INSO
19795
1st Revision
2023

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران
Iranian National Standards Organization

ستاندارد ملی ایران
۱۹۷۹۵
تجدیدنظر اول
۱۴۰۲

رای محتوای رنگی

پنجره و جدارهای نورگذر- تعیین معیار مصرف انرژی و دستورالعمل برچسب انرژی

Window and Transparent Layers – Criteria for Energy Consumption and Energy Labeling Instruction

ICS: 27.010; 91.060.50

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق‌پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران- ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: standard@inso.gov.ir

وبگاه: http://www.inso.gov.ir

Iranian National Standards Organization (INSO)

No. 2592 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: standard@inso.gov.ir

Website: http://www.inso.gov.ir

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک مادهٔ ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد ، ابلاغ‌شده در دی ماه ۱۳۹۶، وظیفهٔ تعیین، تدوین، به‌روزرسانی و نشر استانداردهای ملی را بر عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب‌نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانهٔ صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادها در کمیتهٔ ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند درکمیته ملی طرح، بررسی و درصورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ تدوین و در کمیتهٔ ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)[1]، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)[2] و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)[3] است و به عنوان تنها رابط[4] کمیسیون کدکس غذایی (CAC)[5] در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینهٔ مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامهٔ تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، واسنجی وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization
2- International Electrotechnical Commission
3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)
4- Contact point
5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«پنجره و جدارهای نورگذر- تعیین معیار مصرف انرژی و دستورالعمل برچسب انرژی»

رئیس:	**سمت و/یا محل اشتغال:**
هاشمی، کوروش (کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)	شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت
دبیر:	
مهریزی، علیرضا (کارشناسی ارشد اقتصاد انرژی)	شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت
اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	
امانی، سعید (کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک تبدیل انرژی)	وزارت نیرو - ساتبا
ابراهیمی، رضا (کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک تبدیل انرژی)	سازمان حفاظت محیط زیست
بابایان آقاقانی، نارک (کارشناسی ارشد مهندسی انرژی‌های تجدیدپذیر)	شرکت مهندسی آسیاوات
جلالی پور، وحید (کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)	انجمن تولیدکنندگان در و پنجره ایران
زیاری، محمد تقی (کارشناسی مهندسی مکانیک)	وزارت نیرو
زواره، علیرضا (کارشناسی ارشد معماری انرژی)	شرکت مهندسی آسیاوات
سعادتی نسب، مهران (کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک- تبدیل انرژی)	شرکت مهندسی آسیاوات
سلطان احمدی، پیام (کارشناسی ارشد مهندسی سیستم‌های انرژی)	شرکت مهندسی آسیاوات
سلیمی، الهام (کارشناسی ارشد مهندسی سیستم‌های انرژی)	وزارت نفت
طباطبایی، سید ایمان (کارشناسی ارشد مهندسی عمران)	شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	**سمت و/یا محل اشتغال:**
عباسی‌زاده، فرشته (دکتری مهندسی سیستم‌های انرژی)	سازمان برنامه و بودجه کشور
عبدالهی، محمد جواد (کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)	شرکت مهندسی آسیاوات
محمد صالحیان، عباس (کارشناسی مهندسی مکانیک)	وزارت نیرو
محمدکاری، بهروز (دکتری مهندسی مکانیک)	وزارت راه و شهرسازی
موسویان‌حر، سید نوید (کارشناس مهندسی مکانیک)	شرکت مهندسی آسیاوات
میرشمس، علی محمد (کارشناسی ارشد مهندسی برق)	شرکت مهندسی آسیاوات
هادیان‌فر، فرهاد (کارشناسی ارشد سیستم‌های انرژی)	سازمان ملی استاندارد

ویراستار:	**سمت و/یا محل اشتغال:**
نوله‌دان، نوید (کارشناسی ارشد مهندسی مخابرات)	مرکز ملی تأیید صلاحیت ایران

فهرست مندرجات

عنوان **صفحه**

پیش‌گفتار خ
مقدمه د
۱ هدف و دامنه کاربرد ۱
۲ مراجع الزامی ۱
۳ اصطلاحات و تعاریف ۲
۴ نمادها ۵
۵ تعیین شاخص عملکرد انرژی پنجره و جدارهای نورگذر و دستورالعمل تعیین برچسب انرژی ۶
۵-۱ کلیات ۶
۵-۲ ناحیه‌بندی آب و هوایی ۶
۵-۳ تعیین میانگین شاخص عملکرد انرژی کل پنجره (P_{Ea}) – روش (۱) ۶
۵-۳-۱ تعیین ضریب انتقال حرارت پنجره Uw ۹
۵-۳-۲ تعیین ضریب بهره گرمایی خورشیدی پنجره gw ۱۰
۵-۴ تعیین میانگین شاخص عملکرد انرژی کل پنجره (P_{Ea}) – روش (۲) ۱۰
۶ تعیین رده انرژی پنجره ۱۱
۶-۱ برچسب انرژی ۱۳
۶-۲ موارد مندرج در برچسب انرژی ۱۳
۶-۳ ابعاد برچسب انرژی ۱۴
۶-۴ رنگ‌های مورد استفاده در برچسب انرژی ۱۴
پیوست الف (الزامی) مقادیر پارامترهای مورد استفاده در محاسبات ۱۸
پیوست ب (آگاهی‌دهنده) نحوه استفاده از نرم‌افزار LBNL Window 7 برای تعیین پارامترهای عملکردی پنجره ۲۱
پیوست پ (الزامی) فرم محاسبه شاخص عملکرد انرژی کل پنجره ۲۴
پیوست ت (الزامی) ناحیه‌بندی آب و هوایی شهرهای ایران ۲۷
کتاب‌نامه ۳۱

جدول ۱- معادلات رگرسیونی محاسبه میانگین شاخص عملکرد انرژی کل پنجره بر اساس ناحیه‌بندی آب و هوایی ۱۱
جدول ۲- ضریب تصحیح شاخص عملکرد انرژی کل پنجره در هر جهت و ناحیه آب و هوایی ۱۱
جدول ۳- رده انرژی پنجره در ناحیه‌بندی آب و هوایی مختلف کشور ۱۲

عنوان **صفحه**

جدول الف-۱- کسری از ماه که جزء فصل گرمایش است ($f_{H,m}$) ۱۸
جدول الف-۲- کسری از ماه که جزء فصل سرمایش است ($f_{C,m}$) ۱۸
جدول الف-۳- ضریب بهره گرمایش ساختمان مرجع ($\eta_{H,Is,m}$) ۱۹
جدول الف-۴- ضریب اتلاف سرمایش ساختمان مرجع ($\eta_{C,Is,m}$) ۱۹
جدول الف-۵- متوسط دمای ماهیانه محیط خارج برحسب کلوین ($\theta_{e,avg,m}$) ۲۰
جدول الف-۶- متوسط شدت تابش خورشیدی بر سطح پنجره برحسب وات بر متر مربع (I_{sol}) ۲۰
جدول ب-۱- مشخصات فنی پروفیل ۲۱
جدول ب-۲- مشخصات فنی شیشه- ضرایب ۲۲
جدول ب-۳- مشخصات شیشه و پروفیل پنجره ۲۲
جدول ب-۴- تنظیمات مربوط به شرایط آزمایشگاهی در نرم‌افزار LBNL Window 7 ۲۳
جدول ت-۱- ناحیه‌بندی آب و هوایی شهرهای ایران ۲۷

پیش‌گفتار

استاندارد «پنجره - تعیین معیار مصرف انرژی و دستورالعمل برچسب انرژی» که نخستین بار در سال ۱۳۹۴ بر اساس پژوهش انجام‌شده تدوین و منتشر شد، بر اساس پیشنهادهای دریافتی و بررسی و تأیید کمیسیون‌های مربوط برای اولین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در یکصد و نود و سومین اجلاسیه کمیتهٔ ملی استاندارد انرژی مورخ ۱۴۰۲/۰۵/۰۱ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک مادهٔ ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ‌شده در دی‌ماه ۱۳۹۶، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ (استانداردهای ملی ایران- ساختار و شیوهٔ نگارش) تدوین می شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۱۹۷۹۵: سال ۱۳۹۴ می‌شود.

نتیجه پژوهشی که برای تهیه و تدوین این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

- شرکت آسیاوات، مشاور شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت، وزارت نفت، گزارش «بازنگری استاندارد تعیین معیار مصرف انرژی و دستورالعمل برچسب انرژی پنجره»، سال ۱۴۰۱

مقدمه

محدودیت منابع فسیلی، رشد بالای مصرف سالانه انواع انرژی در ایران، عدم کارایی فنی و اقتصادی مصرف انرژی و هدررفتن انرژی در فرایندهای تولید و مشکلات فزاینده زیست‌محیطی ناشی از آن، ضرورت مدیریت مصرف انرژی و بالابردن بازده و بهره‌وری انرژی را بیش‌ازپیش آشکار ساخته است.

در این راستا بر طبق قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی، دولت موظف است به منظور اعمال صرفه‌جویی، منطقی‌کردن مصرف انرژی و حفاظت از محیط‌زیست، نسبت به تهیه و تدوین معیارها و مشخصات فنی مرتبط با مصرف انرژی در تجهیزات، فرایندها و سیستم‌های مصرف‌کننده انرژی اقدام نماید، به ترتیبی که تمامی مصرف‌کنندگان، تولیدکنندگان و واردکنندگان این تجهیزات، فرایندها و سیستم‌ها ملزم به رعایت آن مشخصات و معیارها باشند.

پنجره و جدارهای نورگذر- تعیین معیار مصرف انرژی و دستورالعمل برچسب انرژی

۱ هدف و دامنهٔ کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین معیار مصرف انرژی و ارائه دستورالعمل برچسب انرژی پنجره و جدارهای نورگذر است.

این استاندارد برای تمامی پنجره‌ها و جدارهای نورگذر در پوسته خارجی ساختمان، دارای چارچوب و بدون چارچوب برای ساختمان‌های با کاربری مسکونی و غیرمسکونی کاربرد دارد.

این استاندارد برای موارد زیر کاربرد ندارد:

۱- درهای داخلی ساختمان
۲- نورگیرهای افقی
۳- نماهای دوپوسته
۴- پنجره‌های مورد استفاده برای کاربردهای خاص نظیر اتاق‌های تمیز و غیره

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آنها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات، جزئی از این استاندارد ملی محسوب می‌شود.

در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام آور نیست. در مورد مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام آور است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

۲-۱ استاندارد ملی ایران شماره ۶۹۰۹، درها و پنجره‌ها – پنجره‌های دریچه‌دار – نفوذپذیری در برابر جریان هوا - روش آزمون

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۱۴۱۹، عملکرد حرارتی درها، پنجره‌ها و کرکره‌ها - محاسبه ضریب انتقال حرارت - قسمت ۱: کلیات

۲-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۱۴۱۹، عملکرد حرارتی درها، پنجره‌ها و کرکره‌های بیرونی- محاسبه ضریب انتقال حرارات - قسمت۲: روش عددی برای چهار چوب‌ها

۲-۴ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۴۷۹۴، کارایی حرارتی درب‌ها و پنجره‌ها- تعیین انتقال حرارت به روش جعبه داغ- قسمت ۱: درب‌ها و پنجره‌های کامل

۲-۵ وزارت راه و شهرسازی، مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان- صرفه‌جویی در مصرف انرژی- ویرایش چهارم سال ۱۳۹۹

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به‌کار می‌رود:

۳-۱

جدار نورگذر

translucent or transparent Layer

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

[منبع: زیربند ۱۹-۲-۱ تعاریف مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان، ویرایش چهارم، سال ۱۳۹۹]

۳-۲

پوسته خارجی ساختمان

building envelope

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

[منبع: زیربند ۱۹-۲-۱ تعاریف مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان، ویرایش چهارم، سال ۱۳۹۹]

۳-۳

ضریب بهره گرمایی خورشیدی

SHGC

solar heat gain coefficient

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

یادآوری ۱- این ضریب با نماد G-Value نیز شناخته می‌شود.

یادآوری ۲- بخشی از انرژی خورشیدی به صورت مستقیم منتقل می‌شود و بخشی دیگر به صورت غیرمستقیم (جذب توسط جدارهای نورگذر و سپس انتقال به داخل در اثر هدایت، همرفت و تابش در طول موج بلند).

[منبع: زیربند ۱۹-۲-۱ تعاریف مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان، ویرایش چهارم، سال ۱۳۹۹]

۳-۴

ضریب انتقال حرارت پنجره

U-Value

window thermal transmittance coefficient

میزان انتقال حرارت از واحد سطح پنجره به ازای اختلاف دمای واحد می‌باشد که بر اساس روش آزمون طبق استاندارد ملی ایران به شماره ۱- ۱۴۷۹۴ تعیین می‌شود.

یادآوری: مقدار U-Value بر حسب وات بر متر مربع کلوین ($W/m^2.K$) بیان می‌شود.

۵-۳

ضریب عبور خورشیدی شیشه

T_{sol}

glass solar transmittance coefficient

این ضریب کسری از کل نور خورشید است که از پنجره عبور می‌کند.

یادآوری- این ضریب، نور عبوری از شیشه در محدوده خورشیدی با طول موج بین nm (۲۵۰۰-۵۰۰) می‌باشد که بین صفر و یک است.

۶-۳

ضریب عبور نور مرئی شیشه

(VT_g) $Tvis_g$

glass visible transmittance coefficient

این ضریب کسری از کل نور مرئی است که می‌تواند از شیشه عبور کند. هرچه میزان این ضریب بیشتر باشد، روشنایی طبیعی بیشتری در اثر تابش خورشید به داخل ساختمان راه می‌یابد.

