JUPITER PRIME

Consulting • Training • Advisory

جوبيتر برايم للاستشارات والتدريب

كتيّب الدورة

دورة حماية الخرسانة من التآكل في منشآت النفط والغاز

28 يونيو – 2 يوليو 2027

الدار البيضاء

info@jupiterprime.uk

jupiterprime.uk

مسجّلة في المملكة المتحدة والمملكة العربية السعودية

دورة حماية الخرسانة من التآكل في منشآت النفط والغاز

المرجع: 1970_72482 **التاريخ:** 28 يونيو – 2 يوليو 2027 **المكان:** الدار البيضاء **الرسوم:** GBP 4900

دورة حماية الخرسانة من التآكل في منشآت النفط والغاز دورة تدريبية مدتها أسبوع لمهندسي الإنشاءات وسلامة الأصول المسؤولين عن الأساسات وحوامل الأنابيب والأرصفة البحرية والجدران الحاجزة، وتنتهي بإعداد سجل حالة الخرسانة المتآكلة وخطة إصلاحها لمنشأة يختارها المشارك. فالهواء المحمل بالكلوريدات وتربة الكبريتات وتقادم المحطات تختصر العمر التشغيلي للخرسانة المسلحة في مواقع التشغيل. تقدم جوبيتر برايم للتدريب هذه الدورة في حماية الخرسانة من التآكل.

لماذا تهم حماية الخرسانة من التآكل الآن

تعمل محطات معالجة ومحطات تصدير وقواعد إسناد بحرية كثيرة بعد انقضاء العمر الذي صممت له خرسانتها، بينما تسرع الرطوبة الساحلية ورذاذ مياه التبريد نفاذ الكلوريدات إلى حديد التسليح. ويطلب ملاك الأصول وشركات التأمين وقادة التشغيل دليلا موثقا على سلامة المنشآت التي تحمل الأنابيب والمعدات العاملة، إذ قد يؤدي تقشر عمود في حامل أنابيب إلى توقف غير مخطط. وتستند الدورة إلى المعايير الدولية للحماية الكاثودية للحديد داخل الخرسانة، والمعايير الدولية للمنتجات والأنظمة المستخدمة في حماية الخرسانة وإصلاحها.

المستفيدون من حماية الخرسانة من التآكل

- المهندسون المسؤولون عن السلامة الإنشائية للأساسات وحوامل الأنابيب وقواعد المعدات
- المختصون الذين يخططون مسوحات حالة الخرسانة البحرية والساحلية ويفسرون نتائجها
- من يحددون مواصفات الطلاءات والمواد العازلة ومونة الإصلاح لمنشآت المحطات
- من يحددون نطاق عقود إصلاح الخرسانة ويشرفون عليها أثناء فترات الإيقاف
- المهندسون الذين يشغلون أنظمة الحماية الكاثودية للأصول المدفونة والمغمورة

تستفيد مجموعة الإنشاءات أو الفحص في الموقع أكثر حين يحضر معا مسؤولو المسح والمواصفات والإصلاح ويتفقون على نهج واحد للتعامل مع التدهور.

قدرات حماية الخرسانة من التآكل

ينتقل المشاركون من رصد علامات تآكل حديد التسليح إلى اختيار مسار حماية أو إصلاح يستطيع مالك المنشأة تمويله وجدولته.

- تقييم منحنيات الكلوريدات والكربنة مقارنة بسماكة الغطاء الخرساني — تقديرات العمر المتبقي لملاك المنشآت
- تفسير خرائط جهد نصف الخلية والمقاومة الكهربائية — تحديد نطاق التكسير والكشف
- تحديد مواصفات الطلاءات السطحية والمواد العازلة ومثبطات التآكل — ميزانيات صيانة المنشآت
- الموازنة بين التيار المفروض والأنودات الجلفانية — خيارات حماية العناصر البحرية والمدفونة
- تصميم إصلاح موضعي أو طبقة تغطية وفق مبادئ الإصلاح المعتمدة — نطاق عقد الإصلاح
- إيصال ترتيب التدهور ودرجة الاستعجال — مخططو فترات الإيقاف والعمرات

مصطلحات حماية الخرسانة من التآكل الأساسية

- الكربنة — تفاعل ثاني أكسيد الكربون الجوي مع عجينة الإسمنت بما يخفض القلوية ويزيل الطبقة الخاملة عن الحديد.
- عتبة الكلوريدات — محتوى الكلوريد عند سطح حديد التسليح الذي تنهار فوقه الطبقة الخاملة ويبدأ التآكل النشط.
- سماكة الغطاء الخرساني — المسافة بين الوجه الخارجي للخرسانة وأقرب قضيب تسليح.
- جهد نصف الخلية — قراءة كهربائية مقابل قطب مرجعي تبين احتمال وجود تآكل نشط في حديد التسليح عند نقطة معينة.
- أثر الأنود الناشئ — تآكل متسارع حول الإصلاح الموضعي ينتج عن فرق الجهد بين الخرسانة الجديدة والقديمة.
- الحماية الكاثودية بالتيار المفروض — نظام يستخدم مصدر طاقة خارجيا وأنودات لإبقاء حديد التسليح عند جهد واق.

