ISSN 1999 - 8716
Printed in Iraq

مجلة ديالى
للعلوم الهندسية

المجلد التاسع، العدد الثاني، صفحات البحث (24-37)، حزيران 2016

اقتراح استخدام الالواح الجبسية غير التقليدية لإنهاء السطوح الداخلية للأبنية في مدينة بغداد

عاطف علي حسن
استاذ مساعد، الجامعة التقنية الوسطى / معهد التكنولوجيا – بغداد
Atif56ali@yahoo.com

(الاستلام:-2014/6/5 ، القبول:- 2015/1/19)

الخلاصة: لكون ان استخدام الجص كأسلوب مباشر لأكساء وتغليف الجدران له عدة عيوب , تم اقتراح استخدام الالواح الجبسية غير التقليدية , والسلوك الحراري والانشائي لتلك الالواح تم قياسها ضمن مناخ منطقة مدينة بغداد وخلال عام واحد (2013) لليوم الـ (21) من كل شهر وخلال 15 ساعة/ يوم .

تم التوصل الى أن استخدام الالواح الجبسية المقترحة التي تحوي طبقة نشارة خشبية خشنة أو سعف نخيل تحقق توفير في الطاقة قدره 36% سنوياً مقارنة بأكساء الجدار بالجص .

الكلمات الدالة : الالواح الجبسية – الحرارة المنتقلة خلال الجدار – ترشيد استهلاك الطاقة – الابنية والمناخ الحار .

المقدمة

يعتمد تشييد الجدران في عموم العراق على استخدام كتل بنائية صغيرة بوجود مواد رابطة لذلك لن يكون سطحها منتظم وصقيل مما أدى الى ضرورة اكساء تلك الجدران . ان مواد الاكساء المتوفرة في الاسواق العراقية متعددة منها : المرمر , الكرانيت , السيراميك (بمختلف المناشئ) , حجر الحلان الكلسي والواح الخشب MDF والصفائح المعدنية المركبة , ولكن استخدم الجص للأكساء ومنذ عدة عقود مازال هو الاسلوب التقليدي المتبع في انحاء العراق وباختلاف طبيعة استخدام المباني.

يتمتع الجص المستخدم بكثافة كتلية(density)منخفضة (980 كغم / م^3) , لذلك سيكون الوزن المضاف الى مقطع الجدار منخفض المقدار وكذلك يتمتع بمعامل توصيل حراري (thermal conductivity) منخفض (0.36 واط / م.م$^\circ$) وسينعكس على توفير عازلية جيدة للمبنى لأنه يقلل من كمية الحرارة المنتقلة خلاله [1].

ان عملية اكساء الجدران بالجص تشوبه عدة عيوب منها , زمن تنفيذ الاكساء طويل نسبياً , الحاجة الى عمالة متخصصة لإنجاز الاكساء بإتقان , كثرة المخلفات المتروكة في ارض الموقع مما يتطلب تكلفة اضافية لإزالتها [2] وللتغلب على العيوب اعلاه تم استخدام الواح جبسية تصنع مسبقا بأبعاد كبيرة نوعاً ما وتنقل الى موقع العمل وتلصق مباشرة على الجدار أو تثبت عليه بوجود فجوه هوائية بينهما , وتستخدم هذه الالواح بكثرة في عدة مناطق (باستثناء العراق) وبسطح منقوش ليتناسب مع جمالية المبنى اضافة الى خصائص العزل للموجات الصوتية ولكن اهم عيوبها هو قدرتها العالية على امتصاص رطوبة الجو (وهذه المشكلة تبرز في المناطق ذات الرطوبة العالية) وكذلك عدم تحملها لقوى الضغط.

لذلك اهتم العديد من الباحثين بدراسة الالواح الجبسية بهدف تطويرها – فعلى سبيل المثال تم استخدام شبكة خشبية كأساس لهذه الالواح لزيادة قوة تحملها للضغط وكذلك للربط باستخدام البراغي[3] .

او تطوير الالواح بإضافة مادة cypress مع استخدام السمنت كمادة رابطة[4] او اضافة مادة rubber wood مع استخدام السمنت كمادة رابطة [5] او استخدام مادة silica [6] , لذلك جاء البحث الحالي في اعداد نماذج للألواح الجبسية مستفيدا مما متوفر من مواد (مخلفات صناعية وزراعية) لتقوية تلك الالواح ومن جهة اخرى لتقليل الانتقال الحراري خلال الجدار .

الابنية والبيئة

يقع العراق في شبه المنطقة المدارية – الحارة الجافة والتي يغلب عليها المناخ الصحراوي , حيث يستمر فيها فصل الصيف اكثر من ستة اشهر , تسطع الشمس خلاله فترات طويلة (اكثر من (14) ساعة / يوم , وتصل درجة الحرارة في الظل خلاله الى اكثر من 45 م$^{\circ}$) , وبهذا تتعرض القشرة الخارجية للمبنى الى موجات حرارية تتناسب شدتها مع تغير الوقت مسببة احداث فرق كبير بين درجتي حرارة الهواء الملامس للقشرة (الطبقة المتاخمة) الخارجية والداخلية للمقطع الانشائي للمبنى خلال ساعات اليوم الواحد , اضافة الى المدى اليومي الكبير نسبياً لتغير درجة حرارة البيئة (ليلاً ونهاراً) والذي يصل لأكثر من 20 م$^{\circ}$ (من قياسات الباحث) . ان الكسب الحراري للحيز خلال القشرة الخارجية للمقطع الانشائي للمبنى يتألف من مجموعة كميات الحرارة المنتقلة في حالة الاستقرار (والذي ينشأ عن اختلاف درجتي حرارة الهواء داخل وخارج المبنى) والحالة غير المستقرة (الناتجة عن اختلاف كثافة الاشعاع الشمسي الساقطة على اسطح المبنى) وتتأخر عملية نقل الحرارة لفترة زمنية محددة (خلال مكونات الجدار قبل وصولها الى حيز المبنى) و تعتمد قيمتها على كلاً من مقدار الموصلية الحرارية (thermal conductivity), الحرارة النوعية (specific heat) وكثافة مكونات الجدار (density) [7] اي أن تقلبات درجة حرارة السطح الخارجي لمقطع الجدار سوف لن تظهر بصورة سريعة بتقلبات مماثلة لدرجة حرارة السطح الداخلي لمقطع الجدار , اي ان المواد الانشائية المؤلف منها مقطع الجدار تزيد من مقدار التأخير الزمني لانتقال الحرارة خلاله , اضافة الى تخميد ترددها العالي ولكن بالرغم من ذلك , فأن درجة حرارة القشرة الداخلية لجدار المبنى سترتفع بعد فترة (قد تطول) ومما يؤدي الى رفع درجة حرارة هواء الحيز الداخلي للمبنى لمستوى اعلى مما مؤشر في مستويات الراحة الحرارية المتناسبة مع طبيعة استخدام ذلك المبنى , مما يتطلب استخدام معدات التكييف على مدار ساعات اليوم الواحد , لامتصاص الاحمال الحرارية حال وصولها (منعاً لتجمعها) وتخفيض درجة حرارة هواء الحيز الى ذلك المستوى المحدد مسبقاً , أي ان استهلاك الطاقة الكهربائية لأغراض تشغيل معدات التكييف يكون مرتبطاً بكمية الحرارة المنتقلة خلال جدران المبنى , فتقليل تلك الحرارة سيؤدي الى تقليل فترة تشغيل مكيفات الهواء وبالتالي تقليل كمية الطاقة الكهربائية المستهلكة لأغراض التكييف وبالتالي تقليل كمياتها المستهلكة بصورة عامة .

