

سازمان برنامه و بودجه کشور

مقررات و معیارهای طراحی و اجرای جزئیات تپ ساختمانی

ضابطه شماره ۱۶۷

بازنگری دوم

آخرین ویرایش: ۱۴۰۴/۱۰/۳۰

وزارت راه و شهرسازی
مرکز تحقیقات راه و مسکن و شهرسازی

معاونت فنی، زیربنایی و تولیدی
امور نظام فنی و اجرایی

Nezamfanni.ir

۱۴۰۴

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
- تهران، بزرگراه شیخ فضل‌انوری، جنب شهرک فرهنگیان، خیابان نارگل، خیابان شهید علی مروی، خیابان حکمت

Email: nezamfanni@chmail.ir

Web: nezamfanni.ir

Email: Code55@bhrc.ac.ir

Web: www.bhrc.ac.ir

بسمه تعالی

پیشگفتار

بکارگیری درست "مصلح" و "اعمال روش‌های مهندسی" در صنعت ساختمان که با روش‌های صنعتی پیشرفته، نیمه صنعتی 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 اجرای جزئیات نیز باید دقت لازم بعمل آید. در واقع پیکربندی هر بنا، تا ویژگی‌های اجزا آن به هماهنگی نرسد و با محیط خو 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 ۱۴۰۴ منتشر شد. در طی این بازنگری ساختار ضابطه ۵۵ بصورت کامل تغییر نمود تا پاسخگوی نیاز جامعه مهندسين 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، تجدید نظر 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 گردیده است. در متن فعلی سعی گردید با توجه به تغییرات فناوری و الزامات بیان شده در ضابطه ۵۵ این بخش نیز بروزرسانی گردد. بر همین اساس مبنا انتخاب مصالح شامل مشخصات فنی مبتنی بر ویرایش چهارم مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان "صرفه‌جویی در مصرف انرژی" در متن ضابطه قرار گرفته و با استفاده از نرم افزار REVIT نقشه‌های اجرایی مربوط به آن ارائه شده است.

در بخش نقشه‌ها و جزئیات اجرایی ابتدا متن ضابطه ۵۵ یکبار بصورت دقیق مورد باخوانی قرار گرفته و کلیه مواردی که قابلیت تبدیل به نقشه‌های اجرایی داشته، تعیین و نسبت به تولید فایل‌های AutoCad برای این جزئیات اجرایی اقدام شد. همچنین محیط نرم‌افزار نیز برای استفاده از 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. همانطور که پیشتر اشاره شد ساختار ضابطه به گونه‌ای تدوین شده که کلیه مراحل طراحی تا بهره‌برداری و نگهداری آسانسور را در چارچوب نظام‌مند و قابل کنترل پوشش دهد.

این ضابطه پس از طی مراحل تدوین و کسب نظر عوامل ذی‌نفع نظام فنی و اجرایی کشور، به سازمان برنامه و بودجه کشور ارسال و پس از بررسی، در چارچوب نظام فنی و اجرایی یکپارچه 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 خاتمه از کاربران محترم درخواست داریم برای تکمیل ضابطه حاضر، پیشنهادهای و اصلاحات مورد نظر خود را به دبیرخانه نشریه 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.

در پایان، از کاربران محترم درخواست می‌شود پیشنهادهای و نظرات اصلاحی خود را به دبیرخانه مربوط ارسال نمایند تا پس از بررسی کارشناسی، در صورت لزوم در بازنگری‌های آتی ضابطه مورد استفاده قرار گیرد. بدین‌وسیله از همه متخصصان، کارشناسان و صاحب‌نظرانی که در تدوین این ضابطه مشارکت داشته‌اند، تقدیر و تشکر به عمل می‌آید.

۱۶۷-۱-۱- هدف و دامنه کاربرد.....	۱۲
۱۶۷-۱-۲- کلیات.....	۱۷
۱۶۷-۱-۳- تعاریف و اصطلاحات.....	۱۷
۱۶۷-۲-۱- کلیات.....	۱۷
۱۶۷-۲-۲- تقسیم‌بندی ساختمان‌ها از دیدگاه انرژی.....	۱۷
۱۶۷-۲-۲-۱- ساختمان منطبق با این ضابطه (EC).....	۱۸
۱۶۷-۲-۲-۲- ساختمان کم‌انرژی (+).....	۱۸
۱۶۷-۲-۲-۳- ساختمان بسیار کم‌انرژی (++).....	۱۸
۱۶۷-۳-۲- روش‌های طراحی.....	۱۸
۱۶۷-۴-۲- گونه بندی درجه انرژی (گرمایی - سرمایي) سالانه شهرها.....	۱۹
۱۶۷-۲-۵- گروه بندی ساختمان.....	۲۹
۱۶۷-۲-۶- ضوابط عمومی.....	۳۲
۱۶۷-۲-۶-۱- مشخصات فیزیکی مصالح و سیستم‌های عایق‌کاری حرارتی.....	۳۲
۱۶۷-۲-۶-۲-۱- مشخصات حداقل جدارهای غیر نور گذر پوسته خارجی ساختمان.....	۳۳
۱۶۷-۲-۶-۲-۳- مشخصات حداقل جدارهای نور گذر پوسته خارجی ساختمان.....	۳۳
۱۶۷-۲-۶-۲-۴- جدارهای مجاور دیگر ساختمان‌ها.....	۳۳
۱۶۷-۲-۶-۲-۵- درزبندی جدارها.....	۳۴
۱۶۷-۲-۶-۱-۶- تأسیسات مکانیکی و برقی.....	۳۶
۱۶۷-۲-۷- روش تجویزی.....	۳۷
۱۶۷-۱-۷-۲- مقدمه.....	۳۷
۱۶۷-۲-۷-۲- اصول کلی.....	۳۷
۱۶۷-۲-۷-۳- پوسته خارجی ساختمان.....	۳۷
۱۶۷-۲-۸- روش موازنه ای (کارکردی).....	۵۱
۱۶۷-۲-۸-۱- مقدمه.....	۵۱
۱۶۷-۲-۸-۲- پوسته خارجی ساختمان.....	۵۲
۱۶۷-۲-۸-۲-۱- محاسبه ضریب انتقال حرارت مرجع.....	۵۳
۱۶۷-۲-۸-۲-۲- محاسبه ضریب انتقال حرارت طرح.....	۵۵
۱۶۷-۲-۸-۲-۳- ضرایب انتقال حرارت مرجع عناصر ساختمانی برای ساختمان گروه یک.....	۵۹

۶۲	۱۶۷-۲-۸-۲-۴ - ضرایب انتقال حرارت مرجع عناصر ساختمانی برای ساختمان گروه دو.....
۶۶	۱۶۷-۲-۸-۲-۵ - ضرایب انتقال حرارت مرجع عناصر ساختمانی برای ساختمان گروه سه.....
۷۰	۱۶۷-۳-۱ - کلیات.....
۷۰	۱۶۷-۳-۱-۱ - مقدمه.....
۷۰	۱۶۷-۳-۲ - روش محاسبه ضریب کاهش انتقال حرارت طرح.....
۷۱	۱۶۷-۳-۲-۱ - محاسبه ضریب کاهش انتقال حرارت فضاهای کنترل نشده.....
۷۳	۱۶۷-۳-۲-۲ - ضرایب هدایت حرارت مصالح متداول.....
۸۳	۱۶۷-۳-۴ - مقاومت حرارتی لایه‌های هوا و قطعات ساختمانی.....
۹۱	۱۶۷-۳-۵ - ضرایب انتقال حرارت جدارهای نور گذر و بازشوها.....
۹۱	۱۶۷-۳-۵-۱ - ضریب انتقال حرارت شیشه‌ها.....
۹۴	۱۶۷-۳-۵-۲ - ضرایب انتقال حرارت جدارهای نور گذر.....
۱۰۳	۱۶۷-۳-۶ - سایه بان‌ها.....
۱۱۹	۱۶۷-۳-۷ - روش‌های محاسبه پل‌های حرارتی.....
۱۲۰	۱۶۷-۳-۷-۱ - محاسبه طول‌های پل‌های حرارتی پوسته خارجی.....
۱۲۲	۱۶۷-۳-۷-۲ - تعیین ضرایب انتقال حرارت (خطی) به‌روش محاسبه.....
۱۲۲	۱۶۷-۳-۷-۳ - تعیین ضرایب انتقال حرارت (خطی) با استفاده از جداول و مقادیر از پیش تعیین شده.....
۱۳۶	۱۶۷-۴-۱ - مقدمه.....
۱۳۶	۱۶۷-۴-۲ - ژئوتکنیک.....
۱۳۶	۱۶۷-۴-۲-۱ - کلیات و دامنه کاربرد.....
۱۳۷	۱۶۷-۴-۲-۲ - پایداری دیواره‌های گودبرداری.....
۱۳۷	۱۶۷-۴-۲-۳ - بهسازی خاک.....
۱۳۸	۱۶۷-۴-۲-۴ - زهکشی و آب بندی.....
۱۳۸	۱۶۷-۴-۲-۵ - ژئوستنیک‌ها.....
۱۳۹	۱۶۷-۴-۲-۶ - سلامت ایمنی و محیط زیست.....
۱۳۹	۱۶۷-۴-۲-۷ - مستندسازی.....
۱۴۰	۱۶۷-۴-۳ - بتن و اجرای آن.....
۱۴۰	۱۶۷-۴-۳-۱ - کلیات و دامنه کاربرد.....
۱۴۰	۱۶۷-۴-۳-۲ - کنترل کیفیت مصالح.....
۱۴۱	۱۶۷-۴-۳-۳ - طرح اختلاط و نسبت آب به سیمان.....
۱۴۱	۱۶۷-۴-۳-۴ - ساخت و اجرای بتن.....

- ۱۴۲ قالب‌بندی و آرماتورها. ۱۶۷-۴-۳-۵
- ۱۴۳ درزهای اجرایی و انبساطی. ۱۶۷-۴-۳-۶
- ۱۴۳ عمل‌آوری و محافظت بتن. ۱۶۷-۴-۳-۷
- ۱۴۳ بتن‌ریزی در شرایط خاص. ۱۶۷-۴-۳-۸
- ۱۴۳ پرداخت سطح بتن. ۱۶۷-۴-۳-۹
- ۱۴۴ سلامت ایمنی و محیط زیست. ۱۶۷-۴-۳-۱۰
- ۱۴۵ مستندسازی. ۱۶۷-۴-۳-۱۱

۱۶۷-۴-۴- عملیات بنایی ۱۴۵

- ۱۴۵ کلیات و دامنه کاربرد. ۱۶۷-۴-۴-۱
- ۱۴۶ مشخصات عمومی مصالح مصرفی. ۱۶۷-۴-۴-۲
- ۱۴۷ جدا کننده‌ها. ۱۶۷-۴-۴-۳
- ۱۴۷ سقف‌های کاذب. ۱۶۷-۴-۴-۴
- ۱۴۸ کف‌های کاذب. ۱۶۷-۴-۴-۵
- ۱۴۹ سلامت ایمنی و محیط زیست. ۱۶۷-۴-۴-۶
- ۱۴۹ مستندسازی. ۱۶۷-۴-۴-۷

۱۶۷-۴-۵- عایق‌کاری ۱۵۰

- ۱۵۰ کلیات و دامنه کاربرد. ۱۶۷-۴-۵-۱
- ۱۵۱ عایق‌کاری رطوبتی. ۱۶۷-۴-۵-۲
- ۱۵۲ عایق‌کاری حرارتی. ۱۶۷-۴-۵-۳
- ۱۵۳ عایق‌کاری صوتی. ۱۶۷-۴-۵-۴
- ۱۵۴ سلامت، ایمنی، محیط‌زیست. ۱۶۷-۴-۵-۵
- ۱۵۵ مستندسازی. ۱۶۷-۴-۵-۶

۱۶۷-۴-۶- اصول و روش نصب در و پنجره‌های ساختمانی ۱۵۵

- ۱۵۵ کلیات و دامنه کاربرد. ۱۶۷-۴-۶-۱
- ۱۵۶ مصالح، اجزا و فرآورده‌های ساختمانی. ۱۶۷-۴-۶-۲
- ۱۵۷ ضوابط اجرایی. ۱۶۷-۴-۶-۳
- ۱۵۹ کنترل کیفیت و نظارت. ۱۶۷-۴-۶-۴
- ۱۵۹ سلامت، ایمنی، محیط‌زیست. ۱۶۷-۴-۶-۵
- ۱۶۰ مستند سازی. ۱۶۷-۴-۶-۶
- ۱۶۰ محوطه‌سازی. ۱۶۷-۴-۷
- ۱۶۰ کلیات و دامنه کاربرد. ۱۶۷-۴-۷-۱
- ۱۶۱ مشخصات عمومی مصالح مصرفی. ۱۶۷-۴-۷-۲
- ۱۶۲ ضوابط اجرایی. ۱۶۷-۴-۷-۳

۱۶۴ ۱۶۷-۴-۷-۴- عویض، تعمیر، تمیزکاری و نگهداری المان‌های محوطه

۱۶۴ ۱۶۷-۴-۷-۵- سلامت، ایمنی و محیط زیست

۱۶۶ ۱۶۷-۴-۷-۶- مستندسازی

۱۶۶ ۱۶۷-۴-۸- بهسازی لرزه‌ای

۱۶۶ ۱۶۷-۴-۸-۱- کلیات و دامنه کاربرد

۱۶۷ ۱۶۷-۴-۸-۲- ساختمان‌های بتن آرمه

۱۶۸ ۱۶۷-۴-۸-۳- پیش‌بینی‌دهی در بهسازی لرزه‌ای ساختمان موجود

۱۶۸ ۱۶۷-۴-۸-۴- ساختمان‌های فولادی

۱۶۹ ۱۶۷-۴-۸-۵- ساختمان‌های مصالح بنایی

۱۷۰ ۱۶۷-۴-۸-۶- بهسازی پی و شالوده

۱۷۱ ۱۶۷-۴-۸-۷- تجهیزات و ادوات استهلاک انرژی

۱۷۱ ۱۶۷-۴-۸-۸- جداسازی لرزه‌ای

۱۷۲ ۱۶۷-۴-۸-۹- اجزای غیر سازه‌ای

۱۷۳ ۱۶۷-۴-۸-۱۰- سلامت، ایمنی و محیط زیست

۱۷۳ ۱۶۷-۴-۸-۱۱- مستندسازی

۱۷۵ ۱۶۷-۵-۱- کلیات

۱۷۵ ۱۶۷-۵-۱-۱- مقدمه

۱۷۵ ۱۶۷-۵-۱-۲- دامنه کاربرد

۱۷۶ ۱۶۷-۵-۲- راهنمای کاربرد جزئیات اجرایی اتوکید

۱۷۶ ۱۶۷-۵-۲-۱- ساختار، طبقه‌بندی و نظام نامگذاری فایل‌ها

۱۷۷ ۱۶۷-۵-۲-۲- نحوه کاربرد و بهره‌برداری از جزئیات اجرایی

۱۷۸ ۱۶۷-۵-۲-۳- الزامات کنترلی پیش از تحویل نقشه‌های اجرایی

۱۷۹ ۱۶۷-۵-۲-۴- هدف و چارچوب اجرایی

۱۷۹ ۱۶۷-۵-۲-۵- لیست نقشه‌ها

۱۹۰ ۱۶۷-۵-۲-۶- مقدمه

۱۹۱ ۱۶۷-۵-۲-۷- نظام نامگذاری دیوارها در نشریه ۱۶۷

فید قابل استناد - جدای حفظ خواص

فصل اول

کلیات

فید قابل استناد - جدای حفظ خواهی

۱۶۷-۱-۱- هدف و دامنه کاربرد

مشخصات، استانداردها، جزئیات اجرایی و ضوابط ارائه شده در این ضابطه برای استفاده در حوزه 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 حوزه 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 وظیفه نظارت بر حسن اجرای آن‌ها بر عهده 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 تمامی 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. در مواردی که نیاز به تفسیر یا تعدیل مفاد این ضابطه باشد و یا با توجه به شرایط خاص ضمن انجام کار، مشخصات فنی دیگری مورد نیاز باشد، مشاور باید مراتب را برای بررسی و اظهار نظر به نظام فنی و اجرایی کشور ارائه نماید تا در صورت تأیید مورد استفاده قرار گیرد.

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 نرم‌افزار 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 جدید الاحداث به جز موارد زیر الزامی است:

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

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.

۲-۱-۱۶۷ 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 ASME، EN و ISO که در متن این ضابطه به آن‌ها اشاره شده، ملاک عمل خواهد بود. در خصوص مشخصات فنی مصالح مصرفی 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 شهرسازی استفاده نمایند. در اینصورت 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 مدت زمان اعتبار این ضابطه، باید به آخرین نسخه آن‌ها ارجاع داده شود و چنانچه در مفاد آن‌ها با یکدیگر تعارضی وجود داشته باشد، همواره آخرین نسخه ضوابط ابلاغ شده ملاک عمل خواهد بود.

۳-۱-۱۶۷- 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 گرفته باشد.

پل حرارتی: پل حرارتی به هر نقطه‌ای از پوسته خارجی مانند محل اتصال دیوارها به ستون‌ها و تیرها و سقف‌ها، گفته پل حرارتی می‌شود که در آن پیوستگی لایه عایق حرارتی قطع شده و مسیری برای عبور آسان 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 پوسته خارجی ساختمان، در شرایط پایدار و به ازای یک درجه سلسیوس اختلاف دما بین هوای داخل و خارج.

عایقکاری حرارتی: عایقکاری حرارتی با استفاده از عایق مناسب در پوسته 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.

عید قابل استناد - دای نظری خواهی

فصل دوم

ضوابط بهینه سازی مصرف انرژی

بهینه سازی مصرف انرژی از الزامات اساسی توسعه پایدار و مدیریت بهینه منابع ملی به شمار می‌رود و نقش تعیین‌کننده‌ای در کاهش هزینه‌ها و صیانت از محیط‌زیست دارد. در حال حاضر برآورد می‌شود 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 تمامی جزئیات ساختمانی توجه ویژه به موضوع بهینه سازی مصرف انرژی انجام شود. لازم به توضیح است در این ضابطه موضوع طراحی ساختمان مبتنی بر انرژی اولویت اصلی نمی‌باشد و هدف ارائه الزامات انتخاب مصالح و جزئیات اجرایی ساختمان می‌باشد لذا در این فصل مبانی محاسبه 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.

۲-۲-۱۶۷- 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 به ذکر است رعایت ضوابط مرتبط با حد کیفیت EC در تمامی ساختمان‌های موضوع این ضابطه الزامی می‌باشد و رعایت ضوابط ساختمان‌های EC^+ و EC^{++} به استثنای مواردی که در دستورالعمل‌ها و بخش‌نامه‌های صادر شده توسط نظام فنی و اجرایی کشور ابلاغ می‌گردد الزامی نیست. 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.

¹ Energy Compliant

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

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

۲-۲-۲-۱۶۷- 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.

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

در ساختمان‌های بسیار کم‌انرژی 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 هر کدام از روش‌های فوق بسته به صلاح دید مشاور مجاز می‌باشد مگر آنکه دستورالعمل‌ها و بخش نامه‌های 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- گونه بندی درجه انرژی (گرمایی- سرمایي) سالانه شهرها

در این ضابطه، گونه بندی درجه انرژی (گرمایی- سرمایي) سالانه ۲۴۵ شهر، که دارای ایستگاه هواشناسی اند، در جدول ۱۶۷-۲-۱ درج شده است. در صورتی که نام شهر محل استقرار ساختمان در این پیوست ذکر نشده باشد، لازم است مشخصات نزدیک ترین شهر به آن، با آب و هوای مشابه، ملاک عمل قرار گیرد.

جدول شماره ۱۶۷-۲-۱ گونه بندی 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	آغا جاری	زیاد	•	
۹	آمل	کم	•	
۱۰	آوج	زیاد	•	
۱۱	احمدآباد - درودزن	متوسط	•	
۱۲	احمدوند	متوسط	•	
۱۳	اختوان 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	ایران شهر	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	پيله 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	جزیره ابوموسی	زیاد	•	
۸۰	جزیره خارک	متوسط	•	
۸۱	جزیره سیری	زیاد	•	
۸۲	جزیره قشم	متوسط	•	
۸۳	جزیره 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	دیپوک	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	سوپاشی	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	قائم شهر	کم	•	
۱۶۶	قائن	متوسط	•	
۱۶۷	قرآن تالار	کم	•	
۱۶۸	قراخیل قائم شهر	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	کیوترآباد	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	کرد	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	گران آشتیان	متوسط	•	
۱۹۵	گران	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	مروند	زیاد	•	
۲۱۲	مروودشت	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	میاندو جیرفت	متوسط	•	•
۲۲۲	میانه	زیاد	•	
۲۲۳	میرجاوه	متوسط	•	•
۲۲۴	میمه	زیاد	•	
۲۲۵	میناب	زیاد	•	•
۲۲۶	نابین	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- براساس گونه‌بندی ساختمان گروه ساختمان از نظر میزان صرفه جویی در مصرف انرژی مشاهده می‌شود.

جدول ۱۶۷-۲-۲ گونه‌بندی کاربری ساختمان

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

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 متر مربع
نوع الف	زیاد	گروه ۱	
	متوسط	گروه ۲	
	کم	گروه ۳	
نوع ب	زیاد	گروه ۲	گروه ۱
	متوسط	گروه ۳	گروه ۲
	کم	گروه ۳	گروه ۳
نوع ج	زیاد	گروه ۲	
	متوسط	گروه ۳	
	کم	گروه ۳	
نوع د	زیاد	گروه ۴	
	متوسط	گروه ۴	
	کم	گروه ۴	

۶-۲-۱۶۷- ضوابط عمومی

رعایت ضوابط تعیین شده در این بخش برای تمامی ساختمان‌های جدید الاحداث اجباری است. 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

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

الف) در صورتی که برای عایق‌کاری حرارتی ساختمان‌ها از مصالح و سیستم‌های عایق حرارتی متعارف استفاده شود، جزئیات کلیه جدارهای خارجی و داخلی ساختمان، مشخصات فنی مصالح مورد استفاده در این جزئیات، مانند ضریب هدایت حرارتی، چگالی، پوشش محافظ عایق‌ها و مراجع مورد استفاده باید در نقشه‌ها و مدارک مربوطه بعنوان 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 مصالحی که مشخصات فنی آن در ضابطه ۵۵ ذکر نشده باشد، مصالح 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 مورد نیاز 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 محصولات دارای برچسب انرژی مانند عایق‌های حرارتی یا در و پنجره‌های با عملکرد حرارتی بهبود یافته تا حد امکان در اولویت قرار گیرد.

پ) اگر در زمان اجرا مدت اعتبار گواهی‌نامه فنی محصول مورد استفاده 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 تمامی شرایط مقاومت حرارتی تمامی جدارهای پوسته خارجی ساختمان باید بیش از مقادیر ارائه شده 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]	
۰/۵۰	دیوار
۰/۷۰	بام
۰/۶۵	کف در تماس با هوا

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

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

- ۱- نسبت ضریب عبور مرئی به ضریب بهره گرمایی خورشیدی $(T_v/SHGC)$ ^۱ بیشتر از ۱/۰ باشد.
- ۲- ضریب عبور مرئی (T_v^2) 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 جدا شده 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 عایق کاری حرارتی آن جدارها نیست، اما در صورتی که 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.

^۱ solar heat gain coefficient

^۲ glass visible transmittance coefficient

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.

۱۶۷-۲-۶-۱-۵- درزبندی جدارها

میزان نشت هوای مجاز ساختمان

۱- درزبندی جدارهای ساختمان‌های با رده‌بندی‌های مختلف باید به گونه‌ای باشد که میزان نشت هوا تحت اختلاف فشار 50° 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 50° پاسکال

رده انرژی	نرخ تعویض هوای حجمی (تعداد دفعات تعویض هوا در ساعت) l/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- در صورتی که ارتفاع متوسط کف تا سقف فضاهای مورد نظر مساوی یا کمتر از ۳ متر باشد. نرخ تعویض هوای حجمی محدود کننده‌تر خواهد بود. اگر که ارتفاع متوسط کف تا سقف فضاهای مورد نظر بیشتر از ۳

متر باشد نرخ تعویض هوای سطحی محدود کننده تر خواهد بود.

۵- در ساختمان‌های کم انرژی (EC+) و بسیار کم انرژی (EC++), در صورتی که زیربنای مفید ساختمان بیش از ۵/۰۰۰ مترمربع باشد، لازم است آزمون هوابندی به صورت 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- تمامی 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 تشکیل دهنده داکت پلنوم و عناصر مشابه

ت- پنجره و سفت کاری دیوار

۲- در صورتی که هوابندی پوسته خارجی با یک لایه اندود یا هوابند مخصوص تأمین شود، باید اطمینان حاصل شود که سوراخ‌های ایجاد شده در آن برای نصب ساین 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 عایق کاری حرارتی جدارها

برای عایق کاری 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 درصد 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 بند ۱۹-۵-۲ و بند ۱۹-۵-۳ 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، به صورت تفکیکی و مستقل از یکدیگر، تعیین می‌گردد. به عبارت دیگر، با افزایش مقاومت حرارتی بعضی از جدارها و دستیابی به مقادیر بالاتر از حداقل‌های 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 با هدف انتخاب جداکننده‌ها (پوسته‌های داخلی و خارجی) ارائه شده است.

۱۶۷-۲-۷-۲- اصول کلی

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

۱۶۷-۲-۷-۳- پوسته خارجی ساختمان

الف- طراحی پوسته خارجی ساختمان

طراحی پوسته خارجی ساختمان با رعایت یکی از راه‌حل‌های فنی تعیین شده 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)

- نحوه عایق‌کاری حرارتی (خارجی، داخلی، میانی، همگن)

ب) حداقل مشخصات حرارتی جدارهای نورگذر برحسب:

- شرایط اقلیمی (نیاز غالب گرمایی و یا سرمایی)

- جهت گیری جغرافیایی جدار نورگذر

پ) حداقل مقاومت حرارتی بام یا سقف، برحسب:

- وضعیت مجاورت بام (با فضای خارج یا فضای کنترل نشده)

- نحوه عایق کاری حرارتی بام و دیوارهای ساختمان

ت) حداقل مقاومت حرارتی کف مجاور هوا، برحسب:

- وضعیت مجاورت کف (با فضای خارج یا فضای کنترل نشده)

- نحوه عایق کاری حرارتی کف مجاور هوا و دیوارهای ساختمان

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

- موقعیت کف

- نوع عایق کاری (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

ارائه شده برای جدارهای نورگذر است.

- مقادیر مقاومت حرارتی داده شده در مورد دیوار، بام و کف مجاور هوا فقط مربوط به تمامی لایه های

ضخامت جدارها است. بنابراین، لازم است مقاومت حرارتی عایق، با استفاده از مقادیر بیان شده در

راه حل فنی و با در نظر گرفتن مقاومت حرارتی دیگر لایه های جدار، تعیین شود.

- مقادیر مقاومت حرارتی داده شده در مورد کف روی خاک تنها مربوط به لایه عایق حرارتی است.

ب- مقاومت حرارتی (طرح) جدارها

مقاومت حرارتی (طرح) جدارهای کدر ساختمان باید با استفاده از ضرایب هدایت حرارت مصالح متداول

مطابق بند ۱۶۷-۳-۳ و مقاومت های حرارتی قطعات ساختمانی و لایه های هوای محبوس شده مطابق بند ۴-

۱۶۷-۳ محاسبه گردد.

