JUPITER PRIME

Consulting • Training • Advisory

جوبيتر برايم للاستشارات والتدريب

كتيّب الدورة

# دورة متقدمة في تصميم وصلات التمدد وتطبيقاتها

20 – 24 ديسمبر 2026

المنامة

info@jupiterprime.uk

jupiterprime.uk

مسجّلة في المملكة المتحدة والمملكة العربية السعودية

# دورة متقدمة في تصميم وصلات التمدد وتطبيقاتها

**المرجع:** 74942_2035 **التاريخ:** 20 – 24 ديسمبر 2026 **المكان:** المنامة **الرسوم:** GBP 5500

تصميم وصلات التمدد وتطبيقاتها دورة تدريبية مدتها أسبوع لمهندسي الأنابيب والميكانيكا والإجهادات الذين يختارون المنافيخ المعدنية والوصلات القماشية ويحددون مواصفاتها ويركبونها، وتنتهي بإعداد ملف اختيار الوصلات وتثبيتها. فالتمدد الحراري والاهتزاز والهبوط في أنابيب المنشآت ومجاري الغاز يجب امتصاصها دون تحميل الفوهات أو نقاط التثبيت فوق طاقتها، والوصلة المختارة بعناية تحمي المعدات الدوارة وتطيل فترات التشغيل. وتقدم جوبيتر برايم للتدريب هذه الدورة في تصميم وصلات التمدد وتطبيقاتها.

## لماذا يهم تصميم وصلات التمدد وتطبيقاتها الآن

تعمل المنشآت اليوم بدورات حرارية أعلى، وتضيف مجاري لاسترجاع الحرارة، وتربط وحدات جديدة بحوامل أنابيب قديمة، وكل تغيير من هذه يبدل الحركات التي يجب أن يمتصها الخط. ويطلب المشغلون فترات أطول بين التوقفات، بينما تتوقع فرق الصيانة تسربا أقل عند العناصر المرنة. والوصلة المحسوبة لحركة خاطئة، أو المركبة دون موجهات مناسبة، قد تتعرض للالتواء الجانبي أو الكلل، أو تنقل قوة دفع الضغط إلى غلاف مضخة. وتستند الدورة إلى علاقات كلل المنافيخ والالتواء المعروفة، وممارسات تحليل إجهادات الأنابيب، وبيانات الحركة التي يصدرها المصنعون.

## المستفيدون من تصميم وصلات التمدد وتطبيقاتها

- مهندسون مسؤولون عن مسارات الأنابيب وتحديد مواضع الحاجة إلى المرونة
- متخصصون يشغلون نماذج الإجهاد ويحددون أحمال نقاط التثبيت والموجهات
- مهندسون يكتبون مواصفات الشراء ويراجعون حسابات المنافيخ المقدمة من الموردين
- مهندسو صيانة يفحصون العناصر المرنة ويستبدلونها ويعالجون أعطالها أثناء الخدمة
- مهندسو مجاري غازات المداخن الذين يتعاملون مع حركات كبيرة تحت ضغط منخفض

تستفيد مجموعة التصميم أو الصيانة أكثر عندما يحضر مهندسو المسارات والإجهادات والفحص معا ويتفقون على قواعد موحدة للحركة والتثبيت.

## قدرات تصميم وصلات التمدد وتطبيقاتها

ينتقل المشاركون من حساب الحركات إلى ترتيب منفاخ أو وصلة قماشية محدد المواصفات ومثبت وقابل للفحص.

- حساب الحركات المحورية والجانبية والزاوية من حالات التمدد الحراري والهبوط — قرارات مسار الخط
- تحديد شكل تموجات المنفاخ وعدد طبقاته ومادته وفق نطاق الضغط والحرارة — مواصفات الشراء
- تصميم نقاط التثبيت الرئيسية والوسيطة والموجهات لمقاومة دفع الضغط — فرق الإنشاءات وهياكل الدعم
- الموازنة بين الترتيبات الحرة والمربوطة والمفصلية والكردانية والمتوازنة الضغط — خيارات التخطيط والتكلفة
- تقييم طبقات الوصلات القماشية وفق حرارة غازات المداخن وتركيبها الكيميائي — مالكو أنظمة المجاري
- بناء قوائم تحقق للتركيب والضبط المسبق والفحص — طواقم الإنشاء والصيانة

## مصطلحات تصميم وصلات التمدد وتطبيقاتها الأساسية

- المنفاخ — أسطوانة رقيقة الجدار متموجة تنثني لامتصاص الحركة مع احتواء الضغط الداخلي.
- دفع الضغط — القوة المحورية الناتجة عن الضغط مضروبا في المساحة الفعالة للمنفاخ، وتقاومها نقاط التثبيت أو قضبان الربط.
- الالتواء الجانبي — عدم استقرار المنفاخ تحت الضغط الداخلي، حيث تنزاح التموجات جانبا وتفقد شكلها.
- معدل النابض — القوة اللازمة لتحريك المنفاخ وحدة إزاحة واحدة، وتنتقل إلى الفوهات ونقاط التثبيت المجاورة.
- السحب البارد — ضبط الوصلة مسبقا أثناء التركيب لتتوزع حركة التشغيل على جانبي الطول المحايد.
- الوصلة القماشية — موصل مرن من طبقات نسيج وعزل وحاجز غازي يستخدم في المجاري ذات الحركات الكبيرة.

