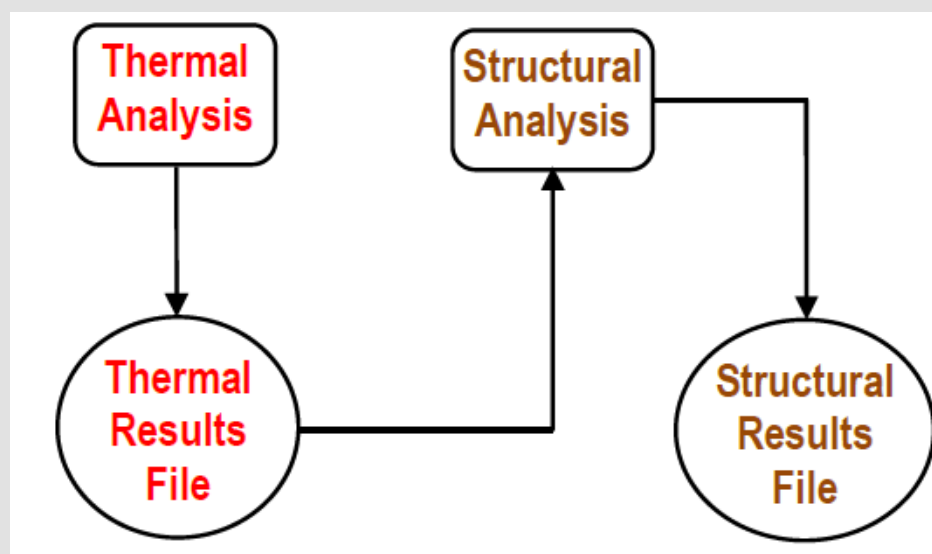


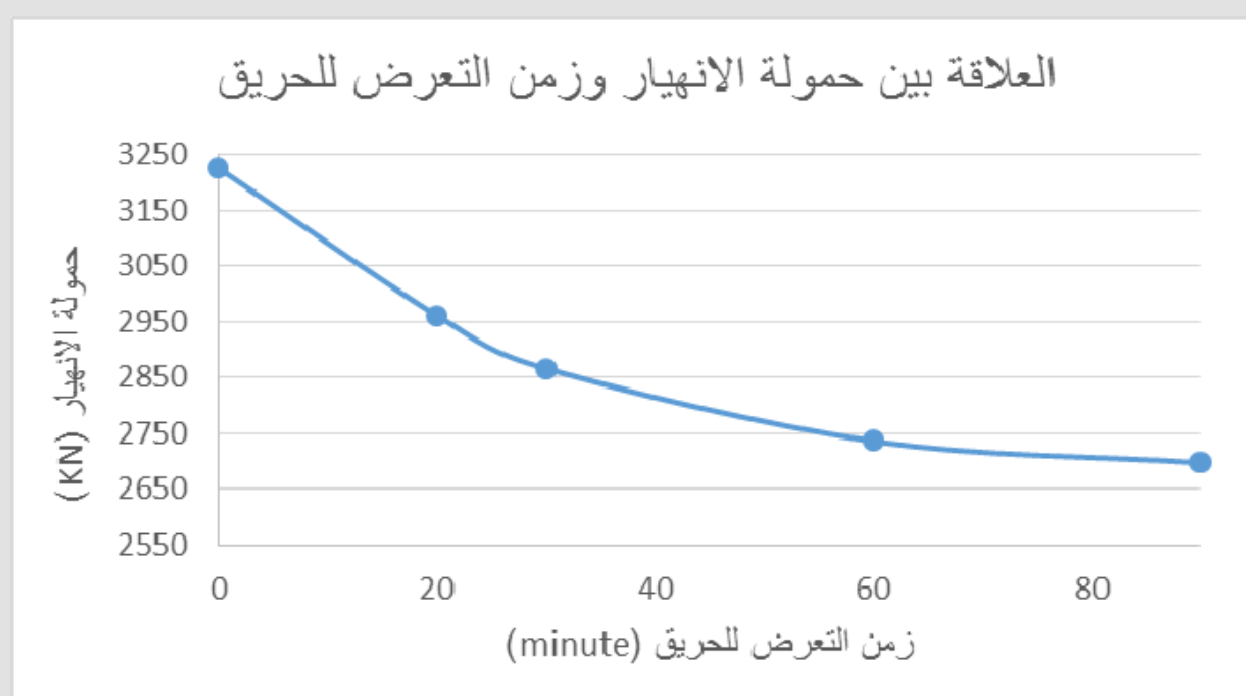


نتائج التحليل الحراري-الإنشائي

إن طريقة التحليل الثنائي موضحة في المخطط المجاور حيث نقوم بإجراء التحليل الحراري أولاً وبعد ذلك نقوم بالتحليل



