تقليل انتقال الحرارة من السقوف الخرسانية للأبنية السكنية بتغيير زاوية ميلها (دراسة تجريبية)

عاطف علي حسن / مدرس مساعد/معهد التكنولوجيا.بغداد

الملخص: -

تقليل انتقال الحرارة خلال السقف الخرساني المسلح الأفقي، الشائع في التراكيب الإنشائية للأبنية السكنية في العراق، وبسبب عدم شعبية السقوف المائلة تم إحداث تغيير طفيف في زاوية ميل السقف لكي لا يظهر للعيان انه سطح مائل، تمت الدراسة في مدينة بغداد (خط عرض 3،33 درجة شمالا) مع تغيير زاوية ميل سقف المبنى السكني في حدود(0 - 5) درجة مع تغيير التوجيه الجغرافي للسقف المائل ثمان مرات وبافتراض عدة طرق لتوفير هذا الميلان : أولها ، السقف الخرساني يميل بزاوية عن الأفق، ثانيها، طبقة تراب التهوير يتم تسويتها بحيث توفر هذا الميل، وثالثها، إنشاء هيكل حديدي مائل مغطى بعدد من مواد التغليف المتوفرة محلياً. توصل الباحث الى إن بالإمكان تقليل كمية الحرارة المتسربة من سقف المبنى السكني (الخرساني المسلحة) بزيادة زاوية ميل السقف، وبالإمكان تحقيق اكبر توفير في الطاقة الكهربائية المستهلكة لغرض التكييف السنوي عندما نجعل السقف الخرساني يميل بزاوية 5 درجة عن الأفق ويتحقق اكبر توفير عند توجيه سطح المبنى السكني المائل باتجاه الشمال حينها يكون مقدار التوفير 11% طاقة كهربائية سنويا ويليه في مقدار التوفير التوجيه نحو الشمال الشرقي ومن ثم الشمال الغربي بفارق قليل ، بينما يتم تحاشي التوجيه باتجاه الجنوب والجنوب الشرقي والغربي لتأثيرها السلبي ..، وكذلك توصل الباحث الى ان استخدام تراب التهوير لتوفير درجة ميل 5 درجة سيوفر طاقة كهربائية قدرها (55 %) مما يستهلكه السطح الأفقي ولكنة سيزيد من الأحمال الساكنة للسقف نفسه حيث لا يمكن التغاضي عنها ..، بينما تشيد الهيكل الحديدي المائل بزاوية 5 درجة والمثبت على السقف الأفقي والمغلف بالقرميد سيوفر طاقة كهربائية قدرها 48.2 % ،بينما استخدام الهيكل الحديدي المغلف بالألواح القصبية (سمك 25 ملم)(المادة العازلة) وألواح الاسبست سيوفر 38.4 % بينما استخدام الهيكل المغلف بالألواح القصبية وألواح الفابيركلاس سيوفر طاقة كهربائية لأغراض التكييف السنوي قدرها 33.7 % .

الكلمات الرئيسية : ترشيد استهلاك الطاقة – تقليل الطاقة الحرارية للسقوف – زاوية ميل سطح المبنى

The Reduction Of Heat Transfer For Concrete Ceiling In Residence Building By Changing The Angle Of Inclination "experimental study"

ATIF، A.HASSEN، Assist. Prof.

Institute of technology/ Baghdad

Abstract:-

The quantities of heat transfered through horizontal concrete roof which used in Iraqi residence building was redused by inclination that roofs small angle because , inclined roofs is unpopular in Iraqi building, and that small angle not appear that the surface is inclined).

This study was undertaken in Baghdad city (lat.33.3N) with changed the inclined Building ceiling from 0 to 5, and the orientations of that ceiling is changed eight times with assuming many ways to afford that inclination, the concrete ceiling was inclined , clay layer is level to afford that angle or used inclined steel structure (which covered with many insulating materials).

At last the researcher found that , the maximum saving in electrical energy for purpose cooling at inclined concrete ceiling by 5 at North orientation is 11% and then North-East & North-West. And the South, South-East, South-West orientation was neglectful, because it's opposite effects, and also the researcher found that level clay saving 55% from ordinary electrical energy, but it's very heavy on ceiling and increases it's dead loads, while, the inclined steel structure with fired clay covered saved 48.2% and become 38.4% when used reeds stalks sheaye 25mm thickness beside the asbestos-cenent by light class fiber..

Main word : Energy conservation , thermal leakage reduction, Roof inclination angle.

المقدمة : -

ان تسارع النهضة الاجتماعية والعمرانية في العراق، أدى الى ازدياد مضطرد في كمية الطاقة الكهربائية المستهلكة لمواكبة هذا التطور، لذلك تطلب زيادة كميات الطاقة الكهربائية المنتجة باستمرار والشكل (1) يوضح ما أنتج من الطاقة خلال السنوات (1961 – 2007) (المجموعة الإحصائية السنوية)، وبما ان كمية الطاقة الكهربائية المستهلكة في القطاع السكني (المنزلي) يفوق كثيرا ما يستهلك في القطاعات الأخرى وكما موضح في الشكل (2) (المجموعة الإحصائية السنوية للعام 2006)، لذلك تطلب التركيز على هذا القطاع دون غيره، وتتنوع منافذ استهلاك الطاقة داخل الوحدة السكنية وكما موضح في الشكل (2) (علي حسن / 2008)، حيث يتضح ان عمليات توفير مستويات الراحة الحرارية داخل الوحدة السكنية تستهلك جزءا كبيرا من إجمالي ما يستهلكه المبنى السكني، حيث تتناسب بدورها مع مقدار الحرارة المتسربة خلال قشرة المبنى، والشكل (3) يوضح تغير حجم المبنى السكني باختلاف الأعوام، حيث لا يتعدى حجم المبنى عن الحدود (500-1000) متر مكعب والشكل (4) يوضح درجة تأثير السقف (نسبة الحرارة المنتقلة خلال السقف الى إجمالي الحرارة المنتقلة) والذي سيكون دالة لتغير حجم المبنى وعدد طبقاته لذلك فان نسبة تأثير السقف ستكون في حدود (10-50) % مما ينتقل من حرارة خلال المبنى بأكمله وان السقف الأكثر شيوعا في الأبنية السكنية المشيدة هو الخرساني المسلح ومنذ عدة عقود ، (ويكاد ان يكون النموذج الوحيد المستخدم في التراكيب الإنشائية للمواقع الحضرية في عموم العراق) والذي يمتلك معامل انتقال حراري كبير، مما يسمح بتسرب كميات كبيرة من الحرارة خلاله، حيث ستتسبب في تغيير درجة حرارة الحيز الداخلي بعد فترة (قد تطول او تقصر) وبالتالي سيتطلب تشغيل مكيفات الهواء لإعادة السيطرة على درجة حرارة الحيز وإعادة قيمتها الى اقرب ما تكون للراحة المطلوبة، لذلك فان تقليل السريان الحراري سيقلل من الطاقة الكهربائية المطلوبة لتشغيل مكيفات الهواء، فالكثير من البحوث قد تناولت تقليل التسرب الحراري خلال السقف الخرساني الأفقي، فمنها ما اقترح إضافة بعض المواد العازلة حراريا على طبقة الإنهاء الخارجي للسقف الحالي (حسن 2009) ومنها ما استخدم مواد متغيرة الطور لمحاولة خزن الحرارة قبل وصولها الى سطح المبنى (Amori-2009) وكذلك تم تحديد سمك العازل الحراري الاقتصادي الذي يتطلب إضافته الى السقف(Hasan-1984) بينما هناك من حدد

موقع وكمية العازل الذي يشترط إضافته قبل عملية تسطيح المبنى (Abud-1986) ، ولعـدم شـيوع تقنيـات السقوف المائلة في الأبنية المشيدة في العراق ، تم تبني هذه الدراسة ، ولعدم إظهار ان سقف المبنـى الـسكني يميل بزاوية لأي شخص يرصد المبنى ، تم اقتراح تغيير زاوية ميل السقف زاوية صغيرة جدا وبا استخدام عدة أساليب لتوفير هذا الميل .

