JUPITER PRIME

Consulting • Training • Advisory

جوبيتر برايم للاستشارات والتدريب

كتيّب الدورة

دورة التحكم في تدفق الموائع في الصناعات العملياتية

info@jupiterprime.uk

jupiterprime.uk

مسجّلة في المملكة المتحدة والمملكة العربية السعودية

دورة التحكم في تدفق الموائع في الصناعات العملياتية

التحكم في تدفق الموائع في الصناعات العملياتية موضوع هذه الدورة التي تمتد أسبوع لمهندسي العمليات والأجهزة والميكانيكا والفنيين والمشغلين، وتنتهي بتقييم حلقة التحكم في التدفق لدائرة صمام ومضخة واحدة في مصنعهم. فتقادم الصمامات وتشدد أهداف الطاقة وتقلص فرق الصيانة تجعل حلقات التدفق سيئة التحجيم أو الضبط تكلف الإنتاجية والطاقة والاعتمادية. تقدم جوبيتر برايم للتدريب هذه الدورة لفرق التحكم في التدفق بالمصانع.

لماذا يهم التحكم في تدفق الموائع الآن

ضغطان يشكلان التحكم في التدفق في مصانع العمليات اليوم. فأهداف الطاقة والانبعاثات تدفع المشغلين إلى خفض فواقد الضخ، وصمام تحكم كبير الحجم يخنق التدفق أمام مضخة كبيرة يهدر الطاقة في كل ساعة تشغيل. وفي الوقت نفسه صارت فرق الصيانة والأجهزة أصغر، فيمر تلف الصمامات بسبب التكهف أو الوميض أو التصاق المواضع دون ملاحظة حتى يحد من الإنتاج. والمصانع التي تحجم الصمامات على بيانات هبوط ضغط فعلية وتختار خصائص الحشوات المناسبة وتقرأ سلوك الحلقات مبكرا تعمل باستقرار أكبر وتنفق أقل على الإصلاح، أما غيرها فتعيش مع حلقات متذبذبة وضوضاء واستبدال متكرر للحشوات.

المستفيدون من التحكم في تدفق الموائع

- مهندسو عمليات يحددون أهداف التدفق ومقاطع الضغط ومهام صمامات التحكم
- مهندسو أجهزة وفنيون يحجمون الصمامات والمواضع ويعايرونها ويصونونها
- مهندسو ميكانيكا يختارون المضخات ويقدرون تلف الصمامات والأنابيب
- مشغلو غرف التحكم الذين يديرون حلقات التدفق ويبلغون عن السلوك غير المستقر
- مخططو صيانة يجدولون إصلاح الصمامات والحشوات الاحتياطية

يستفيد فريق الوحدة أكثر حين يحضر موظفو العمليات والأجهزة والميكانيكا معا ويفحصون دائرة المضخة والصمام نفسها من زواياهم الثلاث.

قدرات التحكم في تدفق الموائع

يغادر المشاركون قادرين على ربط سلوك المائع وعتاد الصمام واستجابة الحلقة، فتتبع مشكلات التدفق إلى سببها بدلا من معالجتها بإعادة الضبط وحدها.

- حساب هبوط الضغط عبر الأنابيب والوصلات والصمامات للسوائل والغازات — تحديد مهمة الصمام
- تحديد نوع صمام التحكم وحجمه وخاصية حشوته لمهمة محددة — قرارات الشراء والاستبدال
- تقييم خطر التكهف والوميض والضوضاء من ظروف التشغيل — اختيار الحشوة والمادة
- اختبار استجابة المشغل والموضع بفحوص الشوط والخطوة — أولويات الصيانة
- الموازنة بين منحنى المضخة ومنحنى النظام وسلطة الصمام — مفاضلات الطاقة والخنق
- إعداد تشخيص أعطال لحلقة تدفق غير مستقرة — إجراءات التشغيل والأجهزة

مصطلحات التحكم في تدفق الموائع الأساسية

- هبوط الضغط — فقد الضغط أثناء مرور المائع في الأنابيب أو الوصلات أو الصمام بسبب الاحتكاك وتغير مساحة المقطع.
- معامل التدفق Cv — رقم يعبر عن كمية السائل التي يمررها الصمام عند فتحة معينة لهبوط ضغط محدد.
- الخاصية المتأصلة — العلاقة بين شوط الصمام والتدفق عند هبوط ضغط ثابت، وتكون عادة خطية أو متساوية النسبة أو سريعة الفتح.
- التكهف — تكون فقاعات بخار في السائل ثم انهيارها حين ينخفض الضغط الموضعي دون ضغط البخار ثم يعود، فتتلف الحشوة.
- الوميض — تكون بخار يستمر بعد الصمام لأن ضغط المخرج يبقى دون ضغط بخار السائل.
- سلطة الصمام — نسبة هبوط الضغط الكلي في النظام التي يأخذها صمام التحكم، وتحدد جودة تحكمه في التدفق.