النموذج المدروس	حمل الانهيار (N_{cr}) عند مدة زمنية t (min) من التعرض للحريق External fire
C79.5-L12-S8	$t = 90\text{min}$
	$t = 60\text{min}$
	$t = 30\text{min}$
	$t = 20\text{min}$
	$t = 0\text{min}$
	2697.5
	2736.4
	2866.5
	2961.9
	3225.9



نتائج التحليل وفق طريقة الـ isotherm500

تم تصدير ملف التحليل الحراري لبرنامج AutoCAD Land، حيث تم رسم خطوط الكنتور لدرجات الحرارة وتحديد خط الكنتور عند درجة حرارة 500 درجة مئوية، وحساب المساحة المحصورة ضمن خط الكنتور 500، وتحديد موقع قضبان التسليح ودرجة حرارتها، من أجل إدخال إجهاد الخضوع لفلوئد التسليح تبعاً لدرجة الحرارة. أما بالنسبة لمقاومة الضغط للخرسانة فتؤخذ بقيمتها الأصلية دون إجراء أي تخفيض عليها.

عامل الأمان	حمولة الانهيار وفق برنامج ANSYS Workbench	حمولة التصميم حسب isotherm 500	زمن التعرض للحريق (دقيقة)
1.09	2961.6	2703.11	20
1.17	2866.5	2438.76	30
1.51	2736.4	1809.6	60
2.27	2697.5	1188.24	90

مناقشة النتائج

1. بلغ الفرق بين قيمة حمولة الانهيار التحليلية والتجريبية عند إجراء التحليل إنشائياً 0.68% أي أن النموذج التحليلي قادر على توصيف العمود المختبر تجريبياً.
2. انخفضت قدرة تحمل الأعمدة من 8.9% حتى 19.6% بعد التعرض للحريق القياسي من الجهات الأربع عند أزمنة من 20 حتى 90 دقيقة.
3. تم استنتاج معامل أمان يتراوح بين (1.09-2.27)، وبالتالي فإن الربط بين طريقة الـ isotherm500 والتحليل الحراري باستخدام برنامج ANSYS Workbench، يساعد المهندس المصمم على توقع قيمة حمولة الانهيار للعناصر الإنشائية المعرضة للحريق.

التوصيات

1. إجراء دراسات تحليلية باستخدام برنامج ANSYS Workbench لمقطع مستو بدلاً من المقطع الحتمي، لتوفير الوقت والجهد.
2. في هذه الدراسة تم تعريض الأعمدة للحريق القياسي من الجهات الأربعة، وننصح بإجراء دراسات لاحقة توضح سلوك الأعمدة عند تعرضها لحريق من جهة أو جهتين أو ثلاث.

Reference

1. Eurocode2, Design of composite steel and concrete structures, part 1-2:General rules-structural fire design, 2005.
2. A. International, "Building Construction," vol. 04.11, p. E119, 2004.
3. Eurocode4, Design of composite steel and concrete structures, part 1-2:General rules-structural fire design, 2005.
4. ANSYS. Manuals, 2015.
5. M. W. Hadi, "Axial and flexural performance of square RC columns wrapped with CFRP under eccentric loading," *Journal of Composites for Construction*, vol. 16, no. 6, pp. 640-649, 2012.
6. Ihsan Tarsha, Manar Takla, "Effect of fire on confined concrete columns under axial loading", "International Knowledge Sharing Platform Advance in physics", Vol.9, No.9, 2017.

