استاندارد ملی ایران

۱۹۷۹۵

چاپ اول

۱۳۹۴

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

INSO
19795
1st. Edition
2015

پنجره- تعیین معیار مصرف انرژی و دستورالعمل برچسب انرژی

Window – Criteria for Energy Consumption and Energy Labeling Instruction

ICS:27.010;91.060.50;79.060.01,79.040

به‌نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک مادهٔ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به‌موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده‌است.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود وکوششی 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 وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های فنی 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 می شود.

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

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)[1]، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)[2] و سازمان بین المللی اندازه شناسی 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 می تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، 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 کشو ر و / یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می‌تواند به‌منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینهٔ مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدورگواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران 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، کالیبراسیون (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 Electro technical Commission
3- International Organization for Legal Metrology (Organization International de Metrology Legal)
4 - Contact point
5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

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

رئیس :

سیفی، نصرت الله (فوق لیسانس حرارت و سیالات)	شرکت بهینه سازی مصرف سوخت

دبیر :

اسلامی، محمد رضا (فوق لیسانس معماری)	شرکت بهینه سازی مصرف سوخت

اعضاء :

ابن الرضا، سید سعید (لیسانس حسابداری)	انجمن تولید کننده های در و پنجره یو پی وی سی ایران
آذری پور ماسوله، محسن (لیسانس حسابداری)	انجمن صنایع پروفیل یو پی وی سی در و پنجره ایران
جلالی پور، وحید (لیسانس مکانیک)	انجمن تولید کننده های در و پنجره یو پی وی سی ایران
رضایی، مریم (فوق لیسانس مهندسی شیمی)	شرکت مهندسی آسیاوات
زجاجی، حسین (لیسانس شیمی)	انجمن شیشه ایران
شریفیان، حمیدرضا (فوق لیسانس مهندسی سیستم های انرژی)	سازمان ملی استاندارد ایران
شیرازپور، اصغر (فوق لیسانس مهندسی مکانیک)	سازمان نظام مهندسی ساختمان
طوسی، حسین (فوق لیسانس مهندسی صنایع)	انجمن صنایع پروفیل یو پی وی سی در و پنجره ایران
عبدالله شیرازی، علیرضا (دکترای مهندسی سیستم های انرژی)	وزارت نیرو

عروجی، پوریا (دکترای مهندسی سیستم های انرژی)	شرکت مهندسی آساوات
عفت نژاد، رضا (دکترای مهندسی برق - قدرت)	وزارت نیرو
قزلباش، پریچهر (لیسانس فیزیک)	سازمان ملی استاندارد ایران
کاری، بهروز (دکترای عمران- فیزیک ساختمان)	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
لنکرانی، مهرناز (فوق لیسانس معماری)	شرکت بهینه سازی مصرف سوخت
مقدم صادق، رعنا (لیسانس مهندسی مکانیک)	شرکت مهندسی آسیاوات
میرشمس، علی محمد (فوق لیسانس مهندسی برق-قدرت)	شرکت مهندسی آسیاوات
وحیدنیا، مهسا (لیسانس مهندسی شیمی- نساجی)	شرکت مهندسی آسیاوات
هراتیان، الهام (فوق لیسانس فیزیک)	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

فهرست مندرجات

عنوان		صفحه
آشنایی با سازمان ملی استاندارد		ب
کمیسیون فنی تدوین استاندارد		ج
پیش گفتار		و
مقدمه		ز
۱	هدف و دامنه کاربرد	۱
۲	مراجع الزامی	۲
۳	اصطلاحات و تعاریف	۳
۴	نمادها و واحدها	۵
۵	تعیین شاخص عملکرد انرژی پنجره و دستورالعمل تعیین برچسب انرژی پنجره	۷
۵-۱	ناحیه‌بندی آب و هوایی	۷
۵-۲	شاخص عملکرد انرژی پنجره(P_E)	۸
۵-۲-۱	تعیین ضریب انتقال حرارت پنجره U_W	۱۱
۵-۲-۲	تعیین ضریب بهره حرارتی خورشید پنجره g_W	۱۱
۶	رده مصرف انرژی پنجره	۱۲
۶-۱	برچسب انرژی	۱۳
۶-۲	موارد مندرج در برچسب	۱۳
۶-۳	ابعاد برچسب	۱۴
۶-۴	رنگ های مورد استفاده	۱۴
پیوست الف	مقادیر پارامترهای مورد استفاده در محاسبات که بر اساس شبیه‌سازی ساختمان مرجع و یا داده‌های آب و هوایی برای هر ناحیه محاسبه شده است.	۱۸
پیوست ب	نحوه استفاده از نرم افزار LBNL Window 7 برای تعیین پارامترهای عملکردی پنجره	۲۱
پیوست ج	فرم محاسبه شاخص عملکرد انرژی پنجره	۲۳
پیوست د	محاسبه شاخص عملکرد انرژی برای پنجره نمونه	۲۵

پیش گفتار

استاندارد " پنجره- تعیین معیار مصرف انرژی و دستورالعمل برچسب انرژی " که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط وزارت نفت-شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت تهیه و تدوین شده و در سی و یکمین اجلاس کمیتهٔ ملی استاندارد انرژی مورخ ۹۴/۶/۱۵ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان ملی استاندارد ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدید نظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

منابع و ماخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

"پروژه تدوین استاندارد برچسب انرژی پنجره"،شرکت مهندسی آسیاوات، شرکت بهینه سازی مصرف سوخت، وزارت نفت- ۱۳۹۴"

مقدمه

با توجه به افزایش چشمگیر هزینه انرژی در دنیا، محدودیت منابع فسیلی، رشد بالای مصرف سالانه انواع انرژی در ایران، هدفمندسازی یارانه انرژی و بخصوص عدم کارایی فنی و اقتصادی مصرف انرژی در اغلب صنایع و تجهیزات امروزه مدیریت مصرف انرژی و بالا بردن بهره‌وری انرژی به یک ضرورت تبدیل شده‌است. در همین راستا، پایش و مدیریت مصرف انرژی در هر صنعت نیاز به معیارها و شاخص‌های مناسب دارد.

در این راستا بر طبق ماده ۱۱ قانون "اصلاح الگوی مصرف انرژی"، دولت موظف است به‌منظور اعمال صرفه‌جویی، منطقی‌کردن مصرف انرژی و حفاظت از محیط زیست، نسبت به تهیه و تدوین معیارها و مشخصات فنی مرتبط با مصرف انرژی در تجهیزات، فرایندها و سیستم‌های مصرف‌کننده انرژی، اقدام نمایند، به‌ترتیبی که کلیه مصرف‌کنندگان، تولیدکنندگان و واردکنندگان این تجهیزات، فرایندها و سیستم‌ها ملزم به رعایت این مشخصات و معیارها باشند. معیارهای مذکور توسط کمیته‌ای متشکل از نمایندگان وزارت نفت، وزارت نیرو، معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور، سازمان ملی استاندارد ایران، سازمان حفاظت محیط زیست و وزارتخانه ذیربط تدوین می‌شود.

همچنین براساس مصوبات یکصد و دومین شورای عالی استاندارد مورخ ۱۳۸۱/۳/۵ پس از تصویب استانداردهای مربوطه در کمیته مزبور، این استاندارد بر طبق آیین‌نامه اجرایی قانون فوق‌الذکر همانند استانداردهای اجباری توسط سازمان ملی استاندارد ایران اجرا خواهد شد.

پنجره- تعیین معیار مصرف انرژی و دستورالعمل برچسب انرژی

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین شاخص عملکرد انرژی و ارائه دستورالعمل تعیین برچسب انرژی پنجره می‌باشد.

دامنه کاربرد این استاندارد شامل تمامی پنجره‌های دارای چهارچوب[۱] و بدون چهارچوب[۲] مورد استفاده در ساختمان‌های با کاربری مسکونی، تجاری و اداری می‌باشد. بر اساس این استاندارد به پنجره‌هایی برچسب انرژی تعلق می‌گیرد که مشخصات فنی شیشه و پروفیل مورد استفاده در پنجره توسط کارخانه سازنده با نشانگرهای جداگانه و خوانا، برای شیشه مشابه جداول ۱ یا ۲ بر روی شیشه و برای پروفیل مشابه جدول ۳، درج شده باشد.

این استاندارد برای درب ها و نورگیرها[۳] کاربرد ندارد.

جدول ۱ - مشخصات فنی شیشه (ضرائب)

مشخصات فنی شیشه		آرم شرکت سازنده	
ضریب انتقال حرارت	***U-Value***	***(W/m².K)***	
ضریب بهره حرارتی خورشید	***G-Value***	-	
ضریب گذر مرئی	***V.T.***	-	
نوع شیشه			
ضخامت شیشه (mm)			
رنگ شیشه			
شرکت سازنده شیشه			

جدول ۲ - مشخصات فنی شیشه (لایه داخلی و لایه خارجی)

مشخصات فنی شیشه				آرم شرکت سازنده				
لایه خارجی	نوع شیشه لایه ۱		TSol Front		TSol Front		Emis, Front	
			TSol Back		Tvis Back			
	ضخامت (mm)		RSol Front		Rvis Front		Emis, Back	
			RSol Back		Rvis Back			
فاصله گذار	جنس		ضخامت (mm)		گاز پرکن			
لایه داخلی	نوع شیشه لایه ۱		TSol Front		Tvis Front		Emis, Front	
			TSol Back		Tvis Back			
	ضخامت (mm)		RSol Front		Rvis Front		Emis, Back	
			RSol Back		Rvis Back			

[1] Frame
[2] Frameless
[3] Skylight

جدول ۳- مشخصات فنی پروفیل

مشخصات فنی پروفیل		آرم شرکت سازنده	
ضریب انتقال حرارت پروفیل	***U-Value***	***(W/m².K)***	
عرض کلی پروفیل	**mm**	-	
جنس پروفیل		-	
شرکت سازنده پروفیل			

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

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

یادآوری۳- شرکت‌های سازنده شیشه و پروفیل داخل کشور می‌بایست مطابق با روش‌های آزمون و یا محاسباتی تدوین شده توسط سازمان ملی استاندارد، اقدام به تعیین اطلاعات فنی مورد نیاز نمایند.

یادآوری۴- در مورد شیشه‌ها و پروفیل‌هایی که از خارج کشور تامین می‌گردند می‌بایست مشخصات فنی مورد نیاز از شرکت سازنده استعلام و اطلاعات آن در برچسب‌های تهیه شده به این منظور(جداول ۱و۲) درج گردد. چنانچه این اطلاعات توسط شرکت سازنده خارجی در اختیار قرار نگیرد، شرکت سازنده پنجره می‌بایست از طریق انجام آزمون و یا روش‌های محاسباتی استاندارد اقدام به تعیین این پارامترها نماید.

