JUPITER PRIME

Consulting • Training • Advisory

جوبيتر برايم للاستشارات والتدريب

كتيّب الدورة

دورة متقدمة في هندسة أنظمة الغلايات

9 – 13 أغسطس 2027

دار السلام

info@jupiterprime.uk

jupiterprime.uk

مسجّلة في المملكة المتحدة والمملكة العربية السعودية

دورة متقدمة في هندسة أنظمة الغلايات

المرجع: 1387_51953 **التاريخ:** 9 – 13 أغسطس 2027 **المكان:** دار السلام **الرسوم:** GBP 7900

هندسة أنظمة الغلايات دورة تدريبية مدتها أسبوع للمهندسين الميكانيكيين ومهندسي العمليات الذين يحددون مواصفات مولدات البخار ويقيمونها ويشخصون أعطالها، ويخرج منها المشاركون بملف أداء الغلاية وأعطال أنابيبها لإحدى وحداتهم. فارتفاع تكلفة الوقود وتشدد حدود الانبعاثات وتقادم أجزاء الضغط تجعل الحكم الهندسي على انتقال الحرارة وحالة الأنابيب عاملا حاسما في جاهزية الغلايات. تقدم هذه الدورة جوبيتر برايم للتدريب.

لماذا تهم هندسة أنظمة الغلايات الآن

تعمل غلايات صناعية كثيرة بعد انتهاء عمرها التصميمي الأصلي، ويطلب منها حرق أنواع وقود مختلفة ومتابعة تغيرات حمل أسرع. وكل تغيير من هذه يبدل التدفق الحراري وحرارة المعدن واتساخ جانب الغاز، فتصبح أعطال الأنابيب النادرة متكررة. ويتوقع الملاك وشركات التأمين من المهندسين تفسير العطل بالأدلة لا استبدال الأنابيب على أمل ألا يتكرر. والموقع الذي يحسب فواقد الكفاءة ويقرأ آليات الفشل بدقة يخفض التوقف القسري واستهلاك الوقود معا. وتطبق الدورة المعيار EN 13306 لمصطلحات الفشل والمعيار ISO 55001 لإدارة الأصول في قرارات دورة حياة أجزاء الضغط.

المستفيدون من هندسة أنظمة الغلايات

- المهندسون الميكانيكيون الذين يقيمون حالة أجزاء الضغط ويعتمدون إصلاح الأنابيب
- مهندسو العمليات الذين يحددون احتياج البخار ويقيمون كفاءة الغلايات
- مهندسو الاعتمادية الذين يحققون في تسربات الأنابيب المتكررة ويحددون نطاق الفحص
- مهندسو المشاريع الذين يضعون مواصفات الغلايات الجديدة أو البديلة وملحقاتها
- مهندسو الطاقة الذين يقدرون فواقد المدخنة والإشعاع

يتحقق العائد الأكبر عندما يحضر المهندسون الميكانيكيون ومهندسو العمليات والاعتمادية في محطة مرافق واحدة معا ويتفقون على أسلوب موحد للتحقيق في الأعطال.

قدرات هندسة أنظمة الغلايات

ينتقل المشاركون من الموازنة الحرارية للغلاية إلى علم معادن الأنبوب المنفجر، رابطين كل فاقد بسبب تصميمي أو تشغيلي.

- حساب كفاءة الغلاية بالطريقتين المباشرة وغير المباشرة — لترتيب أكبر الفواقد الحرارية
- تقييم انتقال الحرارة في الفرن والمحمص والموفر — لتفسير تغير حرارة البخار
- تحديد مهمة مراوح السحب الدافعة والساحبة — لمواءمة إمداد الهواء مع مدى الإشعال
- تشخيص آليات فشل الأنابيب من شكل الكسر — لتوجيه الإصلاح الصحيح
- الموازنة بين إصلاح أجزاء الضغط أو استبدالها أو إطالة عمرها — لدعم ميزانيات التوقف
- إيصال نتائج الأعطال إلى التشغيل والصيانة — لمنع التكرار

مصطلحات هندسة أنظمة الغلايات الأساسية

- التدفق الحراري — معدل الحرارة المنتقلة لكل وحدة مساحة من سطح الأنبوب، ويحدد حرارة المعدن.
- نسبة الدوران — كتلة الماء المتدفقة عبر أنابيب الصعود مقسومة على كمية البخار المنتج.
- السخونة المفرطة طويلة الأمد — ضرر زحف ينتج عن تشغيل معدن الأنبوب فوق حرارته التصميمية لفترات طويلة.
- رواسب جانب الماء — قشور ونواتج تآكل تعزل الأنابيب وترفع حرارة معدنها.
- طريقة الكفاءة غير المباشرة — حساب الكفاءة بطرح كل فاقد مقاس من الحرارة الداخلة.
- نقطة الندى الحمضية — حرارة غاز المدخنة التي يتكثف دونها حمض الكبريتيك على الأسطح الباردة.

