



دورة محطات الطاقة الشمسية المركزة CSP: مجمعات القطع المكافئ والأبراج الشمسية وتخزين الملح المنصهر



دورة محطات الطاقة الشمسية المركزة CSP: مجمعات القطع المكافئ والأبراج الشمسية وتخزين الملح المنصهر

مقدمة:

دورة محطات الطاقة الشمسية المركزة CSP مدتها 5 أيام، وتتناول مجمعات القطع المكافئ والأبراج الشمسية وتخزين الملح المنصهر، وتستهدف مهندسي المحطات الحرارية والميكانيكية وفرق التشغيل، وينتهي فيها المشاركون بإعداد خطة تهيئة المحطة وتحديد سعة التخزين والتشغيل والصيانة. تنخفض مخرجات المحطات الحرارية الشمسية حين لا يتوافق المضاعف الشمسي مع ساعات التخزين، وحين يفقد حقل المرايا انعكاسيته بفعل الغبار، أو يتجمد الملح المنصهر في الدوائر أثناء التقلبات التشغيلية. يعمل المرشحون فعلاً في مشاريع الطاقة الحرارية أو الشمسية، وتقدم الدورة بأسلوب بناء النماذج الحاسوبية على بيانات محطة افتراضية. وتقدم كور كونسبت هذه الدورة في الطاقة الشمسية المركزة.

أهداف الدورة:

- مقارنة محطات القطع المكافئ والأبراج الشمسية وعاكسات فريزل الخطية من حيث الإشعاع العمودي المباشر ودرجات الحرارة وقابلية الجدولة
- تقييم بيانات الإشعاع العمودي المباشر للموقع وقيود البيئة الصحراوية من غبار وحرارة محيطية وتوفير المياه
- اختيار تخطيط حقل المجمعات والمستقبلات الحرارية وموائع نقل الحرارة لمهمة تشغيلية محددة
- تحديد سعة تخزين الملح المنصهر بخزائين والمضاعف الشمسي مقابل قدرة وحدة التوليد والإمداد المسائي
- محاكاة الإنتاج السنوي للمحطة ووضع إجراءات التشغيل والصيانة لغسل المرايا والحماية من التجمد ومياه التبريد
- تهيئة خيار هجين بجمع الطاقة الشمسية المركزة والخلايا الكهروضوئية أو الدورة المركبة الشمسية المدمجة لمنشأة افتراضية

الفئة المستهدفة:

- المهندسون الحراريون والميكانيكيون الذين يحددون مواصفات حقول المجمعات والمستقبلات وخزانات التخزين ومولدات البخار
- مهندسو محطات التوليد الذين يشغلون دورات البخار ويسعون إلى دمج الحرارة الشمسية في وحدة التوليد
- مطورو المشاريع الذين يفاضلون بين المواقع ويقارنون الطاقة الحرارية الشمسية بخيارات التوليد الأخرى
- مهندسو المالك الذين يراجعون تصاميم المقاولين وتقديرات الإنتاج واختبارات الأداء للمحطات الحرارية الشمسية
- فرق التشغيل والصيانة التي تخطط لتنظيف المرايا ورعاية دوائر الملح واستهلاك مياه التبريد

محاوَر الدورة:

اليوم 1: تقنيات الطاقة الشمسية المركزة والموارد الشمسي

- مقارنة مجمعات القطع المكافئ والأبراج الشمسية وعاكسات فريزل الخطية
- قياس الإشعاع العمودي المباشر أرضيا ومجموعات البيانات الساتلية
- ملفات السنة المناخية النموذجية لفرز مواقع المحطات المركزة
- مؤشرات قابلية الجدولة ومعامل السعة مقارنة بالتوليد الكهروضوئي
- قيود المواقع الصحراوية من غبار وحرارة محيطية ومياه

اليوم 2: حقول المجمعات والمستقبلات الحرارية وموانع نقل الحرارة

- تخطيط حلقات القطع المكافئ مع أنابيب الاستقبال وأنظمة التتبع
- تخطيط حقل الهيليوستات وفواقد جيب التمام والحجب والتظليل
- تصميم المستقبل المركزي وحدود الفيض الحراري واستراتيجية التوجيه
- الزيت الحراري الصناعي والملح الشمسي والتوليد المباشر للبخر
- مصطلحات سلسلة IEC 62862 معايير محطات الكهرواء الحرارية الشمسية

اليوم 3: تخزين الطاقة الحرارية ووحدة التوليد ونمذجة الأداء

- تحديد سعة تخزين الملح المنصهر بخزانين بساعات التخزين
- اختيار المضاعف الشمسي مقابل قدرة وحدة التوليد والجدولة
- سلسلة مولد البخار ودمج وحدة التوليد بدورة رانكين
- محاكاة الإنتاج السنوي ببرنامج System Advisor Model للمحطات المركزة
- تصميم جدول الإمداد لتغطية ذروة الطلب المسائية

