

البناء بطريقة الحوائط الحاملة

1- المقدمة

ناريح البناء بالطوب الأحمر الفحاري قديم ويمند إلى
10.000 سنة ماضية ، حيث كانت وحدة البناء من الطوب
الأحمر المصنع من الطين تمثل البدايات الأولى لبناء
المنازل ويمكن ملاحظة ذلك بوضوح في المباني القديمة .

مميزات وخواص كونها مصنعة من مادة موجودة في الطبيعة مع سهولة تشكيلها بعدة أشكال ومقاسات إضافة إلى قوتها وتحملها للحرارة مع إمكانية تجانسها في البناء مع المواد الأخرى مثل الأخشاب والأحجار (2).

2- تطور صناعة الطوب الأحمر :

الخرسانة المسلحة وكان احمر مبنى شاهق من 16 دور يبنى
بواسطة الطوب الأحمر هو مبنى ماند نوك
(Manadnock) في شيكاغو بالولايات المتحدة الأمريكية
عام 1891م ، حيث كانت سماكة الجدران في الدور
الأرضي حوالي 2م مما أعاق امكانية الاستمرار في بناء
مثل تلك المباني بهذه الطريقة لزيادة سماكة الجدران وزيادة
العوامل والتكاليف الاقتصادية لتحقيق ذلك .

انتاج طوب أحمر فخاري تصل قوة كسره إلى 8000 رطل / البوصة المربعة (500) كيلو جرام/سم² بينما كانت أقصى قوة كسر للخرسانة المسلحة في ذلك الوقت لا تتجاوز (2500) رطل/ البوصة المربعة (175) كجم/سم² ، وبهذا الانجاز زادت وتيرة البحث والاختبارات على مادة الطوب الأحمر الفخاري حيث توصل الكسندر برهمر (Alaxander Brehmer) من الجيش البريطاني في الهند إلى إمكانية تصميم قطاعات المباني بالطوب الأحمر المسلح بنفس نظريات ومعادلات الخرسانة المسلحة . وقد ساعد هذا الاكتشاف الحديث في تحويل مسار تقنيات وأسلوب البناء إلى أسلوب الجدران الحاملة من الطوب الأحمر الفخاري

عام 1952م في انتوش في لوس انجلوس في ولاية كليفورنيا
حيث استطاعت تلك المباني مقاومة الزلزال الذي حدث في
عام 1971م (San Ferrando earthquake) ولم تتأثر
إطلاقا بينما انهارت خمسة مباني مبنية باستخدام الهيكل
الخرساني في الحادثة (1) . وقد تسارعت وتيرة استخدام
اسلوب البناء بالجدران الحاملة في الولايات المتحدة
الأمريكية خلال العقدين 1950-1960م(1).

عام 1966م ، كما ان استمرار زيادة ونيرة البحث و التطوير
خلال العقدين (1960-1970) للوصول إلى طرق
واجراءات جديدة في كيفية تحسين أداء واستخدام الطوب
الأحمر الفخاري في المنشآت أدى إلى دخول مادة الطوب
الأحمر الفخاري في جميع مواصفات المباني الصادرة في
الولايات المتحدة الأمريكية (2) .

3- تجربة بناء المساجد بالجدران الحاملة

الأسباب الأساسية في اختيار هذا الأسلوب في البناء هو سهولة تشكيل الأقواس والقباب والمقرنصات باستخدام الطوب الأحمر الفخاري (8) إضافة إلى قصر فترة التنفيذ المطلوبة لإنجاز البناء في تلك المساجد حيث تمثل تلك المساجد أهم المعالم التاريخية والدينية لدى المسلمين عامة وخصوصاً القادمين منهم من خارج البلاد في فترات الحج والعمرة ، كما أن العامل الاقتصادي المعتدل في تكاليف البناء بالطوب الأحمر الفخاري كان سبباً في التوجه لهذا الأسلوب الذي يجمع مزايا التشكيل المعماري المبتكر مع التكاليف المعتدلة وسرعة الإنجاز ، ويوضح الشكل (2) أحد المساجد التي قام عبد الواحد الوكيل بتصميمها وتنفيذها

