–	۴م	۳۰	–	۴م	–	۸۴خ
۱۲۹	سنندج	–	۷۸خ	–	–	–	–	۸۲	–	۷۶	–	۷۰	–	۵۹	–	۴۵	۶۳۰خ	۴۰	۶۱۰خ	۴م	۴م	–	۴م	–	–
۱۳۰	سوباشی	۶۰	–	–	–	–	–	–	–	۸۵	–	۸۰	–	۷۰	–	۵۰	۶۳۰خ	۳۸	۶۲۰خ	۳۰	–	–	–	–	۶۵خ
۱۳۱	شاهرود	–	۷۳خ	–	۸۲	–	۵۰	۷۲	–	۷۰	–	۶۰	–	۶۰	–	۴۵	۶۱۵خ	۳۰	۶۱۰خ	۴م	۴م	–	۴م	–	۴۲خ
۱۳۲	شبانکاره	–	۶۳خ	۵۰ش	–	–	–	۴۲	–	۵۰	–	۶۰	–	۵۰	۶۲۰خ	۳۰	۶۳۰خ	۲۰	۶۱۰خ	۴م	۴م	–	۴م	–	۴۳خ
۱۳۳	شمس آباد	–	۸۰خ	–	–	–	–	۸۶	–	۸۰	–	۷۵	–	۶۵	–	۵۰	۶۳۰خ	۳۵	۶۱۰خ	۴م	۴م	–	۴م	–	۵۰خ
۱۳۴	شمعون *	–	۶۲خ	۶۰	–	۴۷	–	۲۵	–	۴۵	–	۴۵	۶۲۰خ	۴۵	۶۲۰خ	۳۵	۶۱۰خ	۱۵	۶۱۰خ	۴م	۴م	–	۴م	–	۳۲خ
۱۳۵	شوش *	–	۶۲خ	۶۰	–	۴۷	–	۲۵	–	۴۵	۶۲۰خ	۳۰	۶۱۸خ	۲۵	۶۱۸خ	۱۵	۶۱۰خ	۱۵	۶۱۰خ	۴م	۴م	–	۴م	–	۳۲خ
۱۳۶	شوشتر *	–	۶۲خ	۶۰	–	۴۷	–	۲۵	–	۴۵	۶۲۰خ	۳۰	۶۱۸خ	۲۵	۶۱۸خ	۱۵	۶۱۰خ	۱۵	۶۱۰خ	۴م	۴م	–	۴م	–	۳۲خ

ادامه جدول ۱۶۷-۳-۲۰ زاویهٔ سایه‌بان افقی و زاویهٔ سایه‌بان عمودی، برای حالت‌های مختلف جهت‌گیری پنجره شهرهای مختلف

ردیف	جهت پنجره / زاویهٔ سایه‌بان / نام شهر	شمال		۳۰ درجه شمال شرقی		۶۰ درجه شمال شرقی		شرق		۱۲۰ درجه جنوب شرقی		۱۵۰ درجه جنوب شرقی		جنوب		۱۲۰ درجه جنوب غربی		۶۰ درجه شمال غربی		۳۰ درجه شمال غربی	
		افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی
۱۲۷	شهرکرد	-	۶۸۰غ	-	-	-	۶۸۰غ	۸۶	-	۸۰	-	۷۵	-	۶۵	-	-	۶۵غ	-	۴غ	-	۵۰غ
۱۲۸	شیراز	-	۶۷۲غ	-	۵۱۰ش	-	۵۱۰ش	۷۲	۵۰	۷۰	-	۷۰	-	۶۰	-	-	۶۱۶غ	-	۴غ	-	۴۲غ
۱۲۹	شیرکاه	-	۶۷۶غ	-	۸۵	-	۵۱۰ش	۷۲	-	۶۵	-	۶۵	-	۶۰	-	-	۶۱۰غ	-	۱۵غ	-	۴۶غ
۱۴۰	شیروان- بروجرد	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۱۳۱	طبس	-	۶۶۲غ	-	۵۵	-	۴۳۵ش	۵۰	-	۵۲	-	۶۰	-	۳۰	-	-	۶۱۰غ	-	۴غ	-	۳۳غ
۱۳۲	طرق کرتیان	-	۶۸۳غ	-	-	-	-	۸۰	۸۰ج	۸۰	-	۶۵	-	۵۰	-	-	-	۳۰	-	-	۸۱۴غ
۱۳۳	عباس آباد- قم	-	۶۶۱غ	-	۷۵۱ش	-	۴۳۵ش	۶۰	-	۶۱	-	۶۵	-	۴۰	-	۳۰	۶۱۰غ	-	۴غ	-	۳۱غ
۱۳۴	عدل	-	۶۸۰غ	-	-	-	-	۸۶	-	۸۰	-	۷۵	-	۵۰	-	-	-	۳۵	-	-	۵۰غ
۱۳۵	فردوس	-	۶۷۲غ	-	-	-	-	۷۵	-	۷۲	-	۷۲	-	۴۳	-	۱۷	-	-	۴غ	-	۴۲غ
۱۳۶	فسا	-	۶۶۷غ	-	۶۵	-	۶۵ش	۶۰	-	۶۰	-	۶۰	-	۴۰	۶۵غ	۳۰	۶۱۰غ	-	۶غ	-	۳۶غ
۱۳۷	فومن	-	۶۷۷غ	-	۸۶	-	-	۷۷	-	۷۰	-	۶۰	-	۴۵	۶۲۵غ	۳۳	۶۱۰غ	-	۴غ	-	۳۷غ
۱۴۸	فیروزآباد- خلخال	-	-	-	-	-	-	-	-	۸۰	-	۷۰	-	۵۵	۶۱۵غ	۳۷	-	۳۵	-	-	۶۰غ
۱۳۹	قائم شهر	-	۶۷۶غ	-	۸۵	-	-	۷۳	-	۶۵	-	۶۰	-	۴۰	۶۲۶غ	۳۰	۶۱۰غ	-	۴غ	-	۴۶غ
۱۵۰	قائن	-	۶۷۷غ	-	-	-	۵۱۰ش	۸۰	-	۷۵	-	۶۵	-	۵۰	-	۳۰	۶۲۰غ	-	۴غ	-	۳۰
۱۵۱	قرآن تالار	-	۶۷۶غ	-	۸۵	-	-	۷۳	-	۶۵	-	۶۰	-	۴۰	۶۲۶غ	۳۰	۶۱۰غ	-	۴غ	-	۳۶غ
۱۵۲	قره آغاج	-	-	-	-	-	-	-	-	۷۳	-	۶۳	-	۵۰	-	۲۵	-	۳۰	-	۳۳	-
۱۵۳	قزوین	-	۶۷۷غ	-	۸۵ش	-	-	۸۰	-	۷۲	-	۶۵	-	۴۰	-	۲۵	-	-	۴غ	۵۰	-

ادامه جدول ۱۶۷-۳-۲۰ زاویهٔ سایه‌بان افقی و زاویهٔ سایه‌بان عمودی، برای حالت‌های مختلف جهت‌گیری پنجره شهرهای مختلف

ردیف	جهت پنجره / زاویهٔ سایه‌بان / نام شهر	شمال		۳۰ درجه شمال شرقی		۶۰ درجه شمال شرقی		شرق		۱۲۰ درجه جنوب شرقی		۱۵۰ درجه جنوب شرقی		جنوب		۱۵۰ درجه جنوب غربی		۱۲۰ درجه جنوب غربی		غرب		۶۰ درجه شمال غربی		۳۰ درجه شمال غربی	
		افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی
۱۵۴	قصر شیرین	-	۶۴۲ع	۶۵	-	۸۰	-	۶۰	۸۲	-	۵۵	۵۷	-	۵۰	۶۰	۴۰	۵۰ع	۲۰	۳۵ع	۲۰	۶۸ع	-	۴۶	-	۳۲ع
۱۵۵	قصرشیرین	-	۶۸۲ع	-	۷۵ش	-	۶۰ش	-	۸۲	-	۷۱	۷۰	-	۶۰	۵۰	۵۰	۴۰ع	۳۰	۳۰ع	۳۵	۱۰ع	-	۴۶	-	۵۲ع
۱۵۶	قم	-	۶۶۱ع	-	۷۵ش	-	۶۳ش	۶۰	۶۰	۶۱	-	۶۵	-	۵۵	-	۴۰	۳۰ع	۳۰	۲۶ع	۳۰	۱۰ع	۱۵	۱۰ع	۱۵	۱۰ع
۱۵۷	قمشه	-	۶۸۰ع	-	۶۰ش	-	۶۰ش	۸۶	۸۰	۸۰	-	۷۵	-	۶۵	-	۵۰	۴۰ع	۳۵	۳۰ع	۳۵	۱۵ع	۱۵	۱۰ع	۱۵	۱۰ع
۱۵۸	قوچان	-	۶۸۳ع	-	۷۵ش	-	۶۳ش	۶۰	۸۰ع	۸۰	-	۷۵	-	۶۵	-	۵۰	۴۰ع	۳۰	۲۸ع	۳۰	۱۸ع	۱۵	۱۰ع	۱۵	۱۰ع
۱۵۹	کازرون	-	۶۶۳ع	۵۰	-	۶۰ش	-	۴۲	-	۵۰	-	۶۰	-	۵۰	-	۴۵	۳۰ع	۲۰	۲۰ع	۲۰	۱۵ع	۱۵	۱۰ع	۱۵	۱۰ع
۱۶۰	کاشان	-	۶۷	۸۳	-	۶۰ش	-	۶۵	-	۶۵	-	۶۵	-	۶۵	-	۴۵	۳۰ع	۳۰	۲۰ع	۳۰	۱۵ع	۱۵	۱۰ع	۱۵	۱۰ع
۱۶۱	کاشمر		۶۷۲ع	-	۸۳	-	۷۵ش	-	۷۵	-	۷۳	-	۶۵	-	۴۳	-	۱۷	-	۱۵ع	۱۵	۱۰ع	۱۵	۱۰ع	۱۵	۱۰ع
۱۶۲	کرمان	-	۶۸۰ع	-	۸۳	-	۷۵ش	-	۸۲	-	۸۵	۸۰	-	۷۰	-	۴۵	-	۳۱	-	۳۰	۱۰ع	۱۵	۱۰ع	۱۵	۱۰ع
۱۶۳	کرند	-	۶۷۸ع	-	۸۵	-	۷۵ش	-	۸۲	-	۷۶	۷۰	-	۵۹	-	۴۵	۳۰ع	۴۰	۲۰ع	۳۰	۱۰ع	۱۵	۱۰ع	۱۵	۱۰ع
۱۶۴	کره سنگ	-	۶۷۶ع	-	۸۵	-	۷۵ش	-	۷۲	-	۶۵	۶۵	-	۶۰	-	۴۰	۲۶ع	۳۰	۱۰ع	۱۵	۱۰ع	۱۵	۱۵ع	۱۵	۳۶ع
۱۶۵	کشف رود	-	۶۷۰ع	-	۷۵ش	-	۷۰ش	۷۰	۷۰	-	۷۲	۶۰	-	۶۰	-	۴۰	۱۵ع	۳۵	۱۵ع	۱۵	۱۰ع	۱۵	۱۵ع	۱۵	۴۰ع
۱۶۶	کوتیان صفی‌آباد*	-	۶۶۲ع	۶۰	-	۴۷	-	۴۵	۵۶	۴۵	-	۵۰	-	۴۵	-	۴۵	۲۰ع	۳۰	۱۸ع	۱۵	۱۰ع	۱۵	۱۵ع	۱۵	۳۳ع
۱۶۷	گتوند*	-	۶۶۲ع	۶۰	-	۴۷	-	۴۵	۵۳	۴۵	-	۵۰	-	۴۵	-	۴۵	۲۰ع	۳۰	۱۸ع	۱۵	۱۰ع	۱۵	۱۵ع	۱۵	۳۳ع
۱۶۸	گچساران	-	۶۶۲ع	۷۳	-	۶۹	-	۵۳	-	۵۵	-	۶۰	-	۵۰	۵۰	۴۵	۲۰ع	۳۵	۲۰ع	۳۰	۱۸ع	۱۵	۱۰ع	۱۵	۳۳ع
۱۶۹	گرگان	-	۶۶۱ع	۸۲	-	۷۰	-	۵۶	-	۵۵	-	۶۰	-	۵۵	۵۵	۴۰	۱۲ع	۲۵	۱۰ع	۱۵	۸ع	۱۵	۱۰ع	۱۵	۳۱ع
۱۷۰	گرگان-آشیان	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۸۵	-	۸۰	-	۶۰	-	۲۳	-	۲۰	-	۲۰	-	۴۵	-

ادامه جدول ۱۶۷-۳-۲۰ زاویهٔ سایه‌بان افقی و زاویهٔ سایه‌بان عمودی، برای حالت‌های مختلف جهت‌گیری پنجره شهرهای مختلف

ردیف	جهت پنجره / زاویهٔ سایه‌بان / نام شهر	شمال		۳۰ درجه شمال شرقی		۶۰ درجه شمال شرقی		شرق		۱۲۰ درجه جنوب شرقی		۱۵۰ درجه جنوب شرقی		جنوب		۱۲۰ درجه جنوب غربی		۶۰ درجه شمال غربی		۳۰ درجه شمال غربی	
		عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی
۱۷۱	گرمسار- داورآباد	۶۵غ	-	۸۰	-	-	۶۵	-	۶۰	-	۶۰	-	۴۰	-	۶۰	۳۰غ	۳۰	۴م	-	۳۲غ	-
۱۷۲	کلکنان	۸۳غ	-	-	-	-	۸۲	۸۰غ	-	۷۳	۶۰	۷۵	۵۰	۶۵	۶۵	۴۰غ	-	۳۰	-	۱۴غ	-
۱۷۳	گنبارد	۷۳غ	-	-	-	-	۸۲	-	۷۵	-	۷۳	-	۴۳	۶۵	-	۱۷	-	۴م	-	۴۲غ	-
۱۷۴	گنبد قابوس	۶۱غ	-	۸۰	-	-	۷۳	-	۵۶	-	۵۵	-	۳۵	۵۰	-	۲۰غ	-	۴م	-	۳۱غ	-
۱۷۵	گرگین-خیر	۷۲غ	-	-	-	-	۸۰	-	۷۵	-	۷۰	-	۴۰	۶۰	-	۳۰غ	-	۴م	-	۳۲غ	-
۱۷۶	گوشه تپاوند	-	۶۰	-	-	-	-	-	-	-	۸۵	-	۵۰	-	۷۰	۳۰غ	۳۸	۴م	۳۳غ	۵۳غ	-
۱۷۷	لار- پلور	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۱۷۸	لار-فارس	-	۶۵غ	-	۶۰غ	۵۵	-	۵۰	-	۵۵	-	۴۳	-	۵۰	-	۳۵غ	-	۴م	-	۴۰غ	-
۱۷۹	لاهیجان	-	۷۲غ	-	-	-	۸۶	۷۷	-	۷۰	-	۴۵غ	-	۶۰	-	۳۳غ	-	۴م	-	۴۷غ	-
۱۸۰	لنبان	۶۰	-	-	-	-	-	۸۳	-	۷۶	-	۴۰	-	۶۵	-	۲۰	-	۴م	-	۲۵	-
۱۸۱	لردگان	۵۵	-	-	-	-	-	۸۰	-	۷۶	-	۳۸	-	۶۲	-	۳۰	۲۶	۴م	-	-	-
۱۸۲	لیقوان	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۱۸۳	ماکو	۸۲غ	-	-	-	-	-	۸۲	-	۷۱	-	۵۰	-	۶۰	-	۳۵	-	۴م	-	۵۲غ	-
۱۸۴	مراغه	۷۶غ	-	-	-	-	۸۲	۷۱	-	۷۰	-	۴۵	-	۶۰	-	۳۰غ	-	۴م	-	۴۶غ	-
۱۸۵	مرند	۸۲غ	-	-	-	-	-	۸۲	-	۷۱	-	۵۰	-	۶۰	-	۳۵	-	۴م	-	۵۲غ	-
۱۸۶	مروشت	۷۲غ	-	۸۰غ	-	-	۸۱	۷۲	-	۷۰	-	۴۰	-	۶۰	-	۳۰	۱۵	۴م	-	۴۲غ	-
۱۸۷	مسجدسلیمان	۶۲غ	-	۵۶	-	۴۱	-	۳۷	-	۴۰	۵۰	۳۵	۵۰	۵۰غ	-	۱۵غ	۲۵	۱۰غ	-	۲۲غ	-

ادامه جدول ۱۶۷-۳-۲۰ زاویهٔ سایه‌بان افقی و زاویهٔ سایه‌بان عمودی، برای حالت‌های مختلف جهت‌گیری پنجره شهرهای مختلف

ردیف	جهت پنجره / زاویهٔ سایه‌بان / نام شهر	شمال		۳۰ درجه شمال شرقی		۶۰ درجه شمال شرقی		شرق		۱۲۰ درجه جنوب شرقی		۱۵۰ درجه جنوب شرقی		جنوب		۱۵۰ درجه جنوب غربی		۱۲۰ درجه جنوب غربی		غرب		۶۰ درجه شمال غربی		۳۰ درجه شمال غربی	
		افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی
۱۸۸	مشهد	–	۴۸۳ع	–	۴۸۱ع	–	۴۸۳ع	–	۴۸۰ع	–	۴۸۰ع	۷۵	–	۶۵	–	۵۰	۴۳ع	۴۰	۴۱۳ع	۳۰	۴۰۳ع	–	۴۰۳ع	–	۴۸۳ع
۱۸۹	مشیران	–	۴۸۱ع	–	۴۸۰ع	–	۴۸۰ع	–	۴۸۰ع	۶۵	۶۲	۵۰	۴۳ع	۵۵	–	۴۰	۴۳ع	۳۰	۴۱۳ع	–	۴۰۳ع	–	۴۰۳ع	–	۴۸۳ع
۱۹۰	طالقان	۶۰	–	–	۴۸۰ع	–	۴۸۲ع	–	۴۸۰ع	۸۵	–	۵۰	۴۳ع	۷۰	–	۵۰	۴۳ع	۳۰	۴۱۳ع	۳۸	۴۲۰ع	–	۴۰۳ع	–	۴۸۳ع
۱۹۱	مرجان	–	۴۸۰ع	–	۴۸۰ع	–	۴۸۰ع	۸۶	–	۸۰	۶۵	۵۰	۴۳ع	۶۵	۷۵	۳۵	۴۳ع	۳۵	۴۱۰ع	۳۰	۴۱۳ع	–	۴۰۳ع	–	۴۸۳ع
۱۹۲	چهاردانگه	–	۴۷۶ع	–	۴۸۲ع	–	۴۸۲ع	۸۶	۷۱	۷۰	۶۵	۴۵	۴۲۰ع	۶۰	–	۳۵	۴۱۰ع	۳۰	۴۱۰ع	۳۵	۴۱۰ع	–	۴۰۳ع	–	۴۸۳ع
۱۹۳	مهرگرد	۸۰	–	–	۴۸۲	–	۴۸۲	–	۷۱	–	۶۵	۵۵	۴۲۰ع	۸۰	۴۸۰	۴۰	۴۲۰ع	۳۵	۴۱۰ع	۳۵	۴۱۰ع	۳۵	۴۱۰ع	–	۴۸۳ع
۱۹۴	میاندوآب	–	۴۷۶ع	–	۴۸۲	–	۴۸۲	–	۷۱	–	۷۵	–	۴۲۰ع	–	۶۵	۳۵	۴۱۰ع	۳۰	۴۱۰ع	۳۵	۴۱۰ع	–	۴۰۳ع	–	۴۸۳ع
۱۹۵	میانه	–	۴۷۶ع	–	۴۸۲	–	۴۸۲	–	۷۱	–	۷۵	–	۴۲۰ع	–	۶۵	۳۵	۴۱۰ع	۳۰	۴۱۰ع	۳۵	۴۱۰ع	–	۴۰۳ع	–	۴۸۳ع
۱۹۶	میرجاوه	–	۴۷۳ع	–	۴۸۲	–	۴۸۲	–	۷۶	–	۷۵	–	۴۲۰ع	–	۷۰	۳۵	۴۱۰ع	۳۰	۴۱۰ع	۳۵	۴۱۰ع	–	۴۰۳ع	–	۴۸۳ع
۱۹۷	نیمه	–	۴۸۰ع	–	۴۸۲	–	۴۸۲	۸۶	۷۱	۷۰	۶۵	۵۰	۴۱۸ع	۶۰	۷۰	۳۵	۴۱۰ع	۳۰	۴۱۰ع	۳۵	۴۱۰ع	–	۴۰۳ع	–	۴۸۳ع
۱۹۸	میناب*	–	۴۸۵ع	–	۴۸۲ع	–	۴۸۲ع	۸۶	۷۱	۷۰	۶۵	۵۰	۴۱۸ع	۶۵	۷۰	۳۵	۴۱۰ع	۳۰	۴۱۰ع	۳۵	۴۱۰ع	–	۴۰۳ع	–	۴۸۳ع
۱۹۹	نائین	–	۴۶۶ع	–	۴۸۲ع	–	۴۸۲ع	۸۶	۷۰	۷۰	۶۵	۵۰	۴۲۵ع	۶۰	۷۰	۳۵	۴۱۳ع	۳۰	۴۱۳ع	۳۵	۴۱۰ع	–	۴۰۳ع	–	۴۸۳ع
۲۰۰	نجف آباد	–	۴۸۰ع	–	۴۸۲ع	–	۴۸۲ع	۸۶	۸۰	۷۵	۶۵	۵۰	۴۲۰ع	۶۵	۷۵	۳۵	۴۱۰ع	۳۵	۴۱۰ع	۳۵	۴۱۰ع	–	۴۰۳ع	–	۴۸۳ع
۲۰۱	نطنز	–	۴۸۲ع	–	۴۸۲	–	۴۸۲	–	۸۰	۷۵	۶۵	۵۰	۴۲۰ع	۶۵	۷۵	۳۵	۴۱۰ع	۳۵	۴۱۰ع	۳۵	۴۱۰ع	–	۴۰۳ع	۵۲	–
۲۰۲	نورآباد ممسنی	–	۴۶۲ع	–	۴۸۲ع	–	۴۸۲ع	۵۱	–	۵۲	۵۵	۳۸	۴۱۵ع	۵۰	۵۵	۴۰	۴۱۵ع	۱۸	۴۱۰ع	۳۵	۴۱۰ع	–	۴۰۳ع	–	۴۸۳ع
۲۰۳	نوزیان	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
۲۰۴	نوشهر	–	۴۷۶ع	–	۴۱۵ع	–	۴۸۲ع	۷۲	–	۶۵	–	۶۵	–	۶۰	–	–	۴۶۶ع	۴۰	۴۱۰ع	۳۰	۴۱۰ع	–	۴۰۳ع	–	۴۸۳ع

۷-۳-۱۶۷- روش‌های محاسبهٔ پل‌های حرارتی

ایجاد پل‌های حرارتی در ساختمان دلایل مختلفی دارد، که مهم‌ترین آن‌ها عبارت است از:

- وجود قطعات یا اجزایی، با ضریب هدایت حرارت زیاد، در پوستهٔ خارجی ساختمان که به صورت موضعی یا گسترده از داخل به خارج جدار ادامه می‌یابند، مانند پروفیل‌های فولادی در دیوارها و سقف‌ها؛

- تغییر ضخامت موضعی مصالح، خصوصاً عایق‌های حرارتی، که در بخش‌هایی از پوستهٔ خارجی سبب کاهش مقاومت حرارتی می‌گردد؛

- تداوم نداشتن بعضی لایه‌ها، خصوصاً عایق‌های حرارتی، در محل‌های اتصال پوستهٔ خارجی به جدارهای داخلی (کف طبقات، تیغه‌های داخلی، ...).

پل های حرارتی موجب می‌گردند انتقال حرارت از پوستهٔ خارجی به میزان قابل توجهی افزایش یابد. در برخی ساختمان‌ها، این افزایش می‌تواند حدود ۴۰ در صد از کل انتقال حرارت ساختمان را شامل شود. از دیگر تبعات پل‌های حرارتی، ایجاد یا تشدید میعان سطحی در اوقات سرد سال است. به همین علت، لازم است در طراحی پوسته خارجی ساختمان، علاوه بر محاسبهٔ انتقال حرارت (سطحی) از اجزای پوسته خارجی، انتقال حرارت خطی یا نقطه‌ای نا شی از پل‌های حرارتی نیز محاسبه گردد. بعضا انتخاب برخی از مصالح و روش‌های اجرا بواسطه اثرات پل حرارتی که وجود دارد عملا استفاده از آن‌ها امکان‌پذیر نمی‌باشد.

پل حرارتی، به‌طورکلی به دو گونه پل حرارتی خطی و پل حرارتی موضعی (سه بعدی) تقسیم‌بندی می‌شود.

- پل حرارتی خطی، یا دو بعدی، که با ضریب انتقال حرارت خطی Ψ به واحد [W/m.K] تعریف می شود. برای مثال، اتصال یک دیوار خارجی با عایق از داخل به کف طبقات. در این حالت، انتقال حرارت از این پل‌ها برابر حاصل ضرب ضریب انتقال حرارت خطی و طول پل حرارتی است.

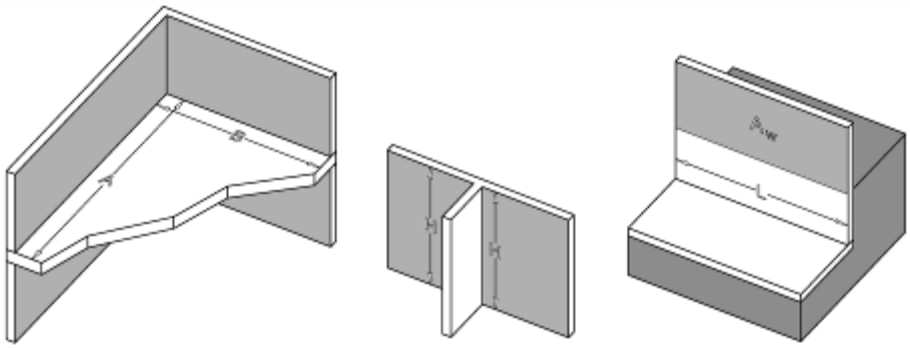
- پل حرارتی موضعی، یا سه بعدی، که با ضریب انتقال حرارت نقطه‌ای χ به واحد [W/K] تعریف می‌شود. برای مثال، اتصال کف طبقه به دو دیوار متعامد پوستهٔ خارجی.

برای محاسبهٔ انتقال حرارت خطی طرح، باید علاوه بر تعیین ضرایب انتقال حرارت (خطی) پل‌های حرارتی پوستهٔ خارجی، که دارای مشخصات حرارتی متفاوتی هستند یا در مجاورت فضاهای متفاوتی از نظر کنترل دما قرار گرفته‌اند، طول‌های هر یک از پل‌ها نیز مشخص گردد. این مقادیر شامل طول‌های خالص انواع اتصال دیوارها، بام‌ها، کف‌های مجاور هوا، درها و پنجره‌هاست، که در مجاورت فضای خارج، یا فضاهای کنترل‌نشده، قرار گرفته‌اند. در محاسبه این طول‌ها، باید ابعاد داخلی فضاها ملاک قرار گیرد.

۱۶۷-۳-۷-۱ محاسبهٔ طول‌های پل‌های حرارتی پوستهٔ خارجی

محاسبهٔ طول‌های پل‌های حرارتی پوستهٔ خارجی باید بر اساس داده‌های ذیل انجام پذیرد. در شکل شماره ۱۶۷-۳-۶ طرح برخی از پل‌های حرارتی در پوستهٔ خارجی ساختمان مشاهده می‌شود.

- محیط کف و دیوار مجاور خاک؛
- محیط کف‌های زیرین؛
- محیط سقف‌های میانی (که باید در عدد ۲ ضرب شود)؛
- محیط سقف‌های نهایی؛
- طول اتصالات دیوارهای داخلی و خارجی (که باید در عدد ۲ ضرب گردد)؛
- طول اتصالات بازشوها و جدارهای غیرنورگذر.



پل حرارتی دیوار مجاور خاک: L

پل حرارتی تقاطع دیوارهای داخلی و خارجی: 2 × H

پل حرارتی کف بین طبقات: 2 × (A+B)

شکل ۱۶۷-۳-۶ طرح برخی از پل‌های حرارتی در پوستهٔ خارجی ساختمان

درصورتی‌که عایق‌کاری حرارتی یکپارچه و بدون انقطاع در محل تقاطع جدارها باشد، تعیین اثر پل‌های حرارتی الزامی نیست و می‌توان انتقال حرارت از پوستهٔ خارجی ساختمان را با مبنا قرار دادن ابعاد خارجی محاسبه کرد. در این صورت، پل‌های حرارتی قابل چ شم‌پو شی خواهند بود. اما اگر ابعاد داخلی اجزای پو ستهٔ ساختمان مبنای کار در محا سبات قرار گرفته‌با شد، فقط لازم ا ست ضریب انتقال حرارت سطحی جدارهای متقاطع ایجادکنندهٔ پل حرارتی به میزان ۱۰ در صد افزایش یابد.