اليوم 4: مخاطر التشغيل والصيانة واستهلاك المياه والتهجين مع الخلايا الكهروضوئية

- استراتيجية غسل المرايا ورصد الانعكاسية في المواقع المغبرة
- حماية الملح المنصهر من التجمد بالتسخين الكهربائي المساند والتصريف العكسي
- المفاضلة بين التبريد الجاف بالهواء والتبريد الرطب في استهلاك المياه
- تهيئة محطة هجينة من الطاقة المركزة والكهروضوئية لإمداد متواصل
- مفهوم الدورة المركبة الشمسية المدمجة وتقييم وفر الوقود

اليوم 5: بناء النموذج الحسابي لمحطة طاقة شمسية مركزية افتراضية

- عرض ملف الإشعاع العمودي المباشر للموقع وملف الطلب في الحالة
- اختيار تقنية المجمع ومائع نقل الحرارة لمحطة الحالة
- نموذج تحديد ساعات التخزين والمضاعف الشمسي للحالة
- جدول تنظيف المرايا والتبريد وقطع الغيار لمحطة الحالة
- استكمال خطة تهيئة المحطة وسعة التخزين والتشغيل والصيانة

المهارات التي ستكتسبها:

- تقييم الإشعاع العمودي المباشر
- تخطيط حقول الهيليوستات
- اختيار موائع نقل الحرارة
- تحديد سعة تخزين الملح المنصهر
- تحسين المضاعف الشمسي
- محاكاة إنتاج المحطات الحرارية الشمسية
- إدارة اتساخ المرايا
- تهيئة المحطات الهجينة

لماذا تحضر هذه الدورة:

- تسليم خطة تهيئة محطة الطاقة الشمسية المركزية وسعة التخزين والتشغيل والصيانة إلى مسؤول تطوير المشروع ومدير تشغيل المحطة
- الحسم بين تقنيات القطع المكافئ والبرج وفريزل وتحديد ساعات التخزين بأدلة من محاكاة سنوية
- تفادي تضخيم حقول المجمعات وحوادث تجمد الملح ونقص مياه التبريد التي تقلص إنتاج المحطة
- توعية الفرق في التطوير والمالية والتشغيل بكيفية جعل التخزين الحراري الإنتاج الشمسي قابلاً للجدولة

الخاتمة:

بعد العودة إلى العمل يسلم المشاركون خطة تهيئة المحطة وسعة التخزين والتشغيل والصيانة إلى مسؤول تطوير المشروع ومدير تشغيل المحطة، فيعتمدان عليها في اختيار تقنية المجمعات وتحديد ساعات التخزين والمضاعف الشمسي ورصد ميزانية غسل المرايا ومياه التبريد وقطع الغيار. ويستطيع مهندسو المالك اختبار تقديرات الإنتاج التي يقدمها المقاولون مقابل المحاكاة السنوية في الخطة. وبعد أول موسم تشغيل أو أول مراجعة للتصميم تقارن الوحدة الانعكاسية المقاسة للحقل ودورات التخزين والطاقة المرسلّة بما ورد في الخطة، ثم تحدث افتراضاتها.

الأسئلة الشائعة:

ما الذي يحتاجه المشارك قبل دورة محطات الطاقة الشمسية المركزة؟

ينبغي أن يلم المشارك بأساسيات الديناميكا الحرارية ودورات البخار ومصطلحات محطات التوليد، وأن يعمل فعلا في مشاريع الطاقة الحرارية أو الشمسية. ويفيد إحضار بيانات المورد الشمسي أو وصف لمحطة من منشأته في تمارين بناء النماذج.

بم تختلف دورة محطات الطاقة الشمسية المركزة عن دورة تصميم محطات الخلايا الكهروضوئية؟

تركز هذه الدورة على حقول المرايا والمستقبلات وموائع نقل الحرارة وتخزين الملح المنصهر ووحدات التوليد البخارية التي تحول ضوء الشمس إلى حرارة أولا. أما دورة الخلايا الكهروضوئية فتتناول الألواح والسلاسل والعواكس والتصميم الكهربائي للتيار المستمر.

لماذا تستخدم محطات الطاقة الشمسية المركزة تخزين الملح المنصهر؟

يحفظ تخزين الملح المنصهر الحرارة المجمعة في خزان ساخن حتى تواصل وحدة التوليد العمل بعد الغروب. وتتيح قابلية الجدولة هذه تغطية ذروة الطلب المسائية، وهي الميزة الرئيسة للطاقة الشمسية المركزة على التوليد الشمسي دون تخزين.

ماذا يعود به المشارك من دورة محطات الطاقة الشمسية المركزة؟

يعود المشارك بخطة تهيئة المحطة وسعة التخزين والتشغيل والصيانة: اختيار للتقنية، ونموذج لساعات التخزين والمضاعف الشمسي، ومحاكاة للإنتاج السنوي، وجدول لغسل المرايا والتبريد والحماية من التجمد، جاهزة للتطبيق على مشروعه.