در صورتی که جدارهای تشکیل دهنده پوسته خارجی دارای قطعاتی باشند که در تولید یا نصب مورد نیاز هستند و باعث ایجاد پل حرارتی می‌شوند، مقاومت حرارتی (طرح) باید با در نظر گرفتن اثر حرارتی این قطعات محاسبه یا تعیین شود.

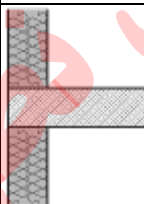
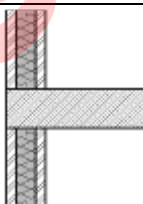
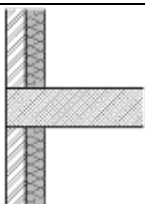
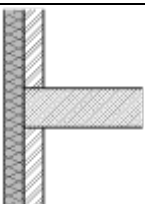
ضریب انتقال حرارت باز شوها و جدارهای نورگذر پوسته خارجی ساختمان باید براساس جداول ۱۶۷-۳-۱ مطابق بند ۱۶۷-۳-۳ این ضابطه تعیین گردد.

پ- راه‌حل‌های فنی طراحی پوسته خارجی ساختمان گروه ۱

حداقل مقاومت حرارتی دیوار - ساختمان گروه ۱

تمامی دیوارهای ساختمان‌های گروه ۱، علاوه بر رعایت انتظارات تعیین شده در بند ۱۶۷-۲-۶، بسته به نوع فضای مجاور آن (کنترل‌شده یا کنترل‌نشده)، روش عایق کاری 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 $[W/m^2.K]$ بر حسب رده انرژی ساختمان

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

* 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- تمامی جدارهای نورگذر فضاهای کنترل شده مرتبط با فضای خارج ساختمان های گروه ۱، علاوه بر رعایت انتظارات تعیین شده در بند ۱۶۷-۲-۶ با توجه به نیاز غالب (گرمایی یا سرمایی)، جهت نما، و رده انرژی ساختمان، باید الزامات تعیین شده در جدول شماره ۱۶۷-۲-۷ را رعایت نمایند.

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

جهت	رده انرژی	نیاز گرمایی غالب			نیاز سرمایی غالب		
		U [W/m ² .K]		SHGC	U [W/m ² .K]		SHGC
		حداکثر	حداقل		حداکثر	حداقل	
جنوب	EC	۰٫۶۰	-	۳٫۱	-	-	۱٫۲
	EC+	۰٫۶۳	-	۲٫۴	-	-	۱٫۷
	EC++	۰٫۶۵	-	۲٫۲	-	-	۲٫۲
شمال	EC	-	-	۳٫۱	-	-	۱٫۰
	EC+	-	-	۲٫۴	-	-	۱٫۴
	EC++	-	-	۲٫۲	-	-	۱٫۹
به جز جنوب و شمال	EC	۰٫۵۰	-	۳٫۱	-	-	۱٫۴
	EC+	۰٫۵۳	-	۲٫۴	-	-	۲٫۰
	EC++	۰٫۵۵	-	۲٫۲	-	-	۲٫۸

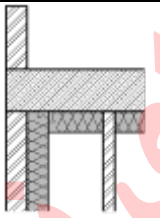
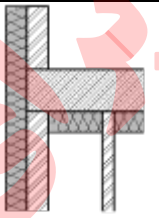
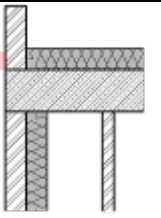
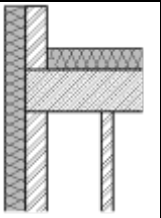
۲- ضریب انتقال حرارت حداکثر جدارهای نورگذر فضاهای کنترل شده مرتبط با فضاهای کنترل نشده برای ساختمان های منطبق با این ضابطه، کم انرژی و بسیار کم انرژی به ترتیب برابر ۳٫۴، ۳٫۱ و ۲٫۸ [W/ m².K] در نظر گرفته شود.

۳- برای مناطق با نیاز سرمایی غالب، در صورتی که برای تمام جدارهای نورگذر سامانه های مورد نیاز برای سایه اندازی، مطابق بند ۱۶۷-۳-۳ فصل سوم، در نظر گرفته شده باشد، 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 فضای مجاور آن (کنترل شده یا کنترل نشده)، روش عایق کاری حرارتی بام (یا سقف) و دیوار مجاور آن و همچنین رده انرژی ساختمان، باید الزامات تعیین شده در جدول شماره ۸-۲-۱۶۷ را رعایت نماید.

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

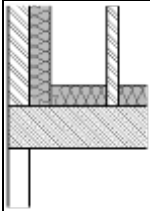
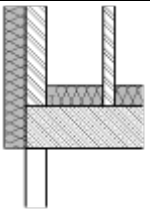
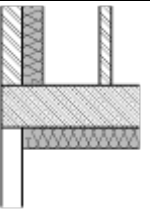
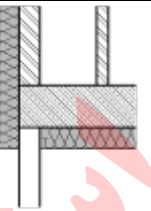
رده انرژی	بام یا سقف مجاور فضای خارج با عایق حرارتی از داخل		بام یا سقف مجاور فضای خارج با عایق حرارتی از خارج		بام یا سقف مجاور فضای کنترل نشده
	دیوار با عایق داخلی یا همگن	دیوار با عایق خارجی یا میانی	دیوار با عایق داخلی یا همگن یا میانی	دیوار با عایق خارجی	
					
EC	۲/۳	۳/۳	۳/۰	۲/۳	۱/۰
EC+	۳/۳	۴/۷	۴/۳	۳/۳	۱/۴
EC++	غیر مجاز	غیر مجاز	غیر مجاز	۴/۶	۲/۰

حداقل مقاومت حرارتی کف مجاور هوا - ساختمان گروه ۱

کف‌های مجاور هوای ساختمان‌های گروه ۱، علاوه بر رعایت انتظارات تعیین شده در بند ۱۶۷-۲-۶، بسته به نوع فضای مجاور آن (کنترل شده یا کنترل نشده)، روش عایق کاری حرارتی کف و دیوار مجاور آن، و همچنین رده انرژی ساختمان، باید الزامات تعیین شده 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] بر حسب رده انرژی

ساختمان

کف مجاور فضای کنترل نشده	کف مجاور فضای خارج با عایق حرارتی از داخل		کف مجاور فضای خارج با عایق حرارتی از خارج		رده انرژی
	دیوار با عایق داخلی یا همگن	دیوار با عایق خارجی یا میانی	دیوار با عایق داخلی یا همگن یا میانی	دیوار با عایق خارجی	
					
۰/۹	۲/۳	۳/۵	۳/۲	۲/۲	EC
۱/۳	۳/۳	۵/۰	۴/۶	۳/۱	EC+
۱/۸	غیر مجاز	غیر مجاز	غیر مجاز	۴/۴	EC++

حداقل مقاومت حرارتی عایق کف مجاور خاک - ساختمان گروه ۱

کفهای مجاور خاک ساختمانهای گروه ۱، علاوه بر رعایت انتظارات تعیین شده در بند

۱۶۷-۲-۶، بسته به موقعیت کف و رده انرژی ساختمان، باید الزامات تعیین شده 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] بر حسب

رده انرژی ساختمان

رده انرژی	موقعیت کف ساختمان			
	بیش از ۷۰ سانتی متر بالاتر از محوطه		کمتر از ۷۰ سانتی متر بالاتر از محوطه	
	عایق کاری سراسری	عایق کاری پیرامونی با عرض حداقل ۱۰۰ سانتی متر	عایق کاری سراسری	عایق کاری پیرامونی با عرض حداقل ۷۰ سانتی متر
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

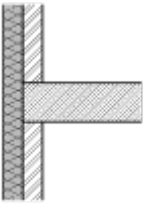
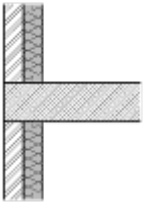
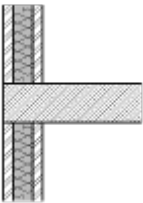
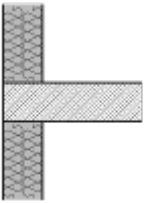
ت- راه حل های فنی طراحی پوسته خارجی ساختمان گروه ۲

حداقل مقاومت حرارتی دیوار - ساختمان گروه ۲

تمامی دیوارهای ساختمان های گروه ۲، علاوه بر رعایت انتظارات تعیین شده در بند ۱۶۷-۲-۶، بسته به نوع فضای مجاور آن (کنترل شده یا کنترل نشده)، روش عایق کاری حرارتی دیوار، و همچنین رده انرژی ساختمان، باید الزامات تعیین شده در جدول شماره ۱۶۷-۲-۱۱ را رعایت نماید.

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

ساختمان

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

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

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

جهت	رده انرژی	نیاز گرمایی غالب			نیاز سرمایی غالب		
		$\frac{T_v}{SHGC}$	SHGC	U [W/m ² .K]	$\frac{T_v}{SHGC}$	SHGC	U [W/m ² .K]
		حداکثر	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر	حداقل
جنوب	EC	۰٫۴۰	۰٫۳۰	-	۰٫۶۰	۳٫۱	۱٫۱
	EC+	۰٫۴۳	۰٫۳۳	-	۰٫۵۷	۲٫۶	۱٫۵
	EC++	۰٫۴۵	۰٫۳۵	-	۰٫۵۵	۲٫۴	۱٫۸
شمال	EC	-	-	-	-	۳٫۱	۱٫۱
	EC+	-	-	-	-	۲٫۶	۱٫۵
	EC++	-	-	-	-	۲٫۴	۱٫۸
به جز جنوب و شمال	EC	۰٫۲۵	۰٫۴۰	-	۰٫۵۰	۳٫۱	۱٫۴
	EC+	۰٫۲۵	۰٫۳۷	-	۰٫۴۷	۲٫۶	۱٫۷
	EC++	۰٫۲۵	۰٫۳۵	-	۰٫۴۵	۲٫۴	۲٫۰

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

۳- برای مناطق با نیاز سرمایی غالب، در صورتی که برای تمام جدارهای نورگذر سامانه‌های مورد نیاز برای سایه‌اندازی، مطابق فصل سوم، در نظر گرفته شده باشد، نیازی به رعایت مقادیر تعیین شده برای SHGC حداکثر و $T_v/SHGC$ حداقل نخواهد بود.

– حداقل مقاومت حرارتی بام یا سقف – ساختمان گروه ۲

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

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

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

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

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

جدول شماره ۱۶۷-۲-۱۴ حداقل مقاومت حرارتی کف مجاور هوای ساختمان گروه ۲ [W/ m².K] بر حسب رده

انرژی ساختمان

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

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

کفهای مجاور خاک ساختمانهای گروه ۲، علاوه بر رعایت الزامات تعیین شده در بند ۱۶۷-۲-۶، با توجه به موقعیت کف و رده انرژی ساختمان، باید الزامات تعیین شده 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/ m².K] بر حسب

رده انرژی ساختمان

موقعیت کف ساختمان				رده انرژی
پایین تر از محوطه، هم تراز با محوطه، یا کمتر از ۷۰ سانتی متر بالاتر از محوطه		بیش از ۷۰ سانتی متر بالاتر از محوطه		
عایق کاری پیرامونی با عرض حداقل ۷۰ سانتی متر	عایق کاری سراسری	عایق کاری پیرامونی با عرض حداقل ۱۰۰ سانتی متر	عایق کاری سراسری	
۰٫۷	۰٫۵	۰٫۹	۰٫۷	EC
۱٫۰	۰٫۷	۱٫۳	۱٫۰	EC+
۱٫۴	۱٫۰	۱٫۸	۱٫۴	EC++

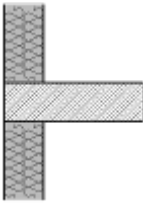
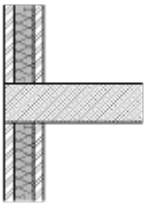
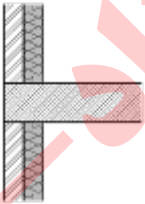
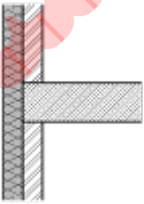
ث- راه‌حل‌های فنی طراحی پوسته خارجی ساختمان گروه ۳

- حداقل مقاومت حرارتی دیوار - ساختمان گروه ۳

تمامی دیوارهای ساختمان‌های گروه ۳، علاوه بر رعایت الزامات تعیین شده در بند ۱۶۷-۲-۶، بسته به نوع فضای مجاور آن (کنترل‌شده یا کنترل‌نشده)، روش عایق کاری 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 $[W/m^2.K]$ بر حسب رده انرژی

ساختمان

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

* 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

تمامی 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)، جهت نما 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		
		$\frac{T_v}{SHGC}$	SHGC	U [W/m ² .K]	$\frac{T_v}{SHGC}$	SHGC	U [W/m ² .K]
		حداکثر	حداقل	حداکثر	حداکثر	حداقل	حداکثر
جنوب	EC	۳/۱	۰/۳۵	۰/۶۵	-	۳/۱	۱/۱
	EC+	۲/۸	۰/۳۸	۰/۶۲	-	۲/۸	۱/۳
	EC++	۲/۶	۰/۴۰	۰/۶۰	-	۲/۶	۱/۵
شمال	EC	۳/۱	-	-	-	۳/۱	۱/۱
	EC+	۲/۸	-	-	-	۲/۸	۱/۳
	EC++	۲/۶	-	-	-	۲/۶	۱/۵
به جز جنوب و شمال	EC	۳/۱	۰/۲۵	۰/۵۵	-	۳/۱	۱/۴
	EC+	۲/۸	۰/۲۵	۰/۵۲	-	۲/۸	۱/۶
	EC++	۲/۶	۰/۲۵	۰/۵۰	-	۲/۶	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.

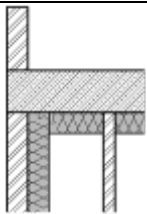
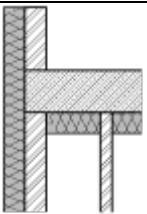
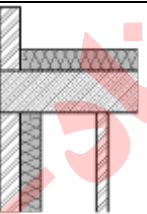
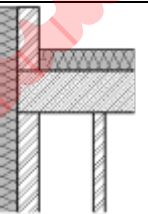
برای مناطق با نیاز سرمایی غالب، در صورتی که برای تمام جدارهای نورگذر سامانه‌های مورد نیاز برای سایه‌اندازی، مطابق بند ۱۶۷-۳-۶، در نظر گرفته شده باشد، نیازی به رعایت مقادیر تعیین‌شده برای SHGC حداکثر و $T_v/SHGC$ حداقل نخواهد بود.

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 (کنترل‌شده یا کنترل‌نشده)، روش عایق‌کاری حرارتی بام (یا سقف) و دیوار مجاور آن و همچنین رده انرژی ساختمان، باید الزامات تعیین‌شده در جدول شماره ۱۶۷-۲-۱۸ را رعایت نماید.

جدول شماره ۱۶۷-۲-۱۸ حداقل مقاومت حرارتی بام یا سقف ساختمان گروه ۳ [W/ m².K] بر حسب رده انرژی

ساختمان

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

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

کفهای مجاور هوای ساختمانهای گروه ۳، علاوه بر رعایت انتظارات تعیین شده در بند ۱۶۷-۲-۶، بسته به نوع فضای مجاور آن (کنترل شده یا کنترل نشده)، روش عایق کاری حرارتی کف و دیوار مجاور آن و همچنین رده انرژی ساختمان، باید الزامات تعیین شده 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

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

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] بر حسب

رده انرژی ساختمان

رده انرژی	موقعیت کف ساختمان			
	بیش از ۱۰۰ سانتی متر بالاتر از محوطه		کمتر از ۱۰۰ سانتی متر بالاتر از محوطه	
	عایق کاری سراسری	عایق کاری پیرامونی با عرض حداقل ۷۰ سانتی متر	عایق کاری سراسری	عایق کاری پیرامونی با عرض حداقل ۵۰ سانتی متر
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

۸-۲-۱۶۷- روش موازنه ای (کارکردی)

۱-۸-۲-۱۶۷ مقدمه

در صورت طراحی ساختمان به روش موازنه ای (کارکردی)، تأثیر متقابل عناصر مختلف پوسته خارجی ساختمان بر ضریب انتقال حرارت ساختمان مد نظر قرار می گیرد. در نتیجه، ضعف یکی از عناصر ساختمانی را می توان 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 سیستم های تأسیسات مکانیکی و یا الکتریکی امکان تخفیف گرفتن برای پوسته خارجی ساختمان (یا بالعکس) را فراهم نمی سازد.

با توجه به آنکه هدف از تدوین ضابطه حاضر انتخاب مصالح و جزئیات اجرایی جداکننده های ساختمان می باشد، ضوابط این بخش با هدف انتخاب جداکننده ها (پوسته های داخلی و خارجی) ارائه شده است.

۱۶۷-۲-۸-۲ پوسته خارجی ساختمان

برای محاسبه عایق کاری حرارتی ساختمان‌ها به روش 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. پس از آن، باید میزان عایق کاری حرارتی ساختمان‌ها، با محاسبه ضریب انتقال حرارت طرح، و مقایسه آن با حداکثر مقدار مجاز (ضریب انتقال حرارت مرجع) تعیین شود.

در بندهای ۱۶۷-۲-۸-۲ و ۱۶۷-۲-۸-۲، روش محاسبه 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 از نظر 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، به صورت هم‌زمان، تأمین گردد:

- ۱- ابعادی تقریباً مشابه (با تفاوت زیر ۵ درصد) داشته باشند؛
- ۲- مشخصات حرارتی تمامی عناصر پوسته 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 تمامی واحدها مشابه باشد؛
- ۵- کاربری واحدهای ساختمان یکسان باشد.

طراحی پوسته خارجی ساختمان در صورتی مورد قبول است که شرایط زیر، به صورت 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 تمامی جدارهای نورگذر ساختمان‌های گروه ۱، علاوه بر رعایت انتظارات تعیین شده در بند ۱۶۷-۲-۶، بسته به نیاز غالب (گرمایی یا سرمایی)، جهت نما، و رده انرژی ساختمان، باید شرایط تعیین شده در جدول ۱۶۷-۲-۷ را جوابگو باشند؛

۳- مشخصات جدارهای نورگذر (SHGC و Tv/SHGC)، برای تمامی 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 شماره ۱۶۷-۲-۱۲ را جواب‌گو باشند؛

۴- مشخصات جدارهای نورگذر (SHGC و Tv/SHGC)، برای تمامی 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 پوسته 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 محاسبه 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 پوسته

خارجی، با در نظر گرفتن گروه ساختمان و رتبه ساختمان از جداول ۱۶۷-۳-۱ زیربندهای ۱۶۷-۳-۳

استخراج گردد.

۳- مقادیر اجزای پوسته 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 محاسبه ضریب انتقال حرارت مرجع، تنها پل حرارتی کف در تماس با خاک باید در نظر گرفته می شود.

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

$$\hat{H} = (A_W \times \hat{U}_W) + (A_R \times \hat{U}_R) + (A_F \times \hat{U}_F) + (P \times \hat{U}_P) + (A_G \times \hat{U}_G) + (A_D \times \hat{U}_D) \quad (167-2-3)$$

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 کنترل نشده	$[m^2]$
$\hat{U}_{WB}$ -	ضریب انتقال حرارت سطحی مرجع جدارهای در تماس با فضای	$[W/m^2K]$

کنترل نشده

توضیحات:

۱- سطوح تمام جدارهای ساختمانی ($A_{WB}, A_D, A_F, A_R, A_W$) 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 محاسبه ضریب انتقال حرارت مرجع، سطوح جدارهای بین فضای کنترل نشده و فضای خارج در نظر گرفته نمی‌شود.

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

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

در محاسبه ضریب انتقال حرارت طرح، طراح می‌تواند یکی از روش‌های (الف) یا (ب) را، برای محاسبه 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 پل‌های حرارتی (نظیر پل‌های حرارتی در محل تقاطع دیوارهای خارجی با کف‌ها و تیغه‌های داخلی) با استفاده از داده‌های ارائه شده 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 عایق کاری از خارج (در تقاطع با دیوار با عایق کاری حرارتی از خارج)

- کف مجاور خاک مطابق ضوابط این بخش

(ب) روش ساده سازی شده تعیین اثر پل های حرارتی

در این روش، تعیین اثر پل های حرارتی به روش ساده سازی شده، بدون محاسبه ضرایب انتقال حرارت خطی (تقاطع دیوارهای خارجی با کفها و تیغه های داخلی) انجام می گردد. 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 تا ۱۶۷-۳۰ منطبق با جزییات اجرایی ساختمان طرح و بسته به نوع فضای مجاور آن (کنترل شده یا کنترل نشده)، روش عایق کاری حرارتی دیوار، و همچنین رده انرژی ساختمان استخراج شوند. تعیین ضریب انتقال حرارت (سطحی) طرح، با محاسبه یا استخراج ضرایب انتقال حرارت سطحی تمامی اجزای پوسته خارجی صورت می گیرد.

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، لایه های هوا و سطوح داخلی و خارجی پوسته خارجی (بند ۱۶۷-۳-۴) محاسبه گردد. لازم است ضریب انتقال حرارت بازشوها و جدارهای نورگذر پوسته خارجی ساختمان نیز براساس بند ۱۶۷-۳-۵ این ضابطه تعیین می گردد.

در صورتی که جدارهای تشکیل دهنده پوسته خارجی دارای قطعاتی باشند که در تولید یا نصب مورد نیاز هستند و باعث ایجاد پل حرارتی می شوند، لازم است ضریب انتقال حرارت طرح با در نظر گرفتن اثر حرارتی این قطعات محاسبه یا تعیین شود.

برای محاسبه ضریب انتقال حرارت طرح، باید مقادیر تمام اجزای پوسته خارجی، که دارای مشخصات حرارتی متفاوتی هستند یا در مجاورت فضاهای متفاوتی از نظر کنترل دما قرار گرفته اند، به صورت جداگانه محاسبه گردد. این مقادیر شامل مساحت خالص انواع دیوارها، بامها، کفهای مجاور هوا، درها و پنجره هاست،

که در مجاورت فضای خارج، یا فضاهای کنترل نشده، قرار گرفته‌اند. در محاسبه این سطوح، باید ابعاد داخلی فضاها ملاک قرار گیرد.

ت- ضریب کاهش انتقال حرارت فضاهای کنترل نشده

محاسبه ضریب انتقال حرارت طرح، نیازمند محاسبه ضریب کاهش انتقال حرارت فضاهای کنترل نشده ساختمان است. برای محاسبه ضریب کاهش انتقال حرارت فضاهای کنترل نشده، 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 محاسبه مجموع حاصل ضرب‌های مساحت اجزای مختلف پوسته در ضریب انتقال حرارت و ضریب کاهش انتقال حرارت متناظر هر کدام از آنها و همچنین مجموع حاصل ضرب‌های 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:

$$H = \sum_{i=1}^n (A_{wi} \times U_{wi} \times \tau_i) + \sum_{i=1}^n (A_{Ri} \times U_{Ri} \times \tau_i) + \sum_{i=1}^n (A_{Fi} \times U_{Fi} \times \tau_i) + \sum_{i=1}^n (A_{Gi} \times U_{Gi} \times \tau_i) + \sum_{i=1}^n (A_{Di} \times U_{Di} \times \tau_i) + \sum_{i=1}^n (P_i \times \Psi_i \times \tau_i) \quad (167-2-4)$$

در این رابطه تعاریف مقادیر فیزیکی به شرح زیر است:

A_{wi} - مساحت خالص هر یک از انواع دیوارهای مجاور خارج یا فضای کنترل نشده $[m^2]$

U_{wi} - ضریب انتقال حرارت سطحی متناظر با هر کدام از انواع دیوارها $[W/m^2K]$

A_{Ri} - مساحت خالص هر کدام از انواع بام تخت یا شیب‌دار مجاور خارج یا فضای کنترل نشده $[m^2]$

U_{Ri} - ضریب انتقال حرارت سطحی متناظر با انواع بام تخت یا شیب‌دار $[W/m^2K]$

A_{Fi} -	مساحت خالص هر کدام از انواع کف زیرین در تماس با هوای خارج یا کنترل نشده	$[m^2]$
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 کنترل نشده	$[m^2]$
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 کنترل نشده	$[m^2]$
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 رابطه بالا، سطوح جدارها و پل‌های حرارتی بین فضاهای کنترل نشده و فضای خارج در نظر گرفته نمی‌شود.

- در صورت استفاده از راه حل ب، در محاسبه ضریب انتقال حرارت طرح، تنها انتقال حرارت خطی کف در

تماس با خاک در نظر گرفته می‌شود.

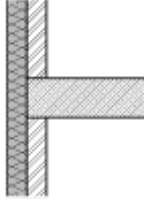
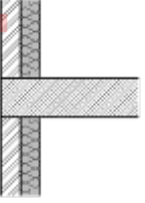
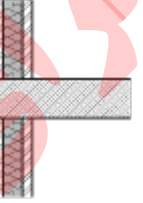
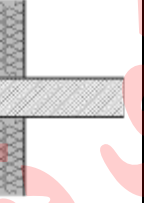
۳-۲-۸-۲-۱۶۷- ضرایب انتقال حرارت مرجع عناصر ساختمانی برای ساختمان گروه یک

الف- ضریب انتقال حرارت مرجع دیوار - ساختمان گروه ۱

در مورد تمامی دیوارهای 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 ۱۶۷-۲-۸-۲-۰، مقادیر ارائه شده در جدول شماره ۲۱-۲-۱۶۷ 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 کنترل نشده)، روش عایق کاری حرارتی دیوار، و همچنین رده انرژی ساختمان بستگی دارد.

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

ساختمان

دیوار مجاور فضای خارج	دیوار مجاور فضای خارج				رده انرژی
	عایق حرارتی خارجی	عایق حرارتی داخلی	عایق حرارتی میانی	عایق حرارتی همگن	
فضای کنترل نشده					
	۰/۷۳۰	۰/۴۰۵	۰/۴۰۵	۰/۴۴۰	EC
	۰/۵۳۵	۰/۲۸۸	۰/۲۸۸	۰/۳۱۵	EC+
	۰/۳۸۹	غیر مجاز	غیر مجاز	غیر مجاز	EC++
				۰/۴۵۰	

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

در مورد تمامی 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 ۱۶۷-۲-۱۶-۲، مقادیر ارائه شده در جدول شماره ۷-۲-۱۶۷ و زیربند ۳-۷-۲-۱۶۷ برای ضریب انتقال حرارت مرجع

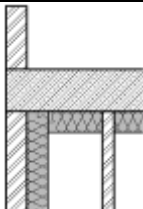
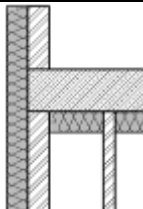
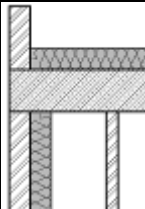
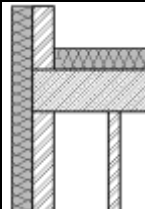
دیوار ($\hat{U}_G$) مبنای محاسبه قرار گیرد. در ضمن، محدودیت‌های تعیین شده در جدول شماره ۱۶۷-۲-۷، در خصوص دیگر پارامترهای حرارتی-نوری (ضریب بهره گرمایی خورشیدی و ضریب عبور نور مرئی) جدارهای نورگذر باید رعایت گردد.

