



# دورة تشغيل مصانع حمض الكبريتيك: حرق الكبريت وضبط المحول الحفزي ومناولة الحمض

1 - 5 فبراير 2027

أمستردام - فندق حي الأعمال زوداس



## دورة تشغيل مصانع حمض الكبريتيك: حرق الكبريت وضبط المحول الحفزي ومناولة الحمض

المرجع: 1805\_27599 التاريخ: 1 - 5 فبراير 2027 المكان: أمستردام - فندق حي الأعمال زوداس الرسوم: SAR 23500

### مقدمة:

دورة تشغيل مصانع حمض الكبريتيك، بما تتناوله من حرق الكبريت وضبط المحول الحفزي ومناولة الحمض، دورة تمتد أسبوع لكوادر غرف التحكم والتشغيل الميداني ومشرفي الورديات ومهندسي العمليات، وتنتهي بإعداد خطة حدود التشغيل والتحسين لمصنع حمض افتراضي. فالمصانع تفقد الإنتاج وعمر الحفاز وهامش التصاريح البيئية حين ينحرف تركيز غاز الفرن، وتعمل طبقات المحول خارج نطاقها الحراري، وتراجع قوة حمض برج الامتصاص، وتتآكل المبردات، ويشغل المشاركون مصانع حمض تعتمد على حرق الكبريت أو غازات المصاهر أو يدعمونها، ويعملون على دراسات حالة مبنية على سجلات التشغيل وتحاليل الغاز، وتقدم كور كونسبت هذه الدورة.

### أهداف الدورة:

- تتبع مسارات الغاز والحمض والبخار في مصانع عملية التلامس العاملة بحرق الكبريت أو بغازات المصاهر وتحديد خط أساس للأداء
- تشغيل أقسام صهر الكبريت وترشيحه وحرقة وتجفيف الهواء وتنظيف غازات المصاهر للحفاظ على تركيز ثاني أكسيد الكبريت ونسبة الأكسجين ضمن الهدف
- ضبط درجات حرارة مداخل طبقات المحول والتبادل الحراري بينها لإبقاء حفاز خامس أكسيد الفاناديوم داخل نافذة تشغيله
- تشغيل برج التجفيف والامتصاص في مصنع التلامس المزدوج والامتصاص المزدوج بقوة حمض ومعدل تدوير وتوازن مائي مستقر
- رصد تسرب ثاني أكسيد الكبريت من المدخنة ورذاذ الحمض واتساخ الحفاز وتآكل جانب الحمض مبكراً وتطبيق ضمانات التخزين والتحميل
- إعداد خطة حدود التشغيل والتحسين لمصنع حمض انطلاقاً من بيانات تشغيل حالة دراسية

### الفئة المستهدفة:

- كوادر غرف التحكم المسؤولة عن ضبط الفرن والمحول وأبراج الامتصاص من لوحة التشغيل
- كوادر التشغيل الميداني المسؤولة عن صهارات الكبريت والمضخات ومبردات الحمض وأخذ العينات وتجهيز المعدات
- مشرفو الورديات المسؤولون عن بدء التشغيل والإيقاف والاستجابة للاضطرابات وتسليم الورديات في مصانع الحمض
- مهندسو العمليات المسؤولون عن معدل التحويل وتصدير البخار والانبعاثات وتقارير أداء الوحدة
- كوادر الفحص وسلامة الأصول المسؤولة عن مبردات الحمض والأنابيب والأبراج وخزانات التخزين

## محاوِر الدورة:

### اليوم 1: تهيئات مصانع حمض الكبريتيك وخط الأساس للوضع الحالي

- مخطط عملية التلامس من تغذية الكبريت حتى الحمض المنتج
- مقارنة مصانع حرق الكبريت بمصانع غازات المصاهر المعدنية
- عملية حمض الكبريتيك الرطب للغازات الرطبة ومنخفضة التركيز
- درجات تركيز الحمض المنتج وأصناف الأوليوم ومواصفات العملاء
- مسح خط الأساس للطاقة الإنتاجية ومعدل التحويل وفترات التوقف

### اليوم 2: صهر الكبريت وحرقه وتنظيف الغاز واسترجاع الحرارة

- صهارة الكبريت بالغلاف البخاري وترشيحه وضخ الكبريت المنصهر
- حراقات الرذاذ في فرن الكبريت وبرج تجفيف هواء الاحتراق
- ضبط تركيز ثاني أكسيد الكبريت ونسبة الأكسجين عند مخرج الفرن
- غسل غازات المصاهر والمرسبات الكهروستاتيكية الرطبة وإزالة الرذاذ
- مياه تغذية غلاية استرجاع الحرارة ومنسوب الأسطوانة وضبط البخار المحمص

### اليوم 3: طبقات المحول وتحويل ثاني أكسيد الكبريت وتشغيل أبراج الامتصاص

- نشاط حفاز خامس أكسيد الفاناديوم وحرارة إشعاله ونافذة تشغيله الحرارية
- درجات حرارة مداخل المحول متعدد الطبقات والمبادلات الحرارية البيئية
- مسار التلامس المزدوج والامتصاص المزدوج عبر برج الامتصاص الوسيط
- قوة حمض برج الامتصاص ومعدل التدوير وفحص الموزعات
- التبادل العرضي لحمض التجفيف والامتصاص وضبط التوازن المائي

