Study to Analyze Thermal Performance When Building Envelope Specifications Change on Cooling Load

Ali Abdulwahab Ismaeel **Sundus Sameer Jumaah**

Department of Electromechanical Engineering - University of Technology, Baghdad, Iraq

50106@uotechnology.edu.iq 50080@uotechnology.edu.iq

Submission date:- 4/2/2012	Acceptance date:- 9/5/2012	Publication date:- 22/6/2021

Abstract:

The research aims to study the impact of structural change makeup for the cover of the buildings in the city of Baghdad on the thermal loads .which included these variables to change the quality of construction materials for walls and ceilings and the quality of thermal insulation material added, the quality of packing material external and internal quality of the glass front of the building, the effect of the presence of air gap between the walls, change the orientation of buildings.

The study found that the best direction to achieve lower pregnancy cooling is the direction of the north and the highest heat load occurs in a westerly direction, and the current building materials are higher than the standard thermal and therefore must use a system of thermal insulation to reduce the carrying cooling, which will be available in the range of 35% to85% of the heat load on insulation in walls and 32% to 75% when isolating ceilings

Keywords: Cooling load, Building materials, Thermal insulation materials, Rationalization of energy consumption, Geographical direction, Building structure

Journal of University of Babylon for Engineering Sciences by *University of Babylon* is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

دراسة لتحليل الأداء الحراري عند تغير مواصفات غلاف المباني على حمل التبريد

سندس سمير جمعة **علي عبد الوهاب إسماعيل**

قسم الهندسة الكهرو ميكانيكية، الجامعة التكنلوجية بغداد، العراق

50080@uotechnology.edu.iq 50106@uotechnology.edu.iq

الخلاصة: –

يهدف البحث الى دراسة تأثير تغير التركيب الانشائي لغلاف المباني المشيدة في مدينه بغداد على الاحمال الحرارية المنتقلة. حيث شملت هذه المتغيرات على تغير نوعيه مواد البناء للجدران والسقوف ونوعيه مواد العزل الحراري المضافة نوعيه مواد التغليف الخارجية والداخلية "نوعيه زجاج الوجهات للمباني، تأثير وجود فجوه هوائية بين الجدران، تغير اتجاه المبنى.

توصلت الدراسة الى ان افل اتجاه يحقق اقل حمل تبريد هو الاتجاه الشمالي يليه الشمال الشرقي واعلى حمل يحدث في الاتجاه الغربي، كذلك ان مواد البناء الحالية هي اعلى من المواصفات القياسية الحرارية وعليه يجب استخدام نظام العزل الحراري لتقليل حمل تبريد حيث سيتم توفير نسبه تتراوح من ٣٥%الى ٨٥ % من حمل التبريد عند عزل الجدران و٣٢%الى ٧٥% عند عزل السقوف.

كذلك بينت الدراسة عند استخدام الكوبوند كماده تغليف أفضل من مواد التغليف التقليدية. كذلك ضرورة استخدام الزجاج المظلل او الماص للحرارة بدل الزجاج العادي واستخدام الفجوة الهوائية بين الجدران لتقليل الحرارة المنتقلة.

الكلمات الداله: حمل التبريد، مواد البناء، مواد العزل الحراري، ترشيد استهلاك الطاقة، الاتجاه الجغرافي، غلاف المباني.

المقدمة: –

تتزايد أعداد الأبنية المشيدة لمواكبة التطور العمراني والاجتماعي في العراق ولو أن أغلبها يكون بعيدا عن مراعاة مبادئ ترشيد استهلاك الطاقة خلالها والسبب الرئيسي يعود لغياب النظم والضوابط التي تلزم المصمم أو راغب الإنشاء على مراعاة تلك الضوابط خلال عملية التصميم .لذلك نشأت وستنشأ في المستقبل أبنية لا تتعامل بذكاء مع الظروف المناخية القاسية للعراق، حيث تقدر الإحصاءات الحالية أن عدد الوحدات السكنية المشيدة مسبقا قد تجاوز الثلاث ملايين وحدة سكنية سنة 2009في بغداد وحدها تجاوزت الثلاث أرباع مليون وحدة سكنية [1]، وأن هذا الرقم بالتأكيد قد أزداد في السنين اللاحقة .وبطبيعة الحال انعكس ذلك كله على مقدار الطاقة المستهلكة من قبل معدات التكييف والتي تعتبر الجزء الأعظم من مجمل الطاقة المستهلكة من قبل العائلة العراقية .حيث وصلت نسبة الاستهلاك إلى 92% من مجمل الطاقة المستهلكة لمدينة بغداد للعام2002 [2] . وبالتالي أصبح لابد من دراسة الأداء الحراري للمباني أثناء التصميم أو التنفيذ لاختيار مواد إنشائية أو أنظمة بناء تعمل على تقليل الفقد الحراري من غلاف المباني وبالتالي تقليل الطاقة المستهلكة من قبل أجهزة تكييف الهواء خصوصا عند استخدام مواد بناء حديثة أو غير تقليدية .حيث ظهر في الوقت الحالي أساليب وأنواع جديدة من مواد الديكور ومواد البناء الجديدة، والتي لابد من معرفة خواصها الحرارية وأثرها على الحمل الحراري والطاقة المستهلكة لمعدات تكييف الهواء .ومن هذه الدراسات التي تناولت هذا الجانب- :دراسة (العقيلي 2008) [3] تناول البحث أمكانية تطبيق أسلوب النظم الذكية في تقليل حمل التبريد عير السقف حيث تم استخدام برنامج المحاكاة الحاسوبية Ecotectلغرض تكيف المبنى ذاتيا لظروف بغداد الحرارية حيث بلغت نسبة التخفيض الى .24.97%اما دراسة (Mehdi 2008) [4] فقد تناولت بيان تأثير استخدام السقوف المدعومة بالألياف الزجاجية كمواد عازلة في السقف ومقارنتها بالعوازل التقليدية. أوضحت الدراسة أهمية تدعيم السقوف التقليدية بمواد عزل مركبة مع ضمان وجود فجوة هوائية مساعدة للعزل الحراري. تأثير استخدام مواد التغليف تمت دراسته من قبل (عاطف 2012)[5] حيث تم وضع ا مادة MDF كمادة تغليف داخلية والتي قللت حمل التبريد بنسبة .27% اما (مصطفى برزان 2011) [6] فقد تناول دراسة استخدام المواد المتغيرة الطور متمثلة بشمع البارفين في تقليل حمل التبريد، حيث أوضحت الدراسة ان المساحة الفعالة يجب ان تقل عن 25% من مساحة الجدار لتخفيض حمل التبريد بشكل جيد. استخدام المسطحات

الخضراء والمائية على سقوف المباني تم دراستها من قبل (عاطف 2011) [7] حيث أوضحت الدراسة انه باستخدام هذه التقنيات بالإمكان خفض الحرارة المنتقلة من السقف الاعتيادي بنسبة تصل الى 53%مع المسطحات الخضراء و٣٨ %مع المسطح المائي.

يتبين من خلال نتائج الدراسات السابقة بانها كانت تتناول جانب واحد من غلاف المبنى كان يكون تأثير وضع العازل في الجدران او السقوف او تأثير الزجاج على قيمه معامل انتقال الحرارة. دون اخذ بنظر الاعتبار تأثير مجمل هذه العوامل مجتمعه او غيرها. على الحرارة المنتقلة عبر غلاف المبنى. وعليه فالبحث الحالي يسعى الى اعداد دراسة لتحليل تأثير تغيير المواصفات البنائية على تقليل الطاقة الحرارية المنتقلة عبر غلاف المباني لغرض ترشيد الطاقة المستهلكة من قبل معداد تكييف الهواء وشملت المتغيرات على:

- –تغير مواد بناء الجدران الخارجية والسقوف
- تغيير مواد العزل الحرارية المضافة للجدران الخارجية والسقوف
- تغير مواد التغليف المضافة لواجهات المباني
- تغير نوعيه زجاج الوجهات
- تأثير وضع فجوه هوائية بين مكونات الجدران الخارجية
- تأثير تغير اتجاه واجهة المبنى على الحرارة المنتقلة

خطة البحث:

