CONCEPT

تحسين أداء المصانع وإزالة الاختناقات وترشيد الطاقة في وحدات المعالجة

تحسين أداء المصانع وإزالة الاختناقات وترشيد الطاقة في وحدات المعالجة

مقدمة:

يتعثر تحسين أداء المصانع حين تعمل الوحدات على بيانات غير مسواة وقيود خفية واسترجاع حراري تراجع منذ التصميم، فيضيع جزء من الهامش كل يوم وتختار مشاريع رفع الطاقة الإنتاجية بالتخمين. تؤهل هذه الدورة من كور كونسبت المهندسين لبناء خط أساس لأداء الوحدة، وتسوية القياسات مقابل موازنات المادة والطاقة، وتحديد الاختناق الفعلي، واستهداف الاسترجاع الحراري بتحليل Pinch، وخفض استهلاك الوقود والبخار. ويضيف الأسبوع الثاني الأفران والمرافق والتقطير والتحكم المتقدم والتحسين في الزمن الحقيقي والهامش. ويخرج المشاركون بدراسة تحسين الوحدة وإزالة الاختناقات لمصانعهم.

أهداف الدورة:

- بناء خط أساس مسوى لأداء وحدة المعالجة من موازنات مادة وطاقة مغلقة وبيانات تشغيل متحقق منها
- تحديد القيد الفعال على الطاقة الإنتاجية للوحدة وتقييم خيارات إزالة الاختناقات والتحديث فنيا واقتصاديا
- تطبيق تحليل Pinch لوضع أهداف الاسترجاع الحراري وتصميم تعديلات على شبكة المبادلات الحرارية القائمة
- خفض استهلاك الوقود والبخار والكهرباء في الأفران وأنظمة البخار وأعمدة التقطير وسلاسل المبادلات بتغييرات تشغيلية ومعدات محسوبة الأثر
- تقييم عوائد التحكم المتقدم في العمليات والمستشعرات الاستدلالية والتحسين في الزمن الحقيقي وتحديد أهداف المردود والهامش القابلة للتحقيق
- تصميم برنامج لمراقبة مؤشرات الأداء والتحسين المستمر يحافظ على مكاسب التحسين بعد انتهاء الدراسة

الفئة المستهدفة:

- مهندسو العمليات المسؤولون عن الطاقة الإنتاجية للوحدات ومردودها وأهداف تشغيلها
- مهندسو الخدمات الفنية ومراقبة الأداء الذين يحللون بيانات المصنع وينفذون اختبارات التشغيل
- مهندسو الطاقة المسؤولون عن استهلاك الوقود والبخار والكهرباء في وحدات المعالجة
- مهندسو التشغيل وقادة المناوبات الذين ينفذون تغييرات نقاط الضبط وحدود التشغيل
- مهندسو التحكم والتحسين الذين يديرون تطبيقات التحكم المتقدم APC والنماذج الاستدلالية
- مهندسو المشاريع والتحديث الذين يحددون نطاق مشاريع التوسعة واسترجاع الطاقة

محاور الدورة:

اليوم 1: خط أساس أداء المصنع والموازنات

- تعريف خط أساس أداء الوحدة: الطاقة الإنتاجية والمردود والطاقة النوعية والهامش
- إغلاق موازنة المادة الكلية وموازنات المكونات حول وحدة المعالجة
- حدود موازنة الطاقة: تدفقات المحتوى الحراري وحمل الوقود واستهلاك المرافق
- تحليل الفجوة بين التصميم والتشغيل الفعلي باستخدام صحائف البيانات واتجاهات المؤرخ
- تخطيط اختبار تشغيل المصنع: معايير الحالة المستقرة وخطة أخذ العينات وفحص الأجهزة

اليوم 2: تسوية البيانات وكشف الأخطاء الجسيمة

- أنواع أخطاء القياس: الضوضاء العشوائية والانحياز وانجراف الأجهزة
- تقييم التكرار في المستشعرات والتكرار الطوبولوجي لمخطط العملية
- تسوية البيانات بطريقة المربعات الصغرى الموزونة مقابل قيود الموازنات
- كشف الأخطاء الجسيمة باختبار مربع كاي الكلي واختبارات القياس الفردية
- تقدير المتغيرات غير المقيسة واعتماد مجموعة البيانات المسواة

اليوم 3: تحديد القيود ودراسات إزالة الاختناقات

- خريطة قيود الطاقة الإنتاجية: الحدود الهيدروليكية والحرارية والميكانيكية وحدود التفاعل
- فحص تصنيف المعدات للمضخات والضواغط والأعمدة والمبادلات
- أسلوب اختبار رفع الإنتاجية التدريجي وتحليل انتقال القيد
- مصفوفة فرز خيارات إزالة الاختناقات حسب زيادة الطاقة لكل وحدة تكلفة
- تقييم خيارات التحديث: استبدال الحشوات الداخلية والمعدات الموازية وتغييرات العملية

اليوم 4: التكامل الحراري وتحليل Pinch

- استخلاص بيانات التيارات ورسم المنحنيات المركبة الساخنة والباردة
- خوارزمية جدول المسألة واختيار أدنى فرق حرارة للاقتراب
- المنحنى المركب الكبير لتحديد مستويات المرافق
- تشخيص انتقال الحرارة عبر نقطة Pinch في شبكة المبادلات القائمة
- تصميم تعديل شبكة المبادلات الحرارية بالموازنة بين المساحة وفترة الاسترداد

