



دورة التبريد التجاري وغرف التبريد والتجميد: التصميم والتركيب والصيانة



دورة التبريد التجاري وغرف التبريد والتجميد: التصميم والتركيب والصيانة

مقدمة:

دورة التبريد التجاري وغرف التبريد والتجميد دورة تمتد أسبوع في التصميم والتركيب والصيانة، موجهة لوحداث التبريد في الأسواق المركزية ومنشآت خدمات الطعام ومستودعات التخزين المبرد، وتنتهي بإعداد خطة تطوير غرف التبريد وأنظمة تبريد التجزئة لموقع افتراضي. فغرف التجميد تتراكم فيها طبقات الجليد، وثلاجات العرض تفقد درجات حرارتها، ومجموعات الضواغط تسرب غاز التبريد، والمعدات العاملة بغاز R-404A تواجه خفض الإنتاج العالمي بينما ترتفع فواتير الطاقة. ويعمل المشاركون أصلاً في تركيب ثلاجات العرض وغرف التبريد أو صيانتها أو إدارتها، ويتدربون عبر جولات تفتيش ميدانية على غرف المعدات وصلات البيع والمخازن المبردة. وتقدم كور كونسبت هذه الدورة.

أهداف الدورة:

- حساب الأحمال الحرارية لغرف التبريد والتجميد من الانتقال الحراري عبر الجدران وتسرب الهواء وحمل المنتج وإذابة الصقيع والمصادر الداخلية، واختيار المبخرات ووحدات التكثيف المناسبة لها
- تحديد مواصفات الألواح المعزولة وحواجز البخار وإطارات الأبواب المسخنة وفتحات معادلة الضغط وحماية أرضيات غرف التجميد من الانتفاخ للغرف المبردة والمجمدة
- تركيب مجموعات الضواغط المركزية وثلاجات العرض ومبخرات غرف التبريد وتشغيلها الأولي بتمديدات أنابيب سليمة وتفريغ صحيح وضبط دقيق لصمامات التمدد
- المقارنة بين أنظمة ثاني أكسيد الكربون فوق الحرجة وغازات A2L ومزائج HFO وخيارات HFC المتبقية وفق حدود الشحنة وظروف الحرارة الخارجية ومتطلبات خفض الغازات عالية الأثر
- ضبط استراتيجيات إذابة الصقيع ومتحكمات ثلاجات العرض وضغط السحب العائم بما يقلل تراكم الجليد وتلف المنتجات واستهلاك الضواغط للطاقة
- إعداد خطة تطوير للموقع ترتب إصلاح التسريبات وخطوات التحول في غاز التبريد وإجراءات ترشيد الطاقة لمتجر تجزئة أو مركز توزيع

الفئة المستهدفة:

- فرق تركيب أنظمة التبريد المسؤولة عن إنشاء غرف التبريد والتجميد وخطوط ثلاجات العرض
- فنيو الخدمة المسؤولون عن مجموعات الضواغط ووحدات التكثيف وفحص التسربات وأعطال إذابة الصقيع
- وحدات صيانة المتاجر والمرافق المسؤولة عن أصول التبريد في الأسواق المركزية ومنشآت خدمات الطعام
- وحدات الهندسة في المخازن المبردة ومراكز التوزيع المسؤولة عن غرف التبريد والتجميد
- وحدات تصميم أنظمة التبريد وتقدير تكاليفها المسؤولة عن حساب الأحمال الحرارية واختيار المعدات

محاور الدورة:

اليوم 1: مشهد التبريد التجاري وخط الأساس لغرف التبريد

- فئات أحمال التبريد في التجزئة وخدمات الطعام والخدمات اللوجستية
- مقارنة نطاقات حفظ المنتجات في التبريد المتوسط والتجميد المنخفض
- مقارنة الوحدات المدمجة ووحدات التكثيف المنفصلة ومجموعات الضواغط المركزية
- خفض غاز R-404A ودوافع الإحلال وفق الجدول الدولي لخفض غازات HFC
- سجل أصول التبريد في الموقع ومسح خط الأساس للطاقة

اليوم 2: غلاف غرف التبريد وحساب الأحمال الحرارية ومعايير سلامة غازات التبريد

- حساب الحمل الحراري لغرف التبريد من الانتقال عبر الجدران وتسرب الهواء
- احتساب أحمال خفض حرارة المنتج والتنفس والإضاءة وإذابة الصقيع
- الألواح المعزولة متعددة الطبقات وحواجز البخار ومعالجة الجسور الحرارية
- حماية أرضيات غرف التجميد من الانتفاخ وتحديد مقاس فتحات معادلة الضغط
- حدود شحنة غازات A2L وفق معياري EN 378 وASHRAE 15 لسلامة أنظمة التبريد

اليوم 3: ممارسات تركيب مجموعات الضواغط وثلاجات العرض وغرف التبريد

- مجموعات السحب في وحدات الضواغط المركزية للأسواق وإدارة الزيت
- معايير اختيار ثلاجات العرض الرأسية والجزرية وذات الأبواب الزجاجية
- موضع مبخرات غرف التبريد ومدى دفع الهواء والستائر الهوائية للأبواب
- ضبط التحميص الزائد بصمامات التمدد الإلكترونية ومتحكمات ثلاجات العرض
- لحام أنابيب النحاس واختبار الضغط وإجراءات التفريغ

اليوم 4: أنظمة ثاني أكسيد الكربون فوق الحرجة وإذابة الصقيع وضبط التسرب وترشيد الطاقة

