



دورة فصل المواد الصلبة عن السوائل والتجفيف الصناعي: المرشحات وأجهزة الطرد المركزي والمجففات



دورة فصل المواد الصلبة عن السوائل والتجفيف الصناعي: المرشحات وأجهزة الطرد المركزي والمجففات

مقدمة:

دورة فصل المواد الصلبة عن السوائل والتجفيف الصناعي دورة تمتد 5 أيام، تتناول المرشحات وأجهزة الطرد المركزي والمجففات، وهي موجهة لكوادر العمليات والتقنية والتشغيل في مصانع الكيماويات والأسمدة والتعدين والأغذية والأدوية، وتنتهي بإعداد خطة اختيار خط الفصل والتجفيف ومعالجة أعطاله لمصنع افتراضي. فكثر من المصانع تخسر الطاقة الإنتاجية والوقود وجودة المنتج حين تبقى كعكة الترشيح رطبة ويحمل السائل المفصول مواد صلبة وتحمل المجففات ماء كان ينبغي نزعها ميكانيكيا. ويتولى المشاركون تشغيل معدات نزع الماء والتجفيف أو دعمها، ويعملون على بناء نماذج حسابية من بيانات الاختبار والتشغيل، وتقدم كور كونسبت هذه الدورة.

أهداف الدورة:

- توصيف المعلق ورسم خط الفصل والتجفيف من التغذية حتى المنتج الجاف باستخدام موازين الرطوبة والمواد الصلبة
- تفسير بيانات اختبارات ورقة الترشيح والترسيب والطرد المركزي لتقدير المقاومة النوعية للكعكة ومساحة حوض التخزين وسعة جهاز الطرد
- ضبط نوافذ التشغيل لمكابس الترشيح والمرشحات الفراغية والشمعية وأحواض التخزين وأجهزة الطرد الأفقية وأجهزة الطرد ذات الأقراص
- اختيار المجفف الرذاذي أو مجفف الطبقة المميعة أو الدوار أو الومضي أو التلامسي وضبط درجات الحرارة وتدفقات الغاز من بيانات المخطط السيكرومتري ومنحنيات معدل التجفيف
- تشخيص انسداد أقمشة الترشيح وضعف انفصال الكعكة وانتقال الصلب إلى السائل المفصول والمنتج الرطب والتكتل، وخفض طاقة المجفف لكل كيلوغرام من الماء المتبخر
- إعداد خطة اختيار خط الفصل والتجفيف ومعالجة أعطاله لمصنع افتراضي بأبعاد معدات وتكاليف محسوبة

الفئة المستهدفة:

- كوادر العمليات المسؤولة عن سعة أقسام الترشيح والطرد المركزي ورطوبة الكعكة فيها
- تقنيو المصانع الذين يضبطون جرعات المواد المندفة ونسب الغسيل ومنحنيات حرارة المجففات
- مشرفو التشغيل الذين يديرون مناطق المرشحات وأحواض التخزين وأجهزة الطرد والمجففات في المناوبات
- كوادر دعم الإنتاج التي تحقق في شكاوى المنتج الرطب والتكتل والمساحيق المخالفة للمواصفات
- كوادر الطاقة والمرافق التي تتابع استهلاك البخار والغاز والكهرباء في وحدات نزع الماء والتجفيف

محاوِر الدورة:

اليوم 1: أسس خط الفصل والتجفيف وتقييم الوضع الحالي

- بطاقة توصيف المعلق لنسبة المواد الصلبة وحجم الجسيمات
- مخطط تدفق خط الفصل والتجفيف من المعلق إلى المسحوق
- جدول التحويل بين الرطوبة على الأساس الرطب والأساس الجاف
- خريطة اختيار المعدات حسب حجم الجسيمات ونسبة الصلابة في التغذية
- تدقيق الوضع الحالي لرطوبة الكعكة وصلابة السائل المفصول وحمل المجفف

اليوم 2: نماذج الترشيح والترسيب والطرْد المركزي والتجفيف

- معادلة Darcy لترشيح الكعكة مع مقاومة الكعكة ووسط الترشيح
- اختبارات ورقة الترشيح لحساب المقاومة النوعية للكعكة وقابليتها للانضغاط
- اختبارات الترسيب بطريقتي Coe-Clevenger و Kynch لتحديد مساحة حوض التثخين
- نظرية Sigma وقوة التسارع لتجسيم سعة أجهزة الطرد المركزي
- المخطط السيكلومتري ومنحنيات التجفيف بمعدل ثابت ومعدل متناقص

اليوم 3: تشغيل المرشحات وأحواض التثخين وأجهزة الطرد والمجففات

- دورات مكابس الترشيح ذات الألواح والإطارات والألواح المجوفة والأغشية
- نوافذ تشغيل المرشحات الحزامية الفراغية والأسطوانية الدوارة والشمعية
- ضبط جرعات المواد المندفعة وكثافة التدفق السفلي في أحواض التثخين
- عمق البركة وفرق السرعة في الطارد الأفقي وفترات تفريغ الطارد ذي الأقراص
- اختيار المجففات الرذاذية والطبقة المميعة والدوارة والومضية والتلامسية