یادآوری۵- مسئولیت اطلاعات مندرج در برچسب‌های مشخصات فنی بر عهده شرکت سازنده شیشه و پروفیل می‌باشد و برای اقلام بکار رفته ساخت خارج، مسئولیت بر عهده شرکت سازنده داخلی پنجره می‌باشد.

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 ایران محسوب می‌شود.

در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

۲-۱ مبحث نوزدهم – مقررات ملی ساختمان – صرفه‌جویی در مصرف انرژی

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره۱۸۳۹۰، "کارایی انرژی سیستم‌های پنجره‌بندی در ساختمان‌های مسکونی – روش اجرایی محاسبات"

۲-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۱- ۱۴۷۹۴، " کارایی حرارتی درب‌ها و پنجره‌ها- تعیین انتقال حرارت به روش جعبه داغ- قسمت اول- درب‌ها و پنجره‌های کامل"

۲-۴ استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۰۹۳، "درب‌ها و پنجره‌ها – نفوذپذیری هوا – رده‌بندی"

۲-۵ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۸۵۲۱، "شیشه – مجموع شیشه‌های دو جداره یا چند جداره – ویژگی‌ها- قسمت اول: با لایه هوا

۲-۶ استاندارد ملی ایران شماره ۷۸۲۲، "درب‌ها و دیوارهای پرده‌ای و پنجره‌های ساختمان، تعیین میزان نفوذ هوا – روش آزمون"

۲-۷ استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۲۹۹، "شیشه در ساختمان- محاسبه مقدار ضریبانتقال حرارت مجموعه شیشه‌های چند جداره در حالت پایا"

۲-۸ استاندارد ملی ایران شماره ۶۹۰۹، " درها و پنجره ها ـ پنجره های دریچه دار ـ نفوذ پذیری در برابر جریان هوا ـ روش آزمون"

2-9 BS EN 410:2011-"Glass in Building- Determination of luminous and solar characteristics of glazing"

2-10 ISO 13790-2008- " Energy Performance of Buildings – Calculation of energy use for space heating and cooling"

2-11 EN 13363-2:2005, Solar protection devices combined with glazing — Calculation of total solar energy transmittance and light transmittance — Part 2: Detailed calculation method

2-12 EN 13363-1:2003, Solar protection devices combined with glazing — Calculation of solar and light transmittance —Part 1: Simplified method

2-13 ISO 15099:2012, Thermal Performance of windows, doors and shading devices — Detailed calculations

2-14 ISO 10077-1:2012, Thermal Performance of windows, doors and shutters — Calculation of thermal transmittance —Part 1: General

2-15 ISO 10077-2:2012, Thermal Performance of windows, doors and shutters — Calculation of thermal transmittance —Part 2: Numerical method for frames

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود.

۳-۱

ضریب بهره حرارتی خورشید (g-Value)

مجموع انرژی خورشیدی عبوری (ضریب خورشیدی)

یادآوری ۱- بهره حرارت خورشید از کل پنجره شامل شیشه و چهار چوب (پروفیل) می‌باشد.

یاد آوری ۲- این پارامتر به صورت ضریب بهره حرارتی خورشید (SHGC)[1] نیز شناخته می‌شود.

۳-۲

ضریب انتقال حرارت پنجره(U-Value)

میزان انتقال حرارت از واحد سطح پنجره به ازای اختلاف دمای واحد(°C)می‌باشد که بر اساس روش آزمون طبق استاندارد ملی ایران(بند ۲-۳ مراجع) تعیین می‌شود. مقدار U-Value بر حسب ($W/m^2.K$) بیان می‌شود.

[1]Solar Heat Gain Coefficient

۳-۳

ضریب گذر مرئی شیشه $Tsol_g$

ضریب مقدار نور عبوری از شیشه درمحدوده خورشیدی که در طول موج بین ۵۰۰-۲۵۰۰nm می‌باشد.

۴-۳

ضریب گذر مرئی شیشه $Tvis_g$ (VT g)

ضریب مقدار نور عبوری از شیشه درمحدوده مرئی که در طول موج بین ۳۸۰-۷۶۰nm می‌باشد.

۵-۳

ضریب گذر مرئی پنجره $Tvis_w$ (VT w)

ضریب مقدار نور عبوری از کل پنجره درمحدوده مرئی که در طول موج بین ۳۸۰-۷۶۰nm می‌باشد.

یادآوری – ضریب گذر مرئی در محاسبات رتبه‌بندی انرژی پنجره تاثیر داده نشده است. بازه تغییرات این پارامتر بین ۰ تا ۱ می‌باشد که میزان پتاسیل تامین نور طبیعی را برای ساختمان نشان می‌دهد. از آنجایی که عملکرد انرژی و در نهایت رتبه انرژی بر اساس تاثیر پنجره در میزان بار حرارتی و برودتی ساختمان محاسبه می‌شود و در آن تاثیر پتانسیل استفاده از نور طبیعی و کاهش انرژی الکتریکی ساختمان بواسطه کاهش میزان روشنایی مصنوعی دیده نشده است، این پارامتر در برچسب انرژی ساختمان جهت اطلاع درج شده است و برای آن محدوده‌هایی به صورت زیر تعیین شده است که کاربر علاوه بر در نظر گرفتن رتبه انرژی پنجره تاثیر پنجره در تامین روشنایی طبیعی را نیز در نظر داشته باشد.

$VT \geq 0.6$	پتانسیل تامین نور طبیعی بسیار مناسب
$0.4 \leq VT < 0.6$	پتانسیل تامین نور طبیعی درحد قابل قبول
$0 \leq VT < 0.4$	پتانسیل تامین نور طبیعی کم

۶-۳

نفوذپذیری هوا ($L_{\Delta P,ref}$)

خاصیتی از یک پنجرهٔ بسته برای عبور دهی هوا است، در صورتیکه در معرض اختلاف فشار باشد. نفوذپذیری هوایی توسط جریان هوا مشخص می شود 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 (بند ۲-۸ مراجع) می‌شود.

۷-۳

ساختمان مرجع

ساختمانی که مطابق با الزامات مندرج در مقررات ملی ساختمان تعریف گردیده و در تعیین پارامترهای وابسته به مکان قرارگیریپنجره و موثردر محاسبات شاخص عملکرد انرژی آن ، مورد استفاده واقع شده است.

۸-۳

عملکرد انرژی سرمایش پنجره (PE_C)

نیاز انرژی سالیانه سرمایش بواسطه هدررفت انرژی در واحد سطح پنجره ساختمان مرجع که بر حسب $(kWh/m^2.yr)$ تعریف می‌گردد.

۹-۳

عملکرد انرژی گرمایش پنجره (PE_H)

نیاز انرژی سالیانه گرمایشی بواسطه هدررفت انرژی در واحد سطح پنجره ساختمان مرجع که بر حسب ($kWh/m^2.yr$) تعریف می‌گردد.

۱۰-۳

شاخص عملکرد انرژی کل پنجره (PE)

مجموع شاخص‌های عملکرد سرمایشی و گرمایشی پنجره ساختمان مرجع که بر حسب ($kWh/m^2.yr$) تعریف می‌گردد.

۱۱-۳

رده انرژی پنجره

رده انرژی پنجره بر اساس شاخص عملکرد انرژی کل پنجره به صورت A تا G در نواحی مختلف آب و هوایی تعیین می‌شود.

۱۲-۳

پنجره مرجع

پنجره مرجع پنجره‌ای به ابعاد استاندارد ۱۴۸cm × ۱۲۳cm (ارتفاع× عرض) می‌باشد.

۴ نمادها و یکاها

جدول ۴- نمادها و یکاها

نماد	کمیت	یکا
A	مساحت	m^2
F	ضریب تاثیر سایه‌بان بر شیشه	-
g	ضریب بهره حرارتی خورشید	-
$T_{vis}(VT)$	ضریب مقدار نور مرئی عبوری	-
T_{sol}	مقدار نور عبوری در محدوده خورشیدی	-
H	ضریب انتقال حرارت به دلیل نفوذ هوا	W/K
I_{sol}	متوسط تابش خورشیدی بر سطح پنجره	W/m^2
L	نرخ کلی نفوذ هوا	$m^3/hr.$
P_E	شاخص عملکرد انرژی کل پنجره	kWh/m^2
Q	کمیت گرما	kWh
t	بازه زمانی	$hours$
U	ضریب انتقال حرارت	$W/(m^2.K)$
η	ضریب بهره گرمایش/ اتلاف سرمایش	-
θ	دما	$°C$
$\rho \times C_p$	ظرفیت گرمایی هوا	$kJ/(m^3.K)$
f	کسری از ماه که جزء فصل گرمایش/سرمایش است	-
ΔP	متوسط اختلاف فشار	Pa

جدول ۵- اندیس ها

کمیت	اندیس
متوسط	avg
سرمایش	C
اتلاف حرارت خالص در دوره سرمایش	C,nd
انتقال حرارت به دلیل نفوذ هوا از پنجره برای دوره سرمایش	C,ht
بهره خورشیدی از پنجره در دوره سرمایش	C,gn
انرژی	E
شیشه	g
گرمایش	H
اتلاف حرارت خالص در دوره گرمایش	H,nd
انتقال حرارت به دلیل نفوذ هوا از پنجره برای دوره گرمایش	H,ht
بهره حرارتی خورشیدی از پنجره در دوره گرمایش	H,gn
اختلاف	Δ
مانع	ob
فشار	p
مرجع	ref
نقطه تنظیم	set
سایه بان	sh
تابش خورشیدی	sol
محیط داخل	int
اتلاف	IC
ماهیانه	m
انتقال حرارت به دلیل نفوذ هوا	ve
پنجره	w
محیط خارج	e

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

۵-۱ ناحیه‌بندی آب و هوایی

برای تعیین شاخص عملکرد انرژی پنجره نیاز به مشخص نمودن 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 یکسانی قرار دارند و بر اساس تقسیم‌بندی انجام شده در مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان از نظر نیاز گرمایش، سرمایش در یک دسته‌بندی قرار دارند، در یک ناحیه قرار گرفته‌اند. در جدول ۶ ناحیه‌بندی فوق بر اساس مراکز استان‌ها ارائه شده است و محدوده نواحی در شکل ۱ نشان داده شده است.