در صورتی‌که عایق‌کاری حرارتی غیر یکپارچه و یا با انقطاع در محل تقاطع جدارها با شد، برای ت سریع و ساده سازی محا سبات، می‌توان به‌جای محا سبهٔ پل‌های حرارتی، ضرایب انتقال حرارت سطحی اجزای مورد نظر پو ستهٔ خارجی را در مقادیر تعیین‌شده در جدول ۱۶۷-۳-۲۱ ضرب کرد.

جدول ۲۱-۳-۱۶۷- ضرایب افزایشی معادل اثر پل‌های حرارتی، بر اساس ضریب انتقال حرارت سطحی جدارهای پوستهٔ خارجی

ضریب انتقال حرارت $[W/m^2.K]$	ضریب افزایش
کمتر از ۰٫۲۹	۳٫۵۰
بین ۰٫۳۰ و ۰٫۳۹	۲٫۹۳
بین ۰٫۴۰ و ۰٫۴۹	۲٫۴۵
بین ۰٫۵۰ و ۰٫۶۹	۲٫۱۶
بین ۰٫۷۰ و ۰٫۹۹	۱٫۸۳
بین ۱٫۰۰ و ۱٫۴۹	۱٫۵۸
بین ۱٫۵۰ و ۱٫۹۹	۱٫۳۹
بین ۲٫۰۰ و ۲٫۴۹	۱٫۲۹
بیش از ۲٫۵۰	۱٫۲۳

۲-۷-۳-۱۶۷- تعیین ضرایب انتقال حرارت (خطی) به‌روش محاسبه

محاسبهٔ پل‌های حرارتی را می‌توان بر مبنای استاندارد ملی شماره ۱۲۵۹۶ و با استفاده از نرم‌افزارهای تخصصی معتبر و شبیه سازی دوبعدی یا سه‌بعدی (بسته به و ضعیت جدارها و شکل پل حرارتی) انجام داد. در این صورت، لازم ا ست انطباق نرم‌افزار مورد استفاده با انتظارات تعیین‌شده مطابق با پیوست الف استاندارد ملی شماره ۱۲۵۹۶ کنترل شود.

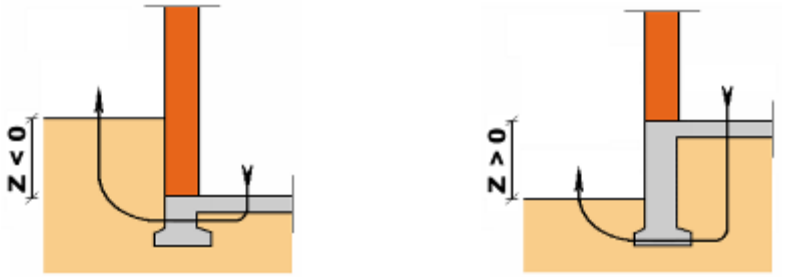
۳-۷-۳-۱۶۷- تعیین ضرایب انتقال حرارت (خطی) با استفاده از جداول و مقادیر از پیش‌تعیین‌شده

در این بخش، ضرایب انتقال حرارت پل‌های حرارتی متداول آمده ا ست. چنانچه پل‌های حرارتی مورد نظر با شرایط تعیین‌شده در این بخش انطباق کامل نداشته باشند، ضروری است محاسبات عددی مطابق مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان انجام پذیرد.

الف- کف‌های زیرین مجاور خاک

-کف روی خاک بدون عایق حرارتی

در مواردی که دیوار و کف ساختمان فاقد هرگونه عایق حرارتی ا ست، ضرایب انتقال حرارت خطی، در محل اتصال دیوار به کف روی خاک، برحسب اختلاف ارتفاع بین کف‌سازی داخل و محوطه‌سازی خارج از ساختمان (Z)، با استفاده از جدول ۱۶۷-۳-۲۱ باید تعیین گردد.



شکل ۱۶۷-۳-۷ حالات مختلف اختلاف تراز کف داخلی و محوطهٔ ساختمان

جدول ۱۶۷-۳-۲۱ ضرایب انتقال حرارت خطی در محل اتصال دیوار به کف روی خاک

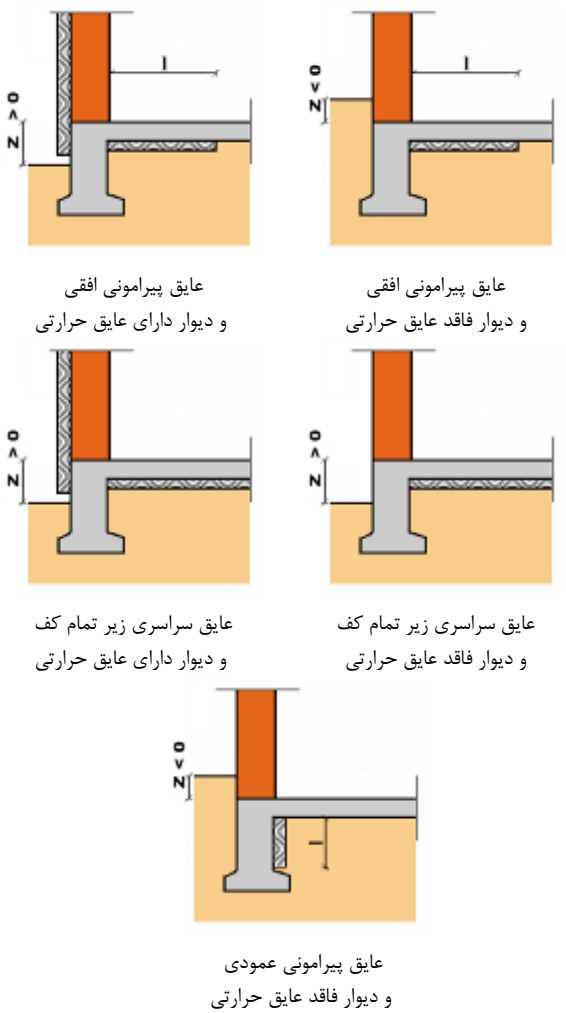
Z به متر	Ψ به [W/m.K]
کمتر از ۶٫۰۰-	۰
از ۶٫۰۰- تا ۴٫۰۵-	۰٫۲۰
از ۴٫۰۰- تا ۲٫۵۵-	۰٫۴۰
از ۲٫۵۰- تا ۱٫۸۵-	۰٫۶۰
از ۱٫۸۰- تا ۱٫۲۵-	۰٫۸۰
از ۱٫۲۰- تا ۰٫۷۵-	۱٫۰۰
از ۰٫۷۰- تا ۰٫۴۵-	۱٫۲۰
از ۰٫۴۰- تا ۰٫۲۵-	۱٫۴۰
از ۰٫۲۰- تا ۰٫۲۰+	۱٫۷۵
از ۰٫۲۵+ تا ۰٫۴۰+	۲٫۱۰
از ۰٫۴۵+ تا ۱٫۰۰+	۲٫۳۵
از ۱٫۰۵+ تا ۱٫۵۰+	۲٫۵۵

- کف روی خاک با عایق حرارتی

برای کاهش انتقال حرارت از کف روی خاک، می‌توان در زیر تمام سطح کف، یا به‌صورت پیرامونی زیر کف، یا به صورت ادامه عایق حرارتی دیوار، عایق‌کاری حرارتی را اجرا کرد. در هرکدام از این حالات، بسته به نحوهٔ عایق‌کاری در محل تلاقی کف و دیوار، مطابق سه حالت زیر در نظر گرفته می‌شود.

- عایق حرارتی قطع‌شده

در مواردی که، در محل تلاقی کف و دیوار، عایق‌کاری حرارتی مطابق شکل ۱۶۷-۳-۷ به صورت منقطع اجرا می‌گردد، ضریب انتقال حرارت خطی مربوط به اتصال کف باید با توجه به پارامترهایی، ازجمله اختلاف ارتفاع کف سازی داخل و محوطه (z)، عرض عایق حرارتی (l)، و مقاومت حرارتی آن (r) بر اساس جدول ۱۶۷-۳-۲۲ تعیین شود.



عایق پیرامونی افقی و دیوار فاقد عایق حرارتی

عایق پیرامونی افقی و دیوار دارای عایق حرارتی

عایق سراسری زیر تمام کف و دیوار فاقد عایق حرارتی

عایق سراسری زیر تمام کف و دیوار دارای عایق حرارتی

عایق پیرامونی عمودی و دیوار فاقد عایق حرارتی

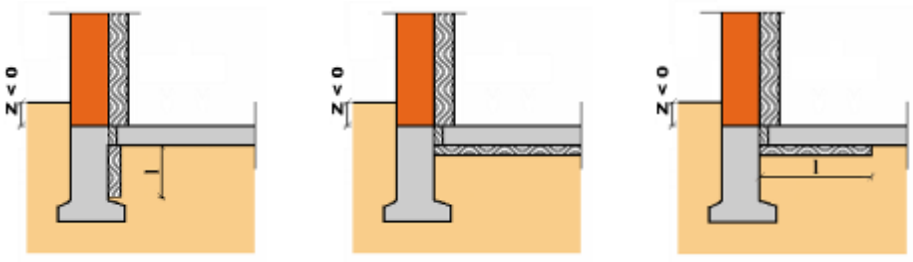
شکل ۱۶۷-۳-۸ حالت‌های مختلف عایق‌کاری حرارتی کف روی خاک به صورت قطع‌شده در محل تلاقی دیوار و کف

جدول ۲۲-۳-۱۶۷ ضریب انتقال حرارت خطی Ψ بر حسب [W/m.K] در عایق‌کاری قطع‌شده

	Z (متر)	عرض عایق (متر)	مقاومت حرارتی عایق (W/ m2.K)						
			۰٫۲۰ تا ۰٫۳۵	۰٫۴۰ تا ۰٫۵۵	۰٫۶۰ تا ۰٫۷۵	۰٫۸۰ تا ۱٫۰۰	۱٫۰۵ تا ۱٫۵۰	۱٫۵۵ تا ۲٫۰۰	۲٫۰۵ تا ۳٫۰۰
عایق حرارتی پیرامونی (عمودی یا افقی)	از ۱٫۲۰- تا ۰٫۷۵-	۰٫۲۵ تا ۱٫۰۰	۰٫۹۵	۰٫۹۵	۰٫۹۰	۰٫۹۰	۰٫۹۰	۰٫۹۰	۰٫۸۵
	از ۰٫۷۰- تا ۰٫۴۵-	۰٫۲۵ تا ۱٫۰۰	۱٫۱۵	۱٫۱۰	۱٫۱۰	۱٫۱۰	۱٫۰۵	۱٫۰۵	۱٫۰۵
	از ۰٫۴۰- تا ۰٫۲۵-	۰٫۲۵ تا ۰٫۴۰	۱٫۳۰	۱٫۲۵	۱٫۲۵	۱٫۲۵	۱٫۲۰	۱٫۲۰	۱٫۱۵
		۰٫۴۵ تا ۱٫۰۰	۱٫۲۵	۱٫۲۵	۱٫۲۰	۱٫۱۵	۱٫۱۵	۱٫۱۰	۱٫۰۵
	از ۰٫۲۰- تا ۰٫۲۰+	۰٫۲۵ تا ۰٫۴۰	۱٫۶۰	۱٫۵۵	۱٫۵۰	۱٫۵۰	۱٫۴۵	۱٫۴۵	۱٫۴۰
		۰٫۴۵ تا ۱٫۰۰	۱٫۵۵	۱٫۵۰	۱٫۴۵	۱٫۴۰	۱٫۳۵	۱٫۳۰	۱٫۳۰
	از ۰٫۲۵+ تا ۰٫۴۰+	۰٫۲۵ تا ۰٫۳۰	۱٫۹۰	۱٫۸۵	۱٫۸۰	۱٫۷۵	۱٫۷۰	۱٫۷۰	۱٫۶۵
		۰٫۳۵ تا ۰٫۴۵	۱٫۸۵	۱٫۸۰	۱٫۷۵	۱٫۷۰	۱٫۶۵	۱٫۶۰	۱٫۵۵
		۰٫۵۰ تا ۰٫۶۵	۱٫۸۵	۱٫۷۵	۱٫۶۵	۱٫۶۰	۱٫۵۵	۱٫۵۰	۱٫۴۵
		۰٫۷۰ تا ۱٫۰۰	۱٫۸۰	۱٫۷۰	۱٫۶۰	۱٫۵۵	۱٫۴۵	۱٫۴۰	۱٫۳۵
	از ۰٫۴۵+ تا ۱٫۰۰+	۰٫۲۵ تا ۰٫۳۰	۲٫۱۰	۲٫۰۵	۲٫۰۰	۲٫۰۰	۱٫۹۵	۱٫۹۰	۱٫۹۰
		۰٫۳۵ تا ۰٫۴۵	۲٫۱۰	۲٫۰۰	۱٫۹۵	۱٫۹۰	۱٫۸۵	۱٫۸۰	۱٫۸۰
		۰٫۵۰ تا ۰٫۶۵	۲٫۰۵	۱٫۹۵	۱٫۸۵	۱٫۸۰	۱٫۷۵	۱٫۷۰	۱٫۶۵
		۰٫۷۰ تا ۱٫۰۰	۲٫۰۰	۱٫۹۰	۱٫۸۰	۱٫۷۰	۱٫۶۵	۱٫۵۵	۱٫۵۰
	از ۱٫۰۵+ تا ۱٫۵۰+	۰٫۲۵ تا ۰٫۳۰	۲٫۳۵	۲٫۳۰	۲٫۲۵	۲٫۲۰	۲٫۲۰	۲٫۱۵	۲٫۱۰
		۰٫۳۵ تا ۰٫۴۵	۲٫۳۰	۲٫۲۵	۲٫۱۵	۲٫۱۵	۲٫۱۰	۲٫۰۵	۲٫۰۰
		۰٫۵۰ تا ۰٫۶۵	۲٫۲۵	۲٫۱۵	۲٫۱۰	۲٫۰۵	۱٫۹۵	۱٫۹۰	۱٫۸۵
		۰٫۷۰ تا ۱٫۰۰	۲٫۲۰	۲٫۱۰	۲٫۰۰	۱٫۹۵	۱٫۸۵	۱٫۸۰	۱٫۷۰
		۱٫۰۵ تا ۱٫۵۰	۲٫۱۵	۲٫۰۰	۱٫۹۰	۱٫۸۰	۱٫۷۰	۱٫۶۰	۱٫۵۰
عایق حرارتی سرتاسری زیر تمام سطح کف	کمتر از ۶٫۰۰-		۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	از ۶٫۰۰- تا ۴٫۰۵-		۰٫۲۰	۰٫۱۵	۰٫۱۵	۰٫۱۵	۰٫۱۵	۰٫۱۵	۰٫۱۵
	از ۴٫۰۰- تا ۲٫۵۵-		۰٫۴۰	۰٫۳۵	۰٫۳۵	۰٫۳۵	۰٫۳۵	۰٫۳۰	۰٫۳۰
	از ۲٫۵۰- تا ۱٫۸۵-		۰٫۵۵	۰٫۵۵	۰٫۵۰	۰٫۵۰	۰٫۴۵	۰٫۴۵	۰٫۴۰
	از ۱٫۸۰- تا ۱٫۲۵-		۰٫۷۰	۰٫۷۰	۰٫۶۵	۰٫۶۰	۰٫۶۰	۰٫۵۵	۰٫۴۵
	از ۱٫۲۰- تا ۰٫۷۵-		۰٫۹۰	۰٫۸۵	۰٫۸۰	۰٫۷۵	۰٫۷۰	۰٫۶۵	۰٫۵۵
	از ۰٫۷۰- تا ۰٫۴۵-		۱٫۰۵	۱٫۰۰	۰٫۹۵	۰٫۹۰	۰٫۸۰	۰٫۷۵	۰٫۶۵
	از ۰٫۴۰- تا ۰٫۲۵-		۱٫۲۰	۱٫۱۰	۱٫۰۵	۱٫۰۰	۰٫۹۰	۰٫۸۰	۰٫۷۰
	از ۰٫۲۰- تا ۰٫۲۰+		۱٫۴۵	۱٫۳۵	۱٫۲۵	۱٫۱۵	۱٫۰۵	۰٫۹۵	۰٫۸۵
	از ۰٫۲۵+ تا ۰٫۴۰+		۱٫۷۰	۱٫۵۵	۱٫۴۵	۱٫۳۰	۱٫۲۰	۱٫۰۵	۰٫۹۵
	از ۰٫۴۵+ تا ۱٫۰۰+		۱٫۹۰	۱٫۷۰	۱٫۵۵	۱٫۴۵	۱٫۳۰	۱٫۱۵	۱٫۰۰
	از ۱٫۰۵+ تا ۱٫۵۰+		۲٫۰۵	۱٫۸۵	۱٫۷۰	۱٫۵۵	۱٫۴۰	۱٫۲۵	۱٫۱۰

- عایق حرارتی کاهش‌یافته

درمواردی که مطابق شکل ۱۶۷-۳-۹ عایق‌کاری دیوار در محل تلاقی با کف، با ضخامت کمتر و با حفظ ضخامت اصلی دیوار، در بخش زیر کف اجرا می‌شود، در هیچ نقطه‌ای از آن مقاومت حرارتی عایق حرارتی نباید کمتر از ۰٫۲۰ [W/m2.K] با شد. ضریب انتقال حرارت خطی برابر با مقادیر جدول ۱۶۷-۳-۲۲ پس از کسر مقادیر جدول ۱۶۷-۳-۲۳ خواهد بود.



عایق پیرامونی عمودی عایق سراسری عایق پیرامونی افقی

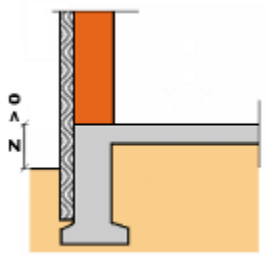
شکل ۱۶۷-۳-۹ حالات مختلف عایق‌کاری حرارتی کف روی خاک به صورت کاهش‌یافته

جدول ۱۶۷-۳-۲۳ مقادیر کاهش Ψ در حالت عایق حرارتی کاهش یافته

z (متر)			کاهش Ψ [W/m.K]
کمتر از یا	مساوی با	-۰٫۴۵	۰٫۰۰
بین -۰٫۴۰	و	-۰٫۲۵	۰٫۰۵
بیشتر از یا	مساوی با	-۰٫۲۰	۰٫۱۰

-عایق حرارتی یکسره

در صورت ادامه یافتن عایق حرارتی از خارج، مطابق با شکل ۱۶۷-۳-۱۰ تا روی شالوده، ضریب انتقال حرارت خطی، بسته به مقاومت عایق حرارتی و اختلاف تراز داخل و خارج، ضریب انتقال حرارت خطی برابر با مقادیر جدول ۱۶۷-۳-۲۲ پس از کسر مقادیر جدول ۱۶۷-۳-۲۴ خواهد بود.



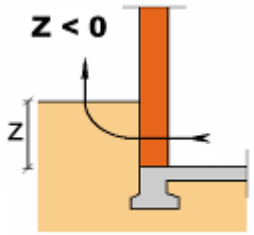
شکل ۱۶۷-۳-۱۰ عایق‌کاری حرارتی دیوار از خارج تا روی پی

جدول ۱۶۷-۳-۲۴ مقادیر کاهش Ψ در حالت عایق حرارتی یک‌سره [W/m.K]

R [W/ m2.K] / Z [m]	۰٫۲۰ تا ۰٫۵۵	۰٫۶۰ تا ۱٫۰۰	۱٫۰۵ تا ۳٫۰۰
کمتر از یا مساوی با ۰٫۴۵-	۰	۰	۰
بین ۰٫۴۰- و ۰٫۲۵-	۰٫۰۵	۰٫۱۰	۰٫۱۰
بیشتر از یا مساوی با ۰٫۲۰-	۰٫۱۵	۰٫۲۰	۰٫۲۵

ب- دیوارهای مجاور خاک

ضرایب انتقال حرارت خطی Ψ دیوار مجاور خاک، بسته به عمق زیرزمین و ضریب انتقال حرارت سطحی دیوار، با استفاده از جدول ۱۶۷-۳-۲۵، باید تعیین گردد.



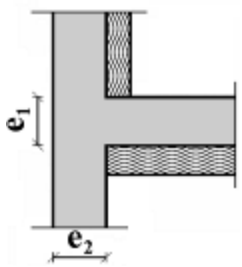
شکل ۱۶۷-۳-۱۱ انتقال حرارت خطی دیوار مجاور خاک

جدول ۲۵-۳-۱۶۷ ضرایب انتقال حرارت خطی Ψ دیوارهای مجاور خاک [W/(m.K)]

Z [m]	ضریب انتقال حرارت سطحی دیوار [$W/(m^2.K)$]										
	۰٫۴۰ تا ۰٫۴۹	۰٫۵۰ تا ۰٫۶۴	۰٫۶۵ تا ۰٫۷۹	۰٫۸۰ تا ۰٫۹۹	۱٫۰۰ تا ۱٫۱۹	۱٫۲۰ تا ۱٫۴۹	۱٫۵۰ تا ۱٫۷۹	۱٫۸۰ تا ۲٫۱۹	۲٫۲۰ تا ۲٫۵۹	۲٫۶۰ تا ۳٫۰۹	۳٫۱۰ تا ۳٫۷۰
کمتر از ۶٫۰۰-	۱٫۴۰	۱٫۶۵	۱٫۸۵	۲٫۰۵	۲٫۲۵	۲٫۴۵	۲٫۶۵	۲٫۸۰	۳٫۰۰	۳٫۲۰	۳٫۴۰
از ۶٫۰۰- تا ۵٫۰۵-	۱٫۳۰	۱٫۵۰	۱٫۷۰	۱٫۹۰	۲٫۰۵	۲٫۲۵	۲٫۴۵	۲٫۶۵	۲٫۸۵	۳٫۰۰	۳٫۲۰
از ۵٫۰۰- تا ۴٫۰۵-	۱٫۱۵	۱٫۳۵	۱٫۵۰	۱٫۶۵	۱٫۹۰	۲٫۰۵	۲٫۲۵	۲٫۴۵	۲٫۶۵	۲٫۸۰	۳٫۰۰
از ۴٫۰۰- تا ۳٫۰۵-	۱٫۰۰	۱٫۱۵	۱٫۳۰	۱٫۴۵	۱٫۶۵	۱٫۸۵	۲٫۰۰	۲٫۲۰	۲٫۳۵	۲٫۵۵	۲٫۷۰
از ۳٫۰۰- تا ۲٫۵۵-	۱٫۸۵	۱٫۰۰	۱٫۱۵	۱٫۳۰	۱٫۴۵	۱٫۶۵	۱٫۸۰	۲٫۰۰	۲٫۱۵	۲٫۳۰	۲٫۵۰
از ۲٫۵۰- تا ۲٫۰۵-	۰٫۷۰	۰٫۸۵	۱٫۰۰	۱٫۱۵	۱٫۳۰	۱٫۴۵	۱٫۶۵	۱٫۸۰	۱٫۹۵	۲٫۱۰	۲٫۳۰
از ۲٫۰۰- تا ۱٫۵-	۰٫۶۰	۰٫۷۰	۰٫۸۵	۱٫۰۰	۱٫۱۰	۱٫۲۵	۱٫۴۰	۱٫۵۵	۱٫۷۵	۱٫۹۰	۲٫۰۵
از ۱٫۵۰- تا ۱٫۰۵-	۰٫۴۵	۰٫۵۵	۰٫۶۵	۰٫۷۵	۰٫۹۰	۱٫۰۰	۱٫۱۵	۱٫۳۰	۱٫۴۵	۱٫۶۰	۱٫۷۵
از ۱٫۰۰- تا ۰٫۷۵-	۰٫۳۵	۰٫۴۰	۰٫۵۰	۰٫۶۰	۰٫۶۵	۰٫۸۰	۰٫۹۰	۱٫۰۵	۱٫۱۵	۱٫۳۰	۱٫۴۰
از ۰٫۷۰- تا ۰٫۴۵-	۰٫۲۰	۰٫۳۰	۰٫۳۵	۰٫۴۰	۰٫۵۰	۰٫۵۵	۰/۶۵	۰٫۷۵	۰٫۸۵	۰٫۹۵	۱٫۱۰
از ۰٫۴۰- تا ۰٫۲۵-	۰٫۱۰	۰٫۱۵	۰٫۲۰	۰٫۲۵	۰٫۳۰	۰٫۳۵	۰٫۴۰	۰٫۴۵	۰٫۵۵	۰٫۶۰	۰٫۷۰
از ۰٫۲۰- تا ۰٫۰۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰

ج- اتصالات متداول کف‌های مجاور خارج یا فضای کنترل‌نشده اتصال کف با عایق از خارج با دیوار بتنی دارای عایق از داخل

ضرایب انتقال حرارت خطی Ψ اتصال دیوار بتنی با عایق از داخل به کف با عایق از خارج مطابق شکل ۱۶۷-۳-۱۲ با توجه به ضخامت کف e_1 و ضخامت دیوار e_2 دارد و باید مطابق مقادیر جدول ۱۶۷-۳-۲۶ تعیین گردد.



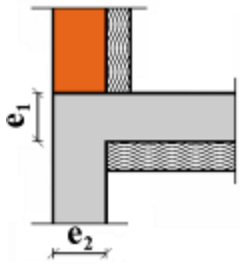
شکل ۱۶۷-۳-۱۲ اتصال کف با عایق از خارج با دیوار بتنی دارای عایق از داخل

جدول ۱۶۷-۳-۲۶ ضرایب انتقال حرارت خطی Ψ اتصال دیوار بتنی با عایق از داخل به کف زیرین با عایق از خارج [W/(m.K)]

۳۰/۰	۲۷/۵	۲۵/۰	۲۲/۵	۲۰/۰	۱۷/۵	۱۵/۰	e_1 (cm) / e_2 (cm)
۰/۳۹	۰/۳۶	۰/۳۴	۰/۳۱	۰/۲۸	۰/۲۶	۰/۲۴	۱۵ تا ۱۹
۰/۳۶	۰/۳۴	۰/۳۱	۰/۲۹	۰/۲۷	۰/۲۵	۰/۲۲	۲۰ تا ۲۵

چ- اتصال کف با عایق از خارج با دیوار بنایی دارای عایق از داخل

ضرایب انتقال حرارت خطی Ψ اتصال دیوار بتنی با عایق از داخل به کف با عایق از خارج مطابق شکل ۱۶۷-۳-۱۳ به ضخامت کف e_1 و ضخامت دیوار e_2 بستگی دارد و باید مطابق با مقادیر جدول ۱۶۷-۳-۲۷ تعیین گردد.



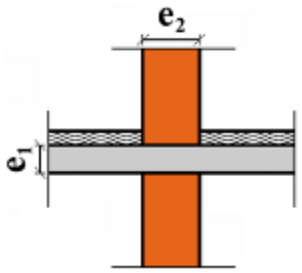
شکل ۱۶۷-۳-۱۳ اتصال کف با عایق از خارج با دیوار بنایی دارای عایق از داخل

جدول ۱۶۷-۳-۲۷ ضرایب انتقال حرارت خطی Ψ اتصال دیوار بنایی با عایق از داخل به کف زیرین با عایق از خارج [W/(m.K)]

۳۰/۰	۲۷/۵	۲۵/۰	۲۲/۵	۲۰/۰	۱۷/۵	۱۵/۰	e_1 (cm) / e_2 (cm)
۰/۳۶	۰/۳۳	۰/۳۱	۰/۲۸	۰/۲۵	۰/۲۳	۰/۲۱	۱۵ تا ۱۹
۰/۳۳	۰/۳۱	۰/۲۸	۰/۲۶	۰/۲۴	۰/۲۲	۰/۱۹	۲۰ تا ۲۵

ح- اتصال کف با عایق از داخل با دیوار داخلی

ضرایب انتقال حرارت خطی Ψ اتصال دیوار بتنی داخلی به کف با عایق از داخل مطابق شکل ۱۶۷-۳-۱۲ به ضخامت کف e_1 و ضخامت دیوار e_2 بستگی دارد و باید مطابق با مقادیر جدول ۱۶۷-۳-۲۸ تعیین گردد.



