JUPITER PRIME

Consulting • Training • Advisory

جوبيتر برايم للاستشارات والتدريب

كتيّب الدورة

# دورة جريان الموائع وانتقال الحرارة في معدات المصانع

19 – 23 أبريل 2027

روما

info@jupiterprime.uk

**jupiterprime.uk**

مسجّلة في المملكة المتحدة والمملكة العربية السعودية

# دورة جريان الموائع وانتقال الحرارة في معدات المصانع

**المرجع:** 37841_999 **التاريخ:** 19 – 23 أبريل 2027 **المكان:** روما **الرسوم:** GBP 7200

جريان الموائع وانتقال الحرارة في معدات المصانع دورة تدريبية مدتها أسبوع لمهندسي العمليات والميكانيكا والصيانة الذين يحددون مقاسات الخطوط ويقيمون المضخات ويحسبون أداء المبادلات، ويعد كل مشارك فيها مصنف الحمل الهيدروليكي والحراري لدائرة واحدة من دوائر المصنع. فارتفاع كلفة الطاقة وتقادم المعدات يدفعان المصانع اليوم إلى استرداد كل كيلوواط يضيع في الاحتكاك والترسبات. وتقدم جوبيتر برايم للتدريب هذه الدورة في جريان الموائع وانتقال الحرارة.

## لماذا يهم جريان الموائع وانتقال الحرارة في معدات المصانع الآن

تريد فرق التشغيل طاقة إنتاجية أعلى من شبكات الأنابيب القائمة، ويريد مسؤولو الطاقة خفض استهلاك الضخ والبخار، ويريد مهندسو السلامة الإنشائية للمعدات تقليل عمليات التنظيف غير المخططة. والمصنع الذي يقرأ هبوط الضغط والحمل الحراري بدقة يستطيع رفع الاختناقات بتقليم دافعة المضخة أو بجدول تنظيف بدلا من شراء معدات جديدة، أما المصنع الذي يعتمد على التخمين فيشغل مضخاته بعيدا عن نقطة الكفاءة القصوى ويفقد استرجاع الحرارة مع تراكم الرواسب على الأنابيب والأغلفة. وتستند الدورة إلى نموذج الاحتكاك Darcy-Weisbach وطريقة فرق درجات الحرارة اللوغاريتمي LMTD وطريقة الفاعلية وعدد وحدات الانتقال NTU.

## المستفيدون من جريان الموائع وانتقال الحرارة في معدات المصانع

- المهندسون الذين يحددون مقاسات الخطوط وصمامات التحكم وأحمال المضخات في تعديلات الوحدات
- مختصو المعدات الدوارة الذين يقيمون نقاط تشغيل المضخات ومشكلات إعادة التدوير
- مهندسو الصيانة الذين يخططون لتنظيف المبادلات واستبدال أنابيبها وإصلاح العزل
- مهندسو العمليات الذين يتابعون أداء المبادلات وأحمال الأفران والمبردات
- مهندسو المرافق الذين يتابعون البخار ومياه التبريد وقدرة الضخ

تستفيد مجموعات دعم الوحدات الإنتاجية أكثر حين يحضر مهندسو العمليات والمعدات الدوارة والصيانة معا.

## قدرات جريان الموائع وانتقال الحرارة في معدات المصانع

يحول المشاركون معاملات الاحتكاك ومعاملات الغشاء إلى أرقام يمكن الدفاع عنها لمسارات أنابيب حقيقية.

- حساب هبوط الضغط في الأنابيب المستقيمة والوصلات والصمامات — تحديد مقاسات الخطوط في تعديلات الوحدات
- تحديد نقطة عمل المضخة على منحنى المنظومة المرسوم — اختيار المعدات الدوارة
- تقييم أنظمة الجريان الطبقي والانتقالي والمضطرب من رقم رينولدز — خيارات تصميم الخطوط والمبادلات
- تطبيق LMTD وطريقة NTU لتقدير أداء مبادل قائم — رفع الاختناقات في التشغيل
- موازنة مقاومة الترسبات مع فترة التنظيف والحمل المفقود — تخطيط العمرات
- عرض الهوامش الهيدروليكية والحرارية بلغة واضحة — مديرو المصانع ولجان الطاقة

## مصطلحات جريان الموائع وانتقال الحرارة في معدات المصانع الأساسية

- رقم رينولدز — نسبة قوى القصور الذاتي إلى قوى اللزوجة، ويبين هل الجريان في الأنبوب طبقي أم مضطرب.
- معامل الاحتكاك — معامل معادلة Darcy-Weisbach الذي يربط خشونة الأنبوب ونظام الجريان بفقد الضاغط.
- منحنى المنظومة — الضاغط الذي تحتاجه الأنابيب مقابل معدل التدفق، ويجمع الرفع الساكن وفقد الاحتكاك.
- صافي ضاغط السحب الموجب — هامش ضغط السحب فوق ضغط البخار الذي يمنع التكهف في المضخة.
- معامل انتقال الحرارة الكلي — الموصلية المجمعة للأغشية والجدار والرواسب التي تحدد الحمل لكل وحدة مساحة.
- معامل الترسبات — المقاومة الحرارية الإضافية للقشور أو الأغشية الحيوية على أسطح المبادلات.

