CONCEPT

مقاومة المواد: تحليل الإجهادات وفتل الأعمدة وانحناء الكمرات ونظريات الانهيار

7 – 11 ديسمبر 2026

باريس - فندق أعمال على الضفة اليمنى



مقاومة المواد: تحليل الإجهادات وفتل الأعمدة وانحناء الكمرات ونظريات الانهيار

المرجع: 20167_811 **التاريخ:** 7 – 11 ديسمبر 2026 **المكان:** باريس - فندق أعمال على الضفة اليمنى **الرسوم:** SAR 23500

مقدمة:

تظهر أخطاء مقاومة المواد في المصنع على هيئة مسامير محورية مقصوصة وأعمدة ملتوية وحوامل منحنية وحلقات رفع ممزقة ومسامير ربط مرتخية، وغالبا لأن أحدا لم يحسب الإجهاد يدويا قبل تعديل الجزء أو استبداله. تمنح هذه الدورة من كور كونسبت مهندسي الميكانيكا والصيانة والتصميم روتينا عمليا لتحليل الإجهادات: مخططات الجسم الحر، والإجهادات المحورية وإجهادات الفتل والانحناء، والترخيم، ودائرة مور، وفحوص الخضوع وفق معياري Tresca وvon Mises، والأغلفة الرقيقة، والحزوز، والكلال، وانبعاج الأعمدة الانضغاطية. ويعد المشاركون حزمة حسابات فحص الإجهاد لمجموعة من مكونات المصنع في دراسة حالة.

أهداف الدورة:

- حساب الإجهادات العمودية وإجهادات القص والإجهادات الحرارية والاستطالات في القضبان والمسامير المحورية وأذرع الشد انطلاقا من مخططات الجسم الحر وخواص اختبار الشد
- تحديد مقاسات الأعمدة المصمتة والمجوفة للعزم المنقول وزاوية الفتل، وفحص الخوابير ووصلات القارنات للقص والتحميل السطحي
- رسم مخططات قوى القص وعزوم الانحناء وحساب إجهاد الانحناء وإجهاد القص العرضي والترخيم في الكمرات والحوامل
- تجميع الإجهادات المحورية وإجهادات الانحناء والفتل، وإيجاد الإجهادات الرئيسية بدائرة مور، وتطبيق معياري Tresca وvon Mises مع معامل الأمان
- تقييم الأسطوانات رقيقة الجدران والأجزاء ذات الحزوز والأجزاء تحت الأحمال الدورية والدعامات النحيفة باستخدام الإجهاد المحيطي ومعاملات Kt ومنحنيات S-N مع تصحيح Goodman وأحمال الانبعاج وفق Euler
- إعداد حزمة حسابات يدوية قابلة للتتبع تسجل الأحمال والافتراضات والمعادلات ونسب الاستغلال وقرار القبول أو التعديل لكل مكون

الفئة المستهدفة:

- فرق الهندسة الميكانيكية التي تحدد مقاسات الأعمدة والحوامل والمساند وأجزاء الآلات أو تعدلها
- فرق هندسة الصيانة والموثوقية التي تعتمد الإصلاحات والبدائل والتعديلات الميدانية على مكونات المصنع
- فرق التصميم والرسم الهندسي التي تعد رسومات المكونات وتحتاج إلى فحوص يدوية تسند الأبعاد
- فرق هندسة المعدات الدوارة والثابتة التي تراجع حسابات الموردين للقارنات والمسامير وأجزاء الضغط
- فرق هندسة الورش والتصنيع التي تتحقق من حلقات الرفع والمسامير المحورية ووصلات الرفع المؤقتة

محاور الدورة:

اليوم 1: الإجهاد والانفعال والسلوك المرن وخواص اختبار الشد

- رسم مخطط الجسم الحر والاتزان الساكن لمكونات المصنع
- الإجهاد العمودي وإجهاد القص وإجهاد التحميل السطحي في المسامير المحورية والشوكات وحلقات الرفع
- منحنى الإجهاد والانفعال الهندسي: حد التناسب ونقطة الخضوع ومقاومة الشد القصوى والمطيلية
- قانون هوك ومعامل يونغ ومعامل القص ونسبة بواسون والعلاقات بينها
- ورقة اختيار الإجهاد المسموح ومعامل الأمان