التحكم في تدفق الموائع يوما بيوم

اليوم 1: سلوك الموائع وهبوط الضغط

- الكثافة واللزوجة وضغط البخار — بيانات المائع لتحجيم الصمام
- أنظمة التدفق الطباقي والمضطرب — رقم رينولدز في التطبيق
- احتكاك الأنابيب وفواقد الوصلات — مقطع الضغط على الخط
- التدفق القابل للانضغاط والظروف المختنقة — مهام الغاز والبخار
- منحنيات المضخة ومنحنيات النظام — تحديد نقطة التشغيل

اليوم 2: أنواع صمامات التحكم وخصائصها

- أجسام الصمامات الكروية والكرة والفراشة — اختيار نمط الجسم
- تصاميم الحشوات والخصائص المتأصلة — الخطية مقابل متساوية النسبة
- الخاصية المركبة وسلطة الصمام — قابلية التحكم عبر المدى
- مدى التحكم ونسبة الخفض — مهام التدفق الدنيا والقصوى
- فئات الإغلاق وتسرب المقعد — توقعات العزل

اليوم 3: تحجيم الصمامات والتكهف والوميض

- التحجيم بمعامل التدفق للسوائل — حساب حجم الصمام
- طرق تحجيم الغاز والبخار — آثار التمدد والتدفق المختنق
- مؤشرات التكهف والحشوات المضادة له — منع التلف
- مواد وأجسام خدمة الوميض — مقاومة التآكل
- الضوضاء الديناميكية الهوائية والمائية — خيارات خفض الضوضاء

اليوم 4: المشغلات والمواضع وقياس التدفق

- المشغلات الهوائية والكهربائية والهيدروليكية — قوة الدفع ووضع الفشل
- المواضع الرقمية وبصمات الصمام — تشخيص الحالة
- مقاييس فرق الضغط والمقاييس المغناطيسية — اختيار المقياس حسب المائع
- المقاييس فوق الصوتية وكوريوليس والدوامية — متطلبات الدقة والتركيب
- ضبط حلقة التدفق والتصاق الصمام — استجابة مستقرة للحلقة

اليوم 5: التطبيق العملي لتقييم حلقة التحكم في التدفق

- بيانات المهمة ومقطع الضغط لدائرة مختارة — ظروف خط الأساس
- فحص حجم الصمام وخاصيته — الملاءمة للمهمة الحالية
- فرز التكهف والوميض — نتائج الحشوة والمادة
- مراجعة تفاعل المضخة والصمام — خيارات توفير الطاقة
- تقييم حلقة التحكم في التدفق — النتائج والأسباب والإجراءات الموصى بها

تطبيق التحكم في تدفق الموائع بعد الدورة

- إعادة حساب معامل التدفق لصمام تحكم يعمل غالبا قرب الإغلاق أو الفتح الكامل، والتوصية بتغيير الحشوة أو إعادة التحجيم أو تغيير سرعة المضخة بما يناسب المهمة الحالية.
- إجراء اختبار خطوة وبصمة موضع على حلقة تدفق غير مستقرة مع فني الأجهزة، ثم فصل أعطال الضبط عن أعطال الالتصاق والتحجيم.

أسئلة حول التحكم في تدفق الموائع

ما التحكم في تدفق الموائع في الصناعات العملياتية، ولماذا يهم الآن؟

التحكم في تدفق الموائع في الصناعات العملياتية هو استخدام صمامات التحكم والمضخات والمقاييس والحلقات للحفاظ على التدفق عند الهدف. ويهم الآن لأن أهداف الطاقة وصغر فرق الصيانة تكشف الصمامات كبيرة الحجم وتلف التكهف والحلقات غير المستقرة.

ما الأدوار الأكثر استفادة من تدريب التحكم في تدفق الموائع؟

يستفيد أكثر مهندسو العمليات والأجهزة والميكانيكا والفنيون والمشغلون، فهم يحجمون الصمامات ويصونون المواضع ويختارون المضخات ويديرون حلقات التدفق التي تحدد إنتاجية المصنع.

كيف يختلف تدريب التحكم في تدفق الموائع عن دورة ضبط التحكم في العمليات؟

يبدأ من المائع والعتاد. يعمل المشاركون على هبوط الضغط وتحجيم الصمامات والتكهف والمشغلات والمقاييس قبل الضبط، فتتبع أعطال الحلقة إلى سببها الفيزيائي.

ماذا تعود به من تدريب التحكم في تدفق الموائع؟

تعود بتقييم لدائرة صمام ومضخة واحدة في مصنعك، يفحص حجم الصمام وخاصيته وخطر التكهف وتفاعل المضخة ويسرد الإجراءات الموصى بها.

التحكم في تدفق الموائع: الطريق إلى الأمام

يوجه تقييم حلقة التحكم في التدفق أولا القرار بشأن صمام مزعج يحتاج حشوة جديدة أو إعادة تحجيم أو مجرد إعادة ضبط. ويستخدمه موظفو العمليات والأجهزة والميكانيكا للاتفاق على إجراء صيانة واحد. وبعد التغيير تستحق نقطة تشغيل المضخة والصمام المراجعة، لأن الحشوة الجديدة أو إعداد السرعة يحرك المهمة وقد يكشف الحلقة الضعيفة التالية في الوحدة.