4- تجربة البناء بالجدران الحاملة للمباني السكنية

الجدران الحاملة رأت مصانع الميمني للطوب الأحمر
والمنتجات الفخارية (9) ضرورة استخدام تلك القاعدة
الكبيرة من المنتجات في بناء المساكن والفلل السكنية وقد تم
تصميم أحد الفلل السكنية من دورين وملحق بالسطح
بمساحة 2300م² للدور الواحد وتم التنفيذ للفيلا بنهاية عام
1996م . وقد اثبتت هذه الخطوة امكانية بناء الفلل

شكل (2) نمط وأشكال المساجد المصممة بالحوائط الحاملة

من الطوب الأحرر

السكنية بطريقة الجدران الحاملة بكل سهولة وابتداء ، حيث
تم تطوير صب الأسقف بواسطة استخدام الأعصاب
الخرسانية مسبقة الصب (10) وكان لهذه الطريقة الأثر
الفعال في تقليل الاعتماد على

الأحمر الفخاري تقليل كميات الخرسانة المسلحة المستخدمة في القواعد والرقاب والميدات الأرضية والأعمدة وكمرات السقف العميقة . وقد دعمت هذه الخطوة العملية النتائج التي توصل إليها حسن سروار (7) في دراسته التي وجد من خلالها توفير 23% من تكاليف الهيكل الخرساني عند استخدام اسلوب الجدران الحاملة من الطوب الأحمر الفخاري في البناء .

5- مثال مقارنة تطبيقي

دراسه ونحليل الكميات للمودجين قبل وبعد التعديل ونم
عمل جدول مقارنة للكميات والتكاليف حسب ماهو موضح
في الشكل (4) وملحق (2) . ويتضح من الجداول السابقة
عدم تغيير عدد الأدوار أو مساحة الفيلا أو التصميم الداخلي
لها حيث اقتصر التغيير والتعديل على نوعيات القواعد
والجدران والأسقف المستخدمة في البناء الاساسي فقط
ونلاحظ أن هذا التغيير البسيط أدى إلى توفير حوالي 24%
من التكاليف للهيكل الخرساني .

شكل (3) تفاصيل بناء السقف الهوردي من الأعصاب
الخرسانية الجاهزة

شكل (4) تكاليف تنفيذ الهيكل الانشائي للمبنى بالخرسانة المسلحة

والجدران الحاملة من الطوب الأحمر الفخاري

الخارجية لتصل إلى 75 سم و عرض 30 سم حسب ما هو
موضح بالشكل (5) نوع القواعد 3 لا يوجد 23
عامود عدد الأعمدة 4 سقف هوردي سماكة 20 سم
مع استخدام الطوب الهوردي الصغير بارتفاع 13 سم سقف
خرسانة سماكة 12 سم محمل على كمرات خرسانية بعمق
50 سم مع بعض الأجزاء من السقف بسماكة 20 سم . نوع
السقف 5 جدران حاملة من الطوب الأحمر الفخاري
سماكة 20 سم جدران فاصلة من الطوب الأحمر الفخاري
سماكة 20 سم . الجدران 6

جدول (1) مواصفات وشروط تنفيذ الفيلا بالخرسانة المسلحة وبطريقة الجدران الحاملة

شكل (5) تفاصيل قواعد اللبشة الخرسانية والقواعد
الشريطية المستمرة

7- الخلاصة والتوصيات

الفخاري و علاء بكاليف بنويد الحرساه المسلحه و حديد
التسليح عادت انظار المهندسين و الملاك و المستثمرين إلى
امكانية استخدام البناء بالجدران الحاملة من الطوب الأحمر
الفخاري ، وقد نجحت هذه التجربة نجاحا باهرا في تنفيذ
توسعة خادم الحرمين الشريفين للمساجد التاريخية بالمدينة
المنورة ، وكان لهذا النجاح أثر مباشر وفعال في توجيه
الأنظار و الانتباه لنظام البناء بالجدران الحاملة حيث تم
تطبيق أسلوب الجدران الحاملة في بناء إحدى الوحدات
السكنية العائلية (فيلا دورين) (ملحق 4) و نجحت التجربة
نجاحا كبيرا حيث اثبت نظام الجدران الحاملة أنه مناسب
للمباني السكنية لعدة أسباب منها :

سرعة الإنجاز والتنفيذ .

الاستغناء عن الأخشاب والدعائم المستخدمة في شد وتثبيت
السقف قبل صب الخرسانة .

تقليل الاعتماد على النجارين والحدادين للخرسانة المسلحة .

