JUPITER PRIME

Consulting • Training • Advisory

جوبيتر برايم للاستشارات والتدريب

كتيّب الدورة

# دورة متقدمة في ضبط اندفاع الضواغط ومانعات التسرب الجافة

info@jupiterprime.uk

**jupiterprime.uk**

مسجّلة في المملكة المتحدة والمملكة العربية السعودية

# دورة متقدمة في ضبط اندفاع الضواغط ومانعات التسرب الجافة

ضبط اندفاع الضواغط ومانعات التسرب الجافة دورة تدريبية مدتها أسبوعين لمهندسي المعدات الدوارة وفنيي الضواغط الذين يحمون الآلات الطاردة المركزية والترددية واللولبية، ويخرج منها المشاركون بملف حماية الضاغط وحالة مانعات التسرب لخط تشغيل واحد. فحوادث الاندفاع وتلوث غاز الإحكام وأعطال التزييت صارت وراء كثير من التوقفات المفاجئة وحرق الغاز ومخاوف الانبعاثات. تقدم جوبيتر برايم للتدريب ضبط اندفاع الضواغط ومانعات التسرب الجافة بتركيز على قرارات مستوى الآلة.

## لماذا يهم ضبط اندفاع الضواغط ومانعات التسرب الجافة الآن

ثلاث قوى تشكل حماية الضواغط اليوم. فالمشغلون يديرون ضواغط الغاز والعمليات عبر مدى تخفيض أوسع مع تغير معدلات التغذية وتركيب الغاز، فتقترب نقاط التشغيل من خط الاندفاع. وتوقعات الانبعاثات تجعل تسرب مانعات الإحكام وتدفقات التنفيس ظاهرة لفرق البيئة والتشغيل. ويتقاعد المتخصصون ذوو الخبرة، فلا بد من توثيق معرفة ضبط منظومة منع الاندفاع ولوحات الإحكام. المنشأة التي تحسن ذلك تبقي خطوطها في الخدمة وتتجنب تلف محامل الدفع ومانعات التسرب وتخطط العمرات على الأدلة، أما التي تسيء فتواجه توقفات متكررة وإصلاحات مكلفة للعضو الدوار. وتستند الدورة إلى ISO 55001 لأنظمة إدارة الأصول وEN 13306 لمصطلحات الصيانة.

## المستفيدون من ضبط اندفاع الضواغط ومانعات التسرب الجافة

- المهندسون المسؤولون عن منحنيات أداء الضواغط وحدود التشغيل وتتبع الكفاءة
- المتخصصون الذين يهيئون أجهزة منع الاندفاع وصمامات إعادة التدوير ويضبطونها ويختبرونها
- الفنيون الذين يصونون لوحات مانعات التسرب الجافة وإمداد الغاز العازل ومانعات الفصل
- كوادر الموثوقية الذين يحللون التوقفات واتجاهات الاهتزاز وحالة زيت التزييت
- المخططون الذين يحددون نطاق عمرات الضواغط وقطع الغيار ونوافذ الفحص

يستفيد طاقم محطة الضغط أو وحدة المعالجة أكثر حين يحضر مهندس المعدات الدوارة ومتخصص التحكم وفني الإحكام معا ويتفقون على فلسفة حماية واحدة.

## قدرات ضبط اندفاع الضواغط ومانعات التسرب الجافة

ينتقل المشاركون من قراءة خريطة الأداء إلى الدفاع عن الهوامش وإعدادات الإحكام ونطاق العمرة التي تبقي كل آلة آمنة.

- حساب هامش الاندفاع وإزاحة خط التحكم من بيانات الميدان — قرارات ضبط منظومة منع الاندفاع
- تقييم تسرب مانع التسرب الجاف واتجاهات التنفيس الأولي وجودة الغاز العازل — توقيت استبدال الإحكام
- الموازنة بين إعادة التدوير والخنق والتحكم بالسرعة عند التخفيض — أصحاب المصلحة في التشغيل والطاقة
- تطبيق تشخيص الصمامات وأحزمة الانزلاق والحشوات على الآلات الترددية — أولويات العمرة
- تحديد أخذ عينات زيت التزييت والترشيح وحدود زيت الإحكام — كوادر الموثوقية والمختبر
- بناء نطاق عمرة للضاغط قائم على الأدلة — المخططون وإدارة المصنع