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

در مورد تمامی بام‌ها یا سقف‌های ساختمان‌های گروه ۱، باید علاوه بر رعایت انتظارات تعیین شده در بند ۶-۱۶۷-۲، در محاسبه ضریب انتقال حرارت مرجع ساختمان ($\hat{H}$)، مطابق اصول ارائه شده در بند ۱-۲-۸-۲-۱۶۷، مقادیر ارائه شده در جدول شماره ۲۲-۲-۱۶۷ 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 (کنترل شده یا کنترل نشده)، روش عایق کاری حرارتی بام یا سقف، و همچنین رده انرژی ساختمان بستگی دارد.

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

ساختمان

بام یا سقف مجاور فضای کنترل نشده	بام یا سقف مجاور فضای خارج				رده انرژی
	عایق حرارتی بام یا سقف از داخل		عایق حرارتی بام یا سقف از خارج		
	دیوار با عایق داخلی یا همگن	دیوار با عایق خارجی یا میانی	دیوار با عایق داخلی یا همگن	دیوار با عایق خارجی یا میانی	
					
۰٫۸۴۷	۰٫۴۱۰	۰٫۲۹۱	۰٫۳۱۸	۰٫۴۱۰	EC
۰٫۶۳۳	۰٫۲۹۰	۰٫۲۰۶	۰٫۲۲۵	۰٫۲۹۰	EC+
۰٫۴۵۸	غیر مجاز	غیر مجاز	غیر مجاز	۰٫۲۱۱	EC++

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

در مورد تمامی 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 بند ۱-۲-۸-۲-۱۶۷، مقادیر ارائه‌شده در جدول شماره ۲۴-۲-۱۶۷ 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 کنترل نشده)، روش عایق کاری حرارتی بام یا سقف، و همچنین ر ه انرژی ساختمان بستگی دارد.

جدول شماره ۲۴-۲-۱۶۷ ضریب انتقال حرارت مرجع کف مجاور هوای ساختمان [W/ m².K] گروه ۱ بر حسب رده انرژی ساختمان

کف مجاور فضای کنترل نشده	کف مجاور فضای خارج				رده انرژی
	عایق حرارتی کف از داخل		عایق حرارتی کف از خارج		
	دیوار با عایق داخلی یا همگن	دیوار با عایق خارجی یا میانی	دیوار با عایق داخلی یا همگن	دیوار با عایق خارجی یا میانی	
۰٫۸۰۶	۰٫۳۹۷	۰٫۲۶۹	۰٫۲۹۲	۰٫۴۱۳	EC
۰٫۶۱۰	۰٫۲۸۴	۰٫۱۹۲	۰٫۲۰۷	۰٫۳۰۱	EC+
۰٫۴۶۷	غیر مجاز	غیر مجاز	غیر مجاز	۰٫۲۱۶	EC++

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.

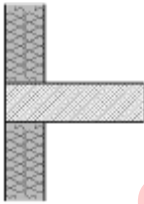
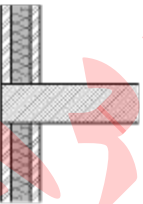
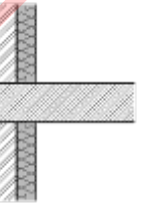
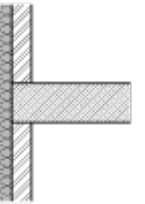
۴-۲-۸-۲-۱۶۷- ضرایب انتقال حرارت مرجع عناصر ساختمانی برای ساختمان گروه دو

الف- ضریب انتقال حرارت مرجع دیوار - ساختمان گروه ۲

در مورد تمامی دیوارهای ساختمان‌های گروه ۲، 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، مقادیر ارائه شده 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 (کنترل شده یا کنترل نشده)، روش عایق کاری حرارتی دیوار، و همچنین رده انرژی ساختمان بستگی دارد.

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

ساختمان

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

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

در مورد تمامی جدارهای نورگذر ساختمان‌های گروه ۲، 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 ۱۶۷-۲-۸-۲، مقادیر ارائه شده در جدول شماره ۱۶۷-۲-۱۲ و بند 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 ۱۶۷-۲-۱۲، در

خصوص دیگر پارامترهای حرارتی-نوری (ضریب بهره گرمایی خورشیدی و ضریب عبور نور مرئی) جدارهای نورگذر باید رعایت گردد.

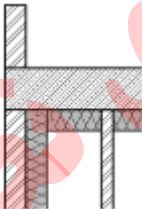
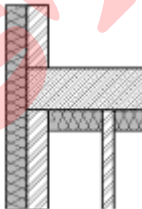
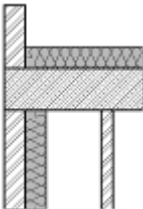
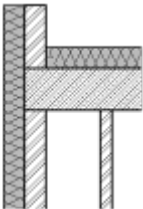
غیر قابل استناد - جدای حفظ خواهی

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

در مورد تمامی بام‌ها یا سقف‌های 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 ۲-۱۶۷-۸-۲-۱، مقادیر ارائه شده در جدول شماره ۲-۱۶۷-۲۶ 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 (کنترل شده یا کنترل نشده)، روش عایق کاری حرارتی بام یا سقف، و همچنین رده انرژی ساختمان بستگی دارد.

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

انرژی ساختمان

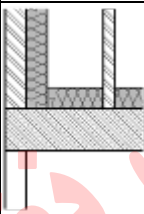
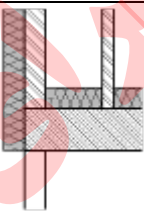
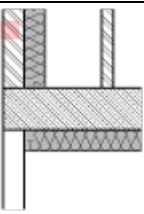
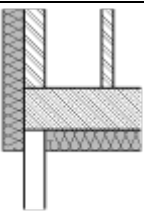
بام یا سقف مجاور فضای کنترل نشده	بام یا سقف مجاور فضای خارج				رده انرژی
	عایق حرارتی بام یا سقف از داخل		عایق حرارتی بام یا سقف از خارج		
	دیوار با عایق داخلی یا همگن	دیوار با عایق خارجی یا میانی	دیوار با عایق داخلی یا همگن	دیوار با عایق خارجی یا میانی	
					
۱/۰۲۰	۰/۵۱۵	۰/۳۹۴	۰/۴۲۷	۰/۵۱۵	EC
۰/۷۸۱	۰/۳۶۵	۰/۲۸۲	۰/۳۰۹	۰/۳۶۵	EC+
۰/۵۶۲	۰/۲۶۷	۰/۲۰۲	۰/۲۲۰	۰/۲۶۷	EC++

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

در مورد تمامی کف‌های مجاور هوای ساختمان‌های گروه ۲، 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 ۱۶۷-۲-۸، مقادیر ارائه شده در جدول شماره ۲۷-۲-۱۶۷ 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 کنترل نشده)، روش عایق کاری حرارتی بام یا سقف، و همچنین رده انرژی ساختمان بستگی دارد.

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

رده انرژی ساختمان

کف مجاور فضای کنترل نشده	کف مجاور فضای خارج				رده انرژی
	عایق حرارتی کف از داخل		عایق حرارتی کف از خارج		
	دیوار با عایق داخلی یا همگن	دیوار با عایق خارجی یا میانی	دیوار با عایق داخلی یا همگن	دیوار با عایق خارجی یا میانی	
					
۰٫۹۶۲	۰٫۵۲۱	۰٫۳۶۸	۰٫۳۹۷	۰٫۵۴۹	EC
۰٫۷۴۶	۰٫۳۸۲	۰٫۲۶۹	۰٫۲۸۴	۰٫۳۹۶	EC+
۰٫۵۷۵	۰٫۲۷۶	۰٫۱۹۲	۰٫۲۰۷	۰٫۲۹۲	EC++

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

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

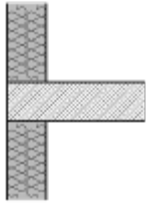
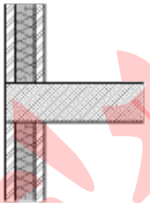
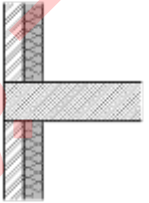
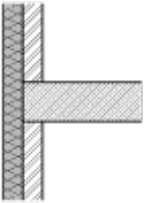
۵-۲-۸-۲-۱۶۷- ضرایب انتقال حرارت مرجع عناصر ساختمانی برای ساختمان گروه سه

الف- ضریب انتقال حرارت مرجع دیوار - ساختمان گروه ۳

در مورد تمامی دیوارهای ساختمان‌های گروه ۳، 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 ۱۶۷-۲-۸-۱، مقادیر ارائه شده در جدول شماره ۲۸-۲-۱۶۷ 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 کنترل نشده)، روش عایق کاری حرارتی دیوار، و همچنین رده انرژی ساختمان بستگی دارد.

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

ساختمان

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

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

در مورد تمامی جدارهای نورگذر ساختمان‌های گروه ۳، باید علاوه بر رعایت انتظارات تعیین شده در بند ۱۶۷-۲-۸-۶، در محاسبه ضریب انتقال حرارت مرجع ساختمان ($\hat{H}$)، مطابق اصول ارائه شده در بند ۱۶۷-۲-۸-۱، مقادیر ارائه شده در جدول شماره ۱۷-۲-۱۶۷ 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 تمامی بام‌ها یا سقف‌های ساختمان‌های گروه ۳، باید علاوه بر رعایت انتظارات تعیین‌شده در بند ۶-۱۶۷-۲، در محاسبه ضریب انتقال حرارت مرجع ساختمان ($\hat{H}$)، مطابق اصول ارائه شده در بند ۸-۲-۱۶۷-۲، مقادیر ارائه‌شده در جدول شماره ۲۹-۲-۱۶۷ 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 ۲۹-۲-۱۶۷- ضریب انتقال حرارت مرجع بام یا سقف ساختمان گروه ۳ [$W/m^2.K$] بر حسب رده

انرژی ساختمان

بام یا سقف مجاور فضای کنترل نشده	بام یا سقف مجاور فضای خارج				رده انرژی
	عایق حرارتی بام یا سقف از داخل		عایق حرارتی بام یا سقف از خارج		
	دیوار با عایق داخلی یا همگن	دیوار با عایق خارجی یا میانی	دیوار با عایق داخلی یا همگن	دیوار با عایق خارجی یا میانی	
۱/۱۳۶	۰/۵۷۵	۰/۴۶۷	۰/۴۹۰	۰/۵۷۵	EC
۰/۸۴۷	۰/۴۱۰	۰/۳۲۹	۰/۳۵۲	۰/۴۱۰	EC+
۰/۶۳۳	۰/۲۹۹	۰/۲۴۲	۰/۲۵۴	۰/۲۹۹	EC++

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

در مورد تمامی کف‌های مجاور هوای ساختمان‌های گروه ۳، 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 جدول ۳-۲-۱۶۷ 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 شماره ۱۶۷-۲-۳۰- ضریب انتقال حرارت مرجع کف مجاور هوای ساختمان گروه ۳ [W/ m².K] بر حسب

رده انرژی ساختمان

کف مجاور فضای کنترل نشده	کف مجاور فضای خارج				رده انرژی
	عایق حرارتی کف از داخل		عایق حرارتی کف از خارج		
	دیوار با عایق داخلی یا همگن	دیوار با عایق خارجی یا میانی	دیوار با عایق داخلی یا همگن	دیوار با عایق خارجی یا میانی	
۱٫۰۶۴	۰٫۵۸۱	۰٫۴۵۰	۰٫۴۷۲	۰٫۶۱۷	EC
۰٫۸۰۶	۰٫۴۳۱	۰٫۳۲۱	۰٫۳۴۲	۰٫۴۵۰	EC+
۰٫۶۴۹	۰٫۳۱۱	۰٫۲۳۷	۰٫۲۴۹	۰٫۳۳۱	EC++

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

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

فصل سوم

مشخصات مصالح و جزییات محاسباتی

۱-۳-۱۶۷- کلیات

۱-۳-۳-۱۶۷- 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.

در بازنگری سوم ضابطه "مشخصات فنی عمومی کارهای ساختمانی (ضابطه ۵۵)" سعی گردیده است مشخصات فنی مصالح و روش‌های اجرایی که در سطح کشور بصورت متداول مورد استفاده قرار می‌گیرند، ارائه گردد. همچنین همانطور که در فصل اول نیز بیان شد تمرکز این ضابطه بر ارائه جزئیاتی اجرایی مبتنی بر کاهش مصرف انرژی می‌باشد. لذا در فصل دوم مبانی محاسبه و طراحی ساختمان‌ها مبتنی بر انرژی بیان گردید تا به عنوان مبنایی برای انتخاب مصالح مورد استفاده قرار گیرد و پس از آن نقشه‌های جزئیات اجرایی بر اساس الزامات ذکر شده در ضابطه ۵۵ بیان گردد.

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

همانطور که در فصل دوم بیان شد، طراحی ساختمان به روش 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.

۱-۲-۳-۱۶۷- محاسبه ضریب کاهش انتقال حرارت فضاهای کنترل نشده

در محاسبه 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 کنترل نشده کمتر از اختلاف دمای فضاهای داخل و خارج است، در نتیجه مقدار انتقال حرارت از جدارهای مجاور فضای کنترل نشده 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 کنترل نشده در پلان شماتیک سه نمونه ساختمان مشاهده می‌شود.

در جهت ساده‌سازی طراحی، می‌توان از محاسبه دقیق ضریب کاهش انتقال حرارت فضای کنترل نشده 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 کنترل نشده با استفاده از رابطه ۱۶۷-۳-۱ به دست می‌آید:

$$\tau = \frac{\sum A_e U_e}{\sum A_e U_e + \sum A_i U_i} \quad (167-3-1)$$

τ : ضریب کاهش انتقال حرارت فضای کنترل نشده

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

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

A_i : مساحت خالص جدار بین فضای کنترل نشده و فضای کنترل شده $[m^2]$

U_i : ضریب انتقال حرارت سطحی جدار بین فضای کنترل نشده و فضای کنترل شده $[W/m^2K]$

کنترل شده

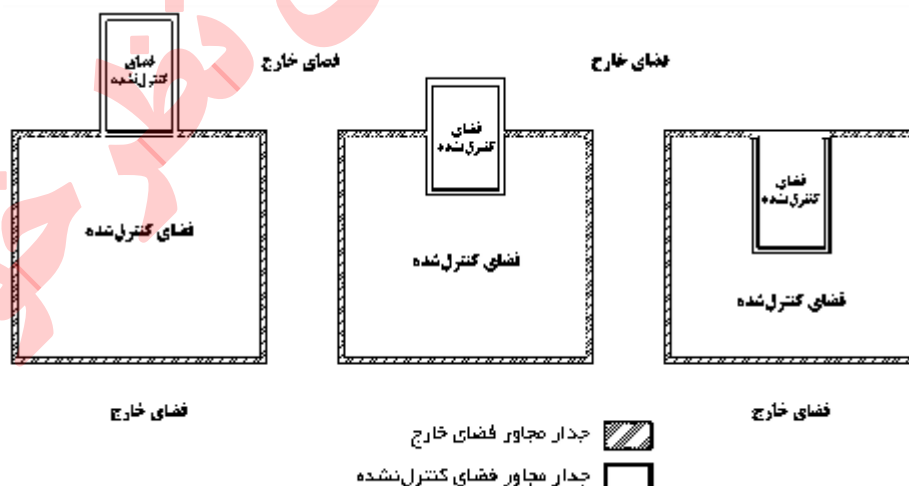
توضیحات:

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

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

۳- اگر مشاور بخواهد جدارها (جداکننده ها) میان فضای کنترل نشده و فضای خارج را عایق کاری حرارتی نماید، در محاسبه ضریب انتقال حرارت طرح می تواند به جای جدارهای (جداکننده های) میان فضای کنترل نشده و فضاهای کنترل شده، تمام جدارهای (جداکننده های) میان فضای کنترل نشده مذکور و فضای خارج را در رابطه فوق قرار دهد. در این حالت، در مورد جدارهای (جداکننده های) میان آن فضای کنترل نشده و خارج، باید به جای ضریب کاهش انتقال حرارت τ_i ، ضریب $(1-\tau_i)$ در محاسبه در نظر گرفته شود.

$$\tau_i \cdot A_i \cdot U_i = (1-\tau_i) \cdot A_e \cdot U_e \quad (۱۶۷-۳-۲)$$



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

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

$$\frac{\sum A_e U_e + 0.34 n \cdot V}{\sum A_e U_e + \sum A_i U_i + 0.68 n \cdot V} \quad (167-3-3)$$

n : تعداد دفعات تعویض هوای فضای کنترل نشده از طریق فضای کنترل شده [1/h]

V : میزان تعویض هوای فضای کنترل نشده از طریق فضای کنترل شده [m³/h]

۱۶۷-۳-۳ 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 ساختمان ها قابل استفاده می باشد.

جدول ۱۶۷-۳-۱ ضرایب هدایت حرارت مصالح متداول

ضریب هدایت حرارت مؤثر [W/m.K]	وزن مخصوص خشک [kg/m ³]	مصالح
۱/۸۰ ۱/۳۰ ۱/۱۰۰ ۰/۸۰ ۰/۷۰ ۰/۵۵ ۰/۴۰ ۰/۳۰	بیش از ۲۰۰۰ ۱۸۰۰ تا ۲۰۰۰ ۱۶۰۰ تا ۱۸۰۰ ۱۴۵۰ تا ۱۶۰۰ ۱۲۵۰ تا ۱۴۵۰ ۱۰۰۰ تا ۱۲۵۰ ۷۵۰ تا ۱۰۰۰ ۵۰۰ تا ۷۵۰	۱. اندود و ملات آهکی یا سیمانی
۲/۰۰ ۱/۶۵ ۱/۳۵ ۱/۱۵ ۲/۳۰ ۲/۵۰	۲۳۰۰ تا ۲۶۰۰ ۲۰۰۰ تا ۲۳۰۰ ۱۸۰۰ تا ۲۰۰۰ ۱۶۰۰ تا ۱۸۰۰ ۲۳۰۰ تا ۲۴۰۰ بیش از ۲۴۰۰	۲. بتن و فرآورده های بتنی بتن های با سنگدانه متداول (سیلیسی، سیلیسی-آهکی و آهکی): - متراکم - متخلخل - مسلح ^۱ درصد میلگرد: بین ۱ تا ۲ درصد درصد میلگرد: بیش از ۲ درصد

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

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

ضریب هدایت حرارت مؤثر [W/m.K]	وزن مخصوص خشک [kg/m ³]	مصالح
۱/۴ ۰/۸ ۰/۷	۲۴۰۰ تا ۲۰۰۰ ۲۳۰۰ تا ۲۱۰۰ ۲۰۰۰ تا ۱۶۰۰	بتن با سنگدانه سرباره کوره آهن گدازی: - متراکم: با ماسه رودخانه‌ای یا معدنی با سرباره داندان - متخلخل: با کمتر از ۱۰ درصد ماسه رودخانه
۰/۵۲ ۰/۴۴ ۰/۳۵ ۰/۳۵ ۰/۴۶ ۱/۰۵ ۰/۸۵ ۰/۷۰ ۰/۴۶ ۰/۳۳ ۰/۲۵ ۰/۲۰	۱۶۰۰ تا ۱۴۰۰ ۱۴۰۰ تا ۱۲۰۰ ۱۲۰۰ تا ۱۰۰۰ ۱۲۰۰ تا ۱۰۰۰ ۱۱۵۰ تا ۹۵۰ ۱۸۰۰ تا ۱۶۰۰ ۱۶۰۰ تا ۱۴۰۰ ۱۴۰۰ تا ۱۲۰۰ ۱۲۰۰ تا ۱۰۰۰ ۸۰۰ تا ۱۰۰۰ ۸۰۰ تا ۶۰۰ کمتر از ۶۰۰	بتن سبکدانه: - با پوکه طبیعی یا سرباره منبسط متخلخل (چگالی ظاهری سنگدانه حدود ۷۵۰) ^۱ : با ذرات ریز یا با ماسه بدون ذرات ریز و بدون ماسه با خاکستر بادی سینتر شده (چگالی ظاهری سنگدانه حدود ۶۵۰) ^۱ با سنگدانه سبک پومیس (چگالی ظاهری سنگدانه حدود ۶۰۰) ^۱ - با رس منبسط یا شلیست منبسط: - چگالی ظاهری سنگدانه بیش از ۳۵۰ و عیار سیمان بیش از ۳۰۰ ^۱ : با ماسه رودخانه بدون ماسه سبک با ماسه رودخانه و ماسه سبک - چگالی ظاهری سنگدانه بین ۳۵۰ و ۵۵۰ و عیار سیمان بیش از ۳۰۰ ^۱ : با ماسه سبک و حداکثر ۱۰٪ ماسه رودخانه با ماسه سبک و بدون ماسه رودخانه - چگالی ظاهری سنگدانه کمتر از ۳۵۰ و عیار سیمان کمتر از ۲۵۰ ^۱ : با ماسه سبک و بدون ماسه رودخانه بدون ماسه و با عیار سیمان کم بتن با سنگدانه بسیار سبک: - متشکل از پرلیت یا ورمیکولیت (از ۳ تا ۶ میلیمتر) اجرای درجا: - نسبت: ۱ به ۳
۰/۳۱	۸۰۰ تا ۶۰۰	

^۱. واحد اندازه‌گیری چگالی سنگدانه و عیار سیمان کیلوگرم بر مترمکعب است.

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

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

^۱. AAC

^۲. Thermal break

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

ضریب هدایت حرارت مؤثر [W/m.K]	وزن مخصوص خشک [kg/m³]	مصالح
		۴. پلیمرهای متراکم متداول در ساختمان
۰/۱۳	۹۱۰	کائوچو طبیعی
۰/۰۶	۷۰	کائوچو اسفنجی
۰/۱۷	۱۲۰۰	کائوچو سخت
۰/۲۰	۹۳۰	پلی ایزو بوتیلن
۰/۴۰	۱۷۰۰	پلی سولفور
۰/۲۵	۹۸۰	بوتادیان
۰/۲۰	۱۰۵۰	آکریلیک
۰/۲۵	۱۱۵۰	پلی آمید (نایلون)
۰/۳۰	۱۳۰۰	رزین فنلی
۰/۱۹	۱۴۰۰	رزین پلی استر
۰/۵۰	۹۸۰	پلی اتیلن چگالی زیاد (HD)
۰/۳۳	۹۲۰	پلی اتیلن چگالی کم (LD)
۰/۲۲	۹۱۰	پلی پروپیلن
۰/۲۵	۱۲۰۰	پلی پروپیلن با ۲۰ درصد الیاف شیشه
۰/۱۶	۱۰۵۰	پلی استایرن
۰/۱۸	۱۱۸۰	پلی متیل متاکریلات (آلئوگلاس، پلکسی گلاس) (PMMA)
۰/۱۷	۱۳۹۰	پلی وینیل کلراید (PVC)
۰/۲۳	۱۲۴۰	پلی کلروپرن (نتوپرن)
۰/۲۴	۱۲۰۰	بوتیل (ایزو بوتن) سخت با اجرای گرم
۰/۲۵	۱۱۵۰	اتیلن پروپیلن دین منومر (EPDM)
۰/۲۵	۲۲۰۰	پلی تترا فلوئورو اتیلن (PTFE)
۰/۲۰	۱۲۰۰	رزین اپوکسی
۰/۲۵	۱۲۰۰	پلی یورتان
۰/۳۰	۱۴۱۰	پلی استات
۰/۲۰	۱۲۰۰	پلی کربنات

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

ضریب هدایت حرارت مؤثر [W/m.K]	وزن مخصوص خشک [kg/m ³]	مصالح
۰٫۲۳ ۰٫۱۵	۶۰۰ تا ۷۵۰ ۴۵۰ تا ۶۰۰	۵. چوب و فراورده‌های گیاهی چوب‌های طبیعی: - بلوط، الش، زبان گنجشک، زیزفون، قان یاغوشه، درختان میوه‌دار: - چگالی نرمال متوسط kg/m^3 ۶۵۰ تا ۸۰۰ و رطوبت ۱۵ درصد - چگالی نرمال متوسط kg/m^3 ۵۰۰ تا ۶۵۰ و رطوبت ۱۵ درصد - چوب درخت‌های صمغی بسیار سنگین (برگ ریز): چگالی طبیعی بیش از kg/m^3 ۷۰۰ - کاج نقره‌ای، کاج سواحل دریا چگالی طبیعی kg/m^3 ۵۰۰ تا ۶۰۰ - کاج یا صنوبر، اپیسه‌آ چگالی طبیعی kg/m^3 ۳۵۰ تا ۵۰۰ - تبریزی، اکومه چگالی طبیعی kg/m^3 ۳۵۰ تا ۵۰۰
۰٫۰۵۴ ۰٫۲۹ ۰٫۰۶۷	۶۰ تا ۱۲۰ ۸۰۰ تا ۱۰۰۰ ۲۵۰ تا ۳۰۰	چوب‌های طبیعی خاص: - بالزا - چوب‌های سنگین
۰٫۲۴ ۰٫۲۱ ۰٫۱۷ ۰٫۱۵ ۰٫۱۳ ۰٫۱۱ ۰٫۰۹ ۰٫۱۳ ۰٫۲۳ ۰٫۱۸ ۰٫۱۵ ۰٫۱۳ ۰٫۱۰	۷۵۰ تا ۹۰۰ ۶۰۰ تا ۷۰۰ ۵۰۰ تا ۶۰۰ ۴۵۰ تا ۵۰۰ ۳۵۰ تا ۴۵۰ ۲۵۰ تا ۳۵۰ کمتر از ۲۵۰ کمتر از ۶۵۰ کمتر از ۱۲۰۰ ۸۲۰ تا ۶۴۰ ۴۵۰ تا ۶۴۰ ۲۷۰ تا ۴۵۰ ۱۸۰ تا ۴۵۰	صفحات پایه چوبی: - صفحات تخته چندلا - صفحات با تراشه‌های پولکی جهت یافته (OSB) - صفحات با تراشه‌های چسبیده با سیمان - صفحات با ذرات چوب (نئوپان)