لغرض تحقيق هدف البحث في دراسة تأثير تغير المواصفات غلاف المبنى على حمل التبريد .فقد تم استخدام عده نماذج للجدران والسقوف والزجاج ومواد العزل الحراري ومواد التغليف المختلفة للواجهات الجدارية الأكثر استخداما في التراكيب الإنشائية المنفذة في العراق [7] والموضحة تفاصيلها في الشكل(1).تم تصميم برنامج حاسوبي بلغه لحساب معامل انتقال الحرارة الإجمالي ومقدار حمل التبريد وفق احداث أسلوب لطريقه فرق الدرجات الحرارة لتحديد حمل التبريد للجدران والسقوف ومعامل حمل الزجاج ضمن مواصفات الجمعية الأمريكية لمهندسي التكييف والتبريد والتهوية (ASHRAE) لتقدير الاحمال الحراريه [8]،[9].ويتم حساب مقدار حمل التبريد للجدران والسقوف من خلال المعادلة التالية

$$Q_{well} = u_w A_W CLTD_W \quad \ldots \quad (1)$$

حيث تمثل معامل انتقال الحرارة الإجمالي بوحدات لكل من الجدران الخارجيه والسقوف على التوالي والتي تحدد عن طريق حساب المقاومة الحرارية لتراكيب الجدران والسقوف من خلال

$$U = \frac{1}{fi} + \frac{xa}{ka} + \frac{xb}{kb} + \ldots + \frac{xn}{kn} + \frac{1}{f0} \ldots (3)$$

حيث تمثل (f,f) المقاومة الحرارية لطبقه الهواء الداخلية والخارجية على التوالي اما (x,x) فتمثل سمك التركيب الانشائي لمكونات الجدران او السقوف بوحدات (m)، (k,k) فتمثل الموصلية الحرارية للتراكيب الإنشائية بوحدات (w/m.c) وقد تم ادراج جميع قيم الموصلية الحرارية للتراكيب المختلفة في الجدول .اما (a1,a2) فتمثل المساحة السطحية للجدران الخارجية او السقوف بوحدات (m2) اما (CLTDR,CLTDRW) فتمثل معاملات فوق درجات الحرارة لحمل التبريد للجدران والسقوف على التوالي والتي تحدد بحسب درجه حراره التصميم الخارجية وبحسب الاتجاه ونوع فرق التغير اليومي لدرجات الحرارة الخارجية حيث قسم معدل التغيير اليومي الى ثلاث معدلات (الفرق اقل من 9C) متوسط (الفرق من 9Cالى 14C)،عالي (الفرق اكثر من 14C) [8].

اما حمل التبريد للزجاج فقد أدرج المصدر[9] معامل حمل الزجاج (GLF) (GLASS LOAD FACTOR) جمع بين الحمل الحراري الانتقالي والحمل الحراري الاشعاعي

وبحسب حمل الزجاج من

G_{glass}= (GLf) glass. Glass… (4)

ويحدد(GLF)بحسب نوع الزجاج ودرجه الحرارة الخارجية واتجاه الزجاج [9].

وقد خزنت جميع البيانات من قيم معامل التوصيل الحراري والموضحة في الجدول(A)ومعامل فوق درجات الحرارة لحمل التبريد للجدران والسقوف(CLTD) ومعامل حمل الزجاج (GLF) في البرنامج مع درجات الحرارة الخارجية لمدينه بغداد.

النتائج والمناقشة:

تم حساب كميه الحرارة المنتقلة (حمل التبريد) عبر غلاف المبنى عن طريق البرنامج المعد في الدراسة الحالية. حيث تم تحديد قيم فرق درجات الحرارة التصميمية(CTD) للجدران والسقوف وقيم معامل حمل الزجاج (GLF) بعد حساب قيمه مدى التغيير اليومي (DAILY RANGE) والذي يمثل الفرق بين اعلى درجه حرارة وأدنى درجه حرارة. حيث يمثل الشكل (1) معدلات الحرارة لمدينه بغداد للفترة الزمنية من (1961-2009) ولأشهر الصيف (حزيران، تموز، اب) [11] حيث يثبت بان اعلى فرق في مدى التغير اليومي DR يحدث في شهر تموز وقيمته تعلى من 14C أي ضمن المديات العالية وفق تطبيق المصدر 8 ثم يحسب معامل انتقال الحرارة الإجمالي (U) ويتم تحديد حمل التبريد لجميع نماذج الجدران والسقوف وفق المعادلات (1,2) وقيمه معامل انتقال الحرارة الإجمالي وفق المعادلة (3). اما حمل تبريد الزجاج فتم حسابه وفق المعادلة (4).

وفيما يلي مناقشه عناصر البحث الرئيسية: –

١–تغيير مواد البناء للجدران الخارجية: –

تبين الاشكال من (3-8) العلاقة بين الفيض الحراري (heat flux) مع تغيير اتجاه تشييد الجدران وللنماذج الستة المقترحة. حيث يلاحظ وبصورة عامه ان اقل حمل حراري ولجميع النماذج يكون بالاتجاه الشمالي يليه الشمال الشرقي. واعلى قيمه في الاتجاه الغربي وبحسب تسلسل الحمل سيكون ولجميع النماذج بالصورة التالية:(الشمال–الشمال الشرقي–الجنوب–الشرق–الجنوب الشرقي–الشمال الغربي–الجنوب الغربي–الغرب). اما قيم معامل انتقال الحرارة الاجمالي(u)ولجميع النماذج فقد ادرجت في الجدول(b)حيث يتبين بان جميع مواد البناء الحالية في العراق هي ذات قيم اعلى من المواصفات القياسية الدولية والموضحة في ادناه والتي حددت للمناطق الحارة ومنطقه الخليج العربي. [10]

الجدران	U=0.57 w/m2
السقوف	U=0.44 w/m2

ماعدا الجدران المبنية من ماده الثرموستون. كما ان نسبة المقارنة في معامل انتقال الحرارة الاجمالي بين الجدران المشيدة من مادة الطابوق العادي سمك (24 cm) مع بقية مواد البناء. تم ادراجها الجدول (c) حيث يلاحظ انه عند استبدال طابوق البناء سمك (24cm) الى ماده الثرم ستون سيوفر 77.10% من الحمل الحراري. آما عند استبداله الى الطابوق المثقب او طابوق البناء سمك (36 cm) فان نسبة التقليل تكون بحدود 25% ولكن عند بناء الجدران من بلوك الخرسانة سيكون قيمه الحمل الحراري اعلى بنسبه 29.38% من الحمل الحراري لماده طابوق البناء العادي وتصل هذه النسبة الى 100% عند بناء الجدران من الطابوق العادي مع نثر الواجهة بالإسمنت

٢-تغير مكونات السقف:

يوضح الجدول (b) قيم معامل انتقال الحرارة الاجمالي للسقوف المقترحة في الدراسة الحالية. حيث يمكن ملاحظة بانها اعلى من القيم المحددة ضمن المواصفات القياسية. كما ان نسبة تقليل الحمل الحراري إذا ما تم بناء السقف من (الكاشي الاعتيادي (البلاط)والطابوق المثقب). بدلا من الخراسان المسلحة تكون 52.33% و53.01% عند بناءه باستخدام (الكاشي الطيني والطابوق المثقب). اي انه عند بناء السقوف من (الكاشي الاعتيادي او الطيني) ستصل نسبة التقليل في الحمل الحراري بحدود 50% إذا ما قورنت مع الخرسانة المسلحة.

٣-تاثير إضافة العوازل الحرارية

لكون ان معامل انتقال الحرارة الاجمالي لمعظم مواد البناء المستخدمة في العراق هو اعلى من المواصفات القياسية العالمية والتي حددت لمناطق الخليجية الحارة. فلابد من استخدام العوازل الحرارية لتخفيض هذه القيمة حيث تبين الاشكال (8-3) العلاقة بين الحمل الحراري مع اتجاه تشيد الجدار حيث لاحظ بان وجود العازل لا يغير من الاتجاه الامثل الاقل حمل حراري. حيث يبقى اتجاه الشمال هو اقل قيمة والاتجاه الغربي اعلى قيمة. وبنفس تسلسل الاتجاهات الواردة ذكرها في الفقرة (1) من مناقشة عناصر الدراسة الحالية. نسب التقليل في الحمل الحراري ولجميع الاتجاهات عند اضافة العوازل الحرارية ادرجت في الجدول(D). حيث يتبين بانه عند اضافة العازل ستتراوح نسب التخفيض من 35%الى 85% ولجميع نماذج الجدران. وضرورة وضع العوازل في الجدران المشيدة من مواد (الطابوق العادي، بلوك الخرسانة، الطابوق المثقب) ولا داعي لاستخدامها مع الجدران المشيدة من الثرمستون.وان أفضل عازل حراري للجدران هو البولسترين المدد ولجميع النماذج يليه الصوف الزجاجي فالصوف الصخري. رغم التقارب في معامل انتقال الحرارة للعوازل. آما بالنسبة لأفضل عازل للسقوف فهو الستايرفورم يليه الصوف الصخري او الفلين ثم نشارة الخشب فالمواد الاسبستية. وكانت نسبة التقليل في الحمل الحراري عند اضافة العوازل المقترحة ولنماذج السقوف الثلاثة قد ادرجت في الدول(E)حيث يتبين بان نسبة التخفيض تتراوح باستخدام العوازل من 32%الى 75%. كما ان استخدام المواد الاسبستية كعازل حراري غير مجدي إذا ما قورن مع بقية العوازل الاخرى.كما انه لأفرق في استخدام الفلين او الصوف الصخري حيث انه نسبة التخفيض ستكون نفسها تقريبا عند استخدام اي منهما في السقف.