## مصطلحات ضبط اندفاع الضواغط ومانعات التسرب الجافة الأساسية

- الاندفاع — انعكاس التدفق في الضاغط الديناميكي حين تقل قدرة الرفع عن مقاومة المنظومة، فيسبب تذبذبا عنيفا في الضغط والدفع المحوري.
- خط التحكم بالاندفاع — خط يوضع بهامش يمين خط الاندفاع يبدأ عنده جهاز منع الاندفاع بفتح صمام إعادة التدوير.
- مانع التسرب الجاف — مانع ميكانيكي غير تلامسي ترفع فيه الأخاديد الحلزونية الوجه الدوار على طبقة رقيقة من غاز مرشح.
- تدفق التنفيس الأولي — الغاز المتسرب عبر مرحلة الإحكام الداخلية والموجه إلى الشعلة أو التنفيس، ويعد المؤشر الرئيسي لصحة الإحكام.
- الكفاءة البوليتروبية — نسبة الرفع البوليتروبي المثالي إلى الشغل الفعلي المستهلك، وتستخدم لتتبع اتساخ الضاغط وتآكله الداخلي.
- هبوط ذراع المكبس — الحركة الرأسية المقاسة لذراع المكبس الترددي، وتدل على تآكل أحزمة الانزلاق في الأسطوانات غير المزيتة.

## ضبط اندفاع الضواغط ومانعات التسرب الجافة يوما بيوم

### اليوم 1: خدمة الضواغط وحدود التشغيل

- مقارنة خدمة الضواغط الطاردة والترددية واللولبية — اختيار الآلة لكل خدمة
- أثر تركيب الغاز والوزن الجزيئي — تغيرات الرفع والقدرة
- قراءة خريطة الأداء — حدود الاختناق والاندفاع والسرعة
- منحنيات مقاومة المنظومة — مواءمة طلب العملية مع قدرة الآلة
- مراجعة سجل الأعطال حسب نوع الآلة — أين يثمر جهد الحماية

## اليوم 2: آليات الاندفاع وكشفه

- فيزياء الانهيار الدوار ودورة الاندفاع — آليات تلف محامل الدفع
- عنصر قياس التدفق وإشارات فرق الضغط — دقة القياس عند التدفق المنخفض
- اختبار خط الاندفاع ميدانيا — التحقق من منحنيات المورد مقابل الواقع
- بصمات حوادث الاندفاع في بيانات الاتجاه — أدلة التحقيق في التوقفات
- تفاعل الخطوط المتوازية والمتسلسلة — مخاطر توزيع الحمل

## اليوم 3: تصميم منظومة منع الاندفاع

- تحديد هامش خط التحكم بالاندفاع — السلامة مقابل فقد طاقة إعادة التدوير
- تحجيم صمام إعادة التدوير وسرعة شوطه — الاستجابة للتغيرات العابرة السريعة
- خوارزميات جهاز التحكم وخطوات الحلقة المفتوحة — الحماية أثناء الإيقاف الطارئ
- تحويلة الغاز الساخن وموضع المبرد — حدود حرارة إعادة التدوير
- سجلات ضبط جهاز التحكم واختباره — قرارات قبول التشغيل الأولي

## اليوم 4: التحكم بالسعة والكفاءة

- حساب الرفع والكفاءة البوليتروبية — كشف الاتساخ والتآكل
- السرعة المتغيرة مقابل خنق السحب — كلفة الطاقة عند التخفيض
- ضبط ريش التوجيه عند المدخل — مكاسب الكفاءة عند الحمل الجزئي
- جيوب الخلوص والمفرغات في الضواغط الترددية — خيارات السعة المتدرجة
- التحكم بالصمام المنزلق في الضاغط اللولبي — مواءمة نسبة الحجم مع الخدمة

## اليوم 5: تصميم مانعات التسرب الجافة ومنظوماتها المساندة

- ترتيبات الإحكام الترادفية والمزدوجة — اختيار تكوين مانع التسرب
- مبادئ رفع الوجه بالأخاديد الحلزونية — خلوص التشغيل وحدود السرعة
- وحدات تكييف غاز الإحكام — الترشيح والتسخين وهامش نقطة الندى
- مانعات الفصل وإمداد النيتروجين — منع انتقال الزيت إلى الأوجه
- إنذارات لوحة الإحكام ومنطق الفصل — إعدادات الاستجابة للمشغلين

## اليوم 6: تشخيص أعطال مانعات التسرب

- تتبع اتجاه التنفيس الأولي والثانوي — إنذار مبكر بتلف الأوجه
- مسارات التلوث بالسوائل والجسيمات — السبب الجذري لأعطال الإحكام
- مخاطر الضغط العكسي والدوران البطيء — تعديل إجراءات بدء التشغيل
- تفسير نتائج فك مانع التسرب — قرارات الإصلاح أو الاستبدال
- تقييم التحويل من مانعات الزيت الرطبة — موازنة الانبعاثات والموثوقية

## اليوم 7: التزييت وصحة المحامل

- تصميم وحدة زيت التزييت والمراكم — الحماية أثناء التباطؤ حتى التوقف
- حدود تحليل الزيت للورنيش والماء ومعادن التآكل — توقيت تغيير الزيت
- حرارة المحامل الشعاعية ومحامل الدفع ذات الوسائد المائلة — إنذارات اتجاه الحمل
- معدلات تزييت الأسطوانات والحشوات — التحكم بتآكل الآلات الترددية
- حقن الزيت وفصله في الضاغط اللولبي — منع انتقال الزيت مع الغاز