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

ضریب هدایت حرارت مؤثر [W/m.K]	وزن مخصوص خشک [kg/m ³]	مصالح
۰٫۱۱ ۰٫۱۰ ۰٫۰۸	۴۵۰ تا ۵۵۰ ۳۵۰ تا ۴۵۰ ۲۵۰ تا ۳۵۰	- پانل‌های ساخته‌شده از الیاف چوب
۰٫۱۰ ۰٫۰۴۹ ۰٫۰۵۵	کمتر از ۵۰۰ ۱۵۰ تا ۱۰۰ ۲۵۰ تا ۱۵۰	چوب پنبه: - متراکم - انبساط یافته خالص - انبساط یافته به هم چسبیده با قیر یا با صمغ‌های مصنوعی
۰٫۱۲	۳۰۰ تا ۴۰۰	کاه فشرده
۲٫۰ ۱٫۵ ۱٫۱	۱۷۰۰ تا ۲۲۰۰ ۱۲۰۰ تا ۱۸۰۰ ۱۷۷۰ تا ۲۰۰۰	۶. خاک و خشت شن و ماسه رس یا لای (سیلت) خشت، گل، خاک تثبیت‌شده، بلوک‌های رسی متراکم
۱٫۰۴ ۰٫۹۸ ۰٫۹۲ ۰٫۸۵ ۰٫۷۹ ۰٫۷۴ ۰٫۶۹ ۰٫۶۴ ۰٫۶۰ ۰٫۵۵ ۰٫۵۰ ۰٫۴۶ ۰٫۴۱ ۰٫۳۸ ۰٫۳۴	۲۳۰۰ تا ۲۴۰۰ ۲۲۰۰ تا ۲۳۰۰ ۲۱۰۰ تا ۲۲۰۰ ۲۰۰۰ تا ۲۱۰۰ ۱۹۰۰ تا ۲۰۰۰ ۱۸۰۰ تا ۱۹۰۰ ۱۷۰۰ تا ۱۸۰۰ ۱۶۰۰ تا ۱۷۰۰ ۱۵۰۰ تا ۱۶۰۰ ۱۴۰۰ تا ۱۵۰۰ ۱۳۰۰ تا ۱۴۰۰ ۱۲۰۰ تا ۱۳۰۰ ۱۱۰۰ تا ۱۲۰۰ ۱۰۰۰ تا ۱۱۰۰ کمتر از ۱۰۰۰	۷. سفال، کاشی چگالی اسمی: ۲۴۰۰ چگالی اسمی: ۲۳۰۰ چگالی اسمی: ۲۲۰۰ چگالی اسمی: ۲۱۰۰ چگالی اسمی: ۲۰۰۰ چگالی اسمی: ۱۹۰۰ چگالی اسمی: ۱۸۰۰ چگالی اسمی: ۱۷۰۰ چگالی اسمی: ۱۶۰۰ چگالی اسمی: ۱۵۰۰ چگالی اسمی: ۱۴۰۰ چگالی اسمی: ۱۳۰۰ چگالی اسمی: ۱۲۰۰ چگالی اسمی: ۱۱۰۰ چگالی اسمی: ۱۰۰۰

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

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

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

ضریب هدایت حرارت مؤثر [W/m.K]	وزن مخصوص خشک [kg/m ³]	مصالح
۱/۱ ۰/۰۵ ۰/۰۵۵ ۰/۰۶۳	۲۷۰۰ ۱۲۰ تا ۱۳۰ ۱۳۰ تا ۱۴۰ ۱۴۰ تا ۱۸۰	۹. شیشه و اسفنج شیشه شیشه اسفنج شیشه (شیشه متخلخل)
۰/۰۹۵ ۰/۰۶۵ ۰/۰۴۶ ۰/۰۳۵	۲۲۰۰ تا ۱۸۰۰ ۱۸۰۰ تا ۱۴۰۰ ۱۸۰۰ تا ۱۴۰۰ ۱۴۰۰ تا ۱۰۰۰	۱۰. صفحات سیمانی الیافی سلولزی
۰/۰۵۶ ۰/۰۵۰ ۰/۰۴۷ ۰/۰۴۴ ۰/۰۴۲ ۰/۰۴۰ ۰/۰۳۹ ۰/۰۳۸ ۰/۰۴۱ ۰/۰۴۶ ۰/۰۳۵ ۰/۰۳۳ ۰/۰۳۱	۷ تا ۱۰ ۱۰ تا ۱۳ ۱۳ تا ۱۵ ۱۵ تا ۱۹ ۱۹ تا ۲۴ ۲۴ تا ۲۹ ۲۹ تا ۴۰ بیش از ۴۰ ۲۸ تا ۴۰ ۲۸ تا ۴۰ ۲۵ تا ۴۰ ۲۵ تا ۴۰ ۲۵ تا ۴۰	۱۱. عایق‌های حرارتی پلیمری پلی‌استایرن منبسط (اصطلاحاً یونولیت یا پلاستوفوم): - پلی‌استایرن برش خورده در بلوک‌های قالبی تولیدشده به صورت منقطع، یا قالب‌گیری شده ممتد بدون پوسته سطحی - پلی‌استایرن اکسترود شده با حفره‌های پر از: - هوا یا گاز کربنیک: - ضخامت کمتر یا مساوی ۶۰ میلی‌متر - ضخامت بیش از ۶۰ میلی‌متر - HCFC - CFC - بدون پوسته سطحی - با پوسته سطحی

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

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

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

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

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

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

الف- مقاومت حرارتی لایه‌های مجاور سطوح داخلی و خارجی

در این قسمت، مقادیر مقاومت حرارتی بین سطوح داخلی و خارجی پوسته‌های خارجی و هوای محیط داخلی یا خارجی (R_e, R_i) ارائه می‌شود. مقادیر مقاومت حرارتی لایه‌های مجاور سطوح، باید با توجه به زاویه‌ی جدار نسبت به سطح افقی، جهت جریان حرارت و نوع فضایی که جدار با آن در تماس است مطابق با جدول ۲-۳-۱۶۷ بر حسب $[W/m^2.K]$ 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 لایه‌های هوای تهویه‌شده باید در نظر گرفته شود. از سوی دیگر، لایه‌های هوا مانند فضای خارج باید تلقی گردد، با این تفاوت که مقاومت حرارتی R_e بین سطح خارجی پوسته خارجی و لایه‌های هوای تهویه‌شده برابر با R_i در نظر گرفته می‌شود.

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

زاویه جدار نسبت به سطح افقی	جهت جریان حرارت	جدار در تماس با فضای خارج			جدار در تماس با فضای کنترل نشده		
		لایه هوای داخلی	لایه هوای خارجی	جمع لایه‌ها	لایه هوای داخلی	لایه هوای خارجی	جمع لایه‌ها
عمودی یا با زاویه بیش از ۶۰ درجه	افقی	۰/۱۱	۰/۰۶	۰/۱۷	۰/۱۱	۰/۱۱	۰/۲۲
افقی یا با زاویه 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 ۳-۳-۱۶۷، مقاومت‌های حرارتی لایه‌های هوای محبوس بین دو لایه جامد جدار پوسته خارجی، بسته به زاویه جدار و ضخامت لایه هوا، ارائه شده است.

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

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

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

مقاومت‌های حرارتی برخی لایه‌های غیرهمگن عناصر ساختمانی متداول بر حسب $[W/m^2.K]$ در جداول

۳-۴-۱۶۷ تا ۳-۳-۱۶۷ 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 گواهی نامه فنی معتبر صادر شده توسط مرکز تحقیقات و مسکن شهرسازی مبنای محاسبه قرار گیرد.

۱- آجر پلاک (نما)

مقاومت حرارتی آجر پلاک نما با ضخامت ۳-۴ سانتیمتر برابر با $0.03 \text{ W/m}^2\text{K}$ در نظر گرفته می شود.

۲- آجر توپر

برای تعیین مقاومت حرارتی آجرچینی با استفاده از آجر توپر به جدول ۱۶۷-۳-۴ مراجعه کنید. در این جدول فرض گردیده است ابعاد آجر توپر (ضخامت×عرض×طول بر حسب سانتیمتر) برابر با $5/5 \times 11$ - 22×20 و وزن مخصوص آن برابر با ۱۷۰۰ تا ۲۰۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب باشد.

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

ضخامت جدار (سانتی متر)				شکل آجرچینی
۳۵	۲۲	۱۰/۵	۵/۵	مقطع افقی
		۰/۰۹	۰/۰۵	
	۰/۲۰			
۰/۳۰				

۳- آجر سوراخ دار

برای تعیین مقاومت حرارتی آجرچینی با استفاده از آجر سوراخ دار به جدول ۱۶۷-۳-۵ مراجعه کنید. در این جدول فرض گردیده است ابعاد آجر سوراخ دار (ضخامت×عرض×طول بر حسب سانتیمتر) برابر با $5/5 \times 11 \times 20$ ، وزن مخصوص آن برابر با ۱۲۰۰ تا ۱۴۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب و درصد روزنه ها ۲۵-۴۰ درصد باشد.

جدول ۵-۳-۱۶۷- مقادیر مقاومت حرارتی لایه ساختمانی آجر سوراخ دار در دیوار

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

۴- بلوک سفالی دیوار

برای تعیین مقاومت حرارتی بلوک سفالی دیوار به جدول ۱۶۷-۳-۶ مراجعه کنید. در این جدول فرض گردیده است ابعاد هر بلوک سفالی (ضخامت×عرض×طول بر حسب سانتیمتر) برابر با $۷/۵ \times (۲۰-۲۲) \times (۲۰-۲۲)$ ، وزن مخصوص آن برابر با ۸۰۰ تا ۱۰۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب و درصد روزه ها ۵۰-۸۰ درصد باشد.

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

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

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 بر حسب سانتیمتر) برابر با $۷/۵ \times (۲۰-۲۲) \times (۲۰-۴۴)$ ، وزن مخصوص آن برابر با ۹۰۰ تا ۱۳۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب است.

جدول ۱۶۷-۳-۷- مقادیر مقاومت حرارتی بلوک سیمانی در دیوار

ضخامت جدار (سانتی‌متر)					شکل بلوک مقطع افقی
۴۰	۲۰	۱۵	۱۰/۵	۷/۵	
			۰/۰۹	۰/۰۷	
	۰/۱۹	۰/۱۴			
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) بر حسب مقطع افقی و ارتفاع به جدول ۱۶۷-۳-۸ مراجعه کنید. در این جدول فرض گردیده است فاصله محور تا محور تیرچه‌ها برابر با ۵۰ سانتیمتر، ضخامت بدنه سفالی بلوک برابر با ۸ تا ۱۰ میلیمتر، وزن مخصوص خشک ماده 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.

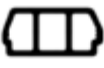
جدول ۱۶۷-۳-۸- مقادیر مقاومت حرارتی سقف تیرچه بلوک سفالی

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

۲- تیرچه و بلوک سیمانی

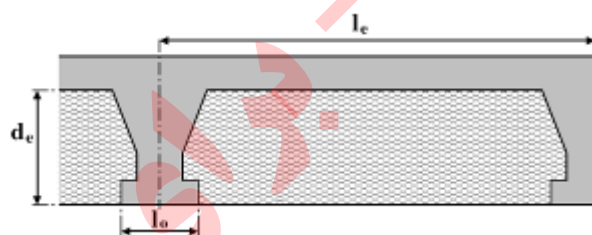
برای تعیین مقاومت حرارتی تیرچه و بلوک سیمانی بر حسب مقطع افقی و ارتفاع به جدول ۱۶۷-۳-۹ مراجعه کنید. در این جدول فرض گردیده است فاصله محور تا محور تیرچه‌ها برابر با ۵۰ سانتیمتر، ضخامت بدنه سفالی بلوک برابر با ۳۰ تا ۱۵ میلیمتر، وزن مخصوص خشک ماده سفالی بلوک: ۲۲۵۰ تا ۱۹۵۰ کیلوگرم بر مترمکعب و پوشش بتن (معمولی) روی تیرچه‌ها ۵ سانتی‌متر باشد. همچنین برای تعیین سایر مشخصات فنی سقف تیرچه بلوک سیمانی به بند ۶-۳-۵-۳ ضابطه ۵۵ مراجعه نمایید.

جدول ۹-۳-۱۶۷- مقادیر مقاومت حرارتی سقف تیرچه بلوک سیمانی

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

۳- تیرچه و بلوک پلی‌استایرن منبسط

با توجه کم بودن ضریب هدایت حرارت پلی‌استایرن منبسط، شکل بلوک دارای اهمیت خاصی است. برای تیرچه بلوک‌های ساده، با مقطعی مشابه شکل ۱۶۷-۳-۲، مقاومت‌های حرارتی سقف تیرچه و بلوک با استفاده از جدول ۱۶۷-۳-۱۰ تعیین می‌شود. در این جدول فاصله محور تا محور تیرچه‌ها، ضخامت بلوک و عرض پاشنه بیان شده 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 ۶-۳-۵-۱-۳- ضابطه ۵۵ مراجعه نمایید.

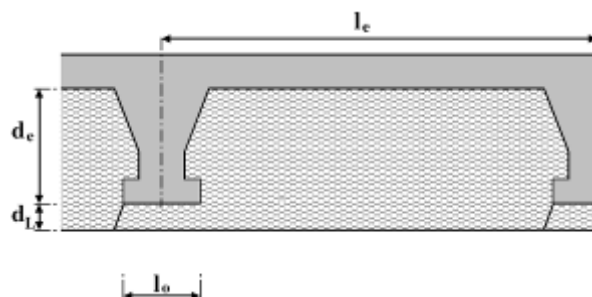


شکل ۱۶۷-۳-۲- تیرچه و بلوک پلی‌استایرن ساده

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

فاصله محور به محور تیرچه‌ها l_e (cm)			عرض پاشنه تیرچه l_0 (mm)	ارتفاع بلوک d_e (cm)
$l_e > 64$	$63 > l_e > 61$	$60 > l_e > 55$		
۰/۷۷	۰/۷۴	۰/۶۸	$124 > l_e > 95$	۲۰
۰/۶۸	۰/۶۵	۰/۵۹	$140 > l_e > 125$	
۰/۹۰	۰/۸۶	۰/۷۹	$124 > l_e > 95$	۲۵
۰/۷۹	۰/۷۶	۰/۶۹	$140 > l_e > 125$	
۱/۰۳	۰/۹۹	۰/۹۱	$124 > l_e > 95$	۳۰
۰/۹۱	۰/۸۷	۰/۷۹	$140 > l_e > 125$	

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 ۱۶۷-۳-۳ نمونه سقف تیرچه و بلوک پلی‌استایرن با پاشنه

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

فاصله محور به محور تیرچه‌ها l_e (cm)			عرض پاشنه تیرچه l_0 (mm)	ارتفاع بلوک از روی پاشنه d_e (cm)	ارتفاع پاشنه d_L (mm)
$l_e < 64$	$61 < l_e < 63$	$60 < l_e < 55$			
۱,۹۴	۱,۹۰	۱,۸۲	$> l_e > 95$	۱۲	۳۰
۱,۸۴	۱,۸۰	۱,۷۲	$> l_e > 125$		
۲,۰۸	۲,۰۳	۱,۹۴	$> l_e > 95$	۱۵	
۱,۹۳	۱,۸۹	۱,۸۲	$> l_e > 125$		
۲,۱۶	۲,۱۱	۲,۰۰	$> l_e > 95$	۱۷	
۲,۰۴	۱,۹۸	۱,۸۸	$> l_e > 125$		
۲,۲۶	۲,۱۹	۲,۰۸	$> l_e > 95$	۲۰	
۲,۱۲	۲,۰۶	۱,۹۵	$> l_e > 125$		
۲,۴۵	۲,۳۷	۲,۲۵	$> l_e > 95$	۲۵	
۲,۳۰	۲,۱۵	۲,۱۱	$> l_e > 125$		
۲,۶۲	۲,۵۴	۲,۴۱	$> l_e > 95$	۳۰	
۲,۴۶	۲,۳۹	۲,۲۷	$> l_e > 125$		
۲,۱۹	۲,۱۵	۲,۰۷	$> l_e > 95$	۱۲	۴۰
۲,۰۹	۲,۰۵	۱,۹۷	$> l_e > 125$		
۲,۳۴	۲,۲۹	۲,۲۰	$> l_e > 95$	۱۵	
۲,۲۱	۲,۱۷	۲,۰۸	$> l_e > 125$		
۲,۴۳	۲,۳۷	۲,۲۶	$> l_e > 95$	۱۷	
۲,۳۰	۲,۲۴	۲,۱۴	$> l_e > 125$		
۲,۵۳	۲,۴۶	۲,۳۵	$> l_e > 95$	۲۰	
۲,۳۹	۲,۳۳	۲,۲۱	$> l_e > 125$		
۲,۷۴	۲,۶۶	۲,۵۴	$> l_e > 95$	۲۵	
۲,۵۹	۲,۵۲	۲,۴۰	$> l_e > 125$		
۲,۹۳	۲,۸۵	۲,۷۳	$> l_e > 95$	۳۰	
۲,۷۷	۲,۷۰	۲,۵۸	$> l_e > 125$		

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

فاصلهٔ محور به محور تیرچه‌ها l_e (cm)			عرض پاشنهٔ تیرچه l_0 (mm)	ارتفاع بلوک از روی پاشنه d_e (cm)	ارتفاع پاشنه d_L (mm)
$l_e < 64$	$63 < l_e < 61$	$55 < l_e < 60$			
۲/۴۴	۲/۴۰	۲/۳۲	$124 > l_e > 95$	۱۲	۵۰
۲/۳۵	۲/۳۰	۲/۲۲	$> l_e > 125$		
۲/۶۰	۲/۵۵	۲/۴۵	$124 > l_e > 95$	۱۵	
۲/۴۹	۲/۴۳	۲/۳۳	$> l_e > 125$		
۲/۶۹	۲/۶۲	۲/۵۱	$124 > l_e > 95$	۱۷	
۲/۵۷	۲/۵۰	۲/۳۹	$> l_e > 125$		
۲/۸۰	۲/۷۳	۲/۶۰	$124 > l_e > 95$	۲۰	
۲/۶۶	۲/۵۹	۲/۴۷	$> l_e > 125$		
۳/۰۳	۲/۹۶	۲/۸۱	$124 > l_e > 95$	۲۵	
۲/۸۸	۲/۸۰	۲/۶۸	$> l_e > 125$		
۳/۲۵	۳/۱۷	۳/۰۲	$124 > l_e > 95$	۳۰	
۳/۰۹	۳/۰۱	۲/۸۸	$> l_e > 125$		
۲/۶۷	۲/۶۳	۲/۵۵	$124 > l_e > 95$	۱۲	۶۰
۲/۵۸	۲/۵۳	۲/۴۵	$> l_e > 125$		
۲/۸۳	۲/۷۸	۲/۶۹	$124 > l_e > 95$	۱۵	
۲/۷۳	۲/۶۷	۲/۵۷	$> l_e > 125$		
۲/۹۲	۲/۸۶	۲/۷۵	$124 > l_e > 95$	۱۷	
۲/۸۰	۲/۷۴	۲/۶۳	$> l_e > 125$		
۳/۰۴	۲/۹۷	۲/۸۵	$124 > l_e > 95$	۲۰	
۲/۹۱	۲/۸۴	۲/۷۱	$> l_e > 125$		
۳/۲۹	۳/۲۱	۳/۰۹	$124 > l_e > 95$	۲۵	
۳/۱۵	۳/۰۸	۲/۹۴	$> l_e > 125$		
۳/۵۲	۳/۴۴	۳/۳۱	$124 > l_e > 95$	۳۰	
۳/۳۸	۳/۳۰	۳/۱۶	$> l_e > 125$		

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

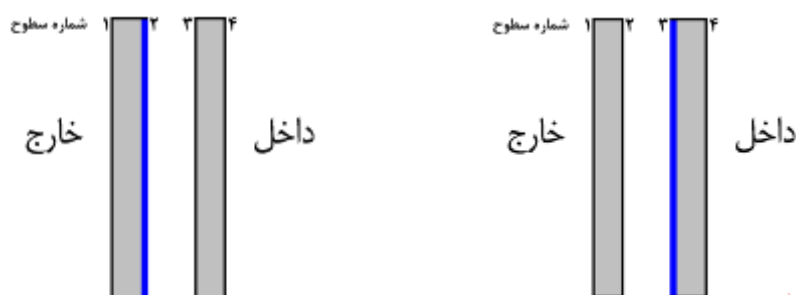
مقادیر ارائه شده برای ضرایب انتقال حرارت جدارهای نور گذر باز شوها برای هر دو روش طراحی عایق کاری حرارتی الف و ب (بند ۱۶۷-۲-۵-۲) قابل کاربرد می باشد. قابل ذکر است در صورتیکه مشاور بخواهد از سایر ضرایب انتقال حرارت دیگری، استفاده نماید این مقادیر باید توسط نهادهای دارای صلاحیت قانونی، با رعایت استانداردهای ملی، تعیین شده باشند.

۱-۵-۳-۱۶۷- ضریب انتقال حرارت شیشه ها

ضرایب انتقال حرارت شیشه ها (U_{gl}) 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 شیشه ها در دو حالت عمودی و افقی برابر با ۴ میلی متر در نظر گرفته شده است.
- ۲- مقادیر ضرایب انتقال حرارت مربوط به گسیلندگی های بینابینی را می توان با درون یابی مقادیر داده شده در جدول محاسبه کرد.
- ۳- برای شیشه های چند جداره، در صورتیکه گازی (آرگون و کریپتون) به غیر از هوا در میان جداره ها 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 گواهی نامه مؤید وجود گاز و حفظ آن در طول دوره بهره برداری باشد. در غیر این صورت، لازم است مقادیر مربوط به هوا ملاک قرار گیرد.
- ۴- ضرایب گسیلندگی عمود مفید شیشه ها (مطابق استاندارد ملی ایران به شماره ۲۳۷۳۷)، که توسط تولید کننده اعلام می شود، باید به تأیید یک نهاد دارای صلاحیت قانونی رسیده باشد. در غیر این صورت، نباید گسیلندگی کم برای شیشه منظور شود.
- ۵- اجرای پوشش کم گسیل بصورت مستقیم بر روی شیشه و یا فیلمی که روی شیشه چسبانده می شود در هنگام تولید مجاز است. برای آنکه مجموعه شیشه های کم گسیل 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 $U_{gl} = 5/8 \text{ [W/(m}^2\text{.K)]}$ و در حالتی که جدار افقی است برابر با $U_{gl} = 6/9 \text{ [W/(m}^2\text{.K)]}$ در نظر گرفته شود.

جدول ۱۶۷-۳-۱۲ مقادیر ضریب انتقال حرارت شیشه‌های دوجداره عمودی پر شده با هوا (۱۰۰ درصد)

ضریب انتقال حرارت									ضخامت لایهٔ هوا [mm]
شیشه‌های کم‌گسیل با گسیلندگی عمود مفید ε_n								شیشه‌های عادی	
۰٫۴۰	۰٫۳۵	۰٫۳۰	۰٫۲۵	۰٫۲۰	۰٫۱۵	۰٫۱۰	۰٫۰۵		
۲٫۹	۲٫۹	۲٫۸	۲٫۸	۲٫۷	۲٫۶	۲٫۶	۲٫۵	۳٫۳	۶
۲٫۷	۲٫۶	۲٫۵	۲٫۵	۲٫۴	۲٫۳	۲٫۲	۲٫۱	۳٫۱	۸
۲٫۵	۲٫۴	۲٫۳	۲٫۳	۲٫۲	۲٫۱	۲٫۰	۱٫۹	۲٫۹	۱۰
۲٫۴	۲٫۳	۲٫۲	۲٫۱	۲٫۰	۱٫۹	۱٫۸	۱٫۷	۲٫۸	۱۲
۲٫۲	۲٫۲	۲٫۱	۲٫۰	۱٫۹	۱٫۸	۱٫۷	۱٫۵	۲٫۷	۱۴
۲٫۲	۲٫۱	۲٫۰	۱٫۹	۱٫۸	۱٫۷	۱٫۶	۱٫۴	۲٫۷	۱۶
۲٫۲	۲٫۱	۲٫۰	۱٫۹	۱٫۸	۱٫۷	۱٫۶	۱٫۴	۲٫۷	۱۸
۲٫۲	۲٫۱	۲٫۰	۱٫۹	۱٫۸	۱٫۷	۱٫۶	۱٫۵	۲٫۷	۲۰

جدول ۱۶۷-۳-۱۳ مقادیر ضریب انتقال حرارت شیشه‌های دوجداره عمودی پر شده با آرگون (۸۵ درصد)

ضریب انتقال حرارت $U_{gl} [W/(m^2.K)]$								ضخامت لایه هوا [mm]
شیشه‌های کم‌گسیل با گسیلندگی عمود مفید ε_n							شیشه‌های عادی	
۰/۴۰	۰/۳۵	۰/۳۰	۰/۲۵	۰/۲۰	۰/۱۵	۰/۱۰	۰/۰۵	
۲/۶	۲/۶	۲/۵	۲/۴	۲/۴	۲/۳	۲/۲	۲/۱	۳/۱
۲/۴	۲/۳	۲/۳	۲/۲	۲/۱	۲/۰	۱/۹	۱/۸	۲/۹
۲/۳	۲/۲	۲/۱	۲/۰	۱/۹	۱/۸	۱/۷	۱/۵	۲/۸
۲/۱	۲/۱	۲/۰	۱/۹	۱/۸	۱/۷	۱/۵	۱/۴	۲/۷
۲/۱	۲/۰	۱/۹	۱/۸	۱/۷	۱/۵	۱/۴	۱/۲	۲/۶
۲/۰	۲/۰	۱/۹	۱/۸	۱/۶	۱/۵	۱/۴	۱/۲	۲/۶
۲/۰	۲/۰	۱/۹	۱/۸	۱/۷	۱/۵	۱/۴	۱/۲	۲/۶
۲/۱	۲/۰	۱/۹	۱/۸	۱/۷	۱/۵	۱/۴	۱/۲	۲/۶

جدول ۱۶۷-۳-۱۴ مقادیر ضریب انتقال حرارت شیشه‌های دوجداره عمودی پر شده با کریپتون (۸۵ درصد)

ضریب انتقال حرارت $U_{gl} [W/(m^2.K)]$								ضخامت لایه هوا [mm]
شیشه‌های کم‌گسیل با گسیلندگی عمود مفید ε_n							شیشه‌های عادی	
۰/۴۰	۰/۳۵	۰/۳۰	۰/۲۵	۰/۲۰	۰/۱۵	۰/۱۰	۰/۰۵	
۲/۳	۲/۲	۲/۱	۲/۰	۱/۹	۱/۸	۱/۷	۱/۶	۲/۸
۲/۱	۲/۰	۱/۹	۱/۸	۱/۷	۱/۶	۱/۵	۱/۳	۲/۷
۲/۰	۱/۹	۱/۸	۱/۷	۱/۶	۱/۵	۱/۳	۱/۲	۲/۶
۲/۰	۱/۹	۱/۸	۱/۷	۱/۶	۱/۵	۱/۴	۱/۲	۲/۶
۲/۰	۲/۰	۱/۹	۱/۸	۱/۶	۱/۵	۱/۴	۱/۲	۲/۶
۲/۰	۲/۰	۱/۹	۱/۸	۱/۷	۱/۵	۱/۴	۱/۲	۲/۶
۲/۱	۲/۰	۱/۹	۱/۸	۱/۷	۱/۵	۱/۴	۱/۲	۲/۶
۲/۱	۲/۰	۱/۹	۱/۸	۱/۷	۱/۵	۱/۴	۱/۲	۲/۶

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

ضریب انتقال حرارت								ضخامت لایهٔ هوا [mm]	
$U_{gl} \text{ [W/(m}^2\text{.K)]}$									
شیشه‌های کم‌گسیل با گسیلندگی عمود مفید ε_n								شیشه‌های عادی	
۰٫۴۰	۰٫۳۵	۰٫۳۰	۰٫۲۵	۰٫۲۰	۰٫۱۵	۰٫۱۰	۰٫۰۵		
۳٫۲	۳٫۲	۳٫۱	۳٫۰	۳٫۰	۲٫۹	۲٫۸	۲٫۷	۳٫۶	۶
۳٫۰	۲٫۹	۲٫۸	۲٫۸	۲٫۷	۲٫۶	۲٫۵	۲٫۴	۳٫۵	۸
۲٫۹	۲٫۹	۲٫۸	۲٫۷	۲٫۶	۲٫۶	۲٫۴	۲٫۳	۳٫۴	۱۰
۲٫۹	۲٫۸	۲٫۸	۲٫۷	۲٫۶	۲٫۵	۲٫۴	۲٫۳	۳٫۴	۱۲
۲٫۹	۲٫۸	۲٫۷	۲٫۷	۲٫۶	۲٫۵	۲٫۴	۲٫۳	۳٫۴	۱۴
۲٫۹	۲٫۸	۲٫۷	۲٫۶	۲٫۶	۲٫۵	۲٫۳	۲٫۲	۳٫۴	۱۶
۲٫۹	۲٫۸	۲٫۷	۲٫۶	۲٫۵	۲٫۴	۲٫۳	۲٫۲	۳٫۴	۱۸
۲٫۹	۲٫۸	۲٫۷	۲٫۶	۲٫۵	۲٫۴	۲٫۳	۲٫۲	۳٫۳	۲۰

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

الف - جدارهای نورگذر دارای شیشه تک‌جداره ساده

اگر جدار نورگذر با شیشه تک‌جداره ساده و با قاب فولادی یا آلومینیومی معمولی ساخته شده باشد در حالتی که جدار عمودی است برابر با $U_{gl} = 5/8 [W/(m^2.K)]$ و در حالتی که جدار افقی است برابر با $U_{gl} = 6/9 [W/(m^2.K)]$ در نظر گرفته شود.

