JUPITER PRIME

Consulting • Training • Advisory

جوبيتر برايم للاستشارات والتدريب

كتيّب الدورة

# دورة اختيار المضخات والصمامات وتشخيص أعطالها

31 أكتوبر – 4 نوفمبر 2027

مسقط

info@jupiterprime.uk

jupiterprime.uk

مسجّلة في المملكة المتحدة والمملكة العربية السعودية

# دورة اختيار المضخات والصمامات وتشخيص أعطالها

المرجع: 43029_1142 التاريخ: 31 أكتوبر – 4 نوفمبر 2027 المكان: مسقط الرسوم: GBP 6500

اختيار المضخات والصمامات وتشخيص أعطالها دورة تدريبية مدتها أسبوع موجهة إلى الفنيين الميكانيكيين والمهندسين ومشرفي الصيانة، يعد فيها كل مشارك ورقة تشخيص أعطال المضخات والصمامات لخدمة حرجة واحدة في منشأته. ولا تزال تسريبات موانع التسرب وتآكل التكهف والصمامات المسربة سببا متكررا لفقد الإنتاج ولحوادث السلامة في المصانع. وتقدم جوبيتر برايم للتدريب هذه الدورة في اختيار المضخات والصمامات وتشخيص أعطالها.

## لماذا يهم اختيار المضخات والصمامات وتشخيص أعطالها الآن

تتحكم ثلاث قوى اليوم في طريقة تعامل المصانع مع المعدات الدوارة ومعدات التحكم في التدفق. فارتفاع كلفة الطاقة يدفع المشغلين إلى تشغيل المضخات قرب نقطة الكفاءة القصوى بدلا من الخنق بصمام نصف مغلق. وتشدد متطلبات رصد الانبعاثات والتسرب يضع موانع التسرب الميكانيكية والحشوات وتسرب جذع الصمام تحت رقابة أدق. كما أن تقاعد الحرفيين ذوي الخبرة يفرض توثيق معرفة التشخيص. فالمنشأة التي تطابق المضخة مع منحنى المنظومة تنعم بعمر أطول لموانع التسرب وتوقفات أقل، أما غيرها فتدفع ثمن الإصلاحات المتكررة. وتستند الدورة إلى مصطلحات الصيانة في المعيار EN 13306 وإلى مبادئ إدارة الأصول في المعيار ISO 55001.

## المستفيدون من اختيار المضخات والصمامات وتشخيص أعطالها

- الفنيون الذين يفككون المضخات الطاردة المركزية ومضخات الإزاحة الموجبة ويعيدون تجميعها ومحاذاتها في الموقع
- مهندسو المعدات الدوارة الذين يحددون مواصفات المضخات وموانع التسرب
- أخصائيو الأجهزة والصمامات الذين يختارون صمامات التحكم والعزل ويحجمونها ويضبطونها
- المشرفون الذين يقررون إصلاح الوحدة المتعطلة أو استبدالها
- كوادر الموثوقية الذين يتابعون اتجاهات الاهتزاز والتسرب

ويستفيد طاقم مختلط من محطة ضخ واحدة أو من ساحة خزانات واحدة أكثر من غيره حين يحضر عدد من أفراده معا.

## قدرات اختيار المضخات والصمامات وتشخيص أعطالها

يتدرب المشاركون على قراءة المضخة داخل منظومتها، واختيار ترتيب منع التسرب المناسب، وتتبع خلل التدفق حتى مصدره الميكانيكي.

- حساب نقطة التشغيل من منحنيات المضخة والمنظومة — قرارات إعادة التصنيف أو خراطة الدافعة
- تقييم هامش صافي ضاغط السحب الموجب مقابل خطر التكهف — تعديلات أنابيب السحب
- تحديد نوع مانع التسرب الميكانيكي وخطة الغسيل لسائل معين — طلبات عروض الموردين
- تحجيم صمام التحكم باستخدام معامل التدفق ونطاق التحكم — مهندسو الأجهزة
- اختبار صمامات العزل لتسرب المقعد وتصنيف النتيجة — جهات إصدار تصاريح العمل
- تطبيق شجرة تشخيص من العرض إلى السبب على أعطال المضخات والصمامات — مشرفو الورديات

## مصطلحات اختيار المضخات والصمامات وتشخيص أعطالها الأساسية

- نقطة الكفاءة القصوى BEP — معدل التدفق الذي تحول عنده المضخة الطاردة المركزية قدرة العمود إلى قدرة هيدروليكية بأقل فقد.
- صافي ضاغط السحب الموجب NPSH — هامش ضغط السحب فوق ضغط البخار، ونقصه يسبب التكهف.
- التكهف — تكون فقاعات البخار وانهيارها عند عين الدافعة، مما يسبب الضجيج والاهتزاز وتنقر المعدن.
- معامل التدفق Cv — مقدار ما يمرره الصمام عند فرق ضغط ثابت، ويستخدم لتحجيم صمامات التحكم.
- خطة غسيل مانع التسرب — ترتيب الأنابيب الذي يبرد أوجه مانع التسرب الميكانيكي أو ينظفها أو يضغطها.
- فئة تسرب المقعد — حد متدرج لكمية السائل التي يسمح بمرورها عبر صمام مغلق، ويستخدم في اختبار القبول.