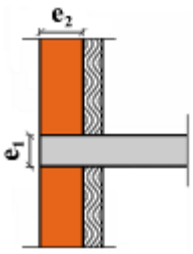
شکل ۱۶۷-۳-۱۴ اتصال کف با عایق از داخل با دیوار داخلی

جدول ۱۶۷-۳-۲۸ ضرایب انتقال حرارت خطی Ψ اتصال دیوار داخلی به کف زیرین با عایق از داخل [W/(m.K)]

e_1 (cm) / e_2 (cm)	۱۵٫۰	۱۷٫۵	۲۰٫۰	۲۲٫۵	۲۵٫۰	۲۷٫۵	۳۰٫۰
۱۵ تا ۱۹	۰٫۲۴	۰٫۲۸	۰٫۳۲	۰٫۳۵	۰٫۳۸	۰٫۴۲	۰٫۴۵
۲۰ تا ۲۵	۰٫۲۲	۰٫۲۶	۰٫۳۰	۰٫۲۶	۰٫۲۸	۰٫۳۱	۰٫۳۳

د- اتصالات متداول سقف‌های میانی

ضرایب انتقال حرارت خطی Ψ اتصال سقف‌های بین طبقات به دیوارهای خارجی با عایق از داخل مطابق شکل ۱۵-۳-۱۶۷ به ضخامت سقف e_1 و ضخامت دیوار e_2 بستگی دارد و باید مطابق با مقادیر جدول ۱۶۷-۳-۲۸ تعیین گردد.

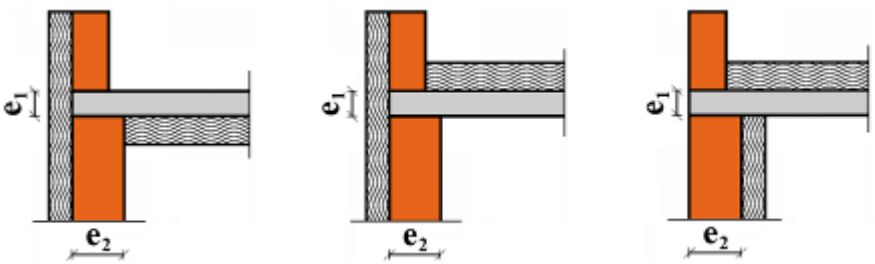


شکل ۱۶۷-۳-۱۵ اتصالات متداول سقف‌های میانی

ذ- اتصالات متداول بام‌ها و دیوار

ضرایب انتقال حرارت خطی اتصال بام‌های تخت و دیوار، چنانچه عایق حرارتی دیوار و بام مانند حالات مشخص شده در شکل ۱۶۷-۳-۱۶، به یکدیگر متصل نگردد با توجه به ضخامت سقف e_1 و ضخامت دیوار e_2، باید مطابق با مقادیر

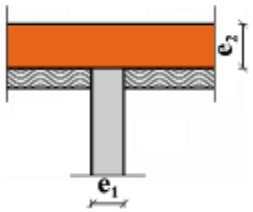
جدول ۱۶۷-۳-۳۰ تعیین گردد. درصورتی‌که دیوار و سقف از داخل و به صورت یکپارچه عایق‌کاری حرارتی گردد، در محل اتصال بام و دیوار، پل حرارتی وجود نخواهد داشت.



شکل ۱۶۷-۳-۱۶ برخی حالت‌های عایق‌کاری حرارتی دیوار و بام که موجب ایجاد پل حرارتی می‌شوند

ر- اتصال دیوارهای داخلی و خارجی

ضرایب انتقال حرارت خطی Ψ اتصال دیوارهای داخلی و دیوارهای خارجی با عایق از داخل مطابق با شکل ۱۷-۳-۱۶۷ به ضخامت دیوار داخلی e1 و ضخامت دیوار خارجی e2 بستگی دارد. این ضرایب باید مطابق با مقادیر جدول ۱۶۷-۳-۳۱ تعیین گردد.



شکل ۱۶۷-۳-۱۷ اتصال دیوارهای داخلی و خارجی

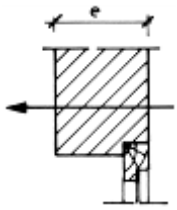
جدول ۱۶۷-۳-۳۱ ضرایب انتقال حرارت خطی Ψ اتصال دیوار داخلی به دیوار خارجی با عایق از داخل [W/(m.K)]

e_1 (cm) / e_2 (cm)	۱۰٫۰	۱۲٫۵	۱۵٫۰	۱۷٫۵	۲۰٫۰	۲۲٫۵	۲۵٫۰
۱۵ تا ۱۹	۰٫۲۰	۰٫۲۴	۰٫۲۸	۰٫۳۲	۰٫۳۶	۰٫۳۹	۰٫۴۲
۲۰ تا ۲۵	۰٫۱۹	۰٫۲۳	۰٫۲۷	۰٫۳۰	۰٫۳۴	۰٫۳۷	۰٫۴۰

ز- اتصالات بین بازشوها و جدارهای غیر نورگذر

بازشوهای همباد داخل در دیوارهای بدون عایق حرارتی یا با عایق همگن

ضرایب انتقال حرارت خطی Ψ اتصال بازشوهای همباد داخل به جدارهای غیرنورگذر (دیوارهای خارجی) مطابق شکل ۱۶۷-۳-۱۸ به ضخامت جدار e بستگی دارد و این ضرایب باید مطابق با مقادیر جدول ۱۶۷-۳-۳۲ تعیین گردد.



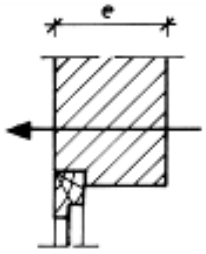
شکل ۱۶۷-۳-۱۸ بازشوهای همباد داخل در دیوارهای بدون عایق حرارتی یا با عایق همگن

جدول ۱۶۷-۳-۳۲ ضرایب انتقال حرارت خطی Ψ اتصال بازشوها به جدارهای خارجی غیرنورگذر [W/(m.K)]

ضریب انتقال حرارت دیوار / e (cm)	۰٫۴۰ تا ۰٫۶۰	۰٫۶۵ تا ۰٫۸۵	۰٫۹۰ تا ۱٫۱۰	۱٫۱۵ تا ۱٫۳۵	۱٫۴۰ تا ۱٫۶۰	۱٫۶۵ تا ۱٫۸۵	۱٫۹۰ تا ۲٫۱۰
۲۰ تا ۲۴	۰٫۰۷	۰٫۰۸	۰٫۱۰	۰٫۱۱	۰٫۱۲	۰٫۱۲	۰٫۱۳
۲۵ تا ۲۹	۰٫۰۸	۰٫۱۰	۰٫۱۲	۰٫۱۳	۰٫۱۴	۰٫۱۵	۰٫۱۶
۳۰ تا ۳۴	۰٫۰۹	۰٫۱۲	۰٫۱۴	۰٫۱۶	۰٫۱۷	۰٫۱۸	۰٫۱۹
۳۵ تا ۴۰	۰٫۱۰	۰٫۱۴	۰٫۱۶	۰٫۱۸	۰٫۱۹	۰٫۲۰	۰٫۲۱

ژ- بازشوهای همباد خارج در دیوارهای بدون عایق یا با عایق همگن

ضرایب انتقال حرارت خطی Ψ اتصال بازشوهای همباد خارج به جدارهای غیرنورگذر (دیوارهای خارجی) مطابق شکل ۱۶۷-۳-۱۹ به ضخامت جدار e بستگی دارد و این ضرایب باید مطابق با مقادیر جدول ۱۶۷-۳-۳۳ تعیین گردد.



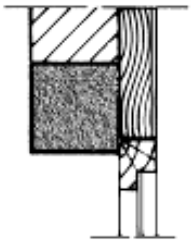
شکل ۱۶۷-۳-۱۹ بازشوهای همباد خارج در دیوارهای بدون عایق یا با عایق همگن

جدول ۱۶۷-۳-۳۳ ضرایب انتقال حرارت خطی Ψ اتصال بازشوها به جدارهای خارجی غیرنورگذر [W/(m.K)]

ضریب انتقال حرارت دیوار / e (cm)	۰٫۴۰ تا ۰٫۶۰	۰٫۶۵ تا ۰٫۸۵	۰٫۹۰ تا ۱٫۱۰	۱٫۱۵ تا ۱٫۳۵	۱٫۴۰ تا ۱٫۶۰	۱٫۶۵ تا ۱٫۸۵	۱٫۹۰ تا ۲٫۱۰
۲۰ تا ۲۴	۰٫۱۰	۰٫۱۳	۰٫۱۵	۰٫۱۷	۰٫۱۸	۰٫۱۹	۰٫۲۰
۲۵ تا ۲۹	۰٫۱۳	۰٫۱۶	۰٫۱۹	۰٫۲۰	۰٫۲۲	۰٫۲۳	۰٫۲۴
۳۰ تا ۳۴	۰٫۱۵	۰٫۱۹	۰٫۲۲	۰٫۲۴	۰٫۲۶	۰٫۲۸	۰٫۲۹
۳۵ تا ۴۰	۰٫۱۷	۰٫۲۲	۰٫۲۵	۰٫۲۸	۰٫۳۰	۰٫۳۲	۰٫۳۳

س-بازشوهای همباد با عایق حرارتی دیوار

ضرایب انتقال حرارت خطی Ψ اتصال باز شوهای همباد با عایق حرارتی دیوار خارجی مطابق شکل ۱۶۷-۳-۲۰ (به ضخامت جدار e) برابر صفر در نظر گرفته می‌شود.



شکل ۱۶۷-۳-۲۰ بازشوهای همباد با عایق حرارتی دیوار

فصل چهارم

جزئیات اجرایی

۱۶۷-۴-۱- مقدمه

در فصل حاضر سعی گردیده است جزئیات اجرایی و مشخصات مصالح مصرفی پرکاربرد مبتنی بر ضوابط و الزامات ضابطه "مشخصات فنی -عمومی کارهای ساختمانی (ضابطه ۵۵)" بیان گردد. درواقع این بخش تلخیص شده نکات و الزمات بیان شده در ضابطه ۵۵ می‌باشد و سعی گردیده است در عمده موارد ارجاعات بیان شود تا خوانندگان این ضابطه به آسانی به بخش مربوطه رجوع و اطلاعات لازم را برداشت نمایند. این قسمت به تفکیک شامل بخش‌های ژئوتکنیک، بتن و اجرای آن، عملیات بنایی، عایقکاری، در و پنجره ساختمانی، محوطه سازی و بهسازی لرزه‌ای می‌باشد. لازم بذکر است بر مبنای همین جزئیات و الزامات نقشه‌های جزئیات اجرایی در پیوست شماره ۲ ارائه گردیده است.

همچنین با عنایت به لزوم مستندسازی و همچنین حفظ ایمنی الزامات مربوط به این دو مورد نیز سعی گردیده است به اختصار در متن ضابطه قرار گیرد. برای کسب اطلاعات بیشتر به جلد اول "مشخصات فنی -عمومی کارهای ساختمانی (ضابطه ۵۵)" مراجعه گردد.

۱۶۷-۴-۲- ژئوتکنیک

۱۶۷-۴-۲-۱- کلیات و دامنه کاربرد

مطابق ضابطه ۵۵، قبل از هرگونه عملیات ژئوتکنیکی، باید مطالعات دقیق ژئوتکنیکی شامل نمونه‌برداری، مطالعات آزمایشگاهی، ارزیابی ظرفیت باربری، کنترل سطح آب زیرزمینی و تحلیل پایداری انجام پذیرد. انتخاب روش اجرا باید متناسب با نوع خاک، شرایط هیدروژئولوژیکی و الزامات بهره‌برداری آتی سازه صورت گیرد. اجرای دقیق جزئیات عملیات ژئوتکنیکی از قبیل تراکم خاک، اجرای زهکشی مناسب، پایدارسازی دیواره‌ها، کنترل تغییرشکل‌ها و طراحی صحیح سیستم مهار از عوامل کلیدی در تضمین پایداری بلندمدت پروژه است. با توجه به این مهم در این بخش دستورالعمل‌های چگونگی طراحی و اجرای جزییات مرتبط با عملیات ژئوتکنیکی برشمرده شده است. لازم به توضیح است جزییات اجرایی پر استفاده مرتبط با ژئوتکنیک در پیوست اول این ضابطه و در نقشه‌های شماره ۱۶۷-۱-۱ تا ۱۶۷-۱-۱۹ آورده شده است.

۱۶۷-۴-۲-۲- پایداری دیواره‌های گودبرداری

پایداری دیواره‌های گودبرداری از مهم‌ترین عوامل ایمنی در پروژه‌های عمرانی است. انتخاب روش مناسب پایدارسازی باید بر اساس نوع خاک، عمق گود، سطح آب زیرزمینی و شرایط محیطی انجام پذیرد. در طول اجرا، کنترل تغییرشکل‌ها، نظارت مستمر و اجرای دقیق تمهیدات ایمنی مطابق با ضابطه ۵۵ الزامی است. استفاده از روش‌هایی مانند مهار متقابل، نیلینگ، انکراژ یا دیواره‌های شمعی باید با مطابق با نقشه‌های اجرایی انجام شود. همچنین کنترل زهکشی و فشار آب در

پشـــت دیواره نقش مؤثری در حفظ پایداری دارد. جهت تطبیق جزئیات طراحی و اجرا با الزامات فنی، رعایت ضـــوابط مندرج در بخش ۵-۳ ضابطه ۵۵ الزامی است.

۱۶۷-۴-۲-۳- بهسازی خاک

- تراکم ســـطحی نقش مهمی در کاهش تخلخل و افزایش مقاومت خاک دارد و معمولاً تا عمق حدود ۵/۰ متر دارای تأثیر زیادی می‌باشد. بازدهی آن در خاک‌های درشت‌دانه بیشتر و در خاک‌های ریزدانه کمتر است. برای جزئیات اجرایی و الزامات فنی تراکم، به بند ۵-۲-۲-۴ ضابطه ۵۵ مراجعه شود.

- پیش از اجرای عملیات تراکم، باید آزمایش تراکم بر روی انواع خاک انجام شـود و در حین اجرا نیز کنترل چگالی و تراکم نسبی در فواصل مشخص صورت گیرد. در صورت نیاز و بر اساس تشخیص مشاور آزمایش بارگذاری صفحه برای ارزیابی رفتار خاک باید انجام پذیرد. برای الزامات کنترل کیفیت و معیارهای پذیرش، به بند ۵-۴-۱-۱-۳ ضـــابطه ۵۵ مراجعه شود.

- در اجرای ستون‌های فولادی برای پایدارسازی، قطعات باید تا حد امکان یکپارچه بوده و عملیات برش، جوشکاری و مونتاژ در کارگاه مجهز و توسط افراد ماهر انجام شود. نصب ستون‌ها پس از تعیین دقیق موقعیت و حفر چاه انجام‌گرفته و پس از تراز و مهار، اطراف ستون با مخلوط مناسب خاک و سیمان پر شود. برای الزامات اجرایی و جزئیات بیشتر، به بند ۵-۳-۵ ضابطه ۵۵ مراجعه شود.

۱۶۷-۴-۲-۴- زهکشی و آب بندی

برای جلوگیری از نفوذ آب به ســـازه‌های زیرزمینی دارای دیوار و کف بتنی، توصـــیه می‌شـــود از لایه‌های عایق و ژئوممبران‌های پلیمری به‌عنوان روش‌های اصـــلی آب‌بندی توصـــیه اســـتفاده گردد. در صـــورت نیاز، تزریق مواد آب‌بند یا استفاده از ملات‌های نفوذگر نیز می‌تواند مؤثر باشد. برای رعایت الزامات اجرایی و جزئیات مربوط به اجرای این لایه‌ها، به بند ۵-۵-۲ ضابطه شماره ۵۵ مراجعه شود.

۱۶۷-۴-۲-۵- ژئوستنیک‌ها

- برای اطمینان از پیوســـتگی و درزگیری مناســـب در محل اتصـــال قطعات ژئوســـنتتیک، باید از روش‌های مجاز مانند همپوشـــانی، دوخت، بســـت، حرارت، جوش یا چســـب اســـتفاده شـــود. نوع اتصـــال و جزئیات اجرایی باید بر اســـاس نوع ژئوسنتتیک و شرایط پروژه توسط مشاور تعیین گردد. درزگیری در جهت کشش اصلی لایه‌ها در شیب‌ها و دیوارهای خاکی مجاز نیست و دوخت‌ها باید با نخ‌های مقاوم و بادوام انجام شوند. برای رعایت جزئیات اجرایی و ضوابط مربوط به اتصالات و درزها، به بند ۵-۶-۲ ضابطه ۵۵ مراجعه شود.

- در انتخاب ژئوتکستایل برای کاربردهای فیلتراسیون، لازم است مصالح دارای حداقل مشخصات مکانیکی مطابق رده دو بوده و از نوع مناسب با شرایط جریان و مصالح خاکی انتخاب شوند. استفاده از ژئوتکستایل‌های بافته از نوارهای مسطح مجاز نیست. برای آگاهی از جزئیات و الزامات کامل انتخاب و مشخصات فنی، به بند ۵-۶-۴-۱ ضابطه ۵۵ مراجعه شود.

۱۶۷-۴-۲-۶- سلامت ایمنی و محیط زیست

- رعایت اصول سلامت، ایمنی و حفاظت محیط‌زیست در تمام مراحل عملیات ژئوتکنیکی الزامی است. فعالیت‌ها باید به‌گونه‌ای اجرا شوند که خطرات ناشی از حفاری و گودبرداری به حداقل برسد. استفاده از تجهیزات ایمنی، نصب علائم هشداردهنده، آموزش نیروها، پایش مستمر، و مدیریت صحیح پسماند و آلودگی‌های محیطی از الزامات اصلی ایمنی و زیست‌محیطی کارگاه است.

- به‌منظور تأمین ایمنی کارگران در زمان ورود و خروج از محل گودبرداری، لازم است مسیرهای دسترسی، نردبان‌ها، پله‌ها و پاگردهای مناسب با عرض کافی و حفاظ ایمنی طراحی و اجرا شوند. در گودهای عمیق، تعبیه سکوها یا پاگردهای میان‌راه برای جلوگیری از خستگی و افزایش ایمنی ضروری است. رعایت این الزامات مطابق بند ۵-۷-۲-۲ ضابطه شماره ۵۵ (مشخصات فنی عمومی کارهای ساختمانی) الزامی است.

۱۶۷-۴-۲-۷- مستندسازی

در تمام عملیات‌های ژئوتکنیکی تهیه حداقل مستندات زیر الزامی است.

الف- صورتجلسه کروکی محل اجرای عملیات

ب- نقشه‌های چون ساخت، مشخصات فنی، دستورکارها و دستورالعمل‌های مشاور و دستگاه نظارت به همراه مستندات تصویری و تاییدهای آزمایشگاهی

پ- صورتجلسات تمهیدات ویژه به‌عمل‌آمده در برخورد با عوارض زیرسطحی

ت- دستورکار پر کردن فضاهای خالی

ث- مستندات در زمینه اخذ مجوز از مالکین بناهای مجاور

ث- دستورکارها و دستورالعمل‌های مشاور و دستگاه نظارت در خصوص آبندی و عایقکاری

۱۶۷-۴-۳- بتن و اجرای آن

۱۶۷-۴-۳-۱- کلیات و دامنه کاربرد

در این بخش از ضابطه به ارائه نکات فنی در خصوص چگونگی طراحی و اجرای جزییات تیپ سازه‌های بتن مسلح و همچنین کلیاتی در خصوص ضوابط انتخاب و استفاده از مصالح مرتبط پرداخته می‌شود. مطالب این بخش باهدف کاهش خطاهای اجرایی، افزایش دقت در پیاده‌سازی جزئیات و ارتقای کیفیت در پروژه‌های عمرانی تدوین‌یافته و به‌صورت مکمل با سایر ضوابط نظام فنی و اجرایی به کار می‌رود. لازم به توضیح است در پیوست اول این ضابطه جزییات اجرایی تیپ مرتبط با عملیات بتنی در نقشه‌های ۱۶۷-۲-۱ الی ۱۶۷-۲-۳۴ ارائه‌شده است.

۱۶۷-۴-۳-۲- کنترل کیفیت مصالح

پیش از هرگونه ساخت بتن، تمام مصالح اولیه مصرفی (شامل سیمان، سنگدانه، آب، افزودنی‌ها و...) باید از نظر انطباق با مشخصات فنی، الزامات کیفی و استانداردها به دقت بررسی و تأیید شوند. جزئیات و الزامات مربوطه در این خصوص در بند ۳-۳ ضابطه شماره ۱۲۰-۲ (آیین‌نامه آبا) و همچنین بند ۶-۲-۱-۴ ضابطه ۵۵ قابل‌دسترسی است. به‌علاوه مصالح اولیه مورد استفاده باید با ضوابط استانداردهای ارائه‌شده در جدول ۱۶۷-۴-۱ تطابق داشته باشد.

جدول شماره ۱۶۷-۴-۱- شماره استانداردهای مورداستفاده

مصالح اولیه	استانداردهای مرتبط
سیمان	استاندارد ملی ایران ۳۸۹، استاندارد ملی ایران ۲۳۴۰۲، استاندارد ملی ایران ۲۹۳۱، استاندارد ملی ایران ۱-۱۷۵۱۸
سنگدانه	استاندارد ملی ایران ۳۰۲
سبکدانه	استاندارد ملی ایران ۱-۱۴۷۸۵، استاندارد ملی ایران ۴۹۸۵، استاندارد ملی ایران ۷۶۵۸
آب و یخ	استاندارد ملی ایران ۱۴۷۴۸
مواد افزودنی	استاندارد ملی ایران ۲۹۳۰
پوزولان‌ها	استاندارد ملی ایران ۳۴۳۳، استاندارد ملی ایران ۱۳۲۷۸، استاندارد ملی ایران ۱-۲۱۳۱۹

- سیمان مصرفی باید دارای نشان استاندارد باشد و مطابق الزامات ضابطه ۵۵ بند ۶-۲-۱-۴-۱ نگهداری و استفاده شود.

- سنگدانه‌های مصرفی در بتن باید از منابع معتبر و مورد تأیید دستگاه نظارت تأمین‌شده، دارای بافت سخت، پایدار، تمیز و عاری از هرگونه مواد زیان‌آور از قبیل خاک رس، مواد آلی، ذرات نرم یا پوسته‌دار و سایر ناخالصی‌هایی باشند که می‌توانند بر دوام یا مقاومت بتن اثر منفی بگذارند. سنگدانه‌ها باید مشخصات فنی ذکر شده در بند ۶-۲-۱-۴-۲ ضابطه ۵۵ رعایت نمایند.

- آب مصرفی باید الزامات بند ۶-۲-۱-۴-۴ ضابطه ۵۵ را رعایت نماید.

- افزودنی‌های مصرفی در بتن باید الزامات بند ۶-۲-۱-۴-۵ ضابطه ۵۵ را رعایت نمایند.

۱۶۷-۴-۳-۳- طرح اختلاط و نسبت آب به سیمان

- طرح اختلاط بتن باید بر اساس آزمایش یا روش‌های استاندارد تعیین گردد و با الزامات فصل پنجم ضابطه ۲-۱۲۰ (آیین‌نامه آبا) تطابق داشته باشد.

- نسبت آب به سیمان باید متناسب با مقاومت طراحی و مبتنی بر عملکرد در محیط‌های آسیب‌پذیر تعیین گردد تا بتن در طول بهره‌برداری از دوام مناسب برخوردار باشد.

۱۶۷-۴-۳-۴- ساخت و اجرای بتن

- بتن باید به‌گونه‌ای حمل و ریخته شود که از جداشدگی اجزا و تفکیک دانه‌ها جلوگیری گردد. همچنین، فاصله زمانی بین اختلاط و ریختن نباید از حدود مجاز فراتر رود تا کارایی و یکنواختی بتن حفظ شود. جزئیات اجرایی و الزامات مرتبط با این موضوع در بند ۶-۳-۳ ضابطه شماره ۵۵ ارائه شده است و رعایت آن برای تضمین کیفیت و دوام سازه الزامی است.

- در مراحل حمل، ریختن و تراکم بتن، رعایت یکنواختی و همگنی بتن تازه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. بتن باید به‌گونه‌ای متراکم شود که از جدا شدگی سنگ‌دانه‌ها و به دام افتادن حباب‌های هوا جلوگیری شده و یکنواختی در تمام بخش‌های سازه حفظ گردد. هرگونه بی‌توجهی به این اصل، می‌تواند منجر به کاهش مقاومت، دوام و چسبندگی بتن به میلگردها شده و کیفیت نهایی سازه را به‌طور چشمگیری تحت تأثیر قرار دهد. ازاین‌رو، رعایت همگنی بتن تازه در تمام مراحل اجرا، یکی از الزامات اساسی کنترل کیفیت محسوب می‌شود. تراکم بتن باید با استفاده از وسایل مکانیکی مناسب، ازجمله ویبراتور، انجام شود. لرزش بیش‌ازحد یا ناکافی هر دو نامناسب بوده و می‌تواند منجر به افت مقاومت و کاهش دوام بتن شود. الزامات تکمیلی در این خصوص در بند ۶-۳-۳-۵ ضابطه ۵۵ ارائه گردیده است.

۱۶۷-۴-۳-۵- قالب‌بندی و آرماتورها

- قالب‌ها باید استحکام کافی برای تحمل فشار بتن تازه را داشته و از نظر ابعاد، انطباق کامل با نقشه‌ها داشته باشند و مطابق بند ۶-۳ ضابطه ۵۵ باشد.

- قالب‌ها باید از مصالح صاف، تمیز و غیر جاذب ساخته شوند و در صورت لزوم قبل از بتن‌ریزی روغن‌کاری شوند.

- رواداری‌های ابعادی در اجرای اعضای بتنی باید مطابق بند ۶-۳-۱-۱-۵ ضابطه ۵۵ کنترل گردد.

- در سازه‌های بتن نمایان، سطح قالب‌ها باید به‌گونه‌ای تنظیم شود که سطح نهایی بتن یکنواخت و بدون حفره باشد. در این موارد توصیه می شود از ماده رها ساز (روغن قالب) استفاده شود. برای جزئیات بیشتر به بند۶-۳-۱-۴-۲ ضابطه ۵۵ مراجعه نمایید.

- چیدمان، وصله گذاری و مهاربندی آرماتورها باید دقیقاً طبق نقشه‌های اجرایی انجام شود و هیچ‌گونه تغییر در قطر، طول یا محل مجاز نیست. برای جزئیات بیشتر به بند ۶-۳-۲ ضابطه ۵۵ مراجعه نمایید.

- حداقل پوشش بتن روی میلگردها، نوع و مشخصات وصله میلگرد و جزییات اقلام جاگذاری شده در بتن باید دقیقاً مطابق مشخصات فنی خصوصی رعایت گرد. برای جزئیات بیشتر به بند ۶-۳-۲-۵-۶ ضابطه ۵۵ مراجعه نمایید.

۱۶۷-۴-۳-۶- درزهای اجرایی و انبساطی

- محل، زمان و نحوه اجرای درزهای اجرایی باید از پیش تعیین و با هماهنگی دستگاه نظارت اجرا شود.

- ضوابط مربوط به درزهای اجرایی بایستی مطابق با بند ۶-۳-۶ ضابطه ۵۵ رعایت گردد.

- درزهای انبساطی و انقباضی باید مطابق بند ۶-۳-۶-۲ ضابطه ۵۵ طراحی و اجرا شوند تا از بروز ترک‌های غیرقابل‌کنترل جلوگیری گردد.

۱۶۷-۴-۳-۷- عمل‌آوری و محافظت بتن

- عمل‌آوری بتن، یکی از مهم‌ترین مراحل مؤثر بر دوام و مقاومت نهایی سازه به شمار می‌رود. رعایت روش‌ها و مدت‌زمان عمل‌آوری مطابق با ضوابط بند ۶-۳-۷ ضابطه ۵۵ الزامی است. اجرای صحیح این مرحله، ضمن حفظ رطوبت و جلوگیری از ترک‌های زودرس، تضمین‌کننده دستیابی بتن به خواص طراحی‌شده و افزایش طول عمر مفید سازه می‌باشد. عمل‌آوری باید بلافاصله پس از پرداخت سطح آغاز و حداقل تا ۷ روز ادامه یابد.

- در هوای گرم، توصیه می‌شود از پوشش مرطوب یا مواد عمل‌آوری استفاده گردد.

۱۶۷-۴-۳-۸- بتن‌ریزی در شرایط خاص

- در دماهای پایین‌تر از ۵ درجه سانتی‌گراد یا بالاتر از ۳۵ درجه، بتن‌ریزی تنها در صورت اتخاذ تدابیر ویژه مجاز است.

