JUPITER PRIME

Consulting • Training • Advisory

جوبيتر برايم للاستشارات والتدريب

كتيّب الدورة

# دورة تصميم أنظمة الشعلة وتنفيس الضغط ومحاكاتها

29 أغسطس – 2 سبتمبر 2027

مسقط

info@jupiterprime.uk

**jupiterprime.uk**

مسجّلة في المملكة المتحدة والمملكة العربية السعودية

# دورة تصميم أنظمة الشعلة وتنفيس الضغط ومحاكاتها

المرجع: 1188_44654 التاريخ: 29 أغسطس – 2 سبتمبر 2027 المكان: مسقط الرسوم: GBP 6500

تصميم أنظمة الشعلة وتنفيس الضغط ومحاكاتها دورة تدريبية مدتها أسبوع لمهندسي سلامة العمليات ومصممي العمليات ومهندسي التشغيل الذين يحجمون أجهزة التنفيس ويفحصون شبكات الشعلة ويختبرونها بالنماذج الديناميكية، وتنتهي بإعداد مراجعة تصميم نظام الشعلة والتنفيس. فالتوسعات ونقاط الربط الجديدة كثيرا ما تحمل مجمعات الشعلة القائمة فوق تصميمها. وتقدم جوبيتر برايم للتدريب هذه الدورة لفرق العمليات والسلامة.

## لماذا يهم تصميم أنظمة الشعلة وتنفيس الضغط ومحاكاتها الآن

ثلاثة ضغوط تبقي أنظمة التنفيس تحت التدقيق. فإزالة الاختناقات والوحدات الجديدة تضيف أحمال تنفيس إلى مجمعات صممت قبل عقود. وشركات التأمين ومدققو سلامة العمليات يطلبون سجلات موثقة لحالات التنفيس وملفات تحجيم محدثة بعد كل تعديل. وأهداف خفض الحرق تدفع المشغلين إلى استرجاع الغاز وتقليل الحرق الروتيني دون إضعاف السعة الطارئة. الفرق التي تحسن تصميم أنظمة التنفيس ومحاكاتها تتجنب حوادث فرط الضغط وإعادة العمل المكلفة. أما التي تعتمد على حسابات قديمة فتواجه اهتزاز الصمامات وإشعاعا غير آمن عند مستوى الأرض.

## المستفيدون من تصميم أنظمة الشعلة وتنفيس الضغط ومحاكاتها

- مهندسو سلامة العمليات المسؤولون عن سجلات حالات التنفيس ومراجعات الحماية من فرط الضغط
- مصممو العمليات المسؤولون عن تحجيم صمامات التنفيس وملخصات أحمال الشعلة
- مهندسو التشغيل المسؤولون عن أداء الشعلة وغاز التطهير وسجلات الحرق
- مهندسو الميكانيكا والأنابيب المسؤولون عن دعامات المجمع والإجهاد الصوتي والحراري
- مهندسو المشاريع المسؤولون عن نقاط الربط التي تضيف أحمال تنفيس جديدة إلى الشبكات القائمة

تستفيد إدارات هندسة العمليات أكثر حين يحضر مهندس السلامة والمصمم ومهندس التشغيل معا.

## قدرات تصميم أنظمة الشعلة وتنفيس الضغط ومحاكاتها

تربط القدرات التالية كل سبب لفرط الضغط بجهاز محجم ومجمع مفحوص ورأس شعلة آمن.

- تقييم حالات التنفيس الواقعية — مراجعات الحماية من فرط الضغط
- حساب مساحة فتحة صمام التنفيس للتدفق البخاري والسائل وثنائي الطور — مواصفة الجهاز
- اختبار هيدروليكا مجمع الشعلة لحدود الضغط الخلفي والسرعة ورقم ماخ — كفاية الشبكة
- تطبيق المحاكاة الديناميكية على التفريغ وأحمال التنفيس المتدرجة — خفض الحمل الأقصى
- تحديد فحوص الإشعاع والتشتت لارتفاع مدخنة الشعلة والمناطق المعزولة — سلامة المخطط والأفراد
- الموازنة بين استرجاع غاز الشعلة وخفض غاز التطهير والسعة الطارئة — الأهداف البيئية

## مصطلحات تصميم أنظمة الشعلة وتنفيس الضغط ومحاكاتها الأساسية

- حالة التنفيس — سبب واقعي لفرط الضغط، مثل الحريق أو انسداد المخرج، يحدد معدل التنفيس المطلوب.
- صمام تنفيس الضغط PRV — صمام نابضي أو موجه يفتح عند ضغط الضبط لتصريف المائع وحماية المعدات.
- الضغط الخلفي المتولد — ضغط عند مخرج صمام التنفيس ينتج عن التدفق في أنابيب التصريف والمجمع.
- مجمع الشعلة — شبكة الأنابيب التي تنقل تدفقات التنفيس والتفريغ من مصادر عديدة إلى الشعلة.
- خفض الضغط بالتفريغ — إطلاق محكوم للمخزون لخفض ضغط الوعاء.
- حد الإشعاع الحراري — أقصى تدفق حراري مسموح عند مستوى الأرض أو المنصات من شعلة مشتعلة.

