وزارة الأشغال وشئون البلديات والتخطيط العمراني

قرار رقم (١٤٩) لسنة ٢٠١٨
بشأن لائحة العَزْل الحراري في المباني والمنشآت

وزير الأشغال وشئون البلديات والتخطيط العمراني:

بعد الاطلاع على قانون تنظيم المباني الصادر بالمرسوم بقانون رقم (١٣) لسنة ١٩٧٧ ولائحته التنفيذية وتعديلاتهما،

وعلى المرسوم بقانون رقم (٥) لسنة ١٩٩٠ بشأن الدفاع المدني، المعدَّل بالقانون رقم (٢٢) لسنة ٢٠١٤،

وعلى القانون المدني الصادر بالمرسوم بقانون رقم (١٩) لسنة ٢٠٠١،

وعلى قانون البلديات الصادر بالمرسوم بقانون رقم (٣٥) لسنة ٢٠٠١ وتعديلاته،

وعلى القرار رقم (١٦) لسنة ٢٠٠٢ بشأن اللائحة التنفيذية لقانون البلديات رقم (٣٥) لسنة ٢٠٠١ وتعديلاتها،

وعلى القانون رقم (٥١) لسنة ٢٠١٤ في شأن تنظيم مزاولة المهن الهندسية،

وعلى قانون الصحة العامة الصادر بالقانون رقم (٣٤) لسنة ٢٠١٨،

وعلى القرار رقم (٨) لسنة ١٩٩٩ بشأن لائحة العَزْل الحراري للمباني وتعديلاته،

وبناءً على عرْض وكيل الوزارة لشئون البلديات،

قرر الآتي:

مادة (١)

في تطبيق أحكام هذا القرار يُقصَد بالعَزْل الحراري، استخدام مواد لها خواص عازلة للحرارة تساعد على الحَدِّ من تسَرُّبها وانتقالها من خارج المبنى إلى داخله صيفاً، ومن داخله إلى خارجه شتاءً.

مادة (٢)

يُعمل في شأن العَزْل الحراري بالاشتراطات والمواصفات المبينة في (اللائحة الفنية للعَزْل الحراري في المباني والمنشآت) المرافقة لهذا القرار، وتتضمن المصطلحات الفنية والهندسية

والاشتراطات والمواصفات التي يتَطَلَّبها تنفيذ العَزْل الحراري، ويشار إليها فيما بعد بكلمة (اللائحة).

مادة (٣)

مع مراعاة أحكام قانون تنظيم المباني، يجب الالتزام بالاشتراطات والمواصفات المبينة في اللائحة في جميع المباني والمنشآت التي تتطَلَّب التكييف أو التبريد، سواءً بالنسبة لما يُنشأ منها حديثاً أو ما يعاد بناؤه أو ما تُضاف من مبانٍ للقائم منها حالياً.

ولا يتم توصيل الخِدْمات العامة للمباني أو المنشآت الخاضعة لأحكام هذا القرار إلا بعد استيفائها كافة الاشتراطات والمواصفات المبينة في اللائحة.

مادة (٤)

تختص هيئة الكهرباء والماء بالتَّحَقُّق من تنفيذ العَزْل الحراري في المباني والمنشآت، ويكون لمفتشي الهيئة دخولها أثناء مراحل الإنشاء بغرض التَّحَقُّق من تنفيذ أعمال العَزْل الحراري بما يتفق وأحكام اللائحة.

مادة (٥)

يجب أنْ تكون مخطَّطات المباني والمنشآت المقدَّمة مع طلبات تراخيص البناء مطابقة لاشتراطات ومواصفات العَزْل الحراري المبينة في اللائحة، وتتحمل المكاتب الهندسية مسئولية التصاميم الهندسية التي تعدها، والتي تشرف على تنفيذها.

كما يجب على المكاتب الهندسية إخطار هيئة الكهرباء والماء بمراحل الإنشاء وِفْق الآلية التي يصدر بها قرار من الهيئة.

مادة (٦)

على جميع الجهات الحكومية بما فيها الجهات المعنية بالإسكان، والأشغال وشئون البلديات إعداد نماذج العَزْل الحراري لمشاريعها من المباني والمنشآت بما يتفق والاشتراطات والمواصفات المبينة في اللائحة، واعتماد هذه النماذج من وحدة العَزل الحراري بهيئة الكهرباء والماء، وذلك كله قبل إجراء أية تعاقدات أو ترتيبات بشأن تلك المشاريع.