- برای کنترل ضوابط الزامات بتن‌ریزی در هوای گرم به بند ۶-۳-۱۰ و برای بتن‌ریزی در هوای سرد به بند ۶-۳-۹ ضابطه ۵۵ رجوع کنید.

۱۶۷-۴-۳-۹- پرداخت سطح بتن

- سطوح بتن در مکان‌های قابل‌رؤیت یا در تماس با سایر سازه‌ها باید به‌گونه‌ای پرداخت شوند که هم ظاهر یکنواخت و صاف داشته باشند و هم چسبندگی و دوام سطح بتن حفظ گردد. روش‌ها و الزامات مربوط به پرداخت این سطوح در بند ۶-۳-۳-۶ ضابطه ۵۵ بیان شده و رعایت آن برای دستیابی به کیفیت مطلوب و انطباق با استانداردهای ملی ضروری است.

- استفاده از ماله فلزی یا چوبی باید متناسب با نوع سطح نهایی باشد.

- در کف‌سازی‌ها، تراز سطح باید مطابق نقشه و با در نظر گرفتن شیب‌های زهکشی کنترل گردد.

۱۶۷-۴-۳-۱۰- سلامت ایمنی و محیط زیست

- قبل از شروع عملیات اسکلت‌بندی و بتن‌ریزی باید وضعیت آب‌وهوا بررسی شده و در شرایط نامساعد مانند باد، طوفان، باران یا کمبود روشنایی فعالیت متوقف شود. مسیرهای تردد کارگران باید عاری از برف، یخ و مواد لغزنده باشد. در تمام عملیات قالب‌بندی، آرماتوربندی و بتن‌ریزی نیز باید جایگاه کار ایمن فراهم و برای فعالیت در ارتفاع بیش از ۲ متر سکوی استاندارد و بادبند مناسب نصب شود. کارگران در معرض سقوط باید از تجهیزات توقف سقوط استفاده کنند. برای جلوگیری از سقوط ابزار و آرماتورها، نصب سرپوش، پاخور و کنترل تجهیزات باربرداری ضروری است.

- سیمان‌های هیدرولیکی به‌دلیل اثرات مخرب پوستی و تنفسی باید با حداقل پراکندگی در هوا استفاده شوند. کارگران مرتبط با بتن‌ریزی باید از کفش، کلاه، عینک، دستکش و در موارد خاص (بتن‌پاشی و اندودکاری) از لباس محافظ کامل و چکمه ساق‌دار استفاده کنند. همچنین بخش‌های بیرون‌زده فلزی مانند آرماتورهای انتظار باید با تخته چوبی یا سرپوش استاندارد پوشانده شوند تا خطر جراحت کاهش یابد.

- در کار با کامیون مخلوط‌کن باید از عدم بارگیری بیش از ظرفیت، رعایت فاصله ایمن کارگران و استفاده از علائم هشدار در محیط‌های عمومی اطمینان حاصل شود. ماشین‌آلات پمپ بتن باید فضای استقرار کافی داشته و در شیب‌ها به صورت مناسب مهار شوند. حضور فرد صاحب صلاحیت هنگام پمپاژ الزامی است و لوله‌های انتقال بتن باید دارای ساپورت مقاوم، اتصالات بی‌خطر، گیره‌های سالم و بدون نشتی یا هواگرفتگی باشند. کارگران باید با خطر ضربه شیلنگ آشنا بوده و از بتنی مناسب استفاده شود تا خطر شلاق‌زدن شیلنگ و گرفتگی کاهش یابد.

- حمل بتن با بالابر تنها در جام‌های استاندارد مجاز بوده و تردد زیر مسیر این جام‌ها ممنوع است. اهرم تخلیه باید دارای قفل ایمنی بوده و سوارشدن کارگران روی جام ممنوع باشد. در تراکم بتن با ویبراتور، سیم‌ها باید از لوله لاستیکی عبور کنند و دستگاه روی سطح نرم فعال شود. اپراتور باید مراقب گرمای دستگاه باشد و پس از کار آن را از برق جدا کند. ماشین‌های ماله‌پروانه‌ای باید دارای کلید توقف اضطراری باشند. در مراحل عمل‌آوری بتن، پاشیدن آب روی

کابل‌های معیوب می‌تواند سبب برق‌گرفتگی شود و استفاده از مواد قابل اشتعال نیازمند رعایت کامل مقررات پیشگیری از حریق است.

۱۶۷-۴-۳-۱۱- مستندسازی

در اجرای عملیات‌های بتنی تهیه حداقل مستندات زیر در مراحل کار الزامی است.

الف- مستندات و مشخصات فنی طرح مخلوط نهایی بتن

ب- صورتجلسات تائید انطباق مشخصات فنی مصالح اولیه بتن با استانداردها مربوطه و طرح نهایی مخلوط بتن

پ- نقشه‌های چون ساخت، مشخصات فنی، دستورکارها و دستورالعمل‌های مشاور و دستگاه نظارت

ت- دستور کارها و صورتجلسات تعمیرات حین اجرا (درصورت وجود)

۱۶۷-۴-۴- عملیات بنایی

۱۶۷-۴-۴-۱-کلیات و دامنه کاربرد

عملیات بنایی به‌عنوان یکی از اجزای اصلی ساخت و تکمیل سازه‌ها، نقشی تعیین‌کننده در پایداری، عملکرد سازه‌ای و دوام ساختمان دارد. این عملیات دربرگیرنده دیوارهای باربر و غیرباربر، دیوارهای محوطه، جداره‌های داخلی، و سقف‌های بنایی است که باید با رعایت ضوابط فنی و اجرایی مندرج در ضوابط سازمان برنامه و بودجه انجام شوند.

همانطور که پیشتر نیز بیان شد نسخه قبلی ضابطه ۱۶۷ با تمرکز بر انتخاب مصالح و طراحی جدارها یا همان جداکننده‌ها تدوین گردیده بود لذا در تدوین این فصل از ضابطه ۱۶۷، تلاش شده است تا جزئیات اجرایی عملیات بنایی با رویکرد تلفیق اصول فنی و تجربیات کارگاهی ارائه گردد. هدف از این بخش، ایجاد پیوند میان طراحی معماری و اجرای کارگاهی، افزایش استحکام دیوارها در برابر بارهای ثقلی و جانبی و ارتقای کیفیت عملکرد حرارتی، صوتی و رطوبتی جدارهای ساختمانی است. نقشه‌های جزییات اجرایی مرتبط با این بخش در پیوست اول این ضابطه و در نقشه‌های شماره ۱-۳-۱۶۷ تا ۱۶۷-۳-۸۷ ارائه‌شده است.

۱۶۷-۴-۴-۲- مشخصات عمومی مصالح مصرفی

- اختلاط و اجرای صحیح ملات در افزایش مقاومت، چسبندگی و دوام دیوارهای بنایی نقش تعیین‌کننده دارد. نسبت اختلاط اجزا باید طبق مشخصات فنی پروژه تعیین و در کارگاه با مصالح تمیز و آب سالم انجام شود. پر شدن کامل درزهای افقی و قائم با ملات الزامی است و از افزودن آب برای روانی بیش‌ازحد باید اجتناب شود. ضوابط دقیق این مرحله در بند ۸-۱-۲-۱-۱ ضابطه ۵۵ تشریح شده است.

- آجر باید استاندارد، سالم و بدون ترک یا پوسته باشد. ابعاد، مقاومت و میزان جذب آب آن طبق بند ۸-۱-۲-۲ ضابطه ۵۵ کنترل شود. پیش از مصرف، آجرها خیس و سطح آن‌ها نیمه‌خشک گردد. رج‌چینی باید منظم، با درزهای پر از ملات و رعایت تراز و شاقول انجام شود تا دیوار از نظر پایداری و ظاهر، کیفیت مطلوبی داشته باشد.

- بلوک‌های سیمانی باید سالم، یکنواخت و بدون ترک یا شکستگی باشند. ابعاد و مقاومت آن‌ها طبق بند ۸-۱-۲-۳ ضابطه ۵۵ کنترل شود. پیش از اجرا، سطح بلوک‌ها تمیز و مرطوب گردد و رج‌چینی با ملات مناسب و درزهای پر انجام شود. در دیوارهای بلند، اجرای کلاف‌های افقی و قائم برای جلوگیری از ترک و ناپایداری الزامی است.

- سنگ‌های ساختمانی مورد استفاده باید سالم، سخت، یکنواخت و بدون ترک یا لایه ضعیف باشند. نوع، ابعاد و مقاومت سنگ باید با مشخصات پروژه منطبق و مطابق بند ۸-۱-۲-۴ ضابطه ۵۵ کنترل شود. پیش از نصب، سطوح سنگ تمیز و مرطوب گردد و ملات با چسبندگی کامل در تمام سطح زیرین پخش شود. قفل و بست رج‌ها رعایت شود و از تماس مستقیم سنگ با فلزات بدون پوشش ضدزنگ خودداری گردد.

۱۶۷-۴-۴-۳- جدا کننده‌ها

- دیوارهای آجری و بلوکی به‌عنوان عناصر جداکننده و غیر سازه‌ای، باید با مصالح استاندارد و ملات مناسب اجرا شوند تا پایداری، عایق‌بودن و یکنواختی آن‌ها تضمین گردد. پیش از اجرا، بستر کار تمیز و تراز شود و درزها به‌طور کامل با ملات پر گردند. در محل اتصال به سازه، استفاده از وادار یا اتصالات مناسب ضروری است تا از ایجاد ترک و جداشدگی جلوگیری شود. جزئیات فنی، نحوه مهاربندی و الزامات اجرایی این بخش در بند ۸-۲-۱ ضابطه شماره ۵۵ تشریح شده است.

- وادارها اعضای عمودی یا افقی هستند که برای افزایش پایداری و کنترل تغییرشکل دیوارهای جداکننده به‌کار می‌روند. این اجزا معمولاً از فولاد، بتن یا مقاطع سبک ساخته می شوند و باید به‌گونه‌ای طراحی و نصب گردند که مانع انتقال مستقیم بارهای سازه‌ای به دیوار شوند. فاصله بین وادارها، نوع مهار به کف و سقف، و جزئیات اتصال باید مطابق نقشه‌ها و الزامات بند ۸-۲-۱-۱-۴-۱ ضابطه ۵۵ رعایت شود. اجرای صحیح وادارها نقش مهمی در جلوگیری از ترک و واژگونی دیوار در اثر زلزله یا تغییرات دمایی دارد.

- دیوارهای صفحه‌ای و پانلی از قطعات پیش ساخته گچی، بتنی یا سبک تشکیل شده و برای جدا سازی فضاهای داخلی یا پیرامونی به‌کار می‌روند. این دیوارها باید دارای اتصالات مناسب به کف، سقف و وادارهای جانبی باشند تا پایداری و مقاومت لرزه‌ای آن‌ها حفظ شود. نصب باید روی بستر تراز، تمیز و خشک انجام گیرد و درزها با مصالح سازگار پر و پرداخت شوند. نوع پانل، ضخامت و نحوه مهاربندی باید مطابق نقشه‌ها و الزامات بند ۸-۲-۲ ضابطه ۵۵ باشد. این دیوارها ضمن سبکی و سرعت نصب، باید الزامات صوتی و حرارتی را نیز تأمین نمایند.

۱۶۷-۴-۴-۴- سقف‌های کاذب

- سقف‌های کاذب به‌منظور پوشش تأسیسات، بهبود عایق صوتی و حرارتی و زیبایی فضا اجرا می‌شوند. این سقف‌ها می‌توانند از انواع رابیتس، گچی، آلومینیومی، PVC، لوکسالون یا پانل‌های پیش‌ساخته و ... انتخاب شوند. انتخاب نوع سقف باید بر اساس شرایط محیطی، مقاومت در برابر رطوبت و آتش و نیازهای معماری انجام گیرد. اجرای سقف کاذب باید روی سازه‌ای مطمئن، تراز و مقاوم انجام شود و اتصال آن به اسکلت اصلی با قطعات فلزی استاندارد صورت گیرد. رعایت فواصل آویزها، نوع تکیه‌گاه و جزئیات نصب مطابق بند ۸-۳ ضابطه ۵۵ الزامی است. مشخصات فنی و روش اجرای هر نوع سقف در همان بند به‌تفصیل ارائه شده است.

- دیوارهای خشک با استفاده از قاب‌های سبک فولادی یا آلومینیومی و صفحات روکش‌دار گچی یا سیمانی اجرا می‌شوند و به‌دلیل سرعت بالا، وزن کم و قابلیت دسترسی آسان به تأسیسات، در ساختمان‌های اداری و مسکونی کاربرد گسترده‌ای دارند. اجرای آن‌ها باید روی بستر تراز و خشک انجام شود و اتصالات بین قاب، کف و سقف مطابق جزئیات طراحی و ضوابط لرزه‌ای نصب گردد. درزها باید با نوار و بتونه مخصوص پوشانده و پرداخت شوند تا سطحی یکنواخت ایجاد شود. مشخصات فنی و روش اجرای این سیستم در بند ۸-۲-۲-۲ ضابطه ۵۵ تشریح شده است.

۱۶۷-۴-۴-۵- کف‌های کاذب

- کف‌های کاذب برای عبور تأسیسات، تنظیم ارتفاع و دسترسی آسان به مسیرهای زیرکف به‌کار می‌روند و باید سبک، مقاوم و دارای ظرفیت باربری کافی باشند. این کف‌ها از پانل‌های قابل‌جابه‌جایی روی پایه‌های قابل تنظیم اجرا می شوند و سطح نهایی آن‌ها باید تراز، پایدار و مقاوم در برابر رطوبت و سایش با شد. انتخاب نوع کف و مصالح آن باید متناسب با کاربری فضا انجام گیرد. ضوابط مربوط به طراحی، اجرا و جزئیات فنی این سیستم در بند ۸-۴ ضابطه ۵۵ آمده است.

- کف‌های کاذب از مجموعه‌ای از پانل‌های سبک، پایه‌های قابل تنظیم، شبکه‌های نگهدارنده و پوشش نهایی تشکیل می شوند که باید هماهنگ و دقیق نصب گردند تا سطحی پایدار و تراز حاصل شود. پانل‌ها باید از جنس مقاوم در برابر رطوبت و سایش انتخاب شوند و پایه‌ها قابلیت تنظیم ارتفاع و تحمل بارهای بهره‌برداری را داشته باشند. تمام اجزا باید به‌گونه‌ای طراحی شوند که ضمن سهولت در دسترسی به فضای زیرکف، ایمنی، پایداری و ظاهر یکنواخت سیستم حفظ گردد. الزامات فنی هر جزء در بند ۸-۴-۱-۱ ضابطه ۵۵ ارائه شده است.

۱۶۷-۴-۴-۶- سلامت ایمنی و محیط زیست

- در حمل صفحات روکش‌دار گچی باید مسیر عبور، خطر باد و نحوه قرارگرفتن ایمن صفحات بررسی شود و جابجایی با تجهیزات مناسب انجام گیرد. مصالح چوبی و مواد قابل اشتعال مورد استفاده در سقف کاذب و دیوارهای 3D باید دور از

آتش و مجهز به تجهیزات اطفای حریق انبار شـــوند و هرگونه جوشـــکاری یا اســـتفاده از مواد حلال در کنار پانل‌های پلی‌اســـتایرن بدون تمهیدات ویژه ممنوع اســـت. همچنین در عملیات دیوارچینی، ســـقف کاذب و جداکننده‌ها، تأمین جایگاه‌های کار ایمن و و سایل د ستر سی ا ستاندارد ضروری ا ست. د ستگاه‌های جوش و برش باید مطابق مقررات ایمنی مورد استفاده قرار گیرند. کارگران هنگام تماس با سیمان، سیمان‌پاشی، سنگ‌زنی، حمل شیشه یا پانل‌های شبکه‌دار باید مجهز به ما سک تنفسی، لباس کار کامل، د ستکش و سایر تجهیزات حفاظت فردی با شند و از تماس م ستقیم پو ست با مواد مضر یا لبه‌های تیز جلوگیری شود.

- بالاکشـــیدن تیرآهن یا پانل‌ها به‌صـــورت دســـتی ممنوع بوده و باید از جرثقیل و بالابرهای مکانیکی مطابق ضـــوابط اســـتفاده شـــود. در مناطق بادخیز، پانل‌های دیواری باید پشـــت‌بند مناســـب داشـــته باشـــند و در اجرای دیوارهای خارجی، تمهیدات جلوگیری از سقوط آجر، سفال، ملات و ابزار رعایت گردد. انبارش مصالح قابل اشتعال مانند پلی‌استایرن، PVC و لمبه چوبی باید در مکان‌های خلوت و دور از تردد باشـــد و نصـــب تابلوهای هشـــدار و آموزش کارگران الزامی اســـت. در پایان کار نیز باقی‌مانده ملات‌ها، گچ، سیمان، بتن‌پا شی و پسماندهای فلزی باید قبل از خشک شدن جمع‌آوری و مطابق ضوابط مدیریت پسماند بدون رهاسازی و ایجاد آلودگی دفع شوند.

۱۶۷-۴-۴-۷- مستندسازی

در عملیات بنایی حداقل مستندات زیر می‌بایست تهیه و تحویل کارفرما گردند.

الف- صورتجلسات تائید انطباق مشخصات فنی مصالح مصرفی و اجزا و فراورده‌های مورداستفاده با استانداردهای ذکر شده در ضابطه ۵۵

ب- نقشه‌ها و مدارک چون‌ساخت

پ- مشخصات فنی

ت- روش و جزییات اجرایی

ت- دستورکارها و دستورالعمل‌های مشاور و دستگاه نظارت

چ- مستندات تصویری (شامل عکس و فیلم از مراحل مختلف اجرای عملیات بنایی.)

۱۶۷-۴-۵- عایق‌کاری

۱۶۷-۴-۵-۱- کلیات و دامنه کاربرد

چهار نوع عایق‌کاری متفاوت شامل عایق‌کاری رطوبتی، حرارتی، صوتی و تابشی در این فصل موردبرر سی قرارگرفته اســـت. هدف مشـــترک هر چهار نوع عایق‌کاری جلوگیری یا کاهش نفوذ عوامل خارجی به ســـاختمان و یا از ســـاختمان به خارج ا ست. اما ازنظر ماهیت، ا صول، م صالح و روش اجرا تفاوت‌های ا سا سی دارند و به همین دلیل هرکدام باید جداگانه

بررسی شوند. با توجه به تأثیری که عایق‌کاری در کاهش مصرف انرژی دارد در صورت استفاده از آن‌ها باید در روش‌های طراحی بیان‌شده در فصول دوم و سوم به آن‌ها توجه نمود. لازم به توضیح است جزییات اجرایی تیپ مرتبط با این فصل در پیوست اول این ضابطه و در نقشه‌های شماره ۱۶۷-۴-۱ تا ۱۶۷-۴-۴۴ ارائه‌شده است. همچنین به‌عنوان یک توضیح کلی عایق‌کاری رطوبتی با به‌کارگیری مصالحی مانند عایق‌های قیری پیش‌ساخته برای جلوگیری از نفوذ آب انجام می‌شود. عایق‌کاری حرارتی با استفاده از عایق مناسب در پوسته خارجی، انتقال گرما را کاهش داده و آسایش حرارتی را افزایش می‌دهد. عایق‌کاری صوتی با طراحی صحیح فضاها و استفاده از مصالح مناسب، انتقال صدا بین فضاهای مختلف یا از بیرون به داخل را کاهش می‌دهد. عایق‌کاری در برابر تابش الکترومغناطیسی نیز با استفاده از موادی با چگالی و عدد اتمی بالا برای محافظت در برابر اشعه یونیزان مانند پرتو X انجام می‌گیرد.

۱۶۷-۴-۵-۲- عایق‌کاری رطوبتی

- مصالح و فرآورده‌های مورداستفاده در عایق‌کاری رطوبتی باید از نظر ویژگی‌های ظاهری، ابعادی و مکانیکی با استانداردهای ملی در جدول ۱۶۷-۴-۲ مطابقت داشته باشند. انواع عایق‌های رطوبتی شامل ورق‌های قیری تقویت‌شده، گونی، فلت الیاف شیشه، ورق‌های پی مبتنی بر قیر اصلاح‌شده، پلی‌استرها و سایر ورق‌های انعطاف‌پذیر، باید بدون عیوب ظاهری نظیر سوراخ، پارگی، چروک، لایه‌لایه‌شدن یا ناهمواری لبه‌ها باشند و تمام ویژگی‌های فنی آن‌ها مطابق استانداردهای درج‌شده در جدول ۱۶۷-۴-۲ باشند.

جدول ۱۶۷-۴-۲- استانداردهای ملی ویژگی عایق‌های رطوبتی

عنوان استاندارد ملی ایران	شماره استاندارد
ویژگی عایق‌های رطوبتی در ساختمان (قیرگونی)	ISIRI۲۹۵۰
ویژگی‌های فلت الیاف شیشه	ISIRI۳۹۸۱
ویژگی‌های گونی مصرفی در ساخت عایق جهت جلوگیری از نفوذ آب و رطوبت	ISIRI۳۸۷۱
ویژگی‌های عایق‌های رطوبتی پیش‌ساخته قیری برای پی«عایق پی»	ISIRI۳۸۶۴
ویژگی‌های قیر اصلاح شده	ISIRI۳۸۶۹
ویژگی پلی استر مصرفی در ساخت عایق‌های رطوبتی	ISIRI۳۸۸۰
ویژگی‌های عایق‌های رطوبتی پیش ساخته با قیر اصلاح شده توسط پلیمرها «عایق پی»	ISIRI۳۸۸۴
ورق‌های انعطاف‌پذیر عایق رطوبتی- ورق‌های قیری تقویت شده عایق رطوبتی سطوح- ویژگی‌ها	ISIRI۳۸۸۵
ویژگی‌های منسوج پلی استر نبافته (سوزنی)	ISIRI۳۸۸۹

- ضوابط اجرایی عایق‌کاری رطوبتی ساختمان شامل مجموعه دستورالعمل‌هایی است که برای آماده سازی زیرکار، اجرای صحیح لایه‌های عایق، رعایت جزئیات اجرایی در بام‌ها، دیوارهای قائم، تراس‌ها و شالوده‌ها باید رعایت شود. این

ضـوابط بر خشـک و تمیز بودن زیرآیند، رعایت همپوشـانی مناسـب لایه‌ها، جلوگیری از نفوذ آب در نقاط حسـاس مانند لبه‌ها، آبروها و محل تقاطع‌ها، تبعیت از روش‌های مشخص‌شده برای بام‌های شیب‌دار، بام تخت و سطوح قائم تأکید دارد. اجرای صـحیح این دسـتورالعمل‌ها تضـمین‌کننده عملکرد بلندمدت عایق رطوبتی اسـت. جزئیات کامل در بند ۱۰-۱-۳ ضابطه ۵۵ ارائه شده است. همچنین در محاسبهٔ طول پل‌های حرارتی پوستهٔ خارجی در صورت استفاده از عایق‌ها الزامات مربوط به آن‌ها رعایت شود.

- کنترل کیفیت و نظارت در عایق‌کاری رطوبتی شامل مجموعه اقداماتی ا ست که برای برر سی تطابق م صالح، نحوه اجرا و عملکرد نهایی عایق با الزامات مقرر انجام می‌شـود. این بخش، بر بازرسـی شـرایط زیرآیند، کنترل صـحیح اجرای لای ه‌ها، رعایت همپوشـــانی‌ها، ارزیابی درزها، انجام آزمون‌های مورد نیاز و تأیید مراحل اجرایی تأکید دارد. همچنین، برنامه‌ریزی برای آزمون‌ها و پذیرش کار باید مطابق د ستورالعمل‌های تدوین شده انجام شود تا از عملکرد منا سب و دوام عایق اطمینان حاصل گردد. جزئیات کامل فرایند نظارت و کنترل کیفیت در بند ۱۰-۱-۴ ضابطه ۵۵ ارائه شده است.

۱۶۷-۴-۵-۳- عایق‌کاری حرارتی

- مصـــالح و فرآورده‌های مورد اســـتفاده در عایق‌کاری حرارتی باید از نظر ویژگی‌های فیزیکی، حرارتی و مکانیکی با ا ستانداردهای تعیین شده در این بخش مطابقت دا شته با شند. مهم‌ترین گروه‌های م صالح شامل عایق‌های معدنی (پ شم شی شه، پ شم سنگ)، عایق‌های پلیمر پایه، عایق‌های سلولزی، پنل‌های کامپوزیتی و صفحات روکش‌دار گچی عایق‌دار هستند. این فرآورده‌ها باید دارای ضریب هدایت حرارتی کنترل شده، پایداری ابعادی، مقاومت منا سب در برابر رطوبت، و عدم وجود عیوب ظاهری با شند. م شخصات کامل، ا ستانداردهای منطبق و حدود قابل قبول این م صالح در بند ۱۰-۲-۲ ضابطه ۵۵ ارائه شده است. همچنین در محاسبهٔ طول پل‌های حرارتی پوستهٔ خارجی در صورت استفاده از عایق‌ها الزامات مربوط به آن‌ها رعایت شود.

- ضوابط اجرایی عایق‌کاری حرارتی ساختمان شامل مجموعه د ستورالعمل‌هایی ا ست که برای انتخاب محل ن صب عایق، آماده سازی زیرکار، نحوه تثبیت لایه‌های عایق و جلوگیری از ایجاد پل‌های حرارتی باید رعایت شود. بر ا ساس این بند، اجرای عایق حرارتی در دیوارها، بام‌ها، کف‌ها و اجزای پو سته خارجی ساختمان باید با رعایت ضخامت مشخص‌شده، ات صال منا سب، پو شش‌دهی یکنواخت و جلوگیری از نفوذ رطوبت انجام گیرد. همچنین توجه به پیو ستگی لایه‌ها، رعایت هم‌پوشـانی‌ها، اجرای صـحیح در محل تقاطع‌ها و جزییات خاص در نواحی حسـاس ضـروری اسـت. دسـتورالعمل کامل روش‌های اجرا در بند ۱۰-۲-۳ ضابطه ۵۵ تشریح شده است.

- کنترل کیفیت و نظارت بر عایق‌کاری حرارتی شامل مجموعه اقداماتی است که برای بررسی سلامت مصالح، تطابق اجرای لایه‌های عایق با مشـــخصـــات فنی، جلوگیری از ایجاد پل حرارتی و ارزیابی عملکرد نهایی ســـیســـتم عایق انجام می‌شود. این بخش، بر بازرسی زیرکار، کنترل ضریب هدایت حرارتی و ضخامت لایه‌ها، بررسی اتصال صحیح اجزا و انجام

آزمون‌های مورد نیاز تأکید دارد. تواتر اجرای آزمون‌ها، روش نمونه‌برداری و ضوابط پذیرش کار در بند ۱۰-۲-۴ ضابطه ۵۵ ارائه گردیده است.

۱۶۷-۴-۵-۴- عایق‌کاری صوتی

- مصالح و فرآورده‌های مورد استفاده در عایق‌کاری صوتی باید دارای ظرفیت جذب یا کاهش انتقال صدا بوده و مطابق الزامات فنی تعیین‌شده در این بخش انتخاب شوند. مهم‌ترین این مصالح شامل عایق‌های الیافی (پشم سنگ، پشم شیشه)، صفحات روکش‌دار گچی عایق‌دار، پنل‌های آکوستیک، فوم‌های جاذب صوت، عایق‌های الاستومری و مواد سنگین‌لایه است. این فرآورده‌ها باید از نظر چگالی، ضخامت، پایداری ابعادی، مقاومت در برابر رطوبت و ویژگی‌های جذب یا تضعیف صدا با استانداردهای مربوطه تطابق داشته باشند. مشخصات کامل مصالح و حدود قابل‌قبول آن‌ها در بند ۱۰-۳-۲ ضابطه ۵۵ ارائه شده است.

- ضوابط اجرایی عایق‌کاری صوتی ساختمان شامل دستورالعمل‌هایی است که برای کاهش انتقال صدا، جلوگیری از ایجاد پل‌های صوتی و تضمین عملکرد مؤثر سامانه‌های آکوستیکی باید رعایت شود. اجرای عایق صوتی باید با انتخاب صحیح نوع عایق، نصب یکنواخت لایه‌ها، استفاده از جدا سازی ارتجاعی، درزبندی مناسب و پرهیز از ایجاد مسیرهای سخت انتقال صوت همراه باشد. همچنین رعایت جزییات اجرایی در دیوارها، سقف‌ها، کف‌ها و محل اتصال اجزا ضروری است تا کارایی کاهش صدا مطابق استانداردهای تعیین‌شده تأمین شود. بند ۱۰-۳-۳ ضابطه ۵۵ به ارائه ملزومات مربوطه پرداخته است.