الأبنية والبيئة :-

يقع العراق في المنطقة شبة المدارية الحارة الجافة والتي يغلب عليها المناخ الصحراوي، حيث يستمر فيها فصل الصيف لأكثر من سبعة أشهر، تسطع الشمس خلاله فترات طويلة أكثر مـن (12) سـاعة/اليـوم، وتصل درجة حرارة الظل الى أكثر من 45م وبهذا تتعرض القشرة الخارجية للمبنى الـى موجـات حراريـة تتناسب شدتها مع تغير الوقت وكما موضح في الشكل (5) (الحديثي 1975) مسببة إحداث فروق كبيرة بـين درجتي حرارة الهواء الملامس (الطبقة الحدية) للقشرة الخارجية والداخلية للمقطع الإنشائي للمبنى خلال ساعات اليوم الواحد، إضافة الى المدى اليومي الكبير نسبيا لتغير درجات حرارة البيئة والذي يصل لأكثر مـن 20 م (كامل شعبان 1975). ان الكسب الحراري خلال القشرة الخارجية للمقطع الإنشائي للمبنى يتألف من مجمـوع كميات الحرارة المنتقلة في حالة الاستقرار (والذي ينشا عن اختلاف درجتي حرارة الهـواء داخـل وخـارج المبنى) والحالة غير المستقرة (الناتجة عن اختلاف كثافة الإشعاع الشمسي الساقط على أسطح المبنى) وتتعقـد عملية انتقال الحرارة خلال السقف لامتلاكه سعة حرارية (تعتمد قيمتها علـى كـلا مـن مقـدار الموصـلية الحرارية، الحرارة النوعية والكثافة لمكونات السقف). (Jones – 1987). يجعلها تخزن جزءا من الحـرارة المنتقلة خلالها، حيث لا تظهر تقلبات درجة حرارة السطح الخارجي لمقطع السقف بصورة سـريعة بتقلبـات مماثلة لدرجة حرارة السطح الداخلي لمقطع السقف، أي أن المواد الإنشائية المؤلف منها مقطع السقف سـتزيد من قيمة المقاومة الحرارية للسقف نفسه وبالتالي ستزيد من مقدار التأخير الزمني لانتقال الحرارة خلاله، إضافة الى تخميد ترددها العالي وكما موضح في الشكل (5)، ولكن بالرغم من ذلك فان درجة حرارة القشرة الداخليـة لسقف المبنى سترتفع بعد فترة (قد تطول) ومما يؤدي الى رفع درجة حرارة هواء الحيـز الـداخلي للمبنـى لمستوى أعلى مما مؤشر في مستويات الراحة الحرارية المناسبة مع طبيعة استخدام ذلك المبنى، ممـا يتطلـب استخدام معدات التكييف على مدار ساعات اليوم الواحد لامتصاص هذه الأحمـال الحراريـة حـال وصـولها وتخفيض درجة حرارة هواء الحيز الى ذلك المستوى المحدد مسبقاً، أي أن استهلاك الطاقة الكهربائية لأغراض تشغيل معدات التكييف يكون مرتبطا بكمية الحرارة المنتقلة خلال سقف المبنى، فتقليل تلك الحرارة سيقود الـى تقليل فترة تشغيل مكيفات الهواء وبالتالي تقليل كمية الطاقة الكهربائية المستهلكة لأغراض التكييف.

خطة البحث : -

لغرض تحقيق هدف البحث في تقليل السريان الحراري خلال السقف الخرساني الـشائع فـي التراكيـب الإنشائية للأبنية السكنية في عموم العراق ولعدم شعبية السقوف المائلة، تم تغيير زاوية ميـل سـقف المبنـى السكني زاوية صغيرة تتغير في حدود (0-5) درجة (لكي لا يبدو للناظر أن سقف المبنى مائل) مـع تغييـر توجيه السقف المائل ثمان مرات، وثبوت المتغيرات التالية :

١- لأغراض إجراء الدراسة التجريبية ،تم تشييد غرفتين تقع في الطابق الثالث من مبنى سكني في مدينـة بغداد (خط عرض 33.3 درجة شمالا)، إحداهما باتجاه الشمال والأخرى باتجاه الشمال الشرقي، ويبعدان

عن بعضهما مسافة كافية لضمان عدم حجب أشعة الشمس عن أيا منهما. تمتلك الغرفة سقف خرساني أفقي استخدمت مواد عازلة وضعت على آخر صف للطابوق الذي يشكل الجدار لضمان عدم تداخل الخرسانة مع الطابوق أثناء عملية التشكيل .

2- لغرض تقليل تأثير انتقال الحرارة من جدران ونوافذ الغرفة المعرضة للبيئة (جهد الإمكان) تم استخدام عازل حراري (ألواح الستايربور سمك 200ملم) لتغطية تلك السطوح، لتثبيت اتجاه السريان الحراري المؤثر من خلال السقف الى حيز الغرفة دون غيره.

3- مادة الإنهاء الخارجي لسقف المبنى هي بلاطات الشتايكر الخرسانية الرصاصي اللون (40 x 800 x 800) ملم ومادة الإنهاء الداخلي هي طبقة الجص سمك 25ملم .

4- اعتماد الباحث على البيانات المتوفرة في (الدوري / 1992) لتقدير المعامل الإجمالي لانتقال الحرارة خلال مقطع السقف .

المادة المستخدمة	السمك (متر)	الكثافة (كغم/م٣)	التوصيل الحراري (واط/ م.ك)
ألواح الاسبست	0.006	1500	0.6
ألواح الستايربور	0.2	26	0.03
ألواح القصبية	0.025	400	0.11
السقف الخرساني	0.150	2300	1.49
تراب التهوير	مختلف السمك	1450	0.25
القرميد	0.016	1920	0.5
ألواح الفايبر كلاس	٠,٠٠٢	160	0.35

5- اعتماد الباحث على البيانات الموضحة في (Rohsenow-hartnett /1973) لتقدير معامل انتقال الحرارة بالحمل الحر من سطح أفقي مربع ساخن متجه الى الأسفل باتجاه هواء الغرفة ($h=1.52(\Delta t)1/3$)، حيث ان (Δt) فرق درجات الحرارة بين السقف وهواء الغرفة .

6- اعتماد الباحث على البيانات الموضحة في (ASHRAE /1997) لتقدير الأحمال الحرارية المتسربة خلال سقف المبنى .

7- نصب مكيف هواء من النوع المنفصل سعته (1) طن تبريد وتثبيت مقياس للطاقة الكهربائية التي يستهلكها جهاز التكييف .

أما متغيرات البحث فهي :-

1- إنشاء السقف الخرساني للغرفة بصورة أفقية، ومن ثم تم استخدام رافعات هيدروليكية عدد (٤) سعة الواحدة منها (٢) طن، لجعل السقف يميل بزاوية مع الأفق، تتغير زاوية الميل في الحدود (0-5)درجة . (كما موضح في المخطط رقم (١)) .

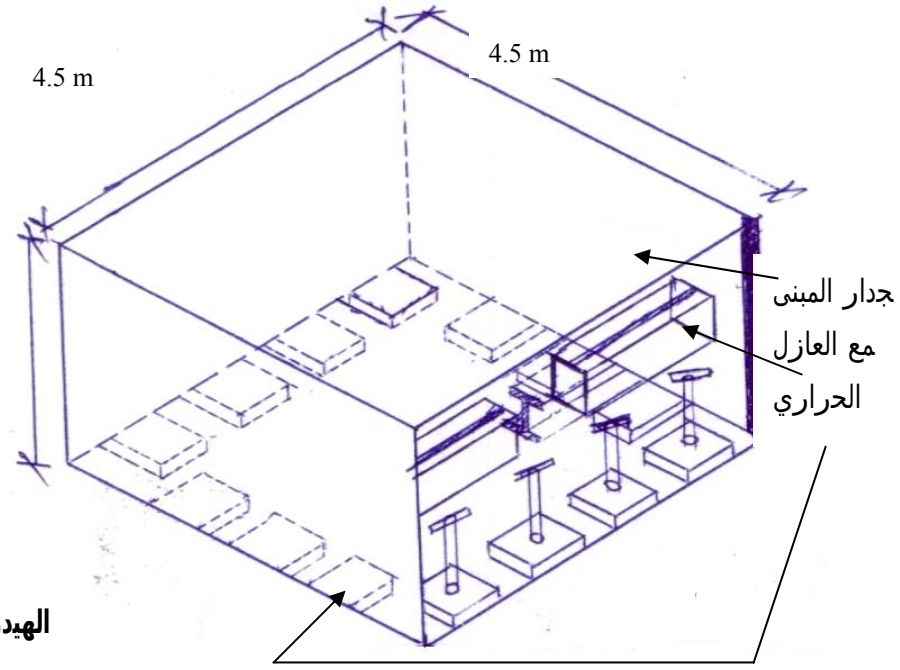
2- تغيير زاوية ميل طبقة الإنهاء الخارجية بنفس مدى التغيير، بتغير سمك تراب التهوير الموجود أسـفل البلاطات الخرسانية .