٤-تاثير اضافة مواد التغليف للجدران الخارجية.

تبين الاشكال (11-9) العلاقة بين الحمل الحراري وبين اتجاه تشيد المبنى عند استخدام مواد التغليف المختلفة. حيث يلاحظ بان مواد التغليف ايضا لا تؤثر في تحديد الاتجاه الاقل حمل حراري. نسب التخفيض في الحمل عند استخدام مواد التغليف المقترحة مع ماجة البناء الاساسية للجدار موضحة بالجدول(F) حيث يلاحظ ان اعلى نسبة تقليل تحدث عند استخدام (طابوق واجهة) كمادة تغليف. وان مواد التغليف الحديثة (الواح الكووبوند، الالواح الخشبية) لأفرق في استخدام اي منهما في تقليل الحمل الحراري وهي تاتي في الدرجة الثانية بعد مادة (طابوق الواجهة). اما مواد التغليف التقليدية (حجر، سيراميك، مرمر، رخام) فانها تقريباً تؤدي الى نفس نسبة التقليل وهي ضئيلة جداً. كما ان استخدام مواد التغليف المختلفة مع مادة الثرمستون غير مجدية ولذلك لقلة تقليل الحمل الحراري إذا ما قورن ببقية مواد البناء

٥-تغير نوعية زجاج الواجهات الزجاجية

يوضح الشكل (12) تغيير الحمل الحراري مع اتجاه الواجهة الزجاجية. حيث يلاحظ بان اقل قيم للحمل الحراري هي بالاتجاه الشمال يليه الاتجاه الجنوب واعلى قيمة في الاتجاه الغربي والجنوب الغربي ولجميع نماذج الزجاج الثلاثة (مزدوج صافي، ماص للحرارة مزدوج الطبقات، زجاج صافي ثلاثي الطبقات). كما ان مقارنة نسب التخفيض عند استبدال نوعية الزجاج من الزجاج الصافي العادي الى بقية الانواع الاخرى المأخوذة في الدراسة الحالية ادرجت في الجدول (G). والتي يتضح بان الواجهة الزجاجية من النوع الماص للحرارة المزدوج الطبقات هي أفضل نوع فنسبة التخفيض تتراوح بحدود 50%. اما المزدوج الصافي فكانت بحدود 13%الى 27% اما ثلاثي الطبقات فكانت بحدود 25%الى 50%.

٦-تاثير وجود فجوة هوائية في الجدران

يعتبر الهواء مادة قليلة التوصيل الحراري. لذا بالإمكان الاستفادة من هذه الخاصية في تحسين العزل الحراري للجدران. تاثير وجود الفجوة الهوائية بسمك 2.5cm ونماذج الجدران الطابوقية الثلاثة ادرجت في الشكل (13). وتم اجراء المقارنة في الحمل الحراري لجدران من طابوق بناء اعتيادي سمك(24cm) بدون فجوة مع النماذج الثلاثة والتي استخدمت فيها الفجوة الهوائية.حيث يتضح بان استخدام الفجوة مع الطابوق المثقب لخفض الحمل الى 35.22%ومع الطابوق العادي 16.73%اما مع الطابوق العادي والواجهة المنثورة بالإسمنت الى 18.60%.

الاستنتاجات: -

من خلال هذه الدراسة ونتائجها يمكن للبحث استخلاص الاستنتاجات التالية: -

١-يتبين بان جميع مواد البناء الاساسية المستخدمة حاليا في بناء الجدران والسقوف في العراق هي بمعامل انقال حرارة اعلى من المواصفات القياسية الدولية المحددة للمناطق الحارة ومنطقة الخليج العربي. وعليه يتطلب اعادة النظر في اختيار مواد البناء والتركيز على استخدام مواد بناء مطابقة للمواصفات الدولية كمادة الثرمستون.

٢-ضرورة استخدام العوازل الحرارية عند البناء. حيث انه عند اضافة العازل الحراري في الجدار سيقلل الحمل الحراري بنسبة تتراوح من 35%الى 85% اما في السقوف فتصل النسبة ما يبين 22%الى 75%.

٣-أفضل عازل حراري بالنسبة للجدران هو البوستارين الممدد ولجميع مواد بناء الجدران يليه الصوف الزجاجي فالصوف الصخري اما بالنسبة للسقوف فيمثل الستايرفورم أفضل عازل يليه الصوف الصخري والفلين ثم نشاره الخشب فالمواد الاسبستية

٤-لا داعي لاستخدام العازل مع مادة الثرم ستون عند بناء الجدران او استخدام المواد الاسبستية كعازل حراري في تشييد السقوف.

٥-ضرورة استخدام انواع الزاج الماصة للحرارة او المتعددة الطبقات في تقليل الحمل الحراري بدلا من الزجاج العادي.

٦-ضرورة وضع فجوة هوائية في الجدران واستخدام الطابوق المجوف او المثقب للاستفادة من خاصية الهواء كعازل حراري.

٧-تعتبر مواد التغليف الحديثة (الواح الكووبوند) أفضل من مواد التغليف التقليدية (حجر السيراميك، رخام) في زيادة المقاوم الحرارية للجدران وتخفيض حمل التبريد.

٨-أفضل اتجاه في توجيه غلاف المبنى هو اتجاه الشمال يليه الشمال الشرقي وأعلى قيمة في الاتجاه الغربي. كما ان اضافة العوازل الحرارية أو مواد التغليف أو تغيير نوعية زجاج الواجهات لا يغير في تحديد الاتجاه الامثل الاقل حمل حراري.

Conflicts of Interest

The author declares that they have no conflicts of interest.

المصادر:

[1] الجهاز المركزي للإحصاء (المجموعة الاحصائية السنوية للسنوات (١٩٧٥-٢٠٠٢) ، وزارة التخطيط، العراق.

[2] اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي اسيا (ترشيد استهلاك الطاقة في قطاع الابنية) مؤتمر القمة العالمية للتنمية المستدامة، جوهانسبرغ للفترة من (٢٦/٩-٤/٨ ٢٠٠٢)

[3]العقيلي، وائل عواد ، د .إبراهيم جواد (تقليل حمل التبريد بتطبيق منظومة غلاف المبنى الذكي)، المجلة العراقية للهندسة المعمارية، العدد 4، 2008

[4] Qasim S. Mehdi, 2010, (Experimental and Theoretical Investigation of Composite materials as Thermal Insulation for Resident Building), Journal of Engineering and Development Vol 14, No.3.

[5] حسن، عاطف علي (تقليل تأثير البيئة على درجة حرارة الحيز بتغليف الجدران من الداخل) ، جامعة .كربلاء-المجلد العاشر-العدد 2، 2012

[6] - مصطفى برزان عبد الغفور الحديثي Use of Phase Change material in) residential wall to reduce cooling .
load) ، .مجلة الانبار للعلوم الهندسية، المجلد الرابع، العدد 4، 2011

[7] حسن، عاطف علي ،(تقليل كمية الحرارة المنتقلة من سقف المبنى المعرض للبيئة باستخدام تقنية المسطحات الخضراء أو المائية) دراسة تجريبية، مجلة الهندسة- جامعة بغداد ، المجلد.17 -العدد 6

[8]ASHRAE, American society of heating, refrigeration and air –conditioning engineering "hand book of fundamentals"1997.