- نظام ثاني أكسيد الكربون المعزز فوق الحرج بمبرد الغاز وصمام الضغط العالي
- خيارات الضغط المتوازي والقاذف للتشغيل في الأجواء الحارة
- استراتيجيات إنهاء إذابة الصقيع الكهربائية وبالغاز الساخن وبإيقاف الدورة
- كشف تسرب غاز التبريد ومراقبة الشحنة وسجلات معدلات التسرب
- وفورات ضغط السحب العائم والأغطية الليلية والتحكم في سخانات منع التكثف

اليوم 5: جولة التفتيش الميداني وخطة تطوير أنظمة التبريد

- جولة تفتيش على صالة البيع وغرفة المعدات في سوق مركزي
- قائمة فحص أبواب المخازن المبردة ووصلات الألواح وتراكم الجليد
- مراجعة إنذارات متحكمات ثلاجات العرض واتجاهات سجلات الحرارة
- تقييم خيارات التحول في غاز التبريد لمتجر تجزئة افتراضي
- استكمال خطة تطوير غرف التبريد وأنظمة تبريد التجزئة

المهارات التي ستكتسبها:

- حساب الأحمال الحرارية لغرف التبريد
- تحديد مواصفات الغلاف المعزول
- التشغيل الأولي لمجموعات الضواغط
- إعداد متحكمات ثلاجات العرض
- تشغيل أنظمة ثاني أكسيد الكربون فوق الحرجة
- اختيار استراتيجيات إذابة الصقيع
- إدارة تسرب غازات التبريد
- تدقيق طاقة التبريد في متاجر التجزئة

لماذا تحضر هذه الدورة:

- إعداد خطة تطوير غرف التبريد وأنظمة تبريد التجزئة ورفعها إلى مدير المرافق ومسؤول عمليات المتجر لاعتمادها وتخصيص ميزانيتها
- المفاضلة بين أنظمة ثاني أكسيد الكربون فوق الحرجة ومزائج A2L ومسارات الإحلال لمجموعة ضواغط متقدمة استناداً إلى حدود الشحنة والظروف الخارجية وقيود الموقع
- تفادي إتلاف المنتجات وتجمد الميخرات وتكرار إعادة شحن الغاز الناتجة عن سوء ضبط إذابة الصقيع وتلف مانعات تسرب الأبواب والتسربات غير المكتشفة
- تدريب فرق التركيب والخدمة على التفريغ وضبط التحميص الزائد وفحص التسربات وأساليب تفتيش وصلات الألواح

الخاتمة:

بعد العودة إلى العمل يعرض المشاركون خطة تطوير غرف التبريد وأنظمة تبريد التجزئة على مدير المرافق ومسؤول عمليات المتجر أو المستودع. وتستند الإدارة إليها في اعتماد إصلاح التسربات وتعديلات إذابة الصقيع والمتحكمات ومعالجة عيوب الغلاف المعزول، وتحديد مسار التحول في غاز التبريد لكل مجموعة ضواغط وغرفة تبريد. وبعد أول موسم تشغيل في ظل الخطة، تقارن الوحدة كميات إعادة الشحن وإنذارات الحرارة وخسائر المنتجات واستهلاك طاقة التبريد لكل متجر بنتائج مسح خط الأساس، ثم تعيد ترتيب الأولويات.

الأسئلة الشائعة:

ما الذي يحتاجه المشارك قبل دورة التبريد التجاري وغرف التبريد والتجميد؟

يحتاج المشارك إلى خبرة عملية في تركيب ثلاجات العرض أو غرف التبريد والتجميد أو صيانتها أو إدارتها، مع فهم أساسي لقراءات الضغط والحرارة، ويساعده إحضار قوائم المعدات أو سجلات الحرارة أو سجلات إعادة شحن الغاز من موقعه على تطبيق جولات التفتيش على أصول حقيقية.

بم تختلف دورة التبريد التجاري وغرف التبريد والتجميد عن دورة التبريد الصناعي؟

تتناول هذه الدورة غرف التبريد والتجميد ومجموعات ضواغط الأسواق وثلاجات العرض العاملة بثاني أكسيد الكربون وغازات A2L وHFC. أما دورات التبريد الصناعي فتعالج محطات المعالجة الكبيرة وغرف الآلات والشحنات الكبيرة من الأمونيا أو الهيدروكربونات بمعدات وأنظمة سلامة مختلفة.

لماذا تتجه أنظمة التبريد التجاري وغرف التبريد والتجميد إلى ثاني أكسيد الكربون فوق الحرج؟

لأن أثر ثاني أكسيد الكربون في الاحترار العالمي ضئيل جداً، فيتجنب ضغوط خفض غازات HFC عالية الأثر مثل R-404A. وأصبحت الأنظمة المعززة المزودة بالضغط المتوازي أو القاذف تحقق كفاءة مقبولة في الأجواء الحارة، رغم عملها بضغط أعلى بكثير.

ماذا يعود به المشاركون من دورة التبريد التجاري وغرف التبريد والتجميد؟

يعود المشاركون بخطة تطوير غرف التبريد وأنظمة تبريد التجزئة، تضم مراجعة الأحمال الحرارية وإصلاحات الغلاف المعزول وضبط إذابة الصقيع والمتحكمات وروتين إدارة التسرب وخيار التحول في غاز التبريد وإجراءات ترشيد الطاقة مرتبة حسب الأولوية لموقع افتراضي.