## تصميم أنظمة الشعلة وتنفيس الضغط ومحاكاتها يوما بيوم

### اليوم 1: أسباب فرط الضغط وحالات التنفيس

- قائمة أسباب فرط الضغط — انسداد المخرج والحريق وتعطل المرافق والتحكم
- سجل حالات التنفيس — اختيار الحالة الحاكمة لكل جهاز
- الحمل الحراري لحالة الحريق — المساحة المبللة واحتساب العزل
- تمزق الأنابيب والحالات ثنائية الطور — حماية المبادلات والفواصل
- أحمال انقطاع الكهرباء العام — تقييم التنفيس المتزامن

### اليوم 2: تحجيم أجهزة التنفيس واختيارها

- أساليب التحجيم للبخار والسائل وثنائي الطور — حساب مساحة الفتحة
- الصمامات التقليدية وذات المنفاخ المتوازن والموجهة — تحمل الضغط الخلفي
- أقراص التمزق والأجهزة المركبة — الخدمة الأكالة والمسببة للترسب
- فقد ضغط المدخل وأنابيب المخرج — منع الاهتزاز وتحقيق الاستقرار
- صحائف بيانات أجهزة التنفيس وسجلاتها — تتبع إدارة التغيير

## اليوم 3: هيدروليكا مجمع الشعلة والشبكات

- ملخص أحمال الشعلة ونمذجة شبكة المجمع — منحنى الضغط الخلفي
- فحوص السرعة ورقم ماخ والزخم — حدود الضوضاء والاهتزاز
- تحجيم أسطوانة فصل السوائل والأختام السائلة — منع انتقال السوائل
- التدفقات منخفضة الحرارة واختيار المواد — خطر الكسر الهش
- تقييم نقاط الربط للوحدات الجديدة — التحقق من السعة الاحتياطية

## اليوم 4: المحاكاة الديناميكية والإشعاع والتشتت

- المحاكاة الديناميكية للتفريغ — أدنى حرارة للمعدن والتدفق الأقصى
- خفض الضغط المتدرج وتقاسم الأحمال — تخفيف سعة المجمع
- اختيار رأس الشعلة والتشغيل بلا دخان — المساعدة بالبخار والهواء
- خطوط الإشعاع الحراري — ارتفاع المدخنة وتحجيم المنطقة المعزولة
- تشتت الغاز عند انطفاء اللهب والتنفيس البارد — التعرض السام والقابل للاشتعال

## اليوم 5: تطبيق مراجعة تصميم نظام الشعلة والتنفيس

- فحص سجل الحالات — تطبيق أساليب اليوم 1 على وحدة حالة
- التحقق من تحجيم الأجهزة — تطبيق حسابات اليوم 2
- تشغيل نموذج الضغط الخلفي للمجمع — تطبيق نموذج الشبكة من اليوم 3
- تقييم التفريغ والإشعاع — تطبيق نتائج محاكاة اليوم 4
- مراجعة تصميم نظام الشعلة والتنفيس — النتائج والإجراءات والمسؤولون

## تطبيق تصميم أنظمة الشعلة وتنفيس الضغط ومحاكاتها بعد الدورة

- تدقيق سجل حالات التنفيس لوحدة واحدة مقابل التعديلات الأخيرة وتحديد الأجهزة التي قد تكون حالتها الحاكمة تغيرت.
- إعادة تشغيل نموذج الضغط الخلفي لمجمع الشعلة بنقاط الربط المخططة وتسجيل السعة الاحتياطية في كل مجمع فرعي.

## أسئلة حول تصميم أنظمة الشعلة وتنفيس الضغط ومحاكاتها

### ما تصميم أنظمة الشعلة وتنفيس الضغط ومحاكاتها ولماذا يهم الآن؟

تصميم أنظمة الشعلة وتنفيس الضغط ومحاكاتها يشمل تحديد حالات فرط الضغط وتحجيم أجهزة التنفيس وفحص شبكات الشعلة ونمذجة الأحمال العابرة. ويهم الآن لأن التوسعات ونقاط الربط تضيف أحمالا إلى مجمعات متقادمة مع تزايد التدقيق في الحرق والسلامة.

### ما الأدوار الأكثر استفادة من دورة تصميم أنظمة الشعلة وتنفيس الضغط ومحاكاتها؟

يستفيد أكثر مهندسو سلامة العمليات ومصممو العمليات ومهندسو التشغيل، ومعهم مهندسو الأنابيب والمشاريع.

### كيف تختلف دورة تصميم أنظمة الشعلة وتنفيس الضغط ومحاكاتها عن دورات تيسير HAZOP؟

يحسب تصميم أنظمة الشعلة وتنفيس الضغط ومحاكاتها معدلات التنفيس وأحجام الأجهزة وأداء الشبكة. أما دورات تيسير HAZOP، وهو منهج دراسة المخاطر وقابلية التشغيل، فتعلم إدارة مراجعات المخاطر المنظمة.

### ماذا تعود به من دورة تصميم أنظمة الشعلة وتنفيس الضغط ومحاكاتها؟

تعود بمراجعة تصميم لوحدة واحدة مع إجراءات مرتبة حسب الأولوية ومسؤولين محددين.

### تصميم أنظمة الشعلة وتنفيس الضغط ومحاكاتها: الطريق إلى الأمام

توجه مراجعة تصميم نظام الشعلة والتنفيس أولا قرار إمكان ربط الوحدة التالية بالمجمع القائم أو حاجتها إلى سعة جديدة. ويستخدمها مهندسو سلامة العمليات والتصميم والتشغيل لترتيب أولويات التصحيح. وبعد أول تعديل تستحق مراجعة سجل الحالات ونموذج المجمع مقابل بيانات التنفيذ الفعلي قبل التغيير التالي.