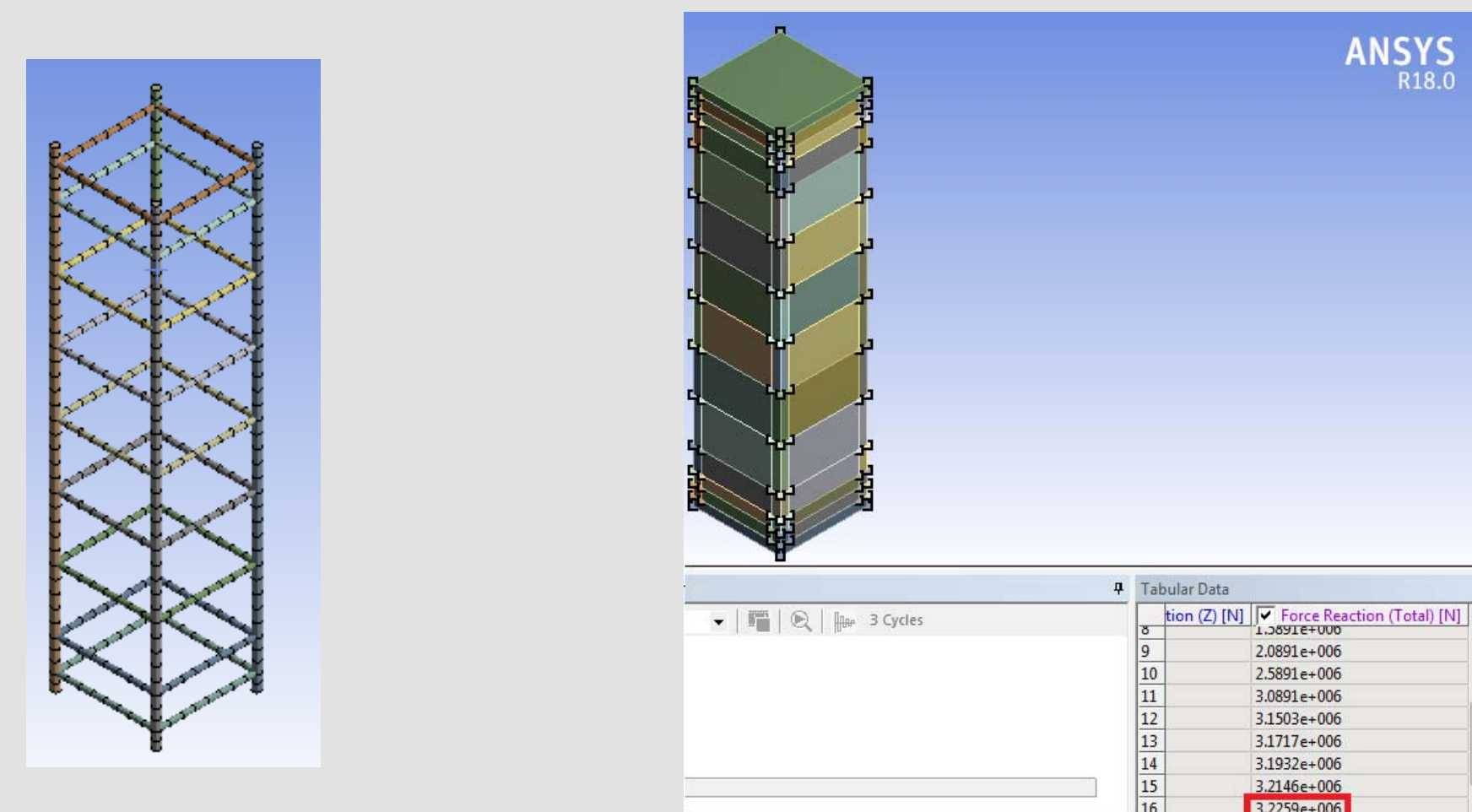
الملخص

يعد تعرض المنشآت الخرسانية للحريق من أخطر التحديات التي تؤدي إلى دمار كبير وانهيار للمنشأة بالإضافة لخسارة الأرواح. بُدلت جهود كبيرة في الكثير من الأبحاث السابقة لدراسة سلوك العناصر المعرضة للحريق، وبما أن الأعمدة تشكل عنصراً إنشائياً هاماً، فإن دراسة تأثير الحريق عليها يُعد من المواضيع الهامة. تمت في هذه الدراسة نمذجة أعمدة خرسانية محورية التحميل ومعرضة لحريق قياسي (External fire) من الجهات الأربع عند أزمنة مختلفة باستخدام برنامج العناصر المحدودة ANSYS Workbench، وذلك لتحديد قدرة تحمل الأعمدة الخرسانية عند تعرضها للحريق القياسي، وتحديد الحمولة التصميمية وفق طريقة الـ isotherm500 من خلال الاستفادة من ملف التحليل الحراري للنموذج التحليلي واستنتاج عامل الأمان لحمولة الانهيار للنموذج المدروس، وقد أبرزت النتائج فعالية النموذج التحليلي عند المقارنة مع النتائج التجريبية حيث بلغ الفرق بين قيمة حمولة الانهيار التحليلية والتجريبية (0.68%)، أي أن النموذج التحليلي قادر على توصيف أي نموذج تجريبي وهذا يؤدي إلى توفير في الوقت والجهد والكلفة. بعد إجراء التحليل الثنائي (إنشائي-حراري) انخفضت قدرة تحمل الأعمدة من 8.9% حتى 19.6% بعد التعرض للحريق القياسي من الجهات الأربعة عند أزمنة من 20 حتى 90 دقيقة. وقد تم في هذا البحث استنتاج معامل أمان يتراوح بين (1.09-2.27)، وبالتالي فإن الربط بين طريقة الـ isotherm500 والتحليل الحراري باستخدام برنامج ANSYS Workbench، يساعد المهندس المصمم على توقع قيمة حمولة الانهيار للعناصر الإنشائية المعرضة للحريق.