3- إنشاء هيكل حديدي يثبت على السقف الأفقي للغرفة له إمكانية تغيير زاوية الميل والدوران، تثبت عليه مواد إنهاء متعددة .

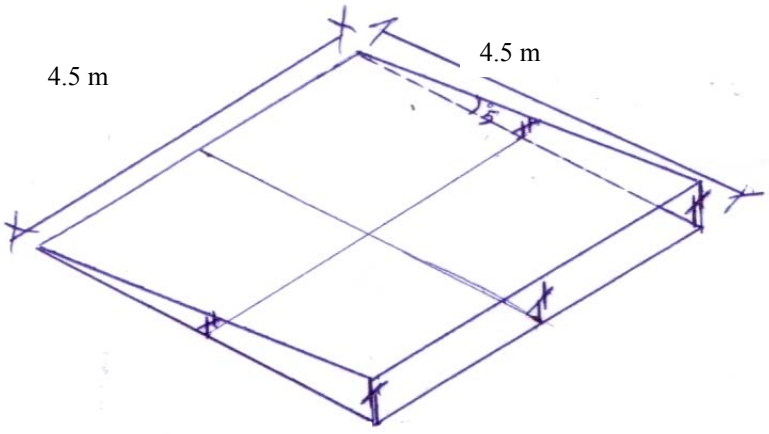
4- تم استخدام عدة مواد متوفرة محليا لتغطية الهيكل الحديدي الموضح بالفقرة أنفة الذكر، القرميد (الكتل الطينية المفخورة) سمك 16ملم، ألواح القصبية سمك 25 ملم مع تغطيتها بالألواح الاسبستية سمك 6 ملم، وأخيرا الألواح القصبية مع التغطية بألواح الفايبر كلاس. مع ثبوت لون طبقة الإنهاء الخارجية- الرمـادي اللون – لجميع الحالات الموضحة

5- تغيير زاوية توجيه السقف المائل ثمان مرات، أي تدوير سقف الغرفة المائل وكذلك الهيكـل الحديـدي الذي يحمل مواد التغليف ثمان مرات .

وفي كل حالة موضحة أعلاه تم تسجيل درجة حرارة الهواء في الطبقة الخارجيـة (الهـواء الملامـس) للسطح الخارجي (طبقة الإنهاء الخارجية الجديدة) وللسطح الداخلي للسقف بوجود الأسلوب المتبع لتوفير الميل وعدم وجوده (للسقف الأصلي الأفقي للغرفة) ودرجة حرارة الظل .

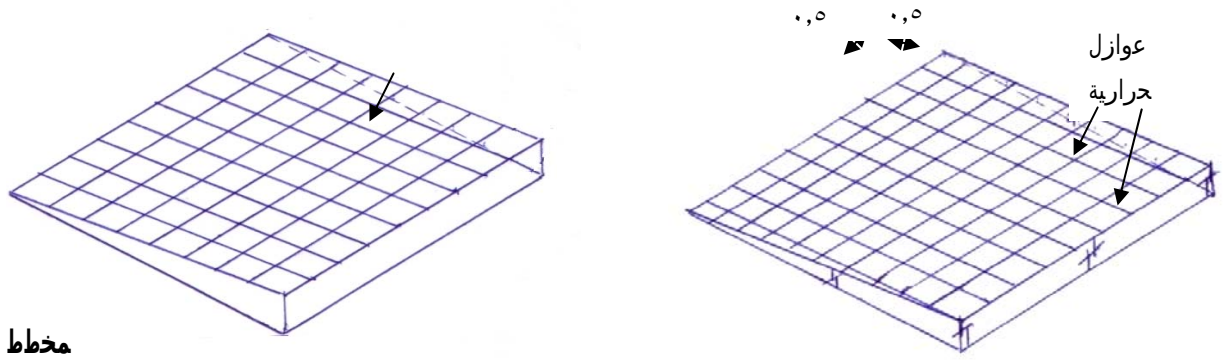


مخطط يوضح موقع الرافعات الهيدروليكية لرفع السقف الأفقي لتوفير زاوية الميل



مخطط يوضح الهيكل الحديدي والمفاصل التي تتحكم بتوفير زاوية الميل

موقع
التغليف



مخطط الهيكل الحديدي بالصورة النهائية

مخطط (١) يوضح تفاصيل الغرفة المستخدمة في البحث والهيكل الحديدي لها

نتائج الدرا

لغرض تحديد مقدار الطاقة الكهربائية المستهلكة لاغراض التكييف في الغرفة التي يتغير ميل واتجـاه سقفها، تم رسم علاقة تأثير تغير درجة ميل سقف المبنى السكني خلال ساعات اليوم الواحد (شتاءا وصـيفا) وكما موضح في الشكل (6)، وتأثير تغيير توجيه سقف المبنى السكني المائل وخلال ساعات اليوم الواحـد (شتاءا وصيفا) وبثبوت زاوية الميل (5) وكما موضح في الشكل (7)، بينما النسبة المئوية للطاقة الكهربائية المستهلكة (مقارنة بما يستهلكه المبنى ذو السقف الأفقي) عند تغيير كلا من ميل سقف المبنى السكني وتوجيه السقف موضح في الشكل (8)، والشكل (9) يوضح تغيير درجات حرارة الهواء في الطبقة المتاخمة الخارجية والداخلية بتغير نوعية المواد المضافة الى الهيكل الحديدي وخلال ساعات اليوم الواحـد، بينمـا الـشكل (10) يوضح مقارنة نسب التوفير المتحققة للطاقة الكهربائية المستهلكة – لأغراض توفير متطلبات التكييـف بتغييـر كلا من زاوية ميل السقف وأسلوب تحقيق هذا الميل وعند التوجيه الأكثر ترشيدا (اتجاه الشمال).

وفي أدناه مناقشة متغيرات البحث الرئيسية:-

أ- الطاقة الكهربائية المستهلكة في القطاع السكني

يتضح من الشكل (2) ان ما يستهلك من طاقة كهربائية في القطاع السكني تشكل 67% مما أنتج من طاقة كهربائية عام 2006 في العراق، بينما كانت حصة توفير الراحة الحرارية لشاغلي المبنى السكني تشكل حوالي 70% من إجمالي ما يستهلك من طاقة كهربائية داخل المبنى السكني سنويا ،بينما نسبة ما ينتقل من حرارة خلال سقف المبنى السكني وحدة (كما موضح في الشكل 4) يكون في الحدود(10-50)%من إجمالي الحرارة المنتقلة خلال المبنى، وان عدد العوائل التي تمتلك سكن منفرد لها يبلغ (2391262) عائلة في عموم العراق عام 2006 ،حيث يتضح كمية الطاقة المتسربة من خلال سقوف الأبنية السكنية ولعموم العراق وبذلك تتناسب طرديا كميات الطاقة الكهربائية المستهلكة للتخلص من هذه الأحمال الحرارية المتسربة .

ب- تغير درجة حرارة المبنى بتغير كلا من زاوية ميل السقف واتجاهه

لكون ان أشعة الشمس التي تستلمها أسطح المبنى تكون اكبر تأثير مما تؤثر بها درجة حرارة البيئة (الظل)،على تغير درجة الحيز الداخلي للمبنى وكما موضح في الشكل (6)، لذلك فان زيادة درجة ميل سقف المبنى السكني سيؤثر بصورة اكبر في تقليل الطاقة المطلوبة لتكييف المبنى ،بينما تأثير توجيه سطح المبنى السكني يتغير وكما موضح في الشكل (7) (صيفا وشتاءا)، وبما ان التغيير هو ساعي لذلك نلاحظ تغير درجة

حرارة الطبقة المتاخمة الخارجية لسقف المبنى بتغير ساعات اليوم الواحد وتبعا لمدى تأثره بأشعة الشمس الساقطة علية .بينما الشكل (8) يوضح تغير درجة الحرارة تبعا لتغير أسلوب توفير السطح المائل لسقف المبنى السكني .