[9] ASHRAE, American society of heating, refrigeration and air –conditioning engineering "hand book of fundamentals"2005"

[10] Regulation of technical specification of thermal insulation system, chapter one, articale7, Dubai municipality, 2009

[11] دائرة الانواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية العراقية، وزارة العلوم والتكنلوجيا، بغداد–العراق

[12] المركز الوطني للاستشارات الهندسية، وزارة الاسكان والاعمار، بغداد – العراق

جدول (A)يبين معاملات التوصيل الحراري لمواد البناء المختلفة

(المركز الوطني الاستشارات الهندسية –٢٠١٢)

المادة	Kw/m.c	المادة	Kw/m.c
سمنت ورمل	0.721	ستاير فورم	0.038
جص(بياض)	0.81	فلين	0.045
بلوك خرساني	0.69	نشارة خشب	0.059
طابوق بناء	0.72	مواد اسبستية	0.0115
ثرمستون	0.11	شتايكر	1.785
طابوق مثقب	0.46	اسفلت	0.546
نثر رمل جاف	0.33	خرسانة مسلحة	1.775
حجر	1.3	كاشي	0.758
طابوق واجهة	1.3	كاشي طيني	0.516
رخام	3	صوف زجاجي	0.038
الواح خشبية	0.115	صوف صخري	0.040
بولسيتارين محدد	0.036	لوح المنيوم	200

جدول (B) يمثل معامل انتقال الحرارة الإجمالي للجدران الخارجية والسقوف

المادة البناء الاساس	معامل انتقال الحرارة الإجمالي
طابوق بناء	1.8175
طابوق بناء (٣٦ سم)	1.394
ثرمستون	0.41689
طابوق مثقب	1.3539
طابوق مع واجهة نثر	3.7693
بلوك خرساني	2.3518
خرسانة مسلحة	2.32293
بلاط عادي(كاشي)+طابوق مثقب	1.1106
بلاط طيني (كاشي طيني) +طابوق مثقب	1.0919

جدول(C) يمثل نسبة المقارنة في معامل انتقال الحرارة بين الجدران من مادة الطابوق البناء سمك 24 مع بقية مواد البناء

مادة البناء الأساس	نسبة التقليل في معامل انتقال الحرارة (%)
طابوق بناء سمك (36cm)	23.28
ثرمستون	77.10
طالبوق مثقب	25.53
بلوك خرساني	29.38(على)
طابوق مع واجهة نثر	اعلى نسبة أكثر من 100%

جدول(D) يمثل نسبة التقليل في الحمل الحراري عند إضافة العوازل الحراري للجدران

مادة الجدران الاساسية	بولستارين	صوف زجاجي	صوف صخري
بلوك خرساني	76.5%	75.5%	74.65%
طابوق بناء سمك ()	71.6%	70.5%	69.4%
طابوق بناء سمك	65.9%	64.7%	63.%
بلوك ثرمستون	36.6%	35.4%	34.2%
طابوق مثقب	65.2%	64%	62.8%
طابوق مع واجهة نثر	83.9%	83.2%	82.4%

جدول(E) يمثل نسبة التقليل في الحمل الحراري عند إضافة العوازل الحراري للسقوف

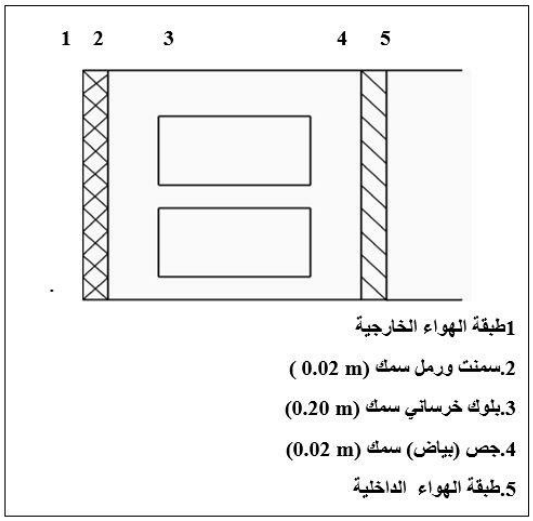
مادة السقف الاساسية	ستاير فورم	صرف صخري	فلين	نشارة خشب	مواد اسبستية
خرسانة مسلحة	75.3%	74.3%	72%	66.3%	50.2%
كاشي وطابوق مثقب	59.3%	58.13%	55.24%	48.4%	32.5%
كاشي طيني وطابوق مثقب	58.9%	57.7%	54.8%	48%	32.1%

جدول(F) يمثل نسبة التقليل المئوية في الحمل الحراري عند إضافة مواد تغليف مختلفة للجدران

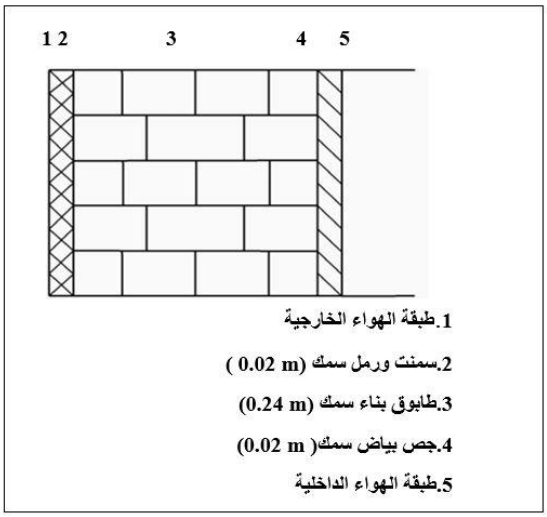
مادة البناء الاساسية	حجر	مرمر	طابوق واجهة	الواح الكوبوند	سيراميك	رخام	الواح تغليف خشبية
بلوك خرساني	8.283	3.890	30.27	20.7	2.028	3.77	16.99
طابوق بناء سمك 24cm	6.57	3.04	25.12	16.80	1.436	2.94	13.6
طابوق بناء سمك 36cm	5.09	2.28	20.43	13.36	1.04	2.22	10.7
بلوك ثرمستون	1.63	0.69	7.12	4.41	0.311	0.67	3.55
طابوق مثقب	4.94	2.27	20	13.08	1.07	2.21	10.55
طابق مع واجهة نثر	12.66	6.088	41.03	27.6	2.928	5.88	24.6

جدول (G)يمثل نسبة التقليل المئوية في الحمل الحراري عند تغير نوع الزجاج مع الزجاج العادي عند تغير الاتجاه

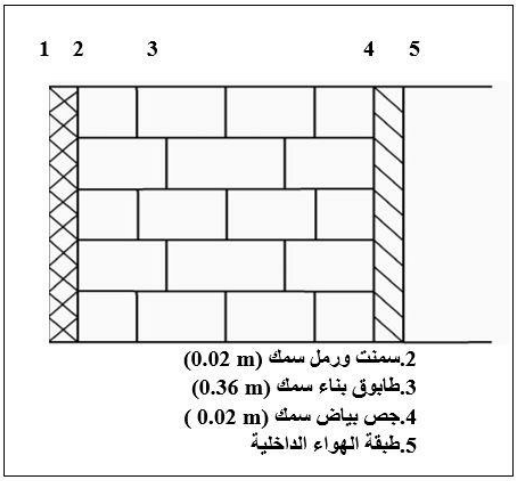
الاتجاه	مزدوج صافي	ماص للحرارة مزدوج الطبقات	صافي ثلاثي الطبقات
الشمال	26.43	48.51	47.02
الشمال الشرقي	14.92	42.85	26.98
الشرق	13.57	42.88	24.56
الجنوب الشرقي	15019	43.83	27.09
الجنوب	18.71	45.33	34.71
الجنوب الغربي	17.34	44.77	30.26
الغرب	16.26	44.12	28.34
الشمال الغربي	17.67	45.01	32.11



