JUPITER PRIME

Consulting • Training • Advisory

جوبيتر برايم للاستشارات والتدريب

كتيّب الدورة

# دورة تطبيق أكواد الغلايات وأوعية الضغط وأنابيب المعالجة

info@jupiterprime.uk

**jupiterprime.uk**

مسجّلة في المملكة المتحدة والمملكة العربية السعودية

# دورة تطبيق أكواد الغلايات وأوعية الضغط وأنابيب المعالجة

تطبيق أكواد الغلايات وأوعية الضغط وأنابيب المعالجة دورة تدريبية مدتها أسبوع للمهندسين الميكانيكيين والمفتشين ومهندسي سلامة الأصول الذين يقرؤون أكواد الغلايات وأوعية الضغط والأنابيب ويطبقونها، وتنتهي بقائمة تحقق للامتثال للكود لوعاء ضغط أو منظومة أنابيب. ومع تقادم المنشآت وتقارب فترات الفحص وقلة المتخصصين ذوي الخبرة، صار التفسير الصحيح لبنود الكود مسألة يومية لسلامة المعدات. تقدم هذه الدورة جوبيتر برايم للتدريب.

## لماذا يهم تطبيق أكواد الغلايات وأوعية الضغط الآن

تشكل قوتان واقع العمل بالأكواد اليوم. الأولى أن الغلايات والأسطوانات وخطوط المعالجة تبقى في الخدمة مدة أطول، فتتكرر قرارات الإصلاح والتعديل وإعادة التصنيف. والثانية أن المتخصصين القدامى في الأكواد يتقاعدون، فينتقل عبء تفسير جداول الإجهاد المسموح ومعاملات كفاءة اللحام وضغوط الاختبار إلى مهندسين أحدث خبرة. المنشأة التي تقرأ الأكواد بدقة تتجنب إعادة التصنيف غير الآمنة وإعادة العمل المكلفة، أما التي تخطئ قراءتها فتواجه رفض المصنعات وخطر فقدان الاحتواء. وتستند الدورة إلى أكواد الغلايات وأوعية الضغط والأنابيب وإلى ISO 55001 لإدارة الأصول.

## المستفيدون من تطبيق أكواد الغلايات وأوعية الضغط

- المسؤولون عن تحديد ضغط التصميم ودرجة حرارته وسماحية التآكل للأوعية والخطوط الجديدة
- المكلفون بمعاينة اللحام والفحص واختبار الضغط أثناء التصنيع
- المسؤولون عن تقدير سماكة الجدار المتبقية واعتماد الإصلاحات أو إعادة التصنيف
- المكلفون بمراجعة حسابات الموردين وتقارير البيانات وختم لوحات التعريف
- المسؤولون عن تخطيط التعديلات على الغلايات والمبادلات الحرارية ودوائر الأنابيب

تستفيد المجموعات المختلطة من الهندسة والفحص والصيانة أكثر من غيرها، إذ تخرج بقراءة موحدة لبنود الكود وطريقة واحدة لتوثيق الأدلة.

## قدرات تطبيق أكواد الغلايات وأوعية الضغط

ينتقل المشاركون من تحديد قسم الكود الصحيح إلى الدفاع عن تصميم أو لحام أو نتيجة اختبار أمام بنوده.

- التنقل بين أقسام الكود وفروعه وملاحقه الإلزامية — اختيار القواعد الحاكمة للمكون
- حساب أدنى سماكة مطلوبة للغلاف والرأس وجدار الأنبوب — قرارات إعادة التصنيف والاستبدال
- تحديد متطلبات تأهيل إجراء اللحام واللحامين — مقاولو التصنيع والمفتشون
- تطبيق قواعد الفحص والاختبار الهيدروستاتيكي أو الهوائي — إطلاق المعدات إلى الخدمة
- تقييم الإصلاحات والتعديلات مقابل كود الإنشاء الأصلي — المالك والمفتش المعتمد
- بناء سجل أدلة من تقارير البيانات وسجلات الاختبار — عمليات التدقيق ومراجعات التأمين

## مصطلحات تطبيق أكواد الغلايات وأوعية الضغط الأساسية

- أقصى ضغط تشغيل مسموح MAWP — أعلى ضغط مسموح عند قمة الوعاء عند درجة الحرارة المحددة له.
- كفاءة الوصلة الملحومة — معامل يعكس نوع اللحام ومدى فحصه، ويخفض الإجهاد المسموح في حسابات السماكة.
- سماحية التآكل — سماكة إضافية فوق الحد الأدنى المحسوب لتعويض فقد المعدن المتوقع أثناء الخدمة.
- مواصفة إجراء اللحام WPS — وثيقة مكتوبة تحدد المتغيرات المؤهلة التي يتبعها اللحام في لحام الإنتاج.
- الاختبار الهيدروستاتيكي — اختبار ضغط بالماء فوق ضغط التصميم لإثبات المتانة وإحكام التسرب قبل الخدمة.
- تقرير بيانات المصنع — السجل الموقع للتصميم والمواد والفحص والاختبار المرافق للمعدة المصنعة وفق الكود.

