CONCEPT

المواد المركبة المقواة بالألياف: اختيار معدات FRP وGRP وتصنيعها وفحصها

30 نوفمبر – 4 ديسمبر 2026

باريس - فندق أعمال على الضفة اليمنى



المواد المركبة المقواة بالألياف: اختيار معدات FRP وGRP وتصنيعها وفحصها

المرجع: 17517_570 **التاريخ:** 30 نوفمبر – 4 ديسمبر 2026 **المكان:** باريس - فندق أعمال على الضفة اليمنى **الرسوم:** SAR 23500

مقدمة:

تنقل المواد المركبة المقواة بالألياف اليوم سوائل العمليات ومياه البحر والكيماويات في صورة أنابيب GRP وخزانات ملفوفة وشبكات أرضيات مسحوبة وأغلفة إصلاح، ومع ذلك ما زالت منشآت كثيرة تشتريها وتركبها وتستلمها بعادات تشكلت مع المعدات المعدنية. والنتيجة وصلات GRP ترشح، وبطانات خزانات متشققة، وأغلفة منفصلة، ورقائق تقبل دون دليل. تعد هذه الدورة من كور كونسبت المهندسين والمفتشين لتحديد الألياف والراتنجات وطرق التصنيع لمعدات FRP وGRP، والحكم على جودة الرقائق، ووضع معايير القبول. ويخرج كل مشارك بخطة لمواصفات المواد المركبة وسلامة الرقائق لحالة تطبيقية من موقع عمله.

أهداف الدورة:

- تحديد نوع الألياف ونظام الراتنج وشكل التقوية والحشوة لظروف تشغيل معينة وتبرير الاختيار مقابل البدائل المعدنية
- قراءة اتجاه الطبقات والنسبة الحجمية للألياف وقيم التصميم المسموحة في رسومات FRP وGRP وصحائف بيانات الموردين
- مطابقة التشكيل اليدوي والرش واللف الخيطي والسحب بالقالب والحقن والطبقات المشربة مسبقا مع شكل القطعة ومتطلبات جودة الرقائق
- ضبط متطلبات الوصلات والتركيب والتحميل المائي التحققي لأنابيب GRP وGRE والخزانات وشبكات الأرضيات وأنظمة التدعيم
- تمييز التقادم وعيوب التصنيع وأنماط التلف في الرقائق بالفحص البصري والاختبارات غير الإتلافية المناسبة للمواد المركبة
- إعداد خطة لمواصفات المواد المركبة وسلامة الرقائق تتضمن نقاط التوقف ومعايير القبول وفترات إعادة الفحص

الفئة المستهدفة:

- مهندسو الأنابيب والمعدات الدوارة الذين يحددون مواصفات أنابيب GRP وGRE وتجهيزاتها وأوعيتها أو يعتمدونها
- مهندسو التآكل وسلامة الأصول الذين يوازنون بين الحلول المركبة والمعدات المبطنة أو السبائكية للسوائل العدوانية
- المهندسون المدنيون والإنشائيون الذين يصممون شبكات أرضيات FRP والمقاطع المسحوبة وأعمال التدعيم الملصقة أو يستلمونها
- مخططو الصيانة ومشرفوها الذين يركبون المعدات المركبة ويصلحونها ويعيدون تشغيلها
- مفتشو ضمان الجودة وضبطها الذين يشهدون التصنيع ويتحققون من الرقائق ويفحصون المواد المركبة أثناء التشغيل

محاور الدورة:

اليوم 1: أساسيات المواد المركبة: الألياف والراتنجات والحشوات

- خصائص ألياف الزجاج والكربون والأراميد والبازلت وموازنة التكلفة بينها
- أنظمة راتنجات البوليستر والفينيل إستر والإيبوكسي والفينولية المتصلدة حراريا
- أشكال التقوية: الحصير المقطع والنسيج المحاك الخشن والنسيج أحادي الاتجاه
- البناء الشطيري بحشوات قرص العسل ورغوة البولي يوريثان وخشب البلسا والرغوة التركيبية
- المواد المركبة مقابل البدائل المعدنية: مصفوفة سماحية التآكل وتكلفة دورة الحياة

