JUPITER PRIME

Consulting • Training • Advisory

جوبيتر برايم للاستشارات والتدريب

كتيّب الدورة

# دورة متقدمة في رصد أداء التناضح العكسي ومعالجة أعطاله

25 يناير – 5 فبراير 2027

أمستردام

info@jupiterprime.uk

**jupiterprime.uk**

مسجّلة في المملكة المتحدة والمملكة العربية السعودية

# دورة متقدمة في رصد أداء التناضح العكسي ومعالجة أعطاله

**المرجع:** 18545_502 **التاريخ:** 25 يناير – 5 فبراير 2027 **المكان:** أمستردام **الرسوم:** GBP 11100

رصد أداء التناضح العكسي ومعالجة أعطاله دورة تدريبية متقدمة مدتها أسبوعين لمشغلي محطات تحلية المياه ومهندسي العمليات وقادة الصيانة، يقرأ فيها المشاركون أداء الأغشية ويشخصون تراجعه ويخرجون بخطة تشخيص وتنظيف خط التناضح العكسي لمحطاتهم. فارتفاع تكاليف الطاقة وتشدد مواصفات المياه المنتجة يجعلان كل فقد في الضغط وكل زيادة في مرور الأملاح مكلفين. وتقدم جوبيتر برايم للتدريب هذه الدورة لممارسين يشغلون خطوط التناضح العكسي فعلا.

## لماذا يهم رصد أداء التناضح العكسي ومعالجة أعطاله الآن

ثلاث قوى تشكل رصد أداء التناضح العكسي ومعالجة أعطاله اليوم: استهلاك الطاقة الذي يهيمن على تكلفة تشغيل محطات الأغشية، ومياه تغذية تتقلب مع المواسم وازدهار الطحالب والتصريفات الصناعية، وعملاء ينتظرون جودة مستقرة للمياه المنتجة على مدار الساعة. المحطة التي تطبع بياناتها وتتصرف عند الإشارات المبكرة تنظف في التوقيت الصحيح وتطيل عمر الأغشية وتتجنب التوقفات المفاجئة، أما التي لا تتحرك إلا عند الإنذارات فتستبدل العناصر مبكرا وتخسر الإنتاج. وتستند الدورة إلى تطبيع بيانات التدفق ومرور الأملاح والضغط، واختبار مؤشر كثافة الطمي SDI، والممارسات المعتمدة لتشريح الأغشية.

## المستفيدون من رصد أداء التناضح العكسي ومعالجة أعطاله

- المشغلون الذين يديرون خطوط التناضح العكسي ويسجلون القراءات ويستجيبون للإنذارات
- مهندسو العمليات الذين يطبعون الأداء ويحددون مؤشرات بدء التنظيف
- قادة الصيانة الذين يخططون التنظيف الموضعي واستبدال العناصر والعناية بالمضخات
- الكيميائيون الذين يديرون جرعات مانعات الترسب والمبيدات الحيوية وكيماويات المعالجة المسبقة
- مديرو المحطات الذين يوازنون بين الطاقة ونسبة الاسترداد وجودة المياه المنتجة

تحقق المحطة أكبر فائدة حين ترسل مشغلي الورديات ومهندس العمليات وقائد الصيانة معا، إذ يتفقون على طريقة واحدة للتطبيع ومؤشرات موحدة للتنظيف واستراتيجية واحدة للاستبدال.

## قدرات رصد أداء التناضح العكسي ومعالجة أعطاله

ينتقل المشاركون من الاستجابة لإنذارات الضغط المرتفع إلى قراءة اتجاهات مطبعة تكشف الانسداد أو الترسب أو التلف قبل أسابيع من تأثر الإنتاج.

- حساب التدفق المطبع ومرور الأملاح وفرق الضغط من السجلات اليومية — المهندسون عند تقرير موعد التدخل
- تقييم بصمات الانسداد والترسب والانسداد الحيوي مقابل ظروف المعالجة المسبقة — المشغلون عند اختيار الإجراء التصحيحي
- تحديد ضوابط مؤشر كثافة الطمي والعكارة والكلور في المعالجة المسبقة — قادة العمليات عند حماية الأغشية
- تصميم جرعات مانعات الترسب وتسلسلات التنظيف الموضعي بحسب نوع المادة المسببة للانسداد — الكيميائيون وفرق الصيانة
- اختبار سلامة الأغشية عبر السبر وتوصيف الأوعية ونتائج التشريح — المديرون عند اعتماد استبدال العناصر
- إيصال تراجع الأداء وخيارات الاستعادة بلغة الطاقة والإنتاج — مديرو المحطات ومالكو الأصول

