CONCEPT

دورة تشغيل وحدات فصل الهواء: إنتاج الأكسجين والنيتروجين والأرجون بالتبريد العميق

1 – 5 فبراير 2027

دبي - فندق خمس نجوم في وسط الأعمال



دورة تشغيل وحدات فصل الهواء: إنتاج الأكسجين والنيتروجين والأرجون بالتبريد العميق

المرجع: 23848_1442 **التاريخ:** 1 – 5 فبراير 2027 **المكان:** دبي - فندق خمس نجوم في وسط الأعمال **الرسوم:** SAR 19500

مقدمة:

دورة تشغيل وحدات فصل الهواء، بمحاورها في إنتاج الأكسجين والنيتروجين والأرجون بالتبريد العميق، دورة مدتها أسبوع لمهندسي العمليات ومشغلي غرف التحكم والميدان وفرق الصيانة، تنتهي بمراجعة أداء وسلامة وحدة فصل الهواء لمصنع دراسي. تخسر المصانع المنتج والطاقة الكهربائية، وتواجه حرائق الأكسجين وحوادث المبخر المكثف، حين يمر اختراق الممتزات دون رصد، وتنحرف نقاوة الأعمدة، وتتوقف التوربينات التمددية، أو يتراخى ضبط نظافة معدات خدمة الأكسجين. يشغل المرشحون وحدات فصل الهواء أو توليد الغازات أو يصونونها في عملهم، ويتدربون عبر جولات فحص على بيانات الصندوق البارد والممتزات والضواغط. وتقدم كور كونسبت هذه الدورة في تشغيل وحدات فصل الهواء.

أهداف الدورة:

- تتبع مسارات الهواء والنواتج والتبريد داخل وحدة فصل الهواء وربطها بالطلب على الغازات الصناعية وأنماط توريدها
- تشغيل ضاغط الهواء الرئيسي ووحدات التنقية المسبقة بالمناخل الجزيئية بحيث لا يصل الماء وثاني أكسيد الكربون والهيدروكربونات إلى الصندوق البارد
- ضبط الفصل في العمود المزدوج واسترجاع الأرجون وتبريد التوربينات التمددية للحفاظ على نقاوة الأكسجين والنيتروجين والأرجون وإنتاج السوائل
- تطبيق ضوابط نظافة معدات خدمة الأكسجين وتوافق المواد ومخاطر زيادة الأكسجين ونقصه على أعمال المصنع وشبكات الأنابيب
- تنفيذ بدء التشغيل البارد والإيقاف المخطط والتعافي من التوقفات الطارئة مع حماية الضواغط والتوربينات التمددية والمبخر المكثف
- إعداد مراجعة أداء وسلامة وحدة فصل الهواء ترتب إجراءات كلفة الطاقة والنقاوة والاعتمادية وسلامة الأكسجين لمصنع دراسي

الفئة المستهدفة:

- موظفو هندسة العمليات المسؤولون عن موازنات وحدة فصل الهواء ونقاوة النواتج والاستهلاك النوعي للطاقة
- مشغلو غرف التحكم المسؤولون عن ضبط الأعمدة والممتزات والتوربينات التمددية
- مشغلو الميدان المسؤولون عن الجولات وأخذ العينات ونقل النواتج السائلة وتجهيز المعدات
- فرق المعدات الدوارة والصيانة المسؤولة عن ضواغط الهواء والضواغط المعززة والتوربينات التمددية
- مشرفو الورديات المسؤولون عن بدء التشغيل والإيقاف والاستجابة للتوقفات والعمل الآمن في مناطق الأكسجين

محاور الدورة:

اليوم 1: مشهد الغازات الصناعية وأساس عملية فصل الهواء

- استخدامات الأكسجين والنيتروجين والأرجون في الصلب والكيماويات والإلكترونيات
- مقارنة أنماط التوريد بالأنابيب والسوائل السائبة والأسطوانات
- تركيب الهواء ونقاط الغليان والمخطط الكتلي لوحدة فصل الهواء
- وحدات الامتزاز بتأرجح الضغط PSA وVPSA بالزيوليت مقابل المصانع المبردة
- مسح الوضع الحالي لسجلات الإنتاج والنقاوة والتوقف

اليوم 2: ضغط الهواء الرئيسي والتنقية المسبقة ومعدات الصندوق البارد

- التبريد البيني واللاحق لضاغط الهواء الرئيسي والمبرد بالتلامس المباشر
- دورة الممتزات بالمناخل الجزيئية وغاز التجديد المسخن
- رصد اختراق ثاني أكسيد الكربون وفحوص تبديل الممتزات
- منحنيات حرارة المبادل الرئيسي ذي الزعانف الألومنيوم الملحومة
- عزل البيرلايت في الصندوق البارد وتطهير الغلاف وعلامات التسرب

اليوم 3: الفصل في العمود المزدوج واسترجاع الأرجون وموازنة التبريد

- ضبط نقاوة الأعمدة بمحللات الأكسجين البارامغناطيسية ومحللات الشوائب الدقيقة
- مستوى السائل في المبخر المكثف وتشغيل حوض الأكسجين
- عمود الأرجون الخام الجانبي وتنقية الأرجون النقي
- موازنة تبريد التوربين التمددي وتحميل الضاغط المعزز
- سحب النواتج السائلة والتخزين المعزول بالفراغ وتعبئة الصهاريج

