تقييم الأداء الحرارى للحوائط الخارجية بالمباني السكنية بالمناطق الحارة الجافه

Evaluating the thermal performance of the external walls in the residential houses at the dry and hot areas

م.د/ سماح صبحى منصور

مدرس بقسم العمارة معهد أكتوبر العالي للهندسة والتكنولوجيا بمدينة 6 أكتوبر

Dr. Samah Sobhy Mansour

Lecturer at architecture department- October high institute of engineering and technology at 6th October city.sameh.mohamed

nagiub2017@gmail.com

ملخص البحث:-

يمثل البحث حلقة التواصل بين العمارة والبيئة والاقتصاد والعلاقة المتكاملة لهذه المنظومة – ونظراً لان تصميم معظم المباني يتجاهل تأثير الظروف المناخية المحيطة في تكوين الفراغات الداخلية للمبنى

وتحقيق الراحة الحرارية للمستخدمين ولكن نظراً لأنه يتم الاعتماد في معظم الأحوال على الوسائل الميكانيكية المستهلكة للطاقة غير المتجددة ،والمؤثرة بانبعاثات ملوثه بنسبه كبيره ،لذلك دعت الحاجه بوجود حلول ووسائل تساعد المعماري على توفير الطاقة بالمباني المعتمدة على الوسائل الميكانيكية-وذلك نظراً لان قطاع المباني في مصر هو ثاني القطاعات المستهلكة للطاقة الكهربائية حيث يستهلك حوالى 38.6% من إجمالي استهلاك الطاقة الكهربائية في مصر ، وتعتبر الحوائط الخارجية أحد أهم عناصر الغلاف الخارجي للمبنى المستهلكة للطاقة لذلك يهدف البحث الى تحسين الأداء الحرارى للحوائط الخارجية للمبنى بناءاً على معايير مدروسة و تقليل الطاقة المستهلكة وتحقيق الراحة الحرارية للمستخدمين .[1]

من خلال وضع منهجيه لتقييم الأداء الحرارى للحوائط الخارجية للمباني السكنية بالمناطق الحارة الجافه وحساب الوفر في الطاقة اعتماداً على الطرق الحسابية في تقييم الأداء الحرارى من خلال تحليل الأداء الحرارى وحساب الوفر في الطاقة للحوائط الخارجية لوحده سكنيه 90 م2 بمدينة أسوان تعتمد على الوسائل الميكانيكية .

وعند اتباع الخطوات الحسابية يتم تصميم الحوائط الخارجية كأحد أهم العناصر المكونة للغلاف الخارجي للمبنى بأداء حرارى مناسب لطبيعة المناخ بالمناطق الحارة الجافه وتسهيل القرار التصميمي باختيار نوع الحوائط الخارجية بناءاً على معايير مدروسة للأداء الحرارى ومقدار الوفر في الطاقة

ويتم من خلال الطرق الحسابية حساب الوفر في الطاقة من خلال دراسة ذلك على أنواع الطوب المختلفة ،وتأثير سمك الحائط على الوفر في الطاقة وتعيين المقاومة الكلية لكل نوع ولكل سمك من الحوائط المختلفة وحساب الوفر في الطاقة ،كذلك دراسة تأثير سمك مواد العزل الحرارى وتعيين المقاومة على الوفر في الطاقة ،تأثير مواد التشطيب على الوفر في الطاقة .

الكلمات المفتاحية :- الأداء الحرارى – الغلاف الخارجي للمبنى – الطرق الحسابية – توفير الطاقة –العزل الحرارى

Abstract:

The research represents the circle of communication among architecture, environment, economy and the integrated relation of that system- as the design of most of the buildings ignoring the surrounding climate effect in performing the internal spaces of the building and realizing the thermal comfort for the users, as most of the time mechanical means have been

relied on as they use non-renewable energy sources, which cause high pollution percent, so there have to be ways and solutions to assist the architect to provide energy at the buildings relying on mechanical means. As the landscape sector is the second most electric energy consuming sector in Egypt, where it consumes 38.6% of the whole electricity consumption ratio in Egypt. External walls are one of the most important element of the external cover of the building that consume energy. So the research is aiming to improve the thermal performance of the external walls of the building based on studied criteria to reduce the consumed energy and realize thermal comfort for the users.

By adding certain methodology of the thermal performance of the external walls in the residential houses at the hot, dry areas and calculating the energy saving depending on mathematical ways to evaluate the thermal performance through analyzing the thermal performance and calculating the saving in energy in the external walls in building block in Aswan city with area 90 m^2 that relies on mechanical means.

By following the mathematical steps, the external walls are designed as one of the most significant elements making the external cover of the building with thermal performance convenient to the hot and dry areas' climate and ease the designing decision of choosing the type of external walls based on studied criteria of the thermal performance and the energy saving.

We can calculate the energy saving through mathematical ways by applying that on various types of rocks, the effect of the wall thickness on the energy saving and determine the resistance of each type and each thickness of the different walls and calculating the energy saving, so as to study the effect of the thermal isolators thickness and determine the effect of the resistance on the energy saving, the effect of the finishing materials on the energy saving.

