

# دورة النقل الهيدروليكي والهوائي للمواد الصلبة السائبة

30 نوفمبر – 4 ديسمبر 2026

بورتو

AGILE LEADERS
Training Center

# دورة النقل الهيدروليكي والهوائي للمواد الصلبة السائبة

**المرجع:** 242745_1919 **التاريخ:** 30 نوفمبر – 4 ديسمبر 2026 **المكان:** بورتو **الرسوم:** Euro 6500

## نظرة عامة

دورة النقل الهيدروليكي والهوائي للمواد الصلبة السائبة هي دورة متوسطة لمدة أسبوع لمتخصصي العمليات والهندسة الميكانيكية وتشغيل المصانع والصيانة والمشروعات، ويغادر المشاركون ومعهم أساس تصميم وموثوقية نقل المواد الصلبة السائبة. تتناول الدورة توصيف المواد الصلبة السائبة، وتصميم خطوط الملاط، واختيار نظام النقل الهوائي، وتحليل فقد الضغط، وتشخيص أعطال أنظمة النقل، وضوابط الغبار القابل للاحتراق. وتربط الدورة سلوك المادة ونمط النقل والمعدات والسلامة والطاقة والموثوقية. تقدم أجايل للتدريب النقل الهيدروليكي والهوائي للمواد الصلبة السائبة.

## الفئة المستهدفة

- الجهات المسؤولة عن اختيار أنظمة العمليات وتحجيمها ومراجعة تصميمها
- الفرق المسؤولة عن مناولة المواد السائبة وتشغيل المصانع واستمرارية الإنتاج
- الجهات المسؤولة عن الأنابيب والمضخات والمنافيخ والمغذيات والفواصل ومجمعات الغبار
- الفرق المسؤولة عن الموثوقية الميكانيكية والفحص والصيانة وتشخيص الأعطال
- الجهات المسؤولة عن المشروعات والتشغيل الأولي ومراجعة السلامة وقبول الأداء

تفترض الدورة أن المشاركين يفسرون بيانات تدفق العمليات والمعدات الأساسية في عملهم، وتستبعد التصنيع التفصيلي للمعدات وتطوير النماذج الحاسوبية.

## الإدارات والقطاعات المستهدفة

تخدم الدورة الإدارات والقطاعات التي تنقل المساحيق أو الحبيبات أو المعادن أو الرماد أو المحفزات أو المكونات الغذائية أو الملاط الصناعي.

- هندسة العمليات والهندسة الميكانيكية وتنفيذ المشروعات
- عمليات التعدين ومعالجة المعادن والإسمنت والفلزات
- إنتاج المواد الكيميائية والبتروكيماويات والبلاستيك والأسمدة
- توليد الطاقة ومناولة الرماد والأنظمة البيئية
- عمليات الأغذية والحبوب والأدوية والتخزين السائب

AGILE LEADERS
Training Center

## أهداف التعلم

بنهاية هذه الدورة، سيتمكن المشاركون من:

- تحليل خصائص الجسيمات والمواد السائبة والسائل والغاز لقرارات النقل
- مقارنة أنماط النقل الهيدروليكي والهوائي وتكوينات الأنظمة
- بناء حسابات تحجيم خطوط الملاط والنقل الهوائي
- تقييم المغذيات والأنابيب والأكواع والفواصل والمرشحات والمضخات والمنافيخ
- تشخيص الترسيب والانسداد والتآكل والتفتت والتسرب وعدم استقرار التدفق
- تحديد أولويات السلامة والطاقة والصيانة وتحسين الموثوقية

## جدول الدورة

### اليوم 1: توصيف المواد واختيار نمط النقل

- ورقة بيانات حجم الجسيمات وشكلها وكثافتها وصلادتها
- مصفوفة اختبار قابلية التدفق والتماسك والرطوبة والكشط
- ملف تركيز الملاط وريولوجيته وسلوك الترسيب
- إطار اختيار النقل الهيدروليكي مقابل النقل الهوائي
- أساس تصميم مهمة النقل والمسار والإنتاجية والقيود

### اليوم 2: تحجيم أنظمة النقل الهيدروليكي للمواد الصلبة

- خريطة التدفق المتجانس وغير المتجانس والسرير المنزلق والثابت
- طريقة حساب السرعة الحرجة وسرعة الترسيب
- ورقة حساب مقاس خط الملاط وفقد الضغط
- موازنة مهمة المضخة ومنحنى النظام وإنتاجية المواد الصلبة
- مراجعة تصميم وتكامل خط الملاط وفق ASME B31.4