توفير تكاليف الخرسانة المسلحة وحديد التسليح واجور
العمالة بما يعادل 24% من تكاليف البناء بالهيكل الخرساني
وفقا لما هو موضح بالتفصيل في ملحق (2) .

زيادة عوامل السلامة والأمان في صب الأسقف .

رفع كفاءة وجودة العمل المنجز بشكل كبير نظرا لاستخدام مواد جاهزة مثل الأعصاب الخرسانية في الأسقف .

ومن خلال النتائج والمميزات الموضحة والنتيجة عن
استخدام البناء بالجدران الحاملة نوصي ونقترح الآتي :

نوجيه الدراسات و الابحاث ودعمها للتركيز على هذا الجانب
الإيجابي في نظام البناء بالجدران الحاملة لتطويره بشكل
فعال ومثالي ليتوافق مع التقنيات الحديثة السائدة في قطاع
البناء والتشييد بالمملكة العربية السعودية .

وصندوق التنمية العقاري ووزارة الدفاع والطيران والصحة والتعليم بقسميه بنين وبنات والأوقاف بتبني هذه الفكرة في بناء الوحدات السكنية والمستشفيات والمدارس والمساجد وخصوصا ذات الارتفاع المنخفض (2-3) أدوار حيث ستوفر هذه الخطوة مبالغ كبيرة للدولة والأفراد وخصوصا في هذا الوقت الذي يتطلع فيه الجميع لترشيد النفقات والمصروفات .

بالحوائط الحاملة في مناهج التعليم بالمستوى الجامعي للطلبة
المهندسين لكي يتعرفوا على عدة طرق للتنفيذ وليكون
العامل الفني والاقتصادي والزمني مهم في اختيار الأسلوب
المناسب لطريقة التنفيذ .

الفخاري و الاهتمام بالدراسات و الابحاث السابقة و محاولة
تطبيق نتائج تلك الدراسات على الحياة العملية و خصوصا
ما يتعلق بكيفية تخفيض استهلاك الكهرباء ، حيث أن هناك
دراسات علمية اثبتت أن استعمال الطوب الأحمر الفخاري
في بناء الجدران يؤدي إلى خفض استخدام الكهرباء إلى
40% مقارنة مع مواد البناء الأخرى (11) .

و دراسة المشاريع بواسطة اساليب الهندسة القيمية و عليه
نقترح من قسم الهندسة القيمية في اللجنة الهندسية تبني هذه
الفكرة و إعداد الدراسات و التحليلات الهندسية و الفنية
و الاقتصادية لدعم و تشجيع هذه الافكار و خصوصا ما يؤدي
الى توفير التكلفة دون المساس بالوظيفة الرئيسية او
التضحية بجودة و سلامة الأعمال المنجزة .

المراجع

**Factories, Madina Munwarrah, P.O.Box #
- 2333, Tel: 04-8267777, Fax : 04-8269999**

**www.maimani.com Email:
sales@elmaimani.com**

ملحق (1)

نموذج الفيلا الدارج تنفيذها في مدينة ينبع الصناعية
للشركات الصناعية

ملحق (2)

نظام الجدران الحاملة

نظام الخرسانة المسلحة الوحدة
البيان والوصف م الاجمالي

سعر الوحدة (ريال)

(ريال) الكمية الاجمالي

سعر الوحدة (ريال)

4 1600 6400 1.5 1600 2400

طن حديد التسليح للسقف الارضي 10 2250

الخرسانة 3م 33 150 4950 15 150

المسلحة للسقف الاول 11 2312 1.7 1360 -

عدد الطوب الهوردي للسقف الاول 12 - -

6120 18 340 - - م . ط الاعصاب

الخرسانية الجاهزة للسقف الاول 13 2400 1600

طن حديد التسليح 4 1600 6400 1.5

للسقف الاول 14 53000 53 1000 44000

الطوب الاحمر للمباني الداخلية 2م 1000 44

والخارجية 15 8520 71 120 27540 153 180

جدول مقارنة الكميات والتكاليف لنظام الخرسانة المسلحة

ونظام الجدران الحاملة بالطوب الأحمر الفخاري

ملحق (3)

أنماط المباني المعمارية السائدة سابقا في مكة المكرمة
والمدينة المنورة وجدة

ملحق (4)

الفيلا النموذجية التي تم بناؤها بالحوائط الحاملة بالمدينة
المنورة