خطة البحث

لغرض دراسة السلوك الحراري والانشائي للألواح الجبسية المقترحة , تم تشييد تسع غرف للاختبار ابعاد كل منها (x1x21) م كما موضح مخططها في الشكل (1) تقع على الطابق الثاني من مبنى (يرتفع عن مستوى سطح الارض في مدينة بغداد حوالي (6) م) , لكي تكون الغرفة جهد الامكان معرضة للبيئة طيلة ساعات النهار وعدم وجود عائق يمنع تأثير الطاقة الشمسية عليها والمبنى يقع في مدينة بغداد (خط عرض 33.2 درجة شمالاً (باعتبارها متوسط خطوط العرض المارة بالعراق). وجدار الاختبار (x21) م مشيد من مادة الطابوق الفني سمك 240 ملم مع وجود طبقة انهاء خارجية الاكساء بالسمنت (1:3) (نسبة وزنية) بينما يكون اكساء الجدار من الداخل متغيراً حسب طبيعة المتغيرات التي ستدرس في البحث , والرياح السائدة في مدينة بغداد صيفا شمال غرب (الرياح الرئيسية) وشمال (الرياح الثانوية) و لتجنب التأثير الواضح على تغير درجة حرارة سطح طبقة الانهاء الخارجية لجدار الاختبار تم توجيه جدار الاختبار باتجاه الشرق لان تغيير التوجيه لا يدخل ضمن متغيرات البحث لكونه يتطلب تحديد افضلية لوح جبسي عن آخر وليس تحديد افضل

توجيه ومع ذلك تم جدولة الفروق الناشئة عند تغيير توجيه الجدار وكما موضح بالجدول (1) [8] , لمنع دخول هواء البيئة (الخارجي) الى داخل المبنى تم استخدام اشرطة مطاطية على محيط الجدار لجعل الهواء ساكن داخل الغرفة (باستثناء حركة الهواء نتيجة عمل مكيف الهواء). تم استخدام الواح الستايروبور (البولي ستايرن) العازلة حراريا بسمك 200 ملم , وموصلية حرارية (thermal conductivity) (0.03 واط / م.م°) لتغليف جميع الاسطح الداخلية لغرفة الاختبار باستثناء جدار الاختبار (لتحييد هذه الاسطح جهد الامكان وجعل انتقال الحرارة خلال جدار الاختبار هو المصدر الرئيسي المؤثر في تغيير مستوى الراحة الحراري داخلها وتم استخدام مكيفة هواء جدارية سعتها التبريدية 1 طن تبريد لتوفر الظروف الحرارية المناسبة داخل الغرفة (26.5 م° بصلة جافة) (لكون ان فترة اشغال الغرفة اكثر من 40 دقيقة ودرجة حرارة هواء البيئة صيفا اقرب الى 50 م° [9] , وتم الاعتماد على المصدر [1] لغرض تقدير الكثافة والموصلية الحرارية للمواد المستخدمة في البحث . بينما يتم الاستعانة بالمصدر[10] لتقدير كمية الحرارة المنتقلة بالحمل (Q) من الجدار (السطح الساخن) الى حيز الغرفة :

$$Q=1.31A(\Delta T)1.33$$

حيث ان (Δt) فرق درجات الحرارة بين درجة حرارة السطح الداخلي للجدار (المواجه لحيز الغرفة) ودرجة حرارة الغرفة التصميمية 26.5 م° بينما (A) مساحة جدار الاختبار الذي ابعاده (2x1)م استخدمت اجهزة قياس درجات الحرارة مصنعة من شركة :

(Intelligent auto digital thermometer by victor company / china) والجدول (2) يوضح خصائص هذا الجهاز. بينما كمية الطاقة الكهربائية التي تستهلكها مكيفة الهواء الجدارية تقرأ مباشرة من عداد للطاقة مصنع من قبل نفس الشركة أعلاه ومربوط الى الدائرة الكهربائية للمكيفة . تم الاشارة في البحث الى نوعين من الاكساء الداخلي / الاسلوب التقليدي والذي يشمل كل من الاكساء المباشر بالجص سمك 25 ملم والاكساء باستخدام الالواح الخشبية (المضغوطة) مع وجود أكساء بالجص الفني سمك (1–2) ملم و الاكساء باستخدام الالواح الجبسية سمك 7 ملم (المتوفرة حاليا في الاسواق) بينما النوع الاخر من الاكساء اهتم بدراسة ست نماذج عرفت بالمقترحة والتي صنعت في ابعاد (1x0.5) م وتعتمد على وجود طبقة كارتون سمك 5 ملم مع وجود شبكة فايبر وطبقة مضافة من احدى المواد (سعف النخيل – نشارة خشبية خشنة – نشارة خشبية ناعمة – قشور الرز وقشور حب زهرة الشمس) سمكها 5 ملم تضاف الى خلطة الجبس لأغراض التقوية و كذلك لتقليل معامل الانتقال الحراري الكلي للألواح لكون هذه المواد تمتلك موصلية حرارية منخفضة , وتفاصيل غرفة الاختبار والجدران قيد الدراسة موضحة في الشكل (1) .

اعتمدت الطريقة المتبعة لأعداد نماذج الفحص الانشائي على المواصفات العراقية م.ن.ع. 1988/28 والتي تنص على ان يتم خلط الجبس الجاف والماء جيداً بواسطة خلاط كهربائي لمدة دقيقة واحدة للحصول على العجينة المتجانسة ويملا بها قالب معدني مكعب الشكل مع استمرار التدوير للتخلص من فقاعات الهواء الموجودة مع الخلطة , يتم خزن القوالب في جو رطب جداً وبعد تصلبه يتم رفع المكعبات من القوالب وتترك في الجو الرطب لمدة 24 ساعة , وبعدها تنتقل الى جو قياس 40 م° – 40% رطوبة نسبية وتترك سبعة ايام ثم تحفظ العينات في مخزن جيد التهوية عند درجة (24) م° وبعدها تبرد النماذج الى درجة حرارة الغرفة , ومن ثم يتم فحصها بواسطة جهاز قياس تحمل الضغط :
[E.L.E. international / 2007 – U.K / ADR 2000 standard compression machine]

اجريت دراسة الخطأ (uncertainty analysis) [11] على معادلة كمية الحرارة المنتقلة حيث وجد ان نسبة الخطأ لا تتجاوز % 3.2 من القيمة القصوى لكمية الحرارة المنتقلة عبر الجدار .