Key words:

Thermal performance- the external cover of the building- calculating methods- energy saving- thermal isolation.

1- مقدمة :

قدمت العمارة التقليدية في المناطق الحارة حلولا معماريه كفلت تحقيق الحماية من العوامل الجوية شديدة القسوة بصورة تلقائيه دون الارتباط المسبق باعتبارات تشكيليه أو معماريه معينه .فقد عبرت بحق عن الوظيفة والبيئة الطبيعية والثقافية والاجتماعية السائدة وكانت انعكاساً صادقاً للظروف البيئية للمجتمعات التي نشأت فيها بكل ابعادها الطبيعية والاجتماعيه.ففى البيئات ذات المناخ الحار الجاف ظهرت الأنماط

التخطيطية المدمجة في نسيج عمراني متصل لتوفير مساحات مظلله ،واستخدمت الأفنية الداخلية لتحقيق الخصوصية وللحماية من الاخطار الخارجية والبيئة القاسية ،وكانت الحوائط سميكة ومن مواد ذات سعات حرارية كبيره للتحكم في التفاوتات الكبيرة في درجات الحرارة.[2][3]

وقد مثلت هذه العمارة دروساً يمكن الاستفادة منها في استخلاص مجموعه من الارشادات التصميمية لتناولها في المشروعات المعمارية

لذلك جاءت الحاجه لعمل منهجيه لتحليل الأداء الحرارى للحوائط الخارجية بناءاً على معايير مدروسة للأداء الحرارى ومقدار الوفر في الطاقة

2-منهجية البحث:

لغرض تحقيق الهدف من البحث اعتمد المنهج على الآتي :

تحليل الأداء الحرارى وحساب الوفر في الطاقة للحوائط الخارجية لوحده سكنيه 90 م2 ومساحة الحوائط الخارجية 100 م2 ومساحة الزجاج بالنوافذ 15 م2 – تم بناء الحوائط الخارجية من بلوكات الطوب الإسمنتي المصمت سمك 25 سمك وبلاطة السقف من الخرسانة المسلحة بتخانة 10 سم والاسطح الخارجية والداخلية للحوائط ذات بياض إسمنتي فاتح اللون وبسمك 2.5 سم –السطح الخارجي للسقف الخارجي للسقف المعرض ذات بلاط إسمنتي والسطح الداخلي ذات لياسه اسمتيه.[4]

من خلال تثبيت الأداء الحرارى للسقف بالتخانه والتشطيب السابق وتثبيت الأداء الحرارى للزجاج المفرد ،والمبنى بمدينة اسوان يعمل 15 ساعه يوميا ويعتمد على أجهزة التكييف حيث يتم حساب الوفر في الطاقة للحوائط الخارجية من خلال الاعتماد على الطرق الحسابية وذلك بدراسة تأثير الآتي:-

1-نوع مادة بناء الحائط

2-تأثير سمك الحائط

3- سمك الطبقة العازلة للحرارة

4-نوع مادة التشطيب

5-وجود أو عدم وجود الطبقة العازلة للحرارة

نوع المادة المستخدمة	الانتقالية الحرارية
سقف من الخرسانة بتخانة 10 سم والاسطح الخارجية والداخلية بياض اسمنت 2.5 والسقف المعرض بلاط إسمنتي والسطح الداخلي لياسه اسمتيه	2.5 وات /م^2 .س
طوب إسمنتي مفرغ سمك 25 سم	وات /م^2 .س 5
زجاج مفرد	5.6وات /م^2 .س

جدول (1) يوضح المواد المستخدمة والانتقالية الحرارية لها [5]

2-1الخطوات العامة للطريقة الحسابية :-

يتم استخدام السقف الخرساني بالتخانه المذكورة واستخدام الزجاج المفرد ذو الانتقالية الحرارية 5.6 وات/م2.س [6]ويتم تغيير الحوائط الخارجية وحساب الوفر في الطاقة على النحو التالي :

1-تغيير نوع مادة بناء الحائط

2-تغيير سمك الحائط

3-تغيير سمك الطبقة العازلة للحرارة

4-تغيير مادة التشطيب

5-تغيير وجود أو عدم وجود الطبقة العازلة للحرارة

2-2الطريقة الحسابية المعتمد عليها القياس:

يتم حساب الوفر في الطاقة من المعادلة التالية:

$$E=H\ 8A8(u_b-u_a)c_{dd} \quad [7]$$

: الوفر في الطاقة (يتم حساب الوفر في الطاقة بالنسبة للحوائط الخارجية). E

:الفترة التشغيلية للمبنى (للمباني السكنية 15 ساعه).H

: المساحة (مساحة الحوائط الخارجية).A

: الانتقالية الحرارية للحوائط الخارجية قبل التحسين .u_b

: الانتقالية الحرارية للحوائط الخارجية بعد التحسين .$\mathbf{u_a}$

:4200درجة يوم تبريد لمدينة أسوان درجة حرارة يوم تبريد وتحسب على أساس 25 درجه$\mathbf{c_{dd}}$

