



دورة تبريد المناطق: تشغيل المحطة المركزية وتخزين الطاقة الحرارية ومحطات نقل الطاقة وتعرفة التوصيل



دورة تبريد المناطق: تشغيل المحطة المركزية وتخزين الطاقة الحرارية ومحطات نقل الطاقة وتعرفة التوصيل

مقدمة:

دورة تبريد المناطق: تشغيل المحطة المركزية وتخزين الطاقة الحرارية ومحطات نقل الطاقة وتعرفة التوصيل دورة تمتد 10 أيام لمهندسي مرافق تبريد المناطق وفرق الشبكات وموظفي توصيل العملاء، وتنتهي بإعداد خطة تشغيل شبكة تبريد المناطق وتعرفتها. فالمنظومات تخسر سعتها وإيراداتها حين تعمل خطوط المبردات خارج ترتيب الأولوية الاقتصادية، وتشحن الخزانات في ساعات غير مناسبة، وتعود المياه من المباني بفرق حرارة ضعيف يعطل جزءا من سعة المحطة، ولا تغطي رسوم التوصيل تكلفة الشبكة. ويعمل المشاركون في تشغيل المنظومة أو توصيل العملاء أو فوترتهم، ويتعلمون بناء نماذج على سجلات المحطة وبيانات العدادات وجداول التعرفة. وتقدم كور كونسبت هذه الدورة.

أهداف الدورة:

- جدولة تشغيل خطوط المبردات ومضخات التوزيع وخزانات تخزين الطاقة الحرارية TES وفق توقعات الحمل الساعية وأسعار الكهرباء حسب وقت الاستخدام
- تحليل هيدروليكا شبكة المياه المبردة ومناطق الضغط وطاقة الضخ لضبط قيم فرق الضغط ودرجة حرارة الإمداد
- تحديد مواصفات محطات نقل الطاقة ETS في مباني العملاء وتشغيلها التجريبي وتدقيقها لتحافظ على درجة حرارة الرجوع المتعاقد عليها
- تشخيص انخفاض فرق درجات الحرارة في الشبكة من بيانات العدادات ومحطات نقل الطاقة والاتفاق مع العملاء على إجراءات التصحيح
- إدارة مياه التعويض لدوائر المكثفات من مياه الصرف الصحي المعالجة TSE وغيرها من المصادر غير الصالحة للشرب ضمن حدود جودة المياه
- بناء تعرفة السعة وتعرفة الاستهلاك ورسوم التوصيل بما يسترد تكاليف المحطة والتخزين والشبكة

الفئة المستهدفة:

- مهندسو المحطات المسؤولون عن جدولة خطوط المبردات وشحن خزانات التخزين الحراري وكفاءة المحطة في مرافق تبريد المناطق
- مهندسو الشبكات المسؤولون عن أنابيب المياه المبردة المدفونة ومحطات الضخ وإدارة الضغط
- مهندسو توصيل العملاء المسؤولون عن مراجعة تصميم محطات نقل الطاقة وتشغيلها التجريبي وتسليمها
- فرق المرافق لدى المطورين الرئيسيين المسؤولة عن تخطيط أحمال التبريد وتوصيل قطع الأراضي واتفاقيات الخدمة مع مرفق التبريد
- موظفو الشؤون التجارية والفوترة المسؤولون عن بيانات العدادات وتطبيق التعرفة وحساب رسوم التوصيل
- موظفو المياه والكيمياء المسؤولون عن مصادر مياه التعويض وجودة المياه المعالجة

محاور الدورة:

اليوم 1: بنية منظومة تبريد المناطق ونموذج أعمال المرفق

- سلسلة القيمة في تبريد المناطق من المحطة المركزية إلى المبنى
- وحدتا طن التبريد وطن التبريد ساعة في محاسبة المرفق
- تحليل معامل التنوع بين الأحمال السكنية والمكتبية والتجارية
- بناء منحني مدة الحمل من الطلب الساعي على التبريد
- سجل خط الأساس للمحطات والشبكات والعملاء في المرفق

اليوم 2: تهيئة المحطة المركزية وترتيبات خطوط المبردات

- تخطيط خطوط المبردات على التوالي بالتدفق المعاكس لرفع فرق الحرارة
- اختيار مزيج المبردات الكهربائية الطاردة المركزية والمبردات الامتصاصية
- طريقة الموازنة الحرارية للمحطة في تحديد سعة دوائر المكثفات
- تقييم الاحتياطي N+1 للسعة المؤكدة للمحطة
- خطة توسعة المحطة على مراحل وفق نمو الأحمال الموصولة