ج- امثل زاوية ميل لسقف المبنى السكني

من خلال الأشكال (9)،(10) يتضح ان زيادة زاوية ميل سقف المبنى السكني سيؤدي الى تقليل التسرب الحراري السنوي خلال سقف المبنى ،وبالتالي تقليل كمية الطاقة الكهربائية المطلوبة للتكييف سنويا وللاتجاهات الشرقي – الشمال الشرقي – الشمال – الشمال الغربي – الغرب ،بينما يزداد الحمل الحراري المتسرب وتزداد الطاقة الكهربائية المطلوبة للتكييف السنوي عند توجيه السطح المائل نحو الجنوب الشرقي – الجنوب – الجنوب الغربي ،ويعود ذلك الى ان كمية كثافة الإشعاع الشمسي التي يستلمها السطح المواجه للجنوب او الجنوب الغربي يشكل 15% من إجمالي ما تستلمها الاتجاهات الأخرى (Hasan-1984) وتقل النسبة لتصبح 14%عند التوجيه الجنوب الشرقي ، بينما تقل النسبة الى 10.5% عند التوجيه نحو الغرب وتصبح11% عند التوجيه نحو الشرق ،بينما حصة التوجيه الشمال الشرقي 6.0% والشمال العربي 5.5 % بينما حصة الشمال 3.2% وحصة السطح الأفقي 20% لذلك وبناءا على هذا ،يتضح ان التوجيه نحو الشمال الذي يستلم اقل طاقة شمسية سنويا سيحقق اكبر توفير وتصل كمية الطاقة الموفرة (من قبل السطح المائل بزاوية 5 درجة ويتجه نحو الشمال) الى 11% عند مقارنته بما يستهلكه السطح الأفقي.

ء- امثل أسلوب لتوفير درجة ميل سطح المبنى

تم دراسة عدة احتمالات (وكما موضح في الشكل (8) والشكل (10)) لتوفير درجة الميلان لسطح المبنى السكني ،فعند بناء هيكل حديدي مائل بزاوية 5 درجة ومواجه للشمال ويغلف بألواح الاسبست، فان متوسط درجة حرارة طبقة الهواء الملامسة للسطح الداخلي للسقف ستكون 43.4 م درجة (متوسط درجة حرارة البيئة 50.8م) بينما تكون 38.53 عند إضافة ألواح القصبية الى الاسبست وتكون 43.7 م درجة عند استخدام ألواح الفايبركلاس وتكون 39.5 م درجة عند اضافة الواح القصبية الى الفايبر كلاس، بينما تكون 36.3 م درجة عند استخدام القرميد ومن الجدير بالذكر ان تكلفة بناء الهيكل مع التغليف بأي المواد المشار إليها آنفا سيكون متقارب الكلفة .

وعند حساب كمية الطاقة الكهربائية المطلوبة لتكييف المبنى السكني (من تأثير حمل السقف فقط) نجد ان تسوية تراب التهوير بحيث يوفر الميل 5 درجة ستشكل 5.5% مما يستهلكه المبنى الأفقي وبما ان كمية التراب تكون كبيرة ووزن التراب المطلوب سيكون (6) طن لكون كثافة التراب 1450 كغم/متر مكعب ستضاف الى الأحمال الساكنة للسقف نفسه، بينما تشييد هيكل حديدي من حديد الزاوية 4/3 انج والمغلف بالقرميد الأحمر سيوفر طاقة كهربائية قدرها 48.2% بينما يضيف حمل ساكن الى السقف قدرة 3.8 طن ،وبينما الهيكل الحديدي المغلف بألواح القصبية (المادة العازلة حراريا) (المتوفر طبيعيا ولرخص ثمنها وخفة وزنها إضافة الى ان شكلها المجوف سيوفر حركة هواء تعمل مع مادة القصب الخشبية المؤلف منها، كعازل حراري) مع ألواح الاسبست سيوفر طاقة كهربائية قدرها 38.4% ويضيف حمل ساكن قدره 2.3 طن، بينما استبدال ألواح الفايبركلاس بالاسبست مع بقاء الألواح القصبية سيوفر 33.7% ويضيف حمل ساكن قدرة 1.3 طن الى السقف (لقلة وزن ألواح الفايبر كلاس مما يتطلب تقوية الهيكل الحديدي لمقاومة حركة الرياح مع العلم ان عمرها الزمني الافتراضي يكون اقصر من عمر ألواح الاسبست)

أما الاستنتاجات التي يثبتها الباحث فهي :-

١- ان توجيه المبنى السكني لا يمكن تغييره لارتباطه بتوجيه قطعة الأرض المشيدة عليها الوحدة السكنية ، ولكن بالإمكان تغيير توجيه سقف المبنى الى الشمال (بعد ان نجعله يميل بزاوية 5) ، او الشمال الغربي او الشمال الشرقي لتحقيق اكبر توفير للطاقة .

٢- تجنب توفير درجة ميل سطح المبنى السكني بتسوية تراب التهوير، لكونه ثقيل ويضيف أحمال ساكنة ذات قيمة كبيرة. بناء هيكل حديدي ونغاف بألواح الفرميد سيحقق توفير معقول جدا ولا يضيف أحمال ساكنة الى المبنى و يمكن تقليل تلك الأحمال باستخدام ألواح الاسبست مع الألواح القصبية مع خسارة 15% من مقدار التوفير، ومن الممكن استخدام ألواح الفايبر كلاس مع الألواح القصبية مع ضمان ربط جيد لهذه الألواح (لخفة وزنها يتم إحكام الربط مع الهيكل)، ويقل الحمل الساكن كثيرا ومع تخفيض قليل في التوفير عن سابقة .

المصادر : -

1-Abud/D.W.(The Effect Of The Amount And Position Of Thermal Insulation On Heat Transfer Through Roofs) M.Sc.Thesis/Mechanical Eng.Baghdad university/1986 .

2-Amori /Dr. Karima E./Baqir Ameer K.(Analysis Of Thermal Energy Storage System With Tow Plasc Flow) The 6th Engineering Conference/ Engineering / Baghdad university/2009 .

3-ASHRAE (HAND Book OF FUNDAMENTALS / 1997) American society of heating refrigeration Air- cond .Eng

4-German E.Paul Dein John R. Canada (Engineering economy) maceillama publishing Co.، lnc. NewYORK - USA / 1973

5-Hasan/A.Atif(Optimum Insulation Thickness For Iraqi Walls End Roofs)/Symposium Of Thermal Insulation Hot Climates / Scientific Research Councl/ Baghdad-Iraqi 1984

6-Jones ، w. p (Air– Conditionig Engineeving) Edward amold London-1985

7-Rohsenow ، warren m.& hartnett، James p.(Handbook of heat transfer) McGraw – Hill Book company – NewYork –، 1973.

8- الجهاز المركزي للاحصاء وخدمات المعلومات / المجاميع الاحصائية السنوية / للسنوات 1961- 2007 – وزارة التخطيط – العر اق .