مئوية من المعادلة التالية

$$C_{dd}=E_{12}E_{24}(T_{\square}-25) \quad (7)$$

لحساب المقاومة الحرارية الكلية للحائط (7)

يتم حساب المقاومة الكلية للحائط مكون من عدة طبقات وذلك بحساب مقاومة كل طبقة على حدة والجمع الجبري لهذه المقاومات ،مع الوضع في الاعتبار حساب مقاومة الهواء الخارجي والداخلي المجاور من القطاع وذلك من العلاقة :

$$R_t=R_0+\sum R+R_i$$

أما مقاومة أي مكون من مكانات الحائط تختلف باختلاف نوع المادة وسمكها ويمكن حسابها من العلاقة

$$R=L/K$$

: المقاومة الحرارية للمادةR

:سمك المادة L

: الموصلية الحرارية للمادةK

لحساب الانتقالية الحرارية هي المعكوس الجبري للمقاومة الكلية للحائط

$$U=1/R_t$$

3- تحليل الأداء الحرارى للحوائط الخارجيه وحساب الوفر في الطاقه :

3-1-تأثير نوع مادة بناء الحائط

يتم استخدام السقف الخرساني بالتخانه المذكورة واستخدام الزجاج المفرد ذو الانتقالية الحرارية 5.6 وات/م2.س ويتم تغيير مادة بناء الحائط من الطوب الاسمنتى المفرغ وحساب الوفر في الطاقة على النحو التالي :

1-تغييرمادة بناء الحوائط الخارجية من طوب اسمنتى مفرغ -----الى طوب اسمنتى مصمت .

يتم حساب الوفر في الطاقة من المعادلة التالية :

$$\mathbf{E=H\ 8A8(u_b-u_a)c_{dd}}$$

: الوفر في الطاقة (يتم حساب الوفر في الطاقة بالنسبة للحوائط الخارجية). E

:الفترة التشغيلية للمبنى (للمباني السكنية 15 ساعه).H

: المساحة (مساحة الحوائط الخارجية).A

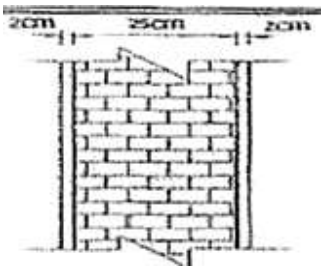
: الانتقالية الحرارية للحوائط الخارجية قبل التحسين .u_b

: الانتقالية الحرارية للحوائط الخارجية بعد التحسين .$\mathbf{u_a}$

:4200درجة يوم تبريد لمدينة أسوان درجة حرارة يوم تبريد وتحسب على أساس 25 درجه$\mathbf{c_{dd}}$

مئوية من المعادلة التالية

$$C_{dd}=E_{12}E_{24}(T_{\square}-25)$$

المادة المستخدمة	المقاومة الكلية R_t م^2.سْ/وات	الانتقالية الحرارية وات/م^2.سْ
		
طوب اسمنتى مفرغ	0.37	2.70
طوب طفلي مفرغ	0.63	1.58
طوب اسمنتى مصمت	0.41	2.43
طوب ليكا مفرغ	0.85	1.17
طوب رملي مصمت	0.39	2.70
طوب رملي مفرغ	0.37	2.56
طوب طفلي مصمت	0.46	2.17
طوب رملي خفيف	1.6	0.62

جدول (2) يوضح أنواع الطوب المستخدمة والمقاومة الكلية لقطاع الحائط سمك 25 سم والانتقالية الحرارية [8]

يتم حساب المقاومة الكلية للحائط مكون من عدة طبقات وذلك بحساب مقاومة كل طبقة على حدة والجمع الجبري لهذه المقاومات ،مع الوضع في الاعتبار حساب مقاومة الهواء الخارجي والداخلي المجاور من القطاع وذلك من العلاقة :

$R_t=R_0+\sum R+R_i$

أما مقاومة أي مكون من مكانات الحائط تختلف باختلاف نوع المادة وسمكها ويمكن حسابها من العلاقة

$R=L/K$

R : المقاومة الحرارية للمادة

L : سمك المادة

K : الموصلية الحرارية للمادة

من خلال المعادلة (1) يتم حساب الوفر في الطاقة من خلال:

H : 15 ساعه

A : 100 م^2

u_b **:** الانتقالية الحرارية للطوب الاسمنتى المفرغ.

u_a **:** الانتقالية الحرارية للطوب الاسمنتى المصمت .

c_{dd} **:** 4200 يوم تبريد لمدينة أسوان

3-2 الحالة الأولى تغيير الحوائط الخارجية من طوب اسمنتى مفرغ -----الى طوب اسمنتى مصمت وحساب الوفر في الطاقة.

E= 1701000 watt مقدار الوفر في الطاقة

3-3 الحالة الثانية تغيير الحوائط الخارجية من اسمنتى مفرغ ---الى طوب طفلي مفرغ وحساب الوفر في الطاقة

مقدار الوفر في الطاقة watt **E= 7056000**.

