

# دورة تصميم معدات التبلور الصناعي وتشغيلها والتحكم فيها

5 – 9 سبتمبر 2027

كيب تاون

AGILE LEADERS
Training Center

# دورة تصميم معدات التبلور الصناعي وتشغيلها والتحكم فيها

**المرجع:** 251307_2062 **التاريخ:** 5 – 9 سبتمبر 2027 **المكان:** كيب تاون **الرسوم:** Euro 6000

## نظرة عامة

دورة تصميم معدات التبلور الصناعي وتشغيلها والتحكم فيها هي دورة من أسبوع لوظائف هندسة العمليات والكيمياء والإنتاج والتشغيل والتحكم، ويعود المشاركون منها بملف تصميم المبلور الصناعي وضبط تشغيله. تربط الدورة بيانات الذوبانية وفرط التشبع والتنوية ونمو البلورات واختيار المعدات والأحمال الحرارية وزمن المكوث وتوزيع حجم البلورات والتحكم في المصنع. تقدم أجايل للتدريب معدات التبلور الصناعي من خلال قرارات هندسية وتشغيلية قابلة للتتبع.

## الفئة المستهدفة

- وظائف هندسة العمليات المسؤولة عن تصميم الفصل والموازين وتوسيع النطاق وأداء العملية
- وظائف الإنتاج والتشغيل المسؤولة عن استقرار حملات التبلور واتساق المنتج
- وظائف التحكم في العمليات المسؤولة عن أجهزة القياس وحلقات التحكم والإنذارات واتجاهات التشغيل
- وظائف الصيانة والموثوقية المسؤولة عن الترسب والتقشر والدوران وتوافر المعدات
- وظائف الإدارة الفنية المسؤولة عن مراجعات التصميم ومخاطر التشغيل وأولويات التحسين

تفترض الدورة أن المشاركين يستخدمون بيانات العمليات أو مخططات التدفق أو إجراءات التشغيل أو سجلات المعدات في العمل، ولا تشمل تحديد البنية البلورية مخبريا أو تنقية المستحضرات البيولوجية.

## الإدارات والقطاعات المستهدفة

تخدم الدورة الإدارات والقطاعات التي تنتج المواد الصلبة البلورية وتفصلها وتتعامل معها على نطاق المصنع.

- إدارات تصميم العمليات والهندسة والتشغيل والتحكم في العمليات
- معالجة المواد الكيميائية والمعادن والأسمدة والأملاح غير العضوية
- إنتاج المكونات الغذائية والسكر والمواد المتخصصة
- المرافق وتركيز مياه الصرف وعمليات استرداد الموارد
- فرق الصيانة والموثوقية والخدمات الفنية والمشروعات

AGILE LEADERS
Training Center

## أهداف التعلم

بنهاية هذه الدورة، يصبح المشاركون قادرين على:

- تحليل أدلة الذوبانية ونطاق عدم الاستقرار وفرط التشبع
- تقييم نوع المبلور وحجمه ودورانه وأحماله الحرارية
- تطبيق مفاهيم موازنة التجمع وتوزيع حجم البلورات
- بناء استراتيجيات القياس والتحكم في التشغيل
- تشخيص أسباب الترسب والتقشر والدقائق وتباين المنتج
- تطوير ملف تصميم المبلور الصناعي وضبط تشغيله

## جدول الدورة

### اليوم 1: تأسيس قاعدة تصميم التبلور

- منحنى الذوبانية وورقة بيانات سلوك الأطوار
- خريطة تشغيل فرط التشبع ونطاق عدم الاستقرار
- مصفوفة آليات التنوية والنمو والتكتل والتكسر
- ورقة موازنة المواد والطاقة والمردود
- مواصفة نقاء المنتج وشكل البلورات وتوزيع أحجامها

### اليوم 2: اختيار معدات التبلور وتحجيمها

- مصفوفة قرار أنماط التبريد والتبخير ومضاد المذيب والتفاعل
- دليل اختيار الدوران القسري ونماذج DTB وOSLO وMSMPR
- أسلوب تحجيم حجم الوعاء وزمن المكوث
- ورقة حساب حمل المبادل الحراري ونظام التفريغ
- قائمة مراجعة الخلط والدوران والقص وتعليق البلورات