هندسة أنظمة الغلايات يوما بيوم

اليوم 1: تصميم الغلايات والدوران

- تصاميم الغلايات النارية والمائية الأنابيب وغلايات استرجاع الحرارة — الاختيار وفق المهمة
- الدوران الطبيعي والقسري — تأمين تبريد الأنابيب عند كل حمل
- مكونات الأسطوانة الداخلية وفصل البخار — ضبط نقاء البخار
- مواد أجزاء الضغط وحرارة التصميم — تحديد حدود المعدن
- مصطلحات الفشل وفق EN 13306 — تصنيف عيوب أجزاء الضغط

اليوم 2: أسطح انتقال الحرارة والأداء الحراري

- امتصاص الحرارة الإشعاعية في الفرن — التنبؤ بحرارة غاز خروج الفرن
- ترتيب المحمص ومعيد التحميص — ضبط حرارة البخار بالتبريد بالحقن
- مهمة الموفر وسخان الهواء — استرجاع حرارة غازات المدخنة
- اتساخ جانب الغاز ونفخ السخام — استعادة انتقال الحرارة
- حساب الكفاءة المباشر وغير المباشر — تقدير كل فاقد

اليوم 3: أنظمة السحب والمعدات المساعدة

- السحب الدافع والساحب والمتوازن — اختيار ترتيب المراوح
- منحنيات المراوح ومقاومة المنظومة — تحديد هامش الاتساخ
- تحجيم مضخات ماء التغذية ونازع الهواء — تأمين الإمداد عند ذروة الحمل
- تصميم المدخنة ونقطة الندى الحمضية — تجنب تآكل الطرف البارد
- دراسات حالة من المصافي ومصانع الورق — دروس أعطال المعدات المساعدة

اليوم 4: آليات فشل الأنابيب وتشخيصها

- السخونة المفرطة قصيرة الأمد وطويلة الأمد — قراءة تمزقات فم السمكة والزحف
- الضرر الهيدروجيني والتآكل الكاوي — ربط الأعطال بكيمياء المياه
- التآكل والحت في جانب اللهب — تتبع أثر الرماد ونافخات السخام
- الكلال الحراري وكلال التآكل — ربط التشققات بالتدوير
- قياس السماكة بالموجات فوق الصوتية وطبقة الأكسيد — تقدير العمر المتبقي

اليوم 5: ممارسة ملف أداء الغلاية وأعطال أنابيبها

- تمرين بيانات اختبار الكفاءة — تطبيق حسابات الفواقد من اليوم 2
- تمرين التحقق من سعة المراوح — تطبيق منحنيات السحب من اليوم 3
- تمرين عينة أنبوب معطل — تطبيق تشخيص الآليات من اليوم 4
- خيارات دورة الحياة وفق ISO 55001 — المفاضلة بين الإصلاح والاستبدال وإطالة العمر
- ملف أداء الغلاية وأعطال أنابيبها — استكمال النتائج والإجراءات

تطبيق هندسة أنظمة الغلايات بعد الدورة

- إجراء حساب كفاءة غير مباشر لغلاية واحدة من بيانات غاز المدخنة والوقود الحالية وترتيب فواقدها.
- إعادة فحص آخر عطل أنبوب في الموقع مقابل الآليات المدروسة وتأكيد سببه الجذري أو تصحيحه.

أسئلة حول هندسة أنظمة الغلايات

ما هندسة أنظمة الغلايات ولماذا تهم الآن؟

هي هندسة تصميم الغلايات وانتقال الحرارة والسحب والمعدات المساعدة وتشخيص أعطال أجزاء الضغط. ويجعل تقادم الوحدات وتغيير الوقود وتسارع التدوير تحليل الكفاءة والأعطال المبني على الأدلة أمرا ضروريا.

من الأكثر استفادة من هندسة أنظمة الغلايات؟

المهندسون الميكانيكيون ومهندسو العمليات هم الأكثر استفادة. ويستفيد كذلك مهندسو الاعتمادية والمشاريع والطاقة الذين يحققون في الأعطال أو يضعون المواصفات.

كيف تختلف هندسة أنظمة الغلايات عن دورة تشغيل الغلايات؟

تعمل هذه الدورة بعمق هندسي: الموازنات الحرارية وتحجيم المراوح وعلم معادن الأعطال. أما دورة التشغيل فتركز على إجراءات الورديات والبدء ومعالجة المياه.

ماذا تعود به من هندسة أنظمة الغلايات؟

تعود بملف أداء وأعطال أنابيب لإحدى غلاياتك. كما تصبح قادرا على حساب الفواقد وتسمية آليات الفشل من الأدلة.

هندسة أنظمة الغلايات: الطريق إلى الأمام

يحدد ملف أداء الغلاية وأعطال أنابيبها أولا نطاق التوقف القادم: أي الأنابيب تفحص أو تستبدل أو تراقب. يملكه المهندسون الميكانيكيون ويضيف إليه مهندسو العمليات بيانات الكفاءة. وبعد أول دورة توقف تستحق تقديرات العمر المتبقي مراجعة مقابل قراءات السماكة الجديدة، لأن التآكل المقاس يبين صحة الآلية المفترضة.