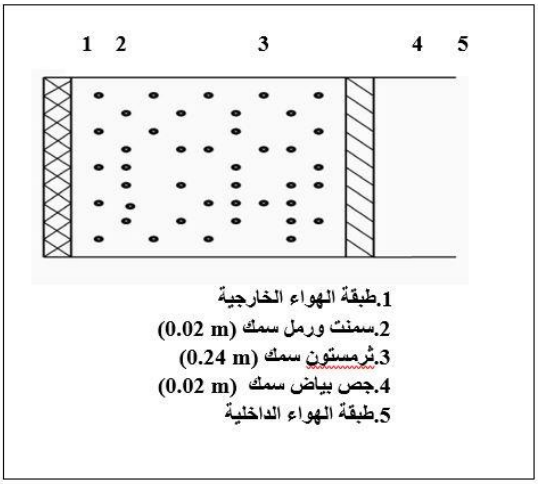
شكل (1- أ)يوضح النموذج الأول



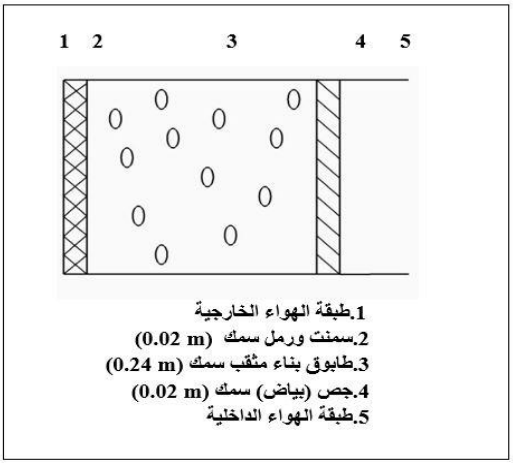
شكل (1- ب) يوضح النموذج الثاني



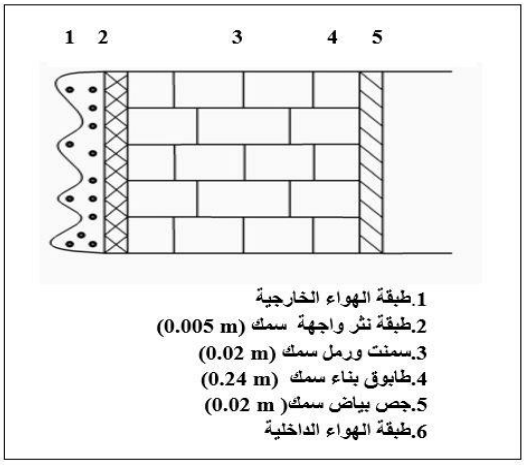
شكل (1 - ج) يوضح النموذج الثالث



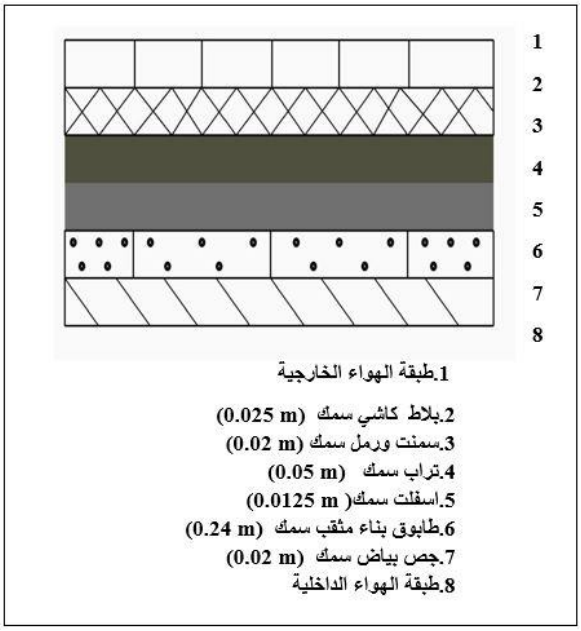
شكل(1- د) يوضح النموذج الرابع



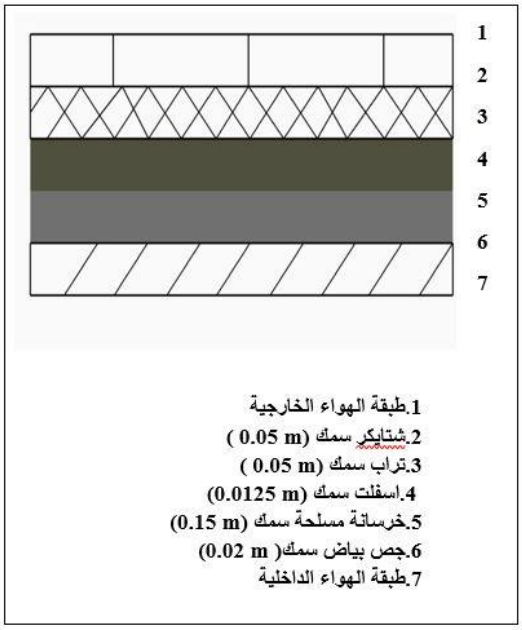
شكل(١-ه) يوضح النموذج الخامس



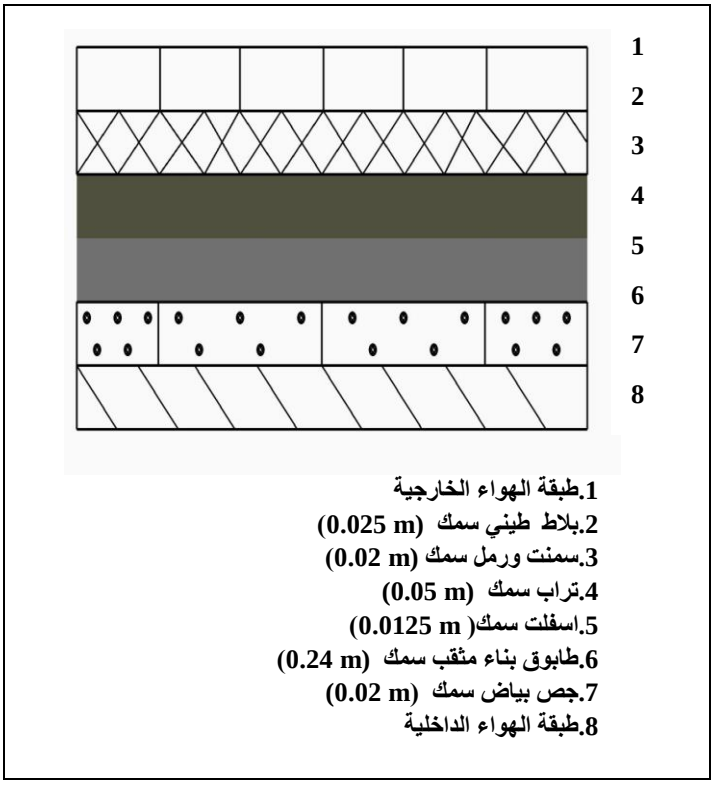
شكل (1- و) يوضح النموذج السادس