## تصميم وصلات التمدد وتطبيقاتها يوما بيوم

### اليوم 1: مصادر الحركة وخيارات المرونة

- حساب التمدد الحراري — تحديد الحركات عبر حالات التشغيل المختلفة
- حلقات الأنابيب مقابل العناصر المرنة — الموازنة بين المساحة والتكلفة والاعتمادية
- مدخلات الهبوط والاهتزاز والرياح — استكمال نطاق الحركة للخط
- حدود أحمال فوهات المضخات والضواغط — تحديد أهداف المرونة المطلوبة
- جدول تصنيف الخطوط — تحديد الخطوط التي تحتاج إلى وصلات

### اليوم 2: تصميم المنافيخ المعدنية

- هندسة التموجات وعدد الطبقات — الموازنة بين تحمل الضغط والمرونة
- اختيار مادة المنفاخ — مطابقة السبائك لظروف التآكل والحرارة
- تقدير عمر الكلل بعدد الدورات — الحكم على هامش دورات بدء التشغيل
- فحوص الالتواء العمودي وداخل المستوى — تأكيد الاستقرار تحت ضغط الاختبار
- مراجعة حسابات المنافيخ من المورد — قبول بيانات المورد أو الاستفسار عنها

## اليوم 3: الدفع ونقاط التثبيت والترتيبات المقيدة

- المساحة الفعالة ودفع الضغط — تحديد أحمال نقاط التثبيت الرئيسية
- نقاط التثبيت الوسيطة وتباعد الموجهات — منع انبعاج الخط تحت الضغط
- التجميعات المربوطة والمفصلية والكردانية — احتواء الدفع داخل الوصلة نفسها
- الوصلات المتوازنة الضغط والوصلات المزدوجة — حماية فوهات المعدات الحساسة
- تمثيل الوصلات في نموذج الإجهاد — إدخال معدلات النابض في التحليل

## اليوم 4: الوصلات القماشية والتركيب ومنع الأعطال

- بناء طبقات النسيج لمجاري غازات المداخن — اختيار الحاجز الغازي والعزل
- الضبط المسبق والسحب البارد وقضبان الشحن — الحد من أخطاء التركيب
- احتياطات الاختبار الهيدروستاتيكي للمنافيخ — تجنب الالتواء أثناء اختبارات الضغط
- أنماط الأعطال من الكلوريدات والتآكل الحتي واللي — ترتيب الأسباب الجذرية
- معايير الفحص أثناء الخدمة — تقرير الإصلاح أو الاستبدال أو المراقبة

## اليوم 5: ممارسة إعداد ملف اختيار الوصلات وتثبيتها

- نطاق الحركة لخط دراسة الحالة — تطبيق حسابات اليوم الأول
- تحديد مقاس المنفاخ وفحص الالتواء — تطبيق أساليب اليوم الثاني
- مخطط نقاط التثبيت والموجهات — تطبيق قواعد الدفع من اليوم الثالث
- صحيفة بيانات الشراء وقائمة تحقق التركيب — إعداد طلب عروض الموردين
- ملف اختيار الوصلات وتثبيتها — عرض الترتيب النهائي للخط

## تطبيق تصميم وصلات التمدد وتطبيقاتها بعد الدورة

- تدقيق المنافيخ القائمة على خط ساخن مقابل الحركة وتباعد الموجهات وفحوص الالتواء التي تناولتها الدورة.
- إعادة كتابة صحيفة بيانات الشراء للوصلات المعدنية والقماشية بحقول الحركة والدفع والضبط المسبق.

## أسئلة حول تصميم وصلات التمدد وتطبيقاتها

### ما تصميم وصلات التمدد وتطبيقاتها، ولماذا يهم الآن؟

هو ممارسة تحديد مقاس العناصر المرنة التي تمتص حركة الأنابيب والمجاري واختيارها وتثبيتها. ويهم الآن لأن الدورات الحرارية الأعلى وأعمال التحديث وأطوال الخطوط الأكبر ترفع الأحمال على الفوهات ونقاط التثبيت والمنافيخ.

## ما الأدوار الأكثر استفادة من تدريب تصميم وصلات التمدد وتطبيقاتها؟

يستفيد مهندسو مسارات الأنابيب والإجهادات والميكانيكا أكثر من غيرهم. كما يستفيد مهندسو الصيانة والفحص الذين يستبدلون المنافيخ، ومهندسو المجاري الذين يتعاملون مع الوصلات القماشية.

## كيف يختلف تصميم وصلات التمدد وتطبيقاتها عن دورة عامة في إجهادات الأنابيب؟

يركز على العنصر المرن نفسه. فالدورة العامة في إجهادات الأنابيب تنمذج الأنظمة كاملة، أما هذه فتتعمق في هندسة المنفاخ وتقييد الدفع والالتواء الجانبي وطبقات النسيج والضبط المسبق عند التركيب وأسباب أعطال الوصلات.

## ماذا تعود به من تدريب تصميم وصلات التمدد وتطبيقاتها؟

تعود بملف معد لخط حقيقي يضم حركاته ونوع الوصلة المختار وفحوص المنفاخ وأحمال نقاط التثبيت والموجهات وصحيفة بيانات الشراء وقائمة تحقق التركيب.

## تصميم وصلات التمدد وتطبيقاتها: الطريق إلى الأمام

يحدد ملف اختيار الوصلات وتثبيتها أولا ما إذا كان الخط يحتاج إلى حلقة أم إلى عنصر مرن، ونوع التقييد المناسب له. ويستخدمه مهندسو المسارات والإجهادات والمشتريات لتوجيه الموردين. وبعد أول استخدام له، تستحق افتراضات عمر الكلل المراجعة مقابل سجلات بدء التشغيل الفعلية، لأن أنماط التشغيل كثيرا ما تختلف عن حالات التصميم.