JUPITER PRIME

Consulting • Training • Advisory

جوبيتر برايم للاستشارات والتدريب

كتيّب الدورة

دورة متقدمة في آليات الضرر في المصافي والمنشآت

26 أبريل – 7 مايو 2027

ميلانو

info@jupiterprime.uk

jupiterprime.uk

مسجّلة في المملكة المتحدة والمملكة العربية السعودية

دورة متقدمة في آليات الضرر في المصافي والمنشآت

المرجع: 1152_43397 **التاريخ:** 26 أبريل – 7 مايو 2027 **المكان:** ميلانو **الرسوم:** GBP 12400

آليات الضرر وفق API RP 571 دورة تدريبية متقدمة مدتها أسبوعين لمهندسي الفحص وأخصائيي المواد ومهندسي السلامة الإنشائية للمعدات في معامل التكرير، تنتهي بإعداد سجل آليات الضرر للوحدة الذي يربط كل دائرة تآكل بأنماط التدهور المحتملة وطرق الفحص المناسبة. تتعرض المعدات اليوم لهجوم أسرع وأقل ألفة بسبب تقادم الأصول وتغير نوعية الخام وإطالة فترات التشغيل. تقدم جوبيتر برايم للتدريب دورة آليات الضرر وفق API RP 571 لمتخصصي سلامة معدات التكرير.

لماذا تهم آليات الضرر وفق API RP 571 الآن

ثلاث قوى تشكل هذا العمل اليوم. تعالج المصافي خامات أثقل وأعلى كبريتا وحموضة، فتتغير معدلات التآكل في وحدات الخام والفراغ. وتطول فترات التشغيل بين التوقفات الدورية، فتنمو الآلية المغفلة إلى تسرب أو تمزق قبل أن يفحصها أحد. ويتقاعد خبراء المعادن، فيبقى المفتشون الأحدث وحدهم أمام التشقق والهجوم الحراري. المواقع التي تفرز الآليات جيدا توجه الفحص إلى حيث يلزم وتتجنب فقد الاحتواء، والتي لا تفعل تنفق ميزانيات الفحص في المواقع الخطأ. تستند الدورة إلى الممارسة الموصى بها API RP 571 API Recommended Practice 571 الخاصة بآليات الضرر في المعدات الثابتة لصناعة التكرير.

المستفيدون من آليات الضرر وفق API RP 571

- المهندسون الذين يحددون نطاق الفحص وفتراته وتقنياته للأوعية الضغطية والأنابيب والأفران
- أخصائيو المواد الذين يختارون السبائك والتكسية والمعالجة الحرارية للخدمة الآكلة أو الساخنة
- مهندسو السلامة الإنشائية الذين يملكون دوائر التآكل ونوافذ التشغيل الآمن للوحدات
- المتخصصون الذين يقودون تحقيقات الأعطال بعد التسربات والشقوق وتمزق الأنابيب
- مهندسو العمليات الذين يقدرون أثر تغير اللقيم وظروف التشغيل على معدلات التدهور

تستفيد مجموعات سلامة الوحدات أكثر حين يحضر مهندسو الفحص والمواد والعمليات من المصنع نفسه معا ويبنون رؤية موحدة لكل دائرة.

قدرات آليات الضرر وفق API RP 571

يغادر المشاركون قادرين على ربط الكيمياء والحرارة والإجهاد وبنية المعدن في الدائرة بالآلية التي ستهاجمها وبالفحص الذي سيكشفها.

- تقييم الآليات المحتملة لكل دائرة تآكل — نطاق الفحص في التوقف الدوري
- تحديد تقنيات الفحص الملائمة لكل شكل من أشكال الضرر — مقاولو الاختبارات غير الإتلافية
- حساب معدلات التآكل والعمر المتبقي من قراءات السماكة — قرارات مدة التشغيل والإصلاح
- تصميم نوافذ التشغيل الآمن للمتغيرات الحرجة — فرق التشغيل وهندسة العمليات
- تطبيق الأدلة المعدنية في تحقيقات الأعطال — نتائج السبب الجذري لقيادة الموقع
- موازنة ترقية السبائك مقابل المراقبة والمعالجة الكيميائية — اختيار المواد في مشروعات التحديث

مصطلحات آليات الضرر وفق API RP 571 الأساسية

- آلية الضرر — عملية فيزيائية أو كيميائية أو معدنية تتلف المعدات، مثل الترقق أو التشقق أو التقصف.
- دائرة التآكل — مجموعة معدات وأنابيب تتشابه موادها وظروف تشغيلها، فتتشابه آليات الضرر فيها.
- هجوم الهيدروجين عند الحرارة العالية — تفاعل الهيدروجين مع كربون الفولاذ في الحرارة العالية مكونا الميثان وشقوقا دقيقة وفقدا للمتانة.
- التشقق بالتآكل الإجهادي — تشقق ينتج عن إجهاد شد يعمل مع وسط آكل محدد على مادة قابلة للتأثر.
- نافذة التشغيل الآمن — حد مقرر لمتغير تشغيلي يتسارع بعده الضرر، ويستدعي تجاوزه استجابات محددة.
- العمر المتبقي — المدة التي يعمل فيها المكون بأمان قبل بلوغ السماكة الدنيا المطلوبة أو حجم عيب حرج.