تم قياس درجات الحرارة على جانبي الجدار – المواجه للبيئة عرفت ب (To) والمواجه للغرفة عرفت بـ (Ti) ودرجة حرارة هواء البيئة في الظل عرفت بـ (TSH) وتم تمثيل التصرف والسلوك الحراري الساعي للشهرين هما : الشهر السابع (تموز)(نموذج لأشهر الصيف) والشهر الثاني (شباط)(كنموذج لأشهر الشتاء / 2013) وكما موضح في الاشكال (2–3).

النتائج والمناقشة

الاشكال (2-3) توضح السلوك الحراري الساعي للشهر السابع (تموز) والشهر الثاني (شباط) لجميع النماذج التي تمت دراستها , بينما الجدول (3) يوضح الخواص الفيزيائية , بينما الفحوصات الانشائية للنماذج قيد البحث موضحة بالجدول (4) اما الاشكال (7,6,5,4) فهي توضح المقارنة بين النتائج التي تم الحصول عليها بخصوص درجة حرارة السطح الداخلي للجدار المواجهة للغرفة , كمية الحرارة المنتقلة , وكمية الطاقة الكهربائية المستهلكة ونسبة التوفير المتحقق على التوالي.

وفي أدناه مناقشة متغيرات البحث :

1- فترة اختبار النماذج

تم اختبار النماذج المعدة في هذا البحث خلال اليوم الـ (21) من كل من اشهر الصيف والشتاء للعام 2013 , بينما تم تمثيل السلوك الحراري الساعي فقط لشهرين, شهر تموز (يمثل اشهر الصيف) , وشهر شباط (يمثل اشهر الشتاء) باعتبارهما الاقصى والادنى تأثيرا للبيئة , بينما قياسات بقية الاشهر تدخل ضمن حسابات الحرارة المنتقلة وكمية الطاقة المستهلكة .

2- كثافة الجدار

يلاحظ ان قيم كثافة الجدار بوجود الالواح الجبسية المقترحة (المضافة اليه) وكما موضحة في الجدول (4) هي قيم متقاربة جداً لكون ان المادة المتغيرة الداخلة في تركيب الالواح الجبسية قليلة السمك , لذلك فأن تأثيرها سيكون قليل جداً , أضافة الى صغر مساحة الجدار قيد البحث . الا ان تأثيرها الحراري أكثر وضوحاً .

3- السلوك الحراري الساعي للجداران

توضح الاشكال (2) , (3) تأثير البيئة خلال يوم واحد صيفاً وكذلك خلال يوم واحد شتاءاً على تغيير درجة حرارة اسطح الجدار , وبما أن جدار الاختبار مواجه للشرق فأن اشعة الشمس تصل هذه الواجهة من الساعة و 8 صباحا ولغاية 12 ظهرا , وتقابله عند الساعة 9 صباحا , حيث يحدث عندها التاثير الاكبر للبيئة , بينما شتاءا يكون تأثير اشعة الشمس في حدود 9 صباحا ولغاية 12 ظهرا , وتقابله عند الساعة 9 صباحا , وعليه فأن درجة حرارة سطح الجدار المواجه للبيئة تبدأ بالارتفاع بصور سريعة ضمن فترة تأثير اشعة الشمس على هذه الواجهة , بينما تنحدر درجة حرارة سطح الجدار خارج هذه الفترة .

يلاحظ أن درجة حرارة سطح الجدار الداخلي (المواجه للبيئة) تستمر بالارتفاع لان الجدار يمتلك قابلية تأخير وخزن حراري وعليه يكون سريان الحرارة خلال مقاطع الجدار غير مستقرة .

يلاحظ أن اقصى درجة حرارة يصلها سطح الجدار الخارجي (المواجه للبيئة) ستكون في حدود (10-11) صباحاً , ولكون كمية الاشعاع الشمسي التي تصل الجدار تتناقص في مقدارها بعد الساعة 9 صباحا مع أستمرار نقل الحرارة عبر طبقات الجدار بالتوصيل , فأن درجة حرارة السطح الداخلي للجدار تتزايد بتقدم الزمن , نتيجة لعمل مكيفة الهواء منذ الصباح ستنخفض درجة حرارة السطح الداخلي للجدار في ساعات الصباح الاولى وبتقدم الموجة الحرارية المؤثرة من البيئة عبر الجدار ستبدأ درجة حرارة هذا السطح بالارتفاع , وتختلف باختلاف نوعية الجدار , فنجد ان درجة حرارة السطح الداخلي للجدران (A,D,F) سترتفع عند الساعة 8 صباحا , بينما الجدران (B,E) عند الساعة 7 صباحا , بنما الجدار (C) عند الساعة 7:30 صباحا , بينما يحدث ارتفاع درجة حرارة سطح الجدار (A) عند الساعة 9 صباحا , و10 صباحا للجدار (B) و 11 صباحا لبقية الجدران شتاءا .

4- درجة حرارة السطح الداخلي

يتضح من الشكل (4) أن اكساء الجدار مباشرة بالجص سمك 25 ملم (الاسلوب التقليدي) يتسبب بمتوسط درجة حرارة السطح 45.1 م° صيفا , وأن فرق درجات الحرارة بين طرفي الجدار سيقارب 5 م° , بينما استخدام الالواح الجبسية الحالية

(سمك 7 ملم) ستحقق 43 م$^{\circ}$ وعند التغليف بالألواح الخشبية ستتسبب بدرجة حرارة 42 م$^{\circ}$ بينما درجة حرارة السطح الداخلي للنماذج التي تم دراستها (المقترحة) في حدود (39.86 , 39.96) م$^{\circ}$ عند استخدام نشارة الخشب الخشنة وسعف النخيل (على التوالي) ويليه وبفارق ضئيل عند استخدام قشور حب شمس قمر [حب زهرة الشمس] (40.3) م$^{\circ}$ وان استخدام نشارة الخشب الناعمة سيوفر 41.78 م$^{\circ}$ والاعلى درجة حرارة ستكون عند استخدام قشور الرز (42.7) م$^{\circ}$ وان فرق درجات الحرارة على طرفي الجدار ستكون في الحدود (10.18 – 7.54) م$^{\circ}$ تبعا لنوعية الحشوة , بينما درجات حرارة الاسطح الداخلية شتاءً لا تتغير كثيرا من هذا التسلسل كما موضح في الشكل (4) .