## مصطلحات رصد أداء التناضح العكسي ومعالجة أعطاله الأساسية

- التطبيع — تصحيح بيانات أداء التناضح العكسي إلى درجة حرارة وضغط وتركيز مرجعية لإظهار التغير الحقيقي في حالة الغشاء.
- مرور الأملاح — نسبة أملاح التغذية التي تعبر الغشاء إلى المياه المنتجة.
- فرق الضغط — انخفاض الضغط من التغذية إلى المياه المركزة على طول الوعاء، ويرتفع مع تراكم الانسداد.
- مؤشر كثافة الطمي SDI — اختبار ترشيح يبين سرعة انسداد الأغشية بجسيمات مياه التغذية.
- مانع الترسب — مادة كيميائية تؤخر ترسب الأملاح شحيحة الذوبان في المياه المركزة.
- تشريح الغشاء — فحص إتلافي لعنصر مستعمل لتحديد المواد المسببة للانسداد والقشور والتلف.

## رصد أداء التناضح العكسي ومعالجة أعطاله يوما بيوم

## اليوم 1: سياق أداء التناضح العكسي

- الموازنة بين الطاقة والاسترداد وجودة المياه المنتجة — تحديد أهداف التشغيل
- تقلب مياه التغذية حسب الموسم والمصدر — استباق إجهاد الأغشية
- تكوينات خطوط مياه البحر والمياه قليلة الملوحة — مقارنة ترتيب المراحل والممرات
- خطوط الأساس عند التشغيل الأولي — تثبيت الظروف المرجعية
- مراجعة سجل بيانات المحطة — التحقق مما يسجل وما ينقص

## اليوم 2: تطبيع بيانات التناضح العكسي

- حساب التدفق المطبع — فصل أثر الحرارة عن أثر الانسداد
- اتجاهات مرور الأملاح المطبعة — اكتشاف تلف الأغشية مبكرا
- تتبع فرق الضغط لكل مرحلة — تحديد موضع الانسداد في الخط
- برمجيات التطبيع وجداوله — اختيار أدوات عملية
- حدود إنذار الاتجاهات — بدء التحقيق قبل خسارة الإنتاج

## اليوم 3: ضبط المعالجة المسبقة

- اختبار مؤشر كثافة الطمي والعكارة — الحكم على قابلية الانسداد
- الترشيح بالوسائط والخراطيش — ضبط الجسيمات قبل الأغشية
- الترشيح الفائق كمعالجة مسبقة — الموازنة بين الاستقرار والتكلفة
- الكلورة وإزالة الكلور — حماية أغشية البولي أميد
- فحص ترحيل المخثرات — منع الانسداد اللاحق

## اليوم 4: تشخيص الترسب وضبطه

- مؤشرات التشبع وكيمياء المياه المركزة — التنبؤ بتكون القشور
- اختيار مانع الترسب وتوقع جرعاته — مواءمة المنتج مع مياه التغذية
- حدود الاسترداد لكل ملح مرسب — الموازنة بين الإنتاج وخطر الترسب
- فحص العناصر الأخيرة — تأكيد موضع القشور
- حقن الحمض لضبط الكربونات — الموازنة بين استهلاك الكيماويات والتآكل

## اليوم 5: الانسداد والانسداد الحيوي

- بصمات الانسداد الغروي والجسيمي — قراءة ارتفاع ضغط العناصر الأولى
- مؤشرات الانسداد العضوي — ربط جودة التغذية بتراجع التدفق
- آليات الانسداد الحيوي والمغذيات — استهداف نمو الأغشية الحيوية
- خيارات المبيدات الحيوية والمعالجة الصدمية — اختيار طرق متوافقة
- ملاحظات فواصل التغذية والأوعية — تأكيد النمو البيولوجي

## اليوم 6: التنظيف الموضعي

- مؤشرات بدء التنظيف من البيانات المطبعة — توقيت التدخل الصحيح
- تسلسلات التنظيف القلوي والحمضي — مواءمة الكيمياء مع المادة المسببة للانسداد
- تصميم وحدة التنظيف الموضعي ومعدلات التدفق — تحقيق تنظيف فعال
- تقييم فاعلية التنظيف — مقارنة الأداء قبل التنظيف وبعده
- مناولة محاليل التنظيف المستعملة — معادلتها والتخلص منها بأمان

## اليوم 7: الأعطال الميكانيكية وسلامة الأغشية

- سبر الموصلية في الأوعية — تحديد تسربات الحلقات والموانع
- توصيف الأوعية — العثور على العناصر التالفة أو المضغوطة
- انزلاق العناصر وتلف الأغشية — تتبع الأسباب الهيدروليكية
- فحص مضخات الضغط العالي وأجهزة استرداد الطاقة — حماية الكفاءة
- الصدمات الهيدروليكية عند البدء والإيقاف — منع تلف العناصر