اليوم 3: تصميم تخزين الطاقة الحرارية وجدولة تشغيله

- الطبقة الفاصلة الحرارية وتصميم الموزعات في خزانات المياه المبردة الطبقيّة
- دورات شحن تخزين الجليد الحراري ومعدلات الذوبان
- استراتيجيات نقل الأحمال بين التخزين الكلي والتخزين الجزئي
- تحليل تعرفه الكهرباء حسب وقت الاستخدام لشحن الخزانات ليلا
- اختبار معامل الجدارة لقياس أداء خزان التخزين

اليوم 4: شبكات توزيع المياه المبردة وبيانات الضخ

- أنظمة الأنابيب المدفونة سابقة العزل وأسلاك كشف التسرب
- بناء نموذج هيدروليكي للشبكة مع رسم مناطق الضغط
- اختيار قيمة فرق الضغط عند المسار الحرج في الشبكة
- تشغيل محطات ضخ التوزيع على مراحل والتحكم بالسرعة المتغيرة
- وسوم اتجاهات نظام SCADA لتدفق الشبكة وضغطها وحرارتها

اليوم 5: بناء نموذج الأسبوع الأول على منظومة حالة

- موجز منظومة الحالة مع بيانات الحمل الساعي والمحطة
- ترتيب الأولوية الاقتصادية لخطوط المبردات وجدول التشغيل في الحالة
- خطة شحن التخزين في الحالة وفق شرائح أسعار الكهرباء
- فحص هيدروليكي لشبكة الحالة عند حمل الذروة والحمل المتوسط
- مراجعة نموذج المحطة والشبكة في نهاية الأسبوع الأول

اليوم 6: محطات نقل الطاقة وواجهة العميل

- اختيار المبادل الحراري اللوحي لمحطة نقل الطاقة ETS
- تحديد مقاس صمام التحكم في محطة نقل الطاقة وحد درجة حرارة الرجوع
- خيارات تصميم التوصيل المباشر وغير المباشر للمباني
- قائمة فحص التشغيل التجريبي لمحطة نقل الطاقة وملف التسليم للعميل
- مسح الدائرة الثانوية للمبنى قبل توصيل قطعة الأرض

اليوم 7: ظاهرة انخفاض فرق درجات الحرارة ومياه التعويض ومخاطر التشغيل

- شجرة الأسباب الجذرية لانخفاض فرق الحرارة في مباني العملاء
- بنود غرامات درجة حرارة الرجوع في اتفاقيات خدمة العملاء
- حدود جودة مياه الصرف الصحي المعالجة المستخدمة للتعويض
- الترشيح الجانبي لمياه TSE وبرنامج مكافحة الحشف الحيوي
- سجل مخاطر توقف المحطة وخطة التبريد الطارئ البديلة

اليوم 8: توصيل العملاء والمطورون واتفاقيات الخدمة

- مراجعة طلبات حمل التبريد لتوصيل قطع الأراضي الجديدة
- التفاوض على السعة المتعاقد عليها مع المطورين الرئيسيين والملوك
- هيكل اتفاقية خدمة العميل وتعهدات الأداء
- حساب رسوم التوصيل من تكاليف تمديد الشبكة
- خطة التواصل مع العملاء بشأن الانقطاعات المخططة وخفض الإمداد

اليوم 9: العدادات وهياكل التعرفة ومؤشرات الأداء والمقارنة المرجعية

- فحص دقة عدادات الطاقة الحرارية والتحقق من صحة البيانات
- بناء تعرفرة رسم السعة ورسم الاستهلاك
- معادلات ربط تكاليف الوقود والكهرباء المحملة على العميل
- مؤشرا كيلوواط لكل طن تبريد للمحطة وفاقد الشبكة
- لوحة المقارنة المرجعية للمرفق في المياه والكهرباء وفرق الحرارة

اليوم 10: بناء النموذج الختامي لخطة تشغيل الشبكة والتعرفة

- استكمال جدول التشغيل والتخزين لمنظومة الحالة
- نتائج تدقيق محطات نقل الطاقة في الحالة وإجراءات استعادة فرق الحرارة
- موازنة مياه التعويض من TSE وخطة معالجتها في الحالة
- اختبار نموذج التعرفة ورسوم التوصيل في الحالة
- عرض خطة تشغيل شبكة تبريد المناطق وتعرفتها

