CONCEPT

المضخات والضواغط والتوربينات البخارية: التشغيل وتحري الأعطال والصيانة في المعدات الدوارة

المضخات والضواغط والتوربينات البخارية: التشغيل وتحري الأعطال والصيانة في المعدات الدوارة

مقدمة:

تنقل المضخات والضواغط والتوربينات البخارية معظم التيارات في وحدات المعالجة، ومع ذلك ما زالت تسريبات الموانع الميكانيكية المتكررة وتكهف المضخات واندفاع الضواغط وفصل التوربينات تكلف المصانع خسائر في الإنتاج، لأن فرق التشغيل والصيانة تقرأ الأعراض بطرق مختلفة. تبني هذه الدورة من كور كونسبت فهما عمليا مشتركا لطريقة عمل المعدات الدوارة، وموقع نقطة تشغيلها على منحنيات الأداء، وأسباب أعطالها. ويتعلم المشاركون تشخيص الأعطال من قراءات الضغط والتدفق والحرارة والاهتزاز وتطبيق ممارسات التشغيل والإصلاح الصحيحة، ليخرجوا بدليل تحري أعطال المعدات الدوارة وقائمة فحص لخط آلات من مواقعهم.

أهداف الدورة:

- قراءة منحنيات أداء مضخات الطرد المركزي ومضخات الإزاحة الموجبة مقابل منحنى النظام لتحديد نقطة التشغيل واختيار المضخة أو إعادة تقدير قدرتها
- حساب صافي ضاغط السحب الموجب المتاح مقابل المطلوب وتصحيح ظروف السحب التي تسبب التكهف
- تشغيل الضواغط الطاردة المركزية والترددية ضمن خرائط أدائها والتحقق من أن حماية منع الاندفاع تحافظ على هامش كاف
- شرح مراحل التوربينات البخارية ونظام تنظيم السرعة والحماية من السرعة الزائدة وتنفيذ فحوص آمنة لبدء التشغيل والتحميل والإيقاف
- تشخيص أعطال الموانع الميكانيكية والمحامل وعدم المحاذاة وعدم الاتزان من أعراض الاهتزاز والحرارة والتسريب
- إعداد دليل لتحري الأعطال وقائمة فحص تربط كل عرض عطل شائع بسببه وطريقة فحصه والإجراء التصحيحي

الفئة المستهدفة:

- المهندسون الميكانيكيون المسؤولون عن أداء المضخات والضواغط والتوربينات وإصلاحها
- مهندسو التشغيل ومشرفو الورديات الذين يبدؤون تشغيل خطوط الآلات ويديرونها ويوقفونها
- فنيو المعدات الدوارة الذين ينفذون المحاذاة واستبدال الموانع الميكانيكية وأعمال المحامل
- كوادر مراقبة الحالة والفحص الذين يجمعون قراءات الاهتزاز والحرارة ويفسرونها
- العاملون في المرافق وأنظمة البخار الذين يشغلون التوربينات المحركة ومضخات تغذية الغلايات

محاور الدورة:

اليوم 1: هيدروليكا المضخات ومنحنيات الأداء والتكهف

- تصنيف المعدات الدوارة: الآلات الديناميكية مقابل آلات الإزاحة الموجبة
- منحنيات الرفع والتدفق والقدرة والكفاءة لمضخات الطرد المركزي ونقطة الكفاءة القصوى
- بناء منحنى النظام من الرفع الساكن وفواقد الاحتكاك
- حساب صافي ضاغط السحب الموجب المتاح مقابل المطلوب والتحقق من الهامش
- آليات التكهف وبصمته الصوتية وأنماط تآكل الدفاعة

اليوم 2: اختيار المضخات والموانع الميكانيكية والمحامل ومضخات الإزاحة الموجبة

- ورقة اختيار المضخة: نقطة التشغيل والتشغيل على التوازي والتوالي وقوانين التشابه
- سلوك المضخات الترددية والترسية واللولبية والغشائية وحمايتها بصمامات التنفيس
- أنواع الموانع الميكانيكية وترتيبات غسيلها وتحليل أعطالها
- تزييت المحامل الدحروجية والمحامل الانزلاقية الهيدروديناميكية وحدود حرارتها
- تشغيل المضخة لأول مرة والتحضير وحماية الحد الأدنى للتدفق وإجراء بدء التشغيل