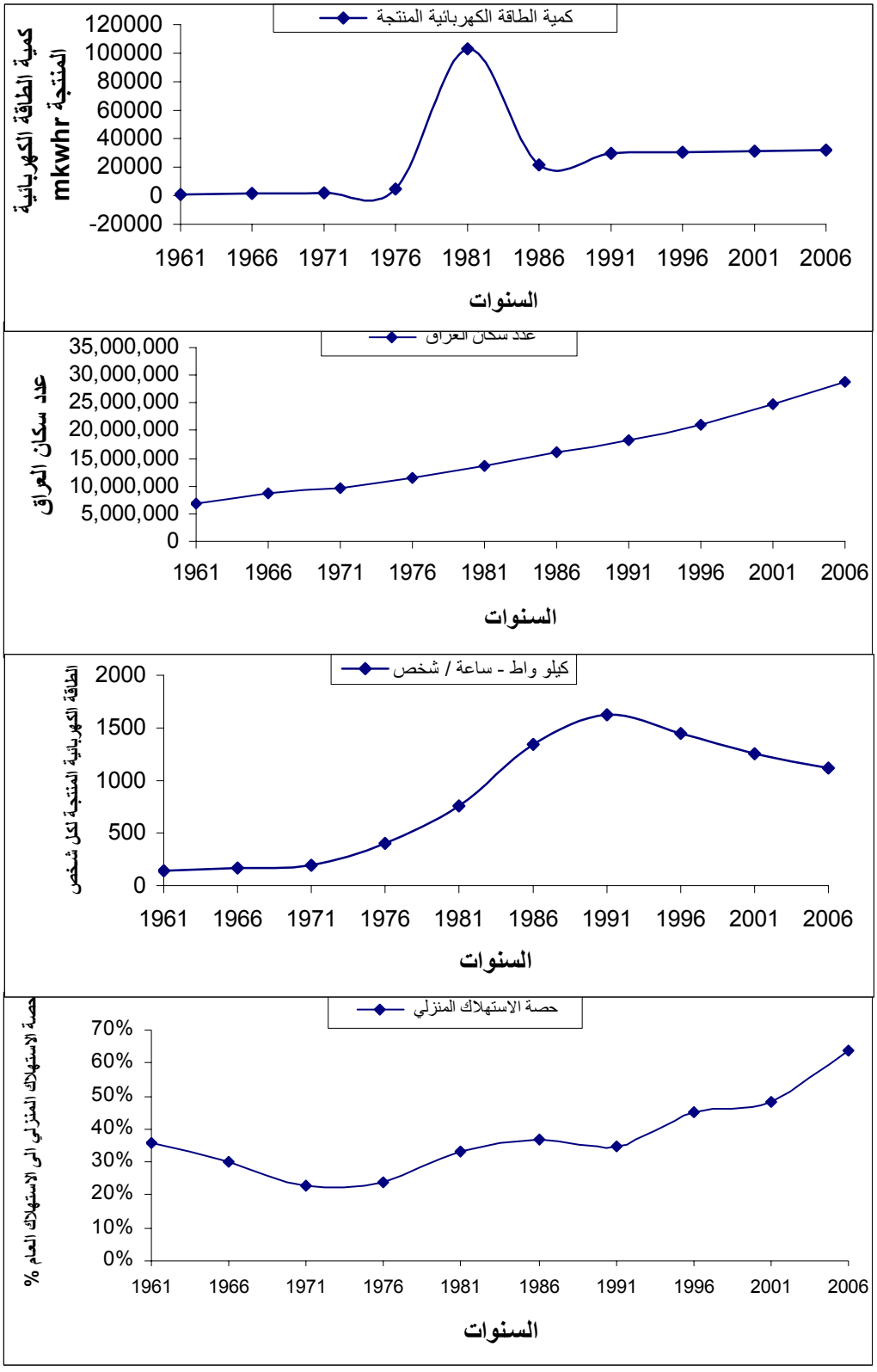
9- الحديثي – عبد الاله – (حسابات الاشعة الشمسية على سطوح الابنية) تقريرمن منشورات مركز بحوث البناء – مجلس البحث العلمي / العراق – 1975 .

10- الدوري . د.مجيد ، علي حسن ، عاطف ، واخرون (الصفات الحرارية لمواد البناء المحلية) / المؤتمر العلمي الاول – وزارة النفط – العراق / 1992 .

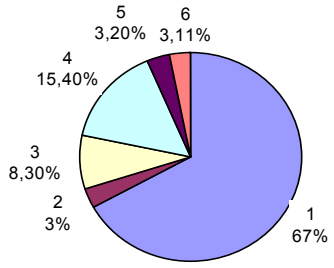
١١- حسن / عاطف علي (تقليل الطاقة الكهربائية المتسربة من سقف خرساني مسلح سمك 150 ملم والمستخدم في سقوف البنية السكنية في العراق / الموتمر الهندسي السادس / كلية الهندسة / جامعة بغداد – بغداد / العراق 2009 .

١٢- علي حسن / عاطف ،لطيف / مثني (تحليل مسارات الطاقة المستهلكة في القطاع السكني في مدينة بغداد) الموتمر العلمي الاول / الكلية التقنية / النجف – العراق / ٢٠٠٨ .

١٣- كامل شعبان – عوني ، الجوادي ، مقداد (التحليل المناخي للعراق واثرة على العمارة) تقرير غير منشور / مركز بحوث البناء – مجلس البحث العلمي – 1973.



شكل (1) الطاقة الكهربائية المنتجة في العر اق وعدد السكان وحصة الفرد من الطاقة والنسبة المئوية لحصة الاستهلاك المنزلي بتغيير السنوات