اليوم 4: سلامة الأكسجين والاضطرابات والتوقفات واعتمادية الآلات

- تنظيف معدات خدمة الأكسجين وتوافق المواد وحدود سرعة الغاز
- رصد تراكم الهيدروكربونات وتصريف حوض المكثف الرئيسي
- ضوابط مخاطر الأجواء الغنية بالأكسجين والفقيرة إليه
- تسلسلات بدء التشغيل البارد والإيقاف المخطط والتعافي من التوقف
- مراقبة اهتزاز ضاغط الهواء والتوربين التمددي وغاز منع التسرب

اليوم 5: جولة فحص ومراجعة أداء وسلامة وحدة فصل الهواء

- جولة على بيانات الصندوق البارد والممتزات في المصنع الدراسي
- مقارنة الاستهلاك النوعي للطاقة لكل طن أكسجين وكلفة الكهرباء
- تطبيق قائمة فحص سلامة الأكسجين على أنابيب المصنع الدراسي
- مراجعة سجل التوقفات وإجراءات اعتمادية الآلات الدوارة
- استكمال مراجعة أداء وسلامة وحدة فصل الهواء ومناقشتها مع الأقران

المهارات التي ستكتسبها:

- رسم مسارات عملية فصل الهواء
- تشخيص اختراق الممتزات
- ضبط نقاوة الأعمدة المبردة
- موازنة تبريد التوربينات التمددية
- فحص نظافة معدات خدمة الأكسجين
- مراقبة الهيدروكربونات في المبخر المكثف
- مقارنة الاستهلاك النوعي للطاقة
- مراجعة حالة الآلات الدوارة

لماذا تحضر هذه الدورة:

- تسليم مدير المصنع ورئيس الخدمات الفنية مراجعة أداء وسلامة وحدة فصل الهواء أساسا لميزانية التحسين القادمة
- تحديد توقيت تبديل الممتز وتعديل معدل الارتجاع في العمود وتخفيف حمل التوربين التمددي وتصريف حوض المكثف بقراءة اتجاهات المحللات ودرجات الحرارة
- تجنب حرائق الأكسجين وحوادث المبخر المكثف والمنتج خارج المواصفة وكلفة الطاقة الزائدة الناتجة عن اضطرابات غير مرصودة وتراخي النظافة
- نقل فحوص سلامة الأكسجين ونقاط التوقف عند بدء التشغيل وخطوات تبديل الممتزات إلى فرق الورديات والمقاولين بقوائم فحص مشتركة

الخاتمة:

بعد العودة إلى العمل يعرض المشارك مراجعة أداء وسلامة وحدة فصل الهواء على مدير المصنع ورئيس الخدمات الفنية وقائد السلامة، ويعتمدون عليها في ترتيب إجراءات كلفة الطاقة والنقاوة والاعتمادية وسلامة الأكسجين للفترة التشغيلية القادمة ونطاق العمرة. ويمكن لمشرفي الورديات اعتماد فحوص الممتزات وحوض المكثف ونظافة معدات الأكسجين الواردة فيها ضوابط روتينية. وبعد الشهر الأول من الاستخدام تراجع الوحدة الاستهلاك النوعي للطاقة وانحرافات نقاوة النواتج والتوقفات وإجراءات السلامة المفتوحة مقارنة بمستهدفات المراجعة.

الأسئلة الشائعة:

ما الذي يحتاج المشارك إلى معرفته قبل دورة تشغيل وحدات فصل الهواء؟

يكفي أن يشغل المشارك وحدة فصل هواء أو وحدة توليد غازات أو يدعمها أو يصونها، وأن يقرأ مخططات العمليات وشاشات الاتجاهات. ويساعده إحضار بيانات حديثة عن الممتزات أو نقاوة الأعمدة أو الضواغط على تطبيق جولات الفحص على مصنعه.

بم تختلف دورة تشغيل وحدات فصل الهواء عن دورة المرافق الصناعية العامة؟

تركز هذه الدورة على إنتاج الأكسجين والنيتروجين والأرجون: الضغط والتنقية المسبقة والصندوق البارد وأعمدة الفصل والتوربينات التمددية والنواتج السائلة وسلامة الأكسجين. أما دورات المرافق فتتناول النيتروجين المشترى أو المولد في وحدات جاهزة خدمة واحدة بين شبكات البخار والمياه وغاز الوقود.

لماذا تراقب الهيدروكربونات في تشغيل وحدات فصل الهواء؟

لأن الهيدروكربونات التي تتجاوز الممتزات قد تتركز في الأكسجين السائل عند المبخر المكثف فتنشئ خطر حريق وانفجار. وتحليل سائل الحوض والحفاظ على سلامة الممتزات وتصريف السائل عند الحاجة يبقي تركيزها دون الحدود الخطرة.

ماذا يأخذ المشارك إلى عمله من دورة تشغيل وحدات فصل الهواء؟

يعود المشارك بمراجعة أداء وسلامة وحدة فصل الهواء لمصنع دراسي، تضم مقارنة للاستهلاك النوعي للطاقة وتحليلا للنقاوة والتوقفات وقائمة فحص لسلامة الأكسجين وإجراءات اعتمادية مرتبة يمكن تكييفها مع وحدته.