

دورة موثوقية المحركات الكهربائية: مراقبة الحالة وإعدادات الحماية واستراتيجية الإصلاح

2027 – 24 يناير

القاهرة





دورة موثوقية المحركات الكهربائية: مراقبة الحالة وإعدادات الحماية واستراتيجية الإصلاح

المرجع: 23450_382 التاريخ: 24 - 28 يناير 2027 المكان: القاهرة الرسوم: GBP 3100

ملخص البرنامج

موثوقية المحركات الكهربائية، وما تشمله من مراقبة الحالة والحماية واستراتيجية الإصلاح، محور دورة تدريبية تمتد أسبوع لمديري الكهرباء والصيانة ورؤساء الوظائف بمستوى إداري، ويخرج منها كل مشارك بخطة موثوقية لأسطول المحركات. فالمحركات تدير المضخات والضواغط والمراوح والسيور الناقل، وقد يوقف عطل واحد غير مخطط له عملية إنتاجية كاملة. وتقوم القرارات السليمة على قراءة أدلة المراقبة ومراجعة الحماية وترتيب المحركات بحسب المخاطر. ويتدرج البرنامج من أسباب الأعطال إلى التشخيص، ثم إلى تصميم استراتيجية للمراقبة والإصلاح، وصولاً إلى تطبيقها على أسطول واحد. تقدم مارس للتدريب المملكة المتحدة هذا البرنامج في موثوقية المحركات الكهربائية لمديري المنشآت التي تعتمد على المحركات.

المبررات المؤسسية

حين تصان المحركات وفق جداول ثابتة وتحمى بإعدادات افتراضية، تصلح المنشآت وحدات سليمة وتغفل وحدات تتدهور، ويتوقف الإنتاج لأسباب كان بالإمكان تفاديها. وقد يتلف المحرك المعطل أثناء الخدمة الآلة التي يشغلها ويعطل الإنتاج أياماً. أما المدير الذي يقرأ أدلة الاهتزاز والتصوير الحراري والتيار، ويراجع إعدادات الحماية، ويطبق قاعدة للإصلاح أو الاستبدال، فيوجه الميزانيات إلى حيث تخفض التعرض للمخاطر.

- التوقف غير المخطط: ينخفض حين تكتشف المحركات المتدهورة قبل أن تفصل أو تتعطل أثناء الخدمة.
- إنفاق الصيانة: يتحسن حين تتبع خيارات الإصلاح وإعادة اللف والاستبدال الأدلة والكلفة.
- أداء الحماية: يتعزز حين تطابق إعدادات المرحلات واجب المحرك وظروف بدء التشغيل.

المبادئ والأساس المعرفي

- الصيانة المبنية على الحالة: تستبدل الفترات الثابتة بالأدلة عند بناء خطة المراقبة في الجلسة 4.
- تحليل أنماط الفشل وتأثيراتها: ينظم فهرس أسباب الأعطال في الجلسة 1 والتحقيقات في الجلسة 3.
- تحليل باريتو: يركز الانتباه على المحركات وأسباب الأعطال القليلة التي تسبب معظم الخسائر في الجلسة 4.
- ترتيب المخاطر بحسب الاحتمال والأثر: يرتب الأسطول للإجراء في الجلستين 4 و5.



المشاركون المستهدفون

- مديرو الكهرباء المسؤولين عن جاهزية المحركات التحريضية والتزامنية ومشغلاتها.
- مديرو الصيانة الذين يضعون استراتيجية الفحص والمراقبة والإصلاح لأساطيل المحركات.
- قادة الموثوقية الذين يراجعون بيانات الأعطال ويبررون الإنفاق على مراقبة الحالة.
- رؤساء الوظائف الذين يعتمدون مواصفات المحركات ومخزون قطع الغيار وعقود الإصلاح.

يخدم البرنامج قطاعات توليد الكهرباء والنفط والغاز ومرافق المياه والتعدين والصناعات التحويلية، حيث تمثل المحركات عصب الإنتاج.

مخرجات التعلم

1. سيكون المشاركون قادرين على تصنيف الأسباب الكهربائية والميكانيكية والحرارية لأعطال المحركات.
2. سيكون المشاركون قادرين على تقييم نتائج الاهتزاز والتصوير الحراري وتحليل توقيع تيار المحرك لمحرك بعينه.
3. سيكون المشاركون قادرين على مراجعة إعدادات حماية المحركات قياساً إلى الواجب وظروف البدء والحمل الزائد.
4. سيكون المشاركون قادرين على تشخيص الأعطال المحتملة في المحركات ومشغلاتها من الأدلة مجتمعة.
5. سيكون المشاركون قادرين على بناء ترتيب للمخاطر وخطة للمراقبة لأسطول من المحركات.
6. سيكون المشاركون قادرين على تبرير قرارات الإصلاح أو الاستبدال أمام لجنة مالية أو تنفيذية.

