CONCEPT

تصميم وصيانة المبردات وأنظمة VRF: محطات المياه المبردة وتحسين الأداء وتحري الأعطال

7 – 11 ديسمبر 2026

باريس - فندق أعمال على الضفة اليمنى



تصميم وصيانة المبردات وأنظمة VRF: محطات المياه المبردة وتحسين الأداء وتحري الأعطال

المرجع: 18309_642 **التاريخ:** 7 – 11 ديسمبر 2026 **المكان:** باريس - فندق أعمال على الضفة اليمنى **الرسوم:** SAR 23500

مقدمة:

تستهلك محطات المبردات وأنظمة VRF في كثير من المباني طاقة تفوق ما يوحي به معدل كيلوواط لكل طن المدون على لوحاتها: تعمل المبردات بأحمال جزئية منخفضة وبتوليفات غير مناسبة، ويفرض انخفاض فرق حرارة الماء المبرد تشغيل آلات إضافية، وتتعارض المضخات مع صمامات التجاوز، وتتوقف الوحدات الخارجية بسبب مسارات تبريد طويلة أو مفرطة السعة. تمنح هذه الدورة من كور كونسبت في تصميم وصيانة المبردات مهندسي المحطات والمباني أساليب الدوائر المائية والضواغط ودوائر وسيط التبريد اللازمة لتصميم المبردات الطاردة المركزية واللولبية والحلزونية والامتصاصية وتشغيلها المرحلي وصيانتها وتحري أعطالها، إلى جانب أنظمة VRF بنوعيها المضخة الحرارية واسترداد الحرارة. ويعد المشاركون خطة تحسين أداء وصيانة محطة المبردات لمبنى حالة دراسية.

أهداف الدورة:

- المقارنة بين المبردات الطاردة المركزية واللولبية والحلزونية والامتصاصية وبين طرد الحرارة بالهواء والماء لحمل تبريد محدد
- تخطيط ترتيبات الماء المبرد الابتدائية الثانوية والابتدائية متغيرة التدفق مع تحديد ضاغط المضخات وخط الفصل وتجاوز الحد الأدنى للتدفق بصورة صحيحة
- ضبط التشغيل المرحلي للمبردات وإعادة ضبط حرارة الماء المبرد المزود ونقاط ضبط فرق الضغط بما يخفض كيلوواط لكل طن للمحطة خلال ساعات الحمل الجزئي
- تحديد سعة نظام VRF بنوع المضخة الحرارية أو استرداد الحرارة وتقسيم مناطقه ضمن حدود طول أنابيب وسيط التبريد وفرق الارتفاع ونسبة سعة الوحدات الداخلية إلى الخارجية
- تشخيص متلازمة انخفاض فرق الحرارة وظاهرة الاندفاع في الضواغط الطاردة المركزية وارتفاع ضغط التكثيف وأعطال الاتصال وعودة الزيت في أنظمة VRF من بيانات الاتجاهات
- إعداد جدول صيانة وقائية وتحديث وتحسين أداء لمحطة ماء مبرد ومناطق VRF التابعة لها

الفئة المستهدفة:

- مهندسو التكييف المسؤولون عن اختيار محطات الماء المبرد وتخطيط الدوائر المائية ومراجعة تصاميم أنظمة VRF
- مهندسو المرافق المسؤولون عن التشغيل اليومي لمحطات المبردات وسجلات التشغيل وأداء الطاقة
- مهندسو محطات التبريد المركزي المسؤولون عن التشغيل المرحلي للمبردات واستخدام التخزين الحراري وفرق حرارة الشبكة
- مهندسو ومشرفو الصيانة المسؤولون عن العمرات الدورية للمبردات وتنظيف الأنابيب وعقود صيانة أنظمة VRF
- مهندسو أتمتة المباني المسؤولون عن منطق تتابع تشغيل المحطة ونقاط الضبط ومعالجة الإنذارات

محاور الدورة:

اليوم 1: مراجعة دورة التبريد ووسائط التبريد وعائلات المبردات

- مراجعة دورة التبريد بالانضغاط البخاري: فرق الاقتراب في المبخر ورفع الضاغط وفرق الاقتراب في المكثف
- عوامل اختيار وسيط التبريد: ضغط التشغيل والانزلاق الحراري وفئة القابلية للاشتعال وإمكانية الاحترار العالمي
- المبردات ذات الضواغط الطاردة المركزية واللولبية والحلزونية: نطاق السعة ومنحنيات الحمل الجزئي
- المبردات الامتصاصية: دورة بروميد الليثيوم وخيارات مصدر الحرارة وخطر التبلور
- مقارنة المبردات المبردة بالهواء والمبردة بالماء: عقوبة الرفع بين درجة الحرارة الجافة والرطبة