جدول ۶- ناحیه‌بندی آب و هوایی کشور برای تعیین برچسب انرژی پنجره

شماره ناحیه	استان‌های واقع در ناحیه بندی آب و هوایی (مراکز استان‌ها)
۱	شیراز- یزد
۲	زاهدان
۳	اراک- کرمانشاه
۴	اردبیل- ارومیه- تبریز- زنجان–سنندج- شهرکرد-همدان
۵	بندرعباس- بوشهر
۶	ایلام-بیرجند-خرم‌آباد-کرمان-یاسوج
۷	ساری- رشت- گرگان
۸	بجنورد- قزوین-کرج-مشهد
۹	اصفهان- تهران- سمنان-قم
۱۰	اهواز

شکل ۱- محدوده نواحی تعیین شده برای برچسب انرژی پنجره

۲-۵ شاخص عملکرد انرژی پنجره(P_E)

شاخص عملکرد انرژی پنجره بر اساس پارامترهای عملکردی پنجره شامل ضریب انتقال حرارت پنجره، ضریب بهره حرارتی خورشید و میزان نفوذ هوا از پنجره (در فشار ۱۰۰ پاسکال)، در نواحی مختلف آب و هوایی ، با تعیین عملکرد انرژی گرمایشی و سرمایشی پنجره مطابق با روابط ذیل محاسبه می‌گردد.

عملکرد انرژی گرمایشی پنجره بر حسب (kWh/m2.yr) طبق رابطه ۱ محاسبه می‌گردد:

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

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

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

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

$$P_E = P_{EH} + P_{EC} \qquad (۳)$$

که در آن:

$Q_{C,nd,w,m}$ / $Q_{H,nd,w,m}$: مقداراتلاف حرارت ماهیانه خالص پنجره برای دوره گرمایش/ سرمایش بر حسب (kWh/Mon.) (رابطه ۴و۵)

$Q_{C,ht,w,m}$ /$Q_{H,ht,w,m}$: مقدار انتقال حرارت کلی ماهیانه از پنجره برای دوره گرمایش/سرمایش بر حسب (kWh/Mon.) (رابطه ۶)

$Q_{C,gn,w,m}$ /$Q_{H,gn,w,m}$: بهره حرارتی خورشیدی ماهیانه از پنجره برای دوره گرمایش/سرمایش بر حسب (kWh/Mon.) (رابطه ۷)

$f_{C,m}$ / $f_{H,m}$: کسری از ماه که جزء فصل گرمایش/ سرمایش است و بر اساس نتایج شبیه‌سازی ساختمان مرجع تعیین و مقادیر آن در نواحی مختلف در جداول الف –۱ و الف-۲- پیوست الف، ارائه شده است.

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

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

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

که در آن:

$U_{H,w}$ $U_{C,w}$/ : ضریب انتقال حرارت پنجره در حالت گرمایش / سرمایش بر حسب ($W/m^2.K$) است که نحوه تعیین آن در بند ۵-۲-۱ ارائه شده است.

$H_{H,ve,w}$ $H_{C,ve,w}$/ : انتقال حرارت به دلیل نفوذ هوا از پنجره که بر حسب وات بر درجه کلوین طبق رابطه ۶

A_w: مساحت پنجره مرجع بر حسب متر مربع

$\theta_{\text{int,set},H}$ $\theta_{\text{int,set},C}$/: دمای تنظیم داخلی گرمایش/ سرمایش بر حسب (°C) که بر اساس مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان در حالت گرمایش ۲۰ و در حالت سرمایش ۲۵(°C) می‌باشد.

$\theta_{e,avg,m}$: متوسط دمای ماهیانه محیط خارج بر حسب (°C) که برای نواحی مختلف در جدول الف-۵- پیوست الف، ارائه شده است.

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

$$H_{ve,w} = \left(\left(\frac{\Delta P}{\Delta P_{ref}}\right)^{\frac{2}{3}} \times \rho \times C_p \times L_{\Delta P,ref}\right) / 3.6 \qquad (۶)$$

که در آن:

$H_{ve,w}$: انتقال حرارت به دلیل نفوذ هوا در پنجره بر حسب (W/°K)

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

ΔP_{ref} : اختلاف فشار مرجع معادل ۱۰۰ پاسکال که برای اندازه گیری دبی نفوذ هوا از پنجره استفاده می‌شود.

$\rho \times C_p$: ظرفیت گرمایی هوا، $\rho \times C_p = 1.24kJ/\left(m^3.K\right)$

$L_{\Delta P,ref}$: دبی نفوذ هوا از پنجره مرجع($\frac{m^3}{hr.}$) (در اختلاف فشار مرجع ۱۰۰ پاسکال)که طبق استاندارد ملی ایران (بند ۲-۸ مراجع) 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 آن:

$F_{sh,ob}$: ضریب تاثیر سایه‌بان بر شیشه که معادل ۱ در نظر گرفته می‌شود.

$g_{H,w}$ $g_{C,w}$/: ضریب بهره حرارتی خورشید از پنجره برای دوره گرمایش/سرمایش که بر اساس روش ارائه شده در بند ۵-۲-۲ تعیین می‌گردد.

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

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

۵-۲-۱ تعیین ضریب انتقال حرارت پنجره U_W

به منظور تعیین ضریب انتقال حرارت پنجره به عنوان یکی از پارامترهای تاثیرگذار در تعیین برچسب انرژی پنجره به یکی از روشهای زیر می‌توان عمل نمود:

- تعیین ضریب انتقال حرارت کل پنجره بر اساس آزمون:

این آزمون بر اساس روش ارائه شده در استاندارد ملی ایران(بند ۲-۳ مراجع) توسط آزمایشگاه معتبر برای پنجره با ابعاد استاندارد انجام می‌گردد.

- تعیین ضریب انتقال حرارت کل پنجره بر اساس روش محاسباتی

نحوه تعیین ضریب انتقال حرارت کل پنجره طبق روش محاسباتی مطابق با استاندارد (بند ۲-۱۴ و ۲-۱۵ مراجع) می‌باشد. بر این اساس با استفاده از خصوصیات ارائه شده دربرچسب شیشه و پروفیل ضریب انتقال حرارت کل پنجره محاسبه می‌گردد.

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

نرم افزار 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 می‌نماید. اطلاعات مورد نیاز و نحوه استفاده از این نرم افزار در پیوست ب ارائه شده است.

۲-۲-۵ تعیین ضریب بهره حرارتی خورشید پنجره g_w

برای تعیین ضریب بهره حرارتی پنجره، می‌بایست مشخصات هر یک از لایه‌های شیشه طبق جدول ارائه شده در پیوست ب، با استفاده از دستگاه اسپکتروفوتومتر[۱] و دستگاه سنجش IR[۲] توسط آزمایشگاه معتبر تعیین گردد، سپس با تعریف شرایط آزمایشگاهی و اطلاعات بدست آمده از آزمون، توسط نرم افزار LBNL Window 7 ضریب بهره حرارتی خورشید پنجره و میزان گذر مرئی پنجره محاسبه می‌شود.

در پیوست ج، فرم محاسبات شاخص مصرف انرژی پنجره ارائه شده است که در آن روند انجام محاسبات به طور کامل شرح داده شده است. در پیوست د، یک مثال عددی برای تعیین رتبه انرژی پنجره نمونه، ارائه شده است.

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

[۲] دستگاهی که میزان گسیل حرارت در طول موج بلند در حدود ۱۰۰۰۰نانومتر را اندازه‌گیری می‌کند.

۶ رده مصرف انرژی پنجره

رده‌های مصرف انرژی پنجره بر اساس شاخص عملکرد انرژی پنجره در شرایط آب و هوایی مختلف در جدول ذیل ارائه شده است.

جدول ۷- رده مصرف انرژی پنجره در نواحی مختلف

ناحیه۲				ناحیه ۱			
A	۷۳	$<P_E\leq$	۱۰۱	A	۹۴	$<P_E\leq$	۱۲۶
B	۱۰۱	$<P_E\leq$	۱۲۸	B	۱۲۶	$<P_E\leq$	۱۵۹
C	۱۲۸	$<P_E\leq$	۱۵۶	C	۱۵۹	$<P_E\leq$	۱۹۲
D	۱۵۶	$<P_E\leq$	۱۸۴	D	۱۹۲	$<P_E\leq$	۲۲۵
E	۱۸۴	$<P_E\leq$	۲۱۱	E	۲۲۵	$<P_E\leq$	۲۵۸
F	۲۱۱	$<P_E\leq$	۲۳۹	F	۲۵۸	$<P_E\leq$	۲۹۱
G	۲۳۹	$<P_E\leq$	۲۶۷	G	۲۹۱	$<P_E\leq$	۳۲۳
برچسب تعلق نمی‌گیرد	$P_E>۲۶۷$			برچسب تعلق نمی‌گیرد	$P_E>۳۲۳$		
ناحیه۴				**ناحیه ۳**			
A	۷۲	$<P_E\leq$	۱۲۶	A	۶۱	$<P_E\leq$	۱۰۳
B	۱۲۶	$<P_E\leq$	۱۸۰	B	۱۰۳	$<P_E\leq$	۱۴۵
C	۱۸۰	$<P_E\leq$	۲۳۴	C	۱۴۵	$<P_E\leq$	۱۸۷
D	۲۳۴	$<P_E\leq$	۲۸۹	D	۱۸۷	$<P_E\leq$	۲۲۹
E	۲۸۹	$<P_E\leq$	۳۴۳	E	۲۲۹	$<P_E\leq$	۲۷۱
F	۳۴۳	$<P_E\leq$	۳۹۷	F	۲۷۱	$<P_E\leq$	۳۱۳
G	۳۹۷	$<P_E\leq$	۴۵۱	G	۳۱۳	$<P_E\leq$	۳۵۵
برچسب تعلق نمی‌گیرد	$P_E>۴۵۱$			برچسب تعلق نمی‌گیرد	$P_E>۳۵۵$		
ناحیه ۶				**ناحیه ۵**			
A	۹۱	$<P_E\leq$	۱۲۵	A	۱۶۵	$<P_E\leq$	۲۰۷
B	۱۲۵	$<P_E\leq$	۱۶۰	B	۲۰۷	$<P_E\leq$	۲۵۰
C	۱۶۰	$<P_E\leq$	۱۹۴	C	۲۵۰	$<P_E\leq$	۲۹۲
D	۱۹۴	$<P_E\leq$	۲۲۹	D	۲۹۲	$<P_E\leq$	۳۴۶
E	۲۲۹	$<P_E\leq$	۲۶۴	E	۳۴۶	$<P_E\leq$	۳۸۹
F	۲۶۴	$<P_E\leq$	۲۹۸	F	۳۸۹	$<P_E\leq$	۴۳۱
G	۲۹۸	$<P_E\leq$	۳۳۳	G	۴۳۱	$<P_E\leq$	۴۶۲
برچسب تعلق نمی‌گیرد	$P_E>۳۳۳$			برچسب تعلق نمی‌گیرد	$P_E>۴۶۲$		