آليات الضرر وفق API RP 571 يوما بيوم

اليوم 1: التدهور في المعدات الثابتة للتكرير

- بنية API RP 571 — وصف الآليات والوحدات المتأثرة وسبل الوقاية
- فئات أشكال الضرر — الترقق والتشقق والتأثيرات المعدنية والميكانيكية
- نوعية الخام وضغوط مدة التشغيل — تغير أنماط التدهور في الوحدات
- حالات فقد الاحتواء — دروس من التكرير والبتروكيماويات
- أدوار مجموعات الفحص والمواد والعمليات — المساءلة عن الآليات

اليوم 2: الترقق العام والموضعي

- التآكل الجوي والتآكل تحت العزل — استراتيجية الطلاء والعزل
- التآكل الجلفاني والتعرية والتآكل بالتعرية — حدود السرعة واختيار السبائك
- التآكل بتأثير الكائنات الدقيقة — مراقبة أنظمة المياه والخزانات
- تآكل مياه الغلايات والمكثفات — حدود معالجة المياه في المرافق
- تآكل التربة والحماية الكاثودية — الأنابيب المدفونة وقيعان الخزانات

اليوم 3: التآكل الخاص بالتكرير

- التآكل الكبريتي وتآكل الأحماض النفثينية — سبائك وحدات الخام والفراغ
- تآكل بيكبريتيد الأمونيوم والكلوريدات — مبردات الهواء في وحدات المعالجة الهيدروجينية
- حمض الهيدروكلوريك ونقطة الندى العلوية — استراتيجية المعادلات في برج الخام
- تآكل المياه الحامضة والأمينات — حدود السرعة والتحميل في معالجة الغاز
- تآكل حمض الكبريتيك وحمض الهيدروفلوريك — اختيار مواد وحدات الألكلة

اليوم 4: التشقق بمساعدة الوسط

- التشقق بالتآكل الإجهادي الكلوريدي — حدود تعرض الفولاذ الأوستنيتي المقاوم للصدأ
- التشقق الكاوي والتشقق بالأمين — متطلبات المعالجة الحرارية بعد اللحام
- ضرر كبريتيد الهيدروجين الرطب — التنفط وHIC وSOHIC والتشقق الإجهادي الكبريتيدي
- التشقق بحمض البوليثيونيك — حماية السبائك الحساسة أثناء التوقف
- التشقق الكربوناتي والتقصف الهيدروجيني — وحدات التكسير الحفزي المميع والهيدروجين

اليوم 5: الضرر عند الحرارة العالية

- هجوم الهيدروجين عند الحرارة العالية — منحنيات حدود التشغيل واختيار الفولاذ
- الزحف والتمزق الإجهادي — تقييم عمر أنابيب الأفران
- الأكسدة والكربنة وتغير المعدن — مكونات الأفران ووحدات الإصلاح
- السخونة الزائدة قصيرة الأمد — اصطدام اللهب ومنع تمزق الأنابيب
- الكلال الحراري والصدمة الحرارية — براميل الفحم ونقاط التبريد السريع

اليوم 6: التدهور المعدني والميكانيكي

- التقصف المرحلي وطور سيغما — حدود الضغط عند بدء التشغيل
- الغرفتة والتكور — تغيرات الفولاذ الكربوني في الخدمة الطويلة
- الكسر الهش — فحوص أدنى درجة حرارة تصميمية للمعدن
- الكلال الميكانيكي والاهتزازي — تقييم الوصلات الفرعية الصغيرة
- التكهف والتعرية الميكانيكية — ضرر المضخات وصمامات التحكم

اليوم 7: فحص المواد وتحليل الأعطال

- تسلسل تحقيق العطل — حفظ الأدلة وخطط أخذ العينات
- دراسة أسطح الكسر والفحص العياني — التمييز بين الكلال والكسر المطيلي والهش
- الفحص المجهري للمعادن واختبار الصلادة — أدلة البنية الدقيقة على الآلية
- كيمياء الرواسب والقشور — ربط نواتج التآكل بتيارات العملية
- تقرير السبب الجذري — إجراءات تصحيحية للمواد والتشغيل