3-4 الحالة الثالثة تغيير الحوائط الخارجية من اسمنتى مفرغ ---الى طوب رملي مفرغ وحساب الوفر في الطاقة

مقدار الوفر في الطاقة watt **E= 504000**.

3-5 الحالة الرابعة تغيير الحوائط الخارجية من اسمنتى مفرغ --الى طوب طفلي مصمت وحساب الوفر في الطاقة

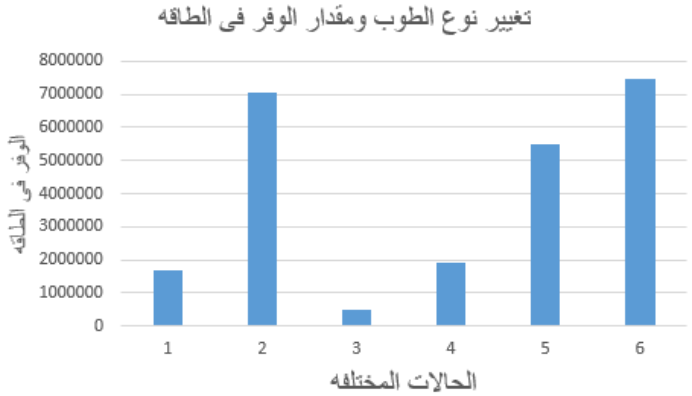
مقدار الوفر في الطاقة watt **E= 1908000**.

3-6 الحالة الخامسة تغيير الحوائط الخارجية من اسمنتى مفرغ -----الى طوب ليكا مفرغ وحساب الوفر في الطاقة

مقدار الوفر في الطاقة watt **E= 5508000**

3-7الحالة السادسة تغيير الحوائط الخارجية من اسمنتى مفرغ -----الى طوب رملي خفيف وحساب الوفر في الطاقة

مقدار الوفر في الطاقة watt **E= 7488000**



شكل (1) تأثير تغيير نوع الطوب على مقدار الوفر في الطاقة بالنسبة للحالات المختلفة (من الحالة الأولى ------ السادسة)

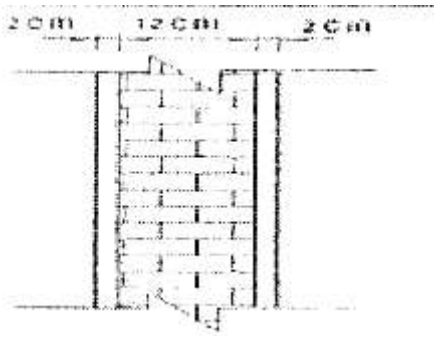
من خلال شكل (1) نجد أن مقدار الوفر في الطاقة زاد في الحالة السادسة في حالة تغيير الحوائط الخارجية من طوب اسمنتى مفرغ ------ طوب رملي وخفيف وذلك نظرا للفرق في المقاومة الحرارية بين طوب الاسمنتى المفرغ والطوب الرملي الخفيف وبذلك بزيادة المقاومة الحرارية يقل الانتقال الحرارى وبالتالي يزيد الوفر في الطاقة .

يعتمد الوفر في الطاقة على المقاومة الكلية لمادة الحائط الخارجي فكلما زادت المقاومة الكلية للحائط زاد مقدار الوفر في الطاقة.

4-تأثير سمك الحائط

يتم دراسة تأثير سمك الحائط وحساب الوفر في الطاقة بناءاً على التغيير في السمك 12 سم – 25 سم – 38 سم من الطوب الاسمنتى المفرغ ------الطوب الرملي الخفيف

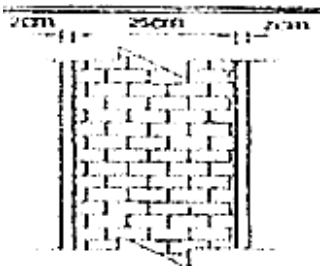
4-1الحالة الأولى تغيير الحوائط الخارجية بسمك 12سم من طوب اسمنتى مفرغ -----الى طوب رملي خفيف وحساب الوفر في الطاقة

سمك الحائط	المقاومة الكلية R_t م^2.سْ/وات	الانتقالية الحرارية وات/م^2.سْ
		
الطوب الاسمنتى	0.28	3.5
الطوب الرملي الخفيف	0.87	1.14

جدول (3) يوضح سمك الحائط والمقاومة الكلية لقطاع الحائط والانتقالية الحرارية لها [9]

مقدار الوفر في الطاقةwatt E= 14868000 .

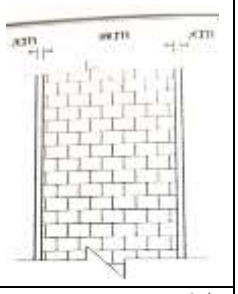
2-4الحالة الثانية : تغيير الحوائط الخارجية بسمك 25سم من طوب اسمنتى مفرغ -----الى طوب رملي خفيف وحساب الوفر في الطاقة.