## اليوم 8: تشخيص الآلات الترددية واللولبية

- تحليل مخطط الضغط والحجم — كشف تسرب الصمامات والحلقات
- فحص حمل الذراع وانعكاسه — حماية مسمار الرأس المنزلق
- مراقبة هبوط الذراع وتسرب الحشوات — توقيت استبدال أحزمة الانزلاق
- خلوص الدوارات وتآكل المحامل في الآلات اللولبية — جدولة إعادة البناء
- مسوح النبضات واهتزاز الأنابيب — تعديل المخمدات والفتحات المحددة

## اليوم 9: تخطيط العمرات واستراتيجية قطع الغيار

- محفزات العمرة القائمة على الحالة — تمديد الفترة أو التدخل المبكر
- قطع غيار الدوار والحزمة وخرطوشة الإحكام — قرارات الاحتفاظ بالقطع الحرجة
- نطاق العمرة وخطط الفحص والاختبار — الإصلاح في الورشة أو في الموقع
- سجلات المحاذاة والموازنة والخلوص — قبول العودة إلى الخدمة
- كلفة دورة حياة تدخلات الضواغط — ترتيب أولويات الميزانية بين الخطوط

## اليوم 10: ممارسة ملف حماية الضاغط

- تمرين التحقق من هامش الاندفاع — تطبيق أساليب الاختبار الميداني
- حالة تشخيص اتجاه تنفيس الإحكام — تطبيق أساليب السبب الجذري للتلوث
- تقييم خيارات استعادة الكفاءة — تطبيق تتبع الأداء البوليتروبي
- جلسة الدفاع عن نطاق العمرة — تطبيق أدلة محفزات الحالة
- ملف حماية الضاغط وحالة مانعات التسرب — إكمال سجل خط التشغيل

## تطبيق ضبط اندفاع الضواغط ومانعات التسرب الجافة بعد الدورة

- قيادة مراجعة لهامش الاندفاع على ضاغط حرج واحد، بمقارنة خط التحكم في الجهاز مع بيانات الاختبار الميداني الحديثة وسجلات التوقف.
- إعداد تتبع اتجاه التنفيس الأولي وفرق ضغط مرشح غاز الإحكام لكل مانع تسرب جاف، بمستويات إنذار يتفق عليها التشغيل والصيانة.

## أسئلة حول ضبط اندفاع الضواغط ومانعات التسرب الجافة

### ما ضبط اندفاع الضواغط ومانعات التسرب الجافة، ولماذا يهم الآن؟

هو تخصص إبعاد الضواغط عن انعكاس التدفق والحفاظ على سلامة مانعات تسربها. ويجعله اتساع مدى التخفيض وتدقيق الانبعاثات وقلة المتخصصين أمرا ملحا، لأن حادثة اندفاع أو عطل إحكام واحدا قد يوقف خط الغاز ويتلف العضو الدوار.

### من يستفيد أكثر من دورة ضبط اندفاع الضواغط ومانعات التسرب الجافة؟

يستفيد أكثر مهندسو المعدات الدوارة ومتخصصو التحكم وفنيو الإحكام وكوادر الموثوقية ومخططو العمرات. وتزداد الفائدة حين يحضر زملاؤك من التشغيل والصيانة معا، لأن إعدادات الاندفاع والاستجابة لإنذارات الإحكام تمتد عبر الوظيفتين.

### كيف تختلف دورة ضبط اندفاع الضواغط ومانعات التسرب الجافة عن دورة عامة في المعدات الدوارة؟

تتعمق في عائلة آلات واحدة. فالدورة العامة توزع وقتها بين المضخات والمراوح والتوربينات، أما هذه فتركز على فيزياء الاندفاع وضبط منظومة منعه ومنظومات الإحكام المساندة والتشخيص وتخطيط العمرات الخاصة بالضواغط.

## ماذا تعود به من دورة ضبط اندفاع الضواغط ومانعات التسرب الجافة؟

تعود بسجل حماية وحالة إحكام لخط ضاغط واحد. يضم هوامش اندفاع متحققا منها وخطوط أساس للتنفيس وحدود التزييت ونطاق عمرة مدافعا عنه يستطيع فريقك استخدامه فورا.

## ضبط اندفاع الضواغط ومانعات التسرب الجافة: الطريق إلى الأمام

يحدد ملف حماية الضاغط وحالة مانعات التسرب أولا ما إذا كان خط التحكم بالاندفاع وإعدادات إنذار الإحكام الحالية آمنة لغاز اليوم وخدمته. ويستخدمه مهندسو المعدات الدوارة ومتخصصو التحكم والمخططون للاتفاق على تعديلات الضبط وتوقيت العمرة. وبعد أول استخدام تستحق مراجعة خط أساس الكفاءة، لأن الاتساخ والتآكل يزيحان خريطة الأداء مع الوقت.