مادة (٧)

يلغى القرار رقم (٨) لسنة ١٩٩٩ بشأن لائحة العَزْل الحراري للمباني.

مادة (٨)

على وكيل الوزارة لشئون البلديات والمديرين العامِّين بالبلديات تنفيذ هذا القرار، ويُنشَر في الجريدة الرسمية، ويُعمل به ابتداءً من الأول من مارس ٢٠١٩.

وزير الأشغال وشئون البلديات والتخطيط العمراني

عصام بن عبدالله خلف

صدر بتاريخ: ٢٢ صفـــر ١٤٤٠هـ

المـوافـــق: ٣١ أكتوبـــر ٢٠١٨م

اللائحة الفنية للعزل الحراري في المباني والمنشآت

مقدمة:

تُستهلك الطاقة داخل المباني لأغراض مختلفة لعل أهمها التكييف الذي يستهلك الجزء الأكبر منه في مباني مملكة البحرين، حيث ترتفع درجة الحرارة إلى معدلات قياسية خلال أشهر الصيف.

إن لشكل المبنى وتخطيطه وتصميمه وخصائص مواد البناء المستخدمة فيه أثر كبير في تحديد متطلبات المبنى من الطاقة الكهربائية. كما أن التحكم في الخصائص الحرارية للغلاف الخارجي للمبنى هو الأكثر فاعلية في تحسين كفاءة المبنى حرارياً. لذا فقد تم وضع لائحة العزل الحراري للمباني في مملكة البحرين والتي تم إعدادها بهدف تحسين الأداء الحراري للمباني التي يتم إنشاؤها أو إعادة إنشائها في مملكة البحرين. ويتم تحقيق هذا الهدف في بنود هذه اللائحة من خلال تحديد الخصائص الحرارية للغلاف الخارجي ممثلاً في الأسقف والجدران الخارجية والمسطحات الزجاجية.

أولاً: المصطلحات الفنية والهندسية في شأن استخدام العزل الحراري

يقصد بالمصطلحات الآتية المعاني الواردة بجانب كل منها:

المعامل الكلي لانتقال الحرارة :- (U_T) Overall heat Transfer Coefficient

المعامل الكلي لانتقال الحرارة أو "الانتقالية الحرارية" هو المصطلح المرتبط بمعدل انتقال الحرارة عبر الهيكل الإنشائي للمبنى وهو المعدل الزمني لمرور وحدة حرارة خلال وحدة مساحة من شرائح المواد المكونة للمقطع الإنشائي بدءاً بطبقة الهواء الملامسة للسطح الحار وإنتهاء بطبقة الهواء الملامسة للسطح البارد. وكلما قلت قيمته كلما كان الأداء الحراري للمنشأ أحسن. ووحدة قياس معامل الانتقال الحراري (وات / متر مربع – درجة مطلقة) .

معامل التوصيل الحراري :- Thermal Conductivity (k)

معامل التوصيل الحراري هو معدل انتقال الحرارة في وحدة سمك من مادة متجانسة عند وجود فرق درجة واحدة في الحرارة بين سطحي المادة. ويعتمد معامل التوصيل الحراري على كثافة المادة ومساميتها والمحتوى الرطوبي والحرارة النوعية لها ، ووحدة قياسها (وات/متر – درجة مطلقة)

المقاومية الحرارية :- Thermal Resistivity (r)

المقاومية الحرارية (وتسمى أيضاً المقاومة الحرارية النوعية أو الكثافة الحرارية) هي قياس مدى مقاومة المادة لانتقال الحرارة عبر وحدة سمك من مادة متجانسة عند وجود فرق في درجة الحرارة بين سطحي المادة ووحدة قياسها (متر. درجة مطلقة/وات).

المواصلة الحرارية :- Thermal Conductance (C)

المواصلة الحرارية هي معدل انتقال الحرارة خلال مادة أو مجموعة المواد المكونة للمنشأ خلال وحدة مساحة عند وجود فرق مقداره درجة حرارة واحدة ، ووحدة قياسها (وات/متر مربع . درجة مئوية)، ويتم حسابها بواسطة قسمة الموصلية الحرارية على سمك المادة : (C = k/d)

المقاومة الحرارية :- Thermal Resistance (R)