جدول ۷- رده مصرف انرژی پنجره در نواحی مختلف(ادامه)

ناحیه ۸				ناحیه ۷			
A	۱۳۲	<P_E≤	۱۶۶	A	۸۹	<P_E≤	۱۲۱
B	۱۶۶	<P_E≤	۲۰۰	B	۱۲۱	<P_E≤	۱۵۳
C	۲۰۰	<P_E≤	۲۳۴	C	۱۵۳	<P_E≤	۱۸۵
D	۲۳۴	<P_E≤	۲۶۸	D	۱۸۵	<P_E≤	۲۱۷
E	۲۶۸	<P_E≤	۳۰۲	E	۲۱۷	<P_E≤	۲۴۹
F	۳۰۲	<P_E≤	۳۳۷	F	۲۴۹	<P_E≤	۲۸۱
G	۳۳۷	<P_E≤	۳۷۱	G	۲۸۱	<P_E≤	۳۱۳
برچسب تعلق نمی‌گیرد	P_E>۳۷۱			برچسب تعلق نمی‌گیرد	P_E>۳۱۳		
ناحیه ۱۰				**ناحیه ۹**			
A	۱۶۵	<P_E≤	۲۱۵	A	۱۱۳	<P_E≤	۱۵۳
B	۲۱۵	<P_E≤	۲۶۶	B	۱۵۳	<P_E≤	۱۹۳
C	۲۶۶	<P_E≤	۳۱۶	C	۱۹۳	<P_E≤	۲۳۳
D	۳۱۶	<P_E≤	۳۶۶	D	۲۳۳	<P_E≤	۲۷۴
E	۳۶۶	<P_E≤	۴۱۷	E	۲۷۴	<P_E≤	۳۱۴
F	۴۱۷	<P_E≤	۴۶۷	F	۳۱۴	<P_E≤	۳۵۴
G	۴۶۷	<P_E≤	۵۱۸	G	۳۵۴	<P_E≤	۳۹۴
برچسب تعلق نمی‌گیرد	P_E>۵۱۸			برچسب تعلق نمی‌گیرد	P_E>۳۹۴		

۶-۱ برچسب انرژی

برچسب انرژی صفحه‌ای است حاوی اطلاعات مربوط به مشخصات پنجره و مقادیر معیار شاخص عملکرد انرژی پنجره (به شکل ۲ مراجعه شود)

اطلاعات مندرج بر روی برچسب باید به صورت خوانا و واضح باشد. برچسب باید در محلی از پنجره نصب شود که به راحتی قابل رویت باشد.

۶-۲ موارد مندرج در برچسب

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

۱- علامت استاندارد و نام برچسب؛

۲- ضریب انتقال حرارت پنجره؛

۳- ضریب بهره حرارتی خورشیدی پنجره؛

۴- ضریب گذر مرئی پنجره؛

۵- میزان نفوذ هوا از پنجره؛

۶- رده برچسب انرژی پنجره در نواحی مختلف؛

۷- شاخص عملکرد انرژی پنجره؛
۸- تعریف محدوده ضریب گذر مرئی پنجره؛
۹- مشخصات پنجره؛
۱۰- ناحیه آب وهوایی.

یادآوری ۱- منظور از نوع شیشه در مشخصات شیشه، شیشه شفاف، کم گسیل، رنگی، سند بلاست، لمینیت و .... می‌باشد.
یادآوری ۲- منظور از نوع پنجره در مشخصات شیشه، پنجره تک جداره، دوجداره، سه جداره و ... می‌باشد.
یادآوری۳- منظور از جنس پروفیل در مشخصات شیشه، پروفیل آلومینیوم، آلومینیوم ترمال بریک، چوبی،UPVC و ... می‌باشد.
یادآوری۴- منظور از رنگ شیشه در مشخصات شیشه، برنز، خاکستری، سبز، آبی و ... می‌باشد.
یادآوری۵- منظور از گاز پرکن در مشخصات شیشه، هوا، آرگون و ... می‌باشد.

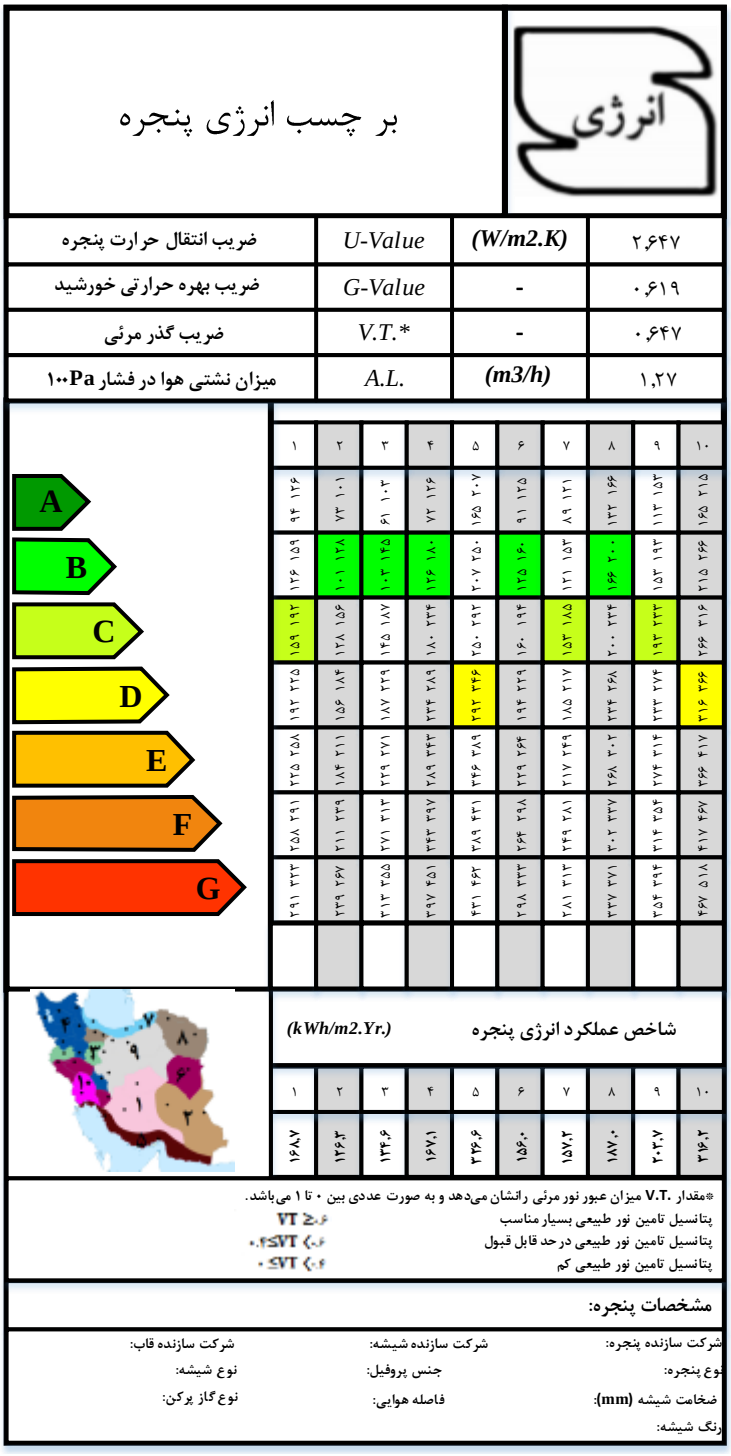
۳ ابعاد برچسب

ابعاد برچسب باید مطابق با شکل ۴ باشد.

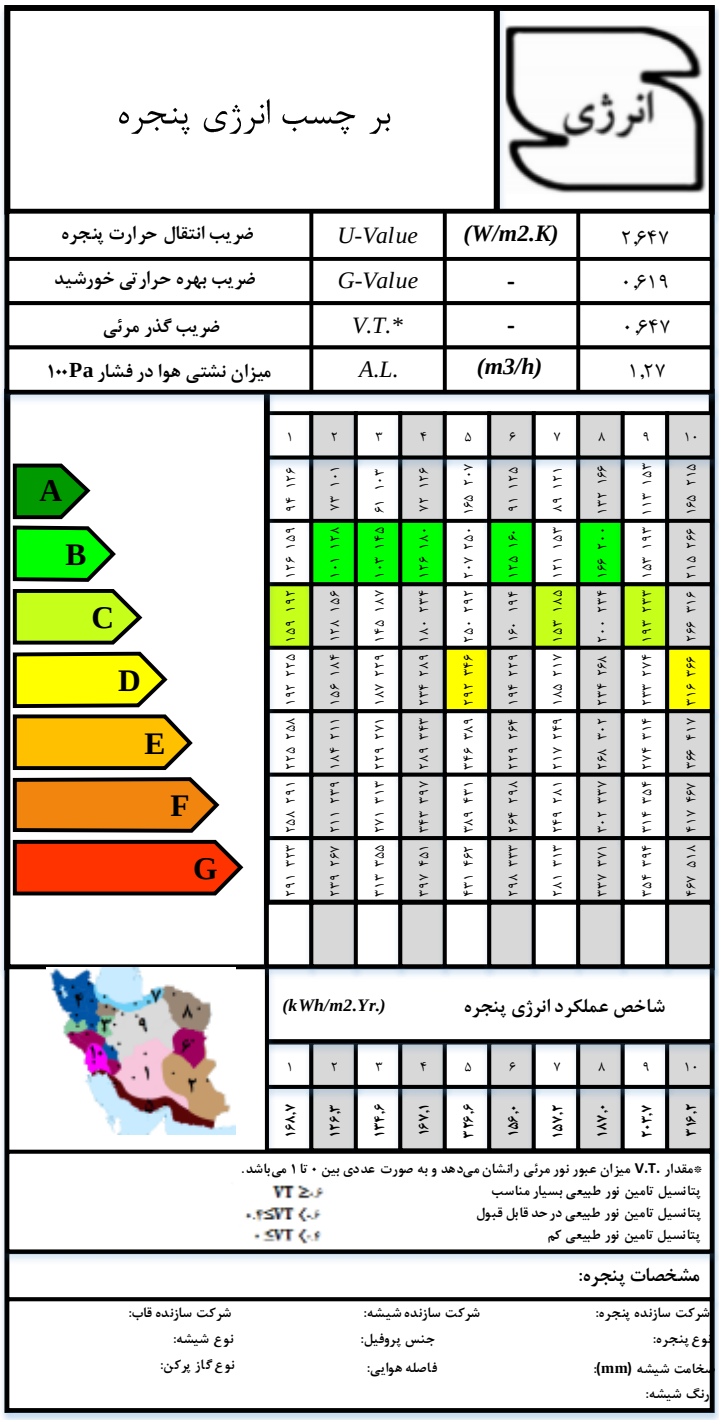
۳-۶ رنگ های مورد استفاده

رنگ‌های مورد استفاده بر روی برچسب انرژی بر اساس رنگ‌های اصلی چاپ (روش CMYK) و به رنگ-های فیروزه‌ای(Cyan)، زرشکی روشن (Magenta)، زرد(Yellow) و سیاه (Black) می‌باشد.
با ترکیب درصدهایی از رنگ‌های فوق شکل کلی برچسب رنگی حاصل می‌شود. ترکیب قرار گرفتن رنگ‌ها نیز به صورت CMYK است. به طور مثال 07X0 بیانگر آن است که صفردرصد فیروزه‌ای، ۷۰درصد زرشکی روشن، ۱۰۰درصد رنگ زرد و صفردرصد سیاه با یکدیگر ترکیب شده است، بر این اساس هر کدام از رده‌ها با کدهای رنگی زیر مشخص می‌شوند:

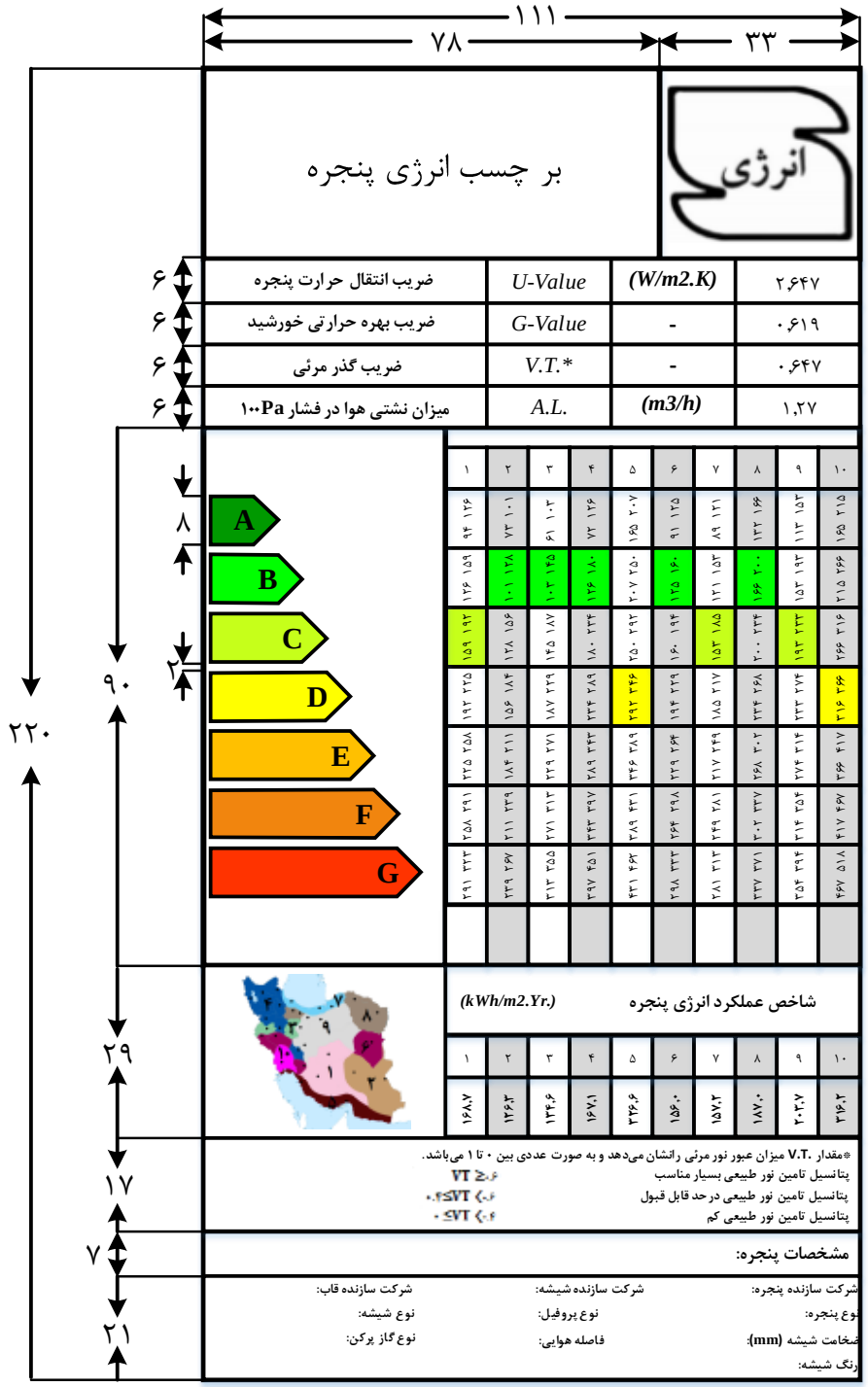
پیکان‌ها:
۱: X0X0
۲: 70X0
۳: 30X0
۴: 00X0
۵: 03X0
۶: 07X0
۷: 0XX0



شکل ۲- نمونه شکل برچسب انرژی پنجره



شکل ۳- موارد مندرج در برچسب انرژی پنجره



شکل ۴- ابعاد برچسب انرژی پنجره

پیوست الف

(الزامی)

مقادیر پارامترهای مورد استفاده در محاسبات که بر اساس شبیه‌سازی ساختمان مرجع و یا داده‌های آب و هوایی برای هر ناحیه محاسبه شده است.

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

ماه	ناحیه ۱	ناحیه ۲	ناحیه ۳	ناحیه ۴	ناحیه ۵	ناحیه ۶	ناحیه ۷	ناحیه ۸	ناحیه ۹	ناحیه ۱۰
ژانویه	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۰.۶۱	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۰.۸۵
فوریه	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۰.۵۲	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۰.۷۰
مارس	۰.۹۳	۰.۹۸	۱.۰۰	۱.۰۰	۰.۲۵	۰.۹۹	۱.۰۰	۱.۰۰	۰.۹۸	۰.۵۰
آوریل	۰.۳۸	۰.۶۲	۰.۸۰	۰.۹۰	۰.۰۰	۰.۷۹	۱.۰۰	۱.۰۰	۰.۶۱	۰.۰۸
می	۰.۲۴	۰.۳۰	۰.۶۵	۰.۷۰	۰.۰۰	۰.۳۵	۰.۱۷	۰.۱۷	۰.۲۴	۰.۰۰
ژوئن	۰.۲۳	۰.۲۶	۰.۲۸	۰.۴۰	۰.۰۰	۰.۲۵	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۲۰	۰.۰۰
ژولای	۰.۲۰	۰.۲۵	۰.۲۴	۰.۲۷	۰.۰۰	۰.۲۲	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۱۴	۰.۰۰
آگوست	۰.۱۹	۰.۲۶	۰.۲۸	۰.۳۰	۰.۰۰	۰.۲۳	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۱۴	۰.۰۰
سپتامبر	۰.۲۷	۰.۳۳	۰.۳۸	۰.۴۰	۰.۰۰	۰.۲۷	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۲۳	۰.۰۶
اکتبر	۰.۳۶	۰.۵۵	۰.۷۵	۰.۹۵	۰.۰۱	۰.۵۳	۰.۶۵	۰.۶۵	۰.۴۳	۰.۰۷
نوامبر	۰.۸۴	۰.۹۴	۰.۹۴	۱.۰۰	۰.۰۸	۰.۹۶	۱.۰۰	۱.۰۰	۰.۹۴	۰.۶۳
دسامبر	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۰.۵۵	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۰.۸۰

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

ماه	ناحیه ۱	ناحیه ۲	ناحیه۳	ناحیه ۴	ناحیه ۵	ناحیه ۶	ناحیه ۷	ناحیه۸	ناحیه ۹	ناحیه ۱۰
ژانویه	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۳۹	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۱۵
فوریه	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۴۸	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۳۰
مارس	۰.۰۷	۰.۰۲	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۷۵	۰.۰۱	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۲	۰.۵۰
آوریل	۰.۶۲	۰.۳۸	۰.۲۰	۰.۱۰	۱.۰۰	۰.۲۱	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۳۹	۰.۹۲
می	۰.۷۶	۰.۷۰	۰.۳۵	۰.۳۰	۱.۰۰	۰.۶۵	۰.۸۳	۰.۸۳	۰.۷۶	۱.۰۰
ژوئن	۰.۷۷	۰.۷۴	۰.۷۲	۰.۶۰	۱.۰۰	۰.۷۵	۱.۰۰	۱.۰۰	۰.۸۰	۱.۰۰
ژولای	۰.۸۰	۰.۷۵	۰.۷۶	۰.۷۳	۱.۰۰	۰.۷۸	۱.۰۰	۱.۰۰	۰.۸۶	۱.۰۰
آگوست	۰.۸۱	۰.۷۴	۰.۷۲	۰.۷۰	۱.۰۰	۰.۷۷	۱.۰۰	۱.۰۰	۰.۸۶	۱.۰۰
سپتامبر	۰.۷۳	۰.۶۷	۰.۶۲	۰.۶۰	۱.۰۰	۰.۷۳	۱.۰۰	۱.۰۰	۰.۷۷	۰.۹۴
اکتبر	۰.۶۴	۰.۴۵	۰.۲۵	۰.۰۵	۰.۹۹	۰.۴۷	۰.۳۵	۰.۳۵	۰.۵۷	۰.۹۳
نوامبر	۰.۱۶	۰.۰۶	۰.۰۶	۰.۰۰	۰.۹۲	۰.۰۴	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۶	۰.۳۷
دسامبر	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۴۵	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۲۰