5- الحمل الحراري المتسرب

ان الحرارة التي تنتقل من البيئة صيفا خلال مكونات الجدار ستؤدي الى رفع درجة حرارة سطحه الداخلي والتي ستنتقل مباشرة الى جو الغرفة بواسطة تيارات الحمل , فالشكل (5) يوضح كمية لحرارة المنتقلة وباختلاف نوعية الانهاء الداخلي , فنجد ان الجدار التقليدي (الاكساء المباشر بالجص 25 ملم) سيتسبب في حمل حراري قدره 164 كيلو واط / م^2 خلال مساحة الجدار (x21) م وخلال طول فصل الصيف وتتقلص تلك الكمية الى (105.6 , 106.7) كيلوواط / م^2 عند التغليف بالألواح الجبسية التي تستخدم نشارة خشبية وسعف نخيل (على التوالي) ويكون الحمل 110.4 كيلو واط / م^2 عند استخدام حب شمسي قمر (الشمس) وترتفع كمية الحرارة عند الحشوات الاخرى ويكون الحمل الاعلى مقداراً عند استخدام قشور الرز ويصل الى 136.5 كيلو واط / م^2 بينما استخدام الالواح الجبسية الاعتيادية سمك (7ملم) تحقق حمل حراري 140 كيلو واط / م^2 بينما التغليف بالخشب المضغوط يُسبب حمل حراريا قدره 128.7 كيلو واط / م^2 , بينما الاحمال الحرارية المنتقلة شتاءً لا تختلف عن هذا التسلسل . ويحقق التغليف التقليدي (الجص25 ملم) حمل تسخين قدره 74.4 كيلو واط / م^2 والالواح الجبسية سمك 7 ملم تحقق 67.9 كيلو واط / م^2 والتغليف بالخشب المضغوط يحقق حمل تسخين قدره 48.4 كيلو واط / م^2 اما النماذج المقترحة للألواح الجبسية فتحقق حمل تسخين قدره (56.22 – 44.1) تبعا لنوعية الحشوة , وستنعكس كمية الحرارة المنتقلة على كمية الطاقة الكهربائية التي يسجلها جهاز استهلاك الطاقة وكما موضح في الشكل (6) .

5- التوفير المتحقق في الطاقة

يوضح الشكل (7) النسبة المئوية للتوفير المتحقق في الطاقة المستهلكة لأغراض التكييف صيفا ,شتاءً وعلى الاساس السنوي الاجمالي ولجميع الحالات التي تم دراستها مقاسة على اساس كمية الطاقة الكهربائية التي يستهلكها الجدار عند الاكساء التقليدي بالجص سمك 25 ملم . ويتضح ان اعلى توفير يتحقق عند الاكساء بالألواح الجبسية المقترحة التي تستخدم نشارة خشب خشنة او سعف النخيل حيث تكون نسبة التوفير في حدود (35) % صيفا وتصل النسبة (35–36) % شتاءً , بينما التوفير المحسوب على الاساس السنوي يكون (35–36) % و التوفير الذي يتحقق باستخدام الالواح الجبسية (التي تحتوي على قشور حب شمسي قمر) قد يكون متقارب جدا من القيم الواردة انفا ولكن استخدام الالواح الجبسية المقترحة التي تحتوي على نشارة خشب ناعمة تحقق نسبة توفير سنوي قدره (25)% وعند استخدام قشور الرز تصل نسبة التوفير الى (20.8)% بينما التغليف بالألواح الخشبية يحقق توفير سنوي قدره (25.5) % سنوياً

6- كلفة الانهاء

يوضح الجدول (5) تكلفة انشاء المتر المربع الواحد ومقدار الحمل الحراري المتسبب عنه صيفا وكمية الطاقة الكهربائية المستهلكة لتوفير الظروف الحرارية القياسية داخل الغرفة[12] , ويتضح أن استخدام الجص سمك 25 ملم (الاسلوب التقليدي للأنهاء هو الارخص كلفة عند الانشاء , ولكن تكلفة الانشاء للألواح الجبسية المقترحة من قبل الباحث كانت 6000 دينار عراقي للمتر المربع الواحد , لذلك تكون هي الارخص اجمالا والاكثر توفيرا للطاقة .

7- الفحص الانشائي للنماذج

يوضح الجدول (4) قوة تحمل الضغط لأنظمة الاكساء الحالية والمقترحة , حيث يتضح ان الالواح الجبسية المقترحة التي تستخدم سعف النخيل قد اعطت قوة ضغط كسر في حدود $9.6\ N/mm^2$ وقيم قريبة جدا عند استخدام نشارة الخشب الناعمة (تحمل ضغط قدره $9.2\ N/mm^2$) وقشور الرز $8.6\ N/mm2$) وعند استخدام حب شمسي قمر ($8.1\ N/mm2$) بينما استخدام الاكساء التقليدي الجص ($7.3\ N/mm2$) , لذلك تم اعتبار الالواح الجبسية المقترحة مقبولة جداً لكون المواصفات العراقية 1988/28 قد حددت اقل ضغط للكسر مقبول ($6\ N/mm^2$) . ويعود سبب تفوق النماذج التي تستخدم نشارة خشنة أو سعف نخيل الى زيادة ابعاد القطع المستخدمة (المضافة) الى الحشوة في الالواح الجبسية المقترحة لذلك اعطت قوة تحمل للكسر اكبر مقداراً .

الاستنتاجات

مما تقدم يمكن تثبيت عدد من الاستنتاجات والتي هي :

1- ان تكلفة تنفيذ الالواح الجبسية المقترحة هي الاقل مقارنة بجميع طرق الاكساء المستخدمة حالياً .
2- لقابلية الجبس على التطويع بالإمكان استخدام نقوش على طبقة الانهاء للألواح الجبسية تزيد من جماليتها عند الاستخدام .
3- امكانية تحقيق تقليل كميات الحرارة المنتقلة من البيئة خلال الجدران عند التغليف بالألواح الجبسية المقترحة مقارنة بطرق الاكساء الحالية .
4- ان زيادة المساحة السطحية وسمك القطع المستخدمة والتي تشكل طبقة الحشوة في الالواح الجبسية المقترحة ستزيد من تحملها لقوة ضغط .
5- أن افضل الالواح الجبسية المقترحة من ناحية العزل الحراري وتحمل قوة ضغط كانت الالواح ذات الحشوات المصنعة من سعف النخيل او نشارة الخشب الخشنة .
6- بالإمكان استخدام اسلوب التغليف بالألواح الخشبية (المضغوط) مع اكساء سطحها بطبقة من الجص الفني لكونها تحقق توفير مقبول .