## تطبيق أكواد الغلايات وأوعية الضغط يوما بيوم

### اليوم 1: بنية الأكواد ونطاقها

- أقسام كود الغلايات وأوعية الضغط — اختيار القسم الحاكم
- كتب أكواد أنابيب الطاقة والمعالجة — حدود النطاق
- إصدارات الكود وملاحقه وتفسيراته — تحديد الإصدار المرجعي
- أدوار المالك والمصنع والمفتش — مسؤولية الامتثال للكود
- مواصفات المواد وجداول الإجهاد المسموح — حدود اختيار المواد

### اليوم 2: قواعد التصميم والحسابات

- معادلات الضغط الداخلي للأغلفة والرؤوس — أدنى سماكة للجدار
- قواعد تقوية الفوهات والفتحات — قبول وصلات التفرع
- مخططات الضغط الخارجي والتفريغ — متطلبات حلقات التقوية
- حدود مرونة الأنابيب والتمدد الحراري — تخطيط الدعامات والحلقات
- تصنيفات الشفاه وجداول الضغط ودرجة الحرارة — اختيار فئة المكونات

## اليوم 3: متطلبات التصنيع واللحام

- مواصفة إجراء اللحام وسجل تأهيله — اعتماد المقاول
- تأهيل أداء اللحامين — تعيين لحامين مؤهلين للوصلات
- قواعد المعالجة الحرارية بعد اللحام — محفزات السماكة والمادة
- فئات الوصلات الملحومة وكفاءاتها — قرارات نطاق التصوير الإشعاعي
- التجميع والتفاوتات البعدية — نقاط التوقف قبل الإغلاق

## اليوم 4: الفحص والاختبار والتغييرات أثناء الخدمة

- معايير قبول الفحص الإشعاعي وبالموجات فوق الصوتية — قرارات إصلاح اللحام
- إجراءات الاختبار الهيدروستاتيكي والهوائي — ضبط ضغط اختبار آمن
- الحماية من الضغط الزائد وتحجيم صمامات التنفيس — حدود ضغط الفتح
- قواعد الإصلاح والتعديل وإعادة التصنيف — اعتماد العودة إلى الخدمة
- تقارير البيانات ولوحات التعريف والختم — سجلات للمؤمنين والمدققين

## اليوم 5: ممارسة قائمة تحقق الامتثال للكود

- التحقق من السماكة مقابل حسابات التصميم — تطبيق معادلات اليوم 2
- تدقيق سجلات إجراء اللحام واللحامين — تطبيق متطلبات اليوم 3
- مراجعة سجلات الاختبار والفحص — تطبيق معايير قبول اليوم 4
- ترتيب الفجوات للإصلاح وإعادة التصنيف — أولويات إجراءات المالك
- قائمة تحقق الامتثال للكود لوعاء أو منظومة أنابيب — المخرج المكتمل

## تطبيق أكواد الغلايات وأوعية الضغط بعد الدورة

- إجراء فحص للسماكة وأقصى ضغط تشغيل مسموح على أسطوانة غلاية أو وعاء معالجة مستحق للفحص باستخدام معادلات التصميم.
- تدقيق سجلات إجراء اللحام واللحامين والاختبار الهيدروستاتيكي لتعديل حديث على الأنابيب مقابل الإصدار المرجعي للكود.

## أسئلة حول تطبيق أكواد الغلايات وأوعية الضغط

### ما تطبيق أكواد الغلايات وأوعية الضغط والأنابيب، ولماذا يهم الآن؟

هو ممارسة تطبيق أكواد الإنشاء على تصميم معدات الضغط ولحامها وفحصها واختبارها. ويهم الآن لأن المنشآت المتقادمة تحتاج قرارات إصلاح وإعادة تصنيف أكثر، بينما يقل عدد المتخصصين ذوي الخبرة القادرين على اتخاذها.

### من الأدوار الأكثر استفادة من تطبيق أكواد الغلايات وأوعية الضغط؟

المهندسون الميكانيكيون والمفتشون ومهندسو سلامة الأصول هم الأكثر استفادة. وكل من يعتمد الحسابات أو اللحامات أو اختبارات الضغط يستخدم الأساليب مباشرة.

### كيف يختلف تطبيق أكواد الغلايات وأوعية الضغط عن دورة الفحص المبني على المخاطر؟

يركز على قواعد كود الإنشاء في التصميم والتصنيع والاختبار. أما دورة الفحص المبني على المخاطر فترتب المعدات حسب احتمال الفشل وعواقبه لتحديد فترات الفحص، بينما تتحقق هذه الدورة من مطابقة المعدة لكودها.

### ماذا تعود به من تطبيق أكواد الغلايات وأوعية الضغط؟

تعود بقائمة تحقق للامتثال للكود لوعاء أو منظومة أنابيب. وهي تربط أدلة السماكة واللحام والفحص والاختبار بالبنود الحاكمة، وترتب الفجوات التي تحتاج إصلاحا أو إعادة تصنيف.

### تطبيق أكواد الغلايات وأوعية الضغط: الطريق إلى الأمام

توجه قائمة تحقق الامتثال للكود أولا قرار بقاء الوعاء أو الخط في الخدمة بتصنيفه الحالي أو حاجته إلى إصلاح. يتولاها مهندسو سلامة الأصول، ويملؤها المفتشون أثناء الفحص، ويستخدم مخططو الصيانة فجواتها لجدولة الأعمال. وبعد أول استخدام لها، تستحق طريقة تتبع الإصدار المرجعي للكود مراجعة جديدة.