هيكل البرنامج

اليوم 1: موثوقية المحركات الكهربائية وأسباب أعطالها

لماذا تتعطل المحركات ومشغلاتها، وأين توجد الأدلة؟

- بناء المحركات التحريضية والتزامنية
- مصادر الإجهاد الكهربائي والميكانيكي والحراري
- أثر المشغلات وجودة التغذية
- فهرس أسباب الأعطال
- بيانات الموثوقية وسجلات الأعطال

اليوم 2: أساليب مراقبة الحالة

ماذا تكشف إشارات الاهتزاز والحرارة والتيار عن صحة المحرك؟



- قراءة طيف الاهتزاز
- أسلوب المسح بالتصوير الحراري بالأشعة تحت الحمراء
- دليل تفسير توقيع التيار
- اتجاهات مقاومة العزل ومؤشر الاستقطاب
- مراجعة حدود الإنذار والاتجاهات

اليوم 3: الحماية وتشخيص الأعطال

كيف يحمى المحرك، وكيف يشخص الفصل أو العطل؟

- إعدادات الحمل الزائد والنموذج الحراري
- مراجعة تيار البدء وحماية التوقف القسري
- فحوص حماية العطل الأرضي وعدم التوازن
- شجرة الأعطال بالأدلة المجمعة
- بروتوكول فحص المحرك المعطل

اليوم 4: استراتيجية الصيانة وقرارات الإصلاح

كيف ترتب المحركات وتراقب وتصلح أو تستبدل؟

- مصفوفة الأهمية وترتيب المخاطر
- خطة المراقبة بحسب فئة المحرك
- مقارنة كلفة الإصلاح وإعادة اللف والاستبدال
- سياسة قطع الغيار والمحركات الاحتياطية
- قائمة مواصفات مقاول الإصلاح

اليوم 5: تطبيق موثوقية المحركات الكهربائية على أسطول واحد

هل خطة موثوقية الأسطول جاهزة للعرض على لجنة الاستثمار؟

- تطبيق فهرس أسباب الأعطال من الجلسة 1 على الأسطول
- قراءة نتائج المراقبة من الجلسة 2 لمحركات مختارة
- مراجعة إعدادات الحماية من الجلسة 3 للوحدات الحرجة
- ترتيب المحركات بمصفوفة المخاطر من الجلسة 4
- إنجاز خطة موثوقية أسطول المحركات



المنهجية

يقوم البرنامج على تمرين بيانات مبني على أطياف اهتزاز وصور حرارية ومخططات توقييع تيار وإعدادات مرحلات وتقارير أعطال مجهولة المصدر من محطات صناعية ومحطات كهرباء. يعمل المشاركون في مجموعات صغيرة بأدوار مدير الصيانة وقائد الموثوقية والمسؤول المالي، فيفسرون الأدلة ويختلفون حول الأسباب ويسجلون البيانات الإضافية التي قد تغير كل قرار.

- نشاط مقترح: قراءة مخطط توقييع تيار والاتفاق على العطل المرجح.
- نشاط مقترح: فحص إعدادات المرحل لمحرك يفصل أثناء البدء.
- نشاط مقترح: الدفاع عن ترتيب الإصلاح أو الاستبدال أمام لجنة تؤدي دور لجنة الاستثمار.

المخرج الختامي

يعد كل مشارك خطة موثوقية للأسطول المحركات. وتضم الخطة ترتيباً للمخاطر، وخطة للمراقبة بحسب فئة المحرك، ونتائج مراجعة الحماية للوحدات الحرجة، وقاعدة للإصلاح أو الاستبدال، وسياسة لقطع الغيار. وتستخدم الخطة في إحاطة اللجنة التنفيذية، ووضع ميزانيات الصيانة والمراقبة، وتوجيه الاستجابة عند فصل أي محرك.

الأسئلة الشائعة

هل تناسب موثوقية المحركات الكهربائية المديرين من غير المتخصصين في المحركات؟

نعم، فموثوقية المحركات الكهربائية تقدم للمديرين الذين يراجعون الأدلة ويقررون، وتفترض إماماً بالأنظمة الكهربائية في المنشأة دون خبرة في الفحص الميداني.

على أي مبادئ تقوم موثوقية المحركات الكهربائية في هذا التدريب؟

تقوم موثوقية المحركات الكهربائية هنا على الصيانة المبنية على الحالة، وتحليل أنماط الفشل وتأثيراتها، وتحليل باريتو، وترتيب المخاطر بحسب الاحتمال والأثر.

كيف تستخدم الخطة الناتجة عن موثوقية المحركات الكهربائية في العمل؟

تستخدم خطة موثوقية الأسطول في إحاطة التنفيذيين، ووضع ميزانيات المراقبة والصيانة، وتوجيه استجابتك عند فصل أي محرك.

بماذا تختلف موثوقية المحركات الكهربائية عن برنامج في مشغلات السرعة المتغيرة؟

تركز موثوقية المحركات الكهربائية على أسباب أعطال المحركات ومراقبتها وحمايتها في أسطول كامل، بينما يركز برنامج مشغلات السرعة المتغيرة على اختيار معدات المشغلات وتطبيقها.