مما تقدم , يمكن تثبيت عدد من التوصيات والتي هي :

1- الابتعاد جهد المكان عن استخدام الاسلوب التقليدي للأكساء (استخدام الجص المباشر لأكساء الجدار بسمك مقارب لـ 25 ملم) لما له من عيوب كثيرة تصاحب هذا الاكساء.
2- استخدام الالواح الجبسية المقترحة والتي تتكون طبقة الحشوة فيها من سعف النخيل او نشارة الخشب الخشنة (سمك 5 ملم) لكونها الافضل بين جميع الالواح .
3- امكانية استخدام الالواح الخشبية (المضغوط) (سمك 12 ملم) لتغليف الجدران بعد اعادة اكساء سطحه بطبقة من الجص الفني لما يحققه من توفير مقبول وبتفاوت قليل عن سابقتيها .

المصادر

[1] الدوري – مجيد , حسن , عاطف علي وأخرون (1992) [الصفات الحرارية لمواد البناء , الانهاء المستخدمة في العراق] / المؤتمر العلمي الاول للطاقة / وزارة النفط / العراق

[2] ساكو . زهير , ليون . ارتين (1998) [انشاء لمباني] / جامعة بغداد – كلية الهندسة

[3] Tittelein , Pierre & Cloutier , Alain & bissonnette , benoit (2012) [design of low density wood – cement particle board for interior wall finish] cement & concrete composites , 34 pp 218-22

[4] Okine , E.Y.A. & Souza , M.R. & Santana , M.A.E. & ALVES , M.V.S & souse , M.E. & Teixeira , .D.E. (2005) [physical – Mechanical properties and decay resistance of cupoessus spp. Cement bounded particle board] cement & concrete composites , 27 (2) pp333-338

[5] Okine , E.Y.A & Souza M.R. & Santana , M.A.K. & Alves , M.V.S. & SOUSA , M.E & Teixeira , D.E (2004) [cement – bonded wood particle bourd with amixture of eucalypt and rubber wood] cement & concrete composite , 26(2), p.p 729-734

[6] Soares , C.H. & Menezzi , D. & Castro V.G.d. & Souza , M.R.d. (2007) [production and properties of a medium density wood – cement boards produced with oriented starnds and silica form] , J. maderas C. technology , vol : 9 n.2 p.p 105-115

[7] Jones, w.p. (1987) [Air – conditioning Eng] Edward – amold , London

[8] حسن – عاطف علي (2010) [استخدام حجر الحلان لإنتاج جدران غير ساندة مسبقة التصنيع بديلة عن الصابون سمك 120 ملم مع دراسة مقاومة العوازل الحرارية] مجلة كلية المأمون / كلية المأمون الجامعة – العدد/ 16 – العراق

[9] Arrora , S.D. (2007) [A-course in refrigeration & Air – and conditioning] Dhanput Rai & sons – Delhi ,

[10] [Rohsenow – W.M. & Hartnett J.P. (1973) [Handbook of heat transfer]

[11] J.P Holman (1984) [experimental methods for engineers] , McGraw – hill book company.

[12] حسن – عاطف علي (2012) [تقليل تأثير البيئة على درجة حرارة حيز المبنى بتغليف الجدران من الداخل / مجلة جامعة كربلاء / المجلد العاشر / العدد الثاني / علمي / جامعة كربلاء – العراق .

جدول (1) تأثير تغير توجيه الجدار على متوسط كمية الطاقة المستهلكة للمتر المربع الواحد من جدار خلال شهر تموز (حسن 2010)

توجيه الجدار	متوسط درجة حرارة الظل Tsh C^0	متوسط درجة حرارة السطح الخارجي للجدار To C^0	متوسط درجة حرارة السطح الداخلي المواجه للغرفة Tr C^0	فرق درجات الحرارة بين الجدار والحيز C^0	السعة التبريدية بوحدات طن تبريد شهرياً	الطاقة الكهربائية المستهلكة بوحدات kw-hr شهرياً	النسبة المئوية لتغير الطاقة المستهلكة نسبة للاتجاه الشرق %
الشمال N	39.34	43.31	35.53	9.03	21.4	16.1	- 20.8
الشمال الشرقي NE		45.54	37.36	10.86	25.7	19.35	- 4.8
الشرق E		46.2	37.9	11.4	27	20.33	___
الجنوب الشرقي SE		46.10	37.82	11.32	26.8	20.18	- 0.74
الجنوب S		45.84	37.6	11.1	26.3	19.8	- 2.61
الجنوب الغربي SW		47.02	38.5	12	28.4	21.4	+ 5.26
الغرب W		46.55	38.19	11.7	27.7	20.86	+ 2.61
الشمال الغربي NW		45.41	37.33	10.83	25.65	19.3	- 5.02

جدول (2) خصائص جهاز قياس درجة الحرارة

Specifications	
Temperature range	-18 to 1050℃ (0 to 1922℉)
Accuracy	100℃(212℉) to1050℃(1922℉)±2℃ or ±2% 0℃(32℉) to 100℃(212℉)±2℃ or ±2% -18℃(0℉)to 0℃(32℉) ±3℃or ±3% whichever is greater
Repeatability	1% of reading or 1℃
Response time	500 mSec, 95% response
Spectral response	8-14 um
Emissivity	0.10 to 1.00 adjustable (pre-set 0.95)
Ambient operating range	0 to 40℃ (32 to 104℉)
Relative humidity	10-95% RH noncondensing, @upto 30℃ (86℉)
Storage temperature	-20 to 60℃ ,≤85%RH, without battery
Weight/Dimensions	480g ;220*134*60mm