هي مدى مقاومة المادة لتدفق الحرارة خلال وحدة مساحة من مادة متجانسة عند وجود فرق في درجة الحرارة بين سطحي المادة وهي معكوس المواصلة الحرارية ، ووحدة قياسها (متر مربع – درجة مئوية/ وات) ويتم حسابها بواسطة قسمة سمك المادة على الموصلية الحرارية : (R = d/k)

المقاومة الحرارية السطحية :- Surface Thermal Resistance (R_s)

هي مدى مقاومة طبقة الهواء الملامسة لسطح المادة لانتقال الحرارة عبرها ووحدة قياسها (متر مربع . درجة مطلقة / وات) وتنقسم إلى قسمين : R_i وهي مقاومة طبقة الهواء

الملامسة للسطح الداخلي . R_o وهي مقاومة طبقة الهواء الملامسة للسطح الخارجي.
الجدول أدناه تحت البند (ثانياً) يوضح القيم المتوسطية لها في أجواء مملكة البحرين.
المقاومة الحرارية للفراغات الهوائية :- (R_c) Cavity Thermal Resistance
هي مدى مقاومة الفراغ الهوائي الفاصل بين مادتين لانتقال الحرارة من خلاله وتعتمد مقاومة الفراغ الهوائي على عدة عوامل أهمها سمك الفراغ الهوائي ونوعية السطحين المتقابلين للمادتين ووحدة قياسها (متر مربع . درجة مطلقة / وات)
المقاومة الحرارية الكلية :- (R_T) Total Thermal Resistance
هي مجموع المقاومات الحرارية المكونة للطبقات المختلفة من المنشأ (طبقة الهواء الملامسة للسطح الخارجي إلى طبقة الهواء الملامسة للسطح الداخلي) ووحدة قياسها (متر مربع . درجة مطلقة/ وات)
معامل الانعكاس :- Reflectance
هو مقياس لقدرة السطح على عكس أشعة الشمس، وتتراوح قيمته بين ٠ إلى ١، فكلما زاد معامل الانعكاس لأسطح السقوف، زادت قدرتها على عكس أشعة الشمس.
معامل الاشعاع :- Emittance
هو قدرة المواد على التخلص من الحرارة الممتصة فيها، وتتراوح قيمته بين ٠ إلى ١.
ثانيا: القياسات اللازمة لتنفيذ العزل الحراري
يكون قياس المعاملات والمقاومات المذكورة في البند (أولاً) وفقا للمعادلات الاتي بيانها مع الأخذ في الاعتبار معاني الرموز المشتملة عليها والموضحة فيما يلي :
(أ) يقصد بالرموز الواردة في المعادلات التالية الكلمات والتعبيرات المبينة بجانب كل منها:

Watt =W	وات
Meter =m	متر
Square meter =m^2	متر مربع

Kelvin =K	وحدة حرارة كلفن
British thermal unit =Btu	وحدة الحرارة البريطانية
Inch =in	بوصة
Hour =hr	ساعة
Foot =ft.	قدم
Square foot =ft^2.	قدم مربع
Fahrenheit =F	درجة حرارة فهرنهايت

(ب) تقاس المعاملات والمقاومات الوارد بيانها في البند أولاً من هذا الملحق وفقاً للمعادلات التالية:

١- معامل التوصيل الحراري K or λ =($\frac{W}{m.K}$ or $\frac{Btu.In}{hr.ft^2.F}$)

٢- المقاومة الحرارية النوعية (الكثافة الحرارية) (ϱ و r):

تقاس بمقلوب معامل التوصيل الحراري، أي بـ :

$$\frac{m.K}{W} \; or \; \frac{hr.ft^2.F}{Btu.in}$$

3- المقاومة الحرارية (R) وتقاس بـ :

$$\frac{K.m^2}{W} \; or \; \frac{ft^2.hr.F}{Btu}$$

أي (r)في المقاومة الحرارية النوعية لنفس المادة (L) وتحسب بحاصل ضرب سمك المادة R=L x r

مع ملاحظة أنه كلما زادت المقاومة الحرارية للمادة كلما كانت المادة أفضل من ناحية العزل الحراري

٤- المقاومة الحرارية الكلية (R_T):

R_T= R1 +R2 +..... + Ri + Ro

حيث يرمز Ri إلى مقاومة طبقة الهواء الملاصقة للسطح الداخلي ويرمز Ro إلى مقاومة طبقة الهواء الملاصقة الخارجي. الجدول أدناه يوضح قيم هذه المقاومات:

العنصر الانشائي	المقاومة الحرارية لطبقة الهواء المجاورة	
	المقاومة الحرارية الخارجية (R_o)	المقاومة الحرارية الداخلية (R_i)
الجدار	0.059	0.121
السقف	0.059	0.166

٥- المعامل الكلي لانتقال الحرارة (U_T):

هو مقلوب المقاومة الحرارية الكلية (R_T) أي $U=\frac{1}{R\,T}$

ويقاس بـ $W/m^2.k$ or $Btu / ft^2. hr. f$

مع ملاحظة أنه كلما كانت قيمة معامل الانتقال الحراري (U) أقل كلما كان السطح أو الجدار أفضل من ناحية العزل الحراري.

