الباب الخامس
الاستهلاك الأمثل للطاقة في الابنية

٥/١ مقدمة:

يتم تصميم الأبنية حراريا باختيار الظروف الأكثر حرجا من حيث درجات الحرارة التصميمية وخلافها، إلا أنه من المعروف أن مثل هذه الظروف ليست ثابتة طوال الوقت، فهناك اختلاف بين درجات حرارة النهار ونظيرتها في الليل، كما أن هناك اختلافا في درجات الحرارة بين يوم وآخر، وشهر وآخر، وينتج عن هذه الظاهرة عدم الحاجة إلى تشغيل أجهزة التدفئة والتكييف بشكل دائم مستمر، وإنما تشغل وفق الحاجة، وكذلك، وحتى في حالة التشغيل المستمر فإن الأجهزة سوف تتوقف عن العمل أوتوماتيكياً لفترات محددة وفقاً لتعليمات أنظمة التحكم الموجودة ضمن شبكات تزويد الطاقة وتوزيعها.

٥/٢ العوامل المؤثرة على نسب تخفيض استهلاك الطاقة الحرارية

٥/٢/١ القصور الحراري للأبنية:

وفق أغراض هذا الكود تم تقسيم الأبنية حسب قصورها الحراري و بدون استعمال مواد العزل الحراري إلى ثلاثة أنواع، ثقيلة ومتوسطة وخفيفة وفقاً للفقرة (١/٤/٢).

ويعرف القصور الحراري بأنه كمية الحرارة المختزنة داخل البناء عند درجة حرارة معينة. ويساوي حاصل ضرب كتلة البناء في سعته الحرارية النوعية ودرجة حرارته.

٥/٢/٢ التخلف الزمني ومعامل التناقص:

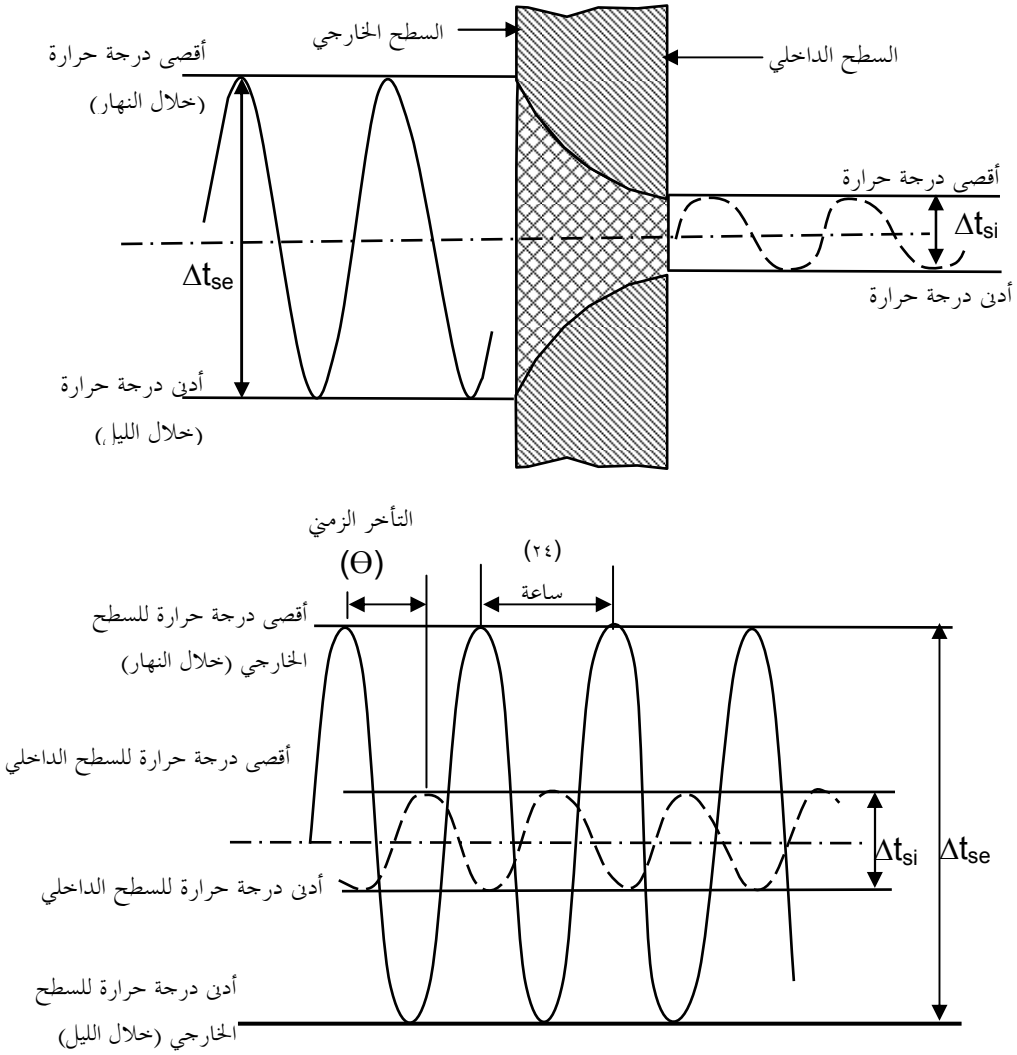
ترتفع درجة حرارة السطوح الخارجية لعناصر البناء المعرضة لأشعة الشمس والهواء الساخن نهارا لتصل ذروتها عند منتصف النهار تقريبا، ثم تبدأ بعدها بالانخفاض إلى أن تصل إلى أدنى قيمة لها خلال ساعات ما بعد منتصف الليل. حيث تتأثر أيضاً السطوح الداخلية لهذه العناصر بهذا التغير في درجات الحرارة. إلا أن التغير في درجة حرارة السطوح الداخلية يكون عادةً أقل من نظيره للسطوح الخارجية، و الذي يعتمد على خواص المواد المكونة للعنصر ، مثل السعة الحرارية والكثافة والسماكة.كما أن التغير الحراري يصل إلى السطوح الداخلية بعد فارق زمني يتراوح من زمن قصير نسبيا إلى ساعات عديدة حسب تركيب العنصر المعني.

