دورة التحكم في احتراق المراجل: نسبة الهواء إلى الوقود وتعديل الأكسجين وأنظمة الأمان

19 – 23 أكتوبر 2026

الدار البيضاء

دورة التحكم في احتراق المراجل: نسبة الهواء إلى الوقود وتعديل الأكسجين وأنظمة الأمان

المرجع: 920_41744 **التاريخ:** 19 – 23 أكتوبر 2026 **المكان:** الدار البيضاء **الرسوم:** GBP 4000

ملخص البرنامج

التحكم في احتراق المراجل محور دورة تدريبية تمتد أسبوع لمديري المحطات وقادة التحكم والأجهزة الدقيقة ورؤساء التشغيل، بمستوى إداري، وتنتهي بمراجعة للتحكم في الاحتراق لمرجل واحد. يجب أن يبقى الوقود والهواء متناسبين مع تغير طلب البخار، بينما تترك الحلقات في كثير من الأحيان على إعدادات قديمة. وينتقل البرنامج من مبادئ الاحتراق إلى تشخيص الحلقات ثم قواعد الضبط وأنظمة الأمان، بالاعتماد على سجلات اتجاهات جاهزة من محطة توليد وموقع صناعي. تقدم مارس للتدريب المملكة المتحدة هذا البرنامج في التحكم في احتراق المراجل لمجموعات من منظمات مختلفة.

المبررات المؤسسية

القائد القادر على قراءة سلوك الهواء والوقود من الاتجاهات، والحكم على أن العطل في الحلقة أو في المعدة، وإبقاء وظائف الحماية منفصلة عن التحكم، يتخذ قرارات أسلم في الضبط والتحديث والإيقاف. فيقل الوقود المهدور في هواء زائد، وتنسب حالات الفصل المتكررة إلى سبب محدد بدل قبولها أمرا معتادا. وبغير هذا الانضباط يستمر التشغيل بهامش مفرط من الهواء وتتكرر الأعطال نفسها. ويعمل البرنامج على المؤشرات التالية.

- استهلاك الوقود: ينخفض حين يضبط الهواء الزائد على قدر ما يتطلبه الحمل والشعلة.
- حالات الفصل غير المخطط لها: تقل حين تكتشف أعطال الحلقات قبل أن تبلغ طبقة الأمان.
- أداء الانبعاثات: يتحسن حين تثبت نسبة الهواء إلى الوقود عبر تغيرات الحمل.

المبادئ والأساس المعرفي

- التحكم بالتغذية الراجعة والتغذية الأمامية طريقتان أساسيتان لتصحيح الخطأ في الحلقة: تطبقان في الجلستين 2 و3 للحكم على الحلقات التي تحتاج إلى استباق.
- قياس العناصر المتفاعلة في الاحتراق العلاقة بين الوقود والهواء والأكسجين الزائد: يطبق في الجلسة 1 لتفسير الكفاءة والانبعاثات.
- التحكم المتقاطع المحدد بين الهواء والوقود مخطط يجعل الهواء يسبق عند زيادة الحمل ويتأخر عند نقصانه: يطبق في الجلسة 3 لوضع تسلسل الإشعال.

المشاركون المستهدفون

- مديرو المحطات المسؤولون عن إمداد البخار وكلفة الوقود.
- قادة التحكم والأجهزة الدقيقة الذين يملكون إعدادات الحلقات وطلبات التغيير.
- رؤساء التشغيل الذين يقررون متى يعمل المرجل في الوضع اليدوي.
- مديرو الطاقة الذين يتابعون الكفاءة ويراجعون أسباب الفصل.

تشمل البيئات المعتادة توليد الكهرباء والتكرير والصناعات الغذائية وتدفئة المناطق.

مخرجات التعلم

1. سيكون المشاركون قادرين على شرح أثر الهواء الزائد في الكفاءة والانبعاثات.
2. سيكون المشاركون قادرين على تشخيص أعطال حلقات الاحتراق من سجلات الاتجاهات.
3. سيكون المشاركون قادرين على بناء قواعد ضبط وإشعال لتغيرات الحمل.
4. سيكون المشاركون قادرين على تقييم استقلال وظيفة الحماية عن حلقات التحكم.
5. سيكون المشاركون قادرين على ترتيب ترقيات التحكم بحسب توفير الوقود ومخاطر الفصل.
6. سيكون المشاركون قادرين على تبرير مراجعة التحكم في الاحتراق أمام مدير المحطة.