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

ب - جدارهای نورگذر دارای انواع شیشه دوجداره

برای محاسبه ضریب انتقال حرارت یک جدار نورگذر دارای شیشه دوجداره (U_G)، باید علاوه بر مقدار ضریب انتقال حرارت متوسط بخش شیشه‌ای (U_{gl})، ضریب انتقال حرارت قاب باز شو (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 باز شو فلزی با حرارت شکن باید در مشخصات فنی که توسط تولید کننده ارائه می شود، ضریب انتقال حرارت متوسط بین یکی از مقادیر $3,1^{\circ}$ ، $4,1^{\circ}$ و $5,1^{\circ}$ $[W/(m^2.K)]$ در نظر گرفته شده باشد. در غیر اینصورت ضریب انتقال حرارت متوسط قاب فلزی با قطع حرارتی، باید برابر $5,1^{\circ}$ $[W/(m^2.K)]$ در نظر گرفته شود.

۲- در صورت استفاده از قاب باز شو پی وی سی باید در مشخصات فنی که توسط تولید کننده ارائه می شود، ضریب انتقال حرارت متوسط بین یکی از مقادیر $1,5$ ، $1,8$ و $2,5$ $[W/(m^2.K)]$ در نظر گرفته شده باشد. در غیر اینصورت ضریب انتقال حرارت متوسط قاب پی وی سی، باید برابر $2,5$ $[W/(m^2.K)]$ در نظر گرفته شود.

۳- در صورت استفاده از قاب باز شو چوبی باید در مشخصات فنی که توسط تولید کننده ارائه می شود، ضریب انتقال حرارت متوسط بین یکی از مقادیر $0,13$ و $0,18$ $[W/(m^2.K)]$ در نظر گرفته شده باشد، در غیر اینصورت ضریب انتقال حرارت متوسط قاب چوبی، باید برابر $0,18$ $[W/(m^2.K)]$ در نظر گرفته شود.

۴- در جداول ۱۶۷-۳-۱۶ تا ۱۶۷-۳-۱۸، ضریب انتقال حرارت متوسط بخش شیشه ای (ساده یا کم گسیل) بین $1,2$ و $2,9$ $[W/(m^2.K)]$ در نظر گرفته شده است. در صورتی که ضریب انتقال حرارت متوسط شیشه ای بیش از $2,9$ باشد، در جدول مربوط به قاب مورد استفاده، ضریب انتقال حرارت جدار نور گذر باید با برون یابی اعداد ارائه شده تعیین شود.

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

نوع جدار نورگذر	U_{gl} بخش نورگذر [W/m ² .K]	U_G جدار نورگذر بر حسب U_{fr} قاب [W/m ² .K]		
		$U_{fr} = 5/0$	$U_{fr} = 4/0$	$U_{fr} = 3/0$
پنجره لولایی	۱/۲	۲/۹	۲/۵	۲/۲
	۱/۳	۲/۹	۲/۶	۲/۳
	۱/۴	۳	۲/۷	۲/۳
	۱/۵	۳/۱	۲/۷	۲/۴
	۱/۶	۳/۱	۲/۸	۲/۵
	۱/۷	۳/۲	۲/۹	۲/۵
	۱/۸	۳/۳	۲/۹	۲/۶
	۱/۹	۳/۳	۳	۲/۷
	۲	۳/۴	۳	۲/۷
	۲/۱	۳/۴	۳	۲/۷
	۲/۲	۳/۴	۳/۱	۲/۸
	۲/۳	۳/۵	۳/۲	۲/۸
	۲/۴	۳/۶	۳/۲	۲/۹
	۲/۵	۳/۶	۳/۳	۳
	۲/۶	۳/۷	۳/۴	۳
	۲/۷	۳/۸	۳/۴	۳/۱
	۲/۸	۳/۸	۳/۵	۳/۱
	۲/۹	۳/۹	۳/۶	۳/۲
	۱/۲	۲/۷	۲/۴	۲/۱
	۱/۳	۲/۸	۲/۵	۲/۲
در پنجره‌ای لولایی	۱/۴	۲/۸	۲/۵	۲/۲
	۱/۵	۲/۹	۲/۶	۲/۳
	۱/۶	۳	۲/۷	۲/۴
	۱/۷	۳	۲/۷	۲/۵
	۱/۸	۳/۱	۲/۸	۲/۵
	۱/۹	۳/۲	۲/۹	۲/۶
	۲	۳/۲	۲/۹	۲/۶
	۲/۱	۳/۲	۲/۹	۲/۶
	۲/۲	۳/۳	۳	۲/۷
	۲/۳	۳/۴	۳/۱	۲/۸
	۲/۴	۳/۴	۳/۱	۲/۹
	۲/۵	۳/۵	۳/۲	۲/۹
	۲/۶	۳/۶	۳/۳	۳
	۲/۷	۳/۶	۳/۴	۳/۱
	۲/۸	۳/۷	۳/۴	۳/۱
	۲/۹	۳/۸	۳/۵	۳/۲

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

نوع جدار نورگذر	U_{gl} بخش نورگذر [W/m ² .K]	U_G جدار نورگذر بر حسب U_{fr} قاب [W/m ² .K]		
		$U_{fr} = 5/0$	$U_{fr} = 4/0$	$U_{fr} = 3/0$
پنجره کشویی	۱٫۲	۲٫۶	۲٫۳	-
	۱٫۳	۲٫۶	۲٫۴	-
	۱٫۴	۲٫۷	۲٫۵	-
	۱٫۵	۲٫۸	۲٫۵	-
	۱٫۶	۲٫۹	۲٫۶	-
	۱٫۷	۲٫۹	۲٫۷	-
	۱٫۸	۳	۲٫۸	-
	۱٫۹	۳٫۱	۲٫۸	-
	۲	۳٫۱	۲٫۹	-
	۲٫۱	۳٫۱	۲٫۹	-
	۲٫۲	۳٫۲	۲٫۹	-
	۲٫۳	۳٫۳	۳	-
	۲٫۴	۳٫۴	۳٫۱	-
	۲٫۵	۳٫۴	۳٫۲	-
	۲٫۶	۳٫۵	۳٫۲	-
	۲٫۷	۳٫۶	۳٫۳	-
	۲٫۸	۳٫۷	۳٫۴	-
	۲٫۹	۳٫۷	۳٫۵	-
	۱٫۲	۲٫۳	۲٫۱	-
	۱٫۳	۲٫۴	۲٫۲	-
در پنجره‌ای کشویی	۱٫۴	۲٫۵	۲٫۳	-
	۱٫۵	۲٫۶	۲٫۴	-
	۱٫۶	۲٫۷	۲٫۵	-
	۱٫۷	۲٫۷	۲٫۵	-
	۱٫۸	۲٫۸	۲٫۶	-
	۱٫۹	۲٫۹	۲٫۷	-
	۲	۳	۲٫۸	-
	۲٫۱	۳	۲٫۸	-
	۲٫۲	۳	۲٫۸	-
	۲٫۳	۳٫۱	۲٫۹	-
	۲٫۴	۳٫۲	۳	-
	۲٫۵	۳٫۳	۳٫۱	-
	۲٫۶	۳٫۴	۳٫۲	-
	۲٫۷	۳٫۴	۳٫۲	-
	۲٫۸	۳٫۵	۳٫۳	-
	۲٫۹	۳٫۶	۳٫۴	-

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

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

ادامه 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} = ۲٫۵	U _{fr} = ۱٫۸	U _{fr} = ۱٫۵
پنجره 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	-	-
	۱٫۲	۱٫۸	-	-
	۱٫۳	۱٫۹	-	-
در پنجره‌ای کشویی بدون آستانه	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	-	-

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

نوع جدار نورگذر	U _{gi} 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	۲٫۵	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

جدول ۱۸-۳-۱۶۷ ضریب انتقال حرارت جدار نورگذر با قاب چوبی U_G بر حسب λ_{fr} و U_{gl}

نوع جدار نورگذر	U_G جدار نورگذر بر حسب λ_{fr} قاب $[W/m^2.K]$		U_{gl} بخش نورگذر $[W/m^2.K]$
	$\lambda_{fr} = 0.18$	$\lambda_{fr} = 0.13$	
پنجره لولایی	۱.۹	۱.۸	۱.۲
	۲	۱.۸	۱.۳
	۲.۱	۱.۹	۱.۴
	۲.۱	۲	۱.۵
	۲.۲	۲	۱.۶
	۲.۲	۲.۱	۱.۷
	۲.۳	۲.۲	۱.۸
	۲.۴	۲.۲	۱.۹
	۲.۴	۲.۳	۲
	۲.۴	۲.۳	۲.۱
	۲.۵	۲.۴	۲.۲
	۲.۵	۲.۴	۲.۳
	۲.۶	۲.۵	۲.۴
	۲.۷	۲.۶	۲.۵
	۲.۸	۲.۶	۲.۶
	۲.۸	۲.۷	۲.۷
	۲.۹	۲.۸	۲.۸
	۳	۲.۸	۲.۹
	۱.۹	۱.۷	۱.۲
	۱.۹	۱.۸	۱.۳
در پنجره‌ای لولایی بدون آستانه یا کشویی	۲	۱.۹	۱.۴
	۲.۱	۲	۱.۵
	۲.۱	۲	۱.۶
	۲.۲	۲.۱	۱.۷
	۲.۳	۲.۲	۱.۸
	۲.۴	۲.۲	۱.۹
	۲.۴	۲.۳	۲
	۲.۴	۲.۳	۲.۱
	۲.۵	۲.۴	۲.۲
	۲.۵	۲.۴	۲.۳
	۲.۶	۲.۵	۲.۴
	۲.۷	۲.۶	۲.۵
	۲.۸	۲.۷	۲.۶
	۲.۸	۲.۷	۲.۷
	۲.۹	۲.۸	۲.۸
	۳	۲.۹	۲.۹

ادامه جدول ۱۶۷-۳-۱۸ ضریب انتقال حرارت جدار نورگذر با قاب چوبی U_G بر حسب U_{gl} و f_r

U _G جدار نورگذر بر حسب λ _{fr} قاب [W/m ² .K]		U _{gl} بخش نورگذر [W/m ² .K]	نوع جدار نورگذر
λ _{fr} = ۰٫۱۸	λ _{fr} = ۰٫۱۳		
۲	۱٫۸	۱٫۲	در پنجره‌ای لولایی با آستانه
۲٫۱	۱٫۹	۱٫۳	
۲٫۱	۲	۱٫۴	
۲٫۲	۲	۱٫۵	
۲٫۲	۲٫۱	۱٫۶	
۲٫۳	۲٫۱	۱٫۷	
۲٫۴	۲٫۲	۱٫۸	
۲٫۴	۲٫۳	۱٫۹	
۲٫۴	۲٫۳	۲	
۲٫۴	۲٫۳	۲٫۱	
۲٫۵	۲٫۳	۲٫۲	
۲٫۶	۲٫۴	۲٫۳	
۲٫۶	۲٫۵	۲٫۴	
۲٫۷	۲٫۵	۲٫۵	
۲٫۷	۲٫۶	۲٫۶	
۲٫۸	۲٫۷	۲٫۷	
۲٫۹	۲٫۷	۲٫۸	
۲٫۹	۲٫۸	۲٫۹	

پ- ضرایب انتقال حرارت درها

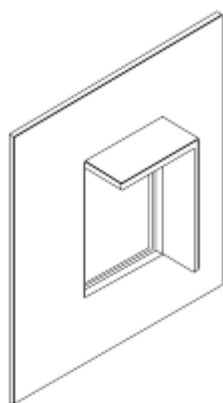
مقادیر داده شده در این بخش مربوط به درهای متداول است. در صورتی که برای درها از عایق‌های حرارتی خاصی استفاده شود و در گواهی‌نامه فنی معتبر نیز ضرایب انتقال حرارت ارائه شده باشد، آن ضرایب می‌تواند ملاک محاسبه قرار گیرد. در غیر این صورت، باید مقادیر داده شده در جدول ۱۶۷-۳-۱۹ بعنوان ضرایب انتقال حرارت درها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

جدول ۱۶۷-۳-۱۹ ضرایب انتقال حرارت درها

جنس در	نوع در	ضریب انتقال حرارت در U_D [W/m ² .K]
در چوبی معمولی	توپر	۳/۵
	با شیشه تک‌جداره، سطح شیشه کمتر از ۳۰ درصد	۴/۰
	با شیشه تک‌جداره، سطح شیشه بین ۳۰ و ۶۰ درصد	۴/۵
	با شیشه دوجداره با لایه هوای ۶ میلی‌متر یا بیشتر	۳/۳
در فلزی معمولی	تمام فلز	۵/۸
	با شیشه تک‌جداره	۵/۸
	با شیشه دوجداره، سطح شیشه کمتر از ۳۰ درصد	۵/۸
	با شیشه دوجداره، سطح شیشه بین ۳۰ و ۶۰ درصد	۴/۸
در تمام‌شیشه‌ای	با شیشه تک‌جداره	۵/۸

۶-۳-۱۶۷- سایه‌بان‌ها

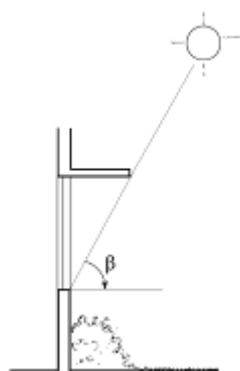
سایه‌بان‌ها باید بر اساس جهت خورشید دارای زاویه افقی و عمودی مناسب باشند. در شکل ۱۶۷-۳-۵، جهت‌گیری پنجره، نمای سایه‌بان‌ها، زاویه سایه‌بان عمودی و زاویه سایه‌بان افقی نشان داده شده است. در جدول ۱۶۷-۳-۲۰ زوایای مناسب برای سایه‌بان پنجره‌ها، در جهات مختلف ساختمان برای ۲۱۶ شهر کشور، ارائه شده است. با استخراج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



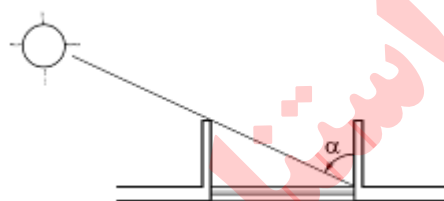
نمای پنجره و سایه‌بان‌های افقی و عمودی



جهت‌گیری پنجره



مقطع عمودی - زاویه سایه‌بان افقی



مقطع افقی - زاویه سایه‌بان عمودی

شکل ۱۶۷-۳-۵ زوایای جهت پنجره و زاویه 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 زاویه سایه‌بان افقی و عمودی توصیه شده باشد، 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 زاویه 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 زاویه سایه بان افقی و زاویه سایه بان عمودی، برای حالت های مختلف جهت گیری پنجره شهرهای

مختلف

ردیف	جهت پنجره زاویه سایه بان نام شهر	شمال		شمال شرقی		شرق		جنوب شرقی		جنوب		جنوب غربی		غرب		شمال غربی		شمال غربی	
		عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی
۱	آبادان	۵۴°	-	۵۴°	-	۳۷°	-	۴۱°	-	۳۷°	-	۴۱°	-	۵۴°	-	۵۴°	-	۵۴°	-
۲	آبادی فردین	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۵۵°	-	۶۰°	-	۷۵°	-
۳	آباد	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۳۴°	-	۷۵°	-	۵۰°	-
۴	آبلی	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۵	آجی چای	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۲۰°	-	۳۳°	-	۵۰°	-
۶	آزادشهر	۶۱°	-	۶۱°	-	۵۶°	-	۷۳°	-	۵۶°	-	۷۳°	-	۶۴°	-	۶۴°	-	۶۴°	-
۷	آستارا	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۸	آغاجاری	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۹	آمل	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۱۰	آوج	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۱۱	احمدآباد-دروازن	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۱۲	احمدوند	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۱۳	انحصان گلپایگان	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۱۴	اراک	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۱۵	اردبیل	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۱۶	ارومئان	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۱۷	اردکان-خارسی	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ردیف	جهت پنجمه		شمال		شمال شرقی		شرق		شمال غربی		غرب		شمال غربی		شمال شرقی	
	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی
۶۹	-	۷۲	-	۸۱	-	۸۰	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲
۷۰	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲
۷۱	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲
۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲
۷۳	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲
۷۴	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲
۷۵	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲
۷۶	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲
۷۷	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲
۷۸	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲
۷۹	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲
۸۰	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲
۸۱	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲
۸۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲
۸۳	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲
۸۴	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲
۸۵	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲

جهت پیمودا	شمال		شمال شرقی		شرق		جنوب شرقی		جنوب		جنوب غربی		غرب		شمال غربی		۳۰ درجه	
	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی
نام شهر زاویه سایبان	۸۶	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۳۰ درجه	شمال غربی
	۸۷	۵۶	۴۱	-	۳۷	-	۴۰	-	۵۰	-	۳۰	-	۴۰	-	۴۰	-	۶۰ درجه	شمال غربی
	۸۸	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۷۰ درجه	شمال غربی
	۸۹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۸۰ درجه	شمال غربی
	۹۰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۹۰ درجه	شمال غربی
	۹۱	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۱۰۰ درجه	شمال غربی
	۹۲	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۱۱۰ درجه	شمال غربی
	۹۳	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۱۲۰ درجه	شمال غربی
	۹۴	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۱۳۰ درجه	شمال غربی
	۹۵	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۱۴۰ درجه	شمال غربی
دره تخت	۹۶	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۱۵۰ درجه	شمال غربی
	۹۷	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۱۶۰ درجه	شمال غربی
	۹۸	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۱۷۰ درجه	شمال غربی
	۹۹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۱۸۰ درجه	شمال غربی
	۱۰۰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۱۹۰ درجه	شمال غربی
	۱۰۱	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۲۰۰ درجه	شمال غربی
	۱۰۲	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۲۱۰ درجه	شمال غربی
	۱۰۳	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۲۲۰ درجه	شمال غربی
	۱۰۴	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۲۳۰ درجه	شمال غربی
	۱۰۵	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۲۴۰ درجه	شمال غربی

ردیف	جهت پنجمه	شمال		شمال شرقی		شرق		جنوب شرقی		جنوب		جنوب غربی		غرب		شمال غربی		درجه ۳۰ شمال غربی	درجه ۳۰ شمال شرقی
		عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی				
۱۳۷	زاویه سایه بان نام شهر	۸۰	-	۷۲	-	۸۵	-	۷۵	-	۶۵	-	۷۵	-	۴۵	-	۳۷	-	۴۰	درجه ۱۲۰ جنوب شرقی
۱۳۸		شیراز	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۰	-	۶۰	-	۷۰	-	۴۰	-	۳۷	-	۴۰
۱۳۹	شیراز	۸۵	-	۸۵	-	۷۲	-	۶۵	-	۶۰	-	۶۵	-	۴۰	-	۳۷	-	۴۰	درجه ۱۵۰ جنوب شرقی
۱۴۰	شیراز - پرومرد	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	درجه ۱۵۰ جنوب شرقی
۱۴۱	طوسی	۷۰	-	۵۵	-	۵۲	-	۶۰	-	۵۰	-	۴۰	-	۳۰	-	۲۰	-	۲۰	درجه ۱۲۰ جنوب شرقی
۱۴۲	حرق کریمان	۸۳	-	-	-	۸۰	-	۷۵	-	۶۵	-	۷۵	-	۵۰	-	۴۰	-	۴۰	درجه ۱۲۰ جنوب شرقی
۱۴۳	عباس آباد - قم	۶۱	-	۶۳	-	۶۰	-	۶۱	-	۶۵	-	۶۵	-	۵۵	-	۴۰	-	۴۰	درجه ۱۵۰ جنوب شرقی
۱۴۴	عدل	۸۰	-	-	-	۸۵	-	۸۰	-	۷۵	-	۷۵	-	۵۰	-	۴۰	-	۴۰	درجه ۱۲۰ جنوب شرقی
۱۴۵	لردوسی	۸۲	-	۸۲	-	۷۵	-	۷۲	-	۶۵	-	۷۲	-	۶۵	-	۴۰	-	۴۰	درجه ۱۲۰ جنوب شرقی
۱۴۶	فسا	۶۵	-	۶۵	-	۶۰	-	۶۰	-	۶۰	-	۷۰	-	۶۰	-	۴۰	-	۴۰	درجه ۱۲۰ جنوب شرقی
۱۴۷	فرین	۷۷	-	۸۵	-	۷۷	-	۷۰	-	۶۰	-	۷۰	-	۶۰	-	۴۰	-	۴۰	درجه ۱۲۰ جنوب شرقی
۱۴۸	فیروز آباد - خنخل	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	درجه ۱۲۰ جنوب شرقی
۱۴۹	کام شهر	۷۶	-	۸۵	-	۷۲	-	۶۵	-	۶۰	-	۶۵	-	۶۰	-	۴۰	-	۴۰	درجه ۱۲۰ جنوب شرقی
۱۵۰	کالی	۷۷	-	-	-	۸۰	-	۷۵	-	۶۵	-	۷۵	-	۶۵	-	۴۰	-	۴۰	درجه ۱۲۰ جنوب شرقی
۱۵۱	قرآن تالار	۷۶	-	۸۵	-	۷۲	-	۶۵	-	۶۰	-	۶۵	-	۶۰	-	۴۰	-	۴۰	درجه ۱۲۰ جنوب شرقی
۱۵۲	قره اناج	-	-	-	-	-	-	۸۵	-	۷۲	-	۶۵	-	۶۰	-	۴۰	-	۴۰	درجه ۱۲۰ جنوب شرقی
۱۵۳	قرهون	۷۷	-	-	-	-	-	۸۰	-	۷۲	-	۶۵	-	۶۵	-	۴۰	-	۴۰	درجه ۱۲۰ جنوب شرقی

جهت پنجره	شمال		شمال شرقی		شمال غربی		غرب		جنوب غربی		جنوب		جنوب شرقی		شرق		شمال شرقی		شمال	
	درجه	دقیقه	درجه	دقیقه	درجه	دقیقه	درجه	دقیقه	درجه	دقیقه	درجه	دقیقه	درجه	دقیقه	درجه	دقیقه	درجه	دقیقه	درجه	دقیقه
۱۵۴	۱۵۴	۴۲	-	-	۱۵۴	۴۲	-	-	۱۵۴	۴۲	-	-	۱۵۴	۴۲	-	-	۱۵۴	۴۲	-	-
۱۵۵	۱۵۵	۴۳	-	-	۱۵۵	۴۳	-	-	۱۵۵	۴۳	-	-	۱۵۵	۴۳	-	-	۱۵۵	۴۳	-	-
۱۵۶	۱۵۶	۴۴	-	-	۱۵۶	۴۴	-	-	۱۵۶	۴۴	-	-	۱۵۶	۴۴	-	-	۱۵۶	۴۴	-	-
۱۵۷	۱۵۷	۴۵	-	-	۱۵۷	۴۵	-	-	۱۵۷	۴۵	-	-	۱۵۷	۴۵	-	-	۱۵۷	۴۵	-	-
۱۵۸	۱۵۸	۴۶	-	-	۱۵۸	۴۶	-	-	۱۵۸	۴۶	-	-	۱۵۸	۴۶	-	-	۱۵۸	۴۶	-	-
۱۵۹	۱۵۹	۴۷	-	-	۱۵۹	۴۷	-	-	۱۵۹	۴۷	-	-	۱۵۹	۴۷	-	-	۱۵۹	۴۷	-	-
۱۶۰	۱۶۰	۴۸	-	-	۱۶۰	۴۸	-	-	۱۶۰	۴۸	-	-	۱۶۰	۴۸	-	-	۱۶۰	۴۸	-	-
۱۶۱	۱۶۱	۴۹	-	-	۱۶۱	۴۹	-	-	۱۶۱	۴۹	-	-	۱۶۱	۴۹	-	-	۱۶۱	۴۹	-	-
۱۶۲	۱۶۲	۵۰	-	-	۱۶۲	۵۰	-	-	۱۶۲	۵۰	-	-	۱۶۲	۵۰	-	-	۱۶۲	۵۰	-	-
۱۶۳	۱۶۳	۵۱	-	-	۱۶۳	۵۱	-	-	۱۶۳	۵۱	-	-	۱۶۳	۵۱	-	-	۱۶۳	۵۱	-	-
۱۶۴	۱۶۴	۵۲	-	-	۱۶۴	۵۲	-	-	۱۶۴	۵۲	-	-	۱۶۴	۵۲	-	-	۱۶۴	۵۲	-	-
۱۶۵	۱۶۵	۵۳	-	-	۱۶۵	۵۳	-	-	۱۶۵	۵۳	-	-	۱۶۵	۵۳	-	-	۱۶۵	۵۳	-	-
۱۶۶	۱۶۶	۵۴	-	-	۱۶۶	۵۴	-	-	۱۶۶	۵۴	-	-	۱۶۶	۵۴	-	-	۱۶۶	۵۴	-	-
۱۶۷	۱۶۷	۵۵	-	-	۱۶۷	۵۵	-	-	۱۶۷	۵۵	-	-	۱۶۷	۵۵	-	-	۱۶۷	۵۵	-	-
۱۶۸	۱۶۸	۵۶	-	-	۱۶۸	۵۶	-	-	۱۶۸	۵۶	-	-	۱۶۸	۵۶	-	-	۱۶۸	۵۶	-	-
۱۶۹	۱۶۹	۵۷	-	-	۱۶۹	۵۷	-	-	۱۶۹	۵۷	-	-	۱۶۹	۵۷	-	-	۱۶۹	۵۷	-	-
۱۷۰	۱۷۰	۵۸	-	-	۱۷۰	۵۸	-	-	۱۷۰	۵۸	-	-	۱۷۰	۵۸	-	-	۱۷۰	۵۸	-	-