هدف وأهمية البحث

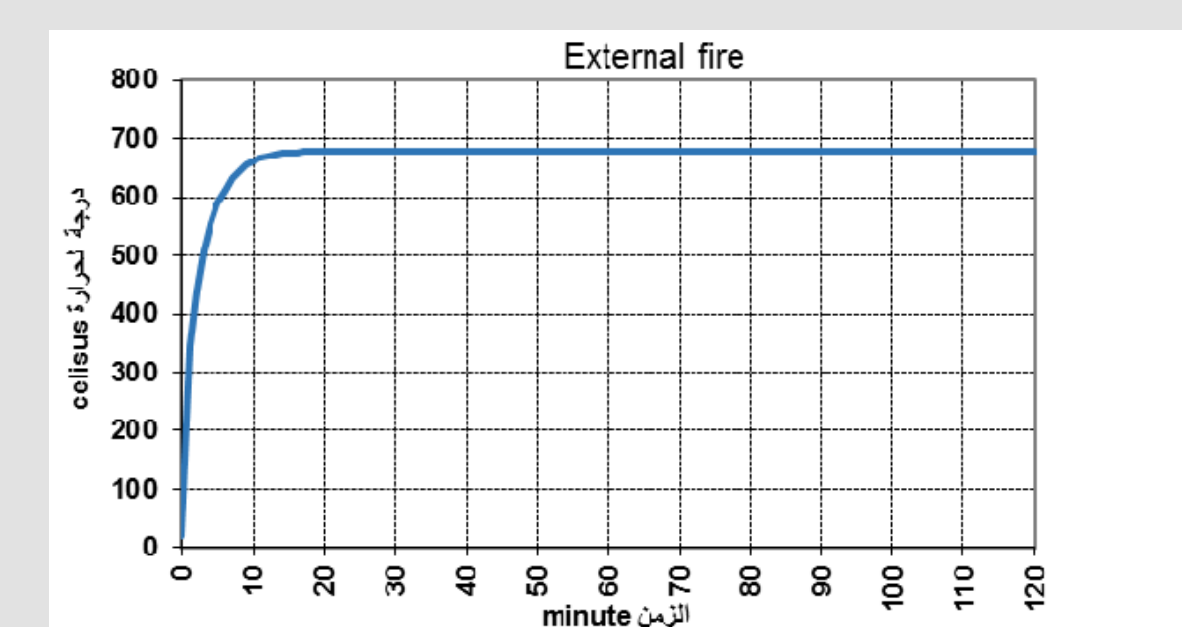
نشط البحث العلمي في مجال دراسة الحريق وخاصة بعد أحداث 11 ايلول 2001، وبذلت جهود كبيرة في الكثير من الأبحاث السابقة لدراسة سلوك العناصر المعرضة للحريق. وبما أن الأعمدة تشكل عنصراً إنشائياً هاماً، فإن دراسة تأثير الحريق عليها يُعد من المواضيع الهامة. لذلك تم في هذا البحث إعداد دراسة تحليلية باستخدام برنامج ANSYS Workbench والذي يعتمد طريقة العناصر المحدودة لدراسة تأثير الحريق القياسي الخارجي (External fire) على قدرة تحمل الأعمدة الخرسانية ومقارنة نتائج حمولة الانهيار مع الحمولة التصميمية للحريق وفق علاقات الكود الأوروبي EC2 [1] للتوصل إلى عامل أمان يمكن الاستفادة منه أثناء تصميم العناصر الإنشائية ضد الحريق.