سمك الحائط	المقاومة الكلية R_t م^2.سْ/وات	الانتقالية الحرارية وات/م^2.سْ
		
الطوب الاسمنتى	0.37	2.70
الطوب الرملي الخفيف	1.6	0.62

جدول (4) يوضح سمك الحائط والمقاومة الكلية لقطاع الحائط والانتقالية الحرارية لها [10]

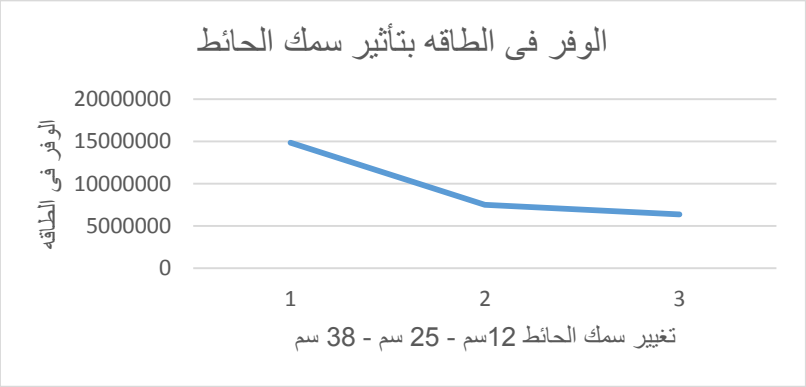
مقدار الوفر في الطاقةwatt E= 7488000

3-4الحالة الثالثة : تغيير الحوائط الخارجية بسمك 38سم من طوب اسمنتى مفرغ -----الى طوب رملي خفيف وحساب الوفر في الطاقة.

سمك الحائط	المقاومة الكلية R_t م^2.سْ/وات	الانتقالية الحرارية وات/م^2.سْ
		
الطوب الاسمنتى	.450	2.2
الطوب الرملي الخفيف	2.32	0.43

جدول (5) يوضح سمك الحائط والمقاومة الكلية لقطاع الحائط والانتقالية الحرارية لها[8]

مقدار الوفر في الطاقةwatt 6372000 =E

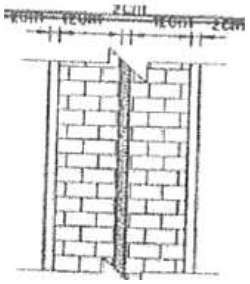


شكل (2) تأثير سمك الحائط على الوفر في الطاقة

من خلال تحليل نتائج جدول (3،4،5) وشكل (2) نجد أن بزيادة سمك الحائط تزيد المقاومة الحرارية الكلية للحائط وبالتالي تقل الانتقالية الحرارية وبالتالي يقل استهلاك الطاقة .

5-تأثير سمك الطبقة العازلة للحرارة

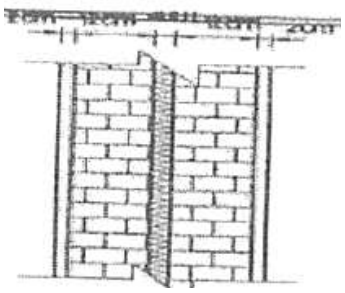
5-1الحالة الأولى تغيير الحوائط الخارجية بسمك 12سم وطبقه عازله للحرارة 2 سم من البولسترين المشكل بالبثق وسمك 12 سم من طوب اسمنتى مفرغ -----الى طوب رملي خفيف بسمك 12سم وطبقه عازله للحرارة 2 سم من البولسترين المشكل بالبثق وسمك 12 سم وحساب الوفر في الطاقة

سمك الحائط	المقاومة الكلية R_t م^2.سْ/وات	الانتقالية الحرارية وات/م^2.سْ
		
الطوب الاسمنتى	1.23	0.81
الطوب الرملي الخفيف	2.41	0.41

جدول (6) يوضح سمك الحائط والمقاومة الكلية لقطاع الحائط والانتقالية الحرارية [10]

مقدار الوفر في الطاقة watt 1440000 =E

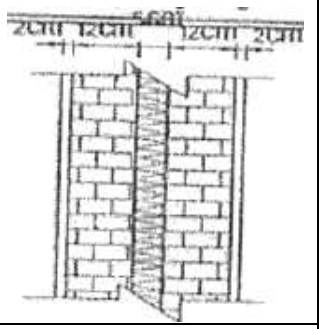
5-2الحالة الثانية : تغيير الحوائط الخارجية بسمك 12سم وطبقه عازله للحرارة 3سم من البولسترين المشكل بالبثق وسمك 12 سم من طوب اسمنتى مفرغ -----الى طوب رملي خفيف بسمك 12سم وطبقه عازله 3 سم وطوب رملي خفيف بسمك 12 سم وحساب الوفر في الطاقة

سمك الحائط	المقاومة الكلية R_t م^2.سْ/وات	الانتقالية الحرارية وات/م^2.سْ
		
الطوب الاسمنتى	1.66	0.60
الطوب الرملي الخفيف	2.84	0.35

جدول (7) يوضح سمك الحائط والمقاومة الكلية لقطاع الحائط والانتقالية الحرارية [11]

