



دورة إدارة المحلول الملحي والتصريف الصفري للسوائل: مخارج التصريف البحري والمبخرات بإعادة ضغط البخار واستخلاص المعادن

19 – 23 أكتوبر 2026

باريس - فندق أعمال على الضفة اليمنى



دورة إدارة المحلول الملحي والتصريف الصفري للسوائل: مخارج التصريف البحري والمبخرات بإعادة ضغط البخار واستخلاص المعادن

المرجع: 1950_29019 التاريخ: 19 - 23 أكتوبر 2026 المكان: باريس - فندق أعمال على الضفة اليمنى الرسوم: SAR 23500

مقدمة:

دورة إدارة المحلول الملحي والتصريف الصفري للسوائل دورة تمتد أسبوع لمهندسي التحلية والمياه الصناعية والبيئة، تتناول الرجيع الملحي من مخارج التصريف البحري مروراً بالمبخرات بإعادة ضغط البخار الميكانيكي MVR وأجهزة التبلور وصولاً إلى استخلاص المعادن، وتنتهي بإعداد خطة خيارات إدارة المحلول الملحي والتصريف الصفري لجهة الحالة. فالجهات تواجه مخاوف من انتشار الأعمدة الملحية في البيئة البحرية، وتكاليف أحواض التبخير، ووحدات حرارية تختار دون موازنة ملحية أو تقدير لتكلفة دورة الحياة. ويتعامل المشاركون مع تيارات الرجيع أو أخذ العينات أو دراسات المشاريع، ويتدربون عبر بناء نماذج حسابية على بيانات المحلول والعمود الملحي والتكلفة. وتقدم كور كونسبت هذه الدورة.

أهداف الدورة:

- توصيف الرجيع الملحي الناتج عن التحلية بالأغشية والتحلية الحرارية والمصادر الصناعية من حيث الملوحة والكثافة وأيونات الترسيب وبقايا كيماويات المعالجة
- نمذجة تخفيف العمود الملحي في المجال القريب لمخارج التصريف المغمورة والناشرات ومقارنة زيادة الملوحة المتوقعة بحد منطقة الخلط
- تحديد أحجام سلسلة مركز المحلول الملحي والمبخر بإعادة ضغط البخار MVR وجهاز التبلور من موازنات الكتلة والأملاح وأرقام الطاقة النوعية
- المقارنة بين خيارى التصريف الصفري والتصريف الأدنى للسوائل من حيث التكلفة الرأسمالية والطاقة واستهلاك الكيماويات والمخلفات الصلبة والمياه المستردة
- فرز مسارات استرداد كلوريد الصوديوم والجبس والمغنيسيوم والبروم والليثيوم من الرجيع الملحي المركز
- إعداد خطة خيارات إدارة المحلول الملحي والتصريف الصفري مع مسار مفضل للتصريف والاسترداد لجهة الحالة

الفئة المستهدفة:

- العاملون في هندسة عمليات التحلية المسؤولين عن نسبة الاسترداد وجودة المركز ومسارات التخلص من المحلول الملحي
- العاملون في المياه الصناعية والمرافق المسؤولين عن مياه تصريف أبراج التبريد ومحاليل تجديد المبادلات الأيونية وتيارات الرجيع الملحي الأخرى
- العاملون في الهندسة البيئية المسؤولين عن رصد التصريف البحري ومسوح العمود الملحي وبيانات تصاريح التصريف
- العاملون في المشاريع والدراسات الفنية المسؤولين عن تقييم المبخرات وأجهزة التبلور وخيارات استرداد الموارد
- العاملون في دعم التشغيل المسؤولين عن تشغيل وحدات التركيز الحراري للمحلول الملحي ومناولة الأملاح أو تجهيزها للتشغيل

محاور الدورة:

اليوم 1: مصادر الرجيع الملحي وتوصيفه وخط أساس التخلص الحالي

- مصادر الرجيع الملحي في التحلية بالأغشية والتحلية الحرارية
- التيارات الملحية الصناعية من مياه التصريف وتجديد المبادلات الأيونية
- ورقة تحليل المحلول الملحي للملوحة والكثافة وأيونات الترسيب
- جرد بقايا مانعات الترسيب والمخثرات وكيمياويات التنظيف في المركز
- خط أساس مسارات التخلص من المخرج البحري إلى الحقن في الآبار العميقة

اليوم 2: هيدروليكا مخارج التصريف ونمذجة التخفيف وحدود البيئة البحرية المستقبلية

- سلوك العمود الملحي سالب الطفو على امتداد تضاريس قاع البحر
- تصميم الناشرات المغمورة من حيث تباعد الفتحات وزاويتها وسرعة النفث
- مدخلات نموذج التخفيف في المجال القريب من التيارات وأعماق القاع
- تحديد حدود منطقة الخلط وحد الزيادة في الملوحة
- مسح حساسية الكائنات القاعية وخطة رصد العمود الملحي

اليوم 3: مركّزات المحلول الملحي والمبخرات بإعادة ضغط البخار MVR وسلاسل التبلور

- تركيز المحلول الملحي بالأغشية عالية الضغط ومراحل الديليزة الكهربائية
- مركز المحلول الملحي ذو الغشاء الهابط مع ملاط مبدور بكبريتات الكالسيوم
- حساب حمل ضاغط MVR وارتفاع درجة الحرارة والطاقة النوعية
- ضبط كثافة المعلق البلوري ونسبة التصريف في جهاز التبلور بالتدوير القسري
- مناولة السائل الأم ونزح الماء من كعكة الملح وإعادة استخدام المتكثف

