CONCEPT

هندسة الموثوقية والصيانة المرتكزة على الموثوقية RCM: تحليل FMEA وتحليل ويبل واختيار استراتيجية الصيانة

5 – 9 أبريل 2027

لندن - فندق أربع نجوم في وسط لندن



هندسة الموثوقية والصيانة المرتكزة على الموثوقية RCM: تحليل FMEA وتحليل ويبل واختيار استراتيجية الصيانة

المرجع: 139_9994 **التاريخ:** 5 – 9 أبريل 2027 **المكان:** لندن - فندق أربع نجوم في وسط لندن **الرسوم:** SAR 23000

مقدمة:

تبرز الحاجة إلى هندسة الموثوقية والصيانة المرتكزة على الموثوقية RCM حين تنسخ خطط الصيانة من كتيبات المصنعين، وتبقى سجلات الأعطال دون تحليل، وتتكرر أعطال المضخات والضواغط والسيور الناقلة الحرجة نفسها. فتختار المهام بحكم العادة لا بحسب نمط الفشل وعواقبه. تمكن هذه الدورة من كور كونسبت مهندسي الموثوقية والصيانة من تحديد الوظائف والإخفاقات الوظيفية، وتحليل أنماط الفشل، وملاءمة نماذج ويبل لبيانات الأعطال، واختيار مهام الصيانة بمنطق قرار RCM. ويخرج المشاركون بورقة تحليل RCM وبرنامج لتحسين الموثوقية لنظام حرج.

أهداف الدورة:

- حساب متوسط الوقت بين الأعطال MTBF ومتوسط وقت الإصلاح MTTR والإتاحية الذاتية والتشغيلية ومعدلات الفشل من سجلات أعطال المعدات
- تنفيذ تحليل FMEA أو FMECA لنظام حرج وفق IEC 60812 وترتيب أنماط الفشل بحسب الحرجية أو أولوية الإجراء
- تطبيق منطق قرار RCM الوارد في SAE JA1011 و SAE JA1012 لاختيار مهام الصيانة المبنية على الحالة أو الاستعادة المجدولة أو الاستبدال المجدول أو كشف الأعطال الخفية أو التشغيل حتى العطل
- ملاءمة نماذج ويبل لبيانات الأعطال والبيانات المعلقة وتفسير معامل الشكل لتحديد فترات المهام
- ترتيب الأصول بحسب الحرجية وتحديد المعدات كثيرة الأعطال من مؤشرات الموثوقية لتوجيه الجهد الهندسي
- بناء برنامج لتحسين الموثوقية يحدد نطاق تحليل RCM ومستهدفات المؤشرات والمسؤولين ودورة المراجعة

الفئة المستهدفة:

- مهندسو الموثوقية الذين يحللون أعطال المعدات ويحددون استراتيجية صيانة الأصول الدوارة والثابتة
- مهندسو الصيانة المسؤولون عن برامج الصيانة الوقائية وأداء المعدات
- مهندسو سلامة الأصول والفحص المسؤولون عن مهام كشف الأعطال الخفية والمهام المبنية على الحالة
- مختصو مراقبة الحالة الذين يحددون فترات الفحص وحدود الإنذار
- مهندسو العمليات والمصانع المشاركون في فرق مراجعة RCM و FMEA

محاور الدورة:

اليوم 1: أساسيات الموثوقية وسلوك الأعطال

- تعريفات الموثوقية وقابلية الصيانة والإتاحية ومنحنى حوض الاستحمام
- أنماط الفشل الستة المرتبطة بعمر المعدة وأثرها على الصيانة
- حساب MTBF و MTTR ومعدل الفشل من تاريخ المعدات
- نماذج الإتاحية الذاتية والمحققة والتشغيلية
- فحص سلامة استراتيجية الصيانة في خطة صيانة وقائية قائمة