مقدار الوفر في الطاقة E= 900000watt

3-5الحالة الثالثة : تغيير الحوائط الخارجية بسمك 12سم وطبقه عازله للحرارة 5سم من البولسترين المشكل بالبثق وسمك 12 سم من طوب اسمنتى مفرغ -----الى طوب رملي خفيف بسمك 12سم وطبقه عازله 5 سم وطوب رملي خفيف بسمك 12 سم وحساب الوفر في الطاقة

سمك الحائط	المقاومة الكلية R_t م^2.سْ/وات	الانتقالية الحرارية وات/م^2.سْ
		
الطوب الاسمنتى	2.53	0.39
الطوب الرملي الخفيف	3.71	0.26

جدول (8) يوضح سمك الحائط والمقاومة الكلية لقطاع الحائط والانتقالية الحرارية [9]

مقدار الوفر في الطاقة E=468000watt

شكل (3) تأثير سمك الطبقة العازلة للحرارة على الوفر في الطاقة

من خلال تحليل جدول (6،7،8) وشكل (3) نجد أن بزيادة سمك العزل الحرارى يقل الوفر في الطاقة بين الطوب الاسمنتى المفرغ والطوب الرملي الخفيف حيث تزيد المقاومة الكلية للحائط باستخدام العزل الحرارى وبالتالي يقل الفرق في الانتقال الحرارى بين المواد المختلفة للحوائط وذلك من خلال زيادة سمك العزل حرارى داخل الحائط المزدوج.

6- تأثير نوع مادة التشطيب

تغيير الحوائط الخارجية من طوب رملي خفيف سمك25 سم مكون من تكسيه حجر رملي 4 سم +محاره اسمتيه 2 سم - ----الى طوب رملي خفيف سمك 25 سم بالإضافة الى بياض اسمنتى +طوب رملي خفيف محاره اسمتيه 2سم وحساب الوفر في الطاقة .

سمك الحائط	المقاومة الكلية R_t م^2.سْ/وات	الانتقالية الحرارية وات/م^2.سْ
بياض اسمنتى +طوب رملي خفيف 25 سم +محاره اسمتيه 2 سم	1.60	250.6
تكسيه حجر جيري 4 سم +طوب رملي خفيف 25 سم +محاره اسمتيه 2 سم	1.62	170.6

جدول (9) يوضح سمك الحائط والمقاومة الكلية لقطاع الحائط والانتقالية الحرارية[12]

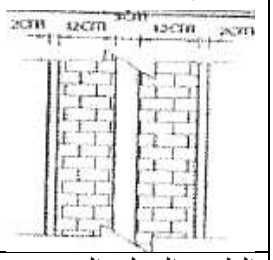
مقدار الوفر في الطاقة E= 28800 watt

من خلال تحليل جدول (9) نجد أن الوفر في الطاقة من خلال تغيير مادة التشطيب من بياض اسمنتى الى تكسيه حجر جيري مع ثبات سمك الحائط 25 سم مقدار بسيط وأيضا اختلاف المقاومة الكلية للحائط بفرق بسيط وبالتالي لم يؤثر في توفير الطاقة لذلك نجد أن لا يوجد تأثير يذكر لمادة التشطيب على المقاومة الكلية للحائط وبالتالي الانتقال الحرارى وبالتالي مقدار الوفر في الطاقة .

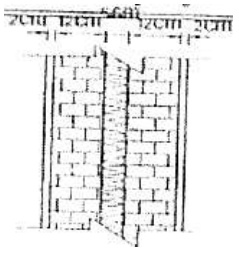
7-تأثير وجود أو عدم وجود الطبقة العازلة للحرارة

قام المصمم بدراسة تأثير وجود أو عدم وجود الطبقة العازلة للحرارة داخل فراغ الحائط وكانت البدائل كالتالي :

طوب رملي خفيف بسمك 12سم وطبقه عازله 5 سم وطوب رملي خفيف بسمك 12 سم ------طوب رملي خفيف بسمك 12 سم وفراغ 5 سم وطوب رملي خفيف بسمك 12 سم وحساب الوفر في الطاقة .

سمك الحائط	المقاومة الكلية R_t م^2.سْ/وات	الانتقالية الحرارية وات/م^2.سْ
		
الطوب الرملي الخفيف	1.69	0.59

جدول (10) يوضح سمك الحائط والمقاومة الكلية لقطاع الحائط والانتقالية الحرارية قبل التغيير[10]

سمك الحائط	المقاومة الكلية R_t م^2.سْ/وات	الانتقالية الحرارية وات/م^2.سْ
		
الطوب الرملي الخفيف	3.71	0.26

جدول (11) يوضح سمك الحائط والمقاومة الكلية لقطاع الحائط والانتقالية الحرارية بعد التغيير[13]