أ- المنتجة في العراق

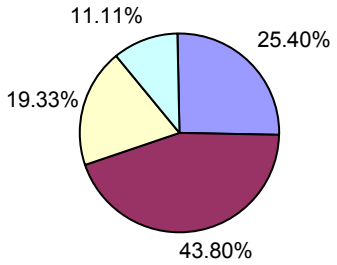
1-67% الاستهلاك المنزلي

2-3% الاستهلاك الزراعي

3-8,30 الاستهلاك الابنية الحكومية

4-15,40% الاستهلاك الصناعي

5-3,20 استهلاك المحلات التجارية



ب- المستهلكة في القطاع السكني

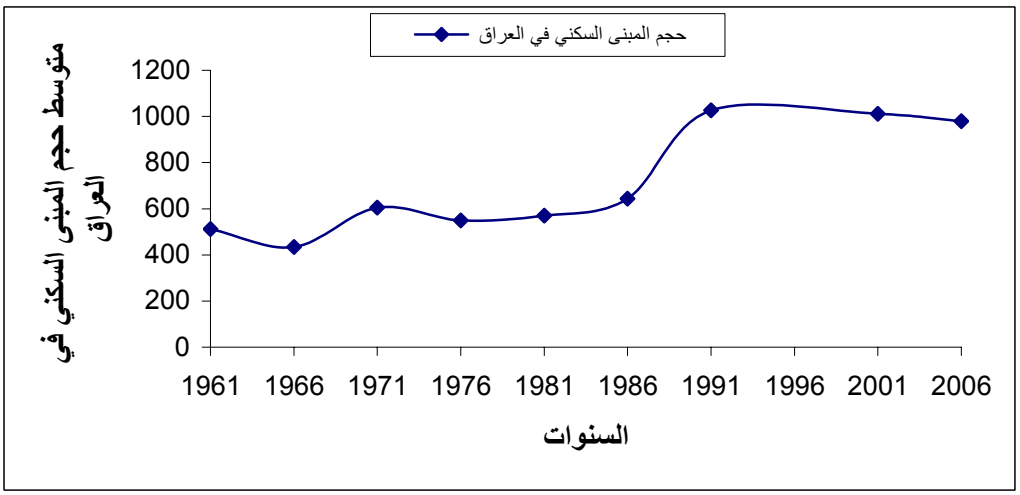
25,40% الاستهلاك لاغراض التدفئة

43,80% الاستهلاك لاغراض التكييف

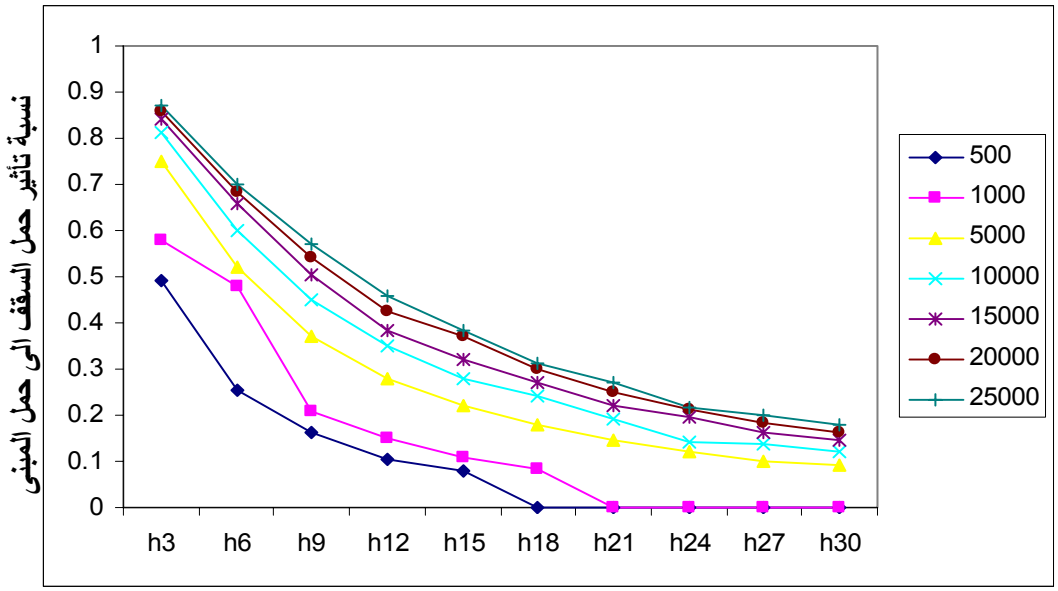
19,33% الاستهلاك لاغراض الترفيه

11,11% الاستهلاك لاغراض اعمال المنزل اليومية

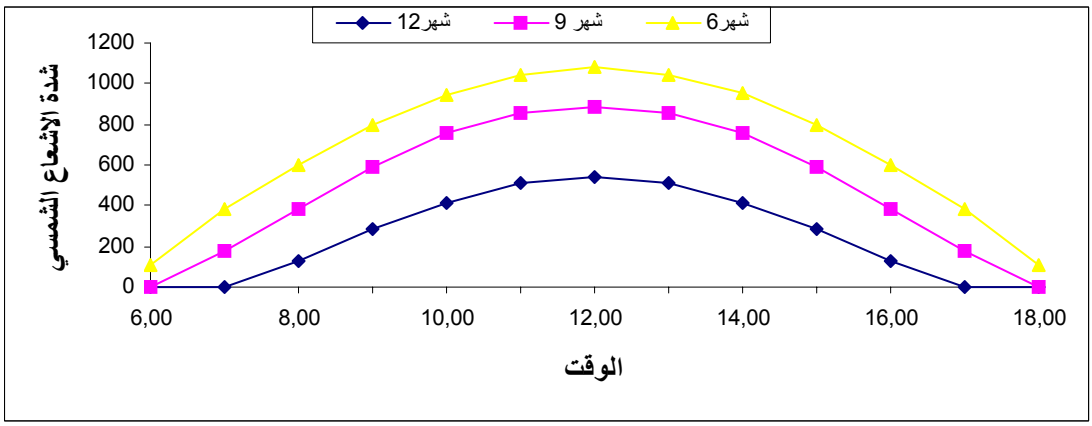
شكل (2) منافذ توزيع الطاقة الكهربائية لعام 2006

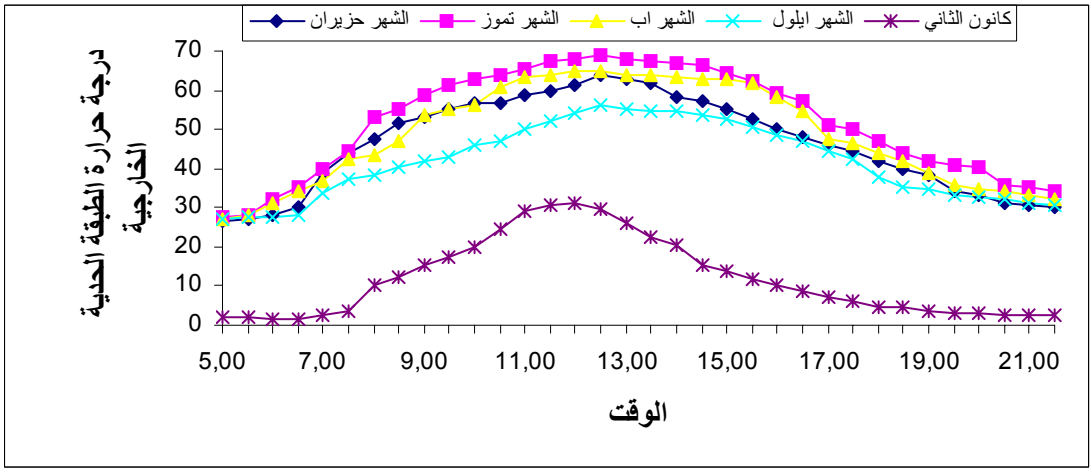


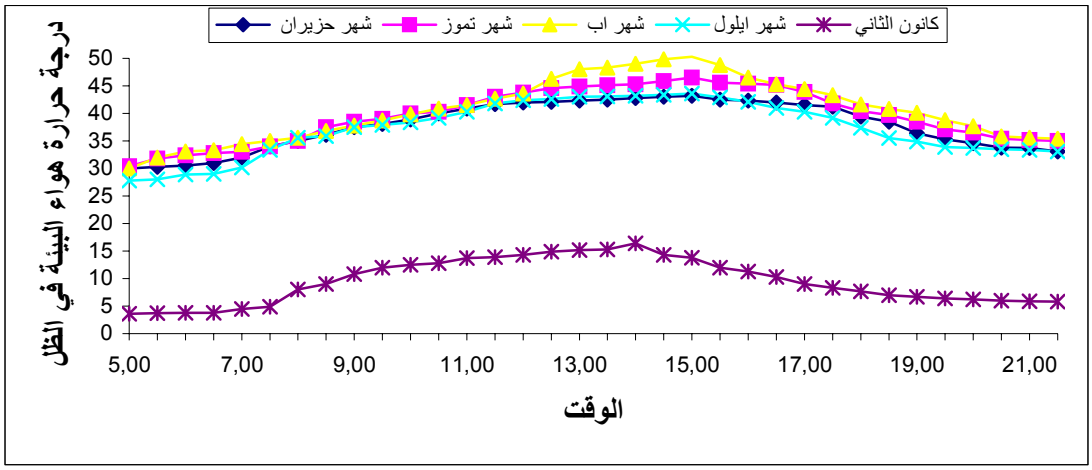
شكل (3) تغير متوسط حجم المبنى السكني في العراق وباختلاف السنين