یادآوری- این ضریب، نور عبوری از شیشه در محدوده مرئی با طول موج بین nm (۷۶۰-۳۸۰) می‌باشد که بین صفر و یک است

[منبع: زیربند ۱۹-۲-۱ تعاریف مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان، ویرایش چهارم، سال ۱۳۹۹]

۷-۳

ضریب عبور نور مرئی پنجره

(VT_w) $Tvis_w$

window visible transmittance coefficient

این ضریب کسری از کل نور مرئی است که می‌تواند از پنجره عبور کند.

یادآوری- این ضریب، مقدار نور عبوری از کل پنجره در محدوده مرئی با طول موج بین nm (۷۶۰-۳۸۰) می‌باشد که بین صفر و یک است

۸-۳

نفوذپذیری هوا

$LA_{P,ret}$

air leakage

ویژگی از یک پنجره در حالت بسته برای عبوردهی هوا است، در صورتی‌که در معرض اختلاف فشار باشد. نفوذپذیری هوایی توسط جریان هوا مشخص می‌شود که در شرایط استاندارد بر حسب متر مکعب بر ساعت به عنوان تابعی از فشار بیان می شود. این پارامتر بر اساس استاندارد ملی ایران به شماره ۶۹۰۹ تعیین می شود.

۹-۳

ساختمان مرجع

reference building

ســـاختمانی که مطابق با الزامات مندرج در بخش ۱۹-۱-۲-۱ مبحث ۱۹ مقررات ملی ســـاختمان ویرایش چهارم سال ۱۳۹۹ تعریف شده است.

یادآوری- این ساختمان در تعیین پارامترهای وابسته به مکان قرارگیری پنجره و مؤثر در محاسبات شاخص عملکرد انرژی آن، مورد استفاده است.

۱۰-۳

شاخص عملکرد انرژی سرمایشی پنجره

P_{EC}

window cooling energy performance index

بخشی از نیاز انرژی سرمایشی سالیانه (بر حسب کیلووات ساعت بر متر مربع) که به‌واسطه هدررفت انرژی بر واحد سطح پنجره ساختمان مرجع ایجاد می‌شود.

۱۱-۳

شاخص عملکرد انرژی گرمایشی پنجره

P_{EH}

window heating energy performance index

بخشی از نیاز انرژی گرمایشی سالیانه (بر حسب کیلووات ساعت بر متر مربع) که به‌واسطه هدررفت انرژی بر واحد سطح پنجره ساختمان مرجع ایجاد می‌شود.

۱۲-۳

شاخص عملکرد انرژی کل پنجره

P_{E}

window total energy performance index

مجموع شاخص‌های عملکرد انرژی سرمایشی و گرمایشی سالیانه پنجره ساختمان مرجع (بر حسب کیلووات ساعت بر متر مربع) می‌باشد.

۱۳-۳

رده انرژی پنجره

window energy rating

رده انرژی پنجره بر اساس شاخص عملکرد انرژی کل پنجره تعیین می‌شود.

یادآوری: این رده به صورت +A تا G در نواحی مختلف آب و هوایی می‌باشد.

۱۴-۳

ابعاد پنجره مرجع

reference window dimentions

پنجره‌ای به ابعاد استاندارد با عرض ۱۲۳۰ mm و ارتفاع ۱۴۸۰ mm می‌باشد.

۴ نمادها

در این استاندارد، نمادهای زیر به‌کار می‌رود.

کمیت	نماد	واحد
مساحت	A	m^2
ضریب تأثیر سایبان بر شیشه	F	-
ضریب بهره گرمایی خورشیدی	g	-
ضریب عبور نور مرئی	$T_{\mathrm{vis}}(VT)$	-
ضریب عبور خورشیدی شیشه	T_{sol}	-
ضریب انتقال حرارت به دلیل نفوذ هوا	H	$\mathrm{W/K}$
متوسط تابش خورشیدی بر سطح پنجره	I_{sol}	$\mathrm{W/m}^2$
نرخ کلی نفوذ هوا	L	m^3/hr
شاخص عملکرد انرژی کل پنجره	P_{E}	$\mathrm{kWh/m}^2$
کمیت گرما	Q	kWh
بازه زمانی	T	h
ضریب انتقال حرارت	U	$\mathrm{W/m}^2.\mathrm{K}$
ضریب بهره گرمایش/اتلاف سرمایش	η	-
دما	θ	K
ظرفیت گرمایی هوا	$\rho \times C_{\mathrm{p}}$	$\mathrm{kJ/m}^3.\mathrm{K}$
کسری از ماه که جزء فصل گرمایش/سرمایش است	f	-
متوسط اختلاف فشار	ΔP	Pa

۵ تعیین شاخص عملکرد انرژی پنجره وجدارهای نورگذر و دستورالعمل تعیین برچسب انرژی

۵-۱ کلیات

برای استفاده از این استاندارد انتخاب یکی از دو روش محاسباتی، مبتنی بر معادلات (روش ۱) یا استفاده از روش ضرایب رگرسیونی (روش ۲) برای تعیین شاخص عملکرد انرژی کل پنجره پیشنهاد شده است.

در روش ۱ برای محاسبه شاخص عملکرد انرژی کل پنجره، باید از رابطه‌های (۱) تا (۸) استفاده کرد. در این روش مقدار اتلاف حرارت ماهیانه خالص پنجره برای دوره گرمایش و سرمایش به صورت مجزا محاسبه شده و سپس مجموع مقادیر شاخص عملکرد انرژی کل پنجره محاسبه می‌شود. در ادامه با استفاده از جدول شماره ۳ شاخص عملکرد انرژی کل پنجره برای هر جهت تصحیح شده و با مراجعه به جدول شماره ۴، رده انرژی پنجره برای آن جهت تعیین می‌شود.

در روش ۲ معادلات از تحلیل اطلاعات پنجره‌های موجود استخراج شده است. در این روش تنها باید مقادیر ضریب انتقال حرارت پنجره، ضریب بهره گرمایی خورشیدی و میزان نفوذپذیری هوا از پنجره در فشار ۱۰۰ Pa را در معادله مربوط به هر ناحیه آب و هوایی قرار داد و سپس شاخص عملکرد انرژی کل پنجره به صورت مستقیم محاسبه می‌شود. در این روش نیز با استفاده از جدول شماره ۳ شاخص عملکرد انرژی کل پنجره برای هر جهت تصحیح شده و با مراجعه به جدول شماره ۴، رده انرژی پنجره برای آن جهت تعیین می‌شود.

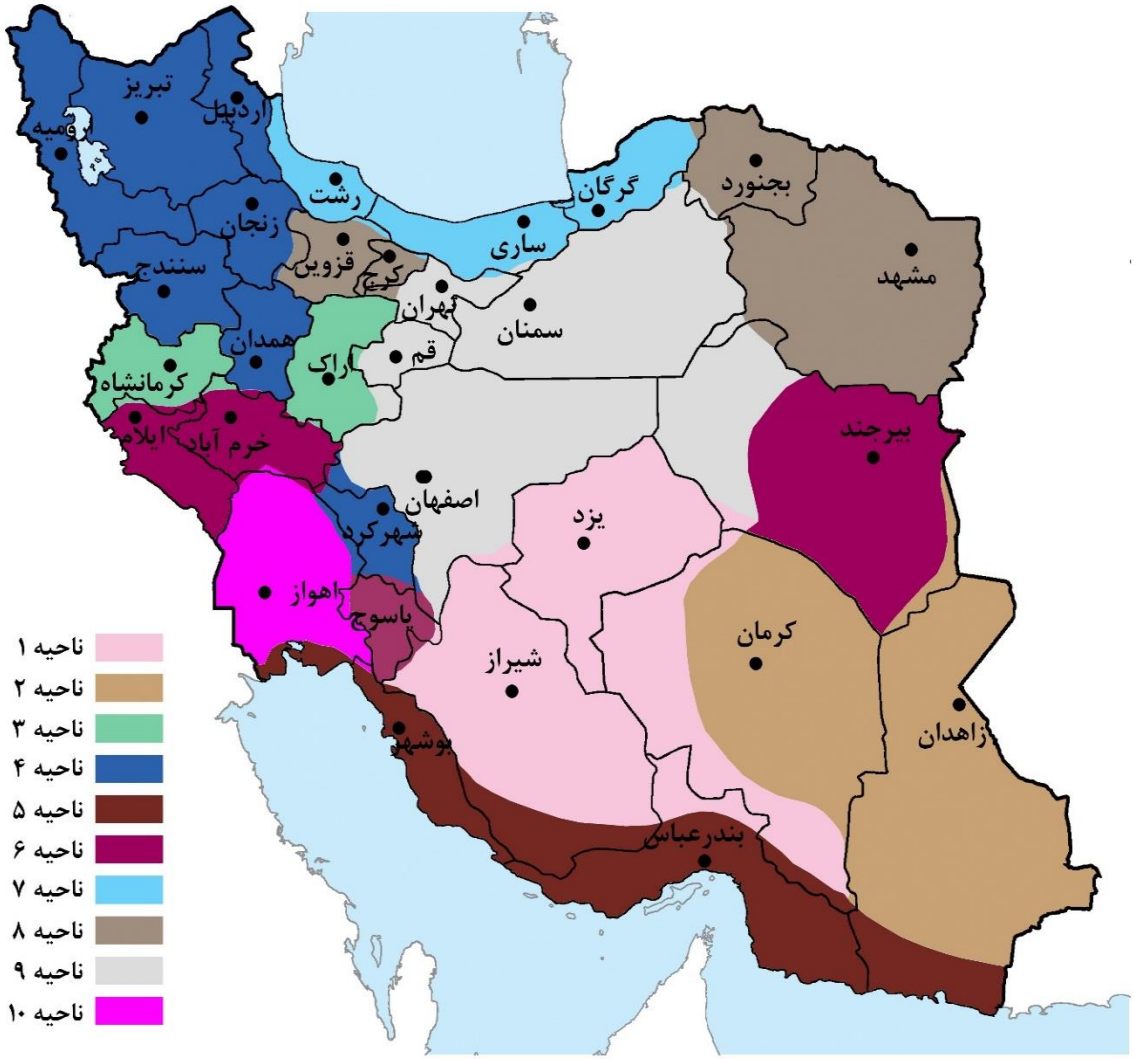
۵-۲ ناحیه‌بندی آب و هوایی

برای تعیین شاخص عملکرد انرژی کل پنجره، نیاز به مشخص‌کردن پارامترهای مربوط به شرایط آب و هوایی از جمله شرایط دمایی و شدت تابش می‌باشد. از این رو تمامی شهرهایی که از نظر دما و شدت تابش در شرایط مشابه قرار دارند و بر اساس تقسیم‌بندی انجام‌شده در مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان ویرایش چهارم سال ۱۳۹۹ از نظر نیاز گرمایش و سرمایش در یک دسته‌بندی قرار دارند، در یک ناحیه قرار گرفته‌اند.

در این استاندارد ناحیه‌بندی آب و هوایی شهرهای ایران باید مطابق با پیوست ت تعیین شود و برای شهرهایی که در این پیو ست وجود ندارد، باید از اطلاعات نزدیک‌ترین شهر موجود در این پیو ست ا ستفاده نمود. همچنین در شکل ۱ محدوده نواحی نشان داده شده است.

۵-۳ تعیین میانگین شاخص عملکرد انرژی کل پنجره (P_{Ea}) – روش (۱)

میانگین شاخص عملکرد انرژی کل پنجره بر اساس پارامترهای عملکردی پنجره شامل ضریب انتقال حرارت پنجره، ضریب بهره گرمایی خورشیدی و میزان نفوذپذیری هوا از پنجره در فشار ۱۰۰ Pa برای نواحی مختلف آب و هوایی، با تعیین شاخص عملکرد انرژی گرمایشی و سرمایشی پنجره مطابق با روابط زیر محاسبه می‌شود و سپس با تعیین میانگین شاخص عملکرد انرژی کل پنجره و تصحیح آن در هر جهت با استفاده از جدول ۲، برای تعیین رده انرژی پنجره باید به جدول ۳ مراجعه شود.



