JUPITER PRIME

Consulting • Training • Advisory

جوبيتر برايم للاستشارات والتدريب

كتيّب الدورة

دورة متقدمة في المعالجة الحرارية بعد اللحام

5 – 9 يوليو 2027

الدار البيضاء

info@jupiterprime.uk

jupiterprime.uk

مسجّلة في المملكة المتحدة والمملكة العربية السعودية

دورة متقدمة في المعالجة الحرارية بعد اللحام

المرجع: 64582_1760 **التاريخ:** 5 – 9 يوليو 2027 **المكان:** الدار البيضاء **الرسوم:** GBP 4900

المعالجة الحرارية بعد اللحام دورة تدريبية مدتها أسبوع لمهندسي اللحام والمفتشين ومشرفي التصنيع الذين يحددون دورات إزالة الإجهادات وينفذونها ويتحققون منها في أجزاء الضغط والأنابيب، ويخرج المشاركون منها بإجراء PWHT وملف سجلات الدورة لمهمتهم التالية. تجعل المقاطع السميكة والفولاذ السبائكي ضبط كل دورة أصعب. تقدم جوبيتر برايم للتدريب هذه الدورة في المعالجة الحرارية بعد اللحام.

لماذا تهم المعالجة الحرارية بعد اللحام الآن

تتشكل المعالجة الحرارية بعد اللحام اليوم تحت ثلاثة ضغوط. يصلح مالكو المنشآت الأوعية والأنابيب القديمة في مواقعها، فيحل التسخين الموضعي محل الفرن. ويواجه المصنعون أعمالا أكثر من فولاذ الكروم والموليبدينوم والفولاذ الكربوني السميك، حيث يترك نقص زمن النقع أو التبريد السريع لحامات صلدة قابلة للتشقق. ويتوقع المفتشون والعملاء مخططا حراريا موثقا لكل وصلة. تستند الدورة إلى بنود المعالجة الحرارية في كود الإنشاء الذي يطبقه كل مشروع، موصوفة بعبارات عامة.

المستفيدون من المعالجة الحرارية بعد اللحام

- المهندسون المسؤولون عن كتابة إجراءات المعالجة الحرارية وتحديد درجات الحرارة وأزمنة الثبات والمعدلات
- المفتشون المسؤولون عن مشاهدة الدورات وقبول المخططات الحرارية ونتائج الصلادة
- المشرفون المسؤولون عن جدولة المعالجة الحرارية ضمن تسلسل اللحام والاختبار والتوقفات
- مشغلو المعالجة الحرارية المسؤولون عن تثبيت المزدوجات الحرارية ولف السخانات وتشغيل وحدات التحكم
- فريق الجودة المسؤول عن حفظ سجلات الدورات وإغلاق حالات عدم المطابقة

تحقق ورشة تصنيع أو مقاول توقفات أكبر فائدة عندما يحضر مهندس اللحام والمفتش وطاقم المعالجة الحرارية معا ويتفقون على طريقة واحدة لتخطيط الدورات وتسجيلها.

قدرات المعالجة الحرارية بعد اللحام

يتتبع المشاركون اللحام من اكتماله حتى قراءة الصلادة التي تثبت نجاح الدورة.

- تحديد معدل التسخين ودرجة حرارة النقع وزمن الثبات ومعدل التبريد للوصلة — قرارات اعتماد الإجراء
- حساب عرض نطاق التسخين ونطاق النقع ونطاق التحكم في التدرج — اختيار توزيع السخانات
- تصميم توزيع المزدوجات الحرارية لالتقاط أسخن النقاط وأبردها — قبول المفتش
- الموازنة بين التسخين بالمقاومة والحث والفرن لكل مهمة — مفاضلات التكلفة والجدول
- تقييم المخططات الحرارية بحثا عن الانحرافات والانقطاعات — قرارات القبول أو الإعادة
- اختبار الصلادة في اللحام والمنطقة المتأثرة بالحرارة والمعدن الأساسي — إطلاق الوصلة للخدمة

مصطلحات المعالجة الحرارية بعد اللحام الأساسية

- المعالجة الحرارية بعد اللحام PWHT — إعادة تسخين مضبوطة للحام مكتمل لإزالة الإجهادات المتبقية وتطبيع البنى الصلدة.
- نطاق النقع — المنطقة المحيطة باللحام التي تبقى عند درجة الحرارة المحددة طوال زمن الثبات المطلوب.
- نطاق التحكم في التدرج — المنطقة المعزولة خلف نطاق التسخين التي تحد من فروق الحرارة المحورية والإجهادات الناتجة.
- زمن الثبات — المدة التي يبقى فيها نطاق النقع ضمن مدى درجة الحرارة المحدد.
- المنطقة المتأثرة بالحرارة — جزء المعدن الأساسي المجاور للحام الذي تغيرت بنيته أثناء اللحام دون أن ينصهر.
- إصلاح الحبة المطبعة — أسلوب لحام يستخدم حين يتعذر التسخين، ويعتمد على ترتيب مضبوط لحبات اللحام.