٦- متوسط معامل الانتقال الحراري (U_{WA}):

عند استخدام أنظمة عزل حراري مختلفة في الأجزاء المكونة للجدران الخارجية، فيمكن حساب متوسط معامل الانتقال الحراري بأخذ متوسط معامل الانتقال الحراري لجميع هذه الأجزاء وفقا لمساحاتها كالتالي:

U_{WA} = SUM (A1 * U1 + A2 * U2 + ... + AN * UN) / SUM (A1 + A2 +... .. + A_N)

حيث A = المساحة بالمتر المربع، U = معامل الانتقال الحراري لكل جزء من أجزاء الجدران

٧- حساب المقاومة الحرارية للفراغات الهوائية (R_c)

يمكن استخدام القيم التالية للمقاومة الحرارية (R_c)

بالنسبة إلى التجويف الذي يزيد سمكه عن ٥ ملم حتى ٢٠ ملم :

$K/W.(R_c) = 0.11 \quad m^2$

بالنسبة إلى التجويف الذي يزيد سمكه عن ٢٠ ملم

$K/W.(R_c) = 0.18 \quad m^2$

ثالثاً: اشتراطات العزل الحراري للمباني

يجب في استخدام العزل الحراري مراعاة الأسس والاشتراطات التالية:

١-يجب أن لا تزيد قيمة معامل الانتقال الحراري عن ٠,٣ وات لكل متر مربع درجة مئوية بالنسبة للأسطح.

٢- يجب أن لا تزيد قيمة معامل الانتقال الحراري عن ٠,٥٧ وات لكل متر مربع درجة مئوية بالنسبة للجدران.

٣-يجب استخدام الزجاج العازل في نوافذ المباني حسب الجدول التالي:

الحالات	الحد الأقصى لمعامل الانتقال الحراري الصيفي (W/m².C) U Value	الحد الأقصى لمعامل التظليل shading coefficient	الحد الأدنى لمعامل انتقال الإنارة Light Transmission
نسبة مساحة الزجاج أقل أو تساوي ٤٠%	٢,١	٠,٤	٠,٢٥
نسبة مساحة الزجاج أعلى من ٤٠%	١,٩	٠,٣	٠,٢٠
المنور / فتحات الأسقف	١,٩	٠,٢٥	٠,١٠
الواجهات التجارية والمعارض	١,٩	٠,٧٦	–

٤-بالإضافة إلى عزل الأسقف والجدران والمسطحات الزجاجية، يجب أيضاً عزل جميع الواجهات والأسطح والشرفات التي تكون مكشوفة للطقس الخارجي، كما ينبغي أخذ كل الاحتياطات اللازمة للتخلص من الجسور الحرارية في النوافذ والأبواب والجدران.

٥-يجب أن تكون مكونات الأسطح باردة أو مطلية بحيث تصبح عاكسة لأشعة الشمس على أن لا يقل معامل الانعكاس (Reflectance) عن ٠,٦٥ ومعامل الاشعاع (Emittance) عن ٠,٧٥، على أن يتم إعفاء مساحات الأسطح الحاضنة للألواح الفوتوفولتية من هذا الشرط.

رابعاً: خصائص ومواصفات مواد العزل الحراري للمباني

١-يراعى في مواد العزل الحراري التي يعتزم استخدامها في الجدران الخارجية وأسطح المباني أن تكون معتمدة من قبل هيئة الكهرباء والماء في مملكة البحرين وذلك وفقاً لاشتراطات وأنظمة الهيئة.

٢-يجب أن تكون مواد العزل الحراري المستخدمة في الأسقف والجدران من الداخل، مقاومة للاشتعال وغير منتجة لأية غازات سامة عند التعرض للحريق. كما يجب اعتماد المواصفات الخاصة بمقاومة الحريق من قبل الجهة المعنية بالإدارة العامة للدفاع المدني.