اليوم 2: تحليل FMEA و FMECA ومعايير RCM

- المخططات الوظيفية الكتلية وتحديد حدود النظام
- إجراءات FMEA و FMECA وفق IEC 60812 تحليل أنماط الفشل وآثارها و MIL-STD-1629A
- نقاط ضعف رقم أولوية المخاطر RPN وترتيب أولوية الإجراء في AIAG-VDA
- الأسئلة السبعة في SAE JA1011 معايير عملية RCM والحد الأدنى لمتطلبات عملية RCM
- إرشادات SAE JA1012 دليل RCM بشأن الوظائف ومعايير الأداء وسياق التشغيل

اليوم 3: منطق قرار RCM واختيار مهام الصيانة

- تقييم عواقب الفشل: الخفية والسلامة والبيئة والتشغيلية وغير التشغيلية
- اختيار المهام المبنية على الحالة بفترة P-F وتكرار الفحص
- اختبارات الجدوى الفنية للاستعادة المجدولة والاستبدال المجدول
- فترات مهام كشف الأعطال الخفية لأجهزة الحماية والوظائف الخفية
- قرارات التشغيل حتى العطل والتغيير لمرة واحدة بمخطط قرار RCM

اليوم 4: تحليل بيانات العمر والحرجية والمعدات كثيرة الأعطال

- رسم ويبل للأعطال والبيانات المعلقة: معامل الشكل والعمر المميز
- تفسير معامل شكل ويبل: أعطال البداية والأعطال العشوائية وأعطال التآكل
- فترة الاستبدال المثلى بنماذج الموازنة بين التكلفة والمخاطر
- مصفوفة ترتيب حرجية الأصول بحسب العواقب والاحتمالية
- تحديد المعدات كثيرة الأعطال بتحليل باريتو لوقت التوقف وتكلفة الصيانة

اليوم 5: تطبيق الحالات وبرنامج تحسين الموثوقية

- حالة خط مضخات طاردة مركزية: استكمال ورقة تحليل RCM
- حالة محرك سير ناقل: تحليل ويبل وتحديد فترات المهام
- مجموعة مؤشرات الموثوقية: اتجاه MTBF والإتاحية ومستهدفات فاعلية الصيانة الوقائية
- صياغة برنامج تحسين الموثوقية بالنطاق والمسؤولين ودورة المراجعة
- عرض البرنامج ومناقشته أمام لجنة من الزملاء

المهارات التي ستكتسبها:

- تحليل أنماط الفشل
- تحليل بيانات العمر
- اختيار مهام الصيانة
- نمذجة الإتاحية
- تقييم حرجية الأصول
- معالجة المعدات كثيرة الأعطال
- قياس أداء الموثوقية
- تيسير جلسات RCM

لماذا تحضر هذه الدورة:

- العودة بورقة تحليل RCM وبرنامج لتحسين الموثوقية لنظام حرج في موقع العمل
- تبرير كل مهمة صيانة بنمط الفشل وعواقبه بدلا من توصية المصنع أو العادة
- تحديد فترات الفحص والاستبدال من بيانات الأعطال الفعلية بدلا من التقديرات الزمنية الثابتة
- مقارنة ممارسات الموثوقية مع مهندسين من قطاعات النفط والغاز والمرافق والتعدين والتصنيع

الخاتمة:

تتحسن الموثوقية حين تستجيب كل مهمة صيانة لنمط فشل محدد وعواقبه وللأدلة الواردة في بيانات الأعطال. تنتقل الدورة من مقاييس الموثوقية وأنماط الفشل، إلى تحليل FMEA و FMECA ومعايير RCM، ثم اختيار المهام بحسب العواقب وتحليل ويبل لبيانات العمر وترتيب الحرجية ومعالجة المعدات كثيرة الأعطال. ويطبق اليوم الأخير هذه الأساليب على حالات من المصانع، ليخرج المشاركون بورقة تحليل RCM وبرنامج لتحسين الموثوقية جاهزين للمراجعة مع قيادات الصيانة والعمليات.