ردیف	جهت پهنه		شمال		شمال شرقی		شرق		جنوب شرقی		جنوب		جنوب غربی		غرب		شمال غربی		درجه ۳۰	
	زاویه	نام شهر	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	شمال شرقی	شمال غربی
۱۷۱	زاویه سایمان نام شهر	گرمسار - دوزباد	۴۵	-	۶۰	-	۶۰	-	۶۰	-	۶۰	-	۴۰	-	۴۰	-	۴۰	-	۴۰	-
۱۷۲		کدکن	۴۸	-	-	-	۸۰	-	۷۵	-	۶۵	-	۵۰	-	۴۰	-	۴۰	-	۴۰	-
۱۷۳		کنداد	۴۲	-	۸۲	-	۷۵	-	۷۲	-	۶۵	-	۴۳	-	۱۷	-	۴۴	-	۴۴	-
۱۷۴		کینه قاپوس	۴۱	-	۷۳	-	۵۶	-	۵۵	-	۵۰	-	۳۵	-	۲۰	-	۲۰	-	۴۴	-
۱۷۵		گورگین - خیر	۳۲	-	۸۰	-	۷۵	-	۷۰	-	۶۰	-	۴۰	-	۲۰	-	۲۰	-	۴۴	-
۱۷۶		گوشه دیزاوند	-	۶۰	-	-	-	-	۸۰	-	۷۰	-	۵۰	-	۳۰	-	۲۰	-	۴۳	-
۱۷۷		لار - پلور	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۱۷۸		لار - قارس	۴۵	-	۵۵	-	۵۰	-	۵۵	-	۵۰	-	۴۳	-	۲۵	-	۲۵	-	۴۱۰	-
۱۷۹		الهیجان	۴۷	-	۸۵	-	۷۷	-	۷۰	-	۶۰	-	۴۵	-	۲۳	-	۲۳	-	۴۴	-
۱۸۰		اشان	-	۶۰	-	-	-	-	۷۵	-	۶۵	-	۴۰	-	۲۰	-	۲۰	-	۴۴	-
۱۸۱		لردگان	-	۵۵	-	-	-	-	۷۲	-	۶۲	-	۳۸	-	۲۰	-	۲۰	-	۴۴	-
۱۸۲		لغون	-	-	-	-	-	-	۸۰	-	۷۶	-	۷۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۴۴	-
۱۸۳		ماکو	۴۸	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۱۸۴		مراغه	۴۶	-	-	-	-	-	۸۲	-	۷۱	-	۷۱	-	۷۱	-	۷۱	-	۴۴	-
۱۸۵		مرند	۴۸	-	-	-	-	-	۸۲	-	۷۱	-	۷۱	-	۷۱	-	۷۱	-	۴۴	-
۱۸۶		مروند	۴۲	-	-	-	-	-	۷۲	-	۷۰	-	۷۰	-	۷۰	-	۷۰	-	۴۴	-
۱۸۷		مسجداسمان	۴۲	-	-	-	-	-	۳۷	-	۴۰	-	۵۰	-	۵۰	-	۵۰	-	۴۴	-

ردیف	جهت پیموده		شمال		شمال شرقی		شرق		شمال شرقی		شمال غربی		غرب		شمال غربی		درجه ۳۰	
	زاویه	نام شهر	عمودی	انحراف	عمودی	انحراف	عمودی	انحراف	عمودی	انحراف	عمودی	انحراف	عمودی	انحراف	عمودی	انحراف	عمودی	انحراف
۱۸۸	منتهی	منتهی	-	۸۳	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۳۰	درجه
۱۸۹	منتهی	منتهی	-	۷۱	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۳۰	درجه
۱۹۰	منتهی	منتهی	-	۶۰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۳۰	درجه
۱۹۱	منتهی	منتهی	-	۵۰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۳۰	درجه
۱۹۲	منتهی	منتهی	-	۴۰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۳۰	درجه
۱۹۳	منتهی	منتهی	-	۳۰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۳۰	درجه
۱۹۴	منتهی	منتهی	-	۲۰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۳۰	درجه
۱۹۵	منتهی	منتهی	-	۱۰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۳۰	درجه
۱۹۶	منتهی	منتهی	-	۰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۳۰	درجه
۱۹۷	منتهی	منتهی	-	۰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۳۰	درجه
۱۹۸	منتهی	منتهی	-	۰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۳۰	درجه
۱۹۹	منتهی	منتهی	-	۰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۳۰	درجه
۲۰۰	منتهی	منتهی	-	۰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۳۰	درجه
۲۰۱	منتهی	منتهی	-	۰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۳۰	درجه
۲۰۲	منتهی	منتهی	-	۰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۳۰	درجه
۲۰۳	منتهی	منتهی	-	۰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۳۰	درجه
۲۰۴	منتهی	منتهی	-	۰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۳۰	درجه

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، ...).

پل‌های حرارتی موجب می‌گردند انتقال حرارت از پوستهٔ خارجی به میزان قابل توجهی افزایش یابد. در برخی

ساختمان‌ها، این افزایش می‌تواند حدود ۴۰ درصد 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 ناشی از پل‌های حرارتی نیز محاسبه گردد. بعضاً انتخاب برخی از مصالح و روش‌های اجرا

بواسطه اثرات پل حرارتی که وجود دارد عملاً استفاده از آن‌ها امکانپذیر نمی‌باشد.

پل حرارتی، به‌طور کلی 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 می‌شود.

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 پوسته خارجی.

برای محاسبه انتقال حرارت خطی طرح، باید علاوه بر تعیین ضرایب انتقال حرارت (خطی) پل‌های حرارتی پوسته 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.

لازم به ذکر است در صورت استفاده از روش تجویزی و موازنه‌ای مطابق ضوابط این ضابطه نیازی به محاسبه پل‌های حرارتی نیست، زیرا در مقادیر مربوط به مقاومت حرارتی (روش تجویزی) و ضریب انتقال حرارت (روش موازنه‌ای) اثر پل‌های حرارتی در نظر گرفته شده‌است؛ در سایر موارد به مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان مراجعه شود.

۱-۷-۱-۱۶۷ محاسبه طول‌های پل‌های حرارتی پوسته خارجی

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

- محیط کف و دیوار مجاور خاک؛

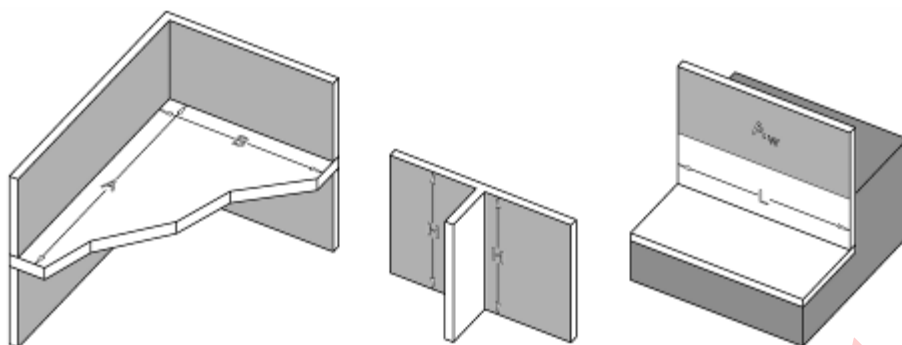
- محیط کف‌های زیرین؛

- 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: پل حرارتی تقاطع دیوارهای داخلی و خارجی: پل حرارتی کف بین طبقات:

$$2 \times (A+B)$$

$$2 \times H$$

$$L$$

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

در صورتی که عایق‌کاری حرارتی یکپارچه و بدون انقطاع در محل تقاطع جدارها باشد، تعیین اثر پل‌های حرارتی الزامی نیست و می‌توان انتقال حرارت از پوسته خارجی ساختمان را با مبنا قرار دادن ابعاد خارجی محاسبه کرد. در این صورت، پل‌های حرارتی قابل چشم‌پوشی خواهند بود. اما اگر ابعاد داخلی اجزای پوسته ساختمان مبنای کار در محاسبات قرار گرفته باشد، فقط لازم است ضریب انتقال حرارت سطحی جدارهای متقاطع ایجادکننده پل حرارتی به میزان ۱۰ درصد افزایش یابد.

در صورتی که عایق‌کاری حرارتی غیر یکپارچه و یا با انقطاع در محل تقاطع جدارها باشد، برای تسریع و ساده‌سازی محاسبات، می‌توان به جای محاسبه پل‌های حرارتی، ضرایب انتقال حرارت سطحی اجزای مورد نظر پوسته خارجی را در مقادیر تعیین‌شده در جدول ۱۶۷-۳-۲۱ ضرب کرد.

جدول ۳-۱۶۷-۲۱ ضرایب افزایشی معادل اثر پل‌های حرارتی، براساس ضریب انتقال حرارت سطحی جدارهای پوسته خارجی

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

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

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

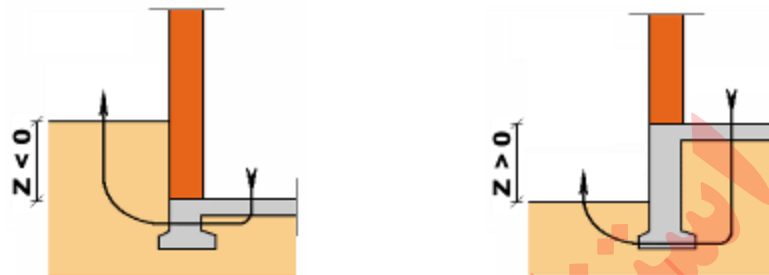
۳-۷-۳-۱۶۷- تعیین ضرایب انتقال حرارت (خطی) با استفاده از جداول و مقادیر از پیش تعیین‌شده

در این بخش، ضرایب انتقال حرارت پل‌های حرارتی متداول آمده است. 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 هر گونه عایق حرارتی است، ضرایب انتقال حرارت خطی، در محل اتصال دیوار به کف روی خاک، برحسب اختلاف ارتفاع بین کف سازی داخل و محوطه سازی خارج از ساختمان (Z)، با استفاده از جدول ۱۶۷-۳-۲۱ باید تعیین گردد.



شکل ۱۶۷-۳-۲۱ حالات مختلف اختلاف تراز کف داخلی و محوطه ساختمان

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

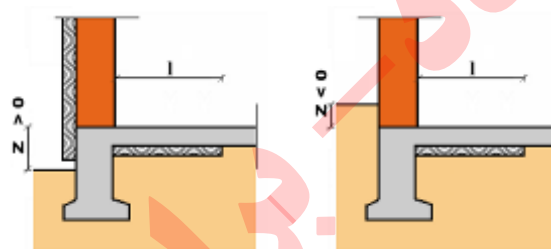
Ψ به $[W/m.K]$	Z به متر
۰	کمتر از -۶/۰۰
۰/۲۰	از -۶/۰۰ تا -۴/۰۵
۰/۴۰	از -۴/۰۰ تا -۲/۵۵
۰/۶۰	از -۲/۵۰ تا -۱/۸۵
۰/۸۰	از -۱/۸۰ تا -۱/۲۵
۱/۰۰	از -۱/۲۰ تا -۰/۷۵
۱/۲۰	از -۰/۷۰ تا -۰/۴۵
۱/۴۰	از -۰/۴۰ تا -۰/۲۵
۱/۷۵	از -۰/۲۰ تا +۰/۲۰
۲/۱۰	از +۰/۲۵ تا +۰/۴۰
۲/۳۵	از +۰/۴۵ تا +۱/۰۰
۲/۵۵	از +۱/۰۵ تا +۱/۵۰

- 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 به‌صورت ادامه عایق حرارتی دیوار، عایق‌کاری حرارتی را اجرا کرد. در هر کدام از این حالات، بسته به نحوه عایق‌کاری در محل تلاقی کف و دیوار، مطابق سه حالت زیر در نظر گرفته می‌شود.

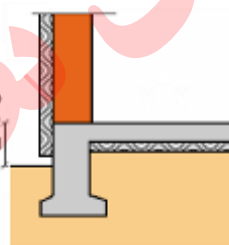
- عایق حرارتی قطع‌شده

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، از جمله اختلاف ارتفاع کف‌سازی داخل و محوطه (Z)، عرض عایق حرارتی (l)، و مقاومت حرارتی آن (r) بر اساس جدول ۱۶۷-۳-۲۲ تعیین شود.

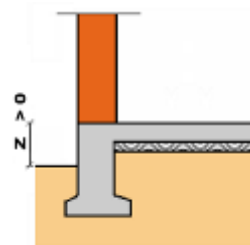


عایق پیرامونی افقی
و دیوار دارای عایق حرارتی

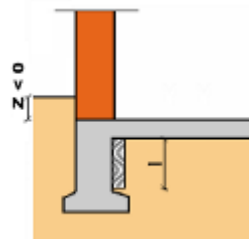
عایق پیرامونی افقی
و دیوار فاقد عایق حرارتی



عایق سراسری زیر تمام کف
و دیوار دارای عایق حرارتی



عایق سراسری زیر تمام کف
و دیوار فاقد عایق حرارتی



عایق پیرامونی عمودی

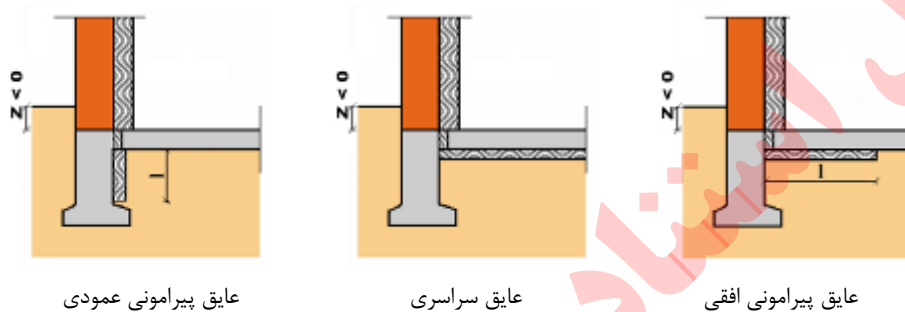
شکل ۱۶۷-۳-۸ حالت‌های مختلف عایق‌کاری حرارتی کف روی خاک به صورت قطع‌شده در محل تلاقی دیوار و کف

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

مقاومت حرارتی عایق ($W/m^2.K$)							عرض عایق (متر)	Z (متر)	
۰.۳۰ 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			
۰.۹۵	۰.۹۵	۰.۹۰	۰.۹۰	۰.۹۰	۰.۹۰	۰.۸۵	۰.۲۵ تا ۱.۰۰	از -۱.۲۰ تا -۰.۷۵	عایق حرارتی پیرامونی (عمودی یا افقی)
۱.۱۵	۱.۱۰	۱.۱۰	۱.۱۰	۱.۱۰	۱.۰۵	۱.۰۵	۰.۲۵ تا ۱.۰۰	از -۰.۷۰ تا -۰.۴۵	
۱.۳۰	۱.۲۵	۱.۲۵	۱.۲۵	۱.۲۵	۱.۲۰	۱.۱۵	۰.۲۵ تا ۰.۴۰	از -۰.۴۰ تا -۰.۲۵	
۱.۲۵	۱.۲۵	۱.۲۰	۱.۱۵	۱.۱۵	۱.۱۰	۱.۰۵	۰.۴۵ تا ۱.۰۰	از -۰.۲۵ تا -۰.۱۰	
۱.۶۰	۱.۵۵	۱.۵۰	۱.۵۰	۱.۴۵	۱.۴۰	۱.۳۰	۰.۲۵ تا ۰.۴۰	از -۰.۲۰ تا +۰.۲۰	
۱.۵۵	۱.۵۰	۱.۴۵	۱.۴۰	۱.۳۵	۱.۳۰	۱.۲۵	۰.۴۵ تا ۱.۰۰	از -۰.۲۰ تا +۰.۲۰	
۱.۹۰	۱.۸۵	۱.۸۰	۱.۷۵	۱.۷۰	۱.۶۵	۱.۶۰	۰.۲۵ تا ۰.۳۰	از +۰.۲۵ تا +۰.۴۰	
۱.۸۵	۱.۸۰	۱.۷۵	۱.۷۰	۱.۶۵	۱.۶۰	۱.۵۵	۰.۳۵ تا ۰.۴۵	از +۰.۲۵ تا +۰.۴۰	
۱.۸۵	۱.۷۵	۱.۷۰	۱.۶۵	۱.۶۰	۱.۵۵	۱.۴۵	۰.۴۵ تا ۰.۵۰	از +۰.۲۵ تا +۰.۴۰	
۱.۸۰	۱.۷۰	۱.۶۰	۱.۵۵	۱.۴۵	۱.۴۰	۱.۳۵	۰.۷۰ تا ۱.۰۰	از +۰.۲۵ تا +۰.۴۰	
۲.۱۰	۲.۰۵	۲.۰۰	۲.۰۰	۱.۹۵	۱.۹۰	۱.۹۰	۰.۲۵ تا ۰.۳۰	از +۰.۲۵ تا +۰.۴۰	
۲.۱۰	۲.۰۰	۲.۰۰	۱.۹۵	۱.۹۰	۱.۸۵	۱.۸۰	۰.۳۵ تا ۰.۴۵	از +۰.۲۵ تا +۰.۴۰	
۲.۰۵	۲.۰۰	۱.۹۵	۱.۹۰	۱.۸۵	۱.۸۰	۱.۷۵	۰.۴۵ تا ۰.۵۰	از +۰.۲۵ تا +۰.۴۰	
۲.۰۰	۲.۰۰	۱.۹۵	۱.۹۰	۱.۸۵	۱.۸۰	۱.۷۵	۰.۷۰ تا ۱.۰۰	از +۰.۲۵ تا +۰.۴۰	
۲.۳۵	۲.۳۰	۲.۲۵	۲.۲۰	۲.۱۵	۲.۱۰	۲.۰۵	۰.۲۵ تا ۰.۳۰	از +۰.۲۵ تا +۰.۴۰	عایق حرارتی سرتاسری زیر تمام سطح کف
۲.۳۰	۲.۲۵	۲.۲۰	۲.۱۵	۲.۱۰	۲.۰۵	۲.۰۰	۰.۳۵ تا ۰.۴۵	از +۰.۲۵ تا +۰.۴۰	
۲.۲۵	۲.۲۰	۲.۱۵	۲.۱۰	۲.۰۵	۲.۰۰	۱.۹۵	۰.۴۵ تا ۰.۵۰	از +۰.۲۵ تا +۰.۴۰	
۲.۲۰	۲.۱۵	۲.۱۰	۲.۰۵	۲.۰۰	۱.۹۵	۱.۹۰	۰.۵۰ تا ۱.۰۰	از +۰.۲۵ تا +۰.۴۰	
۲.۱۵	۲.۱۰	۲.۰۵	۲.۰۰	۱.۹۵	۱.۹۰	۱.۸۵	۰.۷۰ تا ۱.۰۰	از +۰.۲۵ تا +۰.۴۰	
۲.۱۰	۲.۰۵	۲.۰۰	۱.۹۵	۱.۹۰	۱.۸۵	۱.۸۰	۰.۷۰ تا ۱.۰۰	از +۰.۲۵ تا +۰.۴۰	
۲.۰۵	۲.۰۰	۱.۹۵	۱.۹۰	۱.۸۵	۱.۸۰	۱.۷۵	۰.۷۰ تا ۱.۰۰	از +۰.۲۵ تا +۰.۴۰	
۲.۰۰	۱.۹۵	۱.۹۰	۱.۸۵	۱.۸۰	۱.۷۵	۱.۷۰	۰.۷۰ تا ۱.۰۰	از +۰.۲۵ تا +۰.۴۰	
۲.۰۰	۱.۹۵	۱.۹۰	۱.۸۵	۱.۸۰	۱.۷۵	۱.۷۰	۰.۷۰ تا ۱.۰۰	از +۰.۲۵ تا +۰.۴۰	
۲.۰۰	۱.۹۵	۱.۹۰	۱.۸۵	۱.۸۰	۱.۷۵	۱.۷۰	۰.۷۰ تا ۱.۰۰	از +۰.۲۵ تا +۰.۴۰	
۲.۰۰	۱.۹۵	۱.۹۰	۱.۸۵	۱.۸۰	۱.۷۵	۱.۷۰	۰.۷۰ تا ۱.۰۰	از +۰.۲۵ تا +۰.۴۰	
۲.۰۰	۱.۹۵	۱.۹۰	۱.۸۵	۱.۸۰	۱.۷۵	۱.۷۰	۰.۷۰ تا ۱.۰۰	از +۰.۲۵ تا +۰.۴۰	

- عایق حرارتی کاهش یافته

در مواردی که مطابق شکل ۱۶۷-۳-۹ عایق کاری 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 $0,20 [W/m^2.K]$ باشد. ضریب انتقال حرارت خطی برابر با مقادیر جدول ۱۶۷-۳-۲۲ پس از کسر مقادیر جدول ۱۶۷-۳-۲۳ خواهد بود.



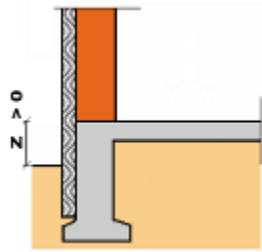
شکل ۱۶۷-۳-۹ حالات مختلف عایق کاری حرارتی کف روی خاک به صورت کاهش یافته

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

کاهش $\Psi [W/m.K]$	Z (متر)		
۰,۰۰	کمتر از یا	مساوی با	-۰,۴۵
۰,۰۵	بین -۰,۴۰	و	-۰,۲۵
۰,۱۰	بیشتر از یا	مساوی با	-۰,۲۰

- 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.



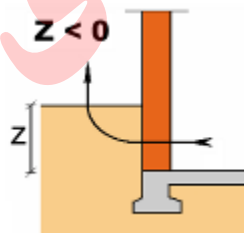
شکل ۱۶۷-۳-۱۰ عایق کاری حرارتی دیوار از خارج تا روی پی

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

R [W/ m2.K]	Z [m]		
	۰/۲۰ تا ۰/۵۵	۱/۰۰ تا ۰/۶۰	۳/۰۰ تا ۱/۰۵
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

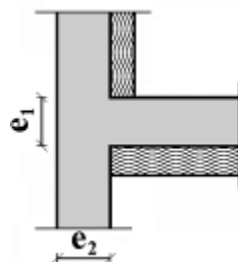
جدول ۲۵-۳-۱۶۷ ضرایب انتقال حرارت خطی Ψ دیوارهای مجاور خاک $[W/(m.K)]$

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

ج- اتصالات متداول کفهای مجاور خارج یا فضای کنترل نشده 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

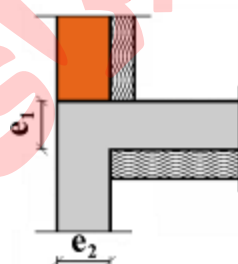
جدول ۱۶۷-۳-۲۶ ضرایب انتقال حرارت خطی Ψ اتصال دیوار بتنی با عایق از داخل به کف زیرین با عایق از خارج $[W/(m.K)]$

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

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

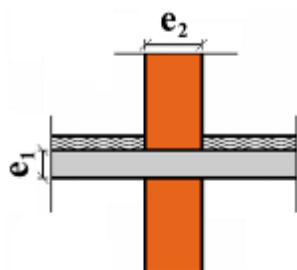
جدول ۱۶۷-۳-۲۷ ضرایب انتقال حرارت خطی Ψ اتصال دیوار بنایی با عایق از داخل به کف زیرین با عایق از خارج $[W/(m.K)]$

e_1 (cm)	e_2 (cm)	۱۵/۰	۱۷/۵	۲۰/۰	۲۲/۵	۲۵/۰	۲۷/۵	۳۰/۰
		۱۵ تا ۱۹	۲۰ تا ۲۵	۲۲ تا ۲۷	۲۴ تا ۲۹	۲۶ تا ۳۱	۲۸ تا ۳۴	۳۰ تا ۳۶
۱۵/۰	۱۵ تا ۱۹	۰/۲۱	۰/۲۳	۰/۲۵	۰/۲۸	۰/۳۱	۰/۳۳	۰/۳۶
۲۰/۰	۲۰ تا ۲۵	۰/۱۹	۰/۲۲	۰/۲۴	۰/۲۶	۰/۲۸	۰/۳۱	۰/۳۳

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.



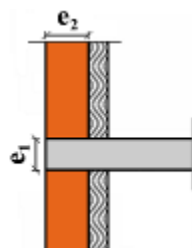
شکل ۱۶۷-۳-۱۴ اتصال کف با عایق از داخل با دیوار داخلی

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

د- اتصالات متداول سقف‌های میانی

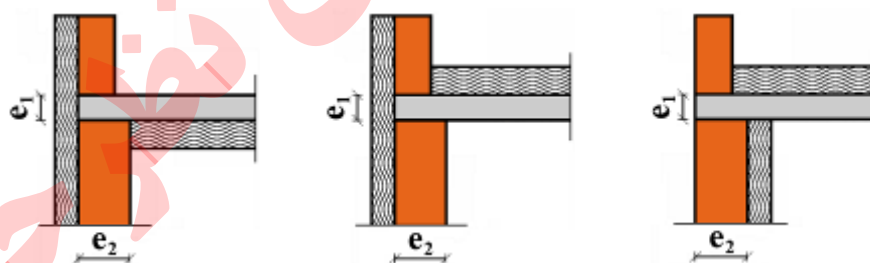
ضرایب انتقال حرارت خطی Ψ اتصال سقف‌های بین طبقات به دیوارهای خارجی با عایق از داخل مطابق شکل ۱۵-۳-۱۶۷ به ضخامت سقف e_1 و ضخامت دیوار e_2 بستگی دارد و باید مطابق با مقادیر جدول ۲۸-۳-۱۶۷ تعیین گردد.



شکل ۱۵-۳-۱۶۷ اتصالات متداول سقف‌های میانی

ذ- اتصالات متداول بام‌ها و دیوار

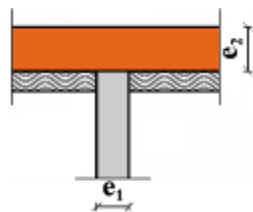
ضرایب انتقال حرارت خطی اتصال بام‌های تخت و دیوار، چنانچه عایق حرارتی دیوار و بام مانند حالات مشخص شده در شکل ۱۶-۳-۱۶۷، به یکدیگر متصل نگردد با توجه به ضخامت سقف e_1 و ضخامت دیوار e_2 ، باید مطابق با مقادیر جدول ۳۰-۳-۱۶۷ تعیین گردد. در صورتی که دیوار و سقف از داخل و به صورت یکپارچه عایق‌کاری حرارتی گردد، در محل اتصال بام و دیوار، پل حرارتی وجود نخواهد داشت.



شکل ۱۶-۳-۱۶۷ 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 e_1 و ضخامت دیوار خارجی e_2 بستگی دارد. این ضرایب باید مطابق با مقادیر جدول ۳۱-۳-۱۶۷ 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	۰/۴۵
۲۰ تا ۲۵	۰/۱۹	۰/۲۳	۰/۲۷	۰/۳۰	۰/۳۴	۰/۳۷	۰/۴۰	۰/۴۳

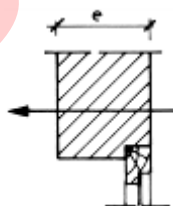
ز- اتصالات بین بازشوها و جدارهای غیر نورگذر

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.