حماية الخرسانة من التآكل يوما بيوم

اليوم 1: آليات تدهور خرسانة المحطات

- خمول الحديد في عجينة الإسمنت القلوية — سبب بقاء حديد التسليح سليما
- نفاذ الكلوريدات من الرذاذ والتربة ومياه العمليات — فئات التعرض
- تقدم جبهة الكربنة — عناصر حوامل الأنابيب والمباني القديمة
- هجوم الكبريتات وتفاعل القلويات مع السيليكا — تمييز التلف غير الناتج عن التآكل
- تقسيم الأرصفة والجدران الحاجزة والأساسات حسب التعرض — أولويات الفحص

اليوم 2: مسوحات الحالة والاختبارات

- الرسم البصري للشقوق وبقع الصدأ والتقشر — تغطية المسح
- أجهزة قياس الغطاء ومسح الرادار الأرضي — موقع حديد التسليح وعمقه
- شبكات جهد نصف الخلية والمقاومة الكهربائية — تحديد مناطق التآكل النشط
- منحنيات الكلوريدات واختبار الفينولفثالين — اختيار نقاط أخذ العينات
- استخراج العينات اللبية والفحص البتروغرافي — التحقق من جودة الخرسانة

اليوم 3: الحماية العازلة والكهروكيميائية

- التشريب بالسيلان وطلاءات مقاومة الكربنة — إطالة العمر التشغيلي
- مثبطات التآكل المهاجرة والمضافة إلى الخلطة — خيارات معالجة قليلة الإزعاج
- الأنودات الجلفانية في الإصلاحات الموضعية — ضبط خطر الأنود الناشئ
- أنظمة أنودات التيار المفروض — حماية العناصر البحرية والمدفونة
- إعادة القلوية واستخلاص الكلوريدات — معالجات كهروكيميائية مؤقتة

اليوم 4: تصميم الإصلاح وضبط العقود

- مبادئ إصلاح الخرسانة وطرقه — مطابقة الطريقة مع العيب
- حدود التكسير والدعم المؤقت وسلامة المحطة العاملة — قرارات الأعمال المؤقتة
- مونة الإصلاح والخرسانة المرشوشة والتغليف — اختيار المواد
- فحوص جودة الترابط والمعالجة والغطاء — قبول أعمال المقاول
- تكلفة دورة الحياة لمسارات الإصلاح — خيارات التمويل لدى المالك

اليوم 5: التطبيق العملي لسجل الحالة والإصلاح

- بيانات مسح لحالة حامل أنابيب — تطبيق طرق الاختبار في اليوم 2
- اختيار مسار الحماية لسطح رصيف بحري — تطبيق خيارات اليوم 3
- نطاق الإصلاح وخطة القبول — تطبيق ضوابط العقود في اليوم 4
- ترتيب المنشآت حسب استعجال التدهور — مدخلات تخطيط فترات الإيقاف
- سجل حالة الخرسانة المتآكلة وخطة إصلاحها — إكماله لمنشأة مختارة

تطبيق حماية الخرسانة من التآكل بعد الدورة

- قيادة مسح بجهد نصف الخلية والكلوريدات لأساس قديم أو جزء من حامل أنابيب وترتيب عناصره حسب نشاط التآكل.
- مراجعة مواصفة إصلاح قائمة وفق مبادئ الإصلاح المعتمدة وإضافة أنودات جلفانية حيث تلتقي الإصلاحات الموضعية بخرسانة ملوثة بالكلوريدات.

أسئلة حول حماية الخرسانة من التآكل

ما حماية الخرسانة من التآكل في منشآت النفط والغاز ولماذا تهم الآن؟

هي ممارسة منع تآكل حديد التسليح في خرسانة المحطات وضبطه. فالأساسات وحوامل الأنابيب والأرصفة القديمة تتعرض للكلوريدات والكربنة، وقد يوقف انهيارها الإنتاج أو يعرض الأفراد للخطر، لذا يحتاج الملاك إلى أدلة موثقة وإصلاحات في وقتها.

من يستفيد أكثر من تدريب حماية الخرسانة من التآكل؟

يستفيد مهندسو الإنشاءات وسلامة الأصول أكثر من غيرهم. كما يستفيد مختصو الفحص والإصلاح والحماية الكاثودية لأنهم يتخذون القرارات بناء على نتائج المسح.

كيف تختلف حماية الخرسانة من التآكل عن دورة في تآكل خطوط الأنابيب أو الحديد المكشوف؟

تركز على الحديد المدفون داخل الخرسانة لا على المعدن المكشوف. فتدرس الغطاء الخرساني والقلوية وعتبات الكلوريدات ومونة الإصلاح، وهي موضوعات لا تتناولها دورات تآكل الأنابيب إلا قليلا.

ماذا تعود به من تدريب حماية الخرسانة من التآكل؟

تعود بسجل حالة وإصلاح لمنشأة تختارها. ويضم نتائج المسح وترتيب التدهور ومسار الحماية المختار وفحوص قبول أعمال المقاول.

حماية الخرسانة من التآكل: الطريق إلى الأمام

يمنح سجل حالة الخرسانة المتآكلة وخطة إصلاحها الموقع أول رؤية مرتبة للعناصر الخرسانية التي تحتاج إلى معالجة ومواعيدها. ويستخدمه مخططو سلامة الأصول وفترات الإيقاف لإدراج الإصلاحات في أقرب نافذة إيقاف. وبعد إنجاز الإصلاحات الأولى يعاد فتح السجل بقراءات جديدة لجهد نصف الخلية للتحقق من أن الطلاءات أو الأنودات أو طبقات التغطية تبقي الحديد في حالة خمول.