اليوم 4: تشخيص الأعطال وترشيح الطاقة وحالات المخاطر

- تشخيص انسداد قماش الترشيح وفشل انفصال الكعكة
- تحسين كفاءة غسيل الكعكة ونزع الماء بنفخ الهواء
- تحليل الأسباب الجذرية لانتقال الصلابة إلى السائل المفصول وتآكل الحلزونات
- الطاقة النوعية للمجفف لكل كيلوغرام من الماء المتبخّر
- ضوابط مخاطر الغبار القابل للاحتراق وحرائق المجففات بصورة عامة

اليوم 5: بناء النموذج الحسابي لخطة خط الفصل والتجفيف

- تحجيم مساحة المرشح في المصنع الافتراضي من نتائج اختبار الورقة
- التحقق من سعة حوض التخزين والطارد الأفقي في الحالة بـ Sigma
- حساب الميزان الحراري للمجفف ومعدل التبخر في الحالة
- شجرة أعطال المنتج الرطب والتكتل في المصنع الافتراضي
- استكمال خطة اختيار خط الفصل والتجفيف ومعالجة أعطاله

المهارات التي ستكتسبها:

- توصيف الملاحظات
- تفسير اختبارات ترشيح الكعكة
- تقدير مساحة أحواض التخزين
- تحجيم سعة أجهزة الطرد المركزي
- التحليل السيكرومتري
- إعداد الموازين الحرارية للمجففات
- تشخيص أعطال نزع الماء
- المقارنة المرجعية لطاقة التجفيف

لماذا تحضر هذه الدورة:

- تسليم خطة اختيار خط الفصل والتجفيف ومعالجة أعطاله لمصنع افتراضي إلى مدير الإنتاج ورئيس هندسة العمليات لاعتمادها
- تحديد ما إذا كانت مشكلة المنتج الرطب تستدعي تعديل المرشح أو جهاز الطرد أو المجفف بقراءة بيانات الاختبار والموازين بدل تغيير نقاط الضبط بالتجربة
- تجنب انسداد الأقمشة وتسرب الصلب إلى السائل المفصول وتحميل المجففات فوق طاقتها والتعرض لحرائق الغبار، وما يتبعها من فقد في الإنتاج والطاقة ومنتج مخالف للمواصفات
- نقل جداول اختبار الورقة وحسابات Sigma والموازين الحرارية للمجففات وأشجار الأعطال إلى المشغلين والمهندسين الجدد

الخاتمة:

بعد العودة إلى العمل يعرض المشاركون خطة اختيار خط الفصل والتجفيف ومعالجة أعطاله على مدير الإنتاج ورئيس هندسة العمليات ومخطط الصيانة. ويعتمدون عليها في تحديد أول تعديل يجرب على المرشح أو حوض التخزين أو جهاز الطرد أو المجفف، وفي إقرار القيم المستهدفة لرطوبة الكعكة وطلب السائل المفصول وطاقة المجفف لكل كيلوغرام من الماء المنزوع. وبعد أول تجربة تشغيلية وفق الخطة، تقارن الوحدة الرطوبة والإنتاجية واستهلاك البخار أو الغاز الفعلية بتقديرات الخطة وتحدث شجرة الأعطال.

الأسئلة الشائعة:

ما الذي يحتاجه المشاركون قبل دورة فصل المواد الصلبة عن السوائل والتجفيف الصناعي؟

يحتاج المشاركون إلى خبرة في تشغيل المرشحات أو أجهزة الطرد المركزي أو أحواض التخزين أو المجففات أو دعمها أو معالجة أعطالها، مع قدرة على إعداد موازين المادة في جداول البيانات، ويفيده إحضار بيانات مجهولة المصدر عن رطوبة الكعكة أو السائل المفصول أو المجفف من مصنعه.

بم تختلف دورة فصل المواد الصلبة عن السوائل والتجفيف الصناعي عن دورات التبلور أو مناولة المواد السائبة؟

تتناول هذه الدورة معدات نزع الماء والتجفيف الواقعة بعد جهاز التبلور أو المفاعل وقبل التخزين. أما دورات التبلور فتعنى بكيفية تكون البلورات، ودورات مناولة المواد السائبة بتخزين المساحيق الجافة ونقلها، ولذلك يرد كلاهما هنا كنقاط ربط فقط.

لماذا يعد نزع الماء الميكانيكي محورياً في فصل المواد الصلبة عن السوائل والتجفيف الصناعي؟

لأن إزالة الماء ميكانيكياً في المرشح أو جهاز الطرد تستهلك طاقة أقل بكثير من تبخيره في المجفف، وأي انخفاض بسيط في رطوبة الكعكة يخفف حمل المجفف بوضوح، لذا يجدر ضبط نزع الماء والتجفيف معاً.

ماذا يعود به المشاركون من دورة فصل المواد الصلبة عن السوائل والتجفيف الصناعي؟

يعود المشاركون بخطة اختيار خط الفصل والتجفيف ومعالجة أعطاله لمصنع افتراضي، تضم جداول تحجيم المرشح وحسابات Sigma والميزان الحراري للمجفف وشجرة أعطال المنتج الرطب والتكثف ونوافذ التشغيل المستهدفة.