مقدار الوفر في الطاقة **E= 1188000 watt**

من خلال تحليل جدول (10،11) نجد ان اختلاف المقاومة الكلية للحائط بفرق كبير واختلاف الانتقالية الحرارية لنفس الحائط قبل وبعد التغيير والاختلاف في وجود مادة العزل الحرارى او استبدالها بفراغ هوائي جعل الوفر في الطاقة بمقدار كبير نتيجة دور مادة العزل الحرارى في المقاومة الحرارية الذى حقق وفر في الطاقة

8-النتائج والتوصيات:

8-1النتائج :-

من خلال القياسات الحسابية السابقة يتضح ما يلى :-

1-أنواع الطوب هي على الترتيب من حيث الانسب في الأداء الحرارى والاعلى مقاومه حرارية الطوب الرملي الخفيف – الطوب الطفلي المفرغ –طوب الليكا المفرغ –طفلي مصمت – اسمنتى مفرغ- رملي مفرغ –أسمنتى مصمت

رقم الحالة	الحالة المستخدمة	الوفر في الطاقة
الأولى	تغيير الحوائط الخارجية من طوب إسمنتي مفرغ -----الى طوب إسمنتي مصمت	watt **1701000**
الثانية	تغيير الحوائط الخارجية من إسمنتي مفرغ -----الى طوب طفلي مفرغ	**7056000watt**
الثالثة	تغيير الحوائط الخارجية من إسمنتي مفرغ -----الى طوب رملي مفرغ	watt **504000**
الرابعة	تغيير الحوائط الخارجية من إسمنتي مفرغ -----الى طوب طفلي	watt **1908000**
الخامسة	تغيير الحوائط الخارجية من إسمنتي مفرغ -----الى طوب ليكا مفرغ	watt 5508000
السادسة	تغيير الحوائط الخارجية من إسمنتي مفرغ -----الى طوب رملي خفيف	watt 7488000

جدول (12) الحالات المختلفة لتغيير نوع الحوائط الخارجية ومقدار الوفر في الطاقة لكل حاله

رقم الحالة	الحالة المستخدمة	الوفر في الطاقة
الأولى	تغيير الحوائط الخارجية بسمك 12سم من طوب إسمنتي مفرغ -----الى طوب رملي خفيف بسمك 12سم	14868000 watt
الثانية	:_تغيير الحوائط الخارجية بسمك 25سم من طوب إسمنتي مفرغ -----الى طوب رملي خفيف بسمك 25سم	7488000 watt
الثالثة	تغيير الحوائط الخارجية بسمك 38سم من طوب إسمنتي مفرغ -----الى طوب رملي خفيف 38سم	6372000 watt

جدول (13) الحالات المختلفة لتغيير سمك الحوائط الخارجية ومقدار الوفر في الطاقة لكل حاله

2- يزداد الوفر في الطاقة بزيادة سمك الحائط مع ثبات نوع مادة الحائط .

3- يزداد الوفرفى الطاقة باستخدام مواد العزل الحرارى وذلك بزيادة المقاومة الكلية للحوائط الخارجية ونقصان الانتقالية الحرارية,

رقم الحالة	الحالة المستخدمة	الوفر في الطاقة
الأولى	تغيير الحوائط الخارجية بسمك 12سم طوب إسمنتي مفرغ وطبقه عازله للحرارة 2 سم من البولسترين المشكل بالبثق وسمك 12 سم من طوب إسمنتي مفرغ -----الى طوب رملي خفيف بسمك 12سم وطبقه عازله للحرارة 2 سم من البولسترين المشكل بالبثق وسمك 12 سم	1440000watt
الثانية	تغيير الحوائط الخارجية بسمك 12سم طوب إسمنتي مفرغ وطبقه عازله للحرارة 3سم من البولسترين المشكل بالبثق وسمك 12 سم من طوب إسمنتي مفرغ -----الى طوب رملي خفيف بسمك 12سم وطبقه عازله 3 سم وطوب رملي خفيف بسمك 12 سم	900000watt
الثالثة	تغيير الحوائط الخارجية بسمك 12سم طوب إسمنتي مفرغ وطبقه عازله للحرارة 5سم من البولسترين المشكل بالبثق وسمك 12 سم من طوب اسمنتى مفرغ -----الى طوب رملي خفيف بسمك 12سم وطبقه عازله 5 سم وطوب رملي خفيف بسمك 12 سم	468000watt

جدول (14) الحالات المختلفة لتغيير سمك المواد العازلة للحرارة بالحوائط الخارجية ومقدار الوفر في الطاقة لكل حاله

4- تأثير مادة العزل الحرارى كبير بشكل واضح على المقاومة الكلية للحائط حيث يؤثر بمقدار الضعف للمقاومة الكلية للحائط وكذلك الضعف للانتقال الحرارى مع ثبات باقي العناصر من حيث نوع المادة والسمك وغيرها من العوامل المؤثرة على الحائط وذلك عند المقارنة بين الحائط المزدوج به فراغ هوائي مع حائط مزدوج به عزل حرارى داخل الفراغ بين الحائطين .