جدول (3) الخواص الفيزيائية للمواد الداخلة بالدراسة

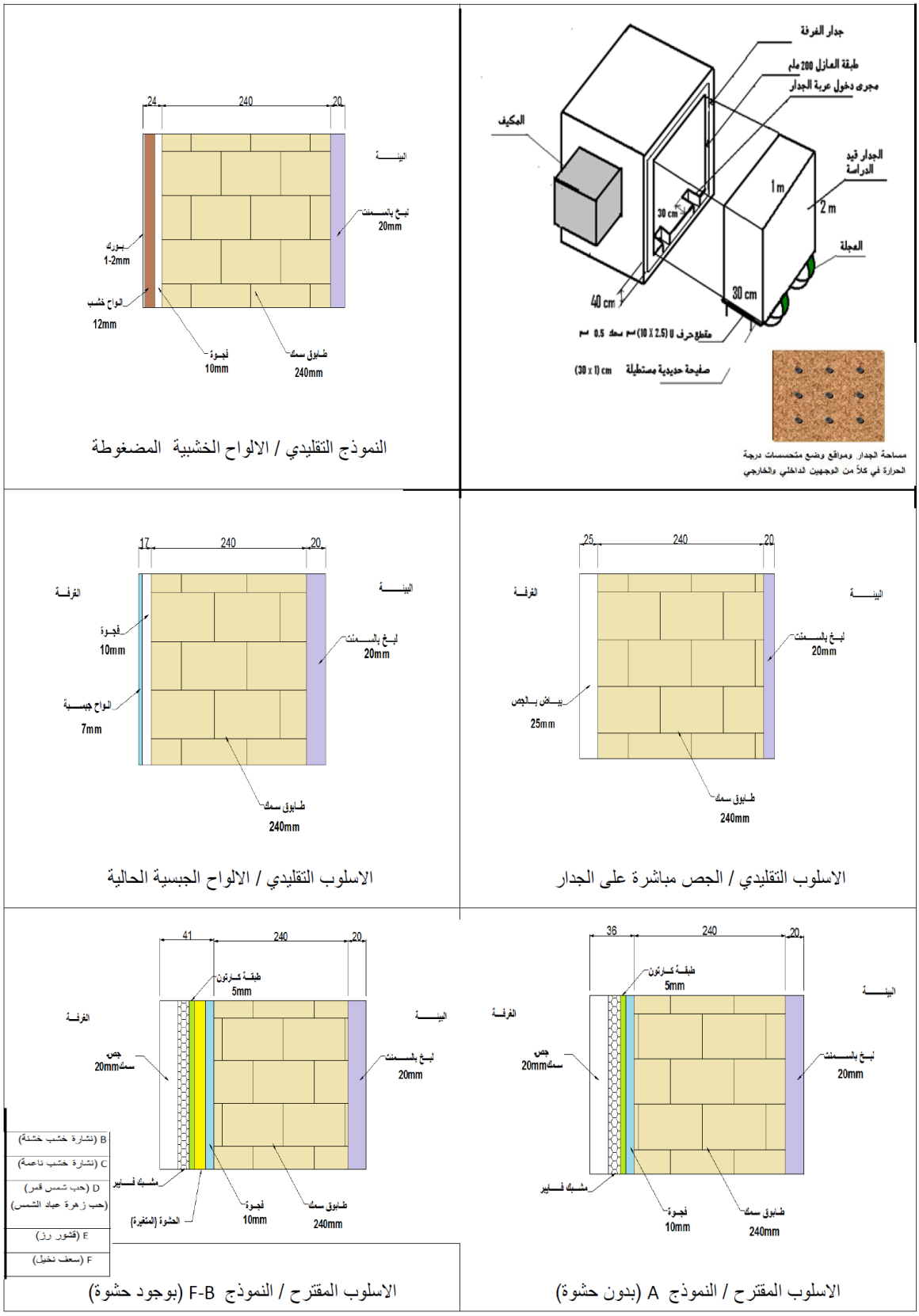
المادة المضافة	السمك ملم	الكثافة Kg/m^3	معامل التوصيل الحراري $W/m.c^{\circ}$	ابعاد القطع المستخدمة في تشكيل الحشوة
نشارة الخشب الخشنة	5 ملم	69	0.099	(7x20) ملم سمك 0.25 ملم
نشارة الخشب الناعمة	5 ملم	207	0.099	(2x5) ملم سمك 0.12 ملم
قشور حب شمسي قمر (حب زهرة الشمس)	5 ملم	168	0.05	(4x15) ملم سمك 0.2 ملم
قشور ارز	5 ملم	295	0.08	(2x6) ملم سمك 0.35 ملم
سعف نخيل مكسر	5 ملم	95	0.053	(4x35) ملم سمك 0.39 ملم
الواح خشب مضغوط	12 ملم	550	0.25	-
الواح كارتون	5 ملم	50	0.048	-
الواح جبسية	7 ملم	930	0.866	-

جدول (4) الخواص الفيزيائية لطرق الاكساء التي تم دراستها

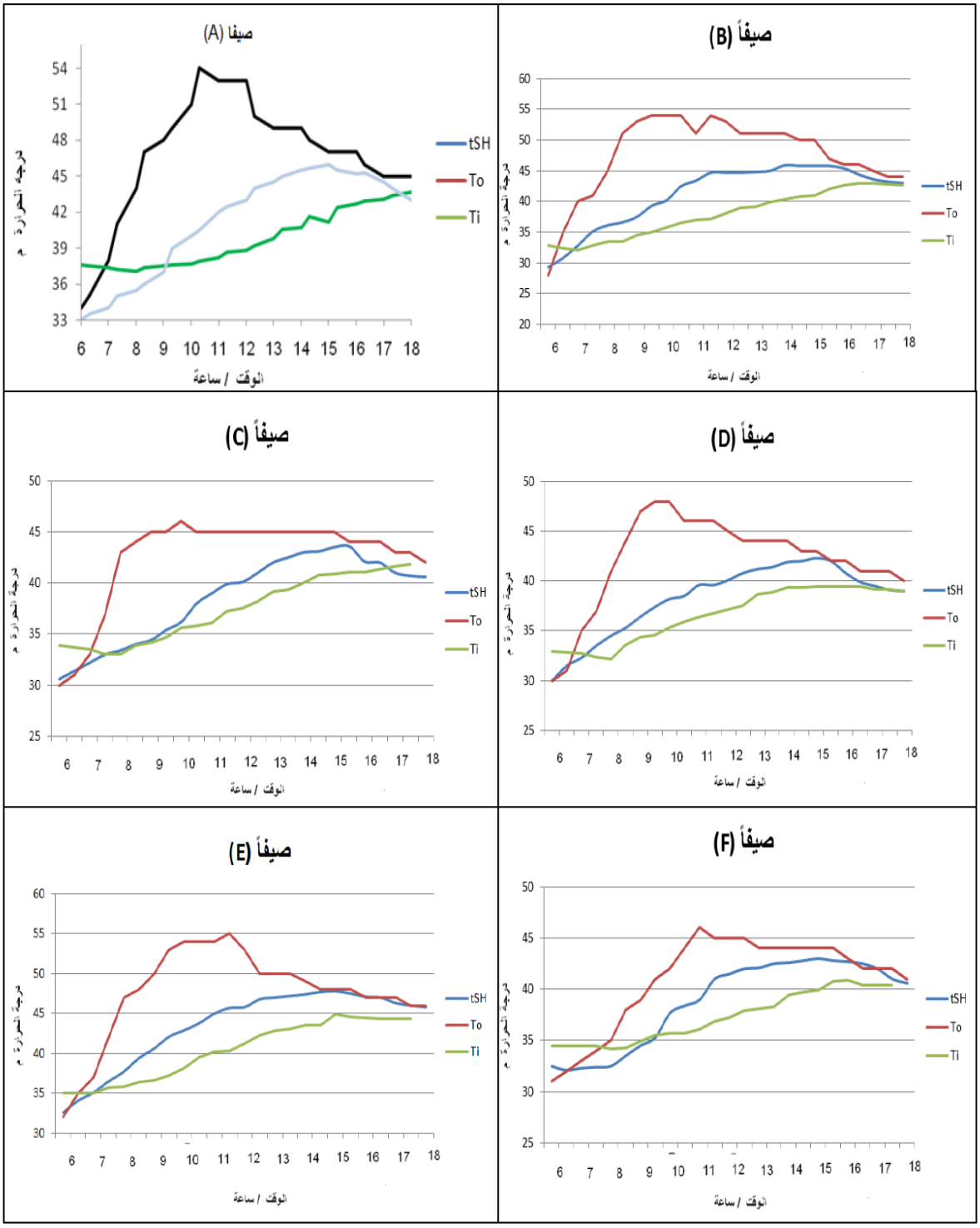
مكونات جدار الاختبار			الكثافة Kg/m^3	وزن الجدار Kg/m^2	قوة تحمل الضغط لطبقة الاكساء الداخلي N/mm^2
الاكساء الخارجي	المادة الاساسية للبناء	نوعية الاكساء الداخلي			
سمنت 3:1 نسبة وزنية سمك (20) ملم	طابوق سمك (240) ملم	الالواح الخشبية سمك 12 ملم	1020	398	10.4
		الجص سمك 25 ملم	1427	414.0	7.3
		الالواح الجبسية 7 ملم	1425	399	7.8
		الالواح الجبسية المقترحة A (بدون استخدام حشوة)	1405	414.5	8.2
		الالواح الجبسية المقترحة B (نشارة خشب خشنة)	1408	415.4	9.5
		الالواح الجبسية المقترحة C (نشارة خشب ناعمة)	1410	416.1	9.2
		الالواح الجبسية المقترحة D (حب شمس قمر) (حب زهرة الشمس)	1409	415.9	8.1
		الالواح الجبسية المقترحة E (قشور رز)	1412	416.5	8.6
		الالواح الجبسية المقترحة F (سعف نخيل)	1409	415.6	9.6

