JUPITER PRIME

Consulting • Training • Advisory

جوبيتر برايم للاستشارات والتدريب

كتيّب الدورة

دورة متقدمة في هندسة العمليات والمعدات الميكانيكية

info@jupiterprime.uk

jupiterprime.uk

مسجّلة في المملكة المتحدة والمملكة العربية السعودية

دورة متقدمة في هندسة العمليات والمعدات الميكانيكية

هندسة العمليات والمعدات الميكانيكية في هذه الدورة المتقدمة تدريب يمتد أسبوعين لمهندسي العمليات والمهندسين الميكانيكيين المسؤولين عن المعدات الدوارة والثابتة في مصانع العمليات، وينتهي بمراجعة سلامة المعدات وغلاف التشغيل لوحدة عمليات واحدة. فحين تتجاوز ظروف العملية ما صمم له المعدن والمانعات والمحامل تأتي الأعطال سريعا. تقدم جوبيتر برايم للتدريب هذه الدورة لأقسام هندسة المصانع.

لماذا تهم هندسة العمليات والمعدات الميكانيكية الآن

تدفع ثلاثة اتجاهات التخصصين إلى التقارب. فالأصول القديمة تشغل بشدة أكبر ولمدة أطول مما افترضه عمرها التصميمي. والتغييرات التشغيلية مثل اللقيم الجديد والحرارة الأعلى والشوائب المسببة للتآكل تصل إلى المعدات أسرع من تكيف خطط الفحص. والمهندسون ذوو الخبرة الذين ربطوا النظرتين يتقاعدون، فتتسع الفجوة بين مكتب العمليات والورشة. والمصنع الذي يفصل بينهما يشهد تسرب المانعات وشقوق الكلال وتوقفات غير مخططة، بينما يضع المصنع الذي يربطهما حدودا يدافع عنها الطرفان. وتستند الدورة إلى نوافذ التشغيل الآمن للمعدات IOW، ومبادئ الفحص القائم على المخاطر RBI، وتحليل السبب الجذري للأعطال RCFA.

المستفيدون من هندسة العمليات والمعدات الميكانيكية

- مهندسون يضعون ظروف العملية التي يجب أن تتحملها المعدات يوميا
- مهندسون يصونون المضخات والضواغط والتوربينات ومانعاتها ومحاملها
- أخصائيون يحكمون على حالة أوعية الضغط والأنابيب والمبادلات
- مهندسون يعتمدون تعديلات العملية والمعدات في الوحدات العاملة
- أخصائيون يحققون في أعطال المعدات ويقترحون حلولا دائمة

تستفيد مجموعة هندسة الوحدة أكثر حين يحضر مهندس العمليات مع مهندسي المعدات الثابتة والدوارة، فيعرف كل منهم الحدود التي يتحكم بها الآخرون.

قدرات هندسة العمليات والمعدات الميكانيكية

يغادر المشاركون قادرين على تحويل مهمة العملية إلى حدود ميكانيكية، وتحويل حالة المعدات إلى قيود على التشغيل.

- تحديد نطاقات تشغيل المضخات والضواغط من مهمة العملية — قرارات اختيار المعدات وإعادة تصنيفها
- تقييم حالة أوعية الضغط والأنابيب مقابل التصميم وسماحية التآكل — مخططو الفحص
- حساب التمدد الحراري وأحمال الفوهات في الأنابيب الحرجة — تعديلات تعتمدها جهات التصميم
- تصميم نوافذ التشغيل الآمن للمعدات في الوحدة — المشغلون ومشرفو الورديات
- اختبار فرضيات العطل بأدلة من المصنع — تحقيقات السبب الجذري
- نقل حدود المعدات في صورة إنذارات ونقاط ضبط — غرفة التحكم

مصطلحات هندسة العمليات والمعدات الميكانيكية الأساسية

- نافذة التشغيل الآمن — نطاق محدد لمتغيرات العملية يبقى ضمنه تدهور المعدات متوقعا ومقبولا.
- نقطة أعلى كفاءة — التدفق الذي تعمل عنده المضخة الطاردة المركزية بأعلى كفاءة وأقل اهتزاز وتآكل.
- سماحية التآكل — سماكة إضافية للجدار تضاف عند التصميم لاستيعاب فقدان المعدن المتوقع طوال عمر المعدة.
- مرونة الأنابيب — قدرة الخط على استيعاب التمدد الحراري دون إجهاد زائد على الأنبوب أو الدعامات أو الفوهات المتصلة.
- التصاعد — انعكاس غير مستقر للتدفق في الضاغط الديناميكي عند التدفق المنخفض يتلف الدافعات والمانعات والمحامل.
- آلية التلف — عملية فيزيائية أو كيميائية مثل الكلال أو الزحف أو التآكل تتدهور بها المعدات في الخدمة.