8-2التوصيات :-

1-يجب مراعاة استخدام الحوائط الخارجية من مواد ذات المقاومة الحرارية الكبيرة فكلما زادت المقاومة الحرارية قل الانتقال الحرارى الى داخل الفراغ وبالتالي هي الأنسب للمناخ الحار الجاف .

2-نوصى بزيادة سمك الحوائط الخارجية فكلما زاد السمك زادت المقاومة الحرارية وبالتالي يزيد توفير الطاقة .

3- يجب استخدام الحوائط المزدوجة مع استخدام فراغ بين الحائطين لمادة عازله للحرارة مع زيادة سمك المادة العازلة للحرارة يعمل على تقليل الانتقال الحرارى في المناخ الحار الجاف وبالتالي الوفر في الطاقة .

4-نوصى باستخدام المواد العازلة للحرارة نظراً لأنها تزيد من المقاومة الكلية للحوائط بفارق كبير وبالتالي فهي تعمل على توفير الطاقة .

المراجع:

1-Ahmed Ibrahim ,A ,F *"Economic evaluation of external wall types in Residential buildings based on their thermal performance and Egyptian energy code* , 2006 - (أ)

2-konya , Allan , 2011 *"Design primer for hot climates*", 2 nd edition 1984,isbn ,0-85139-141-9 (1)

3-Szokoly ,S , V , 1991 ,*" Heating and cooling of building "* , In hand book of Architecture Technology , van Nostra Reinhold Press New York(51-50)

4-*"Heat Insulation Items "*Code , 2001 , Ministry of Housing , Egypt(15-20) .

5-" *Energy Efficiency Residential Building Code*" (EERbG) 2005,Minisry of Housing Egypt (30- 32).

6-Alzafarany , A, " *Climatic Design for architectural Building*" , PHD. Thesis submitted to the Dep of Architecture ,Cairo university , Egypt, 2000, .(64)

7- Eldin, S,M, 1996,*" Glass in Architecture* ", MSC. Thesis submitted to the Dep of Architecture ,Cairo university , Egypt(23-24)

8- عبد الرازق ،محمد محمود *"الدراسات البيو مناخيه لإقليم توشكي وتقييم الأداء الحرارى لبعض النماذج المنفذة بالإقليم "دراسة حقليه*- المؤتمر الدولي الرابع العمارة والعمران على مشارف الألفية الثالثة – مارس 20000 – ص4،5.

Abdlrazq Mohamed Mahmoud "Eldrasat elbyomnakya laqlim toshky w taqiim eladaa elharary lbad elnmazg almonfza balaqlim" drasa hlqya – elmoatamr eldawly elraba alamara walmoran ala msharf elalfya altalta – mars 20000 – P4.5.

9- اللجنة الدائمة لإعداد الكود المصري لأسس تصميم واشتراطات تنفيذ أعمال المباني " *الكود المصري لبنود أعمال العزل الحرارى* "2005 ص 33.

Ellgna eldaama laadad elkod elmasry lass tasmim washtratat tanfiz aamal elmbany " elkod elmasry lbnod aamal elazl alharary " 2005 p 33.

10-هلال،احمد – التنمية العمرانية في المناطق الصحراوية ومشكلات البناء فيها – *"العزل الحرارى وترشيد الطاقة في عمارة الصحراء* "2006, ص8,9

Helal,Ahmed – Eltanmya elomranya felmnatq elshrawya w moshklat elbnaa fiha – " elazl elharary w tarshid eltaqa fe amart elshraa " 2006 p8.9

11-*دليل مواد العزل الحرارى* ،الجمعية الملكية الأردنية ، مركز بحوث الإسكان والبناء تقرير نهائي سبتمبر 1991 ص35

Dalil mwad elazl elharary elgamaya elmlkya elaordnya , markz bhos eleskan w bnaa taqrir nhaay septmber 1991 p35

12-العيسوى ،محمد عبد الفتاح *"تأثير تصميم الغلاف الخارجي للمبنى على الاكتساب الحرارى والراحة الحرارية للمستعملين منهج لعملية التصميم البيئي للغلاف الخارجي للمباني* " رسالة ماجيستير – كلية الهندسة – جامعة القاهرة – 2003 م ص 62

Elaiswy , Mohamed ablftah "taasir tasmim elgolaf elhargy llmbna ala ektsab elhrary walraha elhrarya llmostamlin mnhg lamlyt eltasmim elbiey llgolaf elhargy llmbany " resalt magster – kolit elhandsa – gamat elkahera – 2003 p 62

13-السيد ،عبد الخالق السيد *"كفاءة استهلاك الطاقة بفتحات المباني نموذج لترشيد الطاقة للنوافذ في المباني في مصر* "رسالة دكتوراه – كلية الهندسة – جامعة القاهرة 2004 م ص 54.

Elsayed abdlkalea elsayed " kfaat esthlak eltaqa bfthat elmbany nmozg ltrshid eltaqa llnwafz felmbany fe mesr " resalt doktorah – kolit elhandsa – gam3t elkahira 2004 p 54.