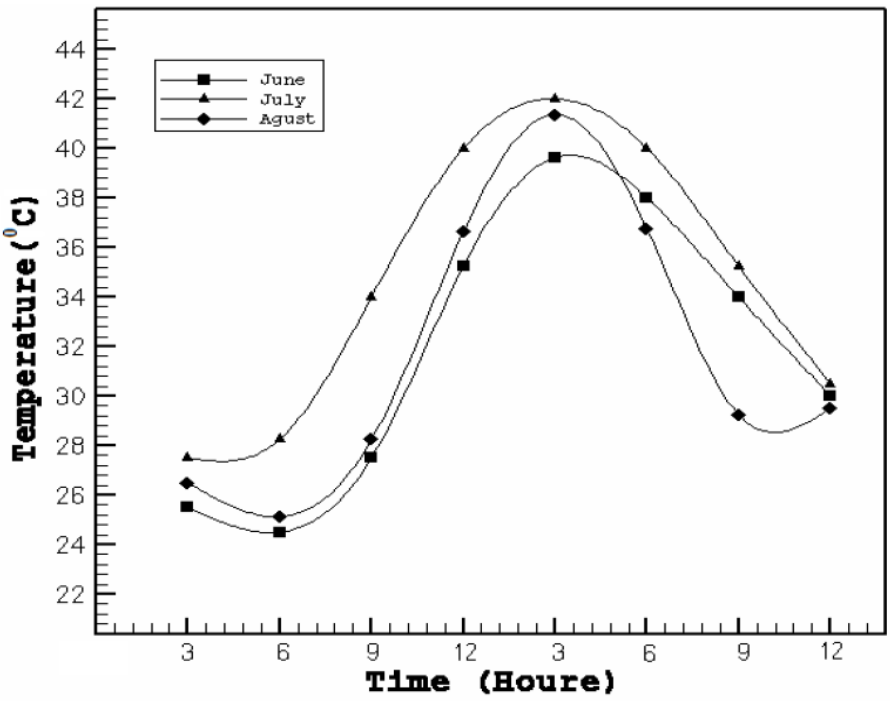
شكل (1-ز) يوضح النموذج الاول للسقوف



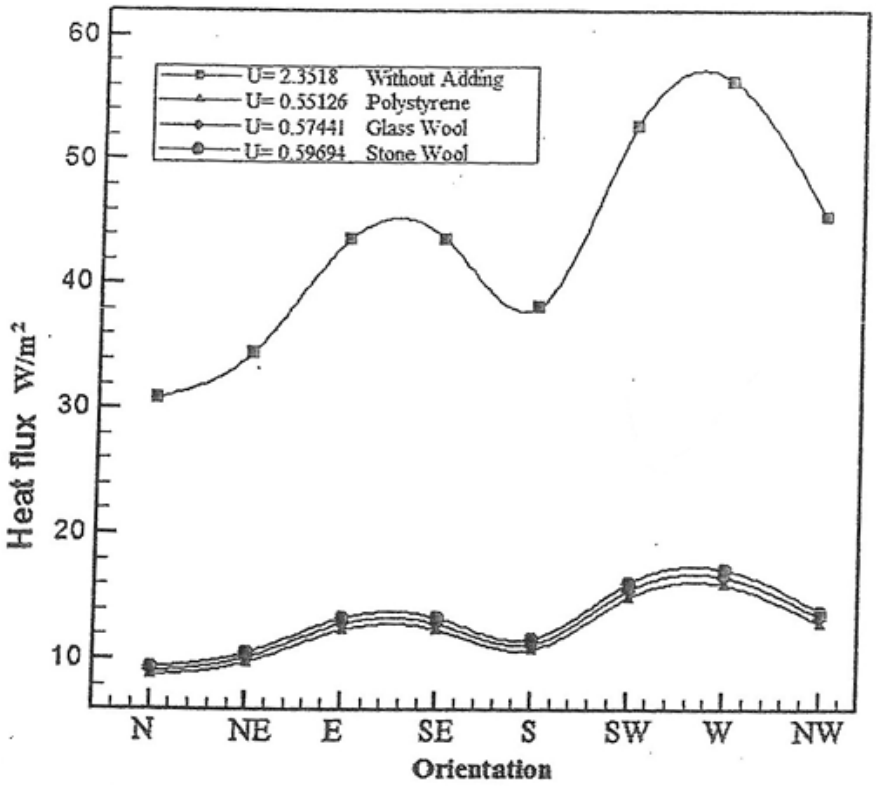
شكل (1-ح) يوضح النموذج الثاني للسقوف



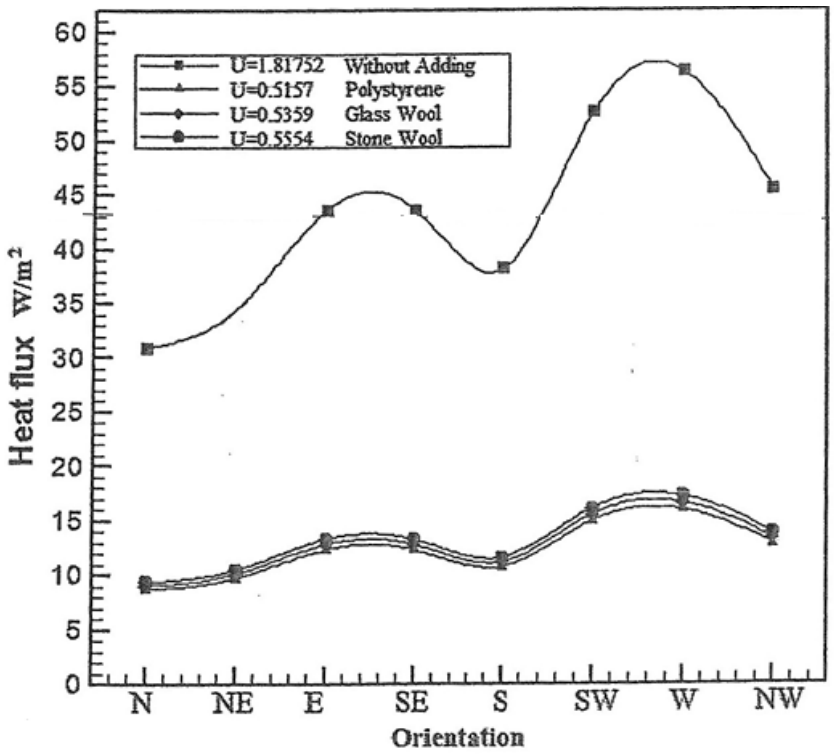
شكل (1-خ) يوضح النموذج الثالث للسقوف



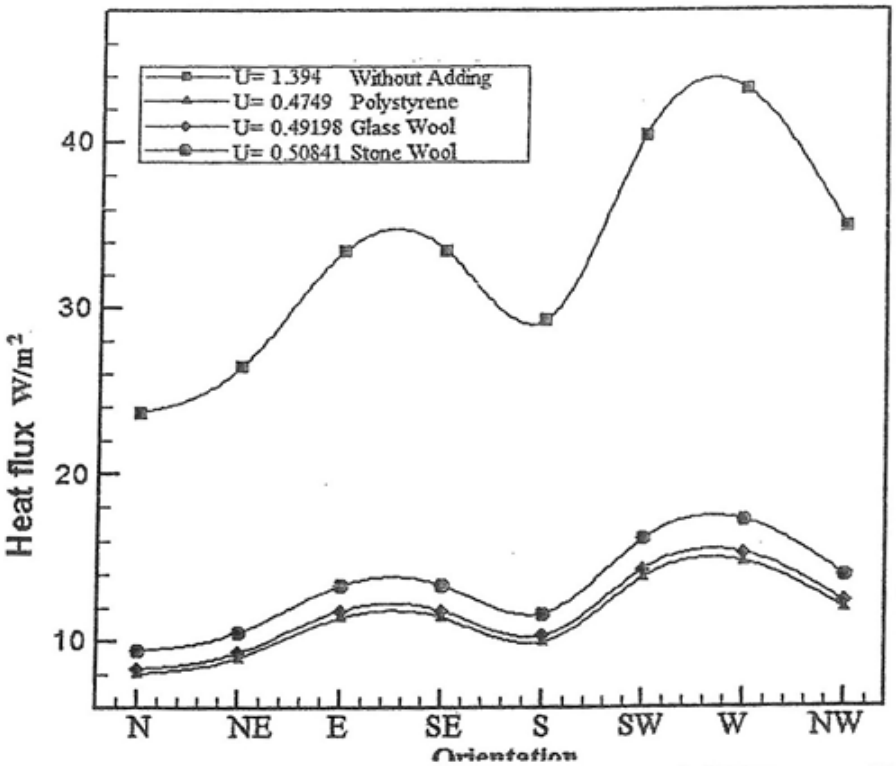
شكل (2)معدلات درجة الحرارة الشهرية لمدينة بغداد



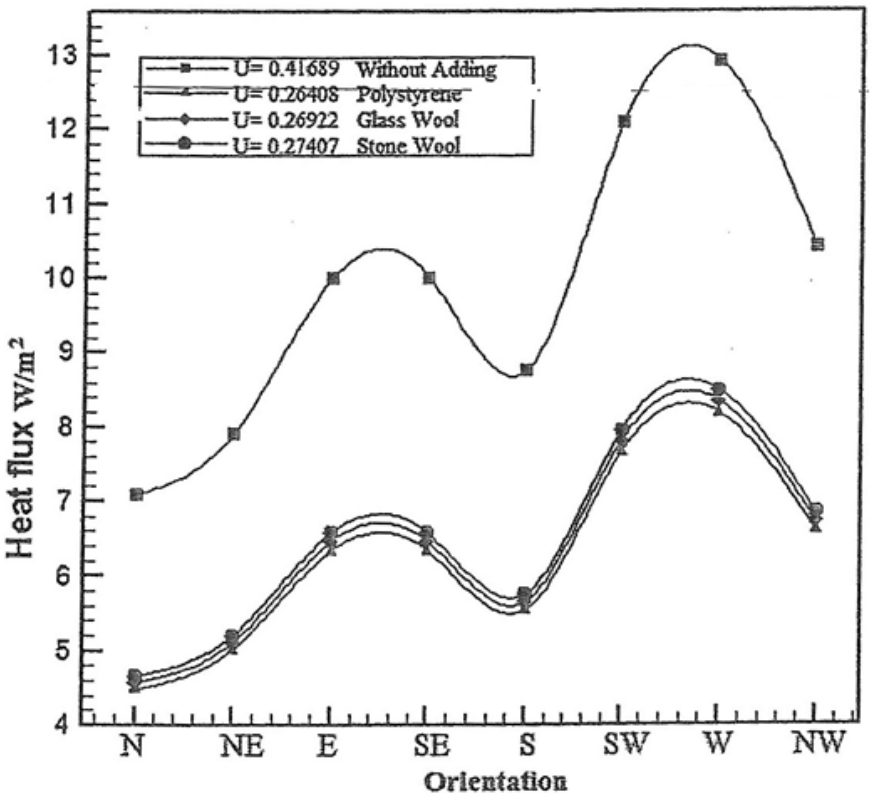
شكل (3) يبين العلاقة بين الحمل الحراري و الاتجاة للنموذج الأول