شکل ۱- محدوده نواحی تعیین‌شده برای برچسب انرژی پنجره

شاخص عملکرد انرژی گرمایشی پنجره بر حسب ($kWh/m^2.yr$) طبق رابطه (۱) محاسبه می‌شود:

$$P_{\mathrm{EH}} = \frac{\sum_{m=1}^{12} Q_{H,nd,w,m}}{A_{\mathrm{w}}} = \frac{\sum_{m=1}^{12} f_{H,m} \times \left(Q_{H,ht,w,m} - \eta_{H,gn,m} \times Q_{H,gn,w,m}\right)}{A_{\mathrm{w}}} \qquad (۱)$$

شاخص عملکرد انرژی سرمایشی پنجره بر حسب ($kWh/m^2.yr$) طبق رابطه (۲) محاسبه می‌شود:

$$P_{EC} = \frac{\sum_{m=1}^{12} Q_{C,nd,w,m}}{A_{w}} = \frac{\sum_{m=1}^{12} f_{C,m} \times \left(Q_{C,gn,w,m} - \eta_{C,Is,m} \times Q_{C,ht,w,m}\right)}{A_{w}} \qquad (۲)$$

میانگین شاخص عملکرد انرژی کل پنجره، مجموع عملکرد انرژی سرمایشی و گرمایشی پنجره بر حسب ($kWh/m^2.yr$) است که طبق رابطه (۳) محاسبه می‌شود:

$$P_{Ea} = P_{EH} + P_{EC} \quad (۳)$$

که در روابط فوق:

$Q_{H,nd,w,m}$ $Q_{C,nd,w,m}$ مقدار اتلاف حرارت ماهیانه خالص پنجره برای دوره گرمایش/سرمایش بر حسب کیلووات ساعت بر ماه (kWh/Mon)؛

$Q_{H,ht,w,m}$ $Q_{C,ht,w,m}$ مقدار اتلاف حرارت کلی ماهیانه پنجره برای دوره گرمایش/سرمایش بر حسب کیلووات ساعت بر ماه (kWh/Mon)؛

$Q_{H,gn,w,m}$ $Q_{C,gn,w,m}$ بهره گرمایی خورشیدی ماهیانه از پنجره برای دوره گرمایش/سرمایش بر حسب کیلووات ساعت بر ماه (kWh/Mon)؛

$f_{H,m}$ $f_{C,m}$ کسری از ماه که جزء فصل گرمایش/سرمایش است و بر اساس نتایج شبیه‌سازی ساختمان مرجع تعیین و مقادیر آن در نواحی مختلف آب و هوایی در جدول‌های الف-۱ و الف-۲ ارائه شده است؛

$\eta_{H,gn,m}$ $\eta_{C,Is,m}$ ضریب بهره گرمایش/اتلاف سرمایش که بر اساس نتایج شبیه‌سازی ساختمان مرجع تعیین و مقادیر آن در نواحی مختلف آب و هوایی در جدول شماره الف-۳ و الف-۴ ارائه شده است.

$$Q_{H,ht,w,m} = \left(U_{H,w} \times A_w + H_{H,ve,w}\right) \times \left(\theta_{int,set,H} - \theta_{e,avg,m}\right) \times \left(\frac{t_{ht,H,m}}{1000}\right) \quad (۴)$$

$$Q_{C,ht,w,m} = \left(U_{C,w} \times A_w + H_{C,ve,w}\right) \times \left(\theta_{int,set,C} - \theta_{e,avg,m}\right) \times \left(\frac{t_{ht,C,m}}{1000}\right) \quad (۵)$$

که در روابط فوق:

$U_{H,w}$ $U_{C,w}$ ضریب انتقال حرارت پنجره در حالت گرمایش/سرمایش بر حسب وات بر متر مربع کلوین ($W/m^2.K$) که نحوه تعیین آن در زیربند ۱-۳-۵ ارائه شده است؛

$H_{H,ve,w}$ $H_{C,ve,w}$ انتقال حرارت به دلیل نفوذ هوا در حالت گرمایش/سرمایش از پنجره بر حسب وات بر کلوین (W/K)؛

A_w مساحت پنجره مرجع بر حسب متر مربع (m^2)؛

$\theta_{int,set,H}$ $\theta_{int,set,C}$ دمای تنظیم داخلی گرمایش و سرمایش بر حسب K که بر اساس مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان، ویرایش چهارم سال ۱۳۹۹ در حالت گرمایش ۲۹۳/۱۵ K و در حالت سرمایش ۲۹۸/۱۵ K است؛

$\theta_{e,avg,m}$ متوسط دمای ماهیانه محیط خارج بر حسب K که برای نواحی مختلف در جدول الف-۵ ارائه شده است؛

$t_{ht,H,m}$ $t_{ht,C,m}$ بازه زمانی ساعتی ماهیانه سنجش اتلاف گرمایش/سرمایش است.

$$H_{ve.w} = \left(\left(\frac{\Delta P}{\Delta P_{ref}} \right)^{\frac{2}{3}} \times \rho \times C_P \times L_{\Delta P,ref} \right) / 3{,}6 \qquad (۶)$$

که در رابطه فوق:

$H_{ve.w}$ انتقال حرارت به دلیل نفوذ هوا در پنجره بر حسب وات بر کلوین (W/K)؛

ΔP متوسط اختلاف فشار در ساختمان بر حسب پاسکال (در صورتی که میزان تعریف‌شده‌ای در استاندارد ملی در دسترس نبود $\Delta P = 6$ Pa)؛

ΔP_{ref} اختلاف فشار مرجع معادل ۱۰۰ Pa که برای اندازه‌گیری دبی نفوذ هوا از پنجره استفاده می‌شود؛

$\rho \times C_P$ ظرفیت گرمایی هوا برابر ۱٫۲۴ کیلوژول بر متر مکعب کلوین ($kJ/m^3.K$) در نظر گرفته می‌شود؛

$L_{\Delta P,ref}$ دبی نفوذ هوا از پنجره مرجع برحسب مترمکعب بر ساعت (m^3/hr) در اختلاف فشار مرجع ۱۰۰ Pa که طبق استاندارد ملی ایران شماره ۶۹۰۹ اندازه‌گیری می‌شود.

$$Q_{H,gn,w,m} = F_{sh,ob} \times g_{H,w} \times I_{sol} \times A_w \times \frac{t_{gn,H,m}}{1000} \qquad (۷)$$

$$Q_{C,gn,w,m} = F_{sh,ob} \times g_{C,w} \times I_{sol} \times A_w \times \frac{t_{gn,C,m}}{1000} \qquad (۸)$$

که در روابط فوق:

$F_{sh,ob}$ ضریب تأثیر سایه‌بان بر شیشه که معادل ۱ در نظر گرفته می‌شود؛

$g_{H,w}$ $g_{C,w}$ ضریب بهره گرمایی خورشیدی پنجره برای دوره گرمایش/سرمایش که بر اساس روش ارائه‌شده در زیربند ۲-۳-۵ تعیین می‌شود؛

I_{sol} متوسط شدت تابش خورشیدی ماهیانه بر سطح پنجره عمودی بر حسب وات بر متر مربع (W/m^2) که برای نواحی آب و هوایی مختلف تعیین و مقادیر آن در جدول الف-۶ ارائه شده است؛

$t_{gn,H,m}$ $t_{gn,C,m}$ بازه زمانی ساعتی ماهیانه بهره خورشیدی گرمایش/سرمایش که بر حسب ساعت (h) می‌باشد.

۱-۳-۵ تعیین ضریب انتقال حرارت پنجره U_w

تعیین ضـریب انتقال حرارت پنجره به عنوان یکی از پارامترهای تأثیرگذار در تعیین رده انرژی پنجره، باید از روش تعیین ضریب انتقال حرارت کل پنجره بر اساس آزمون انجام گردد. این آزمون بر اساس روش ارائه‌شده در اسـتاندارد ملی ایران به شـماره ۱-۱۴۷۹۴ توسـط آزمایشـگاه تأیید صـلاحیت شـده برای پنجره با ابعاد استاندارد انجام می‌شود.

همچنین در صورت تأیید مراجع ذیصلاح قانونی، ا ستفاده از روش‌های زیر برای تعیین ضریب انتقال حرارت پنجره امکانپذیر می‌باشد.

- تعیین ضریب انتقال حرارت کل پنجره بر اساس روش محاسباتی

نحوه تعیین ضریب انتقال حرارت کل پنجره طبق روش محاسباتی مطابق با استانداردهای ملی ۱-۱۱۴۱۹ و ۲-۱۱۴۱۹ می‌باشد. بر این اساس با استفاده از خصوصیات ارائه شده در برچسب شیشه و پروفیل، ضریب انتقال حرارت کل پنجره محاسبه می‌شود.

- تعیین ضریب انتقال حرارت کل پنجره با استفاده از نرم‌افزار LBNL Window 7

نرم‌افزار LBNL Window 7 با استفاده از اطلاعات ارائه شده در برچسب شیشه و پروفیل و تعریف شرایط آزمایشگاهی، ضریب انتقال حرارت کل پنجره را محاسبه می‌کند. اطلاعات مورد نیاز و نحوه استفاده از این نرم‌افزار در پیوست ب ارائه شده است.

۵-۳-۲ تعیین ضریب بهره گرمایی خورشیدی پنجره g_w

برای تعیین ضریب بهره گرمایی خورشیدی پنجره، باید مشخصات لایه‌های شیشه طبق جدول ب-۱ ، با استفاده از دستگاه اسپکتروفوتومتر[۱] و دستگاه سنجش IR[۲] توسط آزمایشگاه تأیید صلاحیت شده تعیین شود. سپس با تعریف شرایط آزمایشگاهی و اطلاعات به‌دست‌آمده از آزمون، توسط نرم‌افزار LBNL Window 7 ضریب بهره گرمایی خورشیدی پنجره و میزان گذر نور مرئی پنجره محاسبه می‌شود. در پیوست پ، فرم محاسبات شاخص انرژی پنجره ارائه شده است که در آن روند انجام محاسبات به طور کامل شرح داده شده است.

۵-۴ تعیین میانگین شاخص عملکرد انرژی کل پنجره (P_{Ea}) – روش (۲)

در روش ۲ که معادلات آن از تحلیل اطلاعات پنجره‌های موجود استخراج شده است، تنها باید مقادیر ضریب انتقال حرارت پنجره (U_w)، ضریب بهره گرمایی خورشیدی ($SHGC$) و میزان نفوذپذیری هوا از پنجره در فشار ۱۰۰ Pa (H_v) را در معادله مربوط به هر ناحیه آب و هوایی قرار داده و به صورت مستقیم میانگین شاخص عملکرد انرژی کل پنجره را محاسبه کرد. سپس با استفاده از جدول شماره ۳ میانگین شاخص عملکرد انرژی کل پنجره برای هر جهت تصحیح شده و با مراجعه به جدول شماره ۴، رده انرژی پنجره برای آن جهت تعیین می‌شود.

در روابط زیر:

U_w مقدار ضریب انتقال حرارت پنجره برحسب وات بر متر مربع کلوین ($W/m^2.K$)؛

$SHGC$ مقدار ضریب بهره گرمایی خورشیدی؛

H_v انتقال حرارت به دلیل نفوذ هوا در فشار ۱۰۰ Pa بر حسب وات بر کلوین (W/K) است.

۱- دستگاهی که میزان عبور و بازتاب طیف نور خورشید از ۲۵۰ nm تا ۲۵۰۰ nm از انواع سطوح شفاف و کدر و شیشه‌های پوشش داره را در محدوده مرئی و خورشیدی تعیین می‌کند.

۲- دستگاهی که میزان گسیل حرارت در طول موج بلند در حدود ۱۰۰۰۰ nm را اندازه‌گیری می‌کند.

جدول ۱- معادلات رگرسیونی محاسبه میانگین شاخص عملکرد انرژی کل پنجره بر اساس ناحیه‌بندی آب و هوایی

ناحیه‌بندی آب و هوایی	معادله رگرسونی
۱	$P_{\mathrm{E}a} = (42{,}76 \times U_{\mathrm{w}}) + (104{,}62 \times SHGC) + (23{,}49 \times H_{\mathrm{v}})$
۲	$P_{\mathrm{Ea}} = (26{,}86 \times U_{\mathrm{w}}) + (140{,}45 \times SHGC) + (14{,}76 \times H_{\mathrm{v}})$
۳	$P_{\mathrm{Ea}} = (48{,}51 \times U_{\mathrm{w}}) + (64{,}99 \times SHGC) + (26{,}65 \times H_{\mathrm{v}})$
۴	$P_{\mathrm{Ea}} = (65{,}39 \times U_{\mathrm{w}}) - (40{,}30 \times SHGC) + (35{,}93 \times H_{\mathrm{v}})$
۵	$P_{Ea} = (20{,}43 \times U_{w}) + (312{,}29 \times SHGC) + (11{,}22 \times H_{v})$
۶	$P_{Ea} = (41{,}28 \times U_{w}) + (68{,}02 \times SHGC) + (22{,}68 \times H_{v})$
۷	$P_{Ea} = (43{,}95 \times U_{w}) + (15{,}09 \times SHGC) + (24{,}15 \times H_{v})$
۸	$P_{Ea} = (50{,}70 \times U_{w}) + (35{,}78 \times SHGC) + (27{,}86 \times H_{v})$
۹	$P_{Ea} = (45{,}44 \times U_{w}) + (103.13 \times SHGC) + (24{,}96 \times H_{v})$
۱۰	$P_{Ea} = (41{,}99 \times U_{w}) + (254{,}89 \times SHGC) + (23{,}07 \times H_{v})$

۶ تعیین رده انرژی پنجره

برای تعیین رده انرژی پنجره در هر جهت، باید ابتدا شـــاخص عملکرد انرژی کل پنجره برای هر جهت با استفاده از جدول ۲ و رابطه (۹) محاسبه شده و سپس با مراجعه به جدول ۳ رده انرژی پنجره در هر جهت تعیین می‌گردد.

$$P_E = P_{Ea} \times C \qquad (۹)$$

که در رابطه فوق:

P_E شاخص عملکرد انرژی کل پنجره برحسب کیلووات ساعت بر متر مربع در سال ($\mathrm{kWh/m^2.yr}$) ؛

P_{Ea} میانگین شاخص عملکرد انرژی کل پنجره برحسب کیلووات ساعت بر متر مربع در سال ($\mathrm{kWh/m^2.yr}$) که با استفاده از روش (۱) یا روش (۲) محاسبه شده است؛

C ضریب تصحیح شاخص عملکرد انرژی کل پنجره در هر جهت.

