JUPITER PRIME

Consulting • Training • Advisory

جوبيتر برايم للاستشارات والتدريب

كتيّب الدورة

دورة متقدمة في صيانة عزل المولدات وأنظمة الإثارة

info@jupiterprime.uk

jupiterprime.uk

مسجّلة في المملكة المتحدة والمملكة العربية السعودية

دورة متقدمة في صيانة عزل المولدات وأنظمة الإثارة

صيانة عزل المولدات وأنظمة الإثارة دورة تدريبية متقدمة مدتها أسبوعين لمهندسي الكهرباء في محطات التوليد ومشرفي الصيانة المسؤولين عن المولدات المتزامنة، وتنتهي بإعداد ملف حالة المولد ونطاق التوقف. ومع تقادم ملفات الجزء الثابت وتحديث منظومات الإثارة الرقمية وتباعد فترات التوقف الكبرى لم يعد تقدير صحة الملفات بالحدس مقبولا. وتقدم جوبيتر برايم للتدريب هذه الدورة للفرق التي تحتاج إلى دعم كل نطاق توقف بنتائج الاختبارات.

لماذا تهم صيانة عزل المولدات وأنظمة الإثارة الآن

تتشكل رعاية المولدات اليوم تحت ثلاثة ضغوط: وحدات تعمل بعد انقضاء عمرها التصميمي، وتشغيل مرن متقلب يجهد الملفات حراريا وميكانيكيا، وتناقص عدد المختصين القادرين على قراءة نتائج اختبارات العزل بثقة. والمنشأة التي تتابع اتجاهات التفريغ الجزئي واللفات المقصورة في العضو الدوار وسلوك المثير تستطيع جدولة إعادة اللف والإصلاح قبل التوقف القسري، أما من يكتفي بالفحص الدوري حسب التقويم فيعرض الوحدة لأعطال أرضية في الجزء الثابت ولمدد إصلاح طويلة. وترتكز الدورة على ISO 55001 لأنظمة إدارة الأصول، وEN 13306 لمصطلحات الصيانة، وإرشادات Metrics SMRP Best Practices لمقاييس الموثوقية.

المستفيدون من صيانة عزل المولدات وأنظمة الإثارة

- المسؤولون عن برامج اختبار ملفات الجزء الثابت والعضو الدوار في الآلات المتزامنة الكبيرة
- المشرفون الذين يحددون نطاق فحوص توقف المولدات ويرتبون تسلسلها ويعتمدونها
- المختصون في ضبط منظومات الإثارة وتنظيم الجهد وواجهات الحماية
- العاملون في مراقبة الحالة الذين يتابعون اتجاهات التفريغ الجزئي والاهتزاز ودرجات الحرارة
- قادة الموثوقية الذين يرتبون أنماط أعطال المولدات ويبررون الإنفاق على الإصلاح

ويكون العائد أكبر لقسم الصيانة الكهربائية في المحطة حين يحضر مهندسو الاختبارات ومشرفو التوقف معا ويتفقون على قراءة واحدة للأدلة.

قدرات صيانة عزل المولدات وأنظمة الإثارة

ينتقل المشاركون من قراءات اختبار منفردة إلى حكم مسبب على صحة الجزء الثابت والعضو الدوار والمثير، ومن هذا الحكم إلى نطاق توقف محدد.

- تقييم حالة عزل الجزء الثابت من مقاومة العزل ومؤشر الاستقطاب وظل زاوية الفقد والتفريغ الجزئي — قرارات إعادة اللف أو التجديد
- تحديد اختبارات العضو الدوار للفات المقصورة والأعطال الأرضية وحلقات التثبيت — نطاق فحص التوقف
- اختبار استجابة منظومة الإثارة ومنظم الجهد الآلي مقابل متطلبات الشبكة — فرق التشغيل والتحكم بالأحمال
- تصميم منظومة مراقبة حالة مباشرة تغطي الملفات والتبريد والمحامل — مهندسو الموثوقية
- موازنة خيارات الإصلاح والتجديد والاستبدال وفق حرجية أنماط الأعطال — ملاك الأصول
- عرض حالة المولد ومخاطره بصيغة يستطيع مديرو المحطات التصرف بناء عليها — لجان اعتماد التوقف

مصطلحات صيانة عزل المولدات وأنظمة الإثارة الأساسية

- مؤشر الاستقطاب — نسبة مقاومة العزل بعد عشر دقائق إلى قيمتها بعد دقيقة، وتكشف الرطوبة أو التلوث في الملف.
- التفريغ الجزئي — شرارات كهربائية صغيرة داخل فجوات العزل أو على سطحه تدل على التقادم ويمكن تتبعها أثناء التشغيل.
- ظل زاوية الفقد — معامل تبديد العزل، ترتفع قيمته كلما تقادم الملف أو امتص الرطوبة.
- اللفات المقصورة — لفات في ملف المجال بالعضو الدوار اتصلت ببعضها بسبب انهيار العزل بينها، فتسبب اهتزازا وتسخينا غير متوازن.
- منظم الجهد الآلي — وحدة التحكم التي تعدل تيار المجال للمحافظة على جهد الأطراف والقدرة غير الفعالة.
- إحكام أسافين الجزء الثابت — مدى تثبيت الأسافين للملفات داخل المجاري، ويفحص لمنع حركة الملفات وتآكلها.