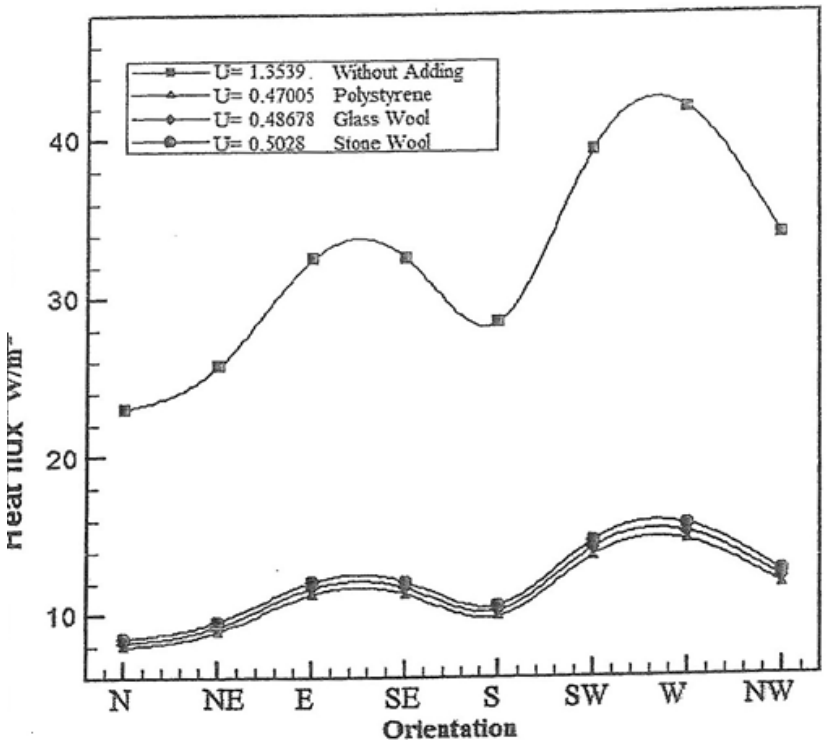
شكل (4) يبين العلاقة بين الحمل الحراري و الاتجاة للنموذج االثاني



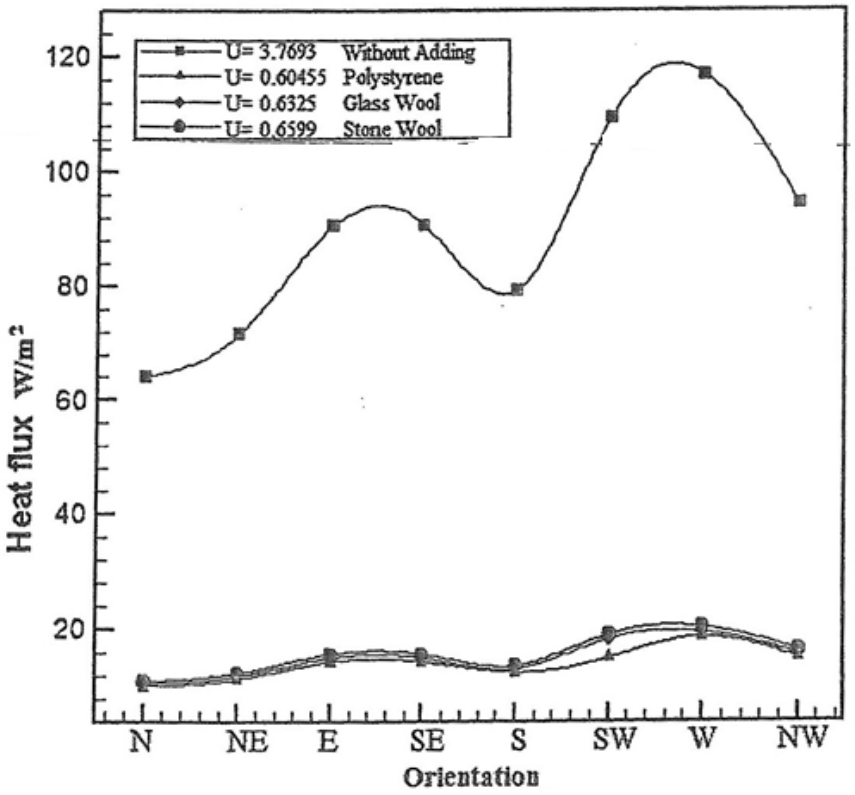
شكل (5) يبين العلاقة بين الحمل الحراري و الاتجاة للنموذج الثالث



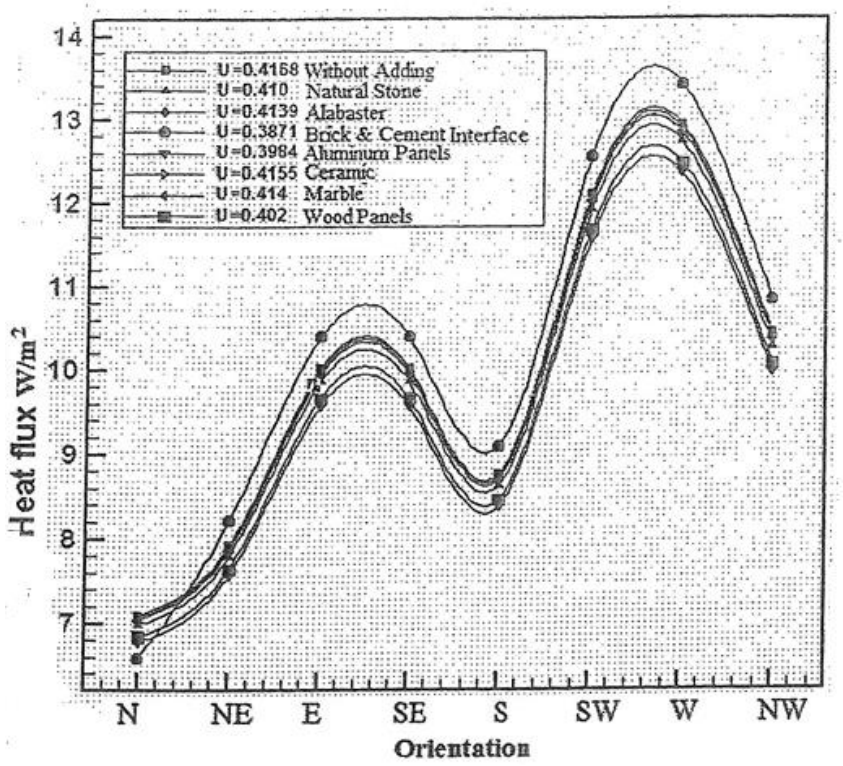
شكل (6) يبين العلاقة بين الحمل الحراري و الاتجاة للنموذج االرابع



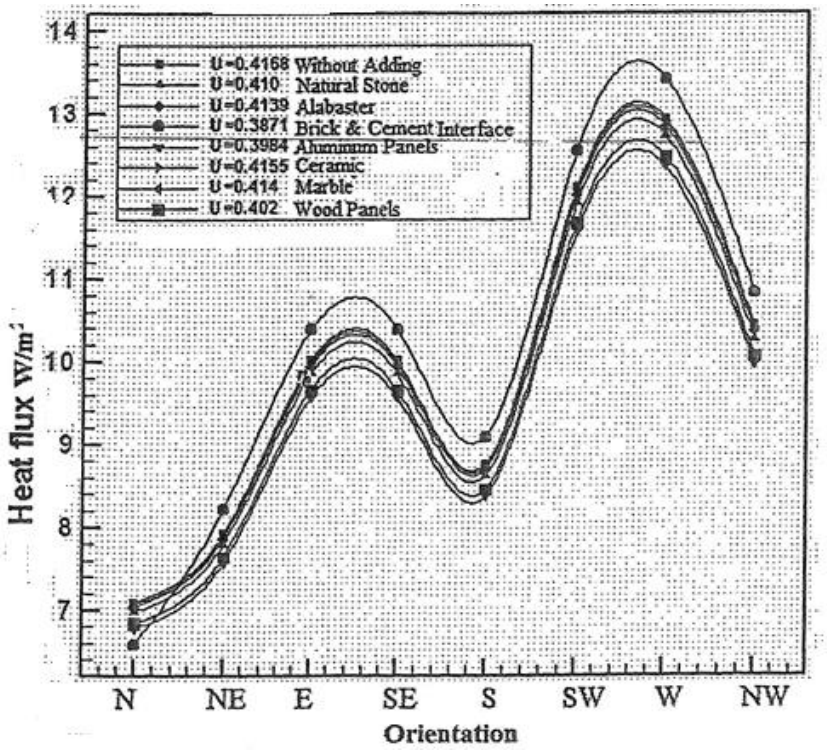
شكل (7) يبين العلاقة بين الحمل الحراري و الاتجاة للنموذج الخامس