جدول ۲- ضریب تصحیح شاخص عملکرد انرژی کل پنجره در هر جهت و ناحیه آب و هوایی

ناحیه آب و هوایی	ضریب تصحیح C در جهات مختلف			ناحیه آب و هوایی	ضریب تصحیح C در جهات مختلف		
	شمالی	جنوبی	شرقی و غربی		شمالی	جنوبی	شرقی و غربی
۱	۱/۰۶۴	۰/۷۷۵	۱/۲۳۰	۶	۱/۱۵۷	۰/۶۹۲	۱/۲۴۴
۲	۱/۰۶۴	۰/۷۱۴	۱/۳۴۹	۷	۰/۹۶۷	۰/۸۳۲	۱/۲۰۳
۳	۱/۱۸۲	۰/۷۳۹	۱/۲۱۳	۸	۱/۱۴۴	۰/۷۵۹	۱/۲۰۳
۴	۱/۰۴۰	۰/۷۵۲	۱/۱۳۸	۹	۱/۱۰۴	۰/۷۹۰	۱/۲۲۷
۵	۰/۴۶۸	۱/۱۲۲	۱/۱۹۹	۱۰	۰/۷۵۰	۱/۰۰۸	۱/۱۹۷

جدول ۳- رده انرژی پنجره در ناحیه‌بندی آب و هوایی مختلف کشور

ناحیه ۱		ناحیه ۲	
A+	$P_E \leq 77$	A+	$P_E \leq 63$
A	$77 < P_E \leq 128$	A	$63 < P_E \leq 100$
B	$128 < P_E \leq 179$	B	$100 < P_E \leq 138$
C	$179 < P_E \leq 230$	C	$138 < P_E \leq 176$
D	$230 < P_E \leq 281$	D	$176 < P_E \leq 214$
E	$281 < P_E \leq 332$	E	$214 < P_E \leq 251$
F	$332 < P_E \leq 383$	F	$251 < P_E \leq 289$
G	$383 < P_E \leq 434$	G	$289 < P_E \leq 327$
برچسب تعلق نمی‌گیرد	$434 < P_E$	برچسب تعلق نمی‌گیرد	$327 < P_E$
ناحیه ۳		**ناحیه ۴**	
A+	$P_E \leq 76$	A+	$P_E \leq 69$
A	$76 < P_E \leq 132$	A	$69 < P_E \leq 138$
B	$132 < P_E \leq 187$	B	$138 < P_E \leq 207$
C	$187 < P_E \leq 243$	C	$207 < P_E \leq 276$
D	$243 < P_E \leq 298$	D	$276 < P_E \leq 346$
E	$298 < P_E \leq 354$	E	$346 < P_E \leq 415$
F	$354 < P_E \leq 409$	F	$415 < P_E \leq 484$
G	$409 < P_E \leq 465$	G	$484 < P_E \leq 554$
برچسب تعلق نمی‌گیرد	$465 < P_E$	برچسب تعلق نمی‌گیرد	$554 < P_E$
ناحیه ۵		**ناحیه ۶**	
A+	$P_E \leq 69$	A+	$P_E \leq 67$
A	$69 < P_E \leq 105$	A	$67 < P_E \leq 115$
B	$105 < P_E \leq 141$	B	$115 < P_E \leq 163$
C	$141 < P_E \leq 176$	C	$163 < P_E \leq 211$
D	$176 < P_E \leq 212$	D	$211 < P_E \leq 259$
E	$212 < P_E \leq 247$	E	$259 < P_E \leq 307$
F	$247 < P_E \leq 283$	F	$307 < P_E \leq 355$
G	$283 < P_E \leq 318$	G	$355 < P_E \leq 403$
برچسب تعلق نمی‌گیرد	$318 < P_E$	برچسب تعلق نمی‌گیرد	$403 < P_E$
ناحیه ۷		**ناحیه ۸**	
A+	$P_E \leq 59$	A+	$P_E \leq 72$
A	$59 < P_E \leq 107$	A	$72 < P_E \leq 129$
B	$107 < P_E \leq 156$	B	$129 < P_E \leq 185$
C	$156 < P_E \leq 204$	C	$185 < P_E \leq 242$
D	$204 < P_E \leq 252$	D	$242 < P_E \leq 298$
E	$252 < P_E \leq 300$	E	$298 < P_E \leq 355$
F	$300 < P_E \leq 348$	F	$355 < P_E \leq 411$
G	$348 < P_E \leq 396$	G	$411 < P_E \leq 467$
برچسب تعلق نمی‌گیرد	$396 < P_E$	برچسب تعلق نمی‌گیرد	$467 < P_E$
ناحیه ۹		**ناحیه ۱۰**	
A+	$P_E \leq 80$	A+	$P_E \leq 102$
A	$80 < P_E \leq 135$	A	$102 < P_E \leq 156$
B	$135 < P_E \leq 189$	B	$156 < P_E \leq 210$
C	$189 < P_E \leq 243$	C	$210 < P_E \leq 264$
D	$243 < P_E \leq 297$	D	$264 < P_E \leq 318$
E	$297 < P_E \leq 352$	E	$318 < P_E \leq 372$
F	$352 < P_E \leq 406$	F	$372 < P_E \leq 427$
G	$406 < P_E \leq 460$	G	$427 < P_E \leq 481$
برچسب تعلق نمی‌گیرد	$460 < P_E$	برچسب تعلق نمی‌گیرد	$481 < P_E$

بر ا ساس این ا ستاندارد، به پنجره‌هایی رده انرژی تعلق می‌گیرد که م شخ صات فنی شی شه و پروفیل مورد استفاده در پنجره توسط سازنده با نشانگرهای جداگانه و خوانا، برای پروفیل مشابه جدول ب-۱ و برای شیشه مشابه جدول‌های ب-۲ یا ب-۳ بر روی شیشه درج شده باشد.

یادآوری- ضریب گذر نور مرئی در محاسبات رده‌بندی انرژی پنجره تأثیر داده نشده است. بازه تغییرات این پارامتر بین ۰ تا ۱ می‌باشد که میزان پتاسیل تأمین نور طبیعی را برای ساختمان نشان می‌دهد. از آنجایی که عملکرد انرژی و در نهایت رده انرژی بر اساس تأثیر پنجره در میزان بار حرارتی و برودتی ساختمان محاسبه می‌شود و در آن تأثیر پتانسیل استفاده از نور طبیعی و کاهش انرژی الکتریکی ساختمان بوا سطه کاهش میزان رو شنایی م صنوعی دیده ن شده ا ست، این پارامتر در برچ سب انرژی پنجره جهت اطلاع درج شده است و برای آن محدوده‌هایی به صورت زیر تعیین شده است که کاربر علاوه بر در نظر گرفتن رده انرژی پنجره، تأثیر پنجره در تأمین روشنایی طبیعی را نیز در نظر داشته باشد.

پتانسیل تأمین نور طبیعی بسیار مناسب	$V.T. \geq 0.6$
پتانسیل تأمین نور طبیعی در حد قابل قبول	$0.4 \leq V.T. < 0.6$
پتانسیل تأمین نور طبیعی کم	$0 \leq V.T. < 0.4$

۶-۱ برچسب انرژی

برچ سبی ا ست حاوی اطلاعات مربوط به م شخ صات پنجره و مقادیر معیار شاخص عملکرد انرژی پنجره (به شکل ۲ مراجعه شود).

اطلاعات مندرج بر روی برچ سب باید به صورت خوانا و وا ضح با شد. برچ سب باید در محلی از پنجره ن صب شود که به راحتی قابل رویت باشد.

۶-۲ موارد مندرج در برچسب انرژی

هر یک از نشانه‌های ارائه‌شده در شکل ۳ به صورت زیر معرفی می‌شوند:

۱- علامت استاندارد و نام برچسب؛

۲- ضریب انتقال حرارت پنجره؛

۳- ضریب بهره گرمایی خورشیدی پنجره؛

۴- ضریب گذر نور مرئی پنجره؛

۵- نفوذپذیری هوا در فشار 100 Pa؛

۶- رده برچسب انرژی پنجره در نواحی مختلف؛

۷- شاخص عملکرد انرژی پنجره؛

۸- تعریف محدوده ضریب گذر نور مرئی پنجره؛

۹- مشخصات پنجره؛

۱۰- ناحیه‌بندی آب وهوایی.

یادآوری ۱- منظور از نوع پنجره در مشخصات شیشه، پنجره تک جداره، دوجداره، سه جداره و ... می‌باشد.

یادآوری ۲- منظور از نوع پروفیل در مشخصات شیشه، پروفیل آلومینیوم، آلومینیوم ترمال بریک، چوبی و UPVC می‌باشد.

یادآوری ۳- منظور از نوع شیشه در مشخصات شیشه، شیشه شفاف، کم گسیل، رنگی، سند بلاست، لمینیت و ... می‌باشد.

یادآوری ۴- منظور از نوع گاز پرکن در مشخصات شیشه، هوا، آرگون و ... می‌باشد.

یادآوری ۵- منظور از رنگ شیشه در مشخصات شیشه، برنز، خاکستری، سبز، آبی و ... می‌باشد.

۶-۳ ابعاد برچسب انرژی

ابعاد برچسب، برحسب میلیمتر باید مطابق با شکل ۴ باشد.

۶-۴ رنگ‌های مورد استفاده در برچسب انرژی

رنگ‌های مورد استفاده بر روی برچسب انرژی پنجره بر اساس رنگ‌های اصلی چاپ (CMYK) و به رنگ‌های فیروزه‌ای (Cyan)، زرشکی روشن (Magenta)، زرد (Yellow) و سیاه (Black) است.

با ترکیب در صدهایی از رنگ‌های فوق، شکل کلی برچسب رنگی حاصل می شود. ترکیب قرار گرفتن رنگ‌ها نیز به صورت CMYK است. به طور مثال 07X0 بیانگر آن است که صفر در صد فیروزه‌ای، ٪ ۷۰ زرشکی روشن، ٪ ۱۰۰ زرد و صفر درصد سیاه با یکدیگر ترکیب شده‌اند. بر این اساس هر کدام از پیکان‌ها با کدهای رنگی زیر مشخص می‌شوند:

۱: X050؛

۲: X0X0؛

۳: 70X0؛

۴: 30X0؛

۵: 00X0؛

۶: 03X0؛

۷: 07X0؛

۸: 0XX0.

برچسب انرژی پنجره

«ذکر جهت پنجره»

ضریب انتقال حرارت پنجره (*U-Value*)	$W/m^2.K$
ضریب بهره گرمایی خورشیدی (*G-Value*)	
ضریب گذر نور مرئی (*V.T.*)	
نفوذپذیری هوا در فشار ۱۰۰ Pa (*A.L.*)	m^3/hr

	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
A+	۷۷ و کمتر	۶۳ و کمتر	۷۶ و کمتر	۶۹ و کمتر	۶۹ و کمتر	۶۷ و کمتر	۵۹ و کمتر	۷۲ و کمتر	۸۰ و کمتر	۱۰۲ و کمتر
A	۷۷-۱۲۸	۶۳-۱۰۰	۷۶-۱۳۲	۶۹-۱۳۸	۶۹-۱۰۵	۶۷-۱۱۵	۵۹-۱۰۷	۷۲-۱۲۹	۸۰-۱۳۵	۱۰۲-۱۵۶
B	۱۲۸-۱۷۹	۱۰۰-۱۳۸	۱۳۲-۱۸۷	۱۳۸-۲۰۷	۱۰۵-۱۴۱	۱۱۵-۱۶۳	۱۰۷-۱۵۶	۱۲۹-۱۸۵	۱۳۵-۱۸۹	۱۵۶-۲۱۰
C	۱۷۹-۲۳۰	۱۳۸-۱۷۶	۱۸۷-۲۴۳	۲۰۷-۲۷۶	۱۴۱-۱۷۶	۱۶۳-۲۱۱	۱۵۶-۲۰۴	۱۸۵-۲۴۲	۱۸۹-۲۴۳	۲۱۰-۲۶۴
D	۲۳۰-۲۸۱	۱۷۶-۲۱۴	۲۴۳-۲۹۸	۲۷۶-۳۴۶	۱۷۶-۲۱۲	۲۱۱-۲۵۹	۲۰۴-۲۵۲	۲۴۲-۲۹۸	۲۴۳-۲۹۷	۲۶۴-۳۱۸
E	۲۸۱-۳۳۲	۲۱۴-۲۵۱	۲۹۸-۳۵۴	۳۴۶-۴۱۵	۲۱۲-۲۴۷	۲۵۹-۳۰۷	۲۵۲-۳۰۰	۲۹۸-۳۵۵	۲۹۷-۳۵۲	۳۱۸-۳۷۲
F	۳۳۲-۳۸۳	۲۵۱-۲۸۹	۳۵۴-۴۰۹	۴۱۵-۴۸۴	۲۴۷-۲۸۳	۳۰۷-۳۵۵	۳۰۰-۳۴۸	۳۵۵-۴۱۱	۳۵۲-۴۰۶	۳۷۲-۴۲۷
G	۳۸۳-۴۳۴	۲۸۹-۳۲۷	۴۰۹-۴۶۵	۴۸۴-۵۵۴	۲۸۳-۳۱۸	۳۵۵-۴۰۳	۳۴۸-۳۹۶	۴۱۱-۴۶۷	۴۰۶-۴۶۰	۴۲۷-۴۸۱
	بیشتر از ۴۳۴	بیشتر از ۳۲۷	بیشتر از ۴۶۵	بیشتر از ۵۵۴	بیشتر از ۳۱۸	بیشتر از ۴۰۳	بیشتر از ۳۹۶	بیشتر از ۴۶۷	بیشتر از ۴۶۰	بیشتر از ۴۸۱

شاخص عملکرد انرژی پنجره ($kWh/m^2.year$)

۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
۲۰۷	۱۷۷	۲۰۲	۱۹۲	۲۶۲	۱۸۰	۱۵۵	۱۹۱	۲۱۵	۲۹۸

مقدار V.T. میزان عبور نور مرئی را نشان می‌دهد و به صورت عددی بین ۰ تا ۱ می‌باشد.