- کنترل کیفیت و نظارت در عایق‌کاری صوتی با هدف اطمینان از عملکرد صحیح سامانه‌های کاهنده صدا انجام می‌شود. این فرآیند شامل بازرسی مصالح از نظر چگالی، ضخامت و سلامت فیزیکی، کنترل روش نصب، بررسی درزبندی‌ها، جلوگیری از ایجاد پل صوتی و ارزیابی تطابق کار اجراشده با ضوابط فنی است. علاوه بر این، انجام آزمون‌های مربوط به کاهش صدا و تأیید نهایی اجرای سیستم آکوستیکی بر اساس دستورالعمل‌های تعیین‌شده ضروری است. ضوابط و مراحل نظارت در بند ۱۰-۳-۴ ضابطه ۵۵ تشریح شده است.

۱۶۷-۴-۵-۵- سلامت، ایمنی، محیط‌زیست

- گرم‌کردن و کاربرد قیر باید مطابق الزامات استاندارد انجام شود. حمل قیر داغ با سطل‌های مجهز به دو دسته انجام شده و انتقال آن از نردبان ممنوع است. شیلنگ مشعل‌ها باید مرتب بازبینی شده و اتصالات آن محکم باشد. کارگران باید به تجهیزات حفاظت فردی شامل عینک، دستکش، کلاه، گتر و ساعدبند مجهز باشند و برای جلوگیری از سوختگی، مراقبت‌های لازم انجام شود. پس از کار نیز پاک‌سازی لباس با مواد اشتعال‌زا ممنوع بوده و باید در محل مناسب و پس از خارج‌کردن لباس انجام شود.

- استفاده از نردبان، داربست و سایر وسایل دسترسی باید مطابق ضوابط انجام شود و در سطوح شیب‌دار از تجهیزات جلوگیری از سقوط استفاده گردد. انبارکردن فوم‌های پلیمری، چسب‌ها، تخته‌های چوبی و سایر مواد قابل اشتعال باید بر اساس ضوابط پیشگیری از حریق انجام شود. پشم‌های معدنی اشتعال‌پذیر نیستند اما روکش‌های کاغذی آن‌ها قابل اشتعال‌اند و نیاز به مراقبت دارند. هنگام کار با پشم شیشه و پشم سنگ، استفاده از دستکش و لباس آستین‌بلند برای جلوگیری از عوارض پوستی ضروری است.

- در صورت استفاده از اندود باریم باید حدود مجاز مواجهه شغلی رعایت شود. کار با مصالح حاوی سرب (برش، سوراخ‌کاری، سنگ‌زنی) نیازمند استفاده از ماسک مناسب، دستکش، لباس یکسره و عینک است و باید از پراکندگی گردوغبار سرب جلوگیری شود. لباس آلوده به سرب نباید به خانه منتقل گردد و کارگران باید دست و صورت خود را مرتب شسته و از خوردن، آشامیدن و سیگار کشیدن در محیط آلوده اجتناب کنند. جابه‌جایی ورق‌های سربی سنگین باید توسط دو نفر انجام شده و جمع‌آوری و دفع پسماندهای حاوی سرب و پشم معدنی طبق الزامات مربوطه صورت گیرد.

۱۶۷-۴-۵-۶- مستندسازی

در تمام عملیات‌های عایق‌کاری (حرارتی، رطوبتی، صوتی و پرتو در مراکز درمانی) تهیه حداقل مستندات زیر الزامی است.

الف- صورتجلسات تایید انطباق مشخصات و سوابق آزمون‌های تعیین کیفیت انواع عایق

ب- نقشه‌های چون ساخت، جزییات اجرایی دقیق و مشخصات فنی ترازها و ابعاد مناطق عایق‌کاری شده، دستورالعمل و دستور کارهای مشاور و دستگاه نظارت در اجرای انواع عایق

ج- مستندات تصویری از نحوه و مراحل مختلف اجرای عملیات عایق‌کاری

۱۶۷-۴-۶- اصول و روش نصب در و پنجره‌های ساختمانی

۱۶۷-۴-۶-۱- کلیات و دامنه کاربرد

در و پنجره از مؤثرترین اجزای ساختمان هستند که کیفیت نصب آن‌ها نقش مستقیم در عملکرد حرارتی، صوتی، ایمنی و دوام بنا دارد. این اجزا باید علاوه بر تأمین نور و تهویه، در برابر بارهای وارده، نفوذ آب و هوا، آتش‌سوزی و عوامل محیطی عملکرد قابل‌اتکا داشته باشند؛ موضوعی که تنها با انتخاب صحیح، جانمایی مناسب و نصب مطابق اصول فنی تحقق می‌یابد. تجربه‌های اجرایی نشان داده است که حتی استفاده از بهترین مصالح نیز در صورت نصب نادرست، منجر به بروز مشکلاتی چون نشت هوا و آب، ایجاد پل حرارتی، تابیدگی لنگه‌ها، کاهش امنیت و افزایش مصرف انرژی خواهد شد با توجه به تأثیر پنجره در کاهش مصرف انرژی در ساختمان که یکی از اهداف ضابطه حاضر می‌باشد رعایت الزامات

مربوط به آن از اهمیت زیادی برخوردار است. لازم به ذکر است که روش‌های اجرایی در ضابطه ۵۵، جلد هشتم ارائه شده و در این بخش صرفاً اصول، ملاحظات پر اهمیت جهت انسجام طراحی و اجرا بیان می‌شود. جزییات اجرایی مرتبط با این بخش در پیوست اول این ضابطه و در نقشه‌های شماره۱۶۷-۵-۱ الی و ۱۶۷-۵-۲۷ ارائه شده است. همچنین مصالح بیان شده در این بخش عموماً منطبق بر مشخصات فنی بیان شده در فصل سوم است.

۱۶۷-۴-۶-۲- مصالح، اجزا و فرآورده‌های ساختمانی

- انواع در و پنجره را می‌توان به‌طورکلی بر ا ساس نوع باز شو و جنس قاب د سته‌بندی کرد. از نظر باز شو، مدل‌هایی مانند لنگه‌ثابت، لولایی، کشویی، محور مرکزی، بالا بازشو و دوحالته رایج‌اند که هرکدام میزان تهویه، اشغال فضا و سهولت اســـتفاده متفاوتی دارند. از نظر مصـــالح نیز قاب‌ها معمولاً از UPVC، چوب، آلومینیوم، فولاد یا ترکیب این‌ها ســـاخته می‌شـوند و هر ماده رفتار خاصـی از نظر عایق‌بندی، دوام و مقاومت محیطی دارد. این طبقه‌بندی کمک می‌کند گزینه‌ای انتخاب شـود که با شـرایط کاربری، اقلیم و الزامات فنی هماهنگ باشـد. برای شـرح دقیق‌تر انواع در و پنجره و الزامات مرتبط، به بند ۱۲-۲-۳ ضابطه ۵۵ مراجعه شود.

- قطعات و سیستم‌های مورداستفاده برای تثبیت و نصب در و پنجره شامل مجموعه‌ای از اتصالات، مهارها، بست‌ها، پیچ‌ها، رول‌بولت‌ها و اجزای کمکی ا ست که وظیفه انتقال صحیح نیروها، نگه‌داری ایمن قاب و جلوگیری از جابه‌جایی آن در برابر بارهای بهره‌برداری و محیطی را بر عهده دارند. این قطعات ب سته به نوع قاب، جنس جدار، روش ن صب و شرایط بارگذاری انتخاب می‌شوند و نقش مهمی در دوام، عملکرد آب‌بندی و پایداری کلی سیستم دارند. انواع این قطعات و نحوه کاربرد آن‌ها، در بند ۱۲-۲-۴ ضابطه ۵۵ بیان شده است.

- قطعات و ســیســتم‌های مورد اســتفاده برای هوابندی و آب‌بندی در و پنجره شــامل مجموعه‌ای از نوارهای درزبند، درزگیرهای الاستومری، فوم‌های فشاری، نوارهای اسفنجی، ماستیک‌ها و گسکت‌های مخصوص است که وظیفه جلوگیری از نفوذ هوا، آب باران و رطوبت به داخل ســاختمان را بر عهده‌دارند. انتخاب صــحیح این اجزا و اجرای درســت آن‌ها نقش اساسی در افزایش کارایی حرارتی، جلوگیری از اتلاف انرژی، کاهش نشت صوت و افزایش دوام در و پنجره دارد. انواع این قطعات و ضوابط استفاده از آن‌ها در بند ۱۲-۲-۵ ضابطه ۵۵ ارائه‌شده است.

۱۶۷-۴-۶-۳- ضوابط اجرایی

- گشــودگی (بازشــدگی) دیوار محل قرارگیری در و پنجره اســت و کیفیت اجرا و آماده‌ســازی آن تأثیر مســتقیم بر پایداری، تراز بودن، آب‌بندی و عملکرد نهایی ســیســـتم دارد. گشـــودگی باید از نظر ابعاد، قائم‌بودن، تراز بودن لبه‌ها، یکنواختی ســطوح و همخوانی با نوع قاب کنترل شــود تا امکان نصــب صــحیح و بدون اعمال تنش اضــافی فراهم گردد. همچنین جنس و شـــکل جدار پیرامونی، نحوه قرارگیری قاب، وجود ســـطح اتکا، ابعاد مجاز رواداری و هماهنگی میان

گشـودگی و جزئیات اتصـال از موضـوعات مهم پیش از نصـب اسـت. برای آشـنایی دقیق‌تر با ضـوابط مربوط به ابعاد و کنترل‌های لازم در گشودگی دیوار، به بند ۱۲-۳-۱ ضابطه ۵۵ مراجعه شود.

- جدارهای باربر با آجرهای نمایان به دلیل وجود درزهای متعدد، ناهمواری سـطح و رفتار متفاوت در برابر رطوبت، هنگام نصـب در و پنجره نیازمند دقت بیشـتری هسـتند. در این دیوارها باید اسـتحکام گشـودگی، کیفیت آجرچینی، بندکشـی و سـطح اتکا به‌خوبی کنترل شـود و برای جلوگیری از نفوذ آب و ایجاد تمرکز تنش، آب‌بندی و انتخاب مهار مناسب با دقت انجام گیرد. جزئیات بیشتر در بند ۱۲-۳-۳ ضابطه ۵۵ موجود است.

- دیوار بتنی به‌عنوان یکی از پایدارترین و سـخت‌ترین انواع جدار پیرامونی، نیازمند توجه ویژه در هنگام نصـب در و پنجره است. سطح بتن باید صاف، هم‌تراز و فاقد شکستگی، پوسته‌شدگی یا حفره‌های مؤثر باشد تا قاب بتواند به‌درستی مهارشـده و نیروهای وارده به‌صـورت یکنواخت منتقل شـود. در دیوارهای بتنی معمولاً از مهارهای فلزی، رول‌بولت‌ها یا بست‌های ویژه استفاده می‌شود تا اتصال مطمئن و پایدار برقرار گردد. همچنین در صورت وجود ناهمواری یا عدم تطابق ابعاد، باید پیش از نصب اصلاحات لازم انجام شود تا عملکرد آب‌بندی و هوابندی دچار اختلال نشود. برای آشنایی دقیق‌تر با الزامات فنی، شـیوه آماده‌سـازی، نوع اتصـالات و جزئیات اجرای نصـب در دیوارهای بتنی، به بند ۱۲-۳-۲ ضـابطه ۵۵ مراجعه شود.

- جدارهای ساخته‌شده با بلوک یا آجر سوراخ‌دار به دلیل حفره‌های داخلی و مقاومت مهاری کمتر، هنگام نصب در و پنجره نیازمند تقویت موضعی و استفاده از بست‌ها و مهارهای مناسب هستند تا از شل‌شدگی و جابه‌جایی قاب جلوگیری شود. همچنین باید یکنواختی و استحکام محل گشودگی کنترل و در صورت لزوم اصلاح شود. برای اطلاعات کامل‌تر به بند ۱۲-۳-۴ ضابطه ۵۵ مراجعه شود.

- اسـتفاده از پیش قاب در گشـودگی به‌منظور ایجاد سـطح اتکای مناسـب، کاهش پل حرارتی، بهبود آب‌بندی و فراهم‌کردن بستر یکنواخت برای نصب قاب انجام می‌شود. این لایه می‌تواند به تثبیت بهتر قاب، جلوگیری از نفوذ رطوبت و افزایش دوام اتصال کمک کند و معمولاً زمانی به‌کار می‌رود که سطح گشودگی یا جنس جدار شرایط ایده‌آل برای نصب مستقیم را نداشته باشد. برای آشنایی با ضوابط و جزئیات اجرایی این روش، به بند ۱۲-۳-۵ ضابطه ۵۵ مراجعه شود.

- اتصـالات در سـیسـتم نصـب در و پنجره وظیفه تثبیت قاب و انتقال ایمن نیروها را بر عهده دارند و معمولاً شـامل پیچ‌ها، رول‌بولت‌ها، نبشی‌ها و بست‌های مخصوص هستند. انتخاب نوع اتصال باید با توجه به جنس قاب و جدار انجام شـود تا قاب دچار تابیدگی یا جابه‌جایی نشـود. محل اتصـالات نیز اهمیت زیادی دارد و باید با فواصـل منظم و دور از گوشه‌های قاب اجرا شود تا پایداری و آب‌بندی مناسب تأمین گردد. برای توضیحات کامل‌تر درباره انواع اتصالات و محل صحیح نصب آن‌ها، به بند ۱۲-۳-۷ ضابطه ۵۵ مراجعه شود.

- شرایط اتصالات در سفت‌کاری‌های مختلف بر اساس نوع جدار تعیین می شود و باید طوری انتخاب شود که قاب به‌طور ایمن و بدون تغییر شکل مهار گردد. در دیوارهای بتنی معمولاً از اتصالات قوی‌تر مانند رول‌بولت استفاده می‌شود،

در حالی‌که در دیوارهای آجری یا بلوکی به دلیل مقاومت کمتر، نیاز به بست‌های مناسب یا تقویت موضعی وجود دارد. در جدارهای سبک یا پیش‌ساخته نیز نوع اتصال باید با توجه به لایه‌ها و ظرفیت مهاری انتخاب شود. برای اطلاعات دقیق‌تر به بند ۱۲-۳-۸ ضابطه ۵۵ مراجعه شود.

- قطعات موردنیاز برای اتصال قاب به جداکننده‌ها شامل بست‌ها، نبشی‌ها، براکت‌ها، پیچ‌های مخصوص و قطعات کمکی انتقال بار است که وظیفه ایجاد اتصال مطمئن بین قاب در و پنجره و دیوارهای جداکننده را بر عهده دارند. این قطعات باید متناسب با جنس جداکننده، نوع قاب و الگوی بارگذاری انتخاب شوند تا از جابه‌جایی، لرزش و نشت هوا یا رطوبت جلوگیری شود. برای آشنایی با انواع این قطعات، نحوه کاربرد و ضوابط اجرایی، به بند ۱۲-۳-۹ ضابطه ۵۵ مراجعه شود.

- تمهیدات ضروری در خصوص درزگیر شامل اقداماتی است که برای جلوگیری از نفوذ هوا، آب و رطوبت در محل اتصال قاب و جدار انجام می‌شود. درزگیر باید از جنس مناسب، دارای انعطاف کافی و متناسب با نوع قاب و شرایط اقلیمی انتخاب شود. همچنین محل نصب آن باید پاک، خشک و یکنواخت باشد تا چسبندگی و عملکرد مطلوب حاصل گردد. توجه به عمق، ضخامت و پیوستگی درزگیر نیز برای جلوگیری از نشت و کاهش اتلاف انرژی ضروری است. برای جزئیات بیشتر درباره ضوابط و روش‌های صحیح اجرا، به بند ۱۲-۳-۱۰ ضابطه ۵۵ مراجعه شود.

۱۶۷-۴-۶-۴- کنترل کیفیت و نظارت

- کنترل کیفیت و نظارت بر نصب در و پنجره یکی از مهم‌ترین مراحل اجرای این اجزا است و تضمین می‌کند که تمام الزامات فنی، ایمنی و عملکردی به‌درستی رعایت شده باشند. این فرایند شامل بررسی صحت ابعاد گشودگی، تراز و شاقول بودن قاب، نوع و محل اتصالات، کیفیت درزبندی و آب‌بندی، و مطابقت مصالح و یراق‌آلات با مشخصات فنی است. همچنین نظارت باید در تمام مراحل آماده سازی گشودگی تا نصب نهایی و تحویل انجام شود تا از بروز مشکلاتی مانند نشت آب، شل‌شدگی قاب، تابیدگی بازشو یا افت عملکرد حرارتی جلوگیری گردد. برای بررسی دقیق وظایف ناظر، مسئولیت‌ها و موارد کنترل، به بند ۱۲-۴ ضابطه ۵۵ مراجعه شود.

۱۶۷-۴-۶-۵- سلامت ایمنی و محیط زیست

- در انبار کردن شیشه‌های جام (پانل‌های شیشه‌ای)، باید شیشه‌ها با زاویه ۳ درجه نسبت به قائم و در پالت‌های قابل جابجایی با زاویه ۵ تا ۶ درجه قرار گیرند تا از وارد شدن بار اضافی و شکستگی جلوگیری شود. سطح زیرین نیز باید کاملاً هموار و مقاوم باشد و کارگران با تجهیزات ایمنی مناسب کار کنند. در صورت نصب پنجره با استفاده از داربست، پیش از شروع کار باید شرایط جوی بررسی‌شده و در زمان باد، طوفان، بارندگی یا کاهش دید، کار بر روی داربست یا با بالابر متوقف شود.

- در عملیات نصب اجزای پنجره‌ها، کار در ارتفاع و سایر فعالیت‌ها، عوامل اجرایی باید از تجهیزات حفاظت از سقوط و تجهیزات حفاظت فردی مانند کلاه، کفش، عینک و دستکش مطابق بخش‌های استفاده کنند و جایگاه‌ها و مسیرهای دسترسی ایمن نیز بر اساس ضوابط موجود فراهم شود. هنگام کار با ابزارهای دستی و برقی، جوشکاری، برشکاری، سوراخ‌کاری و کار با ملات‌ها باید ضوابط ایمنی مربوطه رعایت شده و از ماسک تنفسی و دستکش مناسب استفاده گردد. همچنین مصالح قابل اشتعال مانند فوم‌ها و چوب‌ها باید دور از منابع اشتعال نگهداری شده و محل نگهداری مجهز به تجهیزات اطفای حریق باشد و ضایعات آن‌ها طبق مقررات جمع‌آوری شوند.

۱۶۷-۴-۶-۶- مستندسازی

در نصب در و پنجره‌های ساختمانی حداقل مستندات زیر می‌بایست تهیه و تحویل کارفرما گردند.

الف- صورتجلسات تائید و انطباق مشخصات فنی و ابعاد در و پنجره‌های مورد استفاده در پروژه به همراه صورتجلسات تایید کنترل کیفی نصب در و پنجره‌ها در مناطق اجرا شده

ب- جزییات اجرایی اتصالات، نصب و آب بندی، دستورکارها و دستورالعمل‌های مشاور و دستگاه نظارت

۱۶۷-۴-۷- محوطه‌سازی

۱۶۷-۴-۷-۱- کلیات و دامنه کاربرد

محوطه‌سازی به آماده‌سازی محیط بیرونی و پیرامونی ساختمان‌ها برای استفاده ایمن و راحت کاربران، شامل سطوح سخت (پیاده‌رو، معابر، پارکینگ، شیب‌راه و پله‌ها) و سطوح نرم (فضای سبز و پوشش گیاهی) اطلاق می‌شود. ضوابط ارائه‌شده در این بخش تأمین عملکرد یکپارچه و ایمن اجزای محوطه، امکان استفاده مناسب برای افراد ناتوان و رعایت مشخصات فنی و زیبایی‌شناسی مصالح حائز اهمیت است. نقشه‌های جزییات اجرایی مرتبط با این بخش در پیوست اول این ضابطه و در نقشه‌های شماره ۱۶۷-۶-۱ تا ۱۶۷-۶-۱۲ ارائه‌شده است.

۱۶۷-۴-۷-۲- مشخصات عمومی مصالح مصرفی

- تمام مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورد استفاده در عملیات محوطه‌سازی باید از نظر کیفیت، مقاومت و قابلیت اجرا با مشخصات فنی تعیین‌شده برای پروژه مطابقت داشته باشند. کنترل انطباق مصالح پیش از مصرف و انجام آزمون‌های لازم برای تأیید کیفیت آن‌ها ضروری است تا از بروز نقص‌های احتمالی در عملکرد و دوام محوطه جلوگیری شود. جزئیات کامل الزامات مربوط به تطابق مصالح و معیارهای پذیرش آن‌ها در بند ۱۳-۲-۱ ضابطه ۵۵ ارائه شده است.

- مصالح مورد استفاده در انواع روسازی در محوطه سازی باید از کیفیت کافی، دوام مناسب و قابلیت کارایی لازم برای تأمین عملکرد مطلوب لایه‌های بستر، اساس، زیر سازی و رویه برخوردار باشند. انتخاب، تأمین و به‌کارگیری این مصالح

باید بر اســاس ویژگی‌های فنی تعیین‌شــده برای هر نوع روســازی و پس از کنترل و تأیید دســتگاه نظارت انجام گیرد تا یکنواختی، پایداری و طول عمر روسازی تضمین شود. توضیحات تفصیلی مربوط به انواع مصالح قابل استفاده در لایه‌های مختلف روسازی در بند ۱۳-۲-۱-۱ ضابطه ۵۵ موجود است.

- جداول بتنی به‌عنوان عناصــر هدایت‌کننده آب‌های ســطحی و مرزبندی فضــاهای محوطه، باید از بتن با کیفیت مناســب، یکنواختی ابعادی و مقاومت کافی در برابر بارهای وارده و شــرایط محیطی برخوردار باشــند. انتخاب نوع جدول، روش تولید و نحوه کاربرد آن باید بر ا ساس نیازهای طرح و پس از تأیید د ستگاه نظارت انجام شود تا پایداری و عملکرد صحیح سیستم جمع‌آوری و هدایت آب تضمین گردد. مشخصات فنی و الزامات مرتبط با جداول بتنی در بند ۱۳-۱-۲-۱ ضابطه ۵۵ تشریح شده است.

- موزاییک‌های مورد ا ستفاده در فرش محوطه باید از نظر کیفیت، مقاومت و یکنواختی سطح، منا سب بوده و قابلیت نصب دقیق روی بستر آماده را داشته باشند. الزامات کامل مربوط به مشخصات و کنترل کیفیت این مصالح در بند ۱۳-۲-۱-۳ ضابطه ۵۵ ارائه شده است.

- مصالح مورد استفاده در پله‌های محوطه باید از استحکام کافی، مقاومت مناسب در برابر سایش و لغزش، و یکنواختی ابعادی و سطحی برخوردار باشند تا ایمنی و دوام سازه پله تأمین گردد. جزئیات کامل الزامات مربوط به انتخاب و کنترل کیفیت این مصالح در بند ۱۳-۲-۱-۴ ضابطه موجود است.

۱۶۷-۴-۷-۳- ضوابط اجرایی

- پیش از آغاز عملیات محوطه‌ســازی، مجموعه‌ای از اقدامات اولیه باید انجام شــود تا بســتر اجرا از نظر فنی، ایمنی و هماهنگی اجرایی آماده گردد. این اقدامات شامل تفکیک دقیق کاربری فضاها، جانمایی اجزای محوطه، تأمین مسیرهای د ستر سی و سرویس موقت، هدایت منا سب آب‌های سطحی، مدیریت دپو و انبارش م صالح، تخریب عنا صر نامطلوب، جابه‌جایی درختان یا گیاهان در صورت لزوم، شنا سایی و ایمن سازی چاه‌ها و قنوات و کنترل تا سی سات موجود ا ست. اجرای صــحیح این مراحل، پیش‌نیاز دســتیابی به محوطه‌ای یکپارچه، ایمن و قابل بهره‌برداری بوده بدین منظور باید جزئیات و الزامات بیان شده در بند ۱۳-۳-۲ ضابطه ۵۵ رعایت شود.

- روسازی در محوطه‌سازی شامل لایه‌ها و پوشش‌هایی است که با توجه به نوع بهره‌برداری، ترافیک، شرایط اقلیمی و الزامات عملکردی انتخاب و اجرا می شوند. انواع رایج رو سازی شامل رو سازی آ سفالتی، رو سازی بتنی، رو سازی بلوکی، رو سازی با رویه موزاییکی یا سنگفرش، و رو سازی نفوذپذیر ا ست. هر یک از این سیستم‌ها دارای ضوابط ویژه در بستر، لایه‌های اساس و زیر سازی، نحوه اجرا، کنترل سطح، شیب‌بندی و معیارهای پذیرش می‌باشند. انتخاب نوع رو سازی باید براســاس شــرایط پروژه، میزان باربری مورد نیاز و ملاحظات دوام و نگهداشــت انجام شــود. بدین منظور باید جزئیات و الزامات بیان شده در بند ۱۳-۳-۴ ضابطه ۵۵ رعایت شود.

- روسازی نفوذپذیر به‌عنوان یکی از روش‌های نوین کنترل رواناب و مدیریت آب‌های سطحی، متکی بر استفاده از مصالح و لایه‌هایی است که امکان نفوذ آب به داخل بستر و هدایت طبیعی آن را فراهم می‌کنند. این نوع روسازی معمولاً با بلوک بتنی نفوذپذیر، سنگفرش طبیعی یا بتن‌های با فضاهای خالی زیاد اجرا شده و با کاهش رواناب، بهبود زهکشی، جلوگیری از آب‌گرفتگی و کاهش اثر جزیره حرارتی، عملکرد محیطی محوطه را بهبود می‌بخشد. انتخاب مصالح، درصد فضای خالی، لایه‌های زیر سازی و شیوه اجرا باید مطابق الزامات تعیین شده بوده و کنترل کیفیت نفوذپذیری روسازی طبق دستورالعمل‌های مربوط انجام شود. جزئیات دقیق طراحی، اجرا و معیارهای پذیرش در بند ۱۳-۳-۵ ضابطه ۵۵ ارائه شده است.

- سطح شیب‌دار بیرونی برای ایجاد دسترسی ایمن در اختلاف ترازهای محوطه اجرا می شود و باید با شیب مجاز، عرض مناسب و مصالح ضدلغزش ساخته شود تا عبور کاربران، به‌ویژه افراد کم‌توان، بدون مشکل انجام گیرد. الزامات کامل طراحی و اجرا در بند ۱۳-۳-۷ ضابطه ۵۵ بیان شده است.

- پله بیرونی به‌منظور ایجاد ارتباط ایمن بین ترازهای مختلف محوطه اجرا می‌شود و باید با رعایت تناسب ابعاد کف‌پله و پیشانی، استفاده از مصالح پایدار و ضدلغزش، و تأمین جزئیات لازم برای هدایت آب‌های سطحی طراحی و ساخته شود. پله‌ها باید در مسیرهای پرتردد به‌گونه‌ای جانمایی شوند که پیوستگی حرکت کاربران حفظ گردد و ایمنی عابران، به‌ویژه در شرایط بارندگی، تضمین شود. مشخصات کامل انواع پله و الزامات اجرایی آن‌ها مطابق بند ۱۳-۳-۸ ضابطه ۵۵ ارائه شده است.

- زهکشی و هدایت آب‌های سطحی از مهم‌ترین الزامات محوطه‌سازی است و باید به‌گونه‌ای طراحی و اجرا شود که از آب‌ماندگی، فرسایش، نفوذ ناخواسته آب به سازه‌ها و آسیب به روسازی‌ها جلوگیری گردد. این فرآیند شامل آماده‌سازی بستر، انتخاب و اجرای سیستم‌های مناسب زهکشی روباز یا روبسته، تعیین شیب‌بندی صحیح، و نصب ادوات جمع‌آوری و انتقال آب است. هماهنگی این اقدامات با نوع روسازی و وضعیت توپوگرافی محوطه ضروری بوده و جزئیات کامل ضوابط و روش‌های اجرا طبق بند ۱۳-۳-۹ ضابطه ۵۵ تعیین شده است.

- فضای سبز بخش (نرم) محوطه بوده و نقش اساسی در بهبود کیفیت محیط، کنترل دما، افزایش نفوذپذیری خاک، و ارتقای منظر محوطه دارد. اجرای فضای سبز شامل آماده‌سازی بستر کاشت، انتخاب خاک مناسب، تعیین نوع پوشش گیاهی، رعایت ضوابط کاشت درختان و درختچه‌ها، و اجرای چمن یا سایر پوشش‌ها است. انتخاب گیاهان باید براساس شرایط اقلیمی، نیاز آبی، دوام و هماهنگی با کاربری محوطه انجام شود. جزئیات فنی و ضوابط کامل طراحی و اجرا مطابق بند ۱۳-۳-۱۰ ضابطه ۵۵ تعیین شده است.