اليوم 8: تقنيات الفحص لكل آلية

- قياس السماكة بالموجات فوق الصوتية والمصفوفة الطورية — خيارات قياس الترقق والشقوق
- حيود زمن الطيران والموجات فوق الصوتية المتقدمة — كشف الضرر الهيدروجيني
- التصوير الإشعاعي وتقنيات المقطع — فرز الأنابيب المعزولة
- فحص الجسيمات المغناطيسية الفلورية الرطبة — التشقق السطحي في الخدمة الحامضة الرطبة
- التعرف الإيجابي على المواد — منع خلط السبائك في الخدمة الساخنة

اليوم 9: تخطيط الفحص وقرارات السلامة الإنشائية

- تعريف دوائر التآكل ومخططات تدفق العملية — إسناد الآليات
- منطق الفحص المبني على المخاطر — الاحتمالية والعواقب وتحديد الفترات
- نوافذ التشغيل الآمن — الحدود الحرجة والقياسية والإعلامية
- حساب معدل التآكل والعمر المتبقي — خيارات الإصلاح أو الاستبدال
- فرز إدارة التغيير — تغييرات اللقيم والحفاز ودرجة الحرارة

اليوم 10: تطبيق سجل آليات الضرر للوحدة

- تمرين رسم الدوائر — تطبيق تعريف دوائر التآكل على وحدة معالجة هيدروجينية
- فرز الآليات — تطبيق معايير الترقق والتشقق والحرارة العالية
- تحليل حالة عطل — تطبيق أدلة أسطح الكسر والفحص المجهري
- مصفوفة اختيار التقنيات — تطبيق طرق الفحص على كل آلية
- سجل آليات الضرر للوحدة — استكمال الدوائر والآليات وخطط الفحص

تطبيق آليات الضرر وفق API RP 571 بعد الدورة

- إعادة التحقق من دوائر التآكل في وحدة عملية واحدة مقابل API RP 571، مع تحديد الآليات الغائبة عن خطة الفحص الحالية والتقنيات اللازمة لكشفها.
- اقتراح نوافذ تشغيل آمن لمتغيرين حرجين في دائرة عالية الحرارة أو حامضة رطبة، والاتفاق مع فرق التشغيل على إجراءات الاستجابة.

أسئلة حول آليات الضرر وفق API RP 571

ما آليات الضرر وفق API RP 571 ولماذا تهم الآن؟

هي عمليات التآكل والتشقق والضرر الحراري والميكانيكي التي تتلف المعدات الثابتة في التكرير كما يصنفها API RP 571. وتهم الآن لأن الخامات الأثقل وطول فترات التشغيل وتقادم المصانع تجعل الآلية المغفلة سببا مباشرا للتسربات والتوقفات غير المخططة.

من الأدوار الأكثر استفادة من تدريب آليات الضرر وفق API RP 571؟

يستفيد أكثر مهندسو الفحص وأخصائيو المواد ومهندسو السلامة الإنشائية في مصانع التكرير والبتروكيماويات. وتستفيد إن كنت تضع خطط الفحص أو تختار السبائك أو تحقق في الأعطال أو تحدد حدود التشغيل للخدمة الآكلة والساخنة.

كيف تختلف دورة آليات الضرر وفق API RP 571 عن دورة عامة في التآكل؟

تنتظم هذه الدورة حول آليات ووحدات التكرير لا حول علم التآكل وحده. تغطي دورة التآكل العامة الكيمياء الكهربائية وطرق الحماية، بينما تربط هذه الدورة كل آلية بالوحدات المتأثرة وأدلة العطل وتقنيات الفحص ونوافذ التشغيل الآمن.

ماذا تعود به من تدريب آليات الضرر وفق API RP 571؟

تعود بسجل لآليات الضرر لإحدى وحداتك. يضم السجل دوائر التآكل والآليات المحتملة وتقنيات الفحص المطابقة وحدود التشغيل التي يستخدمها زملاؤك في الفحص والعمليات مباشرة.

آليات الضرر وفق API RP 571: الطريق إلى الأمام

يوجه سجل آليات الضرر للوحدة أولا نطاق فحص التوقف الدوري التالي، فيحدد الدوائر التي تحتاج تقنيات متقدمة وتلك التي يكفيها رصد السماكة الروتيني. يستخدمه مخططو الفحص وأخصائيو المواد ومهندسو العمليات معا. وبعد أول استخدام له يستحق السجل المراجعة كلما تغير نوع الخام أو الحفاز أو حرارة التشغيل، لأن كل تغير قد ينشط آلية جديدة.