پتانسیل تأمین نور طبیعی بسیار مناسب $V.T. \geq 0,6$

پتانسیل تأمین نور طبیعی درحد قابل قبول $0,4 \leq V.T. < 0,6$

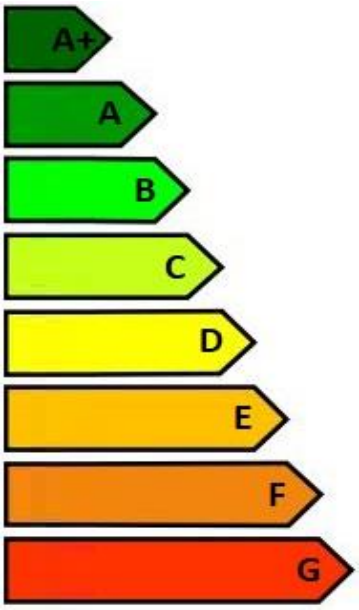
پتانسیل تأمین نور طبیعی کم $V.T. \leq 0,4$

مشخصات پنجره

شرکت سازنده پنجره:	شرکت سازنده شیشه:	شرکت سازنده قاب:
نوع پنجره:	نوع پروفیل:	نوع شیشه:
ضخامت شیشه (mm):	فاصله هوایی:	نوع گاز پرکن:
رنگ شیشه:		

شکل ۲- نمونه شکل برچسب انرژی پنجره

انرژی	**برچسب انرژی پنجره** **«ذکر جهت پنجره»**
۳٫۰۵ W/m².K	ضریب انتقال حرارت پنجره (*U-Value*)
۰٫۶۲۳	ضریب بهره گرمایی خورشیدی (*G-Value*)
۰٫۶۱۸	ضریب گذر نور مرئی (*V.T.*)
۹٫۵ m³/hr	نفوذپذیری هوا در فشار ۱۰۰ Pa (*A.L.*)



۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
۷۷ و کمتر	۶۳ و کمتر	۷۶ و کمتر	۶۹ و کمتر	۶۹ و کمتر	۶۷ و کمتر	۵۹ و کمتر	۷۲ و کمتر	۸۰ و کمتر	۱۰۲ و کمتر
۷۷-۱۲۸	۶۳-۱۰۰	۷۶-۱۳۲	۶۹-۱۳۸	۶۹-۱۰۵	۶۷-۱۱۵	۵۹-۱۰۷	۷۲-۱۲۹	۸۰-۱۳۵	۱۰۲-۱۵۶
۱۲۸-۱۷۹	۱۰۰-۱۳۸	۱۳۲-۱۸۷	۱۳۸-۲۰۷	۶۹-۱۴۱	۱۱۵-۱۶۳	۱۰۷-۱۵۶	۱۲۹-۱۸۵	۱۳۵-۱۸۹	۱۵۶-۲۱۰
۱۷۹-۲۳۰	۱۳۸-۱۷۶	۱۸۷-۲۴۳	۲۰۷-۲۷۶	۱۴۱-۱۷۶	۱۶۳-۲۱۱	۱۵۶-۲۰۴	۱۸۵-۲۴۲	۱۸۹-۲۴۳	۲۱۰-۲۶۴
۲۳۰-۲۸۱	۱۷۶-۲۱۴	۲۴۳-۲۹۸	۲۷۶-۳۴۶	۱۷۶-۲۱۲	۲۱۱-۲۵۹	۲۰۴-۲۵۲	۲۴۲-۲۹۸	۲۴۳-۲۹۷	۲۶۴-۳۱۸
۲۸۱-۳۳۲	۲۱۴-۲۵۱	۲۹۸-۳۵۴	۳۴۶-۴۱۵	۲۱۲-۲۴۷	۲۵۹-۳۰۷	۲۵۲-۳۰۰	۲۹۸-۳۵۵	۲۹۷-۳۵۲	۳۱۸-۳۷۲
۳۳۲-۳۸۳	۲۵۱-۲۸۹	۳۵۴-۴۰۹	۴۱۵-۴۸۴	۲۴۷-۲۸۳	۳۰۷-۳۵۵	۳۰۰-۳۴۸	۳۵۵-۴۱۱	۳۵۲-۴۰۶	۳۷۲-۴۲۷
۳۸۳-۴۳۴	۲۸۹-۳۲۷	۴۰۹-۴۶۵	۴۸۴-۵۵۴	۲۸۳-۳۱۸	۳۵۵-۴۰۳	۳۴۸-۳۹۶	۴۱۱-۴۶۷	۴۰۶-۴۶۰	۴۲۷-۴۸۱
بیشتر از ۴۳۴	بیشتر از ۳۲۷	بیشتر از ۴۶۵	بیشتر از ۵۵۴	بیشتر از ۳۱۸	بیشتر از ۴۰۳	بیشتر از ۳۹۶	بیشتر از ۴۶۷	بیشتر از ۴۶۰	بیشتر از ۴۸۱

شاخص عملکرد انرژی پنجره (kWh/m².year)

۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
۲۰۷	۱۷۷	۲۰۲	۱۹۲	۲۶۲	۱۸۰	۱۵۵	۱۹۱	۲۱۵	۲۹۸

مقدار V.T. میزان عبور نور مرئی را نشان می‌دهد و به صورت عددی بین ۰ تا ۱ می‌باشد.

پتانسیل تأمین نور طبیعی بسیار مناسب $V.T. \geq 0,6$

پتانسیل تأمین نور طبیعی درحد قابل قبول $0,4 \leq V.T. < 0,6$

پتانسیل تأمین نور طبیعی کم $V.T. \leq 0,4$

مشخصات پنجره

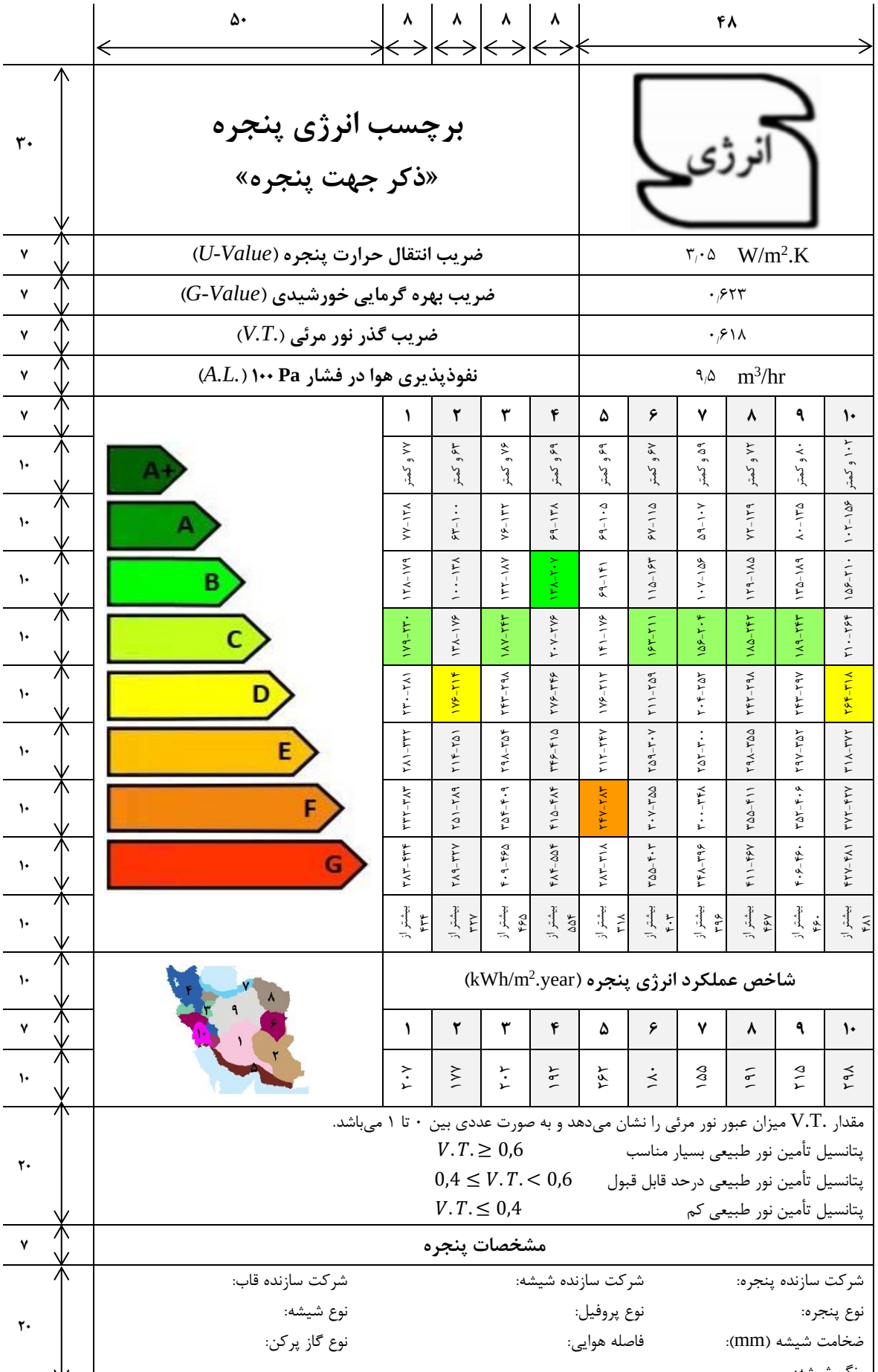
شرکت سازنده پنجره: | شرکت سازنده شیشه: | شرکت سازنده قاب:

نوع پنجره: | نوع پروفیل: | نوع شیشه:

ضخامت شیشه (mm): | فاصله هوایی: | نوع گاز پرکن:

رنگ شیشه:

شکل ۳- موارد مندرج در برچسب انرژی پنجره



شکل ۴- ابعاد برچسب انرژی پنجره

پیوست الف

(الزامی)

مقادیر پارامترهای مورد استفاده در محاسبات بر اساس شبیه‌سازی ساختمان مرجع یا داده‌های آب و هوایی برای هر ناحیه

مقادیر پارامترهای مورد استفاده در محاسبات که بر اساس شبیه سازی ساختمان مرجع یا داده‌های آب و هوایی برای هر ناحیه محاسبه شده به صورت زیر است.

جدول الف-۱- کسری از ماه که جزء فصل گرمایش است ($f_{H,m}$)

ماه	ناحیه									
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
ژانویه	۰٫۹۵	۰٫۹۵	۰٫۹۶	۰/۹۹	۰/۷۴	۰/۹۶	۰/۹۸	۰/۹۷	۰/۹۷	۰/۸۷
فوریه	۰/۹۸	۰/۹۱	۰/۹۵	۰/۹۹	۰/۶۰	۰/۹۵	۰/۹۹	۰/۹۷	۰/۹۶	۰/۸۰
مارس	۰/۹۰	۰/۸۲	۰/۹۳	۰/۹۹	۰/۱۵	۰/۹۱	۰/۹۸	۰/۹۸	۰/۸۷	۰/۵۴
آوریل	۰/۶۶	۰/۲۶	۰/۸۰	۰/۹۶	۰/۰۴	۰/۷۳	۰/۹۶	۰/۹۰	۰/۶۴	۰/۰۰
می	۰/۰۴	۰/۰۱	۰/۵۲	۰/۷۷	۰/۰۴	۰/۴۵	۰/۶۵	۰/۴۵	۰/۱۲	۰٫۰۰
ژوئن	۰٫۰۰	۰٫۰۰	۰٫۰۰	۰/۲۲	۰/۰۴	۰٫۰۰	۰/۰۱	۰٫۰۰	۰٫۰۰	۰٫۰۰
ژولای	۰٫۰۰	۰٫۰۰	۰٫۰۰	۰٫۰۰	۰/۰۴	۰٫۰۰	۰٫۰۰	۰٫۰۰	۰٫۰۰	۰٫۰۰
آگوست	۰٫۰۰	۰٫۰۰	۰٫۰۰	۰/۰۲	۰/۰۴	۰٫۰۰	۰٫۰۰	۰٫۰۰	۰٫۰۰	۰٫۰۰
سپتامبر	۰٫۰۰	۰/۱۲	۰/۰۶	۰/۳۵	۰/۰۴	۰/۰۸	۰/۲۴	۰/۱۵	۰/۰۰	۰٫۰۰
اکتبر	۰/۵۲	۰/۴۲	۰/۴۹	۰/۸۴	۰/۰۴	۰/۶۱	۰/۷۹	۰/۶۶	۰/۵۲	۰٫۰۰
نوامبر	۰/۸۹	۰/۸۳	۰/۹۰	۰/۹۵	۰/۱۳	۰/۸۹	۰/۹۶	۰/۹۴	۰/۸۶	۰/۵۲
دسامبر	۰/۹۱	۰/۹۲	۰/۹۴	۰/۹۸	۰/۷۴	۰/۹۴	۰/۹۷	۰/۹۶	۰/۹۵	۰/۸۶

جدول الف-۲- کسری از ماه که جزء فصل سرمایش است ($f_{C,m}$)