- سایر المان‌های محوطه‌سازی شامل اجزای جانبی مانند مبلمان، پایه‌چراغ، نرده، سطل زباله و تجهیزات کمکی است که برای تکمیل عملکرد و منظر محوطه به‌کار می‌روند. این عناصر باید با ایمنی، هماهنگی بصری و جریان حرکت کاربران سازگار باشند. جزئیات و الزامات بیان شده در بند ۱۳-۳-۱۳ ضابطه ۵۵ رعایت شود.

۱۶۷-۴-۷-۴- تعویض،تعمیر،تمیزکاری و نگهداری المان‌های محوطه

- تعمیر و تعویض اجزای محوطه‌سازی با هدف حفظ ایمنی، کارایی و دوام محوطه انجام می‌شود و شامل مرمت موضعی روسازی‌ها، رفع آسیب‌های ناشی از نشست یا فرسایش، تعویض قطعات خرب شده، و اصلاح نواقص عملکردی است. این اقدامات باید با مصالح سازگار، روش اجرایی مناسب و رعایت جزئیات فنی تعیین شده انجام شود تا از ایجاد آسیب‌های ثانویه جلوگیری گردد. ضوابط کامل تعمیر و تعویض اجزا در بند ۱۳-۴-۱ ضابطه ۵۵ مشخص شده است.

- تمیزکاری و نگهداری اجزای محوطه‌سازی به‌منظور حفظ کیفیت ظاهری، افزایش دوام و جلوگیری از آسیب‌های زودرس انجام می‌شود. این اقدامات شامل پاک‌سازی سطح روسازی‌ها، جمع‌آوری آلودگی و رسوبات، شست‌وشوی دوره‌ای، کنترل رشد گیاهان مزاحم، و رسیدگی منظم به مبلمان و تجهیزات محوطه است. نگهداری صحیح باید در فواصل زمانی متناسب با نوع کاربری و شرایط محیطی انجام شود تا عملکرد و ایمنی محوطه حفظ گردد. دستورالعمل کامل نحوه تمیزکاری و نگهداری در بند ۱۳-۴-۲ ضابطه ۵۵ ارائه شده است.

۱۶۷-۴-۷-۵- سلامت، ایمنی و محیط زیست

- حفاری چاه‌ها و مجاری آب و فاضلاب به روش دستی در مواردی مجاز است که شرایط کارگاه یا محدودیت‌های فنی امکان استفاده از ماشین‌آلات مکانیکی را فراهم نکند. این عملیات باید با ایمنی کامل، دقت در مشخصات هندسی، کنترل پایداری دیواره‌ها، و رعایت فاصله ایمن از سازه‌ها و تأسیسات موجود انجام شود. در این روش، خاک‌برداری مرحله‌ای، تثبیت جداره در صورت نیاز، و هدایت مناسب آب‌های نفوذی از اصول ضروری است. همچنین رعایت نکات ایمنی برای جلوگیری از ریزش دیواره و سقوط افراد الزامی بوده و ضوابط کامل اجرایی مطابق بند ۱۳-۳-۵ ضابطه ۵۵ تعیین شده است.

- حفر چاه با استفاده از ماشین‌آلات حفاری در پروژه‌هایی به‌کار می‌رود که نیاز به سرعت اجرای بیشتر، کنترل بهتر مقاطع حفاری، و افزایش ایمنی وجود داشته باشد. این روش با بهره‌گیری از دستگاه‌هایی مانند حفارهای دورانی، ضربه‌ای یا اوگری انجام شده و امکان ایجاد چاه با قطر یکنواخت، عمق کنترل‌شده و حداقل خطر ریزش دیواره را فراهم می‌کند. در اجرای این عملیات، انتخاب دستگاه مناسب با توجه به نوع خاک، سطح آب زیرزمینی و شرایط کارگاه ضروری است. جزئیات کامل الزامات اجرایی و نکات ایمنی مرتبط با این روش در بند ۱۳-۵-۲ ضابطه ۵۵ ارائه شده است.

- ماشین‌آلات اجرای آسفالت شامل تجهیزاتی هستند که برای پخش، تراکم و تسطیح مخلوط آسفالتی به‌کار می‌روند و نقش تعیین‌کننده‌ای در کیفیت نهایی روسازی دارند. مهم‌ترین این تجهیزات شامل فینیشر برای پخش یکنواخت آسفالت، غلتک‌های فولادی و لرزشی برای تراکم لایه‌ها، و غلتک‌های لاستیکی برای ایجاد انسجام سطح است. عملکرد صحیح این ماشین‌آلات باید با رعایت دمای مناسب آسفالت، الگوی حرکت استاندارد و جلوگیری از توقف و چرخش روی

آسفالت تازه اجرا شود. جزئیات کامل ماشین‌آلات و نحوه استفاده صحیح از آن‌ها در بند ۱۳-۵-۴ ضابطه ۵۵ تعیین شده است.

- ماشین‌آلات خاکریزی و تجهیزات تراکم خاک برای ایجاد بستر مناسب، افزایش ظرفیت باربری و کاهش نشست‌های آتی در عملیات محوطه سازی به‌کار می‌روند. این ما شین‌آلات شامل بولدوزرها، لودرها و گریدرها برای خاکریزی و پخش لایه‌ها، و غلتک‌های فولادی، لرز شی، پنوماتیکی و ابزارهای د ستی برای تراکم لایه‌های خاک ا ست. انتخاب نوع د ستگاه باید براساس جنس خاک، ضخامت لایه، رطوبت مناسب و شرایط کارگاه انجام شود تا تراکم یکنواخت و مطابق استاندارد حاصل گردد. ضوابط کامل مربوط به انواع ماشین‌آلات و روش اجرای صحیح آن‌ها در بند ۱۳-۵-۶ ضابطه ۵۵ ارائه شده است.

۱۶۷-۴-۷-۶- مستندسازی

در عملیات محوطه سازی حداقل مستندات زیر می‌بایست تهیه و تحویل کارفرما گردند.

الف- صورتجلسات و نتایج آزمون‌های کنترل کیفیت مصالح

ب- نقشه‌ها و مدارک چون‌ساخت

پ- مستندات مربوط به چاه‌های قدیمی

ت- موقعیت و مشخصات چاه‌های جذبی

ث- موقعیت و مشخصات تأسیسات موجود

ج- نتایج آزمایش‌های کیفی عملیات روسازی

چ- مستندات تصویری (شامل عکس و فیلم از مراحل مختلف اجرای عملیات محوطه‌سازی.)

۱۶۷-۴-۸- بهسازی لرزه‌ای

۱۶۷-۴-۸-۱-کلیات و دامنه کاربرد

بهسازی لرزه‌ای ساختمان‌های موجود به مجموعه اقداماتی گفته می‌شود که با هدف ارتقای ظرفیت باربری جانبی، افزایش شکل‌پذیری و کاهش احتمال فروریزش سازه در هنگام زلزله انجام می‌گیرد. بسیاری از ساختمان‌های موجود، به‌ویژه سازه‌هایی که پیش از تدوین آیین‌نامه‌های لرزه‌ای جدید احداث شده‌اند یا در اثر گذ شت زمان، تغییر کاربری و یا کیفیت نامناسب اجرا دچار ضعف شده‌اند، نیازمند ارزیابی و تقویت هستند. حوزه کاربرد ضوابط ارائه شده در این بخش ساختمان‌های بتن آرمه، فولادی، بنایی و اجزایی غیر سازه‌ای این نوع سازه‌هاست. جزییات اجرایی تیپ مرتبط با موضوع بهسازی لرزه‌ای سازه‌ها در پیوست اول این ضابطه و در نقشه‌های ۱۶۷-۷-۱ تا ۱۶۷-۷-۷۵ این ارائه شده است.

۱۶۷-۴-۸-۲- ساختمان‌های بتن آرمه

- در ساختمان‌های بتن‌آرمه، پیش از هرگونه اقدام به تقویت یا تعمیر، لازم است وضعیت موجود سازه به‌صورت دقیق بررسی و مستندسازی شود. ارزیابی کیفیت بتن، شناسایی عمق کربناته‌شدگی، وجود خوردگی آرماتورها، وجود ترک‌ها و نوع آن‌ها، کیفیت پیوند بتن با آرماتور، وضعیت اتصالات باید بر اساس آزمایش‌های مخرب و غیرمخرب انجام گیرد. دستورالعمل انجام آزمایش‌هایی نظیر چکش اشمیت، التراسونیک، مغزه‌گیری، تعیین مقاومت فشار، و همچنین روش‌های تخریب سطحی، مضرس نمودن بستر بتن، سوراخ‌کاری جهت کاشت میل‌مهار، و درزبندی ترک‌های سازه‌ای با تزریق رزین‌های اپوکسی و مصالح ترمیمی، مطابق ضوابط مندرج در ضابطه ۵۵ بند ۱۴-۳ می‌باشد. بنابراین، تمام فرآیندهای آماده‌سازی سطح و کنترل کیفیت بتن پیش از اجرای عملیات بهسازی، باید به‌صورت دقیق و منطبق با ردیف‌های ذکرشده در بند ۱۴-۳ ضابطه ۵۵ انجام پذیرد.

- تعمیر و تقویت ستون‌های بتن‌آرمه با هدف افزایش ظرفیت فشاری، برشی و شکل‌پذیری عضو انجام می شود و با توجه به نوع آسیب یا ضعف سازه‌ای، می‌تواند شامل افزایش مقطع با ژاکت بتنی یا فولادی، کاشت میلگرد، تنیده‌سازی، یا استفاده از ورق‌ها و الیاف تقویتی باشد. انتخاب روش مناسب باید بر اساس ارزیابی وضعیت موجود و الزامات اجرایی صورت گیرد. ضوابط، مراحل و جزئیات کامل این عملیات در ضابطه ۵۵، بند ۱۴-۳-۳ ارائه شده و لازم است اجرای آن دقیقاً مطابق همان دستورالعمل‌ها انجام پذیرد.

- در دال‌ها و دیافراگم‌های بتن‌آرمه تقویت با هدف افزایش سختی، ظرفیت خمشی و برشی و همچنین اطمینان از عملکرد مناسب در انتقال نیروهای جانبی به اعضای باربر انجام می‌شود. روش‌هایی مانند افزودن لایه بتن مسلح در بالا یا پایین دال، تقویت با ورق یا پروفیل فولادی و استفاده از سیستم‌های کامپوزیتی بسته به شرایط موجود به‌کار می‌روند. جزئیات کامل روش‌های تقویت، نحوه اتصال به تیرها و کنترل تغییر شکل‌ها مطابق ضابطه ۵۵، بند ۱۴-۳-۶ می‌باشد و لازم است طراحی و اجرا بر اساس آن انجام شود.

- تقویت و بهسازی اعضای بتن‌آرمه با استفاده از کامپوزیت FRP به‌منظور افزایش مقاومت خمشی، برشی و شکل‌پذیری عضو و همچنین بهبود عملکرد آن در برابر نیروهای جانبی انجام می‌شود. در این روش، الیاف تقویتی به‌صورت ورق، نوار یا اجرای در محل، بر روی سطوح آماده‌سازی‌شده عضو نصب شده و انتقال تنش از طریق چسب‌های رزینی یا ملات‌های ویژه صورت می‌گیرد. ضوابط انتخاب نوع الیاف، جهت‌گذاری، روش نصب، کنترل کیفیت و الزامات اجرایی باید مطابق بند ۱۴-۳-۷ ضابطه ۵۵ انجام شود.

۱۶۷-۴-۸-۳- پیشتنیدگی در بهسازی لرزه‌ای ساختمان موجود

- بهسازی سازه‌های بتن‌آرمه با استفاده از پیش‌تنیدگی خارجی، روشی است که در آن کابل‌ها یا میل‌مهارهای پیش‌تنیده در خارج از مقطع عضو نصب شده و با اعمال نیروی کشی کنترل شده، موجب افزایش ظرفیت خمشی،

کاهش تغییر شکل‌ها و محدودسازی عرض ترک‌ها می‌گردند. این روش به دلیل عدم نیاز به تخریب گسترده و امکان اجرا در ساختمان‌های موجود، در تقویت تیرها، دال‌ها و دهانه‌های بلند بسیار مؤثر است. ضوابط مربوط به انتخاب سیستم پیش‌تنیدگی، نوع مهارها، نحوه انتقال نیرو، کنترل خزش و جمع‌شدگی، و مراحل اعمال پیش‌تنیدگی باید مطابق بند ۱۴-۴-۱ ضابطه ۵۵ انجام شود.

۱۶۷-۴-۸-۴- ساختمان‌های فولادی

- در ساختمان‌های فولادی، در مواردی که نیاز به حذف، کاهش یا اصلاح بخشی از اعضای موجود باشد، ممکن است برش با حرارت به‌کار رود. با این حال، این روش باید با دقت و تنها در شرایطی انجام شود که آثار حرارتی موجب کاهش مقاومت، تردشدگی یا افت خواص مکانیکی مقطع نگردد. مطابق ضوابط ضابطه ۵۵، بند ۱۴-۵-۱-۲، پیش از انجام هرگونه برش حرارتی لازم است نوع فولاد، ضخامت عضو، کیفیت جوش‌های موجود و خطر کاهش سطح مقطع ارزیابی شود.

- الزامات مربوط به بهسازی لرزه‌ای تیرها شامل افزایش ظرفیت خمشی و برشی، کنترل تغییرشکل‌ها و تضمین عملکرد مناسب اتصال تیر به ستون بوده و ضوابط کامل آن مطابق ضابطه ۵۵، بند ۱۴-۵-۲ باید رعایت گردد.

- در صورت نیاز به افزودن تیرهای جدید به سیستم سازه‌ای، این تیرهای جدید باید از نظر اتصال به ستون‌ها، جان‌پناه‌ها، مهاربندها و دیافراگم سقف به‌گونه‌ای طراحی و اجرا شوند که سختی و پیوستگی سازه مختل نشود. ضوابط کامل طراحی، اجرای اتصالات و کنترل تغییرشکل‌ها مطابق ضابطه ۵۵، بند ۱۴-۵-۲-۲ می‌باشد.

- در صورت نیاز به تقویت ستون‌ها شامل افزودن ستون جدید، محصور سازی با ورق یا پروفیل فولادی، بتن‌ریزی پیرامونی برای ایجاد مقطع مرکب، و نیز استفاده از کامپوزیت‌های FRP، انتخاب روش مناسب باید با توجه به محدودیت‌های اجرایی، میزان افزایش ظرفیت موردنیاز، شرایط اتصال به تیرها و مهاربندها، و همچنین پایداری کلی سازه انجام گیرد. جزئیات کامل این روش‌ها و ضوابط طراحی و اجرا در ضابطه ۵۵، بند ۱۴-۵-۳ ارائه شده است.

- در صورت استفاده از دیوارهای برشی برای تقویت سیستم باربر جانبی، این دیوارها باید به‌گونه‌ای به تیرها، ستون‌ها و دیافراگم سقف متصل شوند که انتقال نیرو به‌طور پیوسته و ایمن انجام گیرد. ضوابط طراحی و اجرای آن در ضابطه ۵۵، بند ۱۴-۵-۴ ارائه شده است.

۱۶۷-۴-۸-۵- ساختمان‌های مصالح بنایی

- در ساختمان‌های مصالح بنایی بمنظور تعیین خواص مصالح و جزئیات سازه‌ای موجود، باید سونداژ، تخریب محدود، نمونه‌برداری و آماده سازی سطوح به صورت کنترل شده انجام شود تا وضعیت واقعی عضو و کیفیت اجرای آن مشخص گردد. دستورالعمل انجام این مراحل در ضابطه ۵۵ بند ۱۴-۶-۱ ارائه شده است.

- ترمیم اعضای آسیب‌دیده شامل اصلاح سطوح، جایگزینی یا پرکردن بخش‌های معیوب و تأمین پیوستگی و یکپارچگی سازه‌ای عضو است و باید متناسب با نوع آسیب و شرایط بهره‌برداری انتخاب شود. ضوابط و روش‌های اجرایی ترمیم مطابق ضابطه ۵۵ بند ۱۴-۶-۱-۵ می‌باشد.

- دیوارها به‌عنوان بخشی از اجزای غیر سازه‌ای یا سازه‌ای ساختمان، در صورت وجود آسیب، ترک‌خوردگی، ریزش موضعی یا ضعف در اتصال به قاب اصلی باید بررسی و تقویت شوند تا از ایجاد مکانیزم‌های شکست و افزایش تغییرمکان‌های نسبی طبقات جلوگیری شود. نوع اقدام ترمیم یا تقویت، بسته به مصالح دیوار (بنایی، بلوکی یا بتن‌آرمه) و نقش آن در سیستم باربر تعیین می شود. الزامات و روش‌های اجرایی مربوط به تعمیر و بهسازی دیوارها مطابق ضابطه ۵۵، بند ۱۴-۶-۲ باید رعایت گردد.

- دال‌ها و دیافراگم‌ها نقش انتقال و توزیع نیروهای جانبی بین اعضای باربر را بر عهده دارند و در صورت بروز ترک، ضعف در اتصالات یا کاهش سختی، باید ترمیم یا تقویت شوند تا یکپارچگی عملکرد افقی سازه برقرار بماند. ضوابط و روش‌های مربوط به آن در بند ۱۴-۶-۳ ضابطه ۵۵ آمده است.

۱۶۷-۴-۸-۶- بهسازی پی و شالوده

- در مواردی که رطوبت خاک، فشار آب زیرزمینی یا جمع شدن آب در اطراف فونداسیون موجب کاهش ظرفیت باربری، خوردگی آرماتورها یا آسیب به بتن شود، اجرای سیستم زهکشی برای کنترل و دفع آب الزامی است. روش‌های زهکشی باید به‌گونه‌ای انتخاب شوند که جریان آب از محدوده شالوده دور شده و شرایط پایدار برای خاک بستر فراهم شود. ضوابط و جزئیات اجرایی این موضوع مطابق ضابطه ۵۵، بند ۱۴-۷-۱ می‌باشد.

- در صورتی که ظرفیت باربری پی موجود برای تحمل بارهای جدید کافی نباشد یا در اثر نشست، خوردگی یا ضعف مصالح دچار کاهش عملکرد شده باشد، لازم است اقداماتی مانند افزایش ابعاد پی، افزودن آرماتور، یکپارچه‌سازی شالوده‌های مجاور یا اجرای پی تقویتی صورت گیرد. انتخاب روش مناسب به نتایج ارزیابی ژئوتکنیکی و سازه‌ای وابسته است. ضوابط کامل این مرحله مطابق ضابطه ۵۵، بند ۱۴-۷-۲ می‌باشد.

- چنانچه مشکل اصلی در پی ناشی از ضعف خاک بستر یا کاهش ظرفیت باربری زمین باشد، اقداماتی برای بهسازی بستر مانند تزریق دوغاب، متراکم‌سازی، پایدارسازی با مصالح افزودنی یا جایگزینی خاک باید انجام شود تا تکیه‌گاه مطمئن برای فونداسیون فراهم گردد. روش انتخاب باید با توجه به شرایط لایه‌های خاک، سطح آب زیرزمینی و میزان نشست مجاز تعیین شود. ضوابط مربوط به این بخش در ضابطه ۵۵، بند ۱۴-۷-۳ ارائه شده است.

۱۶۷-۴-۸-۷- تجهیزات و ادوات استهلاک انرژی

- انواع میراگرها با توجه به نوع عملکرد، شامل ویسکوز، فلزی جاری‌شونده، اصطکاکی و ترکیبی هستند. برای ضوابط انتخاب، طراحی و اجرای این سیستم‌ها به ضابطه ۵۵، بند ۱۴-۸-۱ مراجعه شود.

- برای اطمینان از صحت عملکرد، کیفیت ساخت و قابلیت اطمینان در زمان زلزله، ادوات استهلاک انرژی (میراگرها) باید پیش از نصب و بهره‌برداری، تحت آزمون‌ها و کنترل‌های فنی لازم قرار گیرند. ضوابط مربوط به تأییدیه فنی، روش‌های آزمایش، معیارهای پذیرش و الزامات کنترل کیفی این تجهیزات در ضابطه ۵۵، بند ۱۴-۸-۶ ارائه شده است.

- ملاحظات اجرایی و الزامات مربوط به نصب و جایگذاری میراگرها در ساختمان‌های موجود، شامل نحوه اتصال به اعضای سازه‌ای، کنترل تداخل‌ها، تنظیم اولیه و بازرسی‌های حین نصب، باید مطابق ضابطه ۵۵، بند ۱۴-۸-۷ رعایت گردد.

- جهت اطمینان از عملکرد مداوم و ایمن سیستم‌های بهسازی، لازم است بازرسی‌های دوره‌ای، کنترل‌های وضعیت و تعمیر و نگهداری تجهیزات و اجزای تقویتی به‌صورت منظم انجام شود. ضوابط مربوط به فواصل بازرسی، روش ارزیابی و نحوه اقدام در صورت مشاهده آسیب، مطابق ضابطه ۵۵، بند ۱۴-۹-۸ می‌باشد.

۱۶۷-۴-۸-۸- جداسازی لرزه‌ای

- برای آشنایی با انواع سیستم‌های جدا ساز، نحوه انتخاب، جزئیات طراحی و الزامات اجرایی، به ضابطه ۵۵، بخش ۱۴-۹ مراجعه شود.

- تأییدیه فنی و انجام آزمایش‌های لازم برای اطمینان از عملکرد صحیح سیستم‌های جداساز لرزه‌ای باید پیش از نصب انجام شود. ضوابط مربوط به نوع آزمایش‌ها، معیارهای پذیرش و کنترل کیفیت در ضابطه ۵۵، بخش ۱۴-۹-۳ ارائه شده است.

- الزامات اجرایی، نحوه جایگذاری، اتصال و کنترل‌های زمان نصب جدا سازهای لرزه‌ای در ساختمان‌های موجود در ضابطه ۵۵، بند ۱۴-۹-۴ ارائه شده است.

- رعایت جزئیات اجرایی در نصب و بهره‌برداری از سیستم‌های جداساز لرزه‌ای از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، زیرا عملکرد صحیح این تجهیزات به نحوه اتصال، ابعاد مناسب نشیمن‌ها، کنترل جابجایی‌ها، محافظت در برابر خوردگی و تضمین آزاد بودن مسیر حرکت وابسته است. هرگونه نقص در جزئیات اجرایی می‌تواند موجب کاهش اثر جداسازی و بروز رفتار نامطلوب سازه در هنگام زلزله شود. ضوابط کامل و الزامات مربوط به این جزئیات در ضابطه ۵۵، بند ۱۴-۹ موجود است.

- برای اطمینان از عملکرد مداوم و ایمن جداسازهای لرزه‌ای، انجام بازرسی‌های دوره‌ای، کنترل وضعیت اجزا و اقدامات تعمیر و نگهداری الزامی ا ست. ضوابط مربوط به زمان‌بندی، روش برر سی و معیارهای اقدام در ضابطه ۵۵، بند ۱۴-۹-۷ ارائه شده است.

۱۶۷-۴-۸-۹- اجزای غیر سازه‌ای

- اجزای معماری در بهسازی لرزه‌ای می‌بایست به‌گونه‌ای برر سی و ا صلاح شوند که ضمن حفظ عملکرد و ظاهر، از ایجاد سقوط، گسیختگی یا انسداد مسیرهای خروج در هنگام زلزله جلوگیری گردد. ضوابط مرتبط با تقویت، جابجایی، یا بازطراحی اجزای معماری مطابق ضابطه ۵۵، بند ۱۴-۱۰-۲ می‌باشد.

- اجزای تأسیساتی باید به‌گونه‌ای تثبیت، مهار و جانمایی شوند که در هنگام زلزله دچار گسیختگی، نشت، جابه‌جایی خطرناک یا انسداد مسیرهای حیاتی نشوند. برر سی اتصالات، نگهدارنده‌ها و مسیرهای لوله‌کشی و کابل‌کشی از الزامات این مرحله ا ست. برای ضوابط کامل طراحی و اجرای بهسازی اجزای تأ سیساتی به ضابطه ۵۵، بند ۱۴-۱۰-۳ مراجعه شود.

- اتصالات و اجزای نگهدارنده عناصر غیرسازه‌ای نقش مهمی در جلوگیری از سقوط، ضربه و انسداد مسیرهای خروج در زمان زلزله دارند. تقویت این ات صالات و کنترل پایداری جانبی و ثقلی آن‌ها ضروری ا ست تا عملکرد ایمن ساختمان حفظ شود. برای ضوابط و نحوه اجرای این اقدامات به ضابطه ۵۵، بند ۱۴-۱۰-۴ مراجعه گردد.

۱۶۷-۴-۸-۱۰- سلامت، ایمنی و محیط زیست

رعایت ا صول ایمنی و سلامت در مراحل بهسازی، شامل حفاظت افراد، کنترل مخاطرات اجرایی، ایمن سازی محیط کار و مدیریت ریسک‌های مرتبط با عملیات تقویت، ضروری است. دستورالعمل‌ها و ملاحظات لازم در این زمینه در ضابطه ۵۵، بند ۱۴-۱۱ ارائه شده است.

۱۶۷-۴-۸-۱۱- مستندسازی

در عملیات بهسازی لرزه‌ای باید حداقل مستندات زیر تهیه و تحویل کارفرما شود.

الف- نقشه‌های اولیه اجرایی طرح بهسازی، نقشه‌های چون ساخت، جزئیات اجرایی دقیق و مشخصات فنی، د ستور کارها و دستورالعمل‌های مشاور و دستگاه نظارت

ب- مستندات و نتایج آزمایش‌های شناسایی

پ- مستندات شناسایی مصالح و جزئیات اجزا و اعضا

ت- مستندات تصویری از وضع موجود و نحوه و مراحل مختلف اجرای عملیات

ث- دستورالعمل بازدید دوره‌ای و تعمیر و نگهداری (در صورت وجود)

فصل پنجم

راهنمای کاربرد نقشه‌های اجرایی و فایل‌های دیجیتال

۱۶۷-۵-۱- کلیات

۱۶۷-۵-۱-۱- مقدمه

در این فصل کلیات مربوط به ساختار، نحوه ارائه و شیوه بهره‌برداری از نقشه‌ها و فایل‌های دیجیتال این ضابطه تشریح می شود. هدف از این فصل، ایجاد چارچوبی منسجم برای استفاده صحیح از نقشه‌های ترسیمی و مدل‌های اطلاعاتی ساختمان و همچنین تبیین اصول عمومی کار با نرم‌افزارهای مرتبط است تا کاربران بتوانند با درک یکسان و رویکردی نظام‌مند، از این منابع در فرآیند طراحی، تطبیق و توسعه پروژه‌ها بهره‌مند شوند.

این بخش شامل معرفی و تشریح ساختار نقشه‌های تهیه‌شده در محیط نرم افزار اتوکد[۱]، مدل‌ها و نقشه‌های ترسیم‌شده در نرم‌افزار رویت[۲] و همچنین راهنمای استفاده از فایل‌ها و نرم‌افزارهای مرتبط می‌باشد. بدیهی است بهره‌برداری از این مستندات باید در چارچوب ضوابط و مقررات نظام فنی و اجرایی کشور و با رعایت الزامات فنی مرتبط ارائه شده در این ضابطه و سایر ضوابط نظام فنی و اجرایی کشور صورت پذیرد.

۱۶۷-۵-۱-۲- دامنه کاربرد

مفاد این فصل برای تمام اشخاص حقیقی و حقوقی دخیل در فرآیند طراحی، نظارت، اجرا و کنترل پروژه‌های ساختمانی که از نقشه‌ها، مدل‌های اطلاعاتی و فایل‌های نرم‌افزاری موضوع این ضابطه استفاده می‌نمایند، قابل استفاده می‌باشد. الزامات ارائه‌شده در این فصل، نحوه دسترسی، بهره‌برداری، ویرایش نقشه‌های تهیه شده را در چارچوب پروژه‌های عمرانی مشمول نظام فنی و اجرایی کشور تعیین می‌کند.

۱۶۷-۵-۲- راهنمای کاربرد جزئیات اجرایی اتوکد

۱۶۷-۵-۲-۱- ساختار، طبقه‌بندی و نظام نامگذاری فایل‌ها

جزئیات اجرایی موضوع این ضابطه در قالب فایل‌های ترسیمی دوبعدی در محیط نرم‌افزار اتوکد ارائه و بر اساس ساختار فصل‌بندی موضوعی طبقه‌بندی گردیده‌اند. این طبقه‌بندی به‌منظور ایجاد انسجام، سهولت ارجاع و امکان رهگیری نظام‌مند جزئیات انجام شده است. تفکیک جزئیات اجرایی به شرح زیر می‌باشند:

الف) ژئوتکنیک

شامل تمام جزئیات مرتبط با مباحث مربوط به زمین، بستر ساختگاه و تعامل سازه با خاک.