### اليوم 4: الاضطرابات والانبعاثات والتآكل والمناولة الآمنة للحمض

- تسرب ثاني أكسيد الكبريت من المدخنة وأعمدة رذاذ الحمض وأداء مرشحات الشموع
- اتساخ الحفاز بالغبار وفرق ضغط الطبقات وغرلة الحفاز في فترات الصيانة
- مراقبة تآكل مبردات الحمض والأنابيب وبطانة الطوب في الأبراج
- فحص مزرعة خزانات الحمض وتنقيتها ومخاطر غاز الهيدروجين
- ضمانات تحميل الحمض في الصهاريج البرية وعربات السكك الحديدية

## اليوم 5: دراسة حالة لخطة حدود التشغيل والتحسين في مصنع حمض

- سجلات تشغيل مصنع الحالة وتحليل الغاز وسجلات قوة الحمض
- تشخيص المنحنى الحراري للمحول وأسباب انخفاض معدل التحويل
- ترتيب ملاحظات الامتصاص والانبعاثات والتآكل حسب جساممة العواقب
- خطوات بدء التشغيل والإيقاف والاستجابة للاضطرابات لطواقم الورديات
- استكمال خطة حدود التشغيل والتحسين لمصنع حمض الكبريتيك

## المهارات التي ستكتسبها:

- ضبط احتراق فرن الكبريت
- تحليل المنحنى الحراري للمحول
- تقييم حالة طبقات الحفاز
- ضبط قوة حمض الامتصاص
- تشغيل غلايات استرجاع الحرارة
- معالجة أعطال انبعاثات المدخنة
- مراقبة التآكل في جانب الحمض
- سلامة نقل الحمض وتحميله

## لماذا تحضر هذه الدورة:

- إعداد خطة حدود التشغيل والتحسين لمصنع حمض افتراضي ورفعها إلى مدير الإنتاج ورئيس الخدمات الفنية
- تحديد توقيت تعديل تركيز غاز الفرن أو حرارة مداخل المحول أو قوة حمض الامتصاص بقراءة الاتجاهات مقابل حدود التشغيل
- تجنب تجاوزات ثاني أكسيد الكبريت في المدخنة وشكاوى رذاذ الحمض وتسرب المبردات وحوادث التحميل التي توقف الإنتاج أو تخالف حدود التصاريح
- نقل جداول حدود التشغيل وخطوات الاستجابة للاضطرابات وقوائم فحص التآكل إلى طواقم الورديات والمشغلين الجدد

## الخاتمة:

بعد العودة إلى العمل يعرض المشاركون خطة حدود التشغيل والتحسين على مدير الإنتاج ورئيس الخدمات الفنية، فيعتمدان عليها في ضبط حدود الإنذار، وإقرار نطاق غريلة الحفاز وفحص المبردات، وترتيب إجراءات التحسين في فترة الصيانة المقبلة. ويستطيع مشرفو الورديات اعتماد خطوات الاستجابة للاضطرابات وضمانات التحميل الواردة فيها تعليمات تشغيل دائمة. وبعد أول شهر من التشغيل وفق الخطة، تراجع الوحدة معدل التحويل وانبعاثات ثاني أكسيد الكبريت وتجاوزات قوة الحمض وملاحظات التآكل المفتوحة مقارنة بالحدود، ثم تشدد الحدود الأضعف.

## الأسئلة الشائعة:

### ما الذي يحتاجه المشاركون قبل دورة تشغيل مصانع حمض الكبريتيك؟

يحتاج المشاركون إلى خبرة في تشغيل مصنع حمض كبريتيك يعتمد على حرق الكبريت أو غازات المصاهر أو دعمه، مع القدرة على قراءة مخططات العمليات وسجلات التشغيل، ويساعده إحضار درجات حرارة المحول أو تحاليل الغاز أو سجلات قوة الحمض بعد إخفاء البيانات في يوم دراسة الحالة.

### بم تختلف دورة تشغيل مصانع حمض الكبريتيك عن دورات استخلاص الكبريت في معامل الغاز؟

تحول هذه الدورة الكبريت أو غاز ثاني أكسيد الكبريت إلى حمض منتج عبر الحراقات والمحولات الحفزية وأبراج الامتصاص، ثم تتناول تخزينه وتحميله. أما دورات استخلاص الكبريت فتزيل كبريتيد الهيدروجين من الغاز وتنتج الكبريت العنصري الذي تبدأ منه هذه الدورة.

### لماذا يعتمد ضبط المحول في مصانع حمض الكبريتيك على حرارة مداخل الطبقات؟

لأن حفاز خامس أكسيد الفاناديوم لا يعمل إلا داخل نافذة حرارية محددة؛ فإذا انخفضت الحرارة فقد نشاطه، وإذا ارتفعت تدهور وابتعد التوازن عن ثالث أكسيد الكبريت. وضبط حرارة مدخل كل طبقة يرفع معدل التحويل ويخفض انبعاثات المدخنة.

### ماذا يعود به المشاركون من دورة تشغيل مصانع حمض الكبريتيك؟

يعود المشاركون بخطة حدود التشغيل والتحسين لمصنع حمض مبنية على بيانات حالة، تتضمن حدود الفرن والمحول والامتصاص والملاحظات المرتبة وخطوات الاستجابة للاضطرابات وضمانات التحميل، قابلة للتكييف مع مصنعه.