ويسمى الفارق الزمني الذي تستغرقه الموجة الحرارية في الانتقال من السطح الخارجي لعنصر ما إلى سطحه الداخلي بالتخلف الزمني (Time-Lag) ويرمز له بـ (Θ) ويقاس بالساعات.

أما النسبة بين أقصى تغير في درجات حرارة السطح الداخلي لعنصر ما وأقصى تغير في درجات حرارة سطحه الخارجي خلال فترة (٢٤) ساعة فتسمى معامل التناقص (Decrement Factor) و يرمز له بـــ (μ). و يعطى بالعلاقة:

$$\text{معامل النقص } (\mu) = \frac{\text{أقصى تغير في درجات حرارة السطح الداخلي}}{\text{أقصى تغير في درجات حرارة السطح الخارجي}} = \frac{\Delta t_{si}}{\Delta t_{so}}$$

ويبين الشكل (١٥) عملية انتقال الموجة الحرارية المؤثرة على السطح الخارجي لجدار ما إلى سطحه الداخلي خلال (٢٤) ساعة، مع بيان قيمة التخلف الزمني ومعامل التناقص.



الشكل (١٥)

انتقال الموجة الحرارية من السطح الخارجي لجدار ما إلى سطحه الداخلي
خلال (٢٤) ساعة، مع بيان قيمة التأخر الزمني ومعامل التناقص

٣/٢/٥ فترة إشغال البناء وتشغيل أجهزة التزويد بالطاقة:

تلعب فترة إشغال الأبنية الأسبوعية واليومية وكذلك فترة تشغيل أجهزة التزويد بالطاقة دوراً مهماً في تحديد النسبة التصميمية لتخفيض الطاقة. وتؤخذ عادةً فترة التشغيل المستمر لأجهزة التزويد بالطاقة كأساس للتصميم. ويتم تقليل النسبة التصميمية لتخفيض الطاقة في حالات التشغيل المتقطع تبعاً لنوع البناء وتأخره الزمني حسب الجدول رقم (١٥). كما تؤخذ فترة الإشغال الأسبوعية الكاملة (٧ أيام) ولفترة إشغال يومي (٨ ساعات) كأساس للتصميم وتتم زيادة النسبة التصميمية لتخفيض الطاقة بزيادة فترة الإشغال، كما يتم تقليل النسبة بتقليل فترة الإشغال، وحسب الجدول رقم (١٦).

		التخلف الزمني للأبنية	
		منخفض* أقل من (٨) ساعات	**عالي** أكثر من (١٠) ساعات**
تشغيل مستمر لأجهزة التزويد بالطاقة		١,٠	
تشغيل يومي متقطع لأجهزة التزويد بالطاقة	أبنية خفيفة القصور الحراري	٠,٥٥	٠,٧٠
	أبنية متوسطة القصور الحراري	٠,٧٠	٠,٨٥
	أبنية ثقيلة القصور الحراري	٠,٨٥	٠,٩٥
* إذا كانت الطبقة الداخلية للعناصر الإنشائية ذات كثافة منخفضة. ** إذا كانت الطبقة الداخلية للعناصر الإنشائية ذات كثافة عالية.			
المصدر: الكودات العربية الموحدة لتصميم و تنفيذ المباني (كود العزل الحراري)			

الجدول رقم (١٥)

نسب تخفيض الطاقة الحرارية حسب فترة التشغيل

		نـــــوع البناء حسب قصوره الحراري		
		خفيف	متوسط	ثقيل
فتـــــــرة الإشغال الأسبوعـــــــي	(٧) أيام مستمرة	١,٠		
	(٥) أيام	٠,٧٥		٠,٨٥
فترة الإشغال اليومي (بالساعات)	(٤)	٠,٦٨		٠,٩٦
	(٨)	١,٠٠		١,٠٠
	(١٢)	١,٢٥		١,٠٢
	(١٦)	١,٤٠		١,٠٣
ملاحظة: هذه القيم هي للحالة التي تكون فيها مستويات الراحة متوفرة باستمرار.				
المصدر: الكودات العربية الموحدة لتصميم و تنفيذ المباني (كود العزل الحراري)				

الجدول (١٦)

نسب تخفيض الطاقة الحرارية حسب فترة إشغال البناء

وتستعمل النسبة التصميمية لتخفيض الطاقة الحرارية في حساب كمية استهلاك الطاقة المتوقعة لأي بناء وبالتالي إمكانية تقدير التكلفة المتوقعة لإستهلاك الطاقة (الكلفة التشغيلية).

مثـــال:

بناء من النوع الخفيف تأخره الزمني عال، وفترة إشغاله (١٢) ساعة يومياً لمدة (٥) أيام أسبوعياً. يراد معرفة النـــسبة التصميمية لتخفيض الطاقة في هذا البناء.

الحل:

النسبة التصميمية لتشغيل يومي متقطع لبناء خفيف تأخره الزمني عال = (٠,٧٠)

النسبة التصميمية لفترة إشغال أسبوعية مقدارها (٥) أيام = (٠,٧٥)

النسبة التصميمية لفترة إشغال يومية مقدارها (١٢) ساعة = (١,٢٥)

النسبة التصميمية لتخفيض الطاقة (h) هي: ساعة ٠,٦٦=١,٢٥X٠,٧٥X٠,٧ =h