CONCEPT

تصميم المنشآت المعدنية: انبعاج الأعضاء الفولاذية والوصلات واستقرار الإطارات ومنشآت المصانع

تصميم المنشآت المعدنية: انبعاج الأعضاء الفولاذية والوصلات واستقرار الإطارات ومنشآت المصانع

مقدمة:

نادرا ما تظهر أخطاء تصميم المنشآت المعدنية في مصانع المعالجة والمباني داخل النموذج: شفة مضغوطة بلا تقييد، وعمود فولاذي تحقق منه دون تمايل الدرجة الثانية، ووصلة مسمارية يتعذر شدها في الموقع، وإطار حامل أنابيب يتمايل تحت دفع التمدد الحراري. وتأخذ هذه الدورة من كور كونسبت المشاركين من رتب الفولاذ والمقاطع المدلفنة والمجوفة والتحقق بالحالات الحدية وفق ANSI/AISC 360 وEurocode 3، مرورا بانبعاج الأعضاء والأعمدة الكمرية والوصلات المسمارية والملحومة والتكتيف واستقرار التمايل ثلاثي الأبعاد، ثم إلى حوامل الأنابيب والممرات ومساند الآلات والتصنيع والتركيب والفحص والحماية من التآكل والحريق. ويعد المشاركون تقرير التحقق من الأعمال الفولاذية.

أهداف الدورة:

- اختيار رتب الفولاذ والمقاطع المدلفنة والمجوفة ومتانة الكسر للأعضاء والوصلات في الأعمال الفولاذية للمصانع والمباني
- التحقق من أعضاء الشد والضغط والأعمدة والعوارض والأعمدة الكمرية مقابل الانبعاج الانحنائي والالتوائي والجانبي الالتوائي بمعادلات المقاومة في ANSI/AISC 360 وفي القواعد العامة من Eurocode 3
- تحديد أبعاد الوصلات المسمارية والملحومة وألواح القاعدة ومسامير التثبيت وتصنيف الجساءة الدورانية للوصلات وفق جزء الوصلات من Eurocode 3
- بناء نماذج جساءة ثلاثية الأبعاد للأعمال الفولاذية المكتفة والمقاومة للعزوم والتحقق منها مع تمايل الدرجة الثانية والعيوب الأولية والقوى الأفقية الافتراضية
- تحديد أبعاد حوامل الأنابيب الفولاذية وممرات الوصول ومساند الوحدات المجمعة والآلات وعوارض ممرات الرافعات تحت تأثيرات التشغيل والحرارة والرياح والزلازل
- مراجعة مخططات الورشة وتسلسل التركيب وسجلات الفحص وأنظمة الطلاء الواقي والحماية من الحريق للأعمال الفولاذية المنجزة

الفئة المستهدفة:

- المختصون الإنشائيون الذين يجرون حسابات الأعضاء والوصلات الفولاذية لمشاريع مصانع المعالجة والمرافق والمباني
- مختصو الأعمال الفولاذية في شركات الهندسة والتوريد والإنشاء الذين يحددون أبعاد حوامل الأنابيب والممرات ومساند الآلات
- المراجعون المستقلون الذين يتحققون من حزم الحسابات الفولاذية ونماذج الجساءة وصحائف الوصلات
- مفتشو الأعمال الفولاذية ومختصو الجودة الذين يتحققون من التصنيع والربط بالمسامير واللحام والطلاء مقابل مخططات الورشة
- مختصو التركيب في المواقع المسؤولون عن الاستقرار المؤقت وتسلسل الرفع وضبط استقامة الأعمال الفولاذية

محاور الدورة:

اليوم 1: رتب الفولاذ والمقاطع المدلفنة وأساس التحقق

- رتب الفولاذ الإنشائي وفق EN 10025 وASTM A992 وA36: إجهاد الخضوع والمطيلية وقابلية اللحام
- اختيار متانة الكسر وخواص السمك العرضي وفق الجزء الخاص بها من Eurocode 3
- المقاطع المدلفنة على الساخن بأشكال I وHg والمجاري والزوايا مقابل المقاطع المجوفة وفق EN 10210 وEN 10219
- جداول خواص المقاطع: عزم القصور الذاتي وشعاع الدوران وثابت التشوه الالتوائي
- تصنيف المقاطع العرضية: مقاطع لدنة ومدمجة وشبه مدمجة ونحيفة