اليوم 2: الدوائر المائية لمحطات الماء المبرد والضخ ومخططات التوزيع

- الدائرة الابتدائية ثابتة التدفق مع الدائرة الثانوية متغيرة التدفق وترتيب خط الفصل
- المحطة الابتدائية متغيرة التدفق: الحد الأدنى لتدفق المبخر والتحكم في صمام التجاوز
- حساب ضاغط المضخة وقراءة منحنى المضخة والتشغيل المرحلي للمضخات المتوازية
- أنابيب الماء المبرد: المجمعات وصمامات الموازنة وفصل الهواء وخزانات التمدد
- مخططات محطات التبريد المركزي: المبردات المتسلسلة بالتدفق المعاكس وتخزين الماء المبرد حراريا

اليوم 3: تتابع تشغيل المحطة ومؤشرات الكفاءة وتصميم أنظمة VRF

- منطق التشغيل المرحلي للمبردات: معايير التشغيل والإيقاف حسب الحمل والتدفق والقدرة الكهربائية
- مؤشرات كفاءة المحطة: معامل الأداء COP وكيلوواط لكل طن تبريد وقيمة الحمل الجزئي المتكاملة IPLV
- إعادة ضبط حرارة الماء المبرد المزود وإعادة ضبط نقطة فرق الضغط
- معمارية VRF بين المضخة الحرارية واسترداد الحرارة مع صناديق اختيار الفروع
- تحديد سعة أنظمة VRF وتقسيم مناطقها: نسبة التنوع وطول الأنابيب وحدود فرق الارتفاع

اليوم 4: تشغيل أنظمة VRF التجريبي وأعطال المبردات وتحديث المحطات

- فحوص تركيب أنظمة VRF: اللحام بالنحاس تحت النيتروجين واختبار الضغط والتفريغ وحساب شحنة وسيط التبريد
- متلازمة انخفاض فرق الحرارة: تسرب صمامات الملفات واتساخ الملفات وزيادة تدفق التجاوز
- ظاهرة الاندفاع في الضواغط الطاردة المركزية وارتفاع ضغط التكثيف وتوقف انخفاض ضغط المبخر
- واجهة معالجة ماء المكثف: ترسب القشور في الأنابيب ومعامل الاتساخ وفحص الأنابيب بالتيارات الدوامية
- خيارات التحديث: التحويل إلى محركات السرعة المتغيرة واستبدال وسيط التبريد وفترة استرداد تكلفة استبدال المبرد

اليوم 5: جولة تفقدية في غرفة المبردات وخطة تحسين الأداء

- جولة تفقدية في غرفة المحطة: لوحات المبردات ودرجات حرارة الاقتراب وفحص سجلات التشغيل
- تحليل بيانات الاتجاهات: كيلوواط لكل طن للمحطة كل ساعة وفرق الحرارة وأحداث التشغيل المرحلي
- حالة عطل في نظام VRF: أخطاء الاتصال وإخفاق عودة الزيت وتفاوت حرارة المناطق
- قائمة مهام الصيانة الوقائية: تحليل الزيت وقراءات الاهتزاز وفحص تسرب وسيط التبريد
- عرض خطة تحسين أداء وصيانة محطة المبردات ومراجعتها مع الزملاء

المهارات التي ستكتسبها:

- اختيار نوع المبرد
- تخطيط الدوائر المائية
- ضبط التشغيل المرحلي للمبردات
- قياس كفاءة المحطة ومقارنتها
- تحديد سعة أنظمة VRF
- التشغيل التجريبي لدوائر وسيط التبريد
- تشخيص انخفاض فرق الحرارة
- تقييم جدوى تحديث المبردات

لماذا تحضر هذه الدورة:

- العودة بخطة تحسين أداء وصيانة محطة المبردات مبنية على بيانات اتجاهات مبنى الحالة وفحوص غرفة المحطة
- استعادة سعة المبردات المفقودة بسبب انخفاض فرق الحرارة وسوء التشغيل المرحلي واتساخ أنابيب المكثف دون إضافة آلات جديدة
- توصيف مخططات VRF تبقى ضمن حدود الأنابيب والسعة التي يحددها المصنع وتجتاز التشغيل التجريبي من المرة الأولى
- مقارنة ممارسات الماء المبرد وأنظمة VRF مع مهندسين من المكاتب والمستشفيات والمجمعات الجامعية ومراكز التسوق ومحطات التبريد المركزي

الخاتمة:

لا تحقق محطة الماء المبرد ومناطق VRF التابعة لها أداءها المطلوب إلا عندما تصمم المبردات والمضخات والأنابيب وأنظمة التحكم وتشغل كمنظومة واحدة. تنتقل الدورة من دورة التبريد ووسائط التبريد وعائلات المبردات، إلى الدوائر المائية الابتدائية الثانوية والابتدائية متغيرة التدفق، ثم إلى التشغيل المرحلي ومؤشر كيلوواط لكل طن ومؤشرات الحمل الجزئي وحدود تصميم أنظمة VRF. وتتناول بعد ذلك التشغيل التجريبي وتشخيص الأعطال والتحديث، ثم يطبقها اليوم الأخير في جولة تفقدية بغرفة المحطة وخطة تحسين أداء وصيانة محطة المبردات.