جدول (5) اساليب التغليف المعتمدة حاليا في اغلب مناطق العراق (حسن 2012)

مادة التغليف	كلفة الانشاء الكلية لكل $م^2$	متوسط درجة حرارة (م)			الحمل الحراري المتسرب Ton/m^2	الطاقة الكهربائية المستهلكة Kw/hr
		الظل	السطح الخارجي	السطح الداخلي		
المرمر سمك 20 ملم	90000	39.24	43.2	40.8	33.67	25.5
السيراميك سمك 6 ملم	40000		42.8	39.1	30.6	23.05
حجر حلان سمك 0 ملم	60000		43.24	37.3	25.25	19.0
طابوق واجهة سمك 70 ملم	75000		43.2	37.1	24.67	18.6
الواح بلاستك ديكور 6 ملم	12000		43.4	41.24	37.24	28.02
الواح خشب صاج 5 ملم	25000		43.1	38.1	27.6	20.9
الواح خشب فايبر سمك 6 ملم	15000		43.4	38	27.3	20.8
شرائط خشب MDF سمك 6 ملم	25000		43.9	38.6	29.1	21.9
شرائط خشبية صاج سمك 12 ملم	150000		43.5	37.8	27.0	20.4
الواح الكوبوند 3 ملم	60000		42.5	38.5	28.79	21.7
الجص الفني سمك 25 ملم	12000		41.43	37.0	21.6	16.1
الواح جبسية سمك 7 ملم	50000		59.5	41.7	37.6	28.3