صيانة عزل المولدات وأنظمة الإثارة يوما بيوم

اليوم 1: ضغوط أعطال المولدات وسياق الأصول

- إحصاءات أعطال المولدات المتزامنة — أين يحقق جهد الصيانة أعلى عائد
- التقادم الحراري والكهربائي والبيئي والميكانيكي — توقعات عمر الملفات
- التشغيل المرن المتقلب — الإجهاد الإضافي على نهايات ملفات الجزء الثابت
- مبادئ إدارة الأصول وفق ISO 55001 — قرارات دورة حياة المولد
- مصطلحات الصيانة وفق EN 13306 — لغة موحدة بين فرق التوقف

اليوم 2: بنية ملفات الجزء الثابت وأنظمة العزل

- أنظمة عزل شريط الميكا والراتنج — سلوك التقادم حسب الفئة الحرارية
- جزء المجرى والطلاءات شبه الموصلة — خطر التفريغ داخل المجاري
- تدريج الإجهاد في نهايات الملفات — التتبع السطحي وأضرار الهالة
- القضبان المبردة بالماء مقابل المبردة بالهواء — التعرض للتسرب والانسداد
- أنظمة تثبيت أسافين الجزء الثابت — ضبط ارتخاء الملفات وتآكلها

اليوم 3: اختبارات عزل الجزء الثابت خارج الخدمة

- مقاومة العزل ومؤشر الاستقطاب — فرز الرطوبة والتلوث
- قياس ظل زاوية الفقد وارتفاعه مع الجهد — الحكم على محتوى الفجوات
- اختبار التفريغ الجزئي خارج الخدمة — مقارنة الأطوار وتحديد موضع العيب
- اختبار الجهد المستمر المتدرج واختبار الجهد العالي المتردد — خطر الانهيار قبل الإعادة
- الكشف الكهرومغناطيسي عن عيوب القلب — نتائج أعطال الصفائح

اليوم 4: ملفات العضو الدوار وسلامة المجال

- بنية العضو الدوار وعزل ملف المجال — تخطيط الوصول للفحص
- اختبار راسم الموجات المتكررة — كشف اللفات المقصورة
- مراقبة مجس الفيض — تتبع أعطال ما بين اللفات أثناء التشغيل
- فحص حلقات التثبيت — تآكل الإجهاد وقرارات الفك
- كشف العطل الأرضي في العضو الدوار — منع حدوث عطل أرضي ثان

اليوم 5: منظومات الإثارة وتنظيم الجهد

- تصاميم المثيرات الساكنة وعديمة الفرش والدوارة — مقارنة أعباء الصيانة
- ضبط منظم الجهد الآلي — الاستجابة للخطوة وهوامش الاستقرار
- وظيفة مثبت منظومة القدرة — مهام تخميد التذبذب
- محددات فرط الإثارة ونقصها — حماية منحنى القدرة
- حوامل الفرش وحلقات الانزلاق وجسور التقويم — فحوص التآكل وأعطال الثنائيات

اليوم 6: التبريد والمحامل والصحة الميكانيكية

- التبريد بالهيدروجين ومنظومات زيت الإحكام — نقاوة الغاز وضبط التسرب
- كيمياء ماء تبريد الجزء الثابت — منع انسداد أكسيد النحاس
- حالة المحامل الانزلاقية وتزييتها — تلف سبيكة البابيت وحدود الحرارة
- جهد العمود وعزل المحامل — أضرار التيار على المحامل
- بصمات الاهتزاز للأعطال الكهربائية — التمييز بين الأسباب الميكانيكية والمغناطيسية

اليوم 7: مراقبة الحالة أثناء التشغيل

- مقارنات التفريغ الجزئي المباشرة — حدود الاتجاه وضبط الإنذارات
- كواشف حرارة الجزء الثابت والنماذج الحرارية — تحديد النقاط الساخنة
- مراقبات قلب المولد — إنذارات السخونة وجسيمات التحلل الحراري
- مستشعرات اهتزاز نهايات الملفات — تتبع الرنين والارتخاء
- دمج بيانات المراقبة — مؤشر صحة واحد لكل آلة