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

ماه	ناحیه ۱	ناحیه ۲	ناحیه۳	ناحیه ۴	ناحیه ۵	ناحیه ۶	ناحیه ۷	ناحیه۸	ناحیه ۹	ناحیه ۱۰
ژانویه	۰.۹۵	۰.۹۵	۰.۹۸	۰.۹۸	۰.۴۷	۰.۹۷	۰.۹۷	۰.۹۹	۰.۹۶	۰.۹۰
فوریه	۰.۹۱	۰.۹۲	۰.۹۷	۰.۹۶	۰.۴۱	۰.۹۴	۰.۹۶	۰.۹۷	۰.۹۳	۰.۸۵
مارس	۰.۸۲	۰.۸۴	۰.۹۳	۰.۹۲	۰.۱۹	۰.۸۸	۰.۹۵	۰.۹۵	۰.۸۴	۰.۶۰
آوریل	۰.۵۹	۰.۵۶	۰.۸۶	۰.۸۲	۰.۰۰	۰.۶۷	۰.۸۷	۰.۸۸	۰.۵۵	۰.۰۰
می	۰.۵۴	۰.۴۴	۰.۵۹	۰.۶۵	۰.۰۰	۰.۳۹	۰.۰۴	۰.۵۸	۰.۳۰	۰.۰۰
ژوئن	۰.۵۲	۰.۴۴	۰.۳۲	۰.۲۹	۰.۰۰	۰.۳۴	۰.۰۰	۰.۲۰	۰.۰۰	۰.۰۰
ژولای	۰.۵۱	۰.۴۳	۰.۳۳	۰.۱۵	۰.۰۰	۰.۳۲	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
آگوست	۰.۴۹	۰.۴۲	۰.۳۶	۰.۱۶	۰.۰۰	۰.۳۲	۰.۰۰	۰.۱۱	۰.۰۰	۰.۰۰
سپتامبر	۰.۴۷	۰.۴۲	۰.۴۰	۰.۴۲	۰.۰۰	۰.۳۸	۰.۰۰	۰.۴۴	۰.۳۱	۰.۰۰
اکتبر	۰.۵۱	۰.۵۲	۰.۶۹	۰.۷۶	۰.۰۰	۰.۵۲	۰.۵۴	۰.۸۶	۰.۴۳	۰.۰۰
نوامبر	۰.۸۰	۰.۸۲	۰.۹۲	۰.۹۱	۰.۰۰	۰.۸۵	۰.۸۸	۰.۹۵	۰.۸۱	۰.۴۷
دسامبر	۰.۹۳	۰.۹۴	۰.۹۷	۰.۹۷	۰.۴۲	۰.۹۵	۰.۹۶	۰.۹۸	۰.۹۴	۰.۸۷

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

ماه	ناحیه ۱	ناحیه ۲	ناحیه۳	ناحیه ۴	ناحیه ۵	ناحیه ۶	ناحیه ۷	ناحیه۸	ناحیه ۹	ناحیه ۱۰
ژانویه	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰
فوریه	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰
مارس	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰
آوریل	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۰.۹۴	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰
می	۰.۹۸	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۰.۷۶	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰
ژوئن	۰.۸۸	۰.۹۹	۱.۰۰	۰.۹۶	۰.۵۹	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۰.۹۷	۰.۹۰
ژولای	۰.۸۵	۰.۹۷	۱.۰۰	۰.۹۶	۰.۴۴	۰.۹۹	۰.۹۳	۱.۰۰	۰.۹۱	۰.۷۷
آگوست	۰.۸۸	۰.۹۹	۱.۰۰	۰.۹۶	۰.۴۴	۰.۹۹	۰.۹۶	۱.۰۰	۰.۹۳	۰.۸۱
سپتامبر	۰.۹۸	۱.۰۰	۱.۰۰	۰.۹۹	۰.۵۵	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۰.۹۹	۰.۹۷
اکتبر	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۰.۸۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰
نوامبر	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۰.۹۹	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰
دسامبر	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰

جدول الف-۵- متوسط دمای ماهیانه محیط خارج($\theta_{e,avg}$)بر حسب (°C)

ماه	ناحیه۱	ناحیه ۲	ناحیه ۳	ناحیه ۴	ناحیه ۵	ناحیه ۶	ناحیه ۷	ناحیه ۸	ناحیه ۹	ناحیه ۱۰
ژانویه	۵.۹۲	۵.۹۲	۰.۳۰	-۲.۵۷	۱۶.۰۴	۳.۵۳	۷.۱۶	۷.۱۶	۳.۵۹	۱۲.۴۰
فوریه	۹.۱۷	۹.۱۹	۳.۲۹	۰.۱۲	۱۷.۸۵	۵.۷۴	۸.۰۱	۸.۰۱	۶.۵۹	۱۴.۹۱
مارس	۱۳.۴۳	۱۳.۵۴	۸.۲۰	۵.۰۰	۲۰.۹۶	۹.۹۶	۱۰.۶۷	۱۰.۶۷	۱۱.۴۸	۱۹.۴۰
آوریل	۱۹.۱۳	۱۹.۲۴	۱۳.۵۸	۱۲.۰۰	۲۵.۷۰	۱۵.۲۵	۱۴.۸۱	۱۴.۸۱	۱۷.۸۰	۲۵.۶۸
می	۲۴.۹۹	۲۴.۳۵	۱۸.۷۲	۱۵.۳۴	۳۰.۳۷	۲۰.۸۸	۱۹.۹۶	۱۹.۹۶	۲۳.۲۳	۳۲.۴۰
ژوئن	۲۹.۹۸	۲۸.۱۳	۲۶.۵۰	۲۶.۰۰	۳۲.۸۱	۲۶.۱۵	۲۴.۴۸	۲۴.۴۸	۲۸.۸۹	۳۶.۵۷
ژولای	۳۲.۱۲	۲۹.۳۰	۲۸.۵۳	۲۷.۵۰	۳۴.۰۰	۲۸.۶۹	۲۶.۶۰	۲۶.۶۰	۳۱.۴۸	۳۸.۲۳
آگوست	۳۰.۶۶	۲۷.۳۲	۲۷.۱۷	۲۷.۰۰	۳۳.۶۷	۲۷.۹۱	۲۶.۸۱	۲۶.۸۱	۳۰.۲۶	۳۷.۷۰
سپتامبر	۲۶.۴۵	۲۳.۲۵	۲۲.۷۵	۱۸.۶۸	۳۱.۷۵	۲۳.۴۴	۲۳.۶۳	۲۳.۶۳	۲۵.۶۳	۳۳.۵۰
اکتبر	۲۰.۲۸	۱۷.۹۴	۱۶.۳۷	۱۲.۸۷	۲۸.۳۳	۱۷.۶۱	۱۹.۰۶	۱۹.۰۶	۱۹.۰۴	۲۷.۷۲
نوامبر	۱۲.۹۲	۱۲.۰۰	۸.۵۸	۵.۷۸	۲۲.۸۰	۱۰.۵۱	۱۳.۱۹	۱۳.۱۹	۱۱.۰۵	۱۹.۶۲
دسامبر	۷.۸۸	۷.۴۵	۳.۵۶	۰.۴۶	۱۸.۰۸	۵.۸۴	۹.۰۳	۹.۰۳	۵.۴۷	۱۴.۰۷

جدول الف-۶- متوسط شدت تابش خورشیدی بر سطح پنجره (I_{sol}) برحسب(W/m^2)

ماه	ناحیه ۱	ناحیه ۲	ناحیه ۳	ناحیه ۴	ناحیه ۵	ناحیه ۶	ناحیه ۷	ناحیه ۸	ناحیه ۹	ناحیه ۱۰
ژانویه	۱۰۳	۹۸	۹۵	۸۸	۱۱۰	۱۰۰	۸۲	۹۷	۹۷	۹۷
فوریه	۱۱۹	۱۱۴	۱۱۲	۱۰۳	۱۱۸	۱۱۲	۸۵	۱۰۲	۱۱۰	۱۰۹
مارس	۱۲۸	۱۲۴	۱۲۸	۱۱۷	۱۲۹	۱۲۳	۸۸	۱۰۵	۱۲۰	۱۱۶
آوریل	۱۳۵	۱۳۱	۱۳۸	۱۳۳	۱۳۸	۱۳۵	۱۱۰	۱۶۵	۱۳۸	۱۲۸
می	۱۵۷	۱۵۰	۱۶۳	۱۵۶	۱۵۸	۱۵۷	۱۳۷	۱۵۲	۱۵۲	۱۴۴
ژوئن	۱۶۸	۱۶۰	۱۸۲	۱۹۱	۱۶۳	۱۷۱	۱۳۷	۱۶۹	۱۷۷	۱۶۱
ژولای	۱۶۹	۱۶۱	۱۷۷	۱۸۸	۱۵۵	۱۷۲	۱۴۲	۱۶۷	۱۷۶	۱۶۲
آگوست	۱۷۱	۱۶۴	۱۷۷	۱۸۳	۱۵۶	۱۶۶	۱۲۹	۱۶۹	۱۷۴	۱۶۶
سپتامبر	۱۶۵	۱۵۷	۱۶۸	۱۶۹	۱۵۷	۱۵۶	۱۲۴	۱۵۶	۱۶۵	۱۶۱
اکتبر	۱۴۹	۱۴۱	۱۵۰	۱۳۶	۱۴۷	۱۳۸	۱۰۸	۱۳۷	۱۴۱	۱۳۹
نوامبر	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۱۰	۱۲۶	۱۱۳	۹۴	۱۱۱	۱۲۳	۱۱۴
دسامبر	۱۰۵	۱۰۴	۱۰۶	۹۱	۱۱۰	۹۹	۸۲	۹۱	۹۷	۱۰۴

پیوست ب

(الزامی)

نحوه استفاده از نرم افزار LBNL Window 7

برای تعیین پارامترهای عملکردی پنجره

نرم افزار Window 7LBNLیکی از نرم افزارهای تایید شده در سراسر دنیا می‌باشد که به منظور تعیین پارامترهای عملکردی پنجره مورد استفاده قرار می‌گیرد. این نرم افزار شامل بانک اطلاعاتی از انواع مختلف شیشه و پروفیل و پوششهای مختلف شیشه مربوط به تولید کننده‌های معتبر دنیا می‌باشد و هر یک با ID های مختلف تعریف شده‌اند که میتوان ترکیب بندی‌های مختلف از انواع پنجره را تشکیل داد و پارامترهای ضریب انتقال حرارت، ضریب بهره حرارتی خورشید و ضریب گذر 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 جدول ب -۲ می‌توان پنجره مورد نظر را در آن تعریف و پارامترهای عملکرد آن را تعیین نمود.

