CONCEPT

علم الفلزات لغير المتخصصين: أنواع الصلب والمعالجة الحرارية وتحليل انهيار المعادن

علم الفلزات لغير المتخصصين: أنواع الصلب والمعالجة الحرارية وتحليل انهيار المعادن

مقدمة:

يقدم علم الفلزات لغير المتخصصين حلا لمشكلة متكررة: تنهار المضخات والاعمدة والمسامير والاوعية وانابيب المبادلات مبكرا عندما يشترى صنف صلب غير مناسب او تهمل معالجة حرارية او تقرأ شهادة اختبار دون فهم. تمنح هذه الدورة من كور كونسبت المهندسين والمفتشين فهما عمليا للبنية البلورية ومخطط الحديد والكربون وعائلات الصلب والسبائك والمعالجة الحرارية والاختبارات الميكانيكية واليات التلف وفحص اسطح الكسر. ويطبق المشاركون ذلك على اجزاء منهارة وسجلات مواد، ويعدون ورقة عمل اختيار المواد والتحقيق في الانهيار لمكون من منشاتهم.

أهداف الدورة:

- شرح اثر البنية البلورية وحجم الحبيبات والاطوار على مخطط الحديد والكربون في مقاومة الصلب ومتانته
- التمييز بين الصلب الكربوني والصلب منخفض السبائك والصلب المقاوم للصدأ، وبين مجموعات سبائك النحاس والنيكل والالمنيوم والتيتانيوم من تركيبها وتسميتها
- تحديد التلدين والتطبيع والتقسية بالاخماد والمراجعة للوصول الى الصلادة والمتانة المطلوبة
- تفسير نتائج اختبارات الشد والصلادة والصدم Charpy في شهادات الاختبار ومقارنتها بقيم الخواص التي يتطلبها التصميم
- اختيار مادة لظروف حرارة وضغط وخدمة اكالة محددة وتوثيق مبررات الاختيار
- تمييز الكلال والزحف والتقصف من ادلة سطح الكسر وتخطيط تحقيق اولي في الانهيار

الفئة المستهدفة:

- فرق الهندسة الميكانيكية والصيانة التي تحدد قطع الغيار وتوافق على بدائل المواد
- فرق التفتيش والسلامة الفنية التي تفحص المعدات العاملة وتبلغ عن التشقق والتشوه والتلف
- فرق ضمان الجودة وضبطها التي تراجع شهادات اختبار المصانع وسجلات المعالجة الحرارية والمواد الواردة
- فرق هندسة العمليات والمشاريع التي تختار المواد للمعدات الجديدة والتعديلات
- فرق المشتريات وتنسيق المواد التي تشتري المنتجات المعدنية وفق المواصفات الفنية

محاور الدورة:

اليوم 1: بنية المعادن والاطوار ومخطط الحديد والكربون

- الترابط الفلزي والبنى البلورية: الشبكات المكعبة متمركزة الجسم والمكعبة متمركزة الوجوه والسداسية المتراصة
- الحبيبات وحدودها والسبك: المحاليل الصلبة والاطوار الثانوية
- مخطط اطوار الحديد والكربون: مناطق الفريت والاوستنيت والسمنتيت والبرليت
- درجات الحرارة الحرجة العليا والدنيا وتحولات التبريد البطيء
- تحضير العينات الميتالوجرافية والحفر الكيميائي والفحص بالمجهر الضوئي

اليوم 2: عائلات الصلب ودرجات الصلب المقاوم للصدأ والسبائك غير الحديدية

- تصنيف الصلب الكربوني حسب نسبة الكربون: منخفض ومتوسط وعالي الكربون
- الصلب منخفض السبائك: اضافات الكروم والموليبدنوم والنيكل للمقاومة وتحمل الحرارة
- عائلات الصلب المقاوم للصدأ: الاوستنيتي والفريتي والمارتنسيتي والمزدوج والمقسى بالترسيب
- لمحة عن السبائك غير الحديدية: مجموعات سبائك النحاس والنيكل والالمنيوم والتيتانيوم
- شهادات اختبار المصانع وتسميات الدرجات وجداول التركيب الكيميائي