اليوم 2: التأثيرات وتراكيبها والتحقق بالحالات الحدية

- التأثيرات الدائمة والمفروضة وتأثيرات الرياح والزلازل والحرارة والرافعات على الأعمال الفولاذية
- تراكيب LRFD وASD في ANSI/AISC 360 مقارنة بمعاملات الأمان الجزئية في Eurocode
- معاملات المقاومة والمعاملات الجزئية للمقاومة في القواعد العامة من Eurocode 3
- معايير حالة التشغيل: حدود السهم والتمايل واهتزاز الأرضيات للأعمال الفولاذية
- بناء مصفوفة التراكيب في جدول حسابات للتحقق

اليوم 3: أعضاء الشد والضغط والأعمدة والانبعاج الانحنائي

- خضوع المقطع الكلي وانقطاع المقطع الصافي ومعاملات تأخر القص في أعضاء الشد
- قوة أويلر الحرجة ومعامل الطول الفعال K ونسبة النحافة
- منحنيات الانبعاج في القواعد العامة من Eurocode 3 وفصل الضغط في AISC
- الانبعاج الالتوائي والانحنائي الالتوائي للزوايا والمقاطع على شكل T والمقاطع الصليبية
- أعضاء الضغط المركبة والمشبكة: تباعد الألواح الرابطة وحدود الانبعاج الموضعي

اليوم 4: العوارض والانبعاج الجانبي الالتوائي والأعمدة الكمرية

- مقاومة الانحناء والقص للعوارض المقيدة جانبيا مع ارتكاز العصب وتجعده
- الانبعاج الجانبي الالتوائي: الطول غير المكتف ومعامل تدرج العزم Cb والعزم الحرج Mcr
- توفير التقييد: تكتيف الشفة المضغوطة والمساند المائلة والقيود الالتوائية
- مقارنة معادلات التفاعل للأعمدة الكمرية بين ANSI/AISC 360 وEurocode 3
- جدول حسابات للتحقق من الأعضاء تحت القوة المحورية والانحناء ثنائي المحور

اليوم 5: حالة موجهة للأسبوع الأول: التحقق من أعضاء سقيفة بوابية

- موجز الحالة: ورشة بوابية من طابق واحد مع أرضية ميزانين
- غلاف التراكيب واستخراج القوى الحاكمة في الأعضاء
- التحقق من الجملونات والأعمدة بما في ذلك استقرار منطقة التقوية عند الركبة
- مراجعة عوارض الميزانين واهتزاز الأرضية مقابل معايير حالة التشغيل
- مراجعة الأقران للتحقق من الأعضاء بقائمة تدقيق الحسابات الفولاذية

اليوم 6: الوصلات المسمارية والملحومة وألواح القاعدة ومسامير التثبيت

- فئات المسامير والمسامير مسبقة الشد وفق EN 14399 والوصلات المقاومة للانزلاق
- مقاومة لحام الزاوية واللحام التناكبي كامل الاختراق ومجموعات اللحام اللامركزية
- تصنيف الوصلات البسيطة وشبه الجاسئة والجاسئة بطريقة المكونات في جزء الوصلات من Eurocode 3
- وصلات العزم بألواح النهاية وقص لوح العصب وتفاصيل المقويات
- ألواح القاعدة وانتزاع مسامير التثبيت ومفاتيح القص وتفاصيل الحقن بالجراوت

اليوم 7: التكتيف واستقرار التمايل ونمذجة الجساءة ثلاثية الأبعاد

- أنظمة التكتيف الرأسي والأفقي: مسارات القوى وعمل الديافراغم وقوى أعضاء التكتيف
- آثار الدرجة الثانية P-Delta ومعاملات التضخيم وطريقة التحليل المباشر
- عيوب التمايل الأولية والقوى الأفقية الافتراضية وخفض الجساءة
- التطبيق على برامج النمذجة ثلاثية الأبعاد: تحرير أطراف الأعضاء والإزاحات المحورية وشروط الارتكاز
- التحقق من النموذج: الحسابات اليدوية وتوازن ردود الأفعال ومراجعة أشكال الأنماط