ماه	ناحیه									
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
ژانویه	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۴	۰/۰۱	۰/۲۶	۰/۰۴	۰/۰۲	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۱۳
فوریه	۰/۰۲	۰/۰۹	۰/۰۵	۰/۰۱	۰/۴۰	۰/۰۵	۰/۰۱	۰/۰۳	۰/۰۴	۰/۲۰
مارس	۰/۱۰	۰/۱۸	۰/۰۷	۰/۰۱	۰/۸۵	۰/۰۹	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۱۳	۰/۴۶
آوریل	۰/۳۴	۰/۷۴	۰/۲۰	۰/۰۴	۰/۹۶	۰/۲۷	۰/۰۴	۰/۱۰	۰/۳۶	۱/۰۰
می	۰/۹۶	۰/۹۹	۰/۴۸	۰/۲۳	۰/۹۶	۰/۵۵	۰/۳۵	۰/۵۵	۰/۸۸	۱/۰۰
ژوئن	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۰/۷۸	۰/۹۶	۱/۰۰	۰/۹۹	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰
ژولای	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۰/۹۶	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰
آگوست	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۰/۹۸	۰/۹۶	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰

ماه	ناحیه									
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
سپتامبر	۱/۰۰	۰/۸۸	۰/۹۴	۰/۶۵	۰/۹۶	۰/۹۲	۰/۷۶	۰/۸۵	۱/۰۰	۱/۰۰
اکتبر	۰/۴۸	۰/۵۸	۰/۵۱	۰/۱۶	۰/۹۶	۰/۳۹	۰/۲۱	۰/۳۴	۰/۴۸	۱/۰۰
نوامبر	۰/۱۱	۰/۱۷	۰/۱۰	۰/۰۵	۰/۸۷	۰/۱۱	۰/۰۴	۰/۰۶	۰/۱۴	۰/۴۸
دسامبر	۰/۰۹	۰/۰۸	۰/۰۶	۰/۰۲	۰/۲۶	۰/۰۶	۰/۰۳	۰/۰۴	۰/۰۵	۰/۱۴

جدول الف-۳- ضریب بهره گرمایش ساختمان مرجع ($\eta_{H,Is,m}$)

ماه	ناحیه									
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
ژانویه	۰/۶۷	۰/۶۶	۰/۷۴	۰/۸۹	۰/۱۸	۰/۷۴	۰/۷۴	۰/۸۰	۰/۷۶	۰/۴۰
فوریه	۰/۶۱	۰/۴۹	۰/۶۷	۰/۸۶	۰/۰۰	۰/۶۶	۰/۷۳	۰/۷۵	۰/۶۹	۰/۳۲
مارس	۰/۴۳	۰/۳۲	۰/۵۲	۰/۶۸	۰/۰۳	۰/۴۹	۰/۵۹	۰/۶۲	۰/۴۳	۰/۰۹
آوریل	۰/۱۵	۰/۰۱	۰/۳۷	۰/۵۵	۰/۰۶	۰/۲۳	۰/۴۶	۰/۴۳	۰/۱۵	۰/۰۰
می	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۷	۰/۲۲	۰/۳۲	۰/۰۴	۰/۱۲	۰/۰۴	۰/۰۰	۰/۴۹
ژوئن	۰/۰۷	۰/۱۲	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۵۰	۰/۰۲	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۸	۰/۶۶
ژولای	۰/۱۷	۰/۲۱	۰/۱۶	۰/۰۰	۰/۵۹	۰/۱۵	۰/۰۱	۰/۰۴	۰/۱۹	۰/۷۷
آگوست	۰/۱۴	۰/۰۷	۰/۱۲	۰/۰۰	۰/۵۱	۰/۰۹	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۲۰	۰/۷۷
سپتامبر	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۳	۰/۴۳	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۴۹
اکتبر	۰/۰۶	۰/۰۳	۰/۰۶	۰/۳۵	۰/۲۰	۰/۱۳	۰/۲۲	۰/۱۸	۰/۰۸	۰/۱۲
نوامبر	۰/۳۸	۰/۳۵	۰/۵۱	۰/۶۵	۰/۰۳	۰/۴۷	۰/۶۱	۰/۵۹	۰/۴۲	۰/۰۶
دسامبر	۰/۶۰	۰/۵۵	۰/۶۹	۰/۸۵	۰/۱۶	۰/۶۷	۰/۶۴	۰/۷۷	۰/۷۰	۰/۳۸

جدول الف-۴- ضریب اتلاف سرمایش ساختمان مرجع ($\eta_{C,Is,m}$)

ماه	ناحیه									
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
ژانویه	۰/۹۱	۰/۹۲	۰/۸۵	۰/۶۸	۰/۹۷	۰/۸۴	۰/۸۴	۰/۷۹	۰/۸۴	۰/۹۸
فوریه	۰/۹۷	۰/۹۸	۰/۹۱	۰/۷۳	۰/۹۶	۰/۹۲	۰/۸۶	۰/۸۵	۰/۹۱	۰/۹۷
مارس	۰/۹۸	۰/۹۸	۰/۹۱	۰/۹۲	۰/۹۶	۰/۹۸	۰/۹۶	۰/۹۴	۰/۹۸	۰/۹۶
آوریل	۰/۹۶	۰/۹۶	۰/۹۸	۰/۹۸	۰/۹۴	۰/۹۷	۰/۹۸	۰/۹۸	۰/۹۶	۰/۹۶
می	۰/۹۶	۰/۹۶	۰/۹۶	۰/۹۷	۰/۹۵	۰/۹۶	۰/۹۶	۰/۹۶	۰/۹۶	۰/۹۹
ژوئن	۰/۹۷	۰/۹۷	۰/۹۶	۰/۹۶	۰/۹۶	۰/۹۶	۰/۹۶	۰/۹۶	۰/۹۷	۰/۹۵
ژولای	۰/۹۷	۰/۹۷	۰/۹۷	۰/۹۶	۰/۹۳	۰/۹۷	۰/۹۶	۰/۹۶	۰/۹۷	۰/۸۷
آگوست	۰/۹۷	۰/۹۷	۰/۹۷	۰/۹۶	۰/۹۶	۰/۹۷	۰/۹۶	۰/۹۶	۰/۹۷	۰/۸۷
سپتامبر	۰/۹۶	۰/۹۶	۰/۹۶	۰/۹۶	۰/۹۶	۰/۹۶	۰/۹۶	۰/۹۶	۰/۹۶	۰/۹۹
اکتبر	۰/۹۶	۰/۹۶	۰/۹۶	۰/۹۷	۰/۹۵	۰/۹۶	۰/۹۷	۰/۹۷	۰/۹۶	۰/۹۷

ماه	ناحیه									
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
نوامبر	۰/۹۸	۰/۹۸	۰/۹۶	۰/۹۲	۰/۹۶	۰/۹۷	۰/۹۴	۰/۹۴	۰/۹۸	۰/۹۶
دسامبر	۰/۹۳	۰/۹۷	۰/۸۵	۰/۷۳	۰/۹۶	۰/۹۰	۰/۹۳	۰/۸۱	۰/۸۸	۰/۹۷

جدول الف-۵- متوسط دمای ماهیانه محیط خارج برحسب کلوین ($\theta_{e,avg,m}$)

ماه	ناحیه									
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
ژانویه	۲۷۸/۶	۲۷۳/۹	۲۷۳/۳	۲۷۲/۴	۲۷۳/۳	۲۷۵/۳	۲۷۳/۸	۲۷۴/۸	۲۷۷/۱	۲۸۶/۱
فوریه	۲۸۰/۶	۲۸۴/۱	۲۷۵/۶	۲۷۳	۲۹۰/۶	۲۷۷/۷	۲۷۹/۱	۲۷۶/۴	۲۷۷/۴	۲۸۷/۱
مارس	۲۸۶/۶	۲۸۷/۱	۲۸۲/۱	۲۷۹/۲	۲۹۴/۶	۲۸۲/۹	۲۸۲/۱	۲۸۰/۸	۲۸۴/۴	۲۹۲/۱
آوریل	۲۹۱/۶	۲۹۵/۱	۲۸۵/۱	۲۸۳/۱	۲۹۹/۱	۲۸۷/۷	۲۸۶/۱	۲۸۵/۴	۲۹۰/۸	۲۹۸/۱
می	۲۹۹/۱	۲۹۹/۱	۲۹۱/۶	۲۸۸/۷	۳۰۳/۶	۲۹۲/۱	۲۹۲/۶	۲۹۱/۸	۲۹۶/۱	۳۰۶/۱
ژوئن	۳۰۲/۶	۳۰۲/۱	۲۹۷/۶	۲۹۴	۳۰۵/۶	۲۹۸/۱	۲۹۷/۶	۲۹۷/۱	۳۰۱/۴	۳۰۹/۱
ژولای	۳۰۴/۶	۳۰۳/۱	۳۰۱/۶	۲۹۷/۸	۳۰۶/۶	۳۰۰/۹	۲۹۹/۱	۲۹۹/۴	۳۰۳/۸	۳۱۱/۱
آگوست	۲۰۲/۶	۳۰۱/۱	۳۰۰/۶	۲۹۶/۸	۳۰۷/۱	۲۹۹/۵	۲۹۹/۶	۲۹۸/۱	۳۰۳/۱	۳۱۱/۱
سپتامبر	۲۹۸/۶	۲۹۵/۱	۲۹۵/۶	۲۹۲/۱	۳۰۴/۱	۲۹۴/۹	۲۹۶/۱	۲۹۴/۴	۲۹۸/۸	۳۰۶/۱
اکتبر	۲۹۴/۱	۲۹۲/۱	۲۹۰/۱	۲۸۶/۱	۳۰۲/۱	۲۸۹/۷	۲۹۰/۶	۲۸۸/۸	۲۹۲/۸	۳۰۱/۱
نوامبر	۲۸۳/۶	۲۸۶/۱	۲۸۱/۱	۲۷۸/۵	۲۹۵/۶	۲۸۲/۵	۲۸۲/۶	۲۸۰/۴	۲۸۴/۱	۲۹۲/۱
دسامبر	۲۸۰/۱	۲۸۲/۱	۲۷۶/۱	۲۷۵/۲	۲۹۰/۶	۲۷۸/۳	۲۸۲/۱	۲۷۶/۸	۲۷۸/۱	۲۸۷/۱

جدول الف-۶- متوسط شدت تابش خورشیدی بر سطح پنجره برحسب وات بر متر مربع (I_{sol})

ماه	ناحیه									
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
ژانویه	۱۳۳/۷	۱۳۴/۷	۱۳۵/۰	۱۳۲/۱	۱۴۲/۵	۱۳۳/۹	۱۲۲/۱	۱۳۶/۷	۱۳۶/۶	۱۳۲/۶
فوریه	۱۳۵/۹	۱۳۶/۴	۱۳۷/۸	۱۳۴/۲	۱۳۶/۹	۱۳۸/۳	۱۲۲/۳	۱۳۱/۷	۱۳۷/۰	۱۳۶/۶
مارس	۱۱۸/۸	۱۱۵/۱	۱۲۱/۳	۱۱۵/۱	۱۱۶/۳	۱۱۹/۹	۱۰۹/۶	۱۱۱/۶	۱۲۱/۱	۱۱۹/۶
آوریل	۱۰۷/۶	۱۰۵/۹	۱۰۸/۱	۹۸/۸	۱۰۴/۸	۱۰۸/۱	۹۰/۳	۹۷/۴	۱۱۰/۸	۱۰۵/۲
می	۹۰/۷	۸۹/۲	۹۱/۵	۹۱/۹	۹۰/۱	۹۱/۰	۸۸/۷	۹۶/۶	۹۴/۳	۸۹/۹
ژوئن	۸۴/۸	۸۴/۰	۱۰۱/۰	۱۰۳/۱	۸۶/۱	۹۲/۲	۹۲/۸	۱۰۵/۱	۹۸/۸	۸۷/۲
ژولای	۸۶/۸	۸۷/۱	۹۰/۵	۹۸/۲	۸۷/۱	۹۱/۱	۹۱/۹	۹۹/۵	۹۴/۵	۸۷/۰
آگوست	۹۷/۵	۹۵/۹	۱۰۰/۱	۱۰۲/۶	۹۶/۵	۹۹/۸	۹۹/۱	۱۰۳/۴	۱۰۲/۲	۱۰۰/۹
سپتامبر	۱۱۶/۰	۱۱۲/۸	۱۱۸/۶	۱۱۷/۲	۱۱۳/۲	۱۱۶/۴	۱۱۱/۳	۱۲۳/۴	۱۱۹/۷	۱۱۷/۱
اکتبر	۱۲۷/۵	۱۲۵/۲	۱۳۲/۵	۱۳۱/۲	۱۲۶/۸	۱۳۱/۶	۱۲۰/۴	۱۳۵/۰	۱۳۳/۳	۱۳۲/۹
نوامبر	۱۳۸/۹	۱۳۷/۵	۱۴۲/۶	۱۳۴/۰	۱۳۷/۶	۱۴۲/۱	۱۲۶/۷	۱۳۸/۶	۱۳۹/۶	۱۴۱/۳
دسامبر	۱۳۷/۹	۱۳۹/۱	۱۳۷/۰	۱۳۰/۱	۱۴۳/۵	۱۳۶/۹	۱۲۲/۳	۱۳۴/۲	۱۳۴/۷	۱۳۶/۸

پیوست ب

(آگاهی‌دهنده)

نحوه استفاده از نرم‌افزار LBNL Window 7 برای تعیین پارامترهای عملکردی پنجره

نرم‌افزار LBNL Window 7 یکی از نرم‌افزارهای تأییدشده در سراسر دنیا می‌باشد که به منظور تعیین پارامترهای عملکردی پنجره مورد استفاده قرار می‌گیرد. این نرم‌افزار شامل بانک اطلاعاتی از انواع مختلف شیشه و پروفیل و پوشش‌های مختلف شیشه مربوط به تولیدکننده‌های معتبر دنیا می‌باشد و هر یک با IDهای مختلف تعریف شده‌اند که می‌توان ترکیب‌بندی‌های مختلف از انواع پنجره را تشکیل داد و پارامترهای ضریب انتقال حرارت، ضریب بهره گرمایی خورشیدی و ضریب گذر نور مرئی پنجره را تعیین نمود. همچنین در این نرم‌افزار امکان تعریف انواع مختلف شیشه و پوشش شیشه و پروفیل جدید نیز وجود دارد و با تعریف مشخصات آنها طبق جدول ب-۱ و نیز تعریف شرایط آزمایشگاه مطابق با جدول ب-۲ می‌توان پنجره مورد نظر را در آن تعریف و پارامترهای عملکرد آن را تعیین نمود.