## اليوم 3: هندسة التحكم في تجمع البلورات والمنتج

- إطار حساب موازنة التجمع وأسلوب العزوم
- ورقة تصميم استراتيجية التلقيح وكتلة البذور
- مخطط إزالة الدقائق وتصنيفها وإدارة المحلول الأم
- خطة قياس العكارة وFBRM والتحليل الطيفي ودرجة الحرارة
- سرد تحكم فرط التشبع والمنسوب ودرجة الحرارة والتغذية

## اليوم 4: تشغيل المصنع وتشخيص مشكلاته

- خريطة إجراءات بدء التشغيل والحالة المستقرة وتغيير الدرجة والإيقاف
- مصفوفة أسباب الترسب والانسداد والتقشر والاستجابة لها
- شجرة أعطال تكسر البلورات وتكتلها واتساع توزيعها
- مراجعة واجهات الترشيح والغسل والطرد المركزي والتجفيف
- لوحة توسيع النطاق والسلامة والإنذارات ومؤشرات الأداء

## اليوم 5: ممارسة تصميم المبلور والتحكم فيه

- تمرين مقترح: تفسير خريطة الذوبانية وفرط التشبع
- تمرين مقترح: اختيار تكوين المبلور وتحجيمه
- تمرين مقترح: بناء استراتيجية التلقيح والتحكم في التجمع
- تمرين مقترح: تشخيص التقشر وانحراف حجم المنتج
- التمرين الختامي: عرض ملف تصميم المبلور الصناعي وضبط تشغيله

## التمارين التطبيقية

تستخدم الدورة أنشطة مقترحة لتحويل أدلة المصنع والتصميم إلى قرارات تبلور قابلة للدفاع عنها.

- نشاط مقترح: مقارنة أحمال التبريد والتبخير لحالة من الأملاح الكيميائية.
- نشاط مقترح: تقييم زمن المكوث والدوران وأهداف حجم البلورات لحالة من المكونات الغذائية.
- نشاط مقترح: إعداد سرد للقياس والتحكم انطلاقا من قياسات العملية.
- نشاط مقترح: ربط أعراض الترسب والدقائق والترشيح والتجفيف بالإجراءات التصحيحية.

AGILE LEADERS
Training Center

## الأسئلة الشائعة

### لمن تناسب دورة معدات التبلور الصناعي، وما الذي تفترضه؟

تناسب دورة معدات التبلور الصناعي وظائف الهندسة والتشغيل التي تستخدم بيانات العمليات ومخططات التدفق وإجراءات التشغيل وسجلات المعدات أو اتجاهات الإنتاج.

### كيف تختلف دورة معدات التبلور الصناعي عن دورة التقطير؟

تضبط دورة معدات التبلور الصناعي تكوين المواد الصلبة وتجمع البلورات وسلوك المعلق وواجهات الفصل، بينما تفصل دورة التقطير المخاليط البخارية والسائلة اعتمادا على التطاير وتشغيل الأعمدة.

### كيف يجري التحكم في فرط التشبع داخل المبلور الصناعي؟

يجري التحكم في فرط التشبع عبر درجة الحرارة والتبخير وتركيب التغذية والدوران وزمن المكوث والتلقيح وسحب المنتج، مع قياسات وحدود تشغيل مناسبة.

### ما الذي يحدد اختيار المبلور الصناعي؟

يتحدد اختيار المبلور الصناعي بسلوك الذوبانية والمردود وحجم البلورات المطلوب واللزوجة وميل التقشر والحمل الحراري وزمن المكوث والدوران ومناولة المنتج ونمط التشغيل.

### لماذا يتغير توزيع حجم البلورات أثناء التشغيل؟

يتغير توزيع حجم البلورات عند تغير التنوية أو النمو أو التكتل أو التكسر أو إزالة الدقائق أو الخلط أو التلقيح أو زمن المكوث أو فرط التشبع خلال الحملة.

## الخاتمة

يعود المشاركون بملف تصميم المبلور الصناعي وضبط تشغيله. يربط الملف قاعدة التصميم واختيار المعدات والموازنات واستراتيجية التجمع وسرد التحكم وإجراءات التشغيل وأدلة التشخيص وواجهات المعالجة اللاحقة. ويحول الحسابات المنفصلة وردود الفعل التشغيلية إلى أساس قابل للتتبع لمراجعات التصميم وقرارات المصنع.