## جريان الموائع وانتقال الحرارة في معدات المصانع يوما بيوم

### اليوم 1: خواص الموائع وأنظمة الجريان

- الكثافة واللزوجة وتأثير درجة الحرارة — اختيار بيانات الخواص للحسابات
- رقم رينولدز وتصنيف نظام الجريان — افتراضات التصميم للجريان الطبقي أو المضطرب
- معادلة الاستمرارية وموازنة طاقة برنولي — السرعة والضاغط على طول الخط
- مؤشرات الجريان ثنائي الطور وجريان الملاط — حدود الطرق المبسطة
- قوائم خطوط مخطط سير العمليات — اختيار الدائرة موضع الدراسة

### اليوم 2: هبوط الضغط في أنابيب المصنع

- معادلة Darcy-Weisbach ومخطط Moody — فقد الاحتكاك في الأنابيب المستقيمة
- معاملات مقاومة الوصلات والصمامات — الفواقد الثانوية في التمديدات الفعلية
- معامل تدفق صمام التحكم — سلطة الصمام وهوامش تحديد مقاسه
- نطاقات السرعة الاقتصادية — مقاس الخط مقابل طاقة الضخ
- أساسيات المطرقة المائية والاندفاع — حماية الخطوط عند إغلاق الصمامات

### اليوم 3: المضخات ومنحنيات المنظومة

- منحنيات أداء المضخات الطاردة المركزية — الضاغط والكفاءة والقدرة عند نقطة العمل
- بناء منحنى المنظومة — الضاغط الساكن مع الاحتكاك عبر نطاق التدفق
- نقطة التشغيل ونقطة الكفاءة القصوى — الخنق أو تقليم الدافعة أو التحكم بالسرعة
- هامش صافي ضاغط السحب الموجب — خطر التكهف عند ظروف السحب
- تشغيل المضخات على التوازي والتوالي — تلبية الطلب المتغير في المصنع

### اليوم 4: التوصيل والحمل الحراري وتقدير أداء المبادلات

- التوصيل عبر الجدران والعزل — الفقد الحراري ودرجة حرارة السطح
- معاملات الغشاء وعلاقات نسلت — أداء جانب الغلاف وجانب الأنابيب
- طريقة LMTD مع معاملات التصحيح — تقدير أداء مبادلات الغلاف والأنابيب
- طريقة الفاعلية وNTU — التنبؤ بدرجات حرارة المخارج عند تدفقات جديدة
- المبردات الهوائية والمبادلات اللوحية — مواءمة نوع المبادل مع الحمل

### اليوم 5: ممارسة مصنف الحمل الهيدروليكي والحراري

- تتبع مقاومة الترسبات من قراءات المصنع — قرارات فترات التنظيف
- إعادة حساب هبوط الضغط للدائرة المختارة — خيارات رفع الاختناقات
- مطابقة نقطة تشغيل المضخة مع التدفق المقاس — إجراءات خفض استهلاك الطاقة
- تقدير حمل المبادل مع الترسبات الحالية — تبرير نطاق أعمال العمرة
- مصنف الحمل الهيدروليكي والحراري — ملخص الدائرة لقيادة المصنع

### تطبيق جريان الموائع وانتقال الحرارة في معدات المصانع بعد الدورة

- إعادة رسم منحنى المنظومة لمضخة واحدة ومقارنته بالتدفق الميداني وضغط الطرد.
- تتبع معامل انتقال الحرارة الكلي لمبادل معرض للترسبات واقتراح فترة تنظيف مناسبة.

### أسئلة حول جريان الموائع وانتقال الحرارة في معدات المصانع

### ما جريان الموائع وانتقال الحرارة في معدات المصانع، ولماذا يهم الآن؟

هو الحساب التطبيقي لهبوط الضغط وحمل المضخات وانتقال الحرارة في المبادلات داخل المصانع العاملة. ويهم الآن لأن كلفة الطاقة وتقادم المعدات تجعل فواقد الاحتكاك والترسبات باهظة.

## ما الأدوار الأكثر استفادة من جريان الموائع وانتقال الحرارة في معدات المصانع؟

يستفيد مهندسو العمليات والميكانيكا والمعدات الدوارة والصيانة أكثر من غيرهم. وتستفيد أنت إن كنت تحدد مقاسات الخطوط أو تفحص المضخات أو تخطط لتنظيف المبادلات أو تتابع استهلاك المرافق.

## كيف يختلف جريان الموائع وانتقال الحرارة في معدات المصانع عن دورة في الديناميكا الحرارية أو صيانة المضخات؟

يقع الموضوع بينهما. فالديناميكا الحرارية تبقى مع الدورات والنظرية، وصيانة المضخات تتناول موانع التسرب والمحاذاة، أما هذا الموضوع فيربط الهيدروليكا وتقدير أداء المبادلات بقرارات التشغيل.

## ماذا تعود به من جريان الموائع وانتقال الحرارة في معدات المصانع؟

تعود بملف حمل محسوب لدائرة حقيقية واحدة. ويضم هبوط الضغط ومنحنى المنظومة ونقطة تشغيل المضخة وتقدير أداء المبادل واتجاه الترسبات.

## جريان الموائع وانتقال الحرارة في معدات المصانع: الطريق إلى الأمام

يحدد مصنف الحمل الهيدروليكي والحراري أولا هل تحتاج الدائرة المتعثرة إلى تغيير المضخة أو تغيير الخط أو تنظيف المبادل. ويستخدمه مهندسو العمليات والصيانة لتحديد نطاق العمرة وإجراءات توفير الطاقة. وبعد أول استخدام له تجدر مراجعة افتراضات الترسبات والتدفقات المقاسة مع تغير اللقيم والمواسم.