مشخصات شیشه با استفاده از دستگاه اسپکتروفوتومتر و دستگاه سنجش IR توسط آزمایشگاه معتبر باید تعیین شود.

جدول ب-۱- مشخصات فنی پروفیل

مشخصات فنی پروفیل	نشان تجاری سازنده
ضریب انتقال حرارت پروفیل (U-Value)	$W/m^2.K$
عرض کلی پروفیل	mm
جنس پروفیل	
نام سازنده پروفیل	

جدول ب-۲- مشخصات فنی شیشه- ضرایب

مشخصات فنی شیشه - ضرایب	نشان تجاری سازنده
ضریب انتقال حرارت شیشه (U-Value)	$W/m^2.K$
ضریب بهره گرمایی خورشیدی (G-Value)	
ضریب گذر نور مرئی (V.T.)	
نوع شیشه	
ضخامت شیشه	mm
رنگ شیشه	
نام سازنده شیشه	

جدول ب-۳- مشخصات فنی شیشه- لایه داخلی، لایه میانی و لایه خارجی

مشخصات فنی شیشه – لایه داخلی، لایه میانی و لایه خارجی						نشان تجاری سازنده
لایه خارجی	نوع شیشه لایه ۱		T_{sol} Front		T_{vis} Front	
	ضخامت (mm)		T_{sol} Back		T_{vis} Back	
	Emis. Front		R_{sol} Front		R_{vis} Front	
	Emis. Back		R_{sol} Back		R_{vis} Back	
فاصله‌گذار *	ضخامت (mm)		جنس		گاز پرکن	
لایه میانی *	نوع شیشه لایه ۲		T_{sol} Front		T_{vis} Front	
	ضخامت (mm)		T_{sol} Back		T_{vis} Back	
	Emis. Front		R_{sol} Front		R_{vis} Front	
	Emis. Back		R_{sol} Back		R_{vis} Back	
فاصله‌گذار	ضخامت (mm)		جنس		گاز پرکن	
لایه داخلی	نوع شیشه لایه ۳		T_{sol} Front		T_{vis} Front	
	ضخامت (mm)		T_{sol} Back		T_{vis} Back	
	Emis. Front		R_{sol} Front		R_{vis} Front	
	Emis. Back		R_{sol} Back		R_{vis} Back	

یادآوری ۱- منظور از نوع شیشه در جدول ۲، شیشه شفاف، کم گسیل، رنگی، سند بلاست، لمینیت و ... است.

یادآوری ۲- منظور از Front و Back، سطح داخلی و خارجی لایه شیشه است.

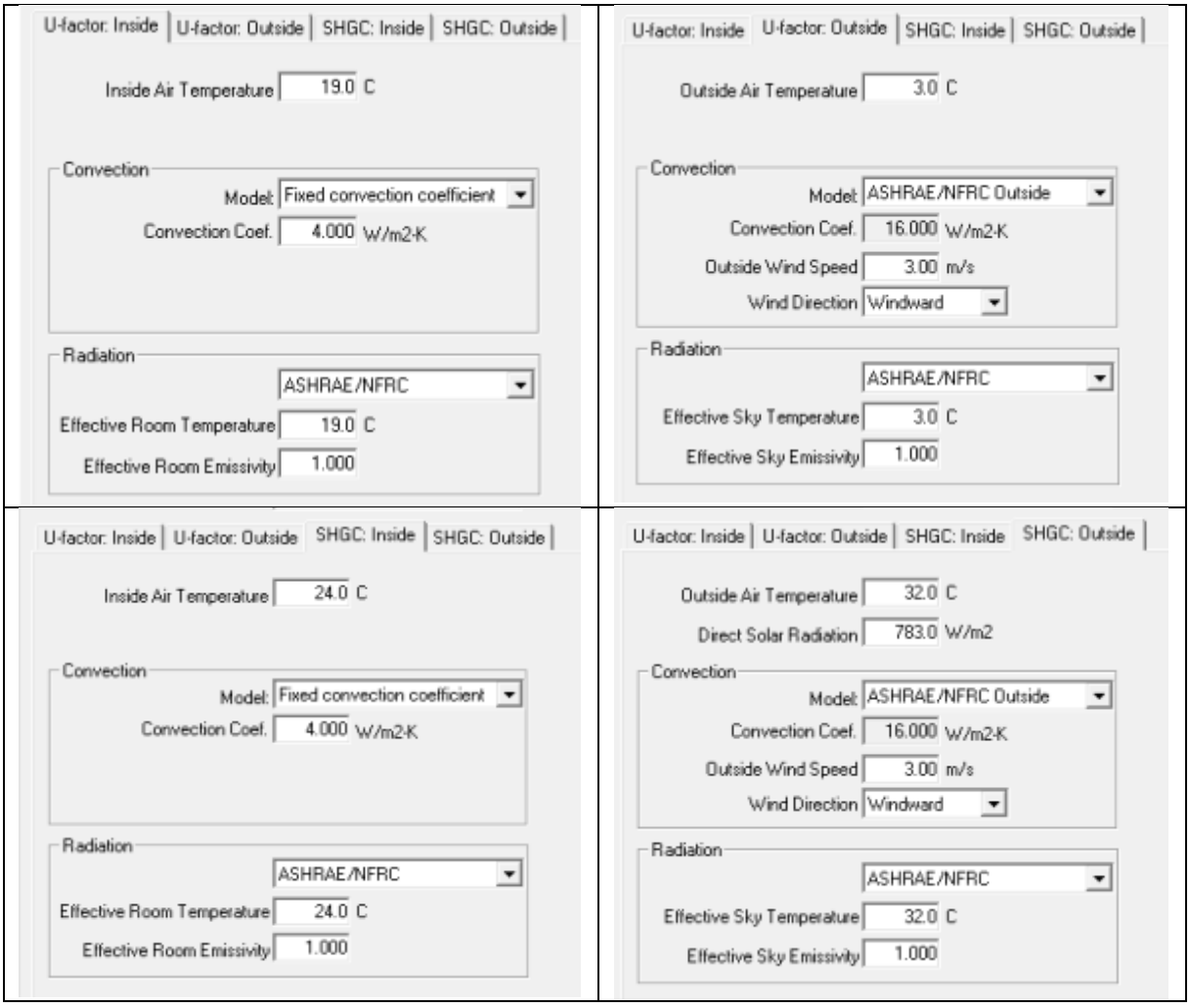
* - لایه میانی و فاصله گذار، برای پنجره های سه جداره می‌باشد.

سازندگان شیشه و پروفیل داخل کشور باید مطابق با روش‌های آزمون و/یا روش‌های محاسباتی تدوین‌شده توسط مراجع ذیصلاح قانونی، نسبت به تعیین اطلاعات فنی مورد نیاز اقدام کنند.

در مورد شیشه‌ها و پروفیل‌هایی که از خارج کشور تأمین می‌شوند، باید مشخصات فنی مورد نیاز از شرکت سازنده استعلام و اطلاعات آن در برچسب‌های تهیه‌شده به این منظور (جدول‌های ا و ۲) درج شود. چنانچه این اطلاعات توسط شرکت سازنده خارجی در اختیار قرار نگیرد، شرکت سازنده پنجره باید از طریق انجام آزمون و/یا روش‌های محاسباتی استاندارد نسبت به تعیین این پارامترها اقدام کند.

مسئولیت اطلاعات مندرج در برچسب‌های مشخصات فنی بر عهده شرکت سازنده شیشه و پروفیل می‌باشد و برای اقلام به‌کاررفته ساخته شده در خارج کشور، مسئولیت بر عهده شرکت سازنده داخلی پنجره می‌باشد.

جدول ب-۴- تنظیمات مربوط به شرایط آزمایشگاهی در نرم‌افزار LBNL Window 7



پیوست پ

(الزامی)

فرم محاسبه شاخص عملکرد انرژی کل پنجره

برای تعیین شاخص عملکرد انرژی کل پنجره و مشخص کردن رده‌های برچسب انرژی، به منظور امکان انجام محاسبات دستی، دستورالعمل زیر ارائه شده است که با استفاده از آن امکان محاسبه شاخص عملکرد انرژی کل پنجره در یک ناحیه و در نهایت تعیین رده برچسب انرژی پنجره در آن ناحیه وجود دارد.

مراحل محاسبات مربوط به تعیین پارامترهای عملکردی پنجره شامل ضریب انتقال حرارت کل، ضریب گذر نور مرئی، میزان نفوذ هوا در فشار ۱۰۰ Pa و ضریب بهره گرمایی خورشیدی به شرح ذیل می‌باشد:

پ-۱ تعیین ضریب بهره گرمایی خورشیدی و ضریب گذر نور مرئی

برای تعیین ضریب بهره گرمایی خورشیدی باید مشخصات شیشه به تفکیک لایه‌های تشکیل‌دهنده شیشه طبق جدول ب-۳ بر اساس نتایج آزمون توسط دستگاه اسپکتروفوتومتر و سنجش IR توسط سازنده تعیین و ارائه شده باشد.

با تعریف مشخصات لایه‌های شیشه‌ها در نرم‌افزار LBNL Window 7 و تعریف پنجره با ابعاد استاندارد، ضریب بهره گرمایی خورشیدی و ضریب گذر نور مرئی پنجره با استفاده از این نرم‌افزار محاسبه می‌شود.

پ-۲ تعیین ضریب انتقال حرارت پنجره

تعیین ضریب انتقال حرارت پنجره به سه روش زیر امکان‌پذیر می‌باشد:

- انجام آزمون تعیین ضریب انتقال حرارت پنجره بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۴۷۹۴

- تعیین ضریب انتقال حرارت کل پنجره بر اساس روش محاسباتی مطابق با استانداردهای ملی ۱-۱۱۴۱۹ و ۲-۱۱۴۱۹

- استفاده از نرم‌افزار LBNL Window 7 مطابق روش ارائه‌شده در زیربند ج-۱.

با تعریف مشخصات پنجره در این نرم‌افزار علاوه بر تعیین ضریب بهره گرمایی خورشیدی و ضریب گذر نور مرئی پنجره، ضریب انتقال حرارت پنجره نیز محاسبه می‌شود.

پ-۳ تعیین میزان نفوذپذیری هوا از پنجره در فشار ۱۰۰ Pa

با انجام آزمون طبق استاندارد ملی ایران شماره ۶۹۰۹، دبی نفوذ هوا از پنجره با ابعاد مرجع در اختلاف فشارهای مختلف اندازه‌گیری و مقدار آن در فشار ۱۰۰ Pa تعیین می‌شود.

پ-۴ تعیین مقادیر متوسط دمای ماهیانه محیط خارج $\theta_{e,avg,m}$

مقادیر متوسط دمای ماهیانه محیط خارج $\theta_{e,avg,m}$ برای ناحیه مورد نظر از جدول الف-۵ تعیین می‌شود.

پ-۵ تعیین مقادیر متوسط شدت تابش ماهیانه I_{sol}

مقادیر متوسط شدت تابش خورشیدی ماهیانه I_{sol} برای ناحیه مورد نظر از جدول الف-۶ تعیین می‌شود.

پ-۶ تعیین مقادیر کسری از ماه در فصل گرمایش $f_{H,m}$ و سرمایش $f_{C,m}$

مقادیر کسری از ماه که در فصل گرمایش $f_{H,m}$ و سرمایش $f_{C,m}$ قرار دارد، برای ناحیه مورد نظر از جداول الف-۱ و الف-۲ تعیین می‌شود.

پ-۷ تعیین مقادیر ضرایب بهره گرمایش $\eta_{H,Is,m}$ و ضریب اتلاف سرمایش $\eta_{C,Is,m}$

مقادیر ضرایب بهره گرمایش $\eta_{H,Is,m}$ و ضریب اتلاف سرمایش $\eta_{C,Is,m}$ برای ناحیه مورد نظر از جداول الف-۳ و الف-۴ تعیین می‌شود.

پ-۸ محاسبه میزان انتقال حرارت به دلیل نفوذ هوا

میزان انتقال حرارت به دلیل نفوذ هوا در پنجره از رابطه (۶) بند ۵-۳ استاندارد تعیین می‌شود.

پ-۹ محاسبه مقادیر اتلاف حرارت کلی ماهیانه پنجره برای دوره گرمایش/سرمایش

مقادیر اتلاف حرارت کلی ماهیانه پنجره برای دوره گرمایش/سرمایش با استفاده از روابط ۴ و ۵ بند ۵-۳ استاندارد تعیین می‌شود.