اليوم 4: اقتصاديات التصريف الصفري والأدنى ومخاطر المخلفات ومسارات استخلاص المعادن

- نموذج تكلفة دورة الحياة للمقارنة بين التصريف الصفري والأدنى والتصريف البحري
- مراجعة مخاطر تسرب بطانات أحواض التبخير ومساحة الأرض المطلوبة
- تصنيف مخلفات الأملاح المختلفة واختبارات قبولها في المرامد
- الاسترداد الانتقائي لكلوريد الصوديوم والجبس وهيدروكسيد المغنيسيوم
- استخلاص الليثيوم والبروم بالمواد المازة والتبادل الأيوني

اليوم 5: بناء نموذج خطة خيارات إدارة المحلول الملحي والتصريف الصفري

- ورقة تدفق المحلول الملحي والموازنة الملحية لجهة الحالة
- فحص تخفيف مخرج التصريف لجهة الحالة مقابل حد منطقة الخلط
- تحديد أحجام المبخر وجهاز التبلور لجهة الحالة مع الطلب على الطاقة
- ترتيب خيارات جهة الحالة حسب تكلفة دورة الحياة والمنتجات المستردة
- استكمال خطة خيارات إدارة المحلول الملحي والتصريف الصفري ومناقشتها بين المشاركين

المهارات التي ستكتسبها:

- توصيف الرجيع الملحي
- نمذجة تخفيف العمود الملحي
- مراجعة تصميم الناشرات
- موازنة الكتلة والأملاح
- تحديد أحجام وحدات التركيز الحراري
- ضبط التصريف في أجهزة التبلور
- تقييم تكلفة التخلص من المحلول الملحي
- فرز فرص استرداد المعادن

لماذا تحضر هذه الدورة:

- تسليم خطة خيارات إدارة المحلول الملحي والتصريف الصفري لجهة الحالة إلى مدير المحطة ومسؤول البيئة لاتخاذ القرار
- الاختيار بين تطوير المخرج البحري والتصريف الأدنى والتصريف الصفري الكامل استنادا إلى الموازنات الملحية وتكلفة دورة الحياة لا إلى ادعاءات الموردين
- تجنب تجاوزات العمود الملحي وتسرب أحواض التبخير وأجهزة تبلور تتراكم فيها الترسبات أو تنتج أملاحا مختلطة غير قابلة للبيع
- نقل أوراق تحليل المحلول الملحي وأوراق حساب التخفيف ونماذج تحديد أحجام المبخرات إلى فرق التشغيل والمشاريع

الخاتمة:

بعد العودة إلى العمل يعرض المشاركون خطة خيارات إدارة المحلول الملحي والتصريف الصفري على مدير المحطة ومسؤول البيئة وراعي المشروع، ويعتمدون عليها في تقرير ما إذا كان الأنسب تطوير ناشر المخرج البحري، أو إضافة مركز للمحلول الملحي وجهاز تبلور، أو تجربة استرداد الأملاح والمعادن، وفي تحديد أرقام مستهدفة للاسترداد والطاقة والمخلفات، وبعد أول تشغيل تجريبي أو مسح للعمود الملحي في ظل الخطة، تقارن الوحدة التخفيف المقيس واستهلاك الطاقة ونقاوة الملح بتقديرات الخطة وتعديل ترتيب الخيارات.

الأسئلة الشائعة:

ما الذي يحتاجه المشاركون قبل دورة إدارة المحلول الملحي والتصريف الصفري للسوائل؟

يحتاج المشاركون إلى خبرة في التعامل مع تيارات الرجيع أو أخذ عينات المياه أو دراسات المشاريع، وإلى إلمام بموازنات الكتلة في جداول البيانات، ويساعده إحضار تحاليل محلول ملحي مجهلة أو مخططات مخارج تصريف أو بيانات طاقة من موقعه على ربط النموذج بواقعه.

بم تختلف دورة إدارة المحلول الملحي والتصريف الصفري للسوائل عن دورة تشغيل محطات التحلية؟

تبدأ هذه الدورة حيث تنتهي محطة التحلية، أي عند المركز. فدورات التشغيل تتناول المآخذ والأغشية ووحدات التبخير المنتجة للمياه، أما هذه الدورة فتتناول مصير تيار الرجيع عبر مخارج التصريف والتركيز الحراري والتبلور واسترداد المعادن.

لماذا تحتاج أنظمة التصريف الصفري للسوائل إلى مركز للمحلول الملحي قبل جهاز التبلور؟

لأن المركز يزيل معظم الماء بطاقة أقل لكل متر مكعب، فلا يعالج جهاز التبلور إلا تدفقا صغيرا قريبا من التشبع. وإغفال هذه المرحلة يجعل جهاز التبلور أكبر حجما وأعلى استهلاكاً للطاقة وأصعب في ضبط الترسبات والتصريف.

ماذا يعود به المشارك من دورة إدارة المحلول الملحي والتصريف الصفري للسوائل؟

يعود المشارك بخطة خيارات إدارة المحلول الملحي والتصريف الصفري لجهة الحالة، تضم ورقة تحليل المحلول الملحي وفحص تخفيف مخرج التصريف وأوراق تحديد أحجام المبخر وجهاز التبلور وترتيباً لخيارات التخلص والاسترداد حسب تكلفة دورة الحياة.