نتائج التحليل الإنشائي

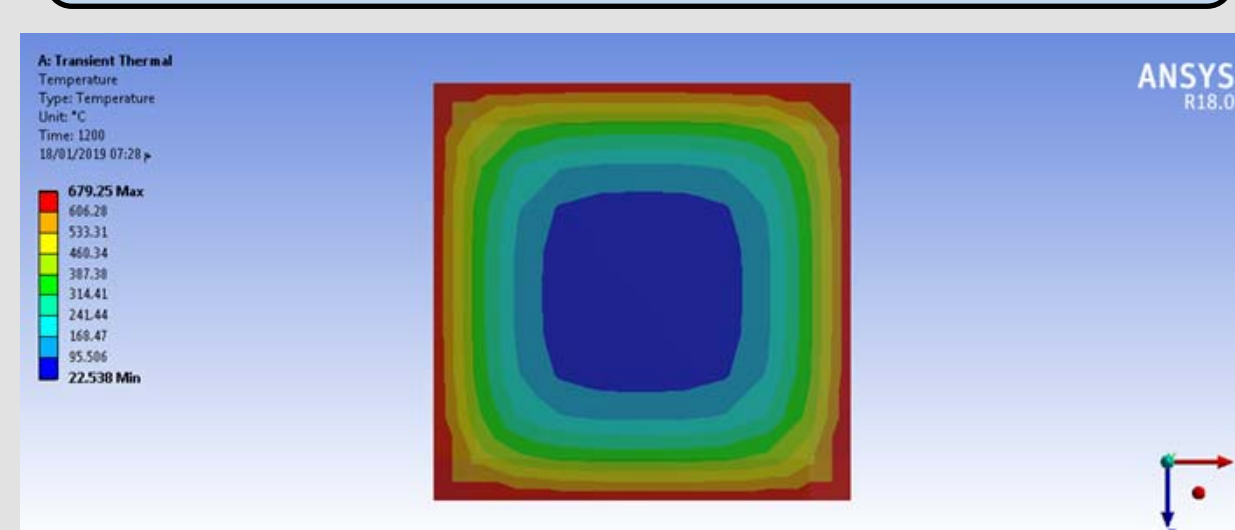


النموذج التحليلي باستخدام ANSYS Workbench	النموذج المرجعي OCO [6]
حمولة الانهيار (KN)	3248
3225.9	3248

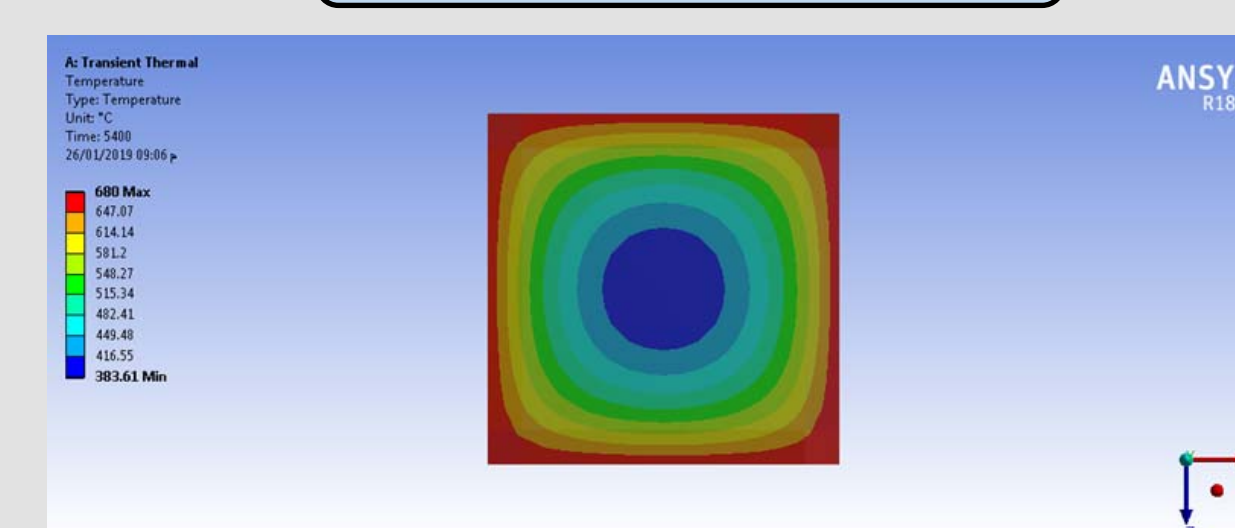
نتائج التحليل الحراري



منحنى الحريق القياسي المستخدم



التوزيع الحراري عند 20 دقيقة



التوزيع الحراري عند 90 دقيقة