هندسة العمليات والمعدات الميكانيكية يوما بيوم

اليوم 1: حيث تلتقي مهمة العملية بالمعدات

- صحائف بيانات المعدات ومواصفات مهمة العملية — ما يملكه كل تخصص
- هوامش التصميم مقابل هوامش التشغيل — حدود خفية في الوحدات القديمة
- محفزات إدارة التغيير الهندسي — متى يحتاج تغيير العملية إلى مراجعة ميكانيكية
- سجلات كلفة الأعطال وفقدان الإنتاج — ترتيب أولويات المعدات الحرجة
- تصنيف حرجية معدات الوحدة — تركيز الاهتمام الهندسي

اليوم 2: المضخات الطاردة المركزية في خدمة العمليات

- منحنيات المضخة ونقطة أعلى كفاءة — نطاق التشغيل الموثوق
- ظروف السحب والتكهف — قرارات هامش صافي ضاغط السحب
- حماية الحد الأدنى للتدفق — خطوط التدوير ضد السخونة الزائدة والاهتزاز
- اختيار المانعات الميكانيكية وخطط الغسيل — مطابقة مخاطر المائع وحرارته
- تشغيل المضخات على التوازي والتوالي — تقاسم المهمة دون عدم استقرار

اليوم 3: الضواغط ومحركاتها

- خرائط الضواغط الطاردة المركزية والتحكم في التصاعد — حماية الآلات أثناء الاضطرابات
- صمامات الضواغط الترددية وحمل الذراع — الحدود مع تغير تركيب الغاز
- مواءمة التوربينات البخارية والمحركات الكهربائية — هوامش السرعة والقدرة
- أنظمة زيت التزييت وزيت المانعات — أنظمة مساندة توقف الآلات الرئيسية
- أثر تركيب الغاز في الرفع والقدرة — تغيرات اللقيم التي تصل إلى الآلات

اليوم 4: أوعية الضغط والأبراج

- ضغط التصميم وحرارته وأدنى حرارة تصميمية للمعدن — حدود الغلاف الآمن
- رصد سماكة الجدار والعمر المتبقي — قرارات الإحالة للتقاعد أو الإصلاح
- تقوية الفوهات والأحمال الموضعية — قبول وصلات جديدة بأمان
- المكونات الداخلية للأوعية وتنانير الدعم — حدود ميكانيكية على تغييرات العملية
- أساس الحماية من الضغط الزائد — سيناريوهات التنفيس المشتركة بين التخصصين

اليوم 5: أنظمة الأنابيب وإجهاداتها

- التمدد الحراري وتحليل المرونة — قرارات مسار الخط والحلقات
- دعامات الأنابيب والمعلقات والموجهات — مسارات الحمل عند حرارة التشغيل
- أحمال الفوهات على المضخات والضواغط — حماية استقامة الآلات
- الاهتزاز والكلال في الوصلات الفرعية الصغيرة — خيارات التدعيم وإعادة التصميم
- المطرقة المائية وأحمال التدفق المتقطع — آثار الحالات العابرة على سلامة الأنابيب

اليوم 6: المبادلات الحرارية والمعدات المشتعلة

- اهتزاز الأنابيب وتباعد الحواجز — حدود معدل التدفق لحزم المبادلات
- وصلات الأنابيب باللوح الأنبوبي ومسارات التسرب — قرارات الإصلاح أو إعادة التأنيب
- الإجهادات الحرارية في تصاميم اللوح الأنبوبي الثابت — معدلات البدء والإيقاف
- زحف أنابيب الأفران وترسب الفحم — حدود الإشعال وفترات إزالة الفحم
- سلامة مراوح المبردات الهوائية ورؤوسها — حدود ميكانيكية على حمل التبريد

اليوم 7: آليات التلف والمواد

- حلقات التآكل وتحديد آليات التلف — ربط الكيمياء بفقدان المعدن
- التشقق بالتآكل الإجهادي وأضرار الهيدروجين — اختيار المادة وحدودها
- الزحف والهشاشة في الحرارة العالية — تقييم عمر المعدات الساخنة
- التعرية والتعرية التآكلية — حدود السرعة في الخطوط والانحناءات
- مخططات اختيار المواد — ترقية المعادن للمهام الجديدة