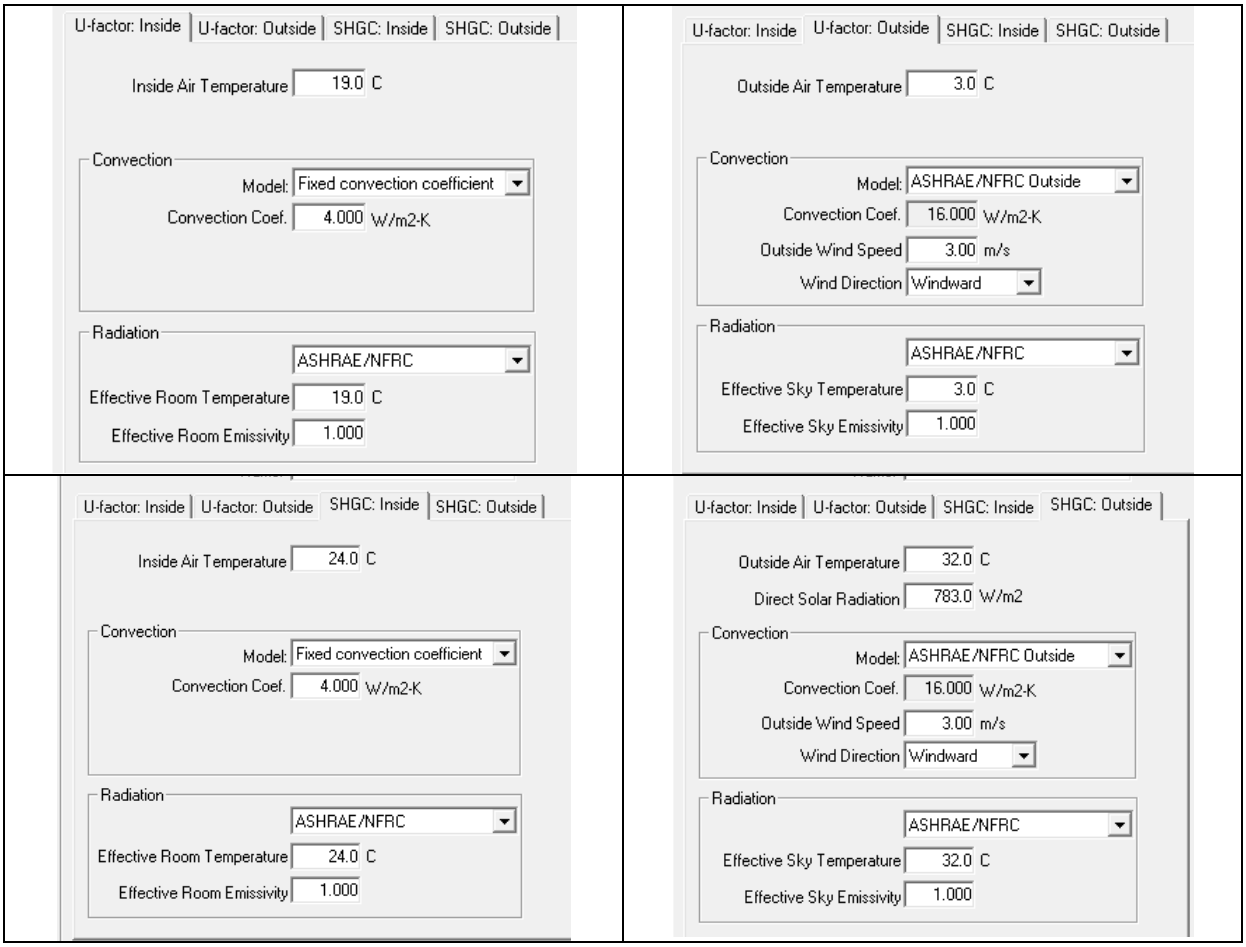
مشخصات شیشه با استفاده از دستگاه اسپکتروفوتومتر و دستگاه سنجش IR توسط آزمایشگاه معتبر می‌بایست تعیین گردد.

جدول ب- ۱- مشخصات شیشه و پروفیل پنجره

Glass type layer 1	*Solar*	T_{Sol} *Front*	*Visible*	T_{vis} *Front*	*IR*	*Emis,Front*
		T_{Sol} *Back*		T_{vis} *Back*		
		R_{Sol} *Front*		R_{vis} *Front*		*Emis,Back*
		R_{Sol} *Back*		R_{vis} *Back*		
Spacer 1,2	*Dimension*			*Gass filler*		
Glass type layer 2	*Solar*	T_{Sol} *Front*	*Visible*	T_{vis} *Front*	*IR*	*Emis,Front*
		T_{Sol} *Back*		T_{vis} *Back*		
		R_{Sol} *Front*		R_{vis} *Front*		*Emis,Back*
		R_{Sol} *Back*		R_{vis} *Back*		
Spacer 2,3	*Dimension*			*Gass filler*		
Glass type layer 3	*Solar*	T_{Sol} *Front*	*Visible*	T_{vis} *Front*	*IR*	*Emis,Front*
		T_{Sol} *Back*		T_{vis} *Back*		
		R_{Sol} *Front*		R_{vis} *Front*		*Emis,Back*
		R_{Sol} *Back*		R_{vis} *Back*		
Frame	*U-Value (W/m2.K)*			*Frame Dimension (mm)*		

جدول ب- ۲- تنظیمات مربوط به شرایط آزمایشگاهی

در نرم افزار LBNL Window7



پیوست ج

(الزامی)

فرم محاسبه شاخص عملکرد انرژی پنجره

برای تعیین عملکرد انرژی پنجره و مشخص کردن رده‌های برچسب انرژی فایل محاسباتی پیوست طراحی شده است که با وارد کردن پارامترهای عملکردی پنجره که نحوه تعیین آن توضیح داده شده است، شاخص مصرف انرژی پنجره به طور همزمان در نواحی مختلف تعیین گردیده و بر اساس آن رده برچسب انرژی پنجره مورد نظر در نواحی مختلف مشخص می‌گردد.

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

مراحل محاسبات به شرح ذیل می‌باشد:

ج-۱ تعیین پارامترهای عملکردی پنجره شامل ضریب انتقال حرارت کل، ضریب گذر مرئی، میزان نفوذ هوا در فشار ۱۰۰ پاسکال و ضریب بهره حرارتی خورشید

ج-۱-۱ تعیین ضریب بهره حرارتی خورشید و ضریب گذر مرئی

برای تعیین ضریب بهره حرارتی خورشید می‌بایست مشخصات شیشه به تفکیک لایه‌های تشکیل دهنده شیشه طبق جدول ب-۱ بر اساس نتایج آزمون توسط دستگاه اسپکتروفوتومتر و سنجش IR توسط سازنده تعیین و ارائه شده باشد.

با تعریف مشخصات لایه‌های شیشه‌ها در نرم‌افزار LBNLWindow 7 و تعریف پنجره با ابعاد استاندارد، ضریب بهره حرارتی خورشید و ضریب گذر مرئی پنجره با استفاده از این نرم افزار محاسبه می‌گردد.

ج-۱-۲ تعیین ضریب انتقال حرارت پنجره

تعیین ضریب انتقال حرارت پنجره به دو روش امکان پذیر می‌باشد:

- انجام آزمون تعیین ضریب انتقال حرارت پنجره بر اساس استاندارد ملی ایران (بند ۲-۳ مراجع)
- با استفاده از نرم افزار LBNLWindow 7، مطابق روش ارائه شده در بندج- ۱-۱- با تعریف مشخصات پنجره در این نرم‌افزار علاوه بر تعیین ضریب بهره حرارتی و ضریب گذر مرئی پنجره، ضریب انتقال حرارت پنجره نیز محاسبه می‌گردد.

ج-۱-۳ تعیین میزان نفوذ هوا از پنجره در فشار ۱۰۰ پاسکال

با انجام آزمون طبق استاندارد ملی ایران (بند ۲-۸ مراجع) دبی نفوذ هوا از پنجره با ابعاد مرجع در اختلاف فشارهای مختلف اندازه‌گیری می‌شود و مقدار آن در فشار ۱۰۰ پاسکال تعیین می‌گردد.

ج-۱-۴ تعیین مقادیر دمای متوسط ماهیانه $\theta_{e,avg}$ برای ناحیه مورد نظر از جدول الف-۵

ج-۱-۵ تعیین مقادیر متوسط شدت تابش ماهیانه I_{sol}برای ناحیه مورد نظر از جدول الف-۶

ج-۱-۶ تعیین سهمی از ماه که در فصل گرمایش $f_{H,m}$و سرمایش $f_{C,m}$ قرار دارد، از جدول الف-۱ و الف-۲ برای ناحیه مورد نظر

ج-۱-۷ تعیین ضرایب بهره $\eta_{H,gn}$و اتلاف $\eta_{C,IC}$ از جدول الف-۳ و الف-۴ برای ناحیه مورد نظر

ج-۱-۸ محاسبه میزان انتقال حرارت بواسطه نفوذ هوا از رابطه ۶ بند ۵-۲ استاندارد

ج-۱-۹ محاسبه مقادیر انتقال حرارت کل پنجره مربوط به بازه گرمایش و سرمایش با استفاده از روابط ۴ و ۵ بند ۵-۲ استاندارد

ج-۱-۱۰ محاسبه مقادیر بهره حرارتی خورشید مربوط به بازه گرمایش و سرمایش با استفاده از روابط ۷ و ۸ بند ۵-۲ استاندارد

ج-۱-۱۱ محاسبه عملکرد گرمایشی پنجره با استفاده از رابطه ۱ بند ۵-۲ استاندارد

ج-۱-۱۲ محاسبه عملکرد سرمایشی پنجره با استفاده از رابطه ۲ بند ۵-۲ استاندارد

ج-۱-۱۳ محاسبه شاخص عملکرد کل پنجره با استفاده از رابطه ۳ بند ۵-۲ استاندارد

ج-۱-۱۴ تعیین رده مصرف انرژی پنجره با استفاده از جدول ۷ استاندارد

پیوست د

(الزامی)

محاسبه شاخص عملکرد انرژی برای پنجره نمونه

د-۱ مشخصات پنجره

پنجره با شیشه دوجداره شفاف ۴و۶ با پروفیلUPVC به ابعاد ۱.۴۸m* ۱.۲۳m

د-۱-۱ مشخصات شیشه و چهارچوب پنجره:

جدول د-۱- مشخصات شیشه و چهارچوب پنجره مورد نظر

Glass type layer 1	Clear 4mm	Solar	TSol Front	0.813	Visible	Tvis Front	0.890	IR	Emis,Front	0.84
			TSol Back	0.813		Tvis Back	0.890			
			RSol Front	0.074		Rvis Front	0.083		Emis,Back	0.84
			RSol Back	0.075		Rvis Back	0.084			
Spacer 1,2	Al	Dimension		12mm		Gass filler			Argon	
Glass type layer 2	Clear 6mm	Solar	TSol Front	0.771	Visible	Tvis Front	0.884	IR	Emis,Front	0.84
			TSol Back	0.771		Tvis Back	0.884			
			RSol Front	0.070		Rvis Front	0.080		Emis,Back	0.84
			RSol Back	0.070		Rvis Back	0.080			
Frame	UPVC	U-Value (W/m2.K)		2		Frame Dimension (mm)			62.6	

د-۱-۲ تعیین ضریب پارامترهای عملکردی پنجره

با استفاده از نرم‌افزار LBNLWindow 7 و اطلاعات بند د-۱، مقادیر ضریب انتقال حرارت، ضریب بهره حرارتی خورشید و ضریب گذر مرئی پنجره مورد نظر تعیین می‌گردد.