اليوم 8: الأعمال الفولاذية في المصانع: حوامل الأنابيب والممرات ومساند الآلات

- إطارات حوامل الأنابيب الفولاذية: تأثيرات التشغيل والاحتكاك ونقاط التثبيت والتمدد الحراري للأنابيب
- الروابط الطولية وفتحات التمدد وترتيبات تكتيف حوامل الأنابيب
- التحقق من ممرات الوصول والسلالم والدرابزين والأرضيات الشبكية
- الأعمال الفولاذية للوحدات المجمعة ومساند المبادلات الحرارية والأوعية والآلات الهزازة
- عوارض ممرات الرافعات وفئات تفاصيل الكلال وفق جزأي منشآت الرافعات والكلال من Eurocode 3

اليوم 9: التصنيع والتركيب والفحص والحماية من التآكل والحريق

- فئات التنفيذ وتفاوتات التصنيع وفق EN 1090 وANSI/AISC 303 دليل الممارسة القياسية للمباني والجسور الفولاذية
- تخطيط تسلسل التركيب والتكتيف المؤقت والتحقق من عرى الرفع
- خطة الفحص والاختبار للأعمال الفولاذية: المسوحات البعدية وسجلات شد المسامير وتقارير الفحص البصري للحام
- أنظمة الطلاء الواقي: تجهيز السطوح والجلفنة بالغمس الساخن وقراءات سماكة الغشاء الجاف
- مقاومة الأعضاء الفولاذية للحريق وفق جزء التصميم للحريق من Eurocode 3: الحرارة الحرجة ومعامل المقطع والدهانات المنتفخة

اليوم 10: المشروع الختامي: التحقق من الأعمال الفولاذية لمصنع معالجة

- موجز المشروع: باكية حامل أنابيب مع منصة مبادل حراري وسلم وصول
- بناء نموذج الجساءة ثلاثي الأبعاد وتعيين التراكيب للأعمال الفولاذية في المشروع
- التحقق من الأعضاء والوصلات وألواح القاعدة مع حدود حالة التشغيل
- جدول متطلبات التصنيع والتركيب والحماية للأعمال الفولاذية
- عرض تقرير التحقق من الأعمال الفولاذية أمام لجنة مراجعة فنية

المهارات التي ستكتسبها:

- اختيار المقاطع الفولاذية
- التحقق من انبعاج الأعضاء
- الاستقرار الجانبي الالتوائي
- تحديد أبعاد الوصلات المسمارية والملحومة
- نمذجة التمايل من الدرجة الثانية
- التحقق من نماذج الجساءة
- تخطيط فحص الأعمال الفولاذية
- تحديد متطلبات الحماية من التآكل والحريق

لماذا تحضر هذه الدورة:

- العودة بتقرير التحقق من الأعمال الفولاذية لباكية حامل أنابيب ومنصة ممر ومساند آلات
- العمل وفق ANSI/AISC 360 و Eurocode 3g جنبا إلى جنب، وهو ما يناسب المشاريع التي تتغير مواصفاتها من عميل إلى آخر
- اكتشاف الشفات غير المقيدة والوصلات المرنة والقوى الافتراضية المغفلة قبل إطلاق الأعمال الفولاذية للتصنيع
- مقارنة ممارسات الأعمال الفولاذية مع مختصين من مشاريع النفط والغاز والبتروكيماويات والطاقة والمياه والمباني التجارية

الخاتمة:

تؤدي الأعمال الفولاذية وظيفتها حين تعالج الأعضاء والوصلات واستقرار التمايل والتصنيع والحماية بوصفها منظومة واحدة. يغطي الأسبوع الأول رتب الفولاذ والمقاطع والتأثيرات والتحقق بالحالات الحدية وأعضاء الشد والضغط والعوارض والانبعاج الجانبي الالتوائي والأعمدة الكمرية، ويختتم بحالة موجهة لسقيفة بوابية. ويضيف الأسبوع الثاني الوصلات المسمارية والملحومة وألواح القاعدة والتكتيف والنمذجة ثلاثية الأبعاد من الدرجة الثانية وحوامل الأنابيب والممرات ومساند الآلات وعوارض الرافعات، ثم التصنيع والتركيب والفحص والطلاء والحماية من الحريق. ويغادر المشاركون بتقرير التحقق من الأعمال الفولاذية جاهزا لمشروعهم القادم.