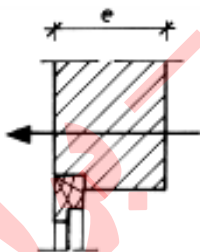
شکل ۱۶۷-۳-۱۸ بازشوهای همباد داخل در دیوارهای بدون عایق حرارتی یا با عایق همگن

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

ضریب انتقال حرارت دیوار	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
e (cm)	۲۴ تا ۲۰	۲۵ تا ۲۹	۳۰ تا ۳۴	۳۵ تا ۴۰	۰/۱۰ تا ۰/۱۲	۰/۱۲ تا ۰/۱۴	۰/۱۴ تا ۰/۱۶
۰/۱۰	۰/۱۲	۰/۱۴	۰/۱۶	۰/۱۸	۰/۲۰	۰/۲۱	۰/۲۳
۰/۱۲	۰/۱۴	۰/۱۶	۰/۱۸	۰/۲۰	۰/۲۱	۰/۲۲	۰/۲۴
۰/۱۴	۰/۱۶	۰/۱۸	۰/۲۰	۰/۲۱	۰/۲۲	۰/۲۳	۰/۲۴
۰/۱۶	۰/۱۸	۰/۲۰	۰/۲۱	۰/۲۲	۰/۲۳	۰/۲۴	۰/۲۵
۰/۱۸	۰/۲۰	۰/۲۱	۰/۲۲	۰/۲۳	۰/۲۴	۰/۲۵	۰/۲۶
۰/۲۰	۰/۲۱	۰/۲۲	۰/۲۳	۰/۲۴	۰/۲۵	۰/۲۶	۰/۲۷

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.



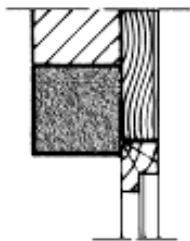
شکل ۱۶۷-۳-۱۹ بازشوهای همباد خارج در دیوارهای بدون عایق یا با عایق همگن

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

ضریب انتقال حرارت دیوار	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
e (cm)	۲۴ تا ۲۰	۲۵ تا ۲۹	۳۰ تا ۳۴	۳۵ تا ۴۰	۰/۱۰ تا ۰/۱۲	۰/۱۲ تا ۰/۱۴	۰/۱۴ تا ۰/۱۶
۰/۱۰	۰/۱۲	۰/۱۴	۰/۱۶	۰/۱۸	۰/۲۰	۰/۲۱	۰/۲۳
۰/۱۲	۰/۱۴	۰/۱۶	۰/۱۸	۰/۲۰	۰/۲۱	۰/۲۲	۰/۲۴
۰/۱۴	۰/۱۶	۰/۱۸	۰/۲۰	۰/۲۱	۰/۲۲	۰/۲۳	۰/۲۴
۰/۱۶	۰/۱۸	۰/۲۰	۰/۲۱	۰/۲۲	۰/۲۳	۰/۲۴	۰/۲۵
۰/۱۸	۰/۲۰	۰/۲۱	۰/۲۲	۰/۲۳	۰/۲۴	۰/۲۵	۰/۲۶
۰/۲۰	۰/۲۱	۰/۲۲	۰/۲۳	۰/۲۴	۰/۲۵	۰/۲۶	۰/۲۷

س- بازشوهای همباد با عایق حرارتی دیوار

ضرایب انتقال حرارت خطی Ψ اتصال بازشوهای 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

فایل استاد - دکترای نظم خواهی

فصل چهارم

جزئیات اجرایی و مشخصات مصالح مصرفی

در فصل حاضر سعی گردیده است جزئیات اجرایی و مشخصات مصالح مصرفی پر کاربرد مبتنی بر ضوابط و الزامات ضابطه "مشخصات فنی - عمومی کارهای ساختمانی (ضابطه ۵۵)" بیان گردد. در واقع این بخش تلخیص شده نکات و الزامات بیان شده در ضابطه ۵۵ می باشد 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 بخش های ژئوتکنیک، بتن و اجرای آن، عملیات بنایی، عایقکاری، در و پنجره ساختمانی، محوطه سازی و بهسازی لرزه ای می باشد. لازم بذکر است بر مبنای همین جزئیات و الزامات نقشه های 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.

۲-۴-۱۶۷ ژئوتکنیک

۱-۴-۲-۱۶۷ کلیات و دامنه کاربرد

مطابق ضابطه ۵۵، قبل از هرگونه عملیات ژئوتکنیکی، باید مطالعات دقیق ژئوتکنیکی شامل نمونه برداری، 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 بهره برداری آتی سازه صورت گیرد. اجرای دقیق جزئیات عملیات ژئوتکنیکی از قبیل تراکم خاک، اجرای زهکشی مناسب، پایدارسازی دیواره ها، کنترل تغییر شکل ها و طراحی صحیح سیستم مهار از عوامل کلیدی در تضمین پایداری بلندمدت پروژه است. با توجه به این مهم در این بخش دستورالعمل های چگونگی طراحی و اجرای جزییات مرتبط با عملیات ژئوتکنیکی بر شمرده شده است.

لازم به توضیح است جزییات اجرایی پر استفاده مرتبط با ژئوتکنیک در پیوست اول این ضابطه و در نقشه های شماره ۱۶۷-۱-۱ تا ۱۶۷-۱-۱۹ آورده شده است.

۲-۲-۴-۱۶۷ پایداری دیواره های گودبرداری

پایداری دیواره های گودبرداری از مهم ترین عوامل ایمنی در پروژه های عمرانی است. انتخاب روش مناسب پایداری باید بر اساس نوع خاک، عمق گود، سطح آب زیرزمینی و شرایط محیطی انجام پذیرد. در طول اجرا، کنترل تغییر شکل ها، نظارت مستمر و اجرای دقیق تمهیدات ایمنی مطابق با ضابطه ۵۵ الزامی است. استفاده از روش هایی مانند مهار متقابل، نیلینگ، انکراژ یا دیواره های شمعی باید با مطابق با نقشه های اجرایی انجام شود. همچنین کنترل زهکشی و فشار آب در پشت دیواره نقش مؤثری در حفظ پایداری دارد. جهت تطبیق جزییات طراحی و اجرا با الزامات فنی، رعایت ضوابط مندرج در بخش ۵-۳ ضابطه ۵۵ الزامی است.

۳-۲-۴-۱۶۷ بهسازی خاک

- تراکم سطحی نقش مهمی در کاهش تخلخل و افزایش مقاومت خاک دارد و معمولاً تا عمق حدود ۵/۰ متر دارای تأثیر زیادی می باشد. بازدهی آن در خاک های درشت دانه بیشتر و در خاک های ریزدانه کمتر است. برای جزییات 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 شود 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 ضابطه ۵۵ مراجعه شود.

- در اجرای ستون های فولادی برای پایداری، قطعات باید تا حد امکان یکپارچه بوده و عملیات برش، جوشکاری و مونتاژ در کارگاه مجهز و توسط افراد ماهر انجام شود. نصب ستون ها پس از تعیین دقیق موقعیت و حفر چاه

انجام گرفته 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.

۴-۲-۴-۱۶۷ زهکشی و آب بندی

برای جلوگیری از نفوذ آب به سازه‌های زیرزمینی دارای دیوار و کف بتنی، توصیه می‌شود از لایه‌های عایق و ژئوممبران‌های پلیمری به‌عنوان روش‌های اصلی آب‌بندی توصیه استفاده گردد. در صورت 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.

۵-۲-۴-۱۶۷ ژئوسنتیک‌ها

- برای اطمینان از پیوستگی و درزگیری مناسب در محل اتصال قطعات ژئوسنتیک، باید از روش‌های مجاز مانند همپوشانی، دوخت، بست، حرارت، جوش یا چسب استفاده شود. نوع اتصال و جزئیات اجرایی باید بر اساس نوع ژئوسنتیک 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.

۶-۲-۴-۱۶۷ سلامت ایمنی و محیط زیست

- رعایت اصول سلامت، ایمنی و حفاظت محیط زیست در تمامی مراحل عملیات ژئوتکنیکی الزامی است. فعالیت‌ها باید به گونه‌ای 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 زیست محیطی کارگاه است.

- به منظور 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 میان راه برای جلوگیری از خستگی و افزایش ایمنی ضروری است. رعایت این الزامات مطابق بند ۵-۲-۷-۲ ضابطه شماره ۵۵ (مشخصات فنی عمومی کارهای ساختمانی) الزامی است.

۷-۲-۴-۱۶۷ مستندسازی

در کلیه عملیات های ژئوتکنیکی تهیه حداقل مستندات زیر الزامی است.

الف- صورتجلسه کרוکی محل اجرای عملیات

ب- نقشه های چون ساخت، مشخصات فنی، دستورکارها و دستورالعمل های مشاور و دستگاه نظارت به همراه مستندات تصویری و تاییدهای آزمایشگاهی

پ- صورتجلسات تمهیدات ویژه به عمل آمده در برخورد با عوارض زیر سطحی

ت- دستورکار پر کردن فضاهای خالی

ث- مستندات در زمینه اخذ مجوز از مالکین بناهای مجاور

ث- دستورکارها و دستورالعمل های مشاور و دستگاه نظارت در خصوص آبدی و عایقکاری

۳-۴-۱۶۷- بتن و اجرای آن

۳-۴-۱۶۷-۱- 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 جزییات و ارتقای کیفیت در پروژه‌های عمرانی تدوین یافته 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 ارائه شده است.

۳-۴-۱۶۷-۲- کنترل کیفیت مصالح

- پیش از هرگونه ساخت بتن، تمامی 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. جزییات و الزامات مربوطه در این خصوص در بند ۳-۳ ضابطه شماره ۱۶۷-۲-۱۲۰ (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 مورد استفاده

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 تأمین شده، دارای بافت سخت، پایداری، 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.

۳-۳-۴-۱۶۷- 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.

۴-۳-۴-۱۶۷- ساخت و اجرای بتن

- بتن باید به‌گونه‌ای حمل و ریخته شود که از جداسدگی 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 به گونه‌ای متراکم شود که از جداسدگی 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. از این‌رو، 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، از جمله 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.

۵-۳-۴-۱۶۷- 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 به گونه‌ای تنظیم شود که سطح نهایی بتن یکنواخت و بدون حفره

باشد. در این موارد توصیه می‌شود از ماده رهاساز (روغن قالب) استفاده شود. برای جزئیات بیشتر به بند ۶-۳-۱-

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 جزئیات اقلام جاگذاری شده در بتن باید

دقیقاً مطابق مشخصات فنی خصوصی رعایت گردد. برای جزئیات بیشتر به بند ۶-۳-۲-۵-۶ ضابطه ۵۵ مراجعه

نمایید.

۶-۳-۴-۱۶۷- 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 غیرقابل کنترل جلوگیری گردد.

۷-۳-۴-۱۶۷- 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 ۶-۳-۳-۷ 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.

۸-۳-۴-۱۶۷- 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 ۶-۳-۳-۱۰ و برای بتن‌ریزی در هوای سرد به بند ۶-۳-۳-۹ ضابطه ۵۵ رجوع کنید.

۹-۳-۴-۱۶۷- 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.

۱۰-۳-۴-۱۶۷- 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 کلیه 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 به دلیل 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.

۱۱-۳-۴-۱۶۷- مستندسازی

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

الف- مستندات و مشخصات فنی طرح مخلوط نهایی بتن

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

پ- نقشه های چون ساخت، مشخصات فنی، دستورکارها و دستورالعمل های مشاور و دستگاه نظارت

ت- دستورکارها و صورتجلسات تعمیرات حین اجرا (در صورت وجود)

۴-۴-۱۶۷- عملیات بنایی

۱-۴-۴-۱۶۷- 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. نقشه های جزئیات اجرایی مرتبط با این بخش در پیوست اول این ضابطه و در نقشه های شماره ۱۶۷-۳-۱ تا ۱۶۷-۳-۸۷ ارائه شده است.

۲-۴-۴-۱۶۷- مشخصات عمومی مصالح مصرفی

- اختلاط و اجرای صحیح ملات در افزایش مقاومت، چسبندگی و دوام دیوارهای بنایی نقش تعیین کننده 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 اضافه کردن آب برای روانی بیش از حد 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 ۸-۲-۱-۲ ضابطه ۵۵ کنترل شود. پیش از مصرف، آجرها خیس و سطح آنها نیمه خشک گردد. رج چینی 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.

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

- سنگ های 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 ۸-۲-۱-۴ 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 رج ها رعایت شود و از تماس مستقیم سنگ با فلزات بدون پوشش ضدزنگ خودداری گردد.

۳-۴-۴-۱۶۷- جدا کننده ها

- دیوارهای آجری و بلوکی به عنوان عناصر جداکننده و غیرسازه‌ای، باید با مصالح استاندارد و ملات مناسب اجرا شوند تا پایداری، عایق بودن 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 جداسازی جلوگیری شود. جزئیات فنی، نحوه مهاربندی و الزامات اجرایی این بخش در بند ۸-۲-۱ نشریه شماره ۵۵ تشریح شده است.

- وادارها اعضای عمودی یا افقی هستند که برای افزایش پایداری و کنترل تغییرشکل دیوارهای جداکننده به کار می‌روند. این اجزا معمولاً از فولاد، بتن یا مقاطع سبک ساخته می‌شوند و باید به گونه‌ای 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 ۸-۲-۱-۴-۱ 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 پیش‌ساخته گچی، بتنی یا سبک تشکیل شده و برای جداسازی فضاهای داخلی یا پیرامونی به کار 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.

۴-۴-۴-۱۶۷- سقف‌های کاذب

- سقف‌های کاذب به منظور پوشش تأسیسات، بهبود عایق صوتی و حرارتی و زیبایی فضا اجرا می‌شوند. این سقف‌ها می‌توانند از انواع راییتس، 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 به تفصیل ارائه شده است.

- دیوارهای خشک با استفاده از قاب‌های سبک فولادی یا آلومینیومی و صفحات روکش‌دار گچی یا سیمانی اجرا می‌شوند و به دلیل 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.

۵-۴-۴-۱۶۷- کف‌های کاذب

- کف‌های کاذب برای عبور تأسیسات، تنظیم ارتفاع و دسترسی آسان به مسیرهای زیرکف به کار می‌روند و باید سبک، مقاوم و دارای ظرفیت باربری کافی باشند. این کف‌ها از پانل‌های قابل جابه‌جایی روی پایه‌های قابل تنظیم اجرا می‌شوند و سطح نهایی آن‌ها باید تراز، پایدار و مقاوم در برابر رطوبت و سایش باشد. 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 می‌شوند 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. تمامی اجزا باید به گونه‌ای 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.

۶-۴-۴-۱۶۷- سلامت ایمنی و محیط زیست

- در حمل صفحات روکش دار 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 شوند و هرگونه جوشکاری یا استفاده از مواد حلال در کنار پانل‌های پلی‌استایرن بدون تمهیدات ویژه ممنوع است. همچنین در عملیات دیوارچینی، سقف کاذب و جداکننده‌ها، تأمین جایگاه‌های کار ایمن و وسایل دسترسی استاندارد ضروری است. دستگاه‌های 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 ماسک تنفسی، لباس کار کامل، دستکش و سایر تجهیزات حفاظت فردی باشند و از تماس مستقیم پوست با مواد مضر یا لبه‌های تیز جلوگیری شود.

- بالاکشیدن تیرآهن یا پانل‌ها به صورت دستی ممنوع بوده و باید از جرثقیل و بالابرهای مکانیکی مطابق ضوابط استفاده شود. در مناطق بادخیز، پانل‌های دیواری باید پشت‌بند مناسب داشته باشند 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 باشد و نصب تابلوهای هشدار و آموزش کارگران الزامی است. در پایان کار نیز باقی‌مانده ملات‌ها، گچ، سیمان، بتن‌پاشی و پسماندهای فلزی باید قبل از خشک شدن جمع‌آوری و مطابق ضوابط مدیریت پسماند بدون رهاسازی و ایجاد آلودگی دفع شوند.

۷-۴-۴-۱۶۷- مستندسازی

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

الف- صورتجلسات تایید انطباق مشخصات فنی مصالح مصرفی و اجزا و فراورده های مورد استفاده با

استانداردهای ذکر شده در ضابطه ۵۵

ب- نقشه‌ها و مدارک چون ساخت

پ- مشخصات فنی

ت- روش و جزییات اجرایی

ث- دستورکارها و دستورالعمل های مشاور و دستگاه نظارت

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

۵-۴-۱۶۷- عایق کاری

۱-۵-۴-۱۶۷- کلیات و دامنه کاربرد

چهار نوع عایق کاری متفاوت شامل عایق کاری رطوبتی، حرارتی، صوتی و تابشی در این فصل موردبررسی قرار گرفته است. هدف مشترک هر چهار نوع عایق کاری جلوگیری یا کاهش نفوذ عوامل خارجی به ساختمان و یا از ساختمان به خارج است. اما از نظر ماهیت، اصول، مصالح و روش اجرا تفاوت های اساسی دارند و به همین دلیل هرکدام باید جداگانه بررسی شوند. با توجه به تأثیری که عایق کاری در کاهش مصرف انرژی دارد در صورت استفاده از آنها باید در روش های طراحی بیان شده 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 نقشه های شماره ۱-۴-۱۶۷ تا ۴۴-۴-۱۶۷ ارائه شده است. همچنین به عنوان یک توضیح کلی عایق کاری رطوبتی با به کارگیری مصالحی مانند عایق های قیری پیش ساخته برای جلوگیری از نفوذ آب انجام می شود. عایق کاری حرارتی با استفاده از عایق مناسب در پوسته خارجی، انتقال گرما را کاهش داده و آسایش حرارتی را افزایش می دهد. عایق کاری صوتی با طراحی صحیح فضاها و استفاده از مصالح مناسب، انتقال صدا بین فضاهای مختلف یا از بیرون به داخل را کاهش می دهد. عایق کاری 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 می گیرد.

۲-۵-۴-۱۶۷- عایق کاری رطوبتی

- مصالح و فرآورده‌های مورد استفاده در عایق کاری رطوبتی باید از نظر ویژگی‌های ظاهری، ابعادی و مکانیکی با استانداردهای ملی در جدول ۲-۴-۱۶۷ 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، لایه‌لایه شدن یا ناهمواری لبه‌ها باشند و تمامی ویژگی‌های فنی آن‌ها مطابق استانداردهای درج‌شده در جدول ۲-۴-۱۶۷ باشند.

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

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

- ضوابط اجرایی عایق کاری رطوبتی ساختمان شامل مجموعه دستورالعمل‌هایی است که برای آماده‌سازی زیرکار، اجرای صحیح لایه‌های عایق، رعایت جزئیات اجرایی در بام‌ها، دیوارهای قائم، تراس‌ها و شالوده‌ها باید رعایت شود. این ضوابط بر خشک و تمیز بودن زیرآیند، رعایت همپوشانی مناسب لایه‌ها، جلوگیری از نفوذ آب در نقاط حساس مانند لبه‌ها، آبروها و محل تقاطع‌ها، تبعیت از روش‌های مشخص شده برای بام‌های شیب‌دار، بام تخت و سطوح قائم تأکید دارد. اجرای صحیح این دستورالعمل‌ها تضمین‌کننده عملکرد بلندمدت عایق رطوبتی است. جزئیات

کامل در بند ۱۰-۱-۳ ضابطه ۵۵ ارائه شده است. همچنین در محاسبه طول پل‌های حرارتی پوسته خارجی در صورت استفاده از عایق‌ها الزامات مربوط به آنها رعایت شود.

- کنترل کیفیت و نظارت در عایق‌کاری رطوبتی شامل مجموعه اقداماتی است که برای بررسی تطابق مصالح، نحوه اجرا و عملکرد نهایی عایق با الزامات مقرر انجام می‌شود. این بخش، بر بازرسی شرایط زیرآیند، کنترل صحیح اجرای لایه‌ها، رعایت همپوشانی‌ها، ارزیابی درزها، انجام آزمون‌های مورد نیاز و تأیید مراحل اجرایی تأکید دارد. همچنین، برنامه‌ریزی برای آزمون‌ها و پذیرش کار باید مطابق دستورالعمل‌های تدوین‌شده انجام شود تا از عملکرد مناسب و دوام عایق اطمینان حاصل گردد. جزئیات کامل فرایند نظارت و کنترل کیفیت در بند ۱۰-۱-۴ ضابطه ۵۵ ارائه شده است.

۳-۵-۴-۱۶۷- عایق‌کاری حرارتی

- مصالح و فرآورده‌های مورد استفاده در عایق‌کاری حرارتی باید از نظر ویژگی‌های فیزیکی، حرارتی و مکانیکی با استانداردهای تعیین‌شده در این بخش مطابقت داشته باشند. مهم‌ترین گروه‌های مصالح شامل عایق‌های معدنی (پشم شیشه، پشم سنگ)، عایق‌های پلیمر پایه، عایق‌های سلولزی، پنل‌های کامپوزیتی و صفحات روکش‌دار گچی عایق‌دار هستند. این فرآورده‌ها باید دارای ضریب هدایت حرارتی کنترل‌شده، پایداری ابعادی، مقاومت مناسب در برابر رطوبت، و عدم وجود عیوب ظاهری باشند. مشخصات کامل، استانداردهای منطبق و حدود قابل قبول این مصالح در بند ۱۰-۲-۲ ضابطه ۵۵ ارائه شده است. همچنین در محاسبه طول پل‌های حرارتی پوسته خارجی در صورت استفاده از عایق‌ها الزامات مربوط به آنها رعایت شود.

- ضوابط اجرایی عایق‌کاری حرارتی ساختمان شامل مجموعه دستورالعمل‌هایی است که برای انتخاب محل نصب عایق، آماده‌سازی زیرکار، نحوه تثبیت لایه‌های عایق و جلوگیری از ایجاد پل‌های حرارتی باید رعایت شود. بر اساس این بند، اجرای عایق حرارتی در دیوارها، بام‌ها، کف‌ها و اجزای پوسته خارجی ساختمان باید با رعایت ضخامت مشخص‌شده، اتصال مناسب، پوشش‌دهی یکنواخت و جلوگیری از نفوذ رطوبت انجام گیرد. همچنین

توجه به پیوستگی لایه‌ها، رعایت هم‌پوشانی‌ها، اجرای صحیح در محل تقاطع‌ها و جزییات خاص در نواحی حساس ضروری است. دستورالعمل 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 مشخصات فنی، جلوگیری از ایجاد پل حرارتی و ارزیابی عملکرد نهایی سیستم 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.

۴-۵-۴-۱۶۷- 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 جداسازی 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 عایق کاری صوتی با هدف اطمینان از عملکرد صحیح سامانه های کاهنده صدا انجام می شود. این فرآیند شامل بازرسی مصالح از نظر چگالی، ضخامت و سلامت فیزیکی، کنترل روش نصب، بررسی درزبندی ها، جلوگیری از ایجاد پل صوتی و ارزیابی تطابق کار اجرا شده با ضوابط فنی است. علاوه بر این، انجام آزمون های مربوط به کاهش صدا و تأیید نهایی اجرای سیستم آکوستیکی بر اساس دستورالعمل های تعیین شده ضروری است. ضوابط و مراحل نظارت در بند ۱۰-۳-۴ ضابطه ۵۵ تشریح شده است..

۵-۵-۴-۱۶۷-سلامت، ایمنی، محیط زیست

- گرم کردن و کاربرد قیر باید مطابق الزامات استاندارد انجام شود. حمل قیر داغ با سطل های مجهز به دو دسته انجام شده و انتقال آن از نردبان ممنوع است. شیلنگ مشعل ها 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، مراقبت های لازم انجام شود. پس از کار نیز پاک سازی لباس با مواد اشتعال زا ممنوع بوده و باید در محل مناسب و پس از خارج کردن لباس انجام شود.

- استفاده از نردبان، داربست و سایر وسایل دسترسی باید مطابق ضوابط انجام شود و در سطوح شیب دار از تجهیزات جلوگیری از سقوط استفاده گردد. انبار کردن فوم های پلیمری، چسب ها، تخته های چوبی و سایر مواد قابل اشتعال باید بر اساس ضوابط پیشگیری از حریق انجام شود. پوشم های معدنی اشتعال پذیر نیستند اما روکش های کاغذی آن ها قابل اشتعال اند و نیاز به مراقبت دارند. هنگام کار با پوشم شیشه و پوشم سنگ، استفاده از دستکش و لباس آستین بلند 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، سوراخ کاری، سنگ زنی) 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. جابه جایی ورق های سربی

سنگین باید توسط دو نفر انجام شده و جمع‌آوری و دفع پسماندهای حاوی سرب و پشم معدنی طبق الزامات مربوطه صورت گیرد.

۶-۵-۴-۱۶۷- مستندسازی

در کلیه 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

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

۱-۶-۴-۱۶۷- 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 شماره ۱۶۷-

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.

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

- انواع در و پنجره را می‌توان به‌طور کلی بر اساس نوع بازشو و جنس قاب دسته‌بندی کرد. از نظر بازشو، مدل‌هایی مانند لنگه‌ثابت، لولایی، کشویی، محور مرکزی، بالا بازشو و دوحالته رایج‌اند که هر کدام میزان تهویه، اشغال فضا و سهولت استفاده متفاوتی دارند. از نظر مصالح نیز قاب‌ها معمولاً از UPVC، چوب، آلومینیوم، فولاد یا ترکیب این‌ها ساخته می‌شوند و هر ماده رفتار خاصی از نظر عایق‌بندی، دوام و مقاومت محیطی دارد. این طبقه‌بندی کمک می‌کند گزینه‌ای انتخاب شود که با شرایط کاربری، اقلیم و الزامات فنی هماهنگ باشد. برای شرح دقیق‌تر انواع در و پنجره و الزامات مرتبط، به بند ۱۲-۲-۳ ضابطه ۵۵ مراجعه شود.

- قطعات و سیستم‌های مورد استفاده برای تثبیت و نصب در و پنجره شامل مجموعه‌ای از اتصالات، مهارها، بست‌ها، پیچ‌ها، رول‌بولت‌ها و اجزای کمکی است 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 بسته به نوع قاب، جنس جدار، روش نصب 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 سیستم‌های مورد استفاده برای هوابندی و آب‌بندی در و پنجره شامل 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 ساختمان را بر عهده دارند. انتخاب صحیح این اجزا و اجرای درست 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 ارائه شده است.

۳-۶-۴-۱۶۷- ضوابط اجرایی

- گشودگی (بازشدگی) دیوار محل قرارگیری در و پنجره است و کیفیت اجرا و آماده‌سازی آن تأثیر مستقیم بر پایداری، تراز بودن، آب‌بندی و عملکرد نهایی سیستم دارد. گشودگی باید از نظر ابعاد، قائم‌بودن، تراز بودن لبه‌ها، یکنواختی سطوح و همخوانی با نوع قاب کنترل شود تا امکان نصب صحیح و بدون اعمال تنش اضافی فراهم گردد. همچنین جنس و شکل جدار پیرامونی، نحوه قرارگیری قاب، وجود سطح اتکا، ابعاد مجاز رواداری و هماهنگی میان گشودگی و جزئیات اتصال از موضوعات مهم پیش از نصب است. برای آشنایی دقیق‌تر با ضوابط 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 سطح و رفتار متفاوت در برابر رطوبت، هنگام نصب در و پنجره نیازمند دقت بیشتری هستند. در این دیوارها باید استحکام گشودگی، کیفیت آجرچینی، بندکشی و سطح اتکا به‌خوبی کنترل شود 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 سخت‌ترین انواع جدار پیرامونی، نیازمند توجه ویژه در هنگام نصب در و پنجره است. سطح بتن باید صاف، هم‌تراز و فاقد شکستگی، پوسته‌شدگی یا حفره‌های مؤثر باشد تا قاب بتواند به‌درستی مهار شده و نیروهای وارده به‌صورت یکنواخت منتقل شود. 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، شیوه آماده‌سازی، نوع اتصالات و جزئیات اجرای نصب در دیوارهای بتنی، به بند ۱۲-۳-۲ ضابطه 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 کامل تر به بند ۱۲-۳-۴ ضابطه ۵۵ مراجعه شود.