جدول د-۲- پارامترهای عملکردی پنجره مورد نظر

U-Value ($W/m^2.K$)	**۲.۶۴۷**
g-Value	**۰.۶۱۹**
Tvis	**۰.۶۴۷**

د-۱-۳ تعیین میزان نفوذ هوا از پنجره

با استفاده از آزمون انجام شده طبق استاندارد، مقدار نفوذ هوا از پنجره در فشار ۱۰۰ پاسکال ۱.۲۷ m3/h می‌باشد.

د-۱-۳ تعیین مقادیر دمای متوسط ماهیانه برای ناحیه ۴ از جدول الف-۵

د-۱-۴ تعیین مقادیر متوسط شدت تابش ماهیانه برای ناحیه ۴ از جدول الف-۶

د-۱-۵ تعیین سهمی از ماه که ساختمان مرجع نیاز گرمایش و سرمایش دارد، از جدول الف-۱ و الف-۲ برای ناحیه ۴

د-۱-۶ تعیین ضرایب بهره و اتلاف از جدول الف-۳ و الف-۴ برای ناحیه ۴

جدول د-۳- پارامترهای مورد نیاز در محاسبات

ماه	$\theta_{e,avg}$	I_{sol}	$f_{H,m}$	$f_{C,m}$	$\eta_{H,gn}$	$\eta_{C,IC}$
ژانویه	-۲.۶	۸۸	۱.۰۰	۰.۰۰	۰.۹۸	۱.۰۰
فوریه	۰.۱	۱۰۳	۱.۰۰	۰.۰۰	۰.۹۶	۱.۰۰
مارس	۵.۰	۱۱۷	۱.۰۰	۰.۰۰	۰.۹۲	۱.۰۰
آوریل	۱۲.۰	۱۳۳	۰.۹۰	۰.۱۰	۰.۸۲	۱.۰۰
می	۱۵.۳	۱۵۶	۰.۷۰	۰.۳۰	۰.۶۵	۱.۰۰
ژوئن	۲۶.۰	۱۹۱	۰.۴۰	۰.۶۰	۰.۲۹	۰.۹۶
ژولای	۲۷.۵	۱۸۸	۰.۲۷	۰.۷۳	۰.۱۵	۰.۹۶
آگوست	۲۷.۰	۱۸۳	۰.۳۰	۰.۷۰	۰.۱۶	۰.۹۶
سپتامبر	۱۸.۷	۱۶۹	۰.۴۰	۰.۶۰	۰.۴۲	۰.۹۹
اکتبر	۱۲.۹	۱۳۶	۰.۹۵	۰.۰۵	۰.۷۶	۱.۰۰
نوامبر	۵.۸	۱۱۰	۱.۰۰	۰.۰۰	۰.۹۱	۱.۰۰
دسامبر	۰.۵	۹۱	۱.۰۰	۰.۰۰	۰.۹۷	۱.۰۰

د-۱-۷ محاسبه میزان اتقال حرارت بواسطه نفوذ هوا از رابطه ۶ بند ۵-۲ استاندارد

$$H_{ve,w} = \left(\left(\frac{\Delta P}{\Delta P_{ref}}\right)^{\frac{2}{3}} \times \rho \times C_p \times L_{\Delta P,ref}\right) / 3.6$$

$$H_{ve,w} = \left(\left(\frac{6}{100}\right)^{\frac{2}{3}} \times 1.24 \times 1.27\right) / 3.6 = 0.07$$

د-۱-۸ محاسبه مقادیر انتقال حرارت کل پنجره مربوط به بازه گرمایش و سرمایش با استفاده از روابط ۴ و ۵ بند ۵-۲ استاندارد

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

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

جدول د-۴- پارامترهای مورد نیاز در محاسبه انتقال حرارت از پنجره

ماه	UA	$\Delta\theta$	t_{Ht}	$H_{ve,w}$	$Q_{H,ht,w}$
ژانویه	۴.۸	۲۲.۲	۷۲۰	۰.۰۷	۷۷.۲
فوریه	۴.۸	۱۹.۵	۷۲۰	۰.۰۷	۶۸.۰
مارس	۴.۸	۱۴.۵	۷۲۰	۰.۰۷	۵۰.۴
آوریل	۴.۸	۹.۱	۷۲۰	۰.۰۷	۳۱.۵
می	۴.۸	-۴.۳	۷۲۰	۰.۰۷	-۱۵.۱
ژوئن	۴.۸	-۴.۲	۷۲۰	۰.۰۷	-۱۴.۷
ژولای	۴.۸	-۰.۸	۷۲۰	۰.۰۷	-۳.۰
آگوست	۴.۸	-۱.۳	۷۲۰	۰.۰۷	-۴.۶
سپتامبر	۴.۸	-۰.۹	۷۲۰	۰.۰۷	-۳.۲
اکتبر	۴.۸	۶.۸	۷۲۰	۰.۰۷	۲۳.۶
نوامبر	۴.۸	۱۳.۹	۷۲۰	۰.۰۷	۴۸.۵
دسامبر	۴.۸	۱۹.۲	۷۲۰	۰.۰۷	۶۶.۸

د-۱-۹ محاسبه مقادیر بهره حرارتی خورشید مربوط به بازه گرمایش و سرمایش با استفاده از روابط ۷ و ۸ بند ۵-۲ استاندارد

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

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

جدول د-۵- پارامترهای مورد نیاز
در محاسبه بهره حرارتی خورشید

ماه	$g_{H,w}$	I_{sol}	$t_{gn,H}$	$Q_{gn,w}$
ژانویه	۰.۶۱۹	۸۸	۳۰۰	۲۹.۹
فوریه	۰.۶۱۹	۱۰۳	۳۰۰	۳۴.۹
مارس	۰.۶۱۹	۱۱۷	۳۰۰	۳۹.۷
آوریل	۰.۶۱۹	۱۳۳	۳۰۰	۴۴.۸
می	۰.۶۱۹	۱۵۶	۳۵۰	۶۱.۵
ژوئن	۰.۶۱۹	۱۹۱	۳۵۰	۷۵.۲
ژولای	۰.۶۱۹	۱۸۸	۳۵۰	۷۴.۰
آگوست	۰.۶۱۹	۱۸۳	۳۵۰	۷۲.۳
سپتامبر	۰.۶۱۹	۱۶۹	۳۵۰	۶۶.۶
اکتبر	۰.۶۱۹	۱۳۶	۳۰۰	۴۵.۹

نوامبر	۰.۶۱۹	۱۱۰	۳۰۰	۳۷.۳
دسامبر	۰.۶۱۹	۹۱	۳۰۰	۳۰.۷

د-۱-۱۰ محاسبه عملکرد گرمایشی پنجره با استفاده از رابطه ۱ بند ۵-۲ استاندارد

د-۱-۱۱ محاسبه عملکرد سرمایشی پنجره با استفاده از رابطه ۲ بند ۵-۲ استاندارد

د-۱-۱۲ محاسبه شاخص عملکرد کل پنجره با استفاده از رابطه ۳ بند ۵-۲ استاندارد

$$P_{EH} = \frac{\sum_{m=1}^{12} Q_{H,nd,w,m}}{A_w} = \frac{\sum_{m=1}^{12} f_{H,m} \times (Q_{H,ht,w,m} - \eta_{H,gn,m} \times Q_{H,gn,w,m})}{A_w}$$

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

$$P_E = P_{EH} + P_{EC}$$

جدول د-۶- پارامترهای مورد نیاز
در محاسبه شاخص عملکرد انرژی پنجره

ماه	$f_{H,m}$	$f_{C,m}$	$\eta_{H,gn,m}$	$\eta_{C,Is}$	$Q_{ht,w,m}$	$Q_{gn,w,m}$	$Q_{H,nd,w,m}$	$Q_{C,nd,w,m}$	P_{EH}	P_{EC}	PE_{total}
ژانویه	۱.۰	۰.۰	۰.۳۰۰	۱.۰	۷۹.۴	۲۹.۴	۵۰.۱	۰.۰	۲۷.۵	۰.۰	۲۷.۵
فوریه	۱.۰	۰.۰	۰.۳۰۰	۱.۰	۶۹.۹	۳۴.۴	۳۶.۲	۰.۰	۱۹.۹	۰.۰	۱۹.۹
مارس	۱.۰	۰.۰	۰.۳۰۰	۱.۰	۵۲.۸	۳۹.۱	۱۶.۳	۰.۰	۹.۰	۰.۰	۹.۰
آوریل	۰.۹	۰.۱	۰.۳۵۰	۱.۰	۲۸.۱	۵۱.۶	-۱۳.۴	۲.۴	-۷.۳	۱.۳	-۶.۰
می	۰.۷	۰.۳	۰.۳۵۰	۱.۰	۱۶.۴	۶۰.۶	-۱۶.۶	۱۳.۶	-۹.۱	۷.۵	-۱.۷
ژوئن	۰.۴	۰.۶	۰.۳۵۰	۱.۰	-۳.۵	۷۴.۱	-۱۰.۲	۴۷.۲	-۵.۶	۲۵.۹	۲۰.۳
ژولای	۰.۳	۰.۷	۰.۳۵۰	۱.۰	-۸.۸	۷۲.۹	-۵.۴	۶۰.۱	-۲.۹	۳۳.۰	۳۰.۱
آگوست	۰.۳	۰.۷	۰.۳۵۰	۱.۰	-۷.۰	۷۱.۳	-۵.۶	۵۵.۴	-۳.۱	۳۰.۴	۲۷.۴
سپتامبر	۰.۴	۰.۶	۰.۳۵۰	۱.۰	۴.۶	۶۵.۷	-۹.۴	۳۷.۲	-۵.۲	۲۰.۵	۱۵.۳
اکتبر	۱.۰	۰.۱	۰.۳۰۰	۱.۰	۲۵.۱	۴۵.۲	-۹.۱	۱.۰	-۵.۰	۰.۶	-۴.۴
نوامبر	۱.۰	۰.۰	۰.۳۰۰	۱.۰	۵۰.۰	۳۶.۷	۱۶.۰	۰.۰	۸.۸	۰.۰	۸.۸
دسامبر	۱.۰	۰.۰	۰.۳۰۰	۱.۰	۶۸.۷	۳۰.۳	۳۸.۹	۰.۰	۲۱.۴	۰.۰	۲۱.۴
مجموع							۸۷.۹	۲۱۶.۹	۴۸.۳	۱۱۹.۲	۱۶۷.۵

د-۱-۱۳ تعیین رده مصرف انرژی پنجره با استفاده از جدول ۷ استاندارد

با توجه به شاخص محاسبه شده و بر اساس جدول ۷ استاندارد پنجره فوق رده مصرف انرژی B دارد.