ب) سازه‌های بتنی

---

[۱] AutoCAD

[۲] Revit

شامل جزئیات مرتبط با عناصر بتنی، الزامات اجرایی و ملاحظات فنی مربوط به ساخت و اجرای اجزای بتنی.

پ) عملیات بنایی و اجزای وابسته

شامل جزئیات اجرایی مرتبط با اجزای بنایی و سایر عناصر مرتبط با تکمیل و تفکیک فضاهای ساختمانی.

ت) عایق‌کاری

شامل جزئیات اجرایی مرتبط با حفاظت حرارتی، رطوبتی و صوت اجزای مختلف ساختمان.

ث) در و پنجره ساختمانی

شامل جزئیات اجرایی مرتبط با بازشوها و نحوه استقرار و اتصال آن‌ها به اجزای ساختمانی.

ج) محوطه‌سازی

شامل جزئیات اجرایی مرتبط با فضاهای پیرامونی ساختمان و اجزای وابسته به آن.

چ) بهسازی لرزه‌ای ساختمان‌های موجود

شامل جزئیات اجرایی مرتبط با فرایند تقویت و بهبود عملکرد سازه‌های موجود.

۱۶۷-۵-۲-۲- نحوه کاربرد و بهره‌برداری از جزئیات اجرایی

جزئیات ارائه شده در فایل‌های اتوکد، به‌عنوان جزئیات تیپ مرجع تدوین شده‌اند و استفاده از آن‌ها در پروژه‌ها منوط به رعایت الزامات زیر می‌باشد:

الف) تطبیق فنی با شرایط پروژه

نقشه‌های اجرایی بر اساس یک پیش‌فرض تهیه شده است. لذا مشاور پیش از تهیه نقشه‌های اجرایی پروژه، موظف است نسبت به بررسی و انطباق تمام جزئیات با یکدیگر بر اساس موارد ذیل اقدام نماید.

۱- شرایط ژئوتکنیکی و بستر ساختگاه

۲- سیستم سازه‌ای و نتایج محاسبات سازه

۳- الزامات معماری و هماهنگی بین‌رشته‌ای

۴- شرایط اقلیمی و بهره‌برداری

۵- سایر ضوابط نظام فنی و اجرایی

در صورت عدم انطباق، اصلاح ابعاد، ضخامت‌ها، مقاطع، آرایش میلگردها یا سایر مشخصات فنی ضروری بوده و اعمال تغییرات باید توسط مشاور با ذکر توضیحات لازم در مدارک پروژه مستند گردد.

ب) ضوابط فنی ویرایش و استفاده

در هنگام استفاده، استخراج یا ویرایش فایل‌های اتوکد رعایت موارد زیر الزامی است:

۱- مقیاس ترسیم باید کنترل و با مقیاس شیت نقشه‌های پروژه هماهنگ گردد.

۲- لایه‌بندی[۱] و ساختار ترسیم نقشه حفظ شود.

۳- استایل اندازه‌گذاری، ضخامت خطوط و تنظیمات ترسیمی بدون بررسی فنی تغییر نیابد.

۴- هرگونه اصلاح انجام‌شده باید به‌صورت مستند در کادر نقشه یا لیست بازنگری درج گردد.

۵- درج جزئیات در شیت‌های اجرایی باید همراه با کد مرجع کامل انجام پذیرد.

ج) حدود مسئولیت و آثار حقوقی

جزئیات اجرایی موضوع این بند، جایگزین طراحی اختصاصی پروژه نمی‌باشند و مسئولیت صحت فنی، کفایت سازه‌ای و انطباق با شرایط واقعی پروژه بر عهده مشاور و دستگاه نظارت می‌باشد. استفاده از جزئیات بدون انجام کنترل‌های فنی لازم، رافع مسئولیت حرفه‌ای مشاور و پیمانکار نخواهد بود و هرگونه تبعات ناشی از عدم انطباق، وفق مقررات جاری بر عهده عوامل ذیربط خواهد بود.

۱۶۷-۵-۲-۳- الزامات کنترلی پیش از تحویل نقشه‌های اجرایی

پیش از تحویل نهایی نقشه‌های اجرایی حاوی جزئیات موضوع این ضابطه، رعایت موارد زیر الزامی است:

۱- کنترل انطباق تمام جزئیات درج‌شده با محاسبات سازه‌ای و مدارک فنی پروژه.

۲- اطمینان از هماهنگی بین‌رشته‌ای (سازه، معماری، تأسیسات).

۳- بازبینی مقیاس، اندازه‌گذاری‌ها و ترازهای اجرایی.

۴- کنترل صحت کدگذاری و ارجاعات متقابل بین شیت‌ها.

۵- ثبت شماره بازنگری و تاریخ اصلاحات در شناسنامه نقشه.

عدم رعایت الزامات فوق موجب نقص مدارک فنی تلقی شده و نقشه‌ها قابل ابلاغ برای اجرا نخواهند بود.

۱۶۷-۵-۲-۴- هدف و چارچوب اجرایی

ارائه جزئیات اجرایی در قالب فایل‌های اتوکد با ساختار طبقه‌بندی‌شده، با هدف ایجاد وحدت رویه، کاهش خطاهای اجرایی، ارتقاء کیفیت مدارک فنی و تسهیل کنترل و نظارت تدوین گردیده است. بهره‌برداری از این بانک اطلاعاتی باید در چارچوب ضوابط حرفه‌ای و با رعایت تمام مقررات فنی و حقوقی مربوط صورت پذیرد.

---

[۱] layer

۱۶۷-۵-۲-۵- لیست نقشه‌ها

نظام شماره‌گذاری هر نقشه به‌صورت سه‌بخشی تنظیم گردیده است (به‌عنوان مثال ۱۶۷-۳-۲) که به ترتیب بیانگر شماره ضابطه، شماره فصل و شماره ترتیبی جزئیات در همان فصل می‌باشد. تغییر در این نظام کدگذاری مجاز نمی‌باشد. در جدول ۱۶۷-۵-۱ شماره گذاری نقشه‌های اتوکد مختلف ارائه گردیده است.

جدول ۱۶۷-۵-۱ شماره‌گذاری نقشه‌های اتوکد

موضوع	نام فصل	شماره نقشه
نوار زهکش ژئو کامپوزیت	ژئوتکنیک	۱-۱-۱۶۷
زاویه حفاری افقی و قائم	ژئوتکنیک	۲-۱-۱۶۷
شابلون زاویه حفاری	ژئوتکنیک	۳-۱-۱۶۷
پد بتنی	ژئوتکنیک	۴-۱-۱۶۷
نحوه اتصال ستون فلزی به شمع بتنی	ژئوتکنیک	۵-۱-۱۶۷
دریچه بتن‌ریزی از پهلو	ژئوتکنیک	۶-۱-۱۶۷
روش‌های تزریق فشار بالا یا جت گروتینگ	ژئوتکنیک	۷-۱-۱۶۷
سه نوع متداول درز	ژئوتکنیک	۸-۱-۱۶۷
اتصال با تسمه یا میله فلزی گالوانیزه یا پلیمری در ژئوگرید	ژئوتکنیک	۹-۱-۱۶۷
مراحل اجرای یک کانال زهکشی با استفاده از ژئوتکستایل	ژئوتکنیک	۱۰-۱-۱۶۷
شیب خاکی مسلح	ژئوتکنیک	۱۱-۱-۱۶۷
برخی از انواع نماهای معمول در دیوار خاک مسلح	ژئوتکنیک	۱۲-۱-۱۶۷
اجرای ژئوکمپوزیت رسی در کف	ژئوتکنیک	۱۳-۱-۱۶۷
اجرای ژئو کمپوزیت رسی در اطراف پی	ژئوتکنیک	۱۴-۱-۱۶۷
جزئیات آماده‌سازی سر نیل‌ها برای نصب ژئوکمپوزیت رسی در دیواره	ژئوتکنیک	۱۵-۱-۱۶۷
نحوه اجرای ژئو کامپوزیت رسی در اطراف سر شمع و دیواره گود و محل اتصال	ژئوتکنیک	۱۶-۱-۱۶۷

ادامه جدول ۱۶۷-۵-۱ شماره‌گذاری نقشه‌های اتوکد

جزئیات کلاهک شمع و نحوه اجرای ژئو کامپوزیت رسی	ژئوتکنیک	۱۶۷-۱-۱۷
جزئیات نصب در محل نفوذ لوله و نحوه اجرای ژئو کامپوزیت رسی	ژئوتکنیک	۱۶۷-۱-۱۸
نحوه تعمیر حفره‌های ایجاد شده در محصول در اثر عملیات اجرایی	ژئوتکنیک	۱۶۷-۱-۱۹
جزئیات ضخامت پوشش بتنی روی میلگرد یا فولاد مدفون	بتن و اجرای آن	۱۶۷-۲-۱
رامکا	بتن و اجرای آن	۱۶۷-۲-۲
جزئیات کنج قالب	بتن و اجرای آن	۱۶۷-۲-۳
جزئیات وصله گذاری	بتن و اجرای آن	۱۶۷-۲-۴
رواداری در پوشش بتن روی میلگردها	بتن و اجرای آن	۱۶۷-۲-۵
رواداری و جابجا شدن میلگردها	بتن و اجرای آن	۱۶۷-۲-۶
رواداری قائم جابجا شدن میلگردها در دال‌های روی بستر موجود	بتن و اجرای آن	۱۶۷-۲-۷
رواداری انحراف افقی میلگرد نسبت به میلگرد مجاور	بتن و اجرای آن	۱۶۷-۲-۸
جزئیات وصله گذاری (خرک)	بتن و اجرای آن	۱۶۷-۲-۹
جزئیات سقف وافل یکطرفه و دوطرفه	بتن و اجرای آن	۱۶۷-۲-۱۰
جزئیات سقف با قالب ماندگار / جزئیات سقف کوبیاکس	بتن و اجرای آن	۱۶۷-۲-۱۱
تصویر شماتیک از دال مجوف با تیرچه‌های یک طرفه	بتن و اجرای آن	۱۶۷-۲-۱۲
جزئیات سقف دال مرکب	بتن و اجرای آن	۱۶۷-۲-۱۳
دال مرکب فولادی و بتنی	بتن و اجرای آن	۱۶۷-۲-۱۴
جزئیات سقف بتن پیش تنیده	بتن و اجرای آن	۱۶۷-۲-۱۵
حداقل پوشش بتن بر روی کابل	بتن و اجرای آن	۱۶۷-۲-۱۶
شمای کلی از سقف تیرچه بلوک (الف)	بتن و اجرای آن	۱۶۷-۲-۱۷
شمای کلی از سقف تیرچه بلوک (ب)	بتن و اجرای آن	۱۶۷-۲-۱۸
انواع تیرچه بتنی	بتن و اجرای آن	۱۶۷-۲-۱۹
اجزای تیرچه فولادی با جان باز	بتن و اجرای آن	۱۶۷-۲-۲۰
دال مجوف با گوی تو خالی	بتن و اجرای آن	۱۶۷-۲-۲۱
دال مرکب فولادی و بتنی (بتن سبک)	بتن و اجرای آن	۱۶۷-۲-۲۲
جزئیات درز انقباض	بتن و اجرای آن	۱۶۷-۲-۲۳
برداشتن بتن کرمو شده پیرامون میلگردها	بتن و اجرای آن	۱۶۷-۲-۲۴
آماده سازی و تعمیر ناحیه کرمو شده	بتن و اجرای آن	۱۶۷-۲-۲۵
چگونگی کار کرد لایه آب گریز در کاهش درون رفت آب به منافذ بتن	بتن و اجرای آن	۱۶۷-۲-۲۶
جزئیات اجرایی شیار زدن و پر کردن برای تعمیر ترک کم‌عمق	بتن و اجرای آن	۱۶۷-۲-۲۷
نمونه مقطع غلاف‌ها	بتن و اجرای آن	۱۶۷-۲-۲۸
اجزای اصلی مهار یک تاندون ۱۳ میلی‌متری در یک سیستم نچسبیده	بتن و اجرای آن	۱۶۷-۲-۲۹

ادامه جدول ۱۶۷-۵-۱ شماره‌گذاری نقشه‌های اتوکد

نمونه سیستم سرد دگمه‌ای	بتن و اجرای آن	۱۶۷-۲-۳۰
یک نمونه گیره پیچی	بتن و اجرای آن	۱۶۷-۲-۳۱
آرماتورهای انفجاری در سیستم به هم نچسبیده	بتن و اجرای آن	۱۶۷-۲-۳۲
حفاظ گذاری بر روی میلگردهای بیرون زده از کف	بتن و اجرای آن	۱۶۷-۲-۳۳
محافظ در مقابل تاندون‌های پیش‌تنیده هنگام اجرای پیش تنیدگی	بتن و اجرای آن	۱۶۷-۲-۳۴
دیوار بنایی مسلح با آجر و بلوک‌های سیمانی	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۱
نمونه‌های مختلف از اجرای دیوار آجری مسلح هسته بتنی پیوسته	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۲-الف
نمونه‌های مختلف از اجرای دیوار آجری مسلح هسته بتنی منقطع	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۲-ب
نمونه‌های مختلف از اجرای دیوار آجری مسلح میلگردهای بتنی در درز بستر	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۲-ج
نمونه‌ای از اجرای دیوار بنایی آجری یا بلوک سیمانی به همراه کلاف‌های بتن مسلح	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۳
احداث شالوده روی زمین‌های شیبدار	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۴
موقعیت کرسی چینی در اجزای ساختمان	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۵
اتصال هشتگیر (لابند یا کنگره‌ای) و لاریز	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۶
آرماتورهای جایگزین هشتگیر	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۷
جزییات اتصال کلاف بازشوی قائم به کلاف افقی ساختمان	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۸
جزئیات اتصال میلگردهای کلاف بازشوی قائم به کلاف افقی زیر دیوار و پی	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۹
جزییات شبکه میلگرد کلاف بتنی	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۱۰
جزییات کلاف فولادی بازشو مورد استفاده در نعل درگاه	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۱۱
پلان عبور میلگرد طولی از دیوارهای عمود بر هم	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۱۲
ضوابط مهار میلگردها در محل تقاطع دیوار بنایی مسلح	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۱۳
نمونه‌هایی از اجرای تیرهای بنایی مسلح (مقاطع)	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۱۴
نمونه‌ای از اجرای ستون بنایی مسلح (مقاطع)	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۱۵
جزییات اجرای المان مرزی در دیوار آجری مسلح (مقاطع)	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۱۶
اجرای روکار مجاری دودکش و هواکش (مقاطع)	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۱۷
حداقل طول تکیه‌گاه نعل درگاه	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۱۸
نمونه‌هایی از اجرای نعل درگاه با تیر بنایی مسلح	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۱۹
نمونه‌هایی از اجرای نعل درگاه با تیر بتن‌آرمه و فولادی	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۲۰
نمای بلوک چینی دیوار بلوکی محصورشده با کلاف در ارتفاع	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۲۱
نمونه‌ای از اجرای تیر بنایی مسلح	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۲۲
نمونه‌هایی از اجرای ستون بلوک سیمانی مسلح	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۲۳

ادامه جدول ۱۶۷-۵-۱ شماره‌گذاری نقشه‌های اتوکد

جزئیات اجرای سقف طاق ضربی (تیر ریزی اصلی و فرعی و مهاربندی)	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۲۴
فواصل حداکثر تیرهای اصلی سقف طاق ضربی و خیز حداقل طاق آجری	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۲۵
مهاربندی سقف طاق ضربی با تسمه فولادی و جزئیات اتصال آن‌ها به تیرها	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۲۶
اجرای دیوار محوطه به همراه کلاف بتن‌آرمه و ایجاد درز انقطاع	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۲۷
جزییات مهار دیوار محوطه در زمین برای جلوگیری از واژگونی	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۲۸
دیوار خارجی بلوکی، سفال آجر... و دارای ملات سیمانی مسلح شده به میلگرد بستر	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۲۹
میلگرد بستر خرپایی یا نرده بانی	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۳۰
بست‌های فلزی منقطع در دیوارهای بلوکی ساخته‌شده از ملات بستر نازک	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۳۱
اجرای عایق پشم سنگ و مش الیاف یا رابیتس بر روی وادار	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۳۲
میلگرد بستر در فاصله بین وادارها و اتصال آن به وادار	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۳۳
اتصال وادار به سقف به صورت الف - اتصال کشویی با استفاده از نبشی	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۳۴
اتصال وادار به سقف ب - اتصال وادار انتهایی در دیوارهای خارج از قاب به صورت تلسکوپی	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۳۵
دیوارهای بلوکی با ارتفاع بیش از ۳,۵ متر دارای تیرک و وادار	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۳۶
جزییات اجرایی اتصال تیرک و وادار در دیوار با ارتفاع بیش از ۳,۵ متر	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۳۷
مهار دیوار خارجی ساخته شده از بلوک به ستون با استفاده از نبشی یا ناودانی	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۳۸
روش‌های مهار دیوار به ستون الف- اتصال دیوار خارجی با بست ارتجاعی	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۳۹
روش‌های مهار دیوار به ستون ب- استفاده از شاخک انتهایی به همراه میلگرد بستر	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۴۰
جزییات اجرایی در محل تلاقی دیوار با سقف (اتصال با نبشی)	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۴۱-الف
جزییات اجرایی در محل تلاقی دیوار با سقف (عدم اتصال و اجرای المان مسلح کننده)	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۴۱-ب
مهار دیوار به‌صورت یک‌طرفه با استفاده از قطعه مسلح کننده	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۴۲
اجرای ناودانی سرتاسری در مجاورت تیر و ستون در دیوارهای بیمارستانی	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۴۳
عدم اتصال ناودانی قائم به کف طبقه	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۴۴-الف
عدم اتصال ناودانی قائم و افقی به یکدیگر	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۴۴-ب
جداسازی دیوار از ستون و نما با استفاده از رابیتس و پلی استایرن	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۴۵
نمای سه‌بعدی اجرای دیوارهای متقاطع و نحوه اجرای وادار در محل اتصال	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۴۶-الف
اجرای دیوار متقاطع از پلان	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۴۶-ب

ادامه جدول ۱۶۷-۵-۱ شماره‌گذاری نقشه‌های اتوکد

اجرای دیوار متقاطع با استفاده از بست انعطاف‌پذیر	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۴۷
نحوه اجرا و تسلیح دیوارهای متقاطع با استفاده از مش الیاف	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۴۸
نصب پنجره یا درب فریم فلزی	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۴۹
اتصال فریم به قوطی با جوش	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۵۰-الف
نحوه اجرای وادار در دو طرف بازشوهای بزرگتر از ۲,۵ متر	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۵۰-ب
استفاده از مش الیاف وجه خارجی دیوار در مجاورت بازشو	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۵۱
استفاده از مش الیاف وجه داخلی دیوار در مجاورت بازشو	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۵۲
جزئیات نحوه قرار گرفتن صفحات انتظار جهت اتصال مهار دیوار در تیر و ستون بتنی	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۵۳
استفاده از مدول پایه در بلوک چینی (صحیح و غلط)	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۵۴
جزئیات اجرای دیوار با بلوک‌های گچی	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۵۵
نحوه اتصال دیوار گچی با سازه	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۵۶
تقویت با شبکه الیاف جهت درزگیری بین دیوار و ستون	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۵۷
نحوه مهار دیوار پانلی در قسمت فوقانی	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۵۸
جزئیات اتصال و نحوه مهار جانبی دیوار غیر سازه‌ای سه‌بعدی به کف	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۵۹
اجرای بند پشت	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۶۰
جزئیات اتصال و نحوه مهار جانبی دیوار غیر سازه‌ای سه‌بعدی به کف	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۶۱
جزئیات اتصال و نحوه مهار جانبی و درز جدایی دیوار غیر سازه‌ای فلزی یا بتنی (بدون مهار جانبی)	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۶۲
جزئیات اتصال و نحوه مهار جانبی و درز جدایی دیوار غیر سازه‌ای (با مهار جانبی)	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۶۳-الف
جزئیات اتصال و نحوه مهار جانبی (نصب پس از بتن پاشی)	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۶۳-ب
روش اجرای متداول دیوار خشک	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۶۴
روش اجرای دیوار خشک متشکل از پانل‌های پیش ساخته	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۶۵-الف
روش اجرای دیوار خشک متشکل از پانل‌های پیش ساخته (مقطع)	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۶۵-ب
انواع استاندارد های مورد استفاده (پروفیل ها)	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۶۶
جزئیات نصب دیوار سازه‌ای	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۶۷
نمونه‌ای از اجرای دیوار پانلی مسلح کاملا پیش ساخته به عنوان دیوار خارجی	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۶۸-الف
نمونه‌هایی از اجرای دیوار پانلی مسلح کاملا پیش ساخته به عنوان دیوار خارجی	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۶۸-ب
جزئیات مربوط به زیرسازی فولادی و اجرای سقف کاذب با رابیتس	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۶۹

ادامه جدول ۱۶۷-۵-۱ شماره‌گذاری نقشه‌های اتوکد

زیرسازی و اتصالات سقف کاذب پانل پیش ساخته گچی (روش سپری پنهان)	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۷۰
جزئیات آویزهای مفتول گالوانیزه و اتصالات در سیستم اجرای سپری آلومینیومی	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۷۱
جزئیات اتصال مربوط به آویز مفتول گالوانیزه در سیستم اجرای سپری نمایان	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۷۲
زیرسازی کلیک نمایان و نمونه اجرا شده آن سقف کاذب از نوع تایل آلومینیومی	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۷۳
سقف کاذب لوکسان	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۷۴
سقف کاذب دامپا	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۷۵
سقف کاذب لوور آلومینیومی	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۷۶
سقف کاذب گریلیوم پره‌ای	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۷۷
سقف کاذب گریلیوم مشبک	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۷۸
اجرای سقف کاذب با صفحات روکش‌دار گچی با بارگذاری دوطرفه	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۷۹
اجرای سقف کاذب با صفحات روکش‌دار گچی با بارگذاری یک‌طرفه	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۸۰
ورق‌های پوششی مربع شکل سقف کاذب با زیرسازی نمایان شبکه‌ای	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۸۱
سقف کاذب کشسان	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۸۲
سقف کاذب متشکل از صفحات روکش‌دار گچی که مستقیم متصل شده است (ناودانی)	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۸۳-الف
سقف کاذب متشکل از صفحات روکش‌دار گچی که مستقیم متصل شده است (قاب کف سازه)	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۸۳-ب
سقف کاذب متشکل از صفحات روکش‌دار گچی متصل به زیرسازی چهار تراش چوبی	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۸۴
پلان مهاربندی عرضی برای شبکه سقف سنگین معلق	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۸۵
مقاطع و جزییات پیرامونی سقف کاذب گچی	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۸۶
مقاطع و جزییات مهاربندی جانبی برای سقف لایه گچی معلق	عملیات بنایی	۱۶۷-۳-۸۷
عایق رطوبتی قیری مسلح درشیب بیش از ۱۰ درجه تا ۲۵ درجه	عایق‌کاری	۱۶۷-۴-۱
عایق رطوبتی قیری مسلح درشیب بیش از ۲۵ درجه تا ۶۰ درجه	عایق‌کاری	۱۶۷-۴-۲
زدن میخ عایق‌های رطوبتی قیر مسلح درشیب بیش از ۶۰ درجه	عایق‌کاری	۱۶۷-۴-۳
بام گرم	عایق‌کاری	۱۶۷-۴-۴
بام وارونه - جان‌پناه	عایق‌کاری	۱۶۷-۴-۵
جان‌پناه مستقل زیر پوشش	عایق‌کاری	۱۶۷-۴-۶
تغییرات سطح بام در رایزر یا سمت آبرو	عایق‌کاری	۱۶۷-۴-۷
جزئیات پیش‌آمدگی لبه بام	عایق‌کاری	۱۶۷-۴-۸
کناره بام	عایق‌کاری	۱۶۷-۴-۹
لبه شیروانی بام چهار ترک	عایق‌کاری	۱۶۷-۴-۱۰

ادامه جدول ۱۶۷-۵-۱ شماره‌گذاری نقشه‌های اتوکد

پایه بام شیب‌دار	عایق‌کاری	۱۶۷-۴-۱۱
خروجی آب باران	عایق‌کاری	۱۶۷-۴-۱۲
لوله یا گشودگی سرد	عایق‌کاری	۱۶۷-۴-۱۳
درز انبساط	عایق‌کاری	۱۶۷-۴-۱۴
جان‌پناه دیواری با کلاهک	عایق‌کاری	۱۶۷-۴-۱۵
همپوشانی چندلایه	عایق‌کاری	۱۶۷-۴-۱۶
عایق‌کاری حرارتی دیوار از داخل	عایق‌کاری	۱۶۷-۴-۱۷
عایق‌کاری حرارتی با پلی استایرن و اندود نازک روی آن	عایق‌کاری	۱۶۷-۴-۱۸
نمای صفحه سنگی، سیمانی یا سرامیکی با اتصالات مکانیکی و لایه هوای تهویه شده	عایق‌کاری	۱۶۷-۴-۱۹
عایق‌کاری دیوار به‌صورت میانی	عایق‌کاری	۱۶۷-۴-۲۰
عایق‌کاری حرارتی دیوار به‌صورت میانی با یک فاصله هوایی	عایق‌کاری	۱۶۷-۴-۲۱
عایق‌کاری حرارتی روی سقف کاذب با آویز	عایق‌کاری	۱۶۷-۴-۲۲
عایق‌کاری حرارتی زیر عایق رطوبتی	عایق‌کاری	۱۶۷-۴-۲۳
بام وارونه	عایق‌کاری	۱۶۷-۴-۲۴
کف سازی روی چهار تراش چوب	عایق‌کاری	۱۶۷-۴-۲۵
عایق‌کاری حرارتی کف روی خاک	عایق‌کاری	۱۶۷-۴-۲۶
عایق‌کاری حرارتی کف روی هوا از خارج	عایق‌کاری	۱۶۷-۴-۲۷
نمونه‌ای از کف شناور با لایه ماده الاستیک بر روی سقف بتنی	عایق‌کاری	۱۶۷-۴-۲۸
روش کلاهک‌گذاری پیچ	عایق‌کاری	۱۶۷-۴-۲۹
روش‌های متداول نصب پانل‌های سه تخته لایی سربی	عایق‌کاری	۱۶۷-۴-۳۰
نمونه روش نصب تخته و بستن دیواری گچی چند لایه سربی	عایق‌کاری	۱۶۷-۴-۳۱
عایق پرتو ایکس دیوار به روش پانل پیش ساخته	عایق‌کاری	۱۶۷-۴-۳۲
عایق پرتو ایکس دیوار به روش سرب کوبی در سیستم دیوار خشک	عایق‌کاری	۱۶۷-۴-۳۳
عایق پرتو ایکس دیوار به روش سرب کوبی سنتی	عایق‌کاری	۱۶۷-۴-۳۴
عایق پرتو ایکس کف سربی به روش پیش ساخته	عایق‌کاری	۱۶۷-۴-۳۵
عایق پرتو ایکس کف سربی به روش سنتی	عایق‌کاری	۱۶۷-۴-۳۶
ادامه عایق پرتو بر روی کف بالای اتاق اشعه	عایق‌کاری	۱۶۷-۴-۳۷
عایق پرتو ایکس سقف سربی به روش پیش ساخته	عایق‌کاری	۱۶۷-۴-۳۸