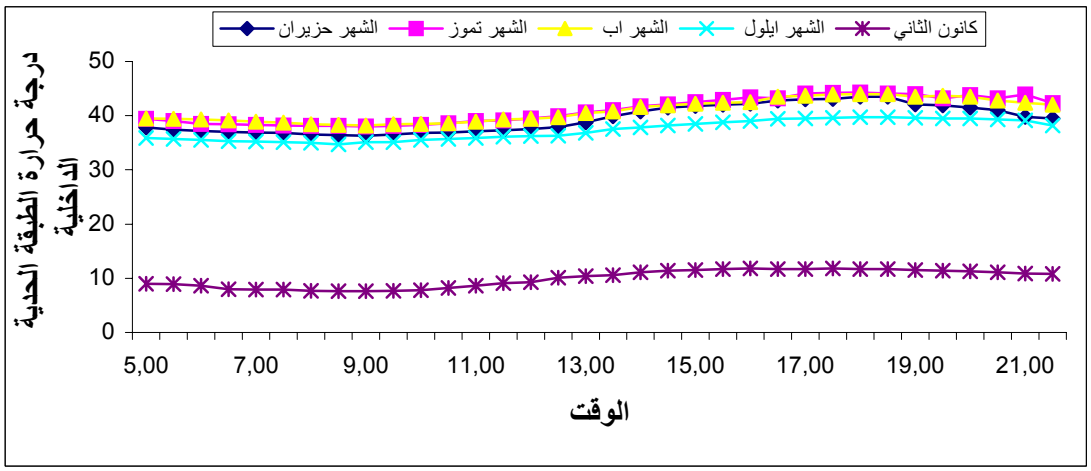


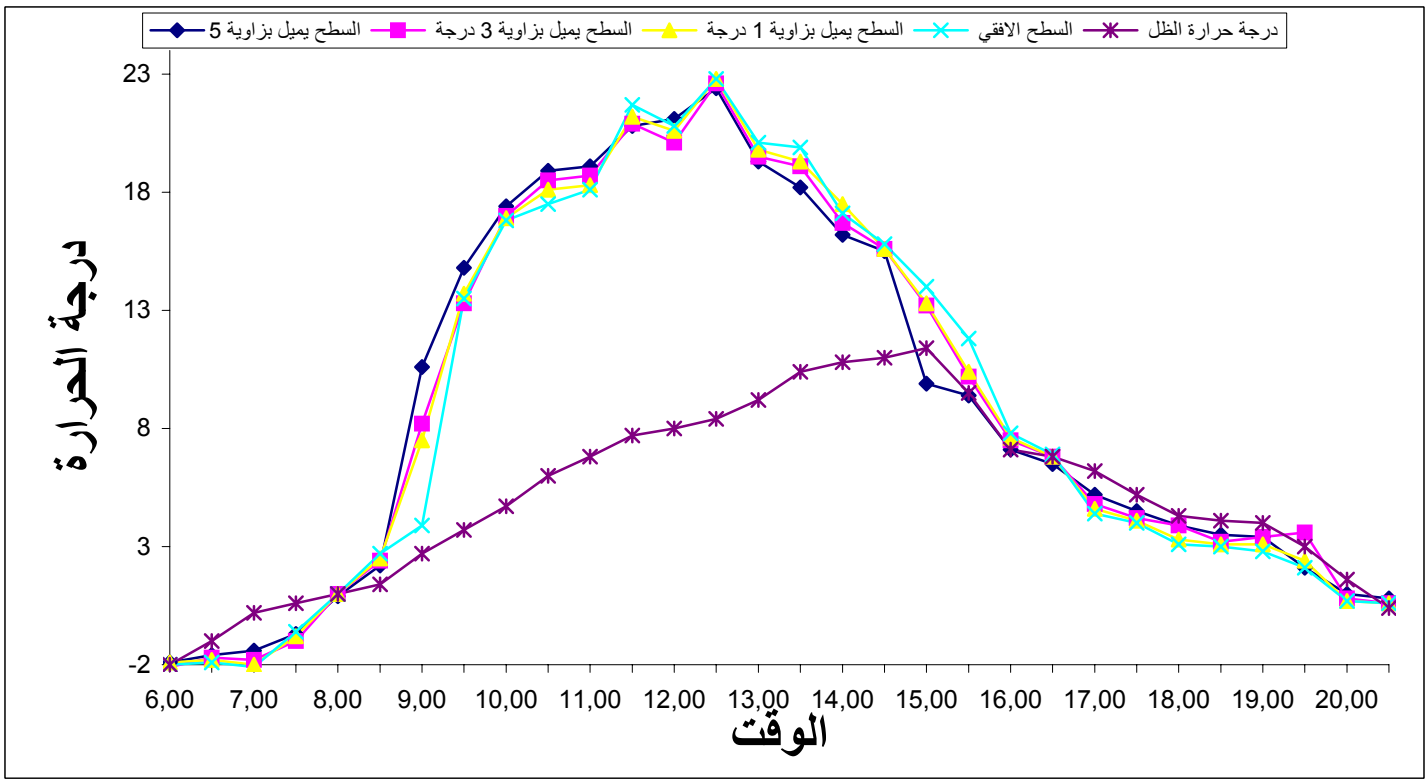
شكل (4) نسبة تاثير الحمل الحراري لسقف المبنى السكني