## اليوم 3: تصميم أنظمة النقل الهوائي

- مصفوفة اختيار الطور المخفف والكثيف والانتقالي
- مراجعة تكوين النقل بالضغط مقابل النقل بالتفريغ
- طريقة حساب سرعة الالتقاط والانتقال الحرج والحد الأدنى للنقل
- ورقة تحجيم تدفق الهواء وتحميل المواد الصلبة وفقد الضغط والمنفاخ
- خريطة واجهات المغذي والأنابيب والأكواع والمستقبل والمرشح

## اليوم 4: ضبط السلامة والبلى والموثوقية

- مراجعة ضوابط مخاطر الغبار القابل للاحتراق وفق NFPA 660
- فحص سلامة عادم نقل الجسيمات بالهواء وفق NFPA 91
- خريطة التآكل والتفتت وبلى الأكواع وتدهور المادة
- شجرة تشخيص الترسيب والانسداد والاندفاع والتسرب وعدم الاستقرار
- استراتيجية أجهزة القياس والإنذار والفحص والصيانة

## اليوم 5: ممارسة تصميم النقل وتشخيص الأعطال

- تمرين مقترح: توصيف مادة سائبة واختيار نمط النقل
- تمرين مقترح: تحجيم خط ملاط أعلى من سرعة الترسيب
- تمرين مقترح: تكوين خط هوائي بالطور المخفف أو الكثيف
- تمرين مقترح: تشخيص أدلة الضغط والبلى والانسداد
- تمرين ختامي: إكمال أساس تصميم وموثوقية نقل المواد الصلبة السائبة

## التمارين التطبيقية

تستخدم الدورة أنشطة مقترحة لتحويل بيانات المواد والتشغيل إلى قرارات نقل.

- نشاط مقترح: توصيف حالتي ملاط معدني ومسحوق جاف باستخدام أدلة الجسيمات والمائع والمسار والإنتاجية.
- نشاط مقترح: حساب السرعة الهيدروليكية وفقد الخط ومهمة المضخة وتدفق الهواء وتحميل المواد الصلبة وضغط المنفاخ.
- نشاط مقترح: تقييم واجهات المغذي والكوع والفاصل والمرشح وأجهزة القياس من حيث السعة والموثوقية.
- نشاط مقترح: تحويل أدلة الترسيب والانسداد والتآكل والتفتت ومخاطر الغبار إلى إجراءات تصحيح وتحقق.

AGILE LEADERS
Training Center

## الأسئلة الشائعة

### لمن تناسب دورة النقل الهيدروليكي والهوائي للمواد الصلبة السائبة، وماذا تفترض؟

تناسب دورة النقل الهيدروليكي والهوائي للمواد الصلبة السائبة وظائف العمليات والهندسة الميكانيكية والتشغيل والصيانة والموثوقية والسلامة والمشروعات. وتفترض تفسير بيانات التدفق والمعدات الأساسية، وتستبعد التصنيع التفصيلي.

### كيف تختلف دورة نقل المواد الصلبة السائبة عن دورة عامة في تدفق الموائع؟

تركز دورة نقل المواد الصلبة السائبة على سلوك الجسيمات وتركيز المواد وأنماط النقل والترسيب أو الملوحة وواجهات المعدات والبلى والانسداد ومخاطر الغبار. أما دورة تدفق الموائع العامة فتركز غالبا على سائل أو غاز بطور واحد.

### ما الذي يحدد سرعة الترسيب في خط الملاط؟

تتحدد سرعة الترسيب في خط الملاط بحجم الجسيمات وكثافتها وتوزيع أحجامها وتركيز المواد الصلبة وخصائص السائل الحامل ومقاس الأنبوب ونمط التدفق واتجاه الخط.

### كيف يجري اختيار النقل الهوائي بالطور المخفف أو الكثيف؟

يجري الاختيار بتقييم هشاشة الجسيمات وكشطها وتماسكها وكثافتها السائبة والإنتاجية المطلوبة والمسار وقدرة الضغط وجودة المنتج والطاقة وسرعة النقل المقبولة.

### ما الأدلة التي تدعم تشخيص أعطال نقل المواد الصلبة السائبة؟

يجمع تشخيص الأعطال بين ملفات الضغط واتجاهات التدفق والإنتاجية وحمل المضخة أو المنفاخ وسلوك المغذي واهتزاز المعدات وفرق ضغط مجمع الغبار وفحص البلى وتدهور المنتج وموقع الانسداد.

## الخاتمة

يأخذ المشاركون معهم أساس تصميم وموثوقية نقل المواد الصلبة السائبة الذي يربط خصائص المواد وأنماط النقل والحسابات وواجهات المعدات وضوابط السلامة وأدلة الأعطال. ويحول الأساس افتراضات العمليات والميكانيكا المنفصلة إلى مسار قرار قابل للتتبع على مستوى النظام. كما يدعم مراجعة التصميم والتشغيل الأولي والتشغيل والصيانة والتحقق من الأداء.