## اليوم 8: تشريح الأغشية واستبدالها

- تخطيط تشريح الأغشية — اختيار العناصر والاختبارات المخبرية
- نتائج تحديد المواد المسببة للانسداد — ترجمتها إلى تعديلات في المعالجة المسبقة
- استراتيجيات استبدال العناصر — الموازنة بين الاستبدال الجزئي والكلي
- تكلفة دورة حياة الأغشية — مقارنة إنفاق التنظيف والاستبدال
- أنماط تحميل العناصر — الجمع الصحيح بين الأغشية الجديدة والمستعملة

## اليوم 9: قرارات معالجة الأعطال

- شجرة أعطال تراجع التدفق — هيكلة تحليل الأسباب الجذرية
- شجرة أعطال ارتفاع مرور الأملاح — فصل الأسباب الكيميائية عن الميكانيكية
- مراجعة حالات من محطات مياه البحر والمحطات الصناعية — مقارنة التشخيصات
- معايير سجل المشغل وتسليم الورديات — تحسين جودة البيانات
- تقارير الأداء للإدارة — عرض الأثر على الطاقة والإنتاج

## اليوم 10: ممارسة خطة تشخيص وتنظيف خط التناضح العكسي

- تطبيق التطبيع — بناء الاتجاهات لخط مختار
- تطبيق تشخيص الترسب والانسداد — تسمية المادة المسببة الغالبة
- تطبيق تصميم التنظيف الموضعي — تحديد كيمياء التنظيف ومؤشرات بدئه
- تطبيق معايير التشريح والاستبدال — تقرير إجراءات العناصر
- خطة تشخيص وتنظيف خط التناضح العكسي — عرض الاتجاهات والأسباب والإجراءات والمسؤولين

## تطبيق رصد أداء التناضح العكسي ومعالجة أعطاله بعد الدورة

- قيادة تطبيع بيانات الأشهر الثلاثة الأخيرة لخط تناضح عكسي واحد وعرض المرحلة التي يتراكم فيها الانسداد أو الترسب.
- إجراء مراجعة لفاعلية آخر تنظيف موضعي وتعديل كيمياء التنظيف ومؤشرات بدئه مع قائد الصيانة.

## أسئلة حول رصد أداء التناضح العكسي ومعالجة أعطاله

### ما رصد أداء التناضح العكسي ومعالجة أعطاله ولماذا يهم الآن؟

رصد أداء التناضح العكسي ومعالجة أعطاله هو تطبيع بيانات الخطوط وتشخيص الانسداد والترسب والتلف ومعالجتها عبر المعالجة المسبقة والتنظيف والاستبدال. ويهم الآن لأن تكاليف الطاقة وتوقعات جودة المياه المنتجة تجعل كل تراجع غير ملحوظ في أداء الأغشية مكلفا.

### من الأكثر استفادة من تدريب رصد أداء التناضح العكسي ومعالجة أعطاله؟

يستفيد أكثر من تدريب رصد أداء التناضح العكسي ومعالجة أعطاله مشغلو الخطوط ومهندسو العمليات وقادة الصيانة، ومعهم الكيميائيون الذين يديرون جرعات مانعات الترسب والمبيدات الحيوية.

### بم يختلف تدريب رصد أداء التناضح العكسي ومعالجة أعطاله المتقدم عن دورة عامة في عمليات معالجة المياه؟

يركز تدريب رصد أداء التناضح العكسي ومعالجة أعطاله المتقدم على خطوط الأغشية وبياناتها وأعطالها، بينما تغطي الدورة العامة في عمليات معالجة المياه تسلسل المعالجة الأوسع من التخثير والترويق إلى الترشيح والتطهير.

## ماذا تعود به من تدريب رصد أداء التناضح العكسي ومعالجة أعطاله؟

تعود بخطة تشخيص وتنظيف خط التناضح العكسي لمحطتك، تتضمن الاتجاهات المطبعة والمادة المسببة الغالبة ومؤشرات التنظيف وإجراءات العناصر مع المسؤولين عنها.

## رصد أداء التناضح العكسي ومعالجة أعطاله: الطريق إلى الأمام

توجه خطة تشخيص وتنظيف خط التناضح العكسي أولا قرار موعد التنظيف التالي وما إذا كانت بعض العناصر تستحق الاستبدال في التوقف القادم. ويستخدمها المشغلون ومهندسو العمليات وقادة الصيانة لتنسيق إجراءاتهم. وبعد أول دورة تنظيف تستحق الاتجاهات المطبعة المراجعة مقابل الخطة، في محطة تحلية مياه البحر أو وحدة مياه عمليات صناعية على حد سواء.