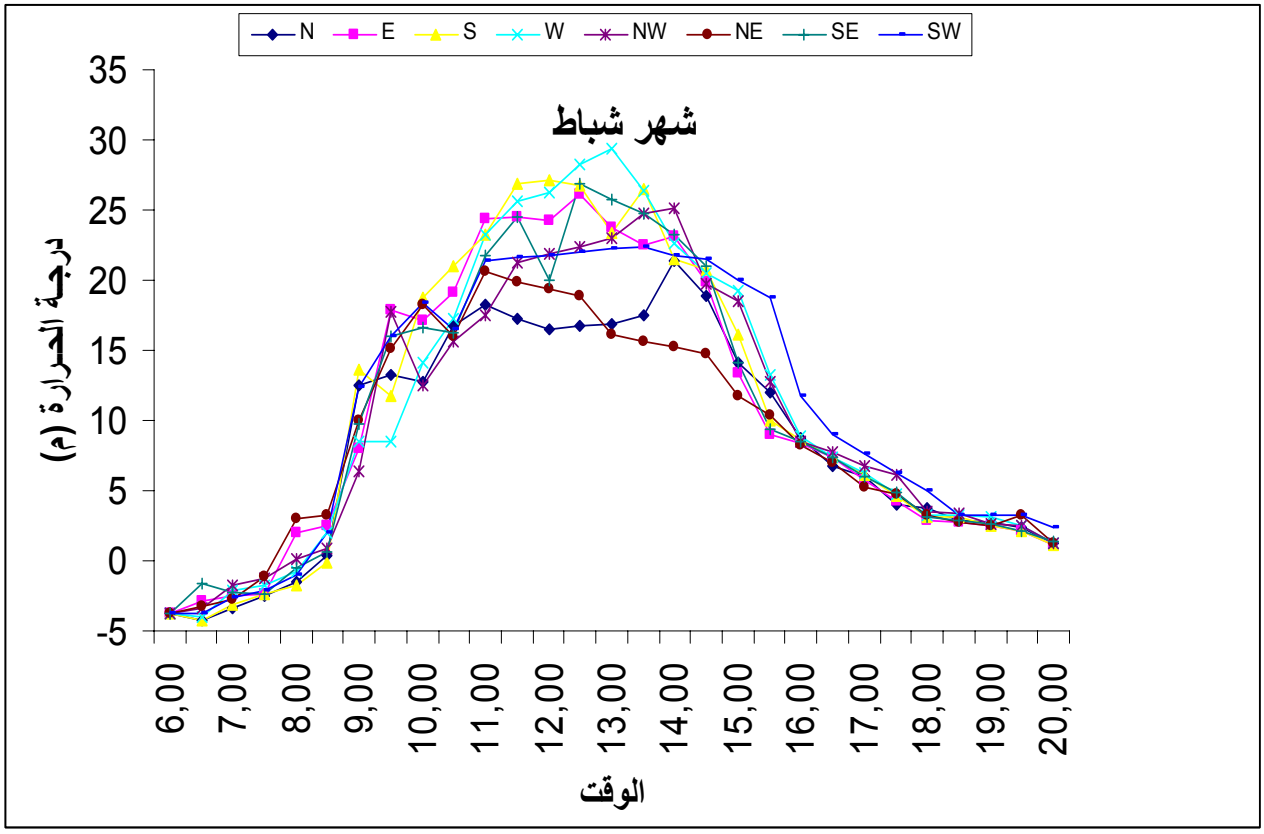




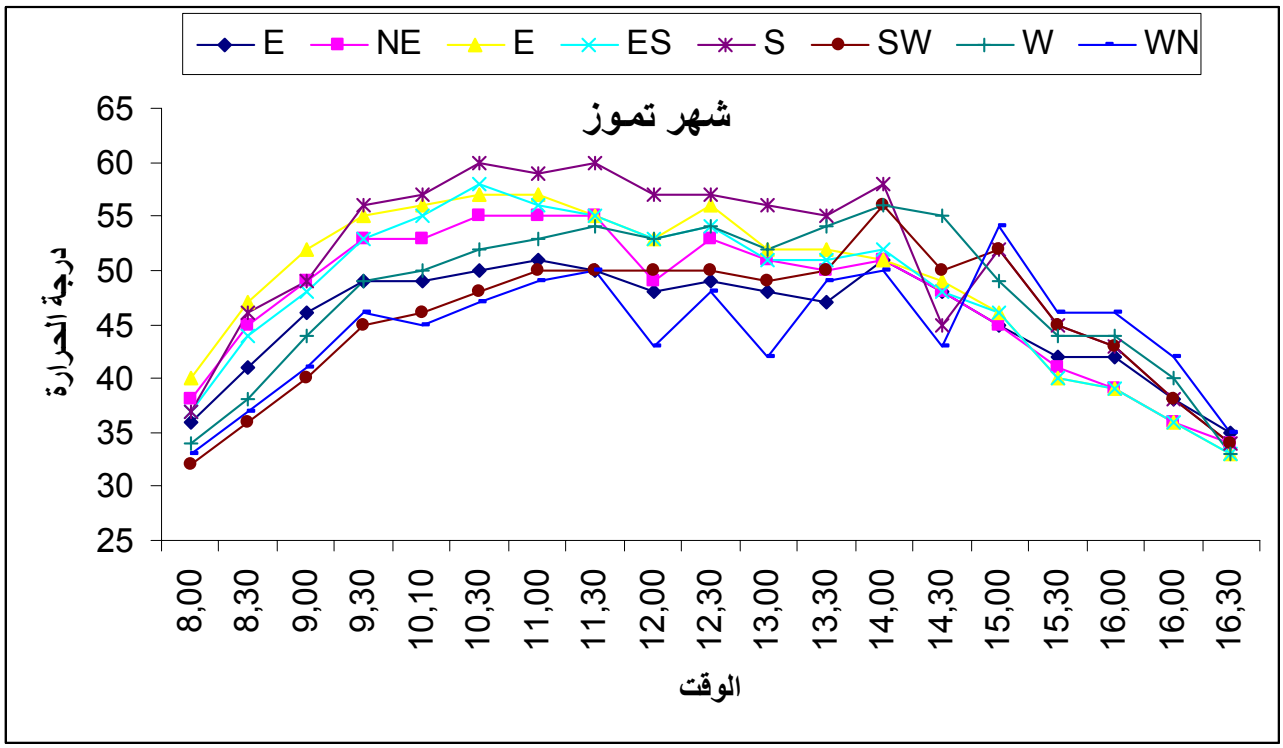




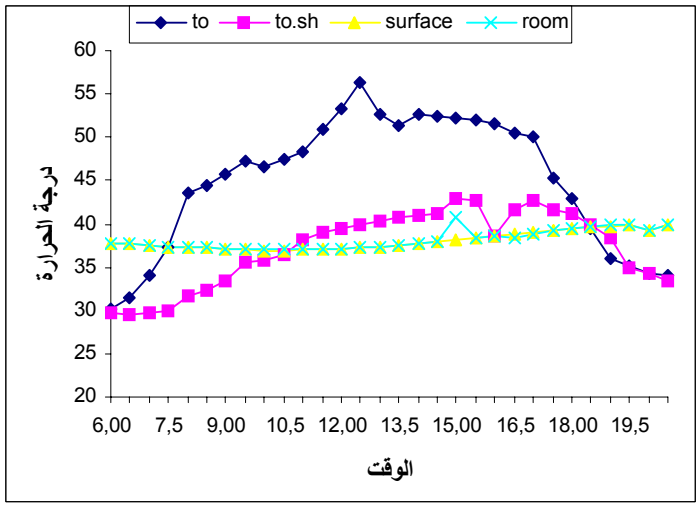
شكل (6)تغير درجة حرارة الطبقة المتاخمة للسطح الداخلي لسقف المبنى السكني المواجه نحو الشمال بتغيير زاوية الميل وباختلاف ساعات اليوم الواحد / شهر شباط - 2008



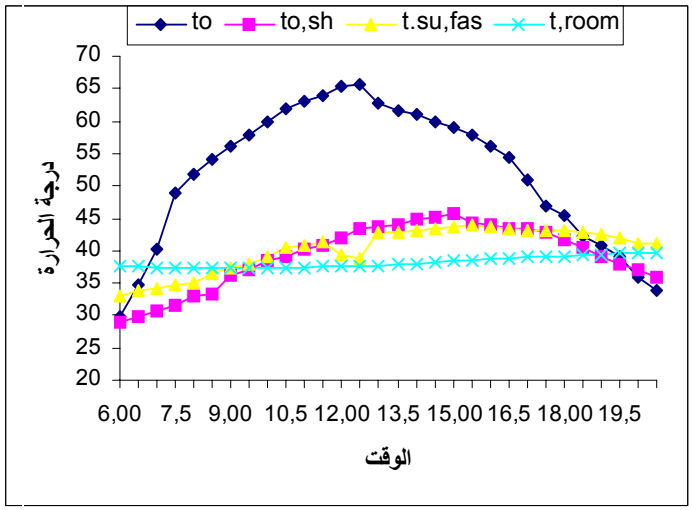
شكل(7) تغيير درجة الحرارة الطبقة المتاخمة للسطح الخارجي لسقف المبنى السكني بتغيير التوجيه وباختلاف ساعات اليوم الواحد (عند زاوية ميل (5) درجة عن الأفق ، القراءات 2008)



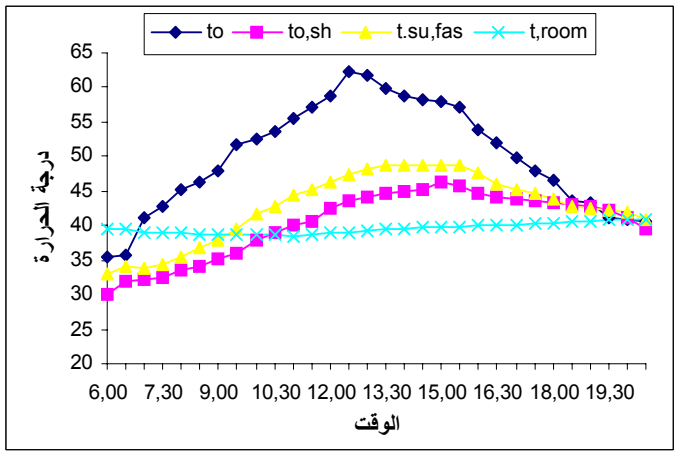
الواح الاسبست



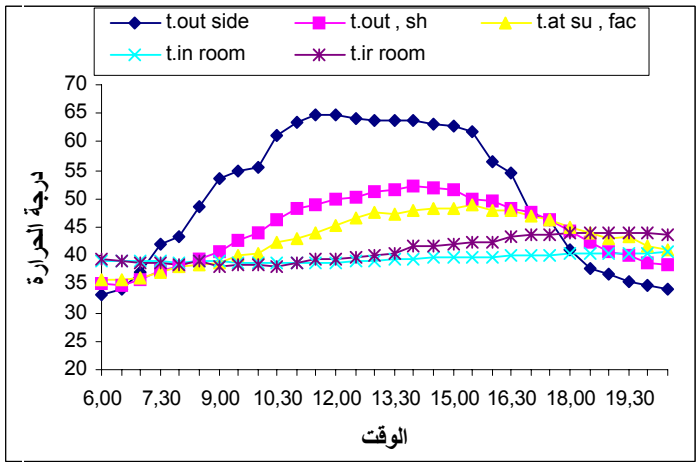
الواح قصبية مع الواح الاسبست



الواح الفايبركلاس



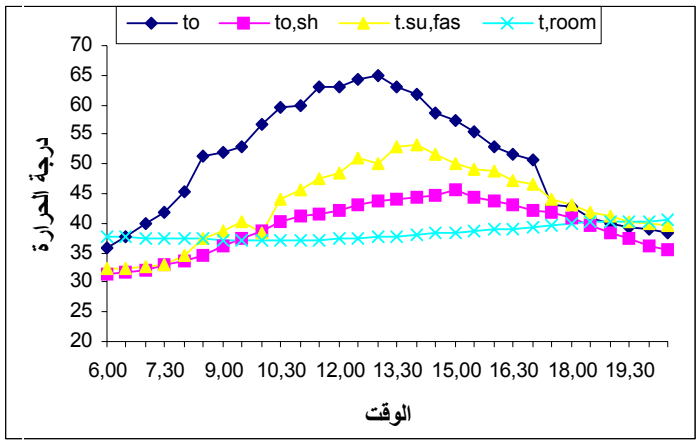
الواح قصبية مع الواح



المفاتيح

درجة الحرارة السطح الخارجي للسقف (to)
درجة حرارة الظل (to.sh)
درجة حرارة الطبقة المتاخمة لسطح المبنى (surface)
درجة حرارة الطبقة المتاخمة لسقف الغرفة بوجود المواد المضافة
(room)

القرميد الفخاري



شكل (8) تغيير درجة حرارة طبقة الهواء الحدية للسطح الخارجي والداخلي لسقف منزل سكني مظلل بهيكل وبتغيير مواد التغليف وخلال ساعات اليوم الواحد لشهر تموز / 2008