هيكل البرنامج

اليوم 1: أسس التحكم في احتراق المراجل

كيف يحدد الوقود والهواء والأكسجين الزائد الكفاءة والانبعاثات؟

- مخطط قياس عناصر الاحتراق
- منحنى الهواء الزائد وفاقد المدخنة
- قراءة أكسجين غازات المداخن
- ورقة مدى خفض حمل الشعلة
- خريطة طبقات التحكم في المرجل

اليوم 2: قراءة حلقات الاحتراق من الاتجاهات

ماذا تكشف سجلات الاتجاهات عن سلامة الحلقة؟

- مراجعة اتجاه حلقة ضغط البخار الرئيسية
- رسم تتبع تدفق الوقود والهواء
- فحص خطية الصمام والمخمد
- دليل أنماط التذبذب والتأرجح
- قائمة فحص انجراف القياس

اليوم 3: تصميم نسبة الهواء إلى الوقود وتتبع الحمل

كيف يصدر أمر الوقود والهواء ليبقى اللهب آمنا مع تغير الحمل؟

- مخطط تسلسل الإشعال بالتحكم المتقاطع المحدد
- قاعدة نقطة ضبط تعديل الأكسجين
- جدول التغذية الأمامية من طلب البخار
- مقارنة التموضع المتوازي بالتحكم المقيس
- خطة اختبار تغير الحمل

اليوم 4: أنظمة الأمان والتعشيق وتغييرات التحكم

كيف تفصل الحماية عن التحكم، وكيف يعتمد التغيير؟

- مراجعة استقلال تعشيق الأمان
- نظرة عامة على منطق فشل اللهب والتنفيس
- سياسة الوضع اليدوي وتجاوز الحماية
- نموذج اعتماد تغيير التحكم
- سجل تصنيف أسباب الفصل

اليوم 5: مراجعة التحكم في الاحتراق لمرجل واحد

هل تتكامل النتائج السابقة في مراجعة يستطيع المدير اعتمادها؟

- تطبيق منحنى الهواء الزائد من الجلسة 1
- اختبار دليل سلامة الحلقات من الجلسة 2
- فحص تسلسل الإشعال من الجلسة 3
- مراجعة نتائج التعشيق من الجلسة 4
- إنجاز مراجعة التحكم في الاحتراق

المنهجية

يقوم البرنامج على محاكاة قائمة على البيانات، مبنية على سجلات اتجاهات جاهزة لضغط البخار وتدفق الوقود وتدفق الهواء وأكسجين غازات المداخن من محطة توليد وموقع صناعي. يقرأ المشاركون الاتجاهات ويسمون العطل المرجح ويضعون قواعد لتغيرات الحمل، ثم يدافعون عن استنتاجاتهم أمام زملاء يؤدون دور لجنة فنية. ويعمل الجميع على بيانات واحدة ليقارنوا استنتاجاتهم بعضها ببعض.

- نشاط مقترح: البحث عن سبب تأرجح مستمر في الأكسجين في مرجل يتتبع الحمل.
- نشاط مقترح: صياغة قاعدة تسلسل إشعال لارتفاع سريع في الحمل.
- نشاط مقترح: مراجعة سجل فصل وتصنيف أسبابه بين التحكم والمعدات.

المخرج الختامي

ينجز كل مشارك مراجعة للتحكم في الاحتراق لمرجل واحد. وتضم جدول سلامة الحلقات وهدفا للهواء الزائد وقواعد للإشعال والضبط ومذكرة استقلال التعشيق وقائمة مرتبة بالترقيات. وتعرض في العمل على مدير المحطة للاعتماد، وتصبح المعيار الذي تقاس به تغييرات التحكم اللاحقة وقرارات الصيانة المرتبطة بها.

الأسئلة الشائعة

هل يناسب تدريب التحكم في احتراق المراجل المديرين من غير مهندسي التحكم؟

نعم، إذ يدرس التحكم في احتراق المراجل عبر سجلات اتجاهات وقوالب جاهزة. ويشترط البرنامج مسؤولية عن مرجل أو كلفة وقوده أو إعدادات تحكمه، دون خبرة في البرمجة.

على أي مبادئ يقوم التحكم في احتراق المراجل في هذا التدريب؟

يقوم التحكم في احتراق المراجل هنا على قياس عناصر الاحتراق والتحكم بالتغذية الراجعة والأمامية والتحكم المتقاطع المحدد بين الهواء والوقود، مع إبقاء الحماية منفصلة عن الحلقات.

كيف تستخدم المراجعة الناتجة عن تدريب التحكم في احتراق المراجل في العمل؟

تعرض مراجعة التحكم في الاحتراق على مدير المحطة، وتستخدم جدول سلامة الحلقات في تخطيط أعمال الضبط، وتحتفظ بنموذج التغيير لتعديلات التحكم اللاحقة.

كيف يختلف التحكم في احتراق المراجل عن برنامج في معالجة مياه المراجل؟

يركز التحكم في احتراق المراجل على سلوك الوقود والهواء واللهب في الفرن، بينما يركز برنامج معالجة مياه المراجل على كيمياء مياه التغذية والترسبات والتآكل.