اليوم 2: سلوك الرقائق وأساسيات التصميم وطرق التصنيع

- السلوك متباين الخواص وتعامدي الخواص للرقائق واتجاه الطبقات عند 0 و45 و90 درجة
- أساسيات التصميم: الانفعال المسموح والزحف والأحمال الدورية وتخفيض القيم مع ارتفاع الحرارة
- التشكيل اليدوي والرش: نسبة الألياف إلى الراتنج وضوابط جودة التنفيذ
- اللف الخيطي على قالب دوار والسحب بالقالب للمقاطع الإنشائية
- مقارنة حقن الراتنج والتكييس بالتفريغ ومعالجة الطبقات المشربة مسبقا

اليوم 3: التطبيقات الصناعية والوصلات والتركيب

- أنظمة أنابيب GRP وGRE: فئة الضغط وفئة الجساءة والتجهيزات
- خزانات GRP الملفوفة خيطيا وشبكات أرضيات FRP للمناطق المعرضة للتآكل
- تدعيم العناصر الخرسانية والمعدنية بألواح وأغلفة FRP الملصقة
- أنواع الوصلات: اللصق والتغليف التناكبي والشفاه والوصلات الميكانيكية
- ممارسات التركيب: فرشة الأنابيب والدعامات وتثبيت قوى الدفع والتحميل المائي التحققي

اليوم 4: التقادم وعيوب الرقائق والاختبارات غير الإتلافية والإصلاح

- جداول المقاومة الكيميائية والتعرض للأشعة فوق البنفسجية وامتصاص الرطوبة والتنفط الأسموزي
- أنماط التلف: التشقق الدقيق في الراتنج وانفصال الألياف عن الراتنج وانفصال الطبقات وانسحاب الألياف
- عيوب التصنيع: البقع الجافة والفراغات ونقص الراتنج والتشققات السطحية وأضرار الصدم
- الاختبارات غير الإتلافية للمواد المركبة: الموجات فوق الصوتية والتصوير الحراري وقياس القص الضوئي والتصوير الإشعاعي
- أغلفة الإصلاح المركبة للأنابيب المتآكلة وفق ASME PCC-2 إصلاح معدات الضغط والأنابيب في لمحة عامة وإصلاح الرقائق بالرقع

اليوم 5: دراسات الحالة وخطة مواصفات المواد المركبة وسلامة الرقائق

- دراسة حالة: حل مركب لخط سحب مياه البحر أو خط عمليات كيميائية
- مصفوفة قرار الألياف والراتنج وطريقة التصنيع مع تبرير دورة الحياة
- جدول نقاط التوقف: صلادة باركول وفحوص المعالجة ومعايير القبول البصري
- فترات إعادة الفحص المبنية على المخاطر لأنابيب GRP وخزاناتها وأغلفة الإصلاح
- عرض خطة مواصفات المواد المركبة وسلامة الرقائق ومراجعتها مع الزملاء

المهارات التي ستكتسبها:

- تحديد مواصفات المواد المركبة
- مراجعة صحائف بيانات الرقائق
- مطابقة طرق التصنيع
- مراجعة تصميم وصلات GRP
- تمييز عيوب الرقائق
- اختيار طرق الاختبار غير الإتلافي للمواد المركبة
- تقييم أغلفة الإصلاح
- جدولة نقاط التوقف

لماذا تحضر هذه الدورة:

- العودة بخطة لمواصفات المواد المركبة وسلامة الرقائق مبنية على تطبيق من مصنعك أو مشروعك
- مناقشة صحائف بيانات الموردين وسجلات التصنيع بثقة حول محتوى الألياف والمعالجة واتجاه الطبقات
- الحد من تسرب الوصلات والتلف المبكر للرقائق بتثبيت متطلبات التركيب والتحميل المائي التحققي قبل بدء العمل
- تبادل الخبرة مع زملاء من الأنابيب والهندسة المدنية وضمان الجودة في قطاعات المياه والكيماويات والطاقة والإنشاءات

الخاتمة:

تؤدي المعدات المركبة وظيفتها كما صممت حين تطابق الألياف والراتنج وطريقة التصنيع والوصلة ظروف التشغيل، وحين تدقق كل رقيقة مقابل معايير واضحة. تنتقل الدورة من الألياف والراتنجات والحشوات إلى سلوك الرقائق وقيم التصميم وطرق التصنيع، ثم إلى أنابيب GRP وGRE والخزانات الملفوفة وشبكات الأرضيات والتدعيم الملصق والتركيب، وصولا إلى التقادم وعيوب الرقائق والاختبارات غير الإتلافية وأغلفة الإصلاح. ويحول اليوم الأخير هذه المادة إلى خطة لمواصفات المواد المركبة وسلامة الرقائق لتطبيق حقيقي يراجعها الزملاء.