- استفاده از پیش قاب در گشودگی به منظور ایجاد سطح اتکای مناسب، کاهش پل حرارتی، بهبود آب‌بندی و فراهم کردن 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 به کار 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.

- اتصالات در سیستم نصب در و پنجره وظیفه تثبیت قاب و انتقال ایمن نیروها را بر عهده دارند و معمولاً شامل پیچ‌ها، رول‌بولت‌ها، نبشی‌ها و بست‌های مخصوص هستند. انتخاب نوع اتصال باید با توجه به جنس قاب و جدار انجام شود تا قاب دچار تابیدگی یا جابه‌جایی نشود. محل اتصالات نیز اهمیت زیادی دارد و باید با فواصل منظم و دور از گوشه‌های قاب اجرا شود تا پایداری و آب‌بندی مناسب تأمین گردد. برای توضیحات کامل تر 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 می‌شود و باید طوری انتخاب شود که قاب به‌طور ایمن و بدون تغییرشکل مهار گردد. در دیوارهای بتنی معمولاً از اتصالات قوی‌تر مانند رول‌بولت استفاده می‌شود، در حالی که 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 مهار انتخاب شود. برای اطلاعات دقیق تر 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.

۴-۶-۴-۱۶۷- 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 تمامی مراحل آماده‌سازی 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.

۵-۶-۴-۱۶۷- 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 بررسی شده 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، سوراخ کاری 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.

۶-۴-۶-۱۶۷- مستند سازی

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

الف- صورتجلسات تأیید و انطباق مشخصات فنی و ابعاد در و پنجره‌های مورد استفاده در پروژه به همراه

صورتجلسات تأیید 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

۷-۴-۱۶۷- محوطه‌سازی

۱-۷-۴-۱۶۷- 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 ارائه شده 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 ارائه شده است.

- کلیه 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 محوطه‌سازی باید از کیفیت کافی، دوام مناسب و قابلیت کارایی لازم برای تأمین عملکرد مطلوب لایه‌های بستر، اساس، زیرسازی و رویه برخوردار باشند. انتخاب، تأمین و به‌کارگیری این مصالح باید بر اساس ویژگی‌های فنی تعیین‌شده برای هر نوع روسازی و پس از کنترل و تأیید دستگاه 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 عناصر هدایت‌کننده آب‌های سطحی و مرزبندی فضاها محوطه، باید از بتن با کیفیت مناسب، یکنواختی ابعادی و مقاومت کافی در برابر بارهای وارده و شرایط محیطی برخوردار باشند. انتخاب نوع جدول، روش تولید و نحوه کاربرد آن باید بر اساس نیازهای طرح و پس از تأیید دستگاه 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 ۱۳-۲-۱-۱ ضابطه ۵۵ تشریح شده است.

- موزاییک‌های مورد استفاده در فرش محوطه باید از نظر کیفیت، مقاومت و یکنواختی سطح، مناسب 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.

۳-۷-۴-۱۶۷- ضوابط اجرایی

- پیش از آغاز عملیات محوطه‌سازی، مجموعه‌ای از اقدامات اولیه باید انجام شود تا بستر اجرا از نظر فنی، ایمنی و هماهنگی اجرایی آماده گردد. این اقدامات شامل تفکیک دقیق کاربری فضاها، جانمایی اجزای محوطه، تأمین مسیرهای دسترسی و سرویس موقت، هدایت مناسب آب‌های سطحی، مدیریت دپو و انبارش مصالح، تخریب عناصر نامطلوب، جابه‌جایی درختان یا گیاهان در صورت لزوم، شناسایی و ایمن‌سازی چاه‌ها و قنات و کنترل تاسیسات موجود است. اجرای صحیح این مراحل، پیش‌نیاز دستیابی 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 می‌شوند. انواع رایج روسازی شامل روسازی آسفالتی، روسازی بتنی، روسازی بلوکی، روسازی با رویه موزاییکی یا سنگفرش، و روسازی نفوذپذیر است. هر یک از این سیستم‌ها دارای ضوابط ویژه در بستر، لایه‌های اساس و زیرسازی، نحوه اجرا، کنترل سطح، شیب‌بندی و معیارهای پذیرش می‌باشند. انتخاب نوع روسازی باید براساس شرایط پروژه، میزان باربری مورد نیاز و ملاحظات دوام و نگهداشت انجام شود. 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 زیرسازی و شیوه اجرا باید مطابق الزامات تعیین‌شده 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 می‌شود 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 به کار 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.

۴-۷-۴-۱۶۷- 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 خراب‌شده، و اصلاح نواقص عملکردی است. این اقدامات باید با مصالح سازگار، روش اجرایی مناسب و رعایت جزئیات فنی تعیین‌شده 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 به منظور 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.

۵-۷-۴-۱۶۷- 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 ماشین آلات حفاری در پروژه‌هایی به کار 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 به کار 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 محوطه‌سازی به کار می‌روند. این ماشین‌آلات شامل بولدوزرها، لودرها و گریدرها برای خاکریزی و پخش لایه‌ها، و غلتک‌های فولادی، لرزشی، پنوماتیکی و ابزارهای دستی برای تراکم لایه‌های خاک است. انتخاب نوع دستگاه 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.

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

الف- صورتجلسات و نتایج آزمون‌های کنترل کیفیت مصالح

ب- نقشه‌ها و مدارک چون ساخت

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).

۸-۴-۱۶۷- بهسازی لرزه‌ای

۱-۸-۴-۱۶۷- 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 گذشت 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 ۱-۷-۱۶۷ تا ۷۵-۷-۱۶۷ این ارائه شده است.

۲-۸-۴-۱۶۷- 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 میل‌مهر، و درزبندی ترک‌های سازه‌ای با تزریق رزین‌های اپوکسی و مصالح ترمیمی، مطابق ضوابط مندرج در ضابطه ۵۵ بند ۱۴-۳ می‌باشد. بنابراین، کلیه فرایندهای 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 می‌شود 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 تغییرشکل‌ها 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 به منظور افزایش مقاومت خمشی، برشی و شکل‌پذیری عضو و همچنین بهبود عملکرد آن در برابر نیروهای جانبی انجام می‌شود. در این روش، الیاف تقویتی به صورت ورق، نوار یا اجرای در محل، بر روی سطوح آماده‌سازی شده 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.

۳-۸-۴-۱۶۷- 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 کششی کنترل شده، موجب افزایش ظرفیت خمشی، کاهش تغییرشکل‌ها 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.

۴-۸-۴-۱۶۷- ساختمان‌های فولادی

- در ساختمان‌های فولادی، در مواردی که نیاز به حذف، کاهش یا اصلاح بخشی از اعضای موجود باشد، ممکن است برش با حرارت به کار 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، محصورسازی 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.

۵-۸-۴-۱۶۷- ساختمان‌های مصالح بنایی

- در ساختمان‌های مصالح بنایی بمنظور تعیین خواص مصالح و جزئیات سازه‌ای موجود، باید سونداژ، تخریب محدود، نمونه‌برداری و آماده‌سازی سطوح به‌صورت کنترل‌شده 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 غیرسازه‌ای 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

تغییر مکان‌های نسبی طبقات جلوگیری شود. نوع اقدام ترمیم یا تقویت، بسته به مصالح دیوار (بنایی، بلوکی یا بتن‌آرمه) و نقش آن در سیستم باربر تعیین می‌شود. 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.

۶-۸-۴-۱۶۷- 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 به گونه‌ای 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.

۷-۸-۴-۱۶۷- 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.

۸-۸-۴-۱۶۷- جداسازی لرزه‌ای

- برای آشنایی با انواع سیستم‌های جداساز، 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 جداسازهای 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 است. ضوابط مربوط به زمان‌بندی، روش بررسی و معیارهای اقدام در ضابطه ۵۵، بند ۱۴-۹-۷ ارائه شده است.

۹-۸-۴-۱۶۷- اجزای غیر سازه‌ای

- اجزای معماری در بهسازی لرزه‌ای می‌بایست به گونه‌ای بررسی و اصلاح 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 به گونه‌ای تثبیت، مهار و جانمایی شوند که در هنگام زلزله دچار گسیختگی، نشت، جابه‌جایی خطرناک یا انسداد مسیرهای حیاتی نشوند. بررسی اتصالات، نگهدارنده‌ها و مسیرهای لوله‌کشی و کابل‌کشی از الزامات این مرحله است. برای ضوابط کامل طراحی و اجرای بهسازی اجزای تأسیساتی 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 اتصالات و کنترل پایداری جانبی و ثقلی آنها ضروری است تا عملکرد ایمن ساختمان حفظ شود. برای ضوابط و نحوه اجرای این اقدامات به ضابطه ۵۵، بند ۱۴-۱۰-۴ مراجعه گردد.

۱۰-۸-۴-۱۶۷-سلامت، ایمنی و محیط زیست

رعایت اصول ایمنی و سلامت در مراحل بهسازی، شامل حفاظت افراد، کنترل مخاطرات اجرایی، ایمن‌سازی 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.

۱۱-۸-۴-۱۶۷-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، دستور 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 نقشه های اجرایی و فایل های دیجیتال

در این فصل کلیات مربوط به ساختار، نحوه ارائه و شیوه بهره‌برداری از نقشه‌ها و فایل‌های دیجیتال این ضابطه تشریح می‌شود. 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^۸، مدل‌ها و نقشه‌های ترسیم‌شده در نرم‌افزار رویت^۹ 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.

مفاد این فصل برای کلیه 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، نحوه دسترسی، بهره‌برداری، ویرایش و تطبیق مستندات دیجیتال را در چارچوب پروژه‌های عمرانی مشمول نظام فنی و اجرایی کشور تعیین می‌کند و در تمامی مواردی که از فایل‌های اتوکد و یا مدل‌های استفاده می‌شود، کاربرد خواهد داشت.

^۸ AutoCAD

^۹ Revit

۲-۵-۱۶۷- راهنمای کاربرد جزئیات اجرایی اتوکد

۱-۲-۵-۱۶۷- 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 می‌باشد:

الف) ژئوتکنیک

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

ب) سازه‌های بتنی

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.

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

جزئیات ارائه‌شده 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 کلیه 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^{۱۰} 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.

۳-۲-۵-۱۶۷- 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 کلیه 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.

^{۱۰} layer

۴-۲-۵-۱۶۷- 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 کلیه مقررات فنی و حقوقی مربوط صورت پذیرد.

۵-۲-۵-۱۶۷- 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 نقشه های اتوکد مختلف ارائه گردیده است.

جدول ۱۶۷-۵-۱ شماره گذاری نقشه های اتوکد

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

۹-۴-۱۶۷	عایق کاری	کناره بام
۱۰-۴-۱۶۷	عایق کاری	لبه شیروانی بام چهار ترک
۱۱-۴-۱۶۷	عایق کاری	پایه بام شیبدار
۱۲-۴-۱۶۷	عایق کاری	خروجی آب باران
۱۳-۴-۱۶۷	عایق کاری	لوله یا گشودگی سرد
۱۴-۴-۱۶۷	عایق کاری	درز انبساط
۱۵-۴-۱۶۷	عایق کاری	جان پناه دیواری با کلاهک
۱۶-۴-۱۶۷	عایق کاری	همپوشانی چند لایه
۱۷-۴-۱۶۷	عایق کاری	عایق کاری حرارتی دیوار از داخل
۱۸-۴-۱۶۷	عایق کاری	عایق کاری حرارتی با پلی استایرن و اندود نازک روی آن
۱۹-۴-۱۶۷	عایق کاری	نمای صفحه سنگی، سیمانی یا سرامیکی با اتصالات مکانیکی و لایه هوای تهویه شده
۲۰-۴-۱۶۷	عایق کاری	عایق کاری دیوار به صورت میانی
۲۱-۴-۱۶۷	عایق کاری	عایق کاری حرارتی دیوار به صورت میانی با یک فاصله هوایی
۲۲-۴-۱۶۷	عایق کاری	عایق کاری حرارتی روی سقف کاذب با آویز
۲۳-۴-۱۶۷	عایق کاری	عایق کاری حرارتی زیر عایق رطوبتی
۲۴-۴-۱۶۷	عایق کاری	بام وارونه
۲۵-۴-۱۶۷	عایق کاری	کف سازی روی چهار تراش چوب
۲۶-۴-۱۶۷	عایق کاری	عایق کاری حرارتی کف روی خاک
۲۷-۴-۱۶۷	عایق کاری	عایق کاری حرارتی کف روی هوا از خارج
۲۸-۴-۱۶۷	عایق کاری	نمونه ای از کف شناور با لایه ماده الاستیک بر روی سقف بتنی
۲۹-۴-۱۶۷	عایق کاری	روش کلاهک گذاری پیچ
۳۰-۴-۱۶۷	عایق کاری	روشهای متداول نصب پانلهای سه تخته لایه سربی
۳۱-۴-۱۶۷	عایق کاری	نمونه روش نصب تخته و بستن دیواری گچی چند لایه سربی
۳۲-۴-۱۶۷	عایق کاری	عایق پرتو ایکس دیوار به روش پانل پیش ساخته
۳۳-۴-۱۶۷	عایق کاری	عایق پرتو ایکس دیوار به روش سرب کوبی در سیستم دیوار خشک
۳۴-۴-۱۶۷	عایق کاری	عایق پرتو ایکس دیوار به روش سرب کوبی سنتی
۳۵-۴-۱۶۷	عایق کاری	عایق پرتو ایکس کف سربی به روش پیش ساخته
۳۶-۴-۱۶۷	عایق کاری	عایق پرتو ایکس کف سربی به روش سنتی
۳۷-۴-۱۶۷	عایق کاری	ادامه عایق پرتو بر روی کف بالای اتاق اشعه
۳۸-۴-۱۶۷	عایق کاری	عایق پرتو ایکس سقف سربی به روش پیش ساخته

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

۳۹-۴-۱۶۷	عایق کاری	سقف کاذب کناف ورق سربی / روش پیش ساخته
۴۰-۴-۱۶۷	عایق کاری	حفاظت در کف بالای اتاق مجاور
۴۱-۴-۱۶۷	عایق کاری	قاب آجری دیوار یا بتنی در های سربی
۴۲-۴-۱۶۷	عایق کاری	پنجره دید دیوار نمونه وار پانل با شیشه سربی
۴۳-۴-۱۶۷	عایق کاری	عایق کاری پرتو پیچ، میخ و ...
۴۴-۴-۱۶۷	عایق کاری	سرب حرارت دیده با درز پیوستگی در انتهای دریچه
۱-۵-۱۶۷	نصب در و پنجره	اصول و روش های نصب در و پنجره ساختمانی
۲-۵-۱۶۷	نصب در و پنجره	نمونه اجرای صحیح پنجره با پیش قاب
۳-۵-۱۶۷	نصب در و پنجره	نمونه های راه حل های کاهش پل های حرارتی در محل اتصال پنجره به دیوار
۴-۵-۱۶۷	نصب در و پنجره	بست و نبشی های گوشه برای اتصال درها و پنجره ها (نوع الف و ب)
۵-۵-۱۶۷	نصب در و پنجره	نحوه اندازه گیری ابعاد گشودگی
۶-۵-۱۶۷	نصب در و پنجره	بست و نبشی های گوشه برای اتصال درها و پنجره ها
۷-۵-۱۶۷	نصب در و پنجره	محل اتصالات در پنجره و درهای یو پی وی سی
۸-۵-۱۶۷	نصب در و پنجره	محل اتصالات در پنجره و درهای چوبی
۹-۵-۱۶۷	نصب در و پنجره	محل اتصالات در پنجره و درهای آلومینیومی
۱۰-۵-۱۶۷	نصب در و پنجره	محل اتصالات در پنجره و درهای فولادی
۱۱-۵-۱۶۷	نصب در و پنجره	جزئیات اتصال تو کار پنجره و در به روش با نصب پیش قاب چوبی
۱۲-۵-۱۶۷	نصب در و پنجره	نصب مستقیم پنجره و در به دیوار توپر بنایی یا بتنی توسط رول بولت
۱۳-۵-۱۶۷	نصب در و پنجره	نصب غیر مستقیم پنجره و در به دیوار توپر بنایی یا بتنی توسط بست رول پلاک
۱۴-۵-۱۶۷	نصب در و پنجره	حداقل فاصله پیچ اتصال از گوشه جدار بتنی یا بنایی توپر
۱۵-۵-۱۶۷	نصب در و پنجره	عایق حرارتی (فوقانی) در مجاورت زیرپنجره یا پاخور در اجرا شده درجا
۱۶-۵-۱۶۷	نصب در و پنجره	عایق حرارتی (فوقانی) در مجاورت زیرپنجره پیش ساخته
۱۷-۵-۱۶۷	نصب در و پنجره	جزئیات اجرایی آماده سازی اتصال قاب در و پنجره (بلوک حفره دار)
۱۸-۵-۱۶۷	نصب در و پنجره	لزوم درگیر شدن رول پلاک با حداقل دو بدنه بلوک سفالی
۱۹-۵-۱۶۷	نصب در و پنجره	اتصال نبشی به قاب با پیچ مته ای سر
۲۰-۵-۱۶۷	نصب در و پنجره	اتصال نبشی به قاب گونه با های مختلف اتصال
۲۱-۵-۱۶۷	نصب در و پنجره	بست های فولادی مخصوص به زیر در و پنجره در روش اتصال خارج از محور
۲۲-۵-۱۶۷	نصب در و پنجره	جانمایی لاتن های بستر چارچوب
۲۳-۵-۱۶۷	نصب در و پنجره	درزبندی با نوار اسفنجی

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

۲۴-۵-۱۶۷	نصب در و پنجره	نصب پنجره بروی تکیه گاه (لاتن) تثبیت کننده زیر پنجره غیر آلومینیومی
۲۵-۵-۱۶۷	نصب در و پنجره	نصب پنجره بروی تکیه گاه (لاتن) تثبیت کننده و زیر پنجره آلومینیومی
۲۶-۵-۱۶۷	نصب در و پنجره	زیر پنجره از مصالح بنایی
۲۷-۵-۱۶۷	نصب در و پنجره	روش استقرار پنجره و یا در در موقعیت در نظر گرفته شده
۱-۶-۱۶۷	محوطه سازی	اجرای اصلی روسازی با بلوک بتنی
۲-۶-۱۶۷	محوطه سازی	تکیه گاه در مجاورت یک ساختمان / تکیه گاه در نواحی دارای ترافیک سبک
۳-۶-۱۶۷	محوطه سازی	تکیه گاه در وسایل نقلیه و عابرین پیاده
۴-۶-۱۶۷	محوطه سازی	تکیه گاه در معابر و توقفگاه ها
۵-۶-۱۶۷	محوطه سازی	تکیه گاه به صورت بتن پیش ساخته
۶-۶-۱۶۷	محوطه سازی	تکیه گاه به صورت جدول های کوچک
۷-۶-۱۶۷	محوطه سازی	تکیه گاه به صورت جدول های بتنی پیش ساخته
۸-۶-۱۶۷	محوطه سازی	نمونه ای از اجرای صحیح ماهیچه در طرفین جدول
۹-۶-۱۶۷	محوطه سازی	انواع پله
۱۰-۶-۱۶۷	محوطه سازی	اجرای کانپو ها به شکل درز دار
۱۱-۶-۱۶۷	محوطه سازی	اجرای صحیح ماهیچه در طرفین جدول مجرا
۱۲-۶-۱۶۷	محوطه سازی	اجرای صحیح ماهیچه در طرفین جدول مجرا (جزئیات تکمیلی)
۱-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه ای	مهار کابل کششی جوش
۲-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه ای	تقویت ستون بتنی با استفاده از ژاکت بتنی (محصور کننده)
۳-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه ای	تقویت ستون بتنی با استفاده از ژاکت بتنی (جزئیات دورگیر)
۴-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه ای	تقویت ستون بتنی با استفاده از ژاکت بتنی (اتصال به دال)
۵-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه ای	تقویت ستون بتنی با استفاده از ژاکت فولادی
۶-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه ای	تقویت ستون بتنی با استفاده از ژاکت فولادی (اتصال ورق ها)
۷-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه ای	تقویت ستون بتنی با استفاده از ژاکت فولادی (مهار بالا و پایین)
۸-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه ای	تقویت ستون با استفاده از روش NSM
۹-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه ای	الزامات هندسی در تقویت به روش NSM
۱۰-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه ای	افزایش سطح مقطع تیر بتنی از یک وجه
۱۱-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه ای	افزایش سطح مقطع تیر بتنی از چهار وجه
۱۲-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه ای	افزایش سطح مقطع تیر بتنی از سه وجه
۱۳-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه ای	تقویت تیر بتنی با صفحات فولادی
۱۴-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه ای	تقویت تیر بتنی با تسمه های فولادی
۱۵-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه ای	تقویت دیوار بتنی در محل اتصال به دال

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

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

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

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

۳-۵-۱۶۷- راهنمای کاربرد فایل های رویت

۱-۳-۵-۱۶۷ مقدمه

در فرآیند تدوین و استانداردسازی جزئیات دیوارها در نشریه ۱۶۷، هدف اصلی ایجاد یک نظام یکپارچه برای تعریف، مدل سازی و بازیابی سریع تیپ های گوناگون دیوار در پروژه های ساختمانی است. با توجه به تنوع لایه های تشکیل دهنده 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، نرم افزار رویت به عنوان بستر اصلی مدل سازی اطلاعات ساختمان^{۱۱} انتخاب شده است. در نرم افزار رویت امکان تعریف دقیق ساختار لایه ای دیوارها^{۱۲} وجود دارد و برای هر لایه می توان مشخصات فیزیکی و حرارتی از قبیل موارد زیر را ثبت نمود:

الف- ضریب هدایت حرارتی^{۱۳}

ب- گرمای ویژه^{۱۴}

پ- چگالی^{۱۵}

ت- ضخامت لایه

ث- نوع عملکرد لایه

^{۱۱} BIM

^{۱۲} Compound Structure

^{۱۳} Thermal Conductivity

^{۱۴} Specific Heat

^{۱۵} Density

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

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

در این نظام، هر دیوار بر اساس سه بخش اصلی نما، مغز و دیوار برای سیستم نامگذاری از یک سیستم ترکیب‌پذیر^{۱۶} به شرح ذیل استفاده می‌گردد.

الف) شماره‌گذاری دیوارهای به شرح ذیل می‌باشد:

^{۱۷} دیوار داخلی $\rightarrow WI$

^{۱۸} دیوار خارجی $\rightarrow WE$

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:

^{۱۶} Combinatorial Coding System

^{۱۷} Interior Wall

^{۱۸} Exterior Wall

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 نشریه 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

مثال ۱

دیوار داخلی با مشخصات:

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

[illegible]

**** ملات گچ و خاک چگالی: ۱۵۰۰ ضریب هدایت حرارتی: ۰.۱**

مقادیر درج شده در جدول فوق (شامل ضخامت، چگالی و ضریب هدایت حرارتی) به عنوان مقادیر پایه در نرم افزار Revit نظر گرفته شده اند.

۱۶۷-۵-۳- جدول طبقه‌بندی اجرای دیوارهای داخلی (W1) جهت کدگذاری ترکیبی

دیوار پوسته داخلی

ردیف	نمای					میز					دوبه				
	نوع	ضخامت (سانتیمتر)	چگالی (kg/m ³)	ضریب هدایت حرارت موثر (0.05)	توضیحات	نوع	ضخامت (سانتیمتر)	چگالی (kg/m ³)	ضریب هدایت حرارت موثر (0.05)	نوع	ضخامت (سانتیمتر)	چگالی (kg/m ³)	ضریب هدایت حرارت موثر (0.05)	توضیحات	ردیف
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**	۱
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*	۲
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*	۳
۴						سفال	۱۵	۱۲۰۰	۰.۵						۴
۵						سفال	۲۰	۱۲۰۰	۰.۵						۵
۶						بلوک سبک بتنی	۱۰.۵	۱۰۰۰	۱						۶
۷						بلوک سبک بتنی	۱۵	۱۰۰۰	۱						۷
۸						بلوک سبک بتنی	۲۰	۱۰۰۰	۱						۸
۹						بلوک AAC	۱۰	۷۰۰	۰.۱۵						۹
۱۰						بلوک AAC	۱۵	۷۰۰	۰.۱۵						۱۰
۱۱						بلوک AAC	۲۰	۷۰۰	۰.۱۵						۱۱

* 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 Revit گرفته شده اند.

۱۶۷-۵-۴- جدول طبقه‌بندی اجزای سقف (R) جهت کدگذاری ترکیبی

سقف‌ها											
روپای						سقف‌ها					
توضیحات	ضریب هدایت حرارت موثر (W/m.K)	چگالی	ضخامت (سانتی‌متر)	نوع	ضریب هدایت حرارت موثر (W/m.K)	چگالی	ضخامت (سانتی‌متر)	نوع	سازه اصلی	نوع	ردیف
به همراه ۲ سانتی متر ملات سیمان	۱٫۶۵	۲۲۵۰	۲	موزائیک	۰٫۸	۲۰۰۰	۵	پوکه مدانی	تیرچه بلوک	تیرچه بلوک	۱
به همراه ۲ سانتی متر ملات سیمان	۲٫۳	۲۳۰۰	۲	سنگ	۰٫۸	۲۰۰۰	۱۰	پوکه مدانی	تیرچه جان باز	تیرچه جان باز	۲
به همراه ۲ سانتی متر ملات سیمان	۱	۲۰۰۰	۱	سراییک	۰٫۵	۱۲۰۰	۵	بتن سبک هوادار	دال مجوف	دال مجوف	۳
به همراه ۳ میلی‌متر چسب	۰٫۱۵	۱۵۰۰	۰٫۸	کف پوش لمینیت	۰٫۵	۱۲۰۰	۱۰	بتن سبک هوادار	دال مجوف با گوی هالی توخالی	دال مجوف	۴
به همراه ۳ میلی‌متر چسب	۰٫۱۶	۱۰۰۰	۲۰	کف پوش تمام چوب					دال مرکب فولادی و بتنی	دال مرکب فولادی و بتنی	۵
به همراه ۳ میلی‌متر چسب	۰٫۰۵	۵۰۰	۰٫۸	کف پوش نساجی					دال عرشه فلزی	دال عرشه فلزی	۶
به همراه ۳ میلی‌متر چسب	۰٫۲	۱۵۰۰	۰٫۴	کف پوش انعطاف پذیر							۷
											۸

* مقادیر درج شده در جداول فوق (شامل ضخامت، چگالی و ضریب هدایت حرارتی) به عنوان مقادیر پایه در نرم افزار Revit درج شده‌اند.