اليوم 2: التحميل المحوري والإجهاد الحراري وفتل الأعمدة

- الاستطالة المحورية للقضبان المتدرجة وأذرع الشد غير المحددة استاتيكيا
- التمدد الحراري المقيد والقوة المحورية الناتجة عن تغير الحرارة
- معادلة الفتل للأعمدة الدائرية المصمتة والمجوفة وعزم القصور القطبي
- زاوية الفتل وجساءة الفتل وتحديد مقاس العمود من القدرة وسرعة الدوران
- فحص الخوابير والمحززات والقارنات ذات الشفاه للقص والسحق

اليوم 3: انحناء الكمرات وإجهاد القص العرضي والترخيم

- مخططات قوى القص وعزوم الانحناء للكمرات الكابولية والكمرات بسيطة الارتكاز
- معادلة الانحناء والمحور المحايد وعزم القصور الذاتي للمساحة ومعامل المقطع
- توزيع إجهاد القص العرضي في المقاطع المستطيلة ومقاطع I والمقاطع المجوفة
- ترخيم الكمرات بطريقة التكامل المزدوج وجداول التراكب
- فحوص يدوية للحوامل وكمرات الرفع وأعضاء المنصات

اليوم 4: الإجهادات المركبة ونظريات الانهيار وحالات المشكلات

- الانحناء والفتل المركب في أعمدة النقل والبكرات المعلقة خارج المساند
- تحويل الإجهاد المستوي ودائرة مور للإجهادات الرئيسية وأقصى إجهاد قص
- فحوص الخضوع وفق Tresca لأقصى إجهاد قص وvon Mises لطاقة التشوه
- الإجهاد المحيطي والطولي في الأسطوانات والكرات رقيقة الجدران مع معامل تركز الإجهاد Kt
- قراءة منحنى S-N وحد التحمل وخط Goodman للإجهاد المتوسط وانبعاج الأعمدة الانضغاطية وفق Euler

اليوم 5: بناء النموذج الحسابي: حزمة حسابات فحص إجهاد المكونات

- الشد المسبق لوصلات المسامير ومساحة إجهاد الشد وفحص مستويات القص
- إحاطة مجموعة مكونات الحالة: عمود مضخة وحلقة رفع وحامل دعم ودعامة انضغاطية وغلاف خزان
- بناء قالب حسابات بجدول إلكتروني بالوحدات والمدخلات ونسب الاستغلال
- مراجعة الأقران لمسارات الأحمال والافتراضات ونمط الانهيار الحاكم
- عرض حزمة حسابات فحص إجهاد المكونات وقرارات القبول أو التعديل

المهارات التي ستكتسبها:

- تحليل مسار الأحمال بالجسم الحر
- تحديد مقاسات الأعمدة للفتل
- حساب انحناء الكمرات وترخيمها
- تحديد الإجهادات الرئيسية
- تطبيق معايير الخضوع
- الفحص المبدئي لعمر الكلال
- فحص استقرار الأعمدة الانضغاطية
- توثيق الحسابات الهندسية

لماذا تحضر هذه الدورة:

- العودة بحزمة حسابات فحص إجهاد المكونات لعمود وحلقة رفع وحامل ودعامة وغلاف، قابلة لإعادة الاستخدام قالبا
- مناقشة حسابات الموردين والمقاولين بإعادة حساب إجهاداتها الأساسية يدويا خلال دقائق
- اعتماد التعديلات الميدانية وقطع الاستبدال بنسبة استغلال موثقة بدل التقدير بالخبرة
- مقارنة ممارسات الحساب اليدوي مع مهندسين من مصانع النفط والغاز والطاقة والمياه والتعدين والتصنيع

الخاتمة:

يبدأ القرار السليم بشأن أي مكون بمسار أحمال صحيح وحساب إجهاد يستطيع غيرك تتبعه. ينتقل الأسبوع من مخططات الجسم الحر والإجهاد والانفعال وخواص الشد، إلى التحميل المحوري والحراري والفتل، ثم انحناء الكمرات والقص والترخيم، وبعدها الإجهادات المركبة ودائرة مور ومعايير الخضوع والأغلفة الرقيقة والحزوز والكلال والانبعاج. ويخصص اليوم الأخير لبناء حزمة حسابات فحص إجهاد المكونات لمكونات مصنع في دراسة حالة ومراجعتها من الأقران، جاهزة للاستخدام في التعديل أو الإصلاح التالي.