اليوم 8: فحوص التوقف وقرارات الإصلاح

- نطاقات فحص التوقف الصغرى والكبرى — إبقاء العضو الدوار أو سحبه
- الفحص بالمنظار والروبوت داخل الفجوة الهوائية — خيارات تقليل الفك
- اختبار طرق الأسافين وإعادة تثبيتها — استعادة دعم المجاري
- إعادة اللف الجزئية والكاملة واستبدال القضبان — موازنة الكلفة والمدة
- اختبارات قبول جودة الإصلاح — معايير العودة إلى الخدمة

اليوم 9: مقاييس الموثوقية وترتيب مخاطر المولد

- تحليل أنماط أعطال المولد وآثارها — ترتيب حرجية المكونات
- مقاييس SMRP Best Practices — التوقف القسري ومقاييس الإتاحة
- تقدير العمر المتبقي للعزل — توقعات توقيت إعادة اللف
- استراتيجية قطع الغيار للقضبان والمثيرات والأعضاء الدوارة — التعرض لمدد التوريد
- عرض سجل مخاطر المولد — طلبات اعتماد الإنفاق الرأسمالي

اليوم 10: تطبيق ملف حالة المولد ونطاق التوقف

- تفسير مجمع لاختبارات الجزء الثابت — حكم واحد على صحة الملف
- مراجعة نتائج العضو الدوار والمثير — أولويات إصلاح منظومة المجال
- دراسات حالة لاتجاهات المراقبة في شركات الكهرباء ومصانع البتروكيماويات — دروس الإنذار المبكر
- ترتيب حزم أعمال التوقف — المسار الحرج ونقاط توقف الاختبار
- ملف حالة المولد ونطاق التوقف — النطاق النهائي وبيان المخاطر

تطبيق صيانة عزل المولدات وأنظمة الإثارة بعد الدورة

- قيادة مراجعة لآخر ثلاث مجموعات من اختبارات عزل الجزء الثابت لوحدة واحدة وتسجيل حكم صحة متتبع لكل طور.
- إجراء فحص الاستجابة للخطوة لمنظم الجهد الآلي في أقرب فرصة ومقارنة النتيجة بسجلات التشغيل الأولي.

أسئلة حول صيانة عزل المولدات وأنظمة الإثارة

ما صيانة عزل المولدات وأنظمة الإثارة ولماذا تهم الآن؟

هي اختبار ملفات الجزء الثابت والعضو الدوار والمثيرات والمنظومات المساندة في المولدات المتزامنة وفحصها وإصلاحها. وتهم الآن لأن تقادم الوحدات والتشغيل المتقلب يرفعان خطر أعطال الملفات، وقد يخرج عطل واحد في الجزء الثابت الوحدة من الخدمة لأشهر.

من أكثر المستفيدين من التدريب على صيانة عزل المولدات وأنظمة الإثارة؟

يستفيد أكثر مهندسو الكهرباء ومشرفو الصيانة الذين يخططون لاختبارات المولدات وتوقفاتها. ويستفيد كذلك مختصو مراقبة الحالة ومهندسو الإثارة وقادة الموثوقية لأنهم يحولون نتائج الاختبارات واتجاهات المراقبة إلى أولويات إصلاح ونطاقات توقف.

كيف تختلف دورة صيانة عزل المولدات وأنظمة الإثارة عن دورة الصيانة الكهربائية العامة؟

تركز على المولدات المتزامنة الكبيرة وحدها دون المحركات أو المفاتيح أو المحولات. وتتعمق في تفسير اختبارات الجزء الثابت والعضو الدوار وضبط الإثارة والتبريد بالهيدروجين والماء وتحديد نطاق التوقف بمستوى متقدم بدلا من السلامة الكهربائية العامة والخدمة الروتينية.

ماذا تعود به من التدريب على صيانة عزل المولدات وأنظمة الإثارة؟

تعود بملف منظم لمولد واحد يجمع نتائج الاختبارات واتجاهات المراقبة وترتيب أنماط الأعطال في نطاق توقف واضح. وتعود أيضا بمعايير للحكم على صحة الملفات واستجابة الإثارة يستطيع قسمك تطبيقها على كل وحدة.

صيانة عزل المولدات وأنظمة الإثارة: الطريق إلى الأمام

يحدد ملف حالة المولد ونطاق التوقف أولا ما إذا كان التوقف القادم سيجري مع إبقاء العضو الدوار أو سحبه. ويستخدمه مخططو التوقف ومهندسو الكهرباء ومديرو المحطات للاتفاق على النطاق وقطع الغيار ونقاط توقف الاختبار. وبعد أول استخدام تستحق حدود إنذار التفريغ الجزئي واللفات المقصورة المراجعة، لأن الاتجاهات الفعلية تكشف أين ضبطت بتشدد أو تساهل.