ادامه جدول ۱۶۷-۵-۱ شماره گذاری نقشه های اتوکد

سقف کاذب کناف ورق سربی / روش پیش ساخته	عایق‌کاری	۱۶۷-۴-۳۹
حفاظت در کف بالای اتاق مجاور	عایق‌کاری	۱۶۷-۴-۴۰
قاب آجری دیوار یا بتنی درهای سربی	عایق‌کاری	۱۶۷-۴-۴۱
پنجره دید دیوار نمونه وار پانل با شیشه سربی	عایق‌کاری	۱۶۷-۴-۴۲
عایق‌کاری پرتو پیچ، میخ و ...	عایق‌کاری	۱۶۷-۴-۴۳
سرب حرارت دیده با درز پیوستگی در انتهای دریچه	عایق‌کاری	۱۶۷-۴-۴۴
اصول و روش‌های نصب در و پنجره ساختمانی	نصب در و پنجره	۱۶۷-۵-۱
نمونه اجرای صحیح پنجره با پیش قاب	نصب در و پنجره	۱۶۷-۵-۲
نمونه‌های راه‌حل‌های کاهش پل‌های حرارتی در محل اتصال پنجره به دیوار	نصب در و پنجره	۱۶۷-۵-۳
بست و نبشی‌های گوشه برای اتصال درها و پنجره‌ها (نوع الف و ب)	نصب در و پنجره	۱۶۷-۵-۴
نحوه اندازه‌گیری ابعاد گشودگی	نصب در و پنجره	۱۶۷-۵-۵
بست و نبشی‌های گوشه برای اتصال درها و پنجره‌ها	نصب در و پنجره	۱۶۷-۵-۶
محل اتصالات در پنجره و درهای یو پی‌وی‌سی	نصب در و پنجره	۱۶۷-۵-۷
محل اتصالات در پنجره و درهای چوبی	نصب در و پنجره	۱۶۷-۵-۸
محل اتصالات در پنجره و درهای آلومینیومی	نصب در و پنجره	۱۶۷-۵-۹
محل اتصالات در پنجره و درهای فولادی	نصب در و پنجره	۱۶۷-۵-۱۰
جزئیات اتصال توکار پنجره و در به روش با نصب پیش قاب چوبی	نصب در و پنجره	۱۶۷-۵-۱۱
نصب مستقیم پنجره و در به دیوار توپر بنایی یا بتنی توسط رول بولت	نصب در و پنجره	۱۶۷-۵-۱۲
نصب غیرمستقیم پنجره و در به دیوار توپر بنایی یا بتنی توسط بست رول‌پلاک	نصب در و پنجره	۱۶۷-۵-۱۳
حداقل فاصله پیچ اتصال از گوشه جدار بتنی یا بنایی توپر	نصب در و پنجره	۱۶۷-۵-۱۴
عایق حرارتی (فوقانی) در مجاورت زیرپنجره یا پاخور در اجراشده درجا	نصب در و پنجره	۱۶۷-۵-۱۵
عایق حرارتی (فوقانی) در مجاورت زیر پنجره پیش‌ساخته	نصب در و پنجره	۱۶۷-۵-۱۶
جزئیات اجرایی آماده‌سازی اتصال قاب در و پنجره (بلوک حفره‌دار)	نصب در و پنجره	۱۶۷-۵-۱۷
لزوم درگیر شدن رول‌پلاک با حداقل دوبدنه بلوک سفالی	نصب در و پنجره	۱۶۷-۵-۱۸
اتصال نبشی به قاب با پیچ مته‌ای سر	نصب در و پنجره	۱۶۷-۵-۱۹
اتصال نبشی به قاب گونه با های مختلف اتصال	نصب در و پنجره	۱۶۷-۵-۲۰
بست‌های فولادی مخصوص به زیر در و پنجره در روش اتصال خارج از محور	نصب در و پنجره	۱۶۷-۵-۲۱
جانمایی لاتن های بستر چارچوب	نصب در و پنجره	۱۶۷-۵-۲۲
درزبندی با نوار اسفنجی	نصب در و پنجره	۱۶۷-۵-۲۳

ادامه جدول ۱۶۷-۵-۱ شماره گذاری نقشه های اتوکد

نصب پنجره بروی تکیه‌گاه (لاتن) تثبیت کننده زیر پنجره غیر آلومینیومی	نصب در و پنجره	۲۴-۵-۱۶۷
نصب پنجره بروی تکیه‌گاه (لاتن) تثبیت‌کننده و زیر پنجره آلومینیومی	نصب در و پنجره	۲۵-۵-۱۶۷
زیر پنجره از مصالح بنایی	نصب در و پنجره	۲۶-۵-۱۶۷
روش استقرار پنجره و یا در موقعیت در نظر گرفته‌شده	نصب در و پنجره	۲۷-۵-۱۶۷
اجرای اصلی روسازی با بلوک بتنی	محوطه‌سازی	۱-۶-۱۶۷
تکیه‌گاه در مجاورت یک ساختمان / تکیه‌گاه در نواحی دارای ترافیک سبک	محوطه‌سازی	۲-۶-۱۶۷
تکیه‌گاه در وسایل نقلیه و عابرین پیاده	محوطه‌سازی	۳-۶-۱۶۷
تکیه‌گاه در معابر و توقفگاه‌ها	محوطه‌سازی	۴-۶-۱۶۷
تکیه‌گاه به‌صورت بتن پیش‌ساخته	محوطه‌سازی	۵-۶-۱۶۷
تکیه‌گاه به‌صورت جدول‌های کوچک	محوطه‌سازی	۶-۶-۱۶۷
تکیه‌گاه به‌صورت جدول‌های بتنی پیش‌ساخته	محوطه‌سازی	۷-۶-۱۶۷
نمونه‌ای از اجرای صحیح ماهیچه در طرفین جدول	محوطه‌سازی	۸-۶-۱۶۷
انواع پله	محوطه‌سازی	۹-۶-۱۶۷
اجرای کانیو ها به شکل درزدار	محوطه‌سازی	۱۰-۶-۱۶۷
اجرای صحیح ماهیچه در طرفین جدول مجرا	محوطه‌سازی	۱۱-۶-۱۶۷
اجرای صحیح ماهیچه در طرفین جدول مجرا (جزئیات تکمیلی)	محوطه‌سازی	۱۲-۶-۱۶۷
مهار کابل کششی جوش	بهسازی لرزه‌ای	۱-۷-۱۶۷
تقویت ستون بتنی با استفاده از ژاکت بتنی (محصورکننده)	بهسازی لرزه‌ای	۲-۷-۱۶۷
تقویت ستون بتنی با استفاده از ژاکت بتنی (جزئیات دور گیر)	بهسازی لرزه‌ای	۳-۷-۱۶۷
تقویت ستون بتنی با استفاده از ژاکت بتنی (اتصال به دال)	بهسازی لرزه‌ای	۴-۷-۱۶۷
تقویت ستون بتنی با استفاده از ژاکت فولادی	بهسازی لرزه‌ای	۵-۷-۱۶۷
تقویت ستون بتنی با استفاده از ژاکت فولادی (اتصال ورق‌ها)	بهسازی لرزه‌ای	۶-۷-۱۶۷
تقویت ستون بتنی با استفاده از ژاکت فولادی (مهار بالا و پایین)	بهسازی لرزه‌ای	۷-۷-۱۶۷
تقویت ستون با استفاده از روش NSM	بهسازی لرزه‌ای	۸-۷-۱۶۷
الزامات هندسی در تقویت به روش NSM	بهسازی لرزه‌ای	۹-۷-۱۶۷
افزایش سطح مقطع تیر بتنی از یک وجه	بهسازی لرزه‌ای	۱۰-۷-۱۶۷
افزایش سطح مقطع تیر بتنی از چهار وجه	بهسازی لرزه‌ای	۱۱-۷-۱۶۷
افزایش سطح مقطع تیر بتنی از سه وجه	بهسازی لرزه‌ای	۱۲-۷-۱۶۷
تقویت تیر بتنی با صفحات فولادی	بهسازی لرزه‌ای	۱۳-۷-۱۶۷
تقویت تیر بتنی با تسمه‌های فولادی	بهسازی لرزه‌ای	۱۴-۷-۱۶۷
تقویت دیوار بتنی در محل اتصال به دال	بهسازی لرزه‌ای	۱۵-۷-۱۶۷

ادامه جدول ۱۶۷-۵-۱ شماره‌گذاری نقشه‌های اتوکد

تقویت تیر با همبند	بهسازی لرزه‌ای	۱۶-۷-۱۶۷
تقویت تیر با همبند با آرماتورهای قطری	بهسازی لرزه‌ای	۱۷-۷-۱۶۷
اجرای دیوار برشی جدید در محل دال بتنی معمولی یا دال وافل	بهسازی لرزه‌ای	۱۸-۷-۱۶۷
مقاوم‌سازی با اضافه نمودن دیوار برشی جدید	بهسازی لرزه‌ای	۱۹-۷-۱۶۷
اتصال دیوار برشی به ستون بتنی موجود	بهسازی لرزه‌ای	۲۰-۷-۱۶۷
اضافه نمودن تیر جمع کننده در زیر دال بتنی معمولی	بهسازی لرزه‌ای	۲۱-۷-۱۶۷
اضافه نمودن تیر جمع کننده در زیر دال بتنی وافل	بهسازی لرزه‌ای	۲۲-۷-۱۶۷
افزایش مقطع سطح تیر تقویت تیر جمع کننده موجود با افزایش سطح مقطع	بهسازی لرزه‌ای	۲۳-۷-۱۶۷
تقویت تیر جمع کننده موجود با استفاده از ورق فولادی	بهسازی لرزه‌ای	۲۴-۷-۱۶۷
تقویت دیوار برشی موجود	بهسازی لرزه‌ای	۲۵-۷-۱۶۷
جزئیات اجرای تیرک فولادی برای تقویت دال بتنی	بهسازی لرزه‌ای	۲۶-۷-۱۶۷
دیوار برشی مسلح طولی FRP	بهسازی لرزه‌ای	۲۷-۷-۱۶۷
استفاده از نبشی فولادی جهت مهار کامپوزیت‌های FRP	بهسازی لرزه‌ای	۲۸-۷-۱۶۷
استفاده از FRP بادبزنی	بهسازی لرزه‌ای	۲۹-۷-۱۶۷
افزایش ضخامت دال	بهسازی لرزه‌ای	۳۰-۷-۱۶۷
افزودن ورق تقویت بال تحتانی تیر و برقراری عملکرد مرکب	بهسازی لرزه‌ای	۳۱-۷-۱۶۷
افزودن ورق تقویت بال فوقانی تیر با استقرار ورق روی دال بتنی	بهسازی لرزه‌ای	۳۲-۷-۱۶۷
ورق تقویت به‌صورت ایستاده	بهسازی لرزه‌ای	۳۳-۷-۱۶۷
اتصال ورق تقویت بال تحتانی تیر	بهسازی لرزه‌ای	۳۴-۷-۱۶۷
آزاد نمودن امکان دوران تیر در نزدیکی محل اتصال به ستون (پیچی)	بهسازی لرزه‌ای	۳۵-۷-۱۶۷
آزاد نمودن امکان دوران تیر در نزدیکی محل اتصال به ستون (جوشی)	بهسازی لرزه‌ای	۳۶-۷-۱۶۷
ورق تقویت به‌موازات جان تیر	بهسازی لرزه‌ای	۳۷-۷-۱۶۷
ورق سخت‌کننده عمود بر صفحه جان تیر	بهسازی لرزه‌ای	۳۸-۷-۱۶۷
افزودن ماهیچه به انتهای تیر	بهسازی لرزه‌ای	۳۹-۷-۱۶۷
ژاکت بتنی روی تیر فولادی	بهسازی لرزه‌ای	۴۰-۷-۱۶۷
افزودن تیرورق به تیر موجود	بهسازی لرزه‌ای	۴۱-۷-۱۶۷
برش گیر نصب پس (Post-installed)	بهسازی لرزه‌ای	۴۲-۷-۱۶۷
ایجاد مقطع قوطی با ورق تقویت	بهسازی لرزه‌ای	۴۳-۷-۱۶۷
تعبیه ورق تقویتی اضافی در سراسر ارتفاع ستون موجود	بهسازی لرزه‌ای	۴۴-۷-۱۶۷
ایجاد پیوستگی بین ستون‌های منقطع در طبقات	بهسازی لرزه‌ای	۴۵-۷-۱۶۷
دیوار برشی با سیستم SPRC	بهسازی لرزه‌ای	۴۶-۷-۱۶۷

ادامه جدول ۱۶۷-۵-۱ شماره‌گذاری نقشه‌های اتوکد

دیوار برشی با سیستم CFSP	بهسازی لرزه‌ای	۴۷-۷-۱۶۷
تقویت اتصال ساده‌شده جدید	بهسازی لرزه‌ای	۴۸-۷-۱۶۷
تیر مقطع کاهش‌یافته (RBS)	بهسازی لرزه‌ای	۴۹-۷-۱۶۷
تقویت اتصال موجود با استفاده از لچکی	بهسازی لرزه‌ای	۵۰-۷-۱۶۷
جزئیات اتصال خمشی	بهسازی لرزه‌ای	۵۱-۷-۱۶۷
اتصال مهاربند به وجه قوی ستون	بهسازی لرزه‌ای	۵۲-۷-۱۶۷
اتصال مهاربند به وجه ضعیف ستون	بهسازی لرزه‌ای	۵۳-۷-۱۶۷
جزئیات جهت نمونه تقویت اتصال خورجینی	بهسازی لرزه‌ای	۵۴-۷-۱۶۷
بهسازی لرزه‌ای دیواره‌های میان قاب با استفاده از نوارهای شبکه الیاف	بهسازی لرزه‌ای	۵۵-۷-۱۶۷
جزئیات اجرایی بهسازی لرزه‌ای دیواره‌های میان قاب غیر سازه‌ای	بهسازی لرزه‌ای	۵۶-۷-۱۶۷
جزئیات اجرایی معمول برای نصب جداساز	بهسازی لرزه‌ای	۵۷-۷-۱۶۷
مزیت وجود زیرزمین در جداسازی لرزه‌ای	بهسازی لرزه‌ای	۵۸-۷-۱۶۷
جزئیات اجرایی نصب جداسازها در یک دیوار بنایی	بهسازی لرزه‌ای	۵۹-۷-۱۶۷
جزئیات اجرایی نصب سیستم جداساز در یک ستون بتن‌آرمه	بهسازی لرزه‌ای	۶۰-۷-۱۶۷
جزئیات نصب ایمن انواع مختلف جداسازها در بالای ستون	بهسازی لرزه‌ای	۶۱-۷-۱۶۷
روش‌های مختلف اتصال مهاربندهای کمانش تاب در سازه	بهسازی لرزه‌ای	۶۲-۷-۱۶۷
حالت‌های مختلف قرارگیری مهاربند کمانش تاب در یک قاب چندطبقه	بهسازی لرزه‌ای	۶۳-۷-۱۶۷
جزئیات نصب میراگر تسلیمی پره مثلثی در یک قاب فولادی و بتن‌آرمه	بهسازی لرزه‌ای	۶۴-۷-۱۶۷
جزئیات نصب میراگر تسلیمی پره مثلثی (ادامه)	بهسازی لرزه‌ای	۶۵-۷-۱۶۷
جزئیات نصب میراگر تسلیمی پره	بهسازی لرزه‌ای	۶۶-۷-۱۶۷
جزئیات استفاده از میراگرها به‌منظور بهسازی لرزه‌ای یک قاب خمشی بتن‌آرمه موجود	بهسازی لرزه‌ای	۶۷-۷-۱۶۷
جزئیات استفاده از میراگرها به‌منظور بهسازی	بهسازی لرزه‌ای	۶۸-۷-۱۶۷
جزئیات اتصال ریز شمع به پی نواری موجود	بهسازی لرزه‌ای	۶۹-۷-۱۶۷
اجرای پی نواری بتنی جدید در کنار پی نواری موجود	بهسازی لرزه‌ای	۷۰-۷-۱۶۷
برخورد نوارهای تقویتی پی و شناژ موجود	بهسازی لرزه‌ای	۷۱-۷-۱۶۷
بزرگ کردن پی منفرد موجود	بهسازی لرزه‌ای	۷۲-۷-۱۶۷
جزئیات اجرای شناژ جدید بدون اتصال به پی موجود	بهسازی لرزه‌ای	۷۳-۷-۱۶۷
جزئیات اجرای شناژ جدید و اتصال آن به پی موجود	بهسازی لرزه‌ای	۷۴-۷-۱۶۷
جزئیات اتصال مهاربند خارجی به ساختمان موجود	بهسازی لرزه‌ای	۷۵-۷-۱۶۷

۳-۵-۱۶۷- راهنمای کاربرد فایل‌های رویت

۱۶۷-۵-۳-۱- مقدمه

در فرآیند تدوین و استانداردسازی جزئیات دیوارها در ضابطه ۱۶۷، هدف اصلی ایجاد یک نظام یکپارچه برای تعریف، مدل‌سازی و بازیابی سریع تیپ‌های گوناگون دیوار در پروژه‌های ساختمانی است. با توجه به تنوع لایه‌های تشکیل‌دهنده جدار یا همان دیوار (نما، مغز، رویه) و تفاوت در مشخصات فنی هر لایه، استفاده از یک سیستم کدگذاری منظم و قابل توسعه ضروری است.

به همین منظور، نرم‌افزار رویت به‌عنوان بستر اصلی مدل سازی اطلاعات ساختمان[۱] انتخاب شده است. در نرم افزار رویت امکان تعریف دقیق ساختار لایه‌ای دیوارها[۲] وجود دارد و برای هر لایه می‌توان مشخصات فیزیکی و حرارتی از قبیل موارد زیر را ثبت نمود:

الف- ضریب هدایت حرارتی[۳]

ب- گرمای ویژه[۴]

پ- چگالی[۵]

ت- ضخامت لایه

ث- نوع عملکرد لایه

این قابلیت باعث می‌شود محاسبات حرارتی، کنترل انرژی و استخراج گزارش‌ها به‌صورت دقیق و یکپارچه انجام شود. بنابراین نظام نامگذاری ارائه شده در این ضابطه مستقیماً با ساختار تعریف دیوار در رویت هماهنگ است تا ورود اطلاعات، جستجو و کنترل تیپ‌ها با سهولت انجام گیرد.

۱۶۷-۵-۳-۲- نظام نامگذاری دیوارها در ضابطه ۱۶۷

در این نظام، هر دیوار بر اساس سه بخش اصلی نما، مغز و دیوار برای سیستم نامگذاری از یک سیستم ترکیب‌پذیر[۶] به شرح ذیل استفاده می‌گردد.

---

۱ BIM

۲ Compound Structure

۳ Thermal Conductivity

۴ Specific Heat

۵ Density

۶ Combinatorial Coding System

الف) شماره‌گذاری دیوارهای به شرح ذیل می‌باشد:

WI → دیوار داخلی[۱]

WE→ دیوار خارجی[۲]

ب) ساختار کلی نامگذاری به صورت زیر است:

WI-X-Y-Z یا WE-X-Y-Z

که در آن:

X = شماره ردیف انتخابی از جدول نما

Y = شماره ردیف انتخابی از جدول مغز

Z = شماره ردیف انتخابی از جدول رویه

یعنی:

تعداد نما × تعداد مغز × تعداد رویه= تعداد کل تیپ‌های قابل تعریف

در نتیجه بدون نیاز به تعریف نام‌های طولانی، با یک کد کوتاه می‌توان تمام تیپ‌های ممکن را پوشش داد.

نظام نام‌گذاری سقف‌ها در ضابطه ۱۶۷

در این نظام، هر سقف باید بر اساس سه بخش اصلی (سازه، کفسازی و روسازی) با استفاده از یک سیستم ترکیب‌پذیر کدگذاری شود

الف) شناسه‌ی سقف: RF → سقف [Roof/Floor]

ب) ساختار کلی نام‌گذاری:ساختار کد به صورت RF-X-Y-Z تعریف می‌گردد که در آن:

X = شماره ردیف انتخابی از جدول سازه اصلی

Y = شماره ردیف انتخابی از جدول کف‌سازی سبک

Z = شماره ردیف انتخابی از جدول روسازی

[۱] Interior Wall

[۲] Exterior Wall

مثال ۱

دیوار داخلی با مشخصات:

نما: گچ (ردیف ۱) ، مغز: آجر سوراخ‌دار ۱۰٫۵ (ردیف ۱)، مغز: آجر سوراخ‌دار ۱۰٫۵ (ردیف ۱)

کد نهایی: WI-۱-۱-۱

مثال ۲

دیوار خارجی با مشخصات:

نما: سنگ (ردیف ۴)، مغز: آجر سوراخ‌دار ۲۲ (ردیف ۲)، رویه: سرامیک (ردیف ۳)

کد نهایی: WE-۴-۲-۳

۱۶۷-۵-۲- جدول طبقه‌بندی اجزای دیوارهای خارجی (WE) جهت کدگذاری ترکیبی

دیوار پوسته خارجی

	نما				مغز				رویه				
ردیف	نوع	ضخامت (سانتیمتر)	چگالی (Kg/m۳)	ضریب هدایت حرارت موثر (□. □/ □)	توضیحات	نوع	ضخامت (سانتیمتر)	چگالی (Kg/m۳)	ضریب هدایت حرارت موثر (□. □/ □)	نوع	ضخامت (سانتیمتر)	چگالی (Kg/m۳)	ضریب هدایت حرارت موثر (□. □/ □)	توضیحات
۱	بدون نما	–	–	–	–	آجر سوراخ دار	۱۰.۵	۲۰۰۰	۰.۸	گچ	۱	۱۲۰۰	۰.۵۷	به همراه ۲ سانتی متر گچ و خاک**
۲	آجر نما	۳	۲۰۰۰	۱	–	آجر سوراخ دار	۲۲	۲۰۰۰	۰.۸	سنگ	۲	۲۳۰۰	۲.۳	به همراه ۲ سانتی متر ملات سیمان
۳	ملات ماسه سیمان	۲	۲۱۰۰	۲	–	سفال	۱۰.۵	۱۲۰۰	۰.۵	سرامیک	۱	۲۰۰۰	۱	به همراه ۲ سانتی متر ملات سیمان *
۴	سنگ	۲	۲۳۰۰	۲.۳	به همراه دو سانتی متر ملات ماسه و سیمان*	سفال	۱۵	۱۲۰۰	۰.۵					
۵	سرامیک	۱	۲۰۰۰	۱	به روش اجرای خشک	سفال	۲۰	۱۲۰۰	۰.۵					
۶	کامپوزیت	۰.۵	۱۵۰۰	۰.۵	به روش اجرای خشک	بلوک سبک بتنی	۱۰.۵	۱۰۰۰	۱					
۷	GFRC	۲	۲۳۰۰	۲	–	بلوک سبک بتنی	۱۵	۱۰۰۰	۱					
۸	TRC	۲	۲۳۰۰	۲	–	بلوک سبک بتنی	۲۰	۱۰۰۰	۱					
۹	تخته سیمانی	۱	۲۳۰۰	۲	–	بلوک AAC	۱۰	۷۰۰	۰.۱۵					
۱۰	شیشه	۱	۲۵۰۰	۲.۹	–	بلوک AAC	۱۵	۷۰۰	۰.۱۵					
۱۱						بلوک AAC	۲۰	۷۰۰	۰.۱۵					

* ملات ماسه سیمان چگالی: ۲۱۰۰ ضریب هدایت حرارتی: ۲

** ملات گچ و خاک چگالی: ۱۵۰۰ ضریب هدایت حرارتی: ۱.۱

*** فضای خالی به ضخامت ۵ سانتی متر

**** مقادیر درج شده در جداول فوق (شامل ضخامت، چگالی و ضریب هدایت حرارتی) به عنوان مقادیر پایه در نرم افزار Revitنظر گرفته شده اند.

۱۶۷-۵-۳- جدول طبقه‌بندی اجزای دیوارهای داخلی (WI) جهت کدگذاری ترکیبی

دیوار پوسته داخلی

	نما					مغز					رویه				
ردیف	نوع	ضخامت (سانتیمتر)	چگالی (Kg/m۳)	ضریب هدایت حرارت موثر (□. □/ □)	توضیحات	نوع	ضخامت (سانتیمتر)	چگالی (Kg/m۳)	هدایت حرارت موثر (	نوع	ضخامت (سانتیمتر)	چگالی (Kg/m۳)	ضریب هدایت حرارت موثر (□. □/ □)	توضیحات
۱	گچ	۱	۱۲۰۰	۰.۵۷	به همراه ۲ سانتی متر گچ و خاک **	آجر سوراخ دار	۱۰.۵	۲۰۰۰	۰.۸	گچ	۱	۱۲۰۰	۰.۵۷	به همراه ۲ سانتی متر گچ و خاک**
۲	سنگ	۲	۲۳۰۰	۲.۳	به همراه ۲ سانتی متر ملات سیمان*	آجر سوراخ دار	۲۲	۲۰۰۰	۰.۸	سنگ	۲	۲۳۰۰	۲.۳	به همراه ۲ سانتی متر ملات سیمان*
۳	سرامیک	۱	۲۰۰۰	۱	به همراه ۲ سانتی متر ملات سیمان*	سفال	۱۰.۵	۱۲۰۰	۰.۵	سرامیک	۱	۲۰۰۰	۱	به همراه ۲ سانتی متر ملات سیمان*
۴						سفال	۱۵	۱۲۰۰	۰.۵					
۵						سفال	۲۰	۱۲۰۰	۰.۵					
۶						بلوک سبک بتنی	۱۰.۵	۱۰۰۰	۱					
۷						بلوک سبک بتنی	۱۵	۱۰۰۰	۱					
۸						بلوک سبک بتنی	۲۰	۱۰۰۰	۱					
۹						بلوک AAC	۱۰	۷۰۰	۰.۱۵					
۱۰						بلوک AAC	۱۵	۷۰۰	۰.۱۵					
۱۱						بلوک AAC	۲۰	۷۰۰	۰.۱۵					

* ملات ماسه سیمان چگالی: ۲۱۰۰ ضریب هدایت حرارتی: ۲

** ملات گچ و خاک چگالی: ۱۵۰۰ ضریب هدایت حرارتی: ۱.۱

*** فضای خالی به ضخامت ۵ سانتی متر

**** مقادیر درج شده در جداول فوق (شامل ضخامت، چگالی و ضریب هدایت حرارتی) به عنوان مقادیر پایه در نرم افزار Revitنظر گرفته شده اند.

۱۶۷-۵-۴- جدول طبقه‌بندی اجزای سقف (R) جهت کدگذاری ترکیبی

سقف ها

ردیف	سازه اصلی	کف سازی سبک			روسازی				
	نوع	نوع	ضخامت (سانتیمتر)	چگالی	ضریب هدایت حرارت موثر (W/m.K)	نوع	ضخامت (سانتیمتر)	چگالی	ضریب هدایت حرارت موثر (W/m.K)	توضیحات
۱	تیرچه بلوک	پوکه معدنی	۵	۲۰۰۰	۰.۸	موزاییک	۲	۲۲۵۰	۱.۶۵	به همراه ۲ سانتی متر ملات سیمان
۲	تیرچه جان باز	پوکه معدنی	۱۰	۲۰۰۰	۰.۸	سنگ	۲	۲۳۰۰	۲.۳	به همراه ۲ سانتی متر ملات سیمان
۳	دال مجوف	بتن سبک هوادار	۵	۱۲۰۰	۰.۵	سرامیک	۱	۲۰۰۰	۱	به همراه ۲ سانتی متر ملات سیمان
۴	دال مجوف با گوی های توخالی	بتن سبک هوادار	۱۰	۱۲۰۰	۰.۵	کف پوش لمینیت	۰.۸	۱۵۰۰	۰.۱۵	به همراه ۳میلیمتر چسب
۵	دال مرکب فولادی و بتنی					کف پوش تمام چوب	۲۰	۱۰۰۰	۰.۱۶	به همراه ۳میلیمتر چسب
۶	دال عرشه فلزی					کف پوش نساجی	۰.۸	۵۰۰	۰.۰۵	به همراه ۳میلیمتر چسب
۷						کف پوش انعطاف پذیر	۰.۴	۱۵۰۰	۰.۲	به همراه ۳میلیمتر چسب
۸										

* مقادیر درج شده در جداول فوق (شامل ضخامت، چگالی و ضریب هدایت حرارتی) به عنوان مقادیر پایه در نرم افزار Revitنظر گرفته شده اند.

Islamic Republic of Iran
Plan and Budget Organization

Regulations & Criteria for the Design & Execution of Building Type Details

IR-Code 167

1st edition

Edition: 09-02-2026

Deputy of Technical, Infrastructure and Production Affairs
Department of Technical and Executive Affairs,

nezamfanni.ir

2026

این ضابطه

با عنوان «**مقررات طراحی و اجرای جزئیات تیپ ساختمان**» با هدف همگام‌سازی با بازنگری سوم **ضابطه شماره ۵۵** به‌روزرسانی شده است. تمرکز اصلی این ضابطه بر اهمیت استفاده صحیح از مصالح و روش‌های مهندسی برای بهبود کیفیت ساخت، کاهش هزینه‌ها و افزایش عمر بنا است. ویرایش جدید با نگاهی به تغییرات فن‌آوری، تمرکز بر «صرفه‌جویی در مصرف انرژی» و ارائه نقشه‌های اجرایی با نرم‌افزارهای کاربردی دو بعدی و چند بعدی تدوین شده است. این ضابطه، در تمام پروژه‌هایی که از محل بودجه عمومی یا به‌صورت مشارکت عمومی-خصوصی هستند، لازم‌الاجرا است.