پ-۱۰ محاسبه مقادیر بهره گرمایی خورشیدی ماهیانه از پنجره برای دوره گرمایش/سرمایش

مقادیر بهره گرمایی خور شیدی ماهیانه از پنجره برای دوره گرمایش/ سرمایش با ا ستفاده از روابط ۷ و ۸ بند ۵-۳ استاندارد تعیین می‌شود.

پ-۱۱ محاسبه مقدار اتلاف حرارت ماهیانه خالص پنجره برای دوره گرمایش (شاخص عملکرد انرژی گرمایشی پنجره)

مقدار اتلاف حرارت ماهیانه خالص پنجره برای دوره گرمایش با استفاده از رابطه (۱) بند ۵-۳ استاندارد تعیین می‌شود.

پ-۱۲ محا سبه مقدار اتلاف حرارت ماهیانه خالص پنجره برای دوره سرمایش (شاخص عملکرد انرژی سرمایشی پنجره)

مقدار اتلاف حرارت ماهیانه خالص پنجره برای دوره سرمایش با استفاده از رابطه (۲) بند ۵-۳ استاندارد تعیین می‌شود.

پ-۱۳ محاسبه میانگین شاخص عملکرد انرژی کل پنجره

میانگین شاخص عملکرد انرژی کل پنجره با استفاده از رابطه (۳) بند ۵-۳ یا با استفاده از جدول ۲ بند ۵-۴ استاندارد تعیین می‌شود.

پ-۱۴ محاسبه شاخص عملکرد انرژی کل پنجره

شاخص عملکرد انرژی کل پنجره با استفاده از جدول ۲ و رابطه (۹) بند ۶ استاندارد تعیین می‌شود.

پ-۱۵ تعیین رده انرژی پنجره

رده انرژی پنجره با استفاده از جدول ۳ بند ۶ استاندارد تعیین می‌شود.

پیوست ت

(الزامی)

ناحیه بندی آب و هوایی شهرهای ایران

جدول ت-۱- ناحیه بندی آب و هوایی شهرهای ایران

ردیف	نام شهر	شماره ناحیه آب و هوایی	ردیف	نام شهر	شماره ناحیه آب و هوایی
۱	آبادان	۵	۲۷	امیدیه	۱۰
۲	آبادچی- فریدن	۹	۲۸	امین آباد	۹
۳	آباده	۱	۲۹	انار	۱
۴	آبعلی	۹	۳۰	انارک (اصفهان)	۹
۵	آجی چای	۴	۳۱	اندیمشک	۱۰
۶	آزاد شهر	۷	۳۲	اهر	۴
۷	آستارا	۷	۳۳	اهواز	۱۰
۸	آغاجاری	۱۰	۳۴	اهواز (ملاثانی)	۱۰
۹	آمل	۷	۳۵	ایرانشهر	۲
۱۰	آوج	۸	۳۶	ایلام	۶
۱۱	احمدآباد - درودزن	۱	۳۷	ایوانکی	۹
۱۲	احمدوند	۳	۳۸	بابل	۷
۱۳	اختحوان گلپایگان	۳	۳۹	بابلسر	۷
۱۴	اراک	۳	۴۰	باراندوزچای	۴
۱۵	اردبیل	۴	۴۱	بارنیشابور	۸
۱۶	اردستان	۹	۴۲	باغ ملک	۱۰
۱۷	اردکان	۱	۴۳	بافت	۲
۱۸	ارومیه	۴	۴۴	بجستان	۹
۱۹	استور	۴	۴۵	بجنورد	۸
۲۰	اسدآباد بیرجند	۶	۴۶	بروجرد	۶
۲۱	اسکو	۴	۴۷	بستان	۱۰
۲۲	اسلام آباد غرب	۳	۴۸	بستان آباد	۴
۲۳	اصفهان	۹	۴۹	بم	۲
۲۴	افراچال	۷	۵۰	بمپور	۲
۲۵	الیگودرز	۶	۵۱	بن سیدان	۶
۲۶	امام قیس	۴	۵۲	بندر انزلی	۷

ردیف	نام شهر	شماره ناحیه آب و هوایی	ردیف	نام شهر	شماره ناحیه آب و هوایی
۵۳	بندر بوشهر	۵	۸۴	جلفا	۴
۵۴	بندر دیر	۵	۸۵	جیرفت	۲
۵۵	بندر عباس	۵	۸۶	چابهار	۵
۵۶	بندر لنگه	۵	۸۷	چغارت	۱
۵۷	بندر ماهشهر	۵	۸۸	چناران	۸
۵۸	بنکوه	۵	۸۹	حاجی آباد (بندرعباس)	۵
۵۹	بوئین زهرا	۸	۹۰	حجت آباد (پیشکوه)	۱
۶۰	بی بالان	۷	۹۱	حمیدیه	۱۰
۶۱	بیاضه بیابانک	۹	۹۲	حنا (اصفهان)	۹
۶۲	بیجار	۴	۹۳	خاش	۲
۶۳	بیرجند	۶	۹۴	خرم آباد	۶
۶۴	پارس آباد مغان	۴	۹۵	خرم آباد تنکابن	۷
۶۵	پل زمانخان	۴	۹۶	خرم دره	۴
۶۶	پل کله	۹	۹۷	خرمشهر	۱۰
۶۷	پیرانشهر	۴	۹۸	خشکه داران تنکابن	۷
۶۸	پیله سرا	۷	۹۹	خفر (اصفهان)	۹
۶۹	تازه کند	۴	۱۰۰	خلخال	۴
۷۰	تاشکویه کله گاه	۱	۱۰۱	خوانسار	۹
۷۱	تاکستان	۸	۱۰۲	خوربیابانک	۹
۷۲	تبریز	۴	۱۰۳	خوی	۴
۷۳	تربت حیدریه	۸	۱۰۴	داراب	۱
۷۴	تفرش	۳	۱۰۵	داران	۹
۷۵	تکاب	۴	۱۰۶	داشبند بوکان	۴
۷۶	تنگ پنج	۶	۱۰۷	دامغان	۹
۷۷	تهران	۹	۱۰۸	دامنه فریدن	۹
۷۸	جاسک	۵	۱۰۹	درگز	۸
۷۹	جزیرهٔ ابوموسی	۵	۱۱۰	درود	۶
۸۰	جزیرهٔ خارک	۵	۱۱۱	دره تخت	۶
۸۱	جزیرهٔ سیری	۵	۱۱۲	دزفول	۱۰
۸۲	جزیره قشم	۵	۱۱۳	دشت ناز	۷
۸۳	جزیرهٔ کیش	۵	۱۱۴	دوگنبدان	۶
۱۱۵	ده صومعه	۷	۱۴۹	شوش	۱۰
۱۱۶	دهلران	۶	۱۵۰	شوشتر	۱۰

ردیف	نام شهر	شماره ناحیه آب و هوایی	ردیف	نام شهر	شماره ناحیه آب و هوایی
۱۱۷	دیهوک	۶	۱۵۱	شهربابک	۱
۱۱۸	رامسر	۷	۱۵۲	شهرکرد	۴
۱۱۹	رامهرمز	۱۰	۱۵۳	شیراز	۱
۱۲۰	رشت	۷	۱۵۴	شیرگاه	۷
۱۲۱	روانسر	۳	۱۵۵	شیروان بروجرد	۶
۱۲۲	رودبار گیلان	۷	۱۵۶	صفی آباد دزفول	۱۰
۱۲۳	زابل	۲	۱۵۷	طبس	۹
۱۲۴	زاهدان	۲	۱۵۸	طرق کرتیان	۸
۱۲۵	زردگل سرخ آباد	۴	۱۵۹	عباس آباد قم	۹
۱۲۶	زرقان	۱	۱۶۰	عدل	۸
۱۲۷	زرینه اوباتو	۴	۱۶۱	فردوس	۶
۱۲۸	زنجان	۴	۱۶۲	فسا	۱
۱۲۹	ساوه	۸	۱۶۳	فومن	۷
۱۳۰	سبزوار	۸	۱۶۴	فیروزآباد خلخال	۴
۱۳۱	سپید دشت	۶	۱۶۵	قائمشهر	۷
۱۳۲	سد درودزن	۱	۱۶۶	قائن	۶
۱۳۳	سر پل ذهاب	۳	۱۶۷	قرآن تالار	۷
۱۳۴	سراب	۴	۱۶۸	قراخیل قائمشهر	۷
۱۳۵	سراوان	۲	۱۶۹	قروه	۴
۱۳۶	سرخس	۸	۱۷۰	قره آغاج	۴
۱۳۷	سرکت تجن	۷	۱۷۱	قزوین	۸
۱۳۸	سقز	۴	۱۷۲	قصر شیرین	۳
۱۳۹	سمنان	۹	۱۷۳	قطورچای	۴
۱۴۰	سنگ ترش	۶	۱۷۴	قم	۹
۱۴۱	سنگ سوراخ	۸	۱۷۵	قمشه (شهرضا)	۹
۱۴۲	سنندج	۴	۱۷۶	قوچان	۸
۱۴۳	سوباشی	۴	۱۷۷	کازرون	۱
۱۴۴	سیرجان	۱	۱۷۸	کاشان	۹
۱۴۵	شاهرود	۹	۱۷۹	کاشمر	۸
۱۴۶	شبانکاره	۵	۱۸۰	کبوترآباد	۹
۱۴۷	شمس آباد اراک	۳	۱۸۱	کرج	۸
۱۴۸	شمعون	۹	۱۸۲	کرمان	۲
۱۸۳	کرمانشاه	۳	۲۱۷	موچان	۳
۱۸۴	کرند	۳	۲۱۸	مهاباد	۴
۱۸۵	کره سنگ	۶	۲۱۹	مهرگرد	۹

ردیف	نام شهر	شماره ناحیه آب و هوایی	ردیف	نام شهر	شماره ناحیه آب و هوایی
۱۸۶	کشف رود	۸	۲۱۵	مشیران	۴
۱۸۷	کنارک چابهار	۵	۲۱۶	ملایر	۳
۱۸۸	کنگاور	۳	۲۲۰	میاندوآب	۴
۱۸۹	کوتیان صفی آباد	۱۰	۲۲۱	میانده جیرفت	۲
۱۹۰	کوهرنگ	۴	۲۲۲	میانه	۴
۱۹۱	کهنوج	۱	۲۲۳	میرجاوه	۲
۱۹۲	گتوند	۱۰	۲۲۴	میمه	۹
۱۹۳	گچساران	۶	۲۲۵	میناب	۵
۱۹۴	گرکان آشتیان	۳	۲۲۶	نایین	۹
۱۹۵	گرگان	۷	۲۲۷	نجف آباد	۹
۱۹۶	گرمسار	۹	۲۲۸	نطنز	۹
۱۹۷	گرمسار (داور آباد)	۹	۲۲۹	نورآباد ممسنی	۶
۱۹۸	گلمکان	۸	۲۳۰	نوژیان	۶
۱۹۹	گناباد	۸	۲۳۱	نوشهر	۷
۲۰۰	گنبد قابوس	۷	۲۳۲	نهبندان	۶
۲۰۱	گورگین - خبر	۱	۲۳۳	نی ریز	۱
۲۰۲	گوشه نهاوند	۳	۲۳۴	نیشابور	۸
۲۰۳	لار	۵	۲۳۵	ورامین	۹
۲۰۴	لار - پلور	۹	۲۳۶	ورزنه	۹
۲۰۵	لاهیجان	۷	۲۳۷	ولد آباد	۸
۲۰۶	لتیان	۹	۲۳۸	هفت تپه	۱۰
۲۰۷	لردگان	۴	۲۳۹	همدان	۴
۲۰۸	لیقوان	۴	۲۴۰	همگین	۹
۲۰۹	ماکو	۴	۲۴۱	همند آبسرد	۹
۲۱۰	مراغه	۴	۲۴۲	هوتن (چات)	۷
۲۱۱	مرند	۴	۲۴۳	هویزه	۱۰
۲۱۲	مرودشت	۱	۲۴۴	یاسوج	۶
۲۱۳	مسجد سلیمان	۱۰	۲۴۵	یزد	۱
۲۱۴	مشهد	۸			

کتاب‌نامه

[۱] استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۳۹۰، کارایی انرژی سیستم‌های پنجره‌بندی در ساختمان‌های مسکونی - روش اجرایی محاسبات"

[۲] ستاندارد ملی ایران شماره ۱۱۰۹۳، "درب‌ها و پنجره‌ها - نفوذپذیری هوا – رده‌بندی"

[۳] استاندارد ملی ایران شماره ۱-۸۵۲۱، "شیشه مجموع شیشه‌های دو جداره یا چند جداره – ویژگی‌ها - قسمت اول: با لایه هوا"

[۴] ا ستاندارد ملی ایران شماره ۷۸۲۲، "درب‌ها و دیوارهای پرده‌ای و پنجره‌های ساختمان، تعیین میزان نفوذ هوا – روش آزمون"

[۵] ا ستاندارد ملی ایران شماره ۱۰۲۹۹، " شی شه در ساختمان - محا سبه مقدار ضریب انتقال حرارت مجموعه شیشه‌های چند جداره در حالت پایا"

[6] BS EN 410:2011-"Glass in Building- Determination of luminous and solar characteristics of glazing"

[7] ISO 13790-2008- " Energy Performance of Buildings – Calculation of energy use for space heating and cooling"

[8] EN 13363-2:2005, Solar protection devices combined with glazing — Calculation of total solar energy transmittance and light transmittance — Part 2: Detailed calculation method

[9] EN 13363-1:2003, Solar protection devices combined with glazing — Calculation of solar and light transmittance —Part 1: Simplified method

[10] ISO 15099:2012, Thermal Performance of windows, doors and shading devices — Detailed calculations