اليوم 3: الضواغط: خرائط الأداء والاندفاع والآلات الترددية

- قوانين الغازات ونسبة الانضغاط وحساب حرارة الطرد
- خريطة أداء الضاغط الطارد المركزي وخط الاندفاع وحد الاختناق
- حلقة التحكم لمنع الاندفاع: صمام إعادة التدوير وخط التحكم وضبط هامش الاندفاع
- صمامات الضاغط الترددي وحلقات المكبس والحشوات وخطوات التحكم في السعة
- أنظمة زيت التزييت وزيت الموانع في الضواغط والتبريد بين المراحل وفصل السوائل

اليوم 4: التوربينات البخارية والمحاذاة والموازنة وتشخيص الاهتزاز

- المراحل الدفعية والتفاعلية وأنواع التوربينات المكثفة وذات الضغط الخلفي والاستخلاصية
- تنظيم سرعة التوربين بالانحدار وصمامات الفصل والخنق واختبار فصل السرعة الزائدة
- محاذاة الأعمدة بطريقة المؤشر العكسي والليزر وتصحيح القاعدة غير المستوية
- عدم اتزان الدوار وإجراء الموازنة الميدانية في مستوى واحد وفي مستويين
- جدول أعراض الاهتزاز: عدم الاتزان وعدم المحاذاة والارتخاء وعيوب المحامل والرنين

اليوم 5: جولة الفحص الميداني وبناء دليل تحري الأعطال

- جولة فحص لخط مضخات: ظروف السحب وتسريب الموانع وحرارة المحامل
- تشخيص حالة اندفاع ضاغط وحالة فصل توربين بخاري
- نظرة عامة على برنامج موثوقية المعدات الدوارة: الحرجية وقطع الغيار وتتبع المعدات كثيرة الأعطال
- صياغة دليل تحري أعطال المعدات الدوارة: جدول العرض والسبب والفحص والإجراء
- استكمال قائمة فحص خط الآلات ومراجعتها مع الزملاء

المهارات التي ستكتسبها:

- تفسير منحنيات المضخات
- تقييم ظروف السحب
- حماية الضواغط من الاندفاع
- تشغيل التوربينات البخارية
- محاذاة الأعمدة
- الموازنة الميدانية
- تشخيص أعراض الاهتزاز
- تحري أعطال الموانع الميكانيكية

لماذا تحضر هذه الدورة:

- العودة بدليل تحري أعطال المعدات الدوارة وقائمة فحص مبنيين لخط آلات من موقعك
- إيقاف الأعطال المتكررة في الموانع والمحامل والتكهف بتتبعها إلى نقطة التشغيل وأسباب التركيب
- التحدث بلغة واحدة مع التشغيل والصيانة والموردين عند اضطراب مضخة أو ضاغط أو توربين
- مقارنة الممارسة الميدانية مع مهندسين من التكرير والبتروكيماويات والطاقة والمياه والتعدين

الخاتمة:

تعمل المضخات والضواغط والتوربينات البخارية بموثوقية عندما تختار للخدمة الصحيحة، وتشغل داخل منحنياتها، وتصان بمحاذاة وموازنة وموانع وتزييت سليمة. تنتقل الدورة من هيدروليكا المضخات وصافي ضاغط السحب والتكهف، إلى اختيار المضخات والموانع والمحامل، ثم خرائط الضواغط والتحكم في الاندفاع والآلات الترددية، وصولا إلى تنظيم التوربينات البخارية والمحاذاة والموازنة وتشخيص الاهتزاز. ويطبق اليوم الأخير هذه الأساليب في جولة فحص ميدانية، ليخرج المشاركون بدليل تحري أعطال المعدات الدوارة وقائمة فحص جاهزين للاستخدام في الموقع.