## اختيار المضخات والصمامات وتشخيص أعطالها يوما بيوم

### اليوم 1: منظومات الضخ في سياقها

- بناء منحنى مقاومة المنظومة — أين ستعمل المضخة فعليا
- مقارنة خدمة المضخات الطاردة المركزية ومضخات الإزاحة الموجبة — اختيار نوع المضخة
- السرعة النوعية وهندسة الدافعة — مواءمة التصميم مع الضاغط والتدفق
- كلفة الطاقة في التشغيل بالخنق — جدوى محركات السرعة المتغيرة
- مراجعة صحيفة بيانات المضخة — الثغرات قبل الشراء أو إعادة التصنيف

### اليوم 2: السلوك الهيدروليكي والتكهف

- قراءة منحنيات الأداء وقوانين التشابه — تغييرات السرعة وخراطة الدافعة
- حساب صافي ضاغط السحب المتاح مقابل المطلوب — تصحيح تخطيط السحب
- إعادة الدوران وحماية الحد الأدنى للتدفق — تحجيم خط التجاوز
- تشغيل المضخات على التوازي والتوالي — فلسفة الاحتياط والتدرج
- التحكم في نبضات المضخات الترددية واللولبية — اختيار مخمد النبضات

### اليوم 3: منع التسرب والمحامل والمحاذاة

- مقارنة الحشوات بموانع التسرب الميكانيكية — موازنة التسرب وأعباء الصيانة
- ترتيبات موانع التسرب المفردة والمزدوجة والترادفية — احتواء السوائل الخطرة
- خطط الغسيل وسوائل الحاجز — التحكم في حرارة الأوجه
- تزييت المحامل وحماية مبيتها — منع تلوث الزيت
- المحاذاة بالليزر وفحص القدم الرخوة — عمر الوصلة ومانع التسرب

### اليوم 4: صمامات التحكم والعزل

- خصائص الصمامات الكروية والكرة والفراشة والبوابة — مطابقة الصمام للخدمة
- تحجيم صمام التحكم بمعامل Cv ونطاق التحكم — استقرار استجابة الحلقة
- اختيار المشغل ومحدد الموضع — وضع الأمان عند العطل وسرعة الشوط
- اختبار تسرب المقعد والجذع — فئة القبول وقرار إعادة الحشو
- الوميض والتدفق المختنق وتآكل التجهيزات الداخلية — اختيار تجهيزات مقاومة التكهف

### اليوم 5: تطبيق ورقة تشخيص أعطال المضخات والصمامات

- قراءة بصمات الاهتزاز والحرارة — فصل الأعطال الهيدروليكية عن الميكانيكية
- دراسة حالة من محطة ضخ مياه — السبب الجذري للتكهف
- دراسة حالة من خط منتجات في مصفاة — صمام تحكم مسرب
- مقارنة الإصلاح وإعادة التصنيف والاستبدال — معايير اعتماد المشرف
- استكمال ورقة تشخيص أعطال المضخات والصمامات — مراجعة الزملاء والتسليم

### تطبيق اختيار المضخات والصمامات وتشخيص أعطالها بعد الدورة

- رسم نقطة التشغيل الفعلية لمضخة كثيرة الأعطال على منحناها واقتراح تصحيح لها.
- إجراء مسح لتسرب المقاعد في صمامات العزل على خط حرج واحد.

### أسئلة حول اختيار المضخات والصمامات وتشخيص أعطالها

### ما اختيار المضخات والصمامات وتشخيص أعطالها، ولماذا يهم الآن؟

هو المهارة العملية لمطابقة المضخات والصمامات مع خدمتها، ومنع تسربها بإحكام، وتشخيص أعطالها. ويهم الآن لأن كلفة الطاقة وتشدد رقابة التسرب يجعلان كل عطل متكرر أكثر كلفة.

## من الأدوار الأكثر استفادة من اختيار المضخات والصمامات وتشخيص أعطالها؟

يستفيد أكثر الفنيون ومهندسو المعدات الدوارة وأخصائيو الصمامات ومشرفو الصيانة. وتربط الدورة النظرية الهيدروليكية بما تراه في أرض المصنع.

## كيف تختلف دورة اختيار المضخات والصمامات وتشخيص أعطالها عن دورة صيانة الصمامات؟

تغطي هذه الدورة منظومة الضخ كلها لا إصلاح الصمامات وحده. فإلى جانب الصمامات تقرأ منحنيات المضخات وتمنع التكهف وتختار موانع التسرب وتحجم صمامات التحكم.

## ماذا تعود به من دورة اختيار المضخات والصمامات وتشخيص أعطالها؟

تعود بورقة تشخيص مكتملة لخدمة حرجة واحدة. وهي تسجل نقطة التشغيل وترتيب منع التسرب وحالة الصمامات وأولى الإجراءات التصحيحية.

## اختيار المضخات والصمامات وتشخيص أعطالها: الطريق إلى الأمام

توجه ورقة تشخيص أعطال المضخات والصمامات أول قرار حول العطل المتكرر: هل يحتاج إلى إصلاح أم إعادة تصنيف أم إعادة تصميم. ويستخدمها الفنيون والمهندسون والمشرفون في تخطيط الأعمال وقطع الغيار، ويرفقونها بأوامر العمل ليبدأ الطاقم التالي من أدلة موثقة. وبعد أول استخدام لها تجدر مراجعة افتراضات منحنى المنظومة لأن ظروف التشغيل تتغير مع الوقت.