اليوم 5: حالة متكاملة لإزالة الاختناقات في الأسبوع الأول

- حالة وحدة تقطير الخام في مصفاة: تسوية بيانات اختبار التشغيل وإغلاق الموازنات
- حالة سلسلة التسخين المسبق: استهداف Pinch واختيار مبادلات التعديل
- حالة معمل غاز: تحديد القيد الفعال أثناء رفع الإنتاجية
- اقتصاديات إزالة الاختناقات: الهامش الإضافي وتقدير التكلفة الرأسمالية وصافي القيمة الحالية
- مراجعة نتائج الأسبوع الأول وضبط نطاق الدراسة لوحدة كل مشارك

اليوم 6: الأفران وأنظمة البخار والمرافق

- كفاءة الأفران: الهواء الزائد ودرجة حرارة المدخنة وضبط السحب
- التفحم في الأفران ودرجة حرارة معدن الأنابيب وحدود الحمل على مدة التشغيل
- موازنة نظام البخار: ضغوط المجمعات ومحطات خفض الضغط والمفاضلة بين التوربينات والمحركات
- فواقد مصائد البخار واسترجاع المتكثفات والاستفادة من بخار الوميض
- تحسين مياه التبريد والتبريد الصناعي: فروق حرارة الاقتراب وتحميل الضواغط

اليوم 7: أداء التقطير والمبادلات الحرارية

- نافذة تشغيل العمود: تشخيص الغمر والتسرب والانجراف
- تحسين نسبة الارتجاع والضغط مقابل مواصفات المنتجات
- خيارات التكامل الحراري للعمود: الغلايات الجانبية ودوائر السحب والإرجاع وتسخين اللقيم
- مراقبة مقاومة الترسبات في المبادلات وتحليل اتجاه أدائها
- اقتصاديات جدول التنظيف: تكلفة الترسبات مقابل التوقف وتكلفة التنظيف

اليوم 8: التحكم المتقدم في العمليات والتحسين في الزمن الحقيقي

- فحص سلامة التحكم الأساسي: ضبط الحلقات وأداء الصمامات ونسبة الخدمة
- التحكم التنبئي متعدد المتغيرات MPC: المتغيرات المعالجة والمتحكم بها ومتغيرات الاضطراب
- تصميم المستشعرات الاستدلالية وتحديث انحيازها بنتائج المختبر
- طبقة التحسين في الزمن الحقيقي: النماذج المستقرة وتحديد الأهداف وتكرار التنفيذ
- تقدير عوائد التحكم المتقدم وخطة قبول المشغلين لفرق غرف التحكم

اليوم 9: المردود والهامش وبرنامج التحسين المستمر

- تحسين المردود: المفاضلة بين نقاط القطع والتحويل وشدة التشغيل
- بناء نموذج الهامش: تكلفة اللقيم وقيم المنتجات وأسعار المرافق لكل وحدة
- هرم مؤشرات أداء الوحدة: كثافة الطاقة والمردود والإنتاجية والجاهزية
- لوحة مراقبة الأداء وحدود إنذار الانحراف
- دورة التحسين المستمر: سجل الفرص وتتبع العوائد وإدارة التغيير

اليوم 10: دراسة التحسين الختامية للوحدة

- حزمة البيانات الختامية: خط الأساس المسوى وخريطة القيود لوحدة المشارك
- هدف الطاقة الختامي: فجوة Pinch وتقدير وفر المرافق
- ترتيب الخيارات الختامي: مشاريع إزالة الاختناقات والطاقة والتحكم حسب زيادة الهامش
- تجميع دراسة تحسين الوحدة وإزالة الاختناقات مع خارطة طريق التحسين
- عرض الدراسة على لجنة مراجعة فنية افتراضية ومناقشة الأقران

المهارات التي ستكتسبها:

- إغلاق موازنات المادة والطاقة
- تسوية بيانات المصنع
- تشخيص القيود والاختناقات
- استهداف Pinch
- ضبط أداء الأفران
- موازنة أنظمة البخار
- تشخيص أداء أعمدة التقطير
- نمذجة الهامش

لماذا تحضر هذه الدورة:

- العودة بدراسة تحسين الوحدة وإزالة الاختناقات مبنية على بيانات مسواة من وحدة المعالجة في منشأتك
- الدفاع عن مقترحات رفع الطاقة الإنتاجية وترشيد الطاقة أمام الإدارة بحجة قائمة على الهامش لا على تقديرات التصميم
- اكتشاف مشروع التحديث الذي يستهدف القيد الخطأ قبل اعتماد رأس المال
- مقارنة ممارسات التحسين مع مختصين من التكرير ومعالجة الغاز والبتروكيماويات والكيميائيات

الخاتمة:

تأتي المكاسب المستدامة في المصانع من معرفة خط الأساس الحقيقي والقيد الفعال وهدف الطاقة قبل إنفاق المال. يبني الأسبوع الأول هذا الأساس عبر الموازنات وتسوية البيانات ودراسات إزالة الاختناقات وتحليل Pinch، ويعمقه الأسبوع الثاني بالأفران والبخار والمرافق والتقطير والمبادلات والتحكم المتقدم والتحسين في الزمن الحقيقي والمردود والهامش وبرنامج المؤشرات. ويجمع اليوم الأخير دراسة تحسين الوحدة وإزالة الاختناقات مع خارطة طريق جاهزة للمراجعة الفنية.