٣-في حساب معامل الانتقال الحراري لمواد العزل المستخدمة في الأسطح والجدران الخارجية، تعتمد البيانات الصادرة عن هيئة الكهرباء والماء وذلك وفقاً لتقارير الاختبار المعتمدة. ويحق لهيئة الكهرباء والماء زيارة المواقع لأخذ العينات اللازمة لإجراء الاختبارات والمسوحات والتحقق من صحة تلك البيانات.

٤-عند تنفيذ العزل الحراري لأسطح وجدران المبنى يجب أن يراعى ما يلي:

أ- تخزين مواد العزل المعدة للاستخدام في أماكن جافة وغير مكشوفة.

ب– التأكد قبل تثبيت مواد العزل في المبنى من أن جميع أسطح المادة العازلة سليمة وخالية من أية شروخ أو ثقوب أو حتات أو شحوم.

ج– تغطية مواد عزل الجدران من كلا الجانبين عند تثبيتها في الجدران بغلاف عازل للرطوبة وذلك وفقاً لطريقة التركيب المناسبة والمعتمدة من قبل هيئة الكهرباء والماء.

د– تغطية مواد عزل الأسطح من كلا الجانبين عند تثبيتها في الأسطح بحاجز أو غلاف من أعلاها وآخر مقاوم لتشرب المياه من أسفلها، وذلك وفقاً لطريقة التركيب المناسبة والمعتمدة من قبل هيئة الكهرباء والماء.

خامساً: النماذج والحسابات المطلوبة

١–تعبأ النماذج التالية من قبل المهندس المعماري أو الاستشاري، وتقدم ضمن طلب رخصة البناء.

أ–العزل الحراري للأسطح:

يرفق الرسم التوضيحي للطريقة المستخدمة مع الإشارة إلى ماهية العناصر المستخدمة وتدرج البيانات في الجدول التالي:

عناصر البناء المستعملة	الكثافة kg/m^3	السمك (l) m	r $\frac{m.k}{w}$	R $\frac{m^2.k}{w}$	الملاحظات

مجموع المقاومات الحرارية لعناصر البناء للأسطح (R_T) :					

$W/m.^2\,°C$ = U

ب- العزل الحراري للجدران:

يرفق الرسم التوضيحي للطريقة المستخدمة مع الإشارة إلى ماهية العناصر المستخدمة وتدرج البيانات في الجدول التالي:

عناصر البناء المستعملة	الكثافة kg/m^3	السمك (l) m	r $\frac{m.k}{w}$	R $\frac{m^2.k}{w}$	الملاحظات

مجموع المقاومات الحرارية لعناصر البناء للجدران (R_T) :	

$W/m.^2\,^oC$ = U

ج- تفاصيل تصميم النوافذ:

يرفق الرسم التوضيحي لوضعية النوافذ على الجدران الخارجية ولطريقة التظليل إن وجدت مع الإشارة إلى نوعية الزجاج وسمك العناصر المكونة له. وتدرج البيانات في الجداول التالية، علماً بأن القيم الفعلية اتي سوف تعتمدها هيئة الكهرباء والماء لمعامل التظليل والموصلية الحرارية سوف تعتمد على اتجاهات المساحات الزجاجية وتوافر التظليل فيها.

الموقع	النوافذ والابواب	الجدران الساترة	المناور	المساحة الكلية للزجاج (m^2)	المساحة الكلية للأسطح الخارجية (m^2)	نسبة الزجاج %
مساحة الزجاج (m^2)						

الموقع	العلامة التجارية للزجاج / الوصف / طلاء السطح		السمك (mm)			معامل الانتقال الحراري الصيفي (U-value)	معامل التظليل	نسبة نفاذية الضوء%
	الزجاج الخارجي	السطح الداخلي	الزجاج الخارجي	الهواء	السطح الداخلي			

			(W/M^2 ^oC)					
النوافذ والابواب								
الجدران الساترة								
المناور								

كما يجب تقديم البيانات الدالة على نوعية الإطارات المستخدمة في النوافذ والأبواب، ونوعية الزجاج ومواصفاته وجهة وتاريخ التصنيع والتوريد، واعتمادها من قبل كل من المكتب الهندسي وهيئة الكهرباء والماء، وذلك قبل التركيب في الموقع، ووفقاً للآلية التي تحددها هيئة الكهرباء والماء.