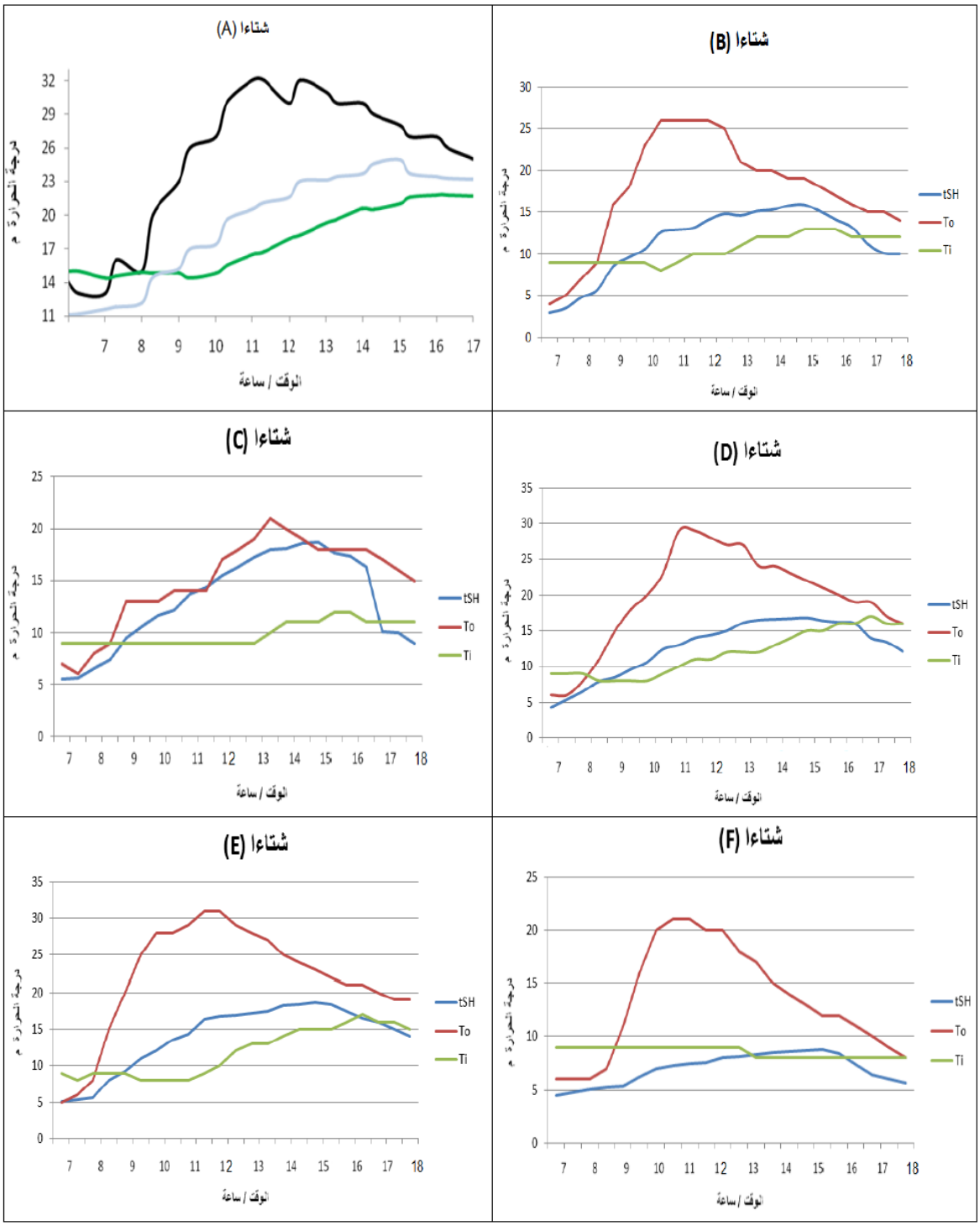


الشكل (1) تفاصيل الجدران التي تمت دراستها



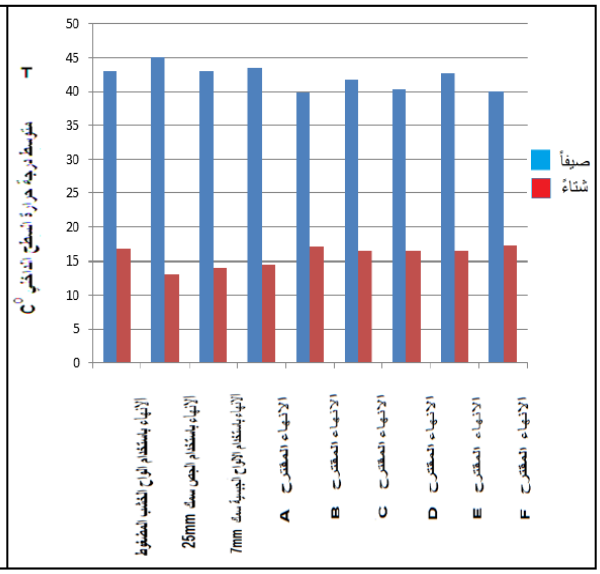
T_{SH} درجة حرارة هواء البيئة (الظل) TO درجة حرارة سطح الجدار المواجه للبيئة Ti درجة حرارة سطح الجدار المواجه للغرفة

الشكل (2) السلوك الحراري الساعي للجدران قيد الدراسة

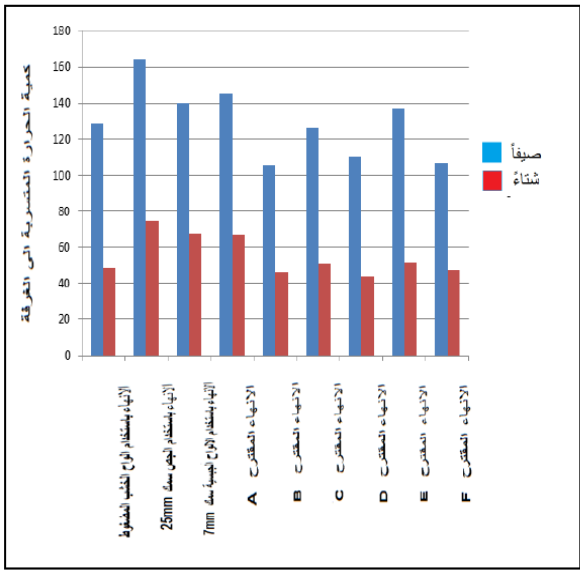


T_{SH} درجة حرارة هواء البيئة (الظل) TO درجة حرارة سطح الجدار المواجه للبيئة Ti درجة حرارة سطح الجدار المواجه للغرفة

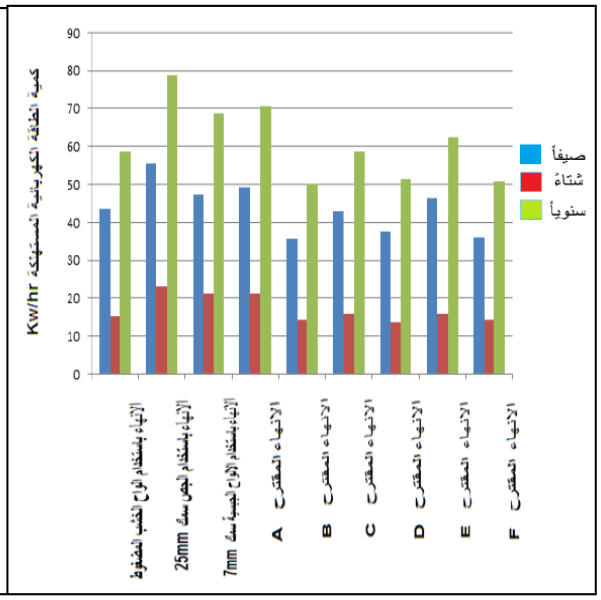
الشكل (3) السلوك الحراري الساعي للجدران قيد الدراسة



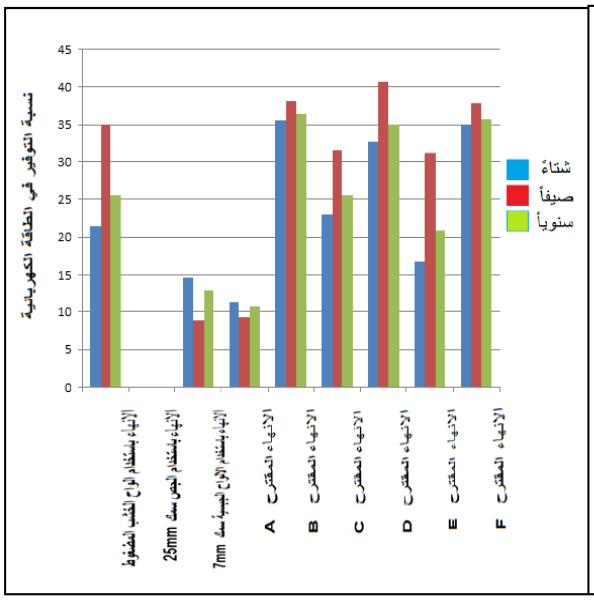
شكل (4) متوسط درجة حرارة السطح الداخلي لجدران قيد الدراسة



شكل (5) الحمل الحراري المنتقل الى الغرفة عبر الجدران قيد الدراسة



شكل (6) كمية الطاقة الكهربائية المستهلكة



شكل (7) نسب التوفير المتحققة لتغيير الجدران

SPECIAL GYPSUM BOARD FOR USED AS INTERIOR WALL FINISH MATERIALS AT BAGHDAD CITY

Atif Ali Hasan
Middle technical university / institute of technology
Atif56ali@yahoo.com

ABSTRACT

The gypsum which use as a direct way for finishing wall surfaces have many defect, therefore a special gypsum board has been suggested. The thermal and constructional behavior of that board was investigated at Baghdad climate zone (33.2N°) during one year (2013) at 21th day of each month for 15 hour per day.

The test results showed that, the suggested gypsum board which consist of rough dust saw or feathery palm trees gives energy saving about 36% yearly

Key words: *gypsum board, Wall heat transmission, Energy conservation, building and hot climate.*