المهارات التي ستكتسبها:

- جدولة خطوط المبردات
- جدولة التخزين الحراري
- النمذجة الهيدروليكية للشبكات
- تدقيق محطات نقل الطاقة
- استعادة فرق درجات الحرارة
- إدارة مياه التعويض غير الصالحة للشرب
- قياس الطاقة الحرارية
- تصميم تعرفة تبريد المناطق

لماذا تحضر هذه الدورة:

- إعداد خطة تشغيل شبكة تبريد المناطق وتعرفتها ورفعها إلى رئيس عمليات المرفق والمسؤول التجاري لاعتمادها
- تحديد خطوط المبردات وخزانات التخزين والمضخات التي تعمل في كل ساعة، ومباني العملاء التي تحتاج إلى تصحيح محطات نقل الطاقة
- تجنب تعطل سعة المحطة وارتفاع طاقة الضخ ورسوم التوصيل التي لا تسترد تكاليف تمديد الشبكة
- نقل جدول التشغيل وقائمة تدقيق محطات نقل الطاقة ونموذج التعرفة إلى مشغلي المناوبات ومهندسي التوصيل وموظفي الفوترة

الخاتمة:

بعد العودة إلى العمل يعرض المشاركون خطة تشغيل شبكة تبريد المناطق وتعرفتها على رئيس عمليات المرفق والمسؤول التجاري وفريق المرافق لدى المطور الرئيسي. وتعتمد الإدارة عليها في تحديد ترتيب التشغيل اليومي لخطوط المبردات والتخزين، والاتفاق مع العملاء على أهداف درجة حرارة الرجوع وتصحيحات محطات نقل الطاقة، وتأكيد مصادر مياه التعويض، واعتماد رسوم السعة والاستهلاك والتوصيل. وبعد أول موسم ذروة للتبريد وفق الخطة، يقارن المرفق كيلوواط لكل طن تبريد وفرق الحرارة في الشبكة واستهلاك مياه التعويض واسترداد الإيرادات بما ورد في الخطة، ثم يعدل الإجراءات التي لم تحقق أثرها.

الأسئلة الشائعة:

ما الذي يحتاجه المشارك قبل دورة تبريد المناطق وتشغيل المحطة المركزية وتخزين الطاقة الحرارية ومحطات نقل الطاقة؟

يحتاج المشارك إلى خبرة عملية في محطة تبريد مناطق أو شبكتها أو في توصيل العملاء أو فوترتهم، وقدرة على قراءة سجلات اتجاهات المياه المبردة وجدول تعرفه بسيط. ويساعده إحضار سجلات محطة أو بيانات عدادات أو اتفاقية عميل بعد إخفاء البيانات في أيام بناء النماذج.

بم تختلف دورة تبريد المناطق عن دورات محطات المبردات في المباني؟

تركز دورات محطات المبردات في المباني على المبردات والمضخات والتحكم داخل مبنى واحد. أما هذه الدورة فتتناول المرفق: خطوط مبردات تخدم عملاء كثيرين، وجدولة التخزين الحراري، والشبكات المدفونة، ومحطات نقل الطاقة، ومصادر مياه التعويض، والعدادات، والتعرفة التي تسترد الاستثمار.

لماذا يهم انخفاض فرق درجات الحرارة في تشغيل تبريد المناطق؟

لأن انخفاض فرق الحرارة يجبر المرفق على ضخ مياه أكثر لنفس التبريد، فتبلغ المبردات والأنابيب حدود التدفق قبل حدود السعة. فتتعطل سعة متاحة وترتفع طاقة الضخ وتدخل مبردات إضافية، ولذلك تحدد اتفاقيات العملاء عادة أهدافا لدرجة حرارة الرجوع.

ماذا يعود به المشارك من دورة تبريد المناطق؟

يعود المشارك بخطة تشغيل شبكة تبريد المناطق وتعرفتها، تضم جدول تشغيل خطوط المبردات والتخزين، وقائمة تدقيق محطات نقل الطاقة، وإجراءات استعادة فرق الحرارة، وموازنة مياه التعويض، ونموذجاً لرسوم السعة والاستهلاك والتوصيل.