اليوم 8: نوافذ التشغيل الآمن والفحص

- بناء نوافذ التشغيل الآمن — حدود حرجة وقياسية وإعلامية
- مبادئ الفحص القائم على المخاطر — اختيار فترة الفحص وطريقته
- مراقبة حالة المعدات الدوارة — الاهتزاز والحرارة وتحليل الزيت
- اختيار طريقة الاختبار غير الإتلافي — كشف التلف المتوقع
- جولات المشغلين ونقاط ضبط الإنذار — تحويل الحدود إلى ممارسة يومية

اليوم 9: التحقيق في الأعطال والتعديلات

- منهج تحليل السبب الجذري للأعطال — جمع الأدلة بعد العطل
- قراءة أسطح الكسر وأنماط البلى — التمييز بين الكلال والحمل الزائد والتآكل
- قوائم المعدات كثيرة الأعطال — استهداف الأعطال المتكررة
- هندسة إعادة التصنيف والتعديل — فحص الحدود الميكانيكية قبل تغيير العملية
- مفاهيم تقييم الصلاحية للخدمة — استمرار التشغيل مع عيوب معروفة

اليوم 10: ممارسة مراجعة سلامة المعدات وغلاف التشغيل

- سجل حرجية معدات الوحدة — اختيار البنود الخاضعة للمراجعة
- فحص نطاق تشغيل المعدات الدوارة — المضخات والضواغط مقابل المهمة
- ملخص آليات تلف المعدات الثابتة — الأوعية والأنابيب والمبادلات
- مسودة نوافذ التشغيل الآمن — حدود يتفق عليها العمليات والميكانيكا
- مراجعة سلامة المعدات وغلاف التشغيل — النتائج وتغييرات الحدود

تطبيق هندسة العمليات والمعدات الميكانيكية بعد الدورة

- قيادة جولة مشتركة على مضخة ومبادل واحدين ومقارنة نقاط التشغيل الفعلية بنطاقات صحائف البيانات.
- صياغة مسودة نوافذ تشغيل آمن لحلقة تآكل والاتفاق مع التشغيل على نقاط ضبط الإنذار.

أسئلة حول هندسة العمليات والمعدات الميكانيكية

ما هندسة العمليات والمعدات الميكانيكية ولماذا تهم الآن؟

هندسة العمليات والمعدات الميكانيكية هي الاختصاص المشترك الذي يوائم ظروف العملية مع حدود معدات المصنع. وتهم الآن لأن الوحدات القديمة تشغل بشدة أكبر، بينما توسع تغيرات اللقيم وتبدل الكوادر الفجوة بين إعدادات العملية والواقع الميكانيكي.

من يستفيد أكثر من دورة هندسة العمليات والمعدات الميكانيكية المتقدمة؟

يستفيد مهندسو العمليات ومهندسو المعدات الدوارة والثابتة وأخصائيو الفحص ومعتمدو التعديلات أكثر من غيرهم. فكل منهم يرى كيف تصل قرارات التدفق والحرارة والتركيب إلى المانعات والمحامل واللحامات وحزم الأنابيب.

كيف تختلف دورة هندسة العمليات والمعدات الميكانيكية المتقدمة عن دورة أساسيات الهندسة الميكانيكية؟

تفترض الأساسيات وتعمل عند الواجهة بين التخصصين. فبدل شرح عناصر الآلات تربط منحنيات المضخات وخرائط الضواغط وإجهادات الأنابيب وآليات التلف بحدود العملية التي يتحكم بها المشغلون، وتنتهي بنوافذ التشغيل الآمن.

ماذا تعود به من دورة هندسة العمليات والمعدات الميكانيكية؟

تعود بمراجعة لمعدات وحدة واحدة. وهي ترتب البنود الحرجة، وتفحص الآلات الدوارة مقابل مهمتها، وتلخص آليات التلف للمعدات الثابتة، وتقترح نوافذ تشغيل آمن يقبلها فريقا العمليات والميكانيكا.

هندسة العمليات والمعدات الميكانيكية: الطريق إلى الأمام

تحدد مراجعة سلامة المعدات وغلاف التشغيل أولا حدود العملية التي تحتاج إلى تضييق أو تخفيف في الوحدة.
ويستخدمها مهندسو العمليات ومهندسو المعدات ومخططو الفحص لمواءمة نقاط الضبط مع حالة المعدات. وبعد أول استخدام لها تستحق افتراضات آليات التلف مراجعة جديدة، لأن اللقيم الجديد أو فترات التشغيل الأطول قد تغير طريقة تدهور المعدات.