اليوم 3: المعالجة الحرارية للصلب واختبار الخواص الميكانيكية

- دورات التلدين والتطبيع: درجة التسخين والتبريد في الهواء او الفرن وتنعيم الحبيبات
- اوساط الاخماد وتكون المارتنسيت: الماء والزيت والبوليمر والمحلول الملحي
- اختيار درجة حرارة المراجعة والموازنة بين الصلادة والمتانة
- منحنى الاجهاد والانفعال في اختبار الشد وفق ASTM E8/E8M وISO 6892-1: الخضوع والمقاومة القصوى والاستطالة وتقلص المساحة
- صلادة برينل وروكويل وفيكرز مع اختبار الصدم Charpy وفق ASTM E23 وISO 148-1

اليوم 4: اليات التلف واختيار المواد لظروف الخدمة

- نشوء شقوق الكلال ونموها وعلامات الشاطئ تحت الاحمال الدورية
- مراحل الزحف: الانفعال الابتدائي والثانوي والثالثي في مكونات الحرارة العالية
- التحول من المطيلية الى القصافة وتقصف الحرارة المنخفضة في الصلب الفريتي
- عوامل قابلية التقصف الهيدروجيني وتقصف المراجعة
- مصفوفة اختيار المواد لظروف الحرارة والضغط وخدمة العمليات الاكالة

اليوم 5: دراسات حالة في تحليل الانهيار وورقة عمل التحقيق

- تسلسل التحقيق في الانهيار: حفظ الادلة والمسح البصري وخطة اخذ العينات
- فحص اسطح الكسر: النقر المطيلية واوجه الانفلاق وخطوط الكلال بالمجهر الالكتروني الماسح SEM
- اختبارات مساندة: فحص التركيب بمطيافية EDS ومقطع الصلادة والميتالوجرافيا بالنسخ الطبقي
- مراجعة دراسات حالة: كسور الاعمدة والمسامير وانابيب المبادلات من عدة قطاعات
- بناء ورقة عمل اختيار المواد والتحقيق في الانهيار ومراجعتها مع الزملاء

المهارات التي ستكتسبها:

- تفسير البنية المجهرية
- تمييز درجات الصلب
- تحديد متطلبات المعالجة الحرارية
- مراجعة بيانات الاختبارات الميكانيكية
- التحقق من شهادات المواد
- اختيار المواد حسب ظروف الخدمة
- تمييز اليات التلف
- اساسيات فحص اسطح الكسر

لماذا تحضر هذه الدورة:

- اعداد ورقة عمل اختيار المواد والتحقيق في الانهيار لمكون فعلي من منشاتك
- مساءلة شهادات الموردين وبدائل المواد المقترحة بثقة بدلا من قبولها دون تحقق
- التحاور مع الفلزيين والمختبرات والموردين بلغة مشتركة وتزويدهم بمعلومات دقيقة عند تشقق جزء او تاكله
- مقارنة مشكلات المواد وحلولها مع زملاء من قطاعات النفط والغاز والطاقة والمياه والتعدين والتصنيع

الخاتمة:

تعود معظم حالات انهيار المعادن الى بنية او معالجة حرارية او خاصية لم يتحقق احد من ملاءمتها للخدمة. تنتقل الدورة من البنية البلورية ومخطط الحديد والكربون الى عائلات الصلب والصلب المقاوم للصدأ والسبائك غير الحديدية، ثم الى المعالجة الحرارية واختبارات الشد والصلادة والصدم، فالكلال والزحف والتقصف واختيار المواد حسب الخدمة. ويطبق اليوم الاخير ذلك على دراسات حالة لاجزاء منهارة ويكتمل فيه اعداد ورقة عمل اختيار المواد والتحقيق في الانهيار جاهزة لمراجعة المواد او التحقيق القادم.