المعالجة الحرارية بعد اللحام يوما بيوم

اليوم 1: الإجهادات المتبقية وعلم المعادن

- تكون الإجهادات المتبقية في اللحامات — الحاجة إلى إزالة الإجهادات
- استجابة الفولاذ الكربوني والسبائكي وغير القابل للصدأ — اختيار مجموعات المواد
- الصلادة والمتانة في المنطقة المتأثرة بالحرارة — خطر التشقق
- الإعفاءات في الكود حسب السماكة والمادة — متى تلزم المعالجة
- حالات إصلاح الأوعية وخطوط الأنابيب — دروس من قطاعين

اليوم 2: طرق التسخين ومعداته

- سخانات المقاومة الخزفية المرنة — اختيار الوسائد وتوزيعها
- ملفات التسخين بالحث ووحدات القدرة — خيارات التسخين السريع المتجانس
- خيارات الفرن والإشعال الداخلي — معالجة المكون كاملا
- بطانيات العزل وإغلاق الأطراف المفتوحة — ضبط فقد الحرارة
- وحدات التحكم وفحص القدرة الكهربائية — تخطيط عدد المناطق

اليوم 3: قياس درجة الحرارة

- أنواع المزدوجات الحرارية وتثبيتها بتفريغ المكثف — دقة القراءة
- مواضع مزدوجات التحكم والمراقبة — التقاط النقاط الساخنة والباردة
- حساب نطاقات التسخين والنقع والتدرج — قرارات عرض النطاق
- مسجلات المخططات والمسجلات الرقمية — شواهد موثقة للدورة
- عطل المزدوجة الحرارية أثناء الدورة — قرار المتابعة أو الإعادة

اليوم 4: ضبط الدورة والتحقق منها

- حدود معدلات التسخين والتبريد — ضبط الإجهاد الحراري
- تفاوت حرارة النقع وزمن الثبات — معايير قبول المخطط
- طرق اختبار الصلادة المحمولة — قراءات اللحام والمنطقة والمعدن الأساسي
- معالجة الانحرافات وإعادة الدورات — إغلاق عدم المطابقة
- البدائل مثل إصلاح الحبة المطبعة — حين تتعذر المعالجة الحرارية

اليوم 5: تطبيق إجراء PWHT وملف السجلات

- صحيفة بيانات وصلة فوهة سميكة — تطبيق علم المعادن من اليوم 1
- رسم توزيع السخانات والعزل — تطبيق أساليب اليوم 2
- خريطة المزدوجات الحرارية وتحديد النطاقات — تطبيق حسابات اليوم 3
- مراجعة مخطط محاكى مع نتائج الصلادة — القبول أو الإعادة
- إجراء PWHT وملف سجلات الدورة — مستند جاهز للاعتماد

تطبيق المعالجة الحرارية بعد اللحام بعد الدورة

- تدقيق توزيع المزدوجات الحرارية في المهام الثلاث التالية للتسخين الموضعي مقارنة بحسابات النطاقات.
- إعادة بناء نموذج المخطط الحراري في الموقع ليعرض كل سجل المعدلات والنقع والثبات والصلادة في صفحة واحدة.

أسئلة حول المعالجة الحرارية بعد اللحام

ما المعالجة الحرارية بعد اللحام ولماذا تهم الآن؟

هي تحديد دورات إعادة التسخين التي تزيل الإجهادات من اللحامات المكتملة وضبطها وتسجيلها. وتهم الآن لأن مزيدا من الإصلاحات يعالج حراريا في الموقع، وأعمال السبائك تتزايد، والعملاء يتوقعون مخططا موثقا لكل وصلة.

من يستفيد أكثر من المعالجة الحرارية بعد اللحام؟

يستفيد مهندسو اللحام والمفتشون ومشرفو التصنيع أكثر من غيرهم. ويستفيد أيضا مشغلو المعالجة الحرارية وفريق الجودة، لأن مواضع المزدوجات الحرارية وحفظ المخططات تحدد قبول الدورة.

كيف تختلف المعالجة الحرارية بعد اللحام عن دورة عامة في فحص اللحام؟

تركز على الدورة الحرارية بعد اللحام بدلا من الفحص البصري والحجمي للحامات. ويشكل توزيع السخانات وتحديد النطاقات ومراجعة المخططات والتحقق من الصلادة جوهرها.

ماذا تعود به من تدريب المعالجة الحرارية بعد اللحام؟

تعود بإجراء وملف سجلات لوصلة حقيقية. يضم معايير الدورة والتوزيعات وقواعد القبول.

المعالجة الحرارية بعد اللحام: الطريق إلى الأمام

يوجه إجراء PWHT وملف سجلات الدورة أولا قرار معالجة لحام الإصلاح حراريا في موقعه أو اختيار مسار آخر. ويستخدمه المهندسون والمفتشون وطواقم المعالجة الحرارية مرجعا واحدا. وبعد أول استخدام، تستحق التدرجات وقراءات الصلادة المسجلة مراجعة لضبط عرض النطاقات ومعدلات التسخين للوصلات المماثلة.