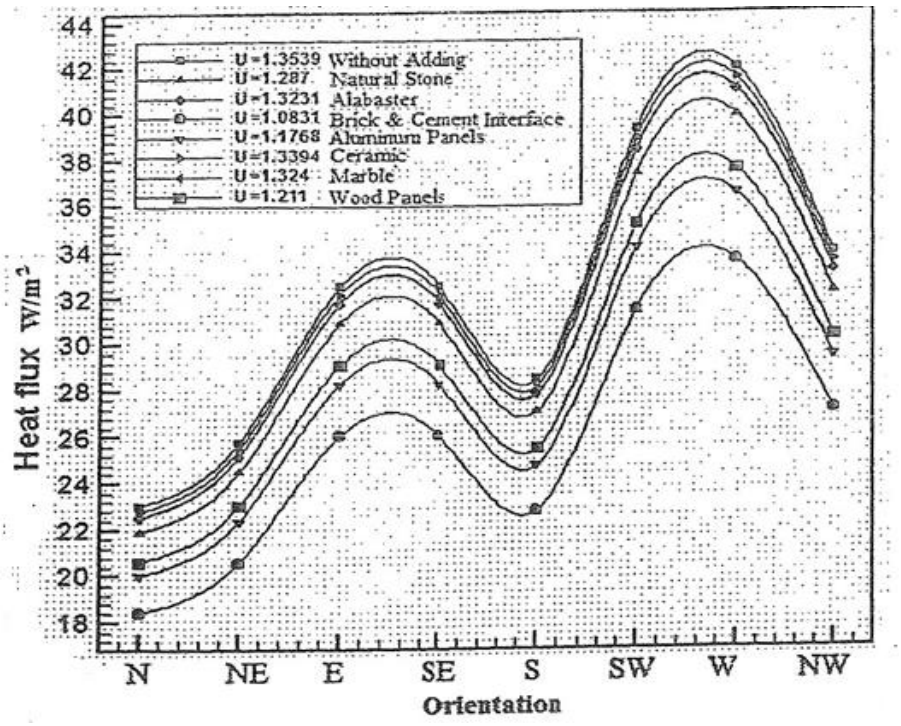
شكل (8) يبين العلاقة بين الحمل الحراري و الاتجاة للنموذج السادس



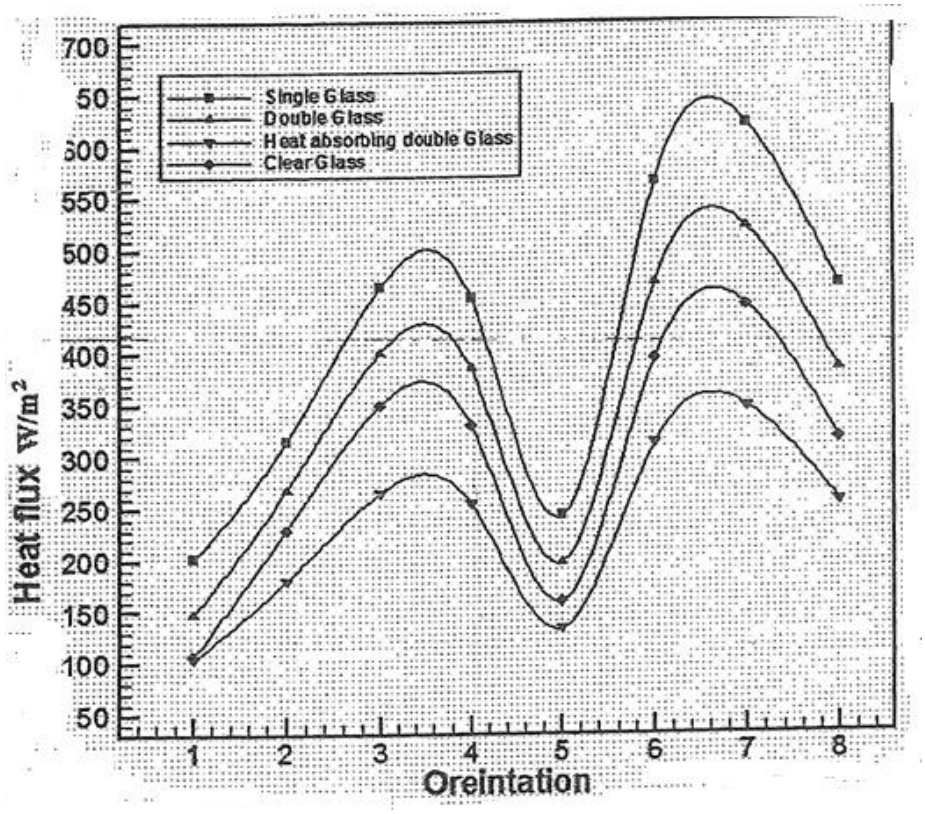
شكل (9) يبين العلاقة بين الحمل الحراري و الاتجاة للنموذج الثالث مع إضافة مواد التغليف



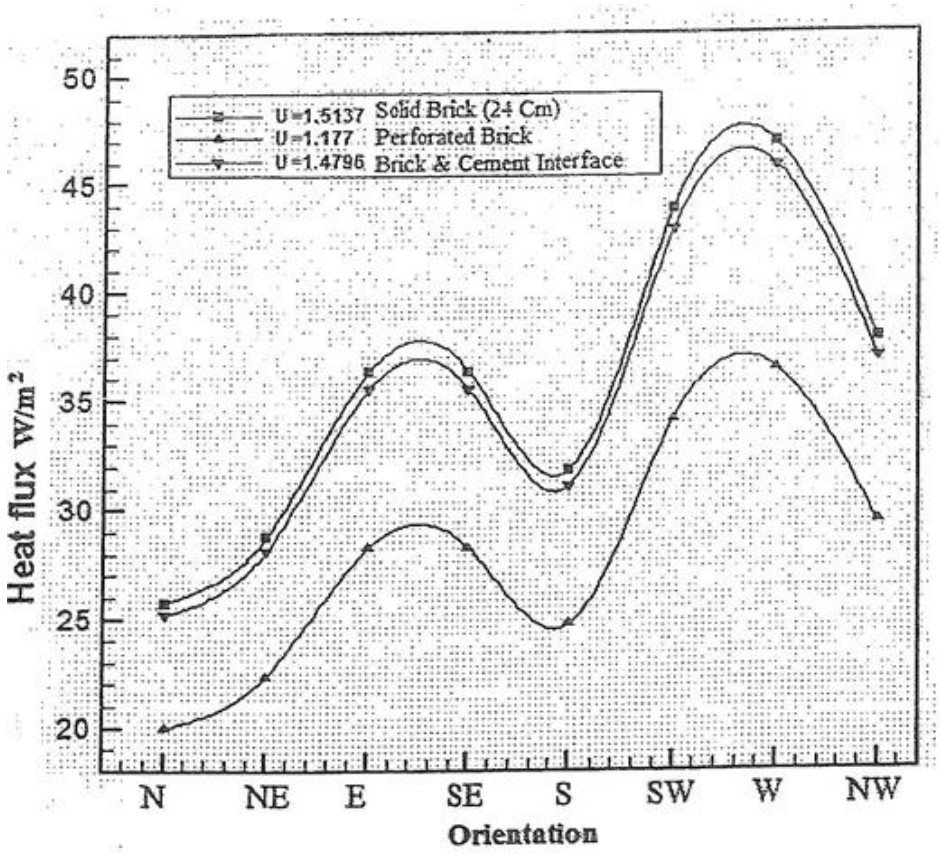
شكل (10) يبين العلاقة بين الحمل الحراري والاتجاة للنموذج الرابع مع إضافة مواد التغليف



شكل (11) يبين العلاقة بين الحمل الحراري والاتجاة للنموذج الخامس مع إضافة مواد التغليف



شكل (12) يبين العلاقة بين الحمل الحراري و الاتجاة لانواع الزجاج المختلفة



شكل (13) يبين العلاقة بين الحمل الحراري و الاتجاة عند إضافة الفجوة الهوائية بين الجدران