



# دورة العزل الحراري للأنظمة الميكانيكية: تصميم العزل الساخن والبارد وفحصه وخفض فاقد الطاقة

20 – 24 سبتمبر 2027

باريس - فندق أعمال على الضفة اليمنى



## دورة العزل الحراري للأنظمة الميكانيكية: تصميم العزل الساخن والبارد وفحصه وخفض فاقد الطاقة

المرجع: 25029\_1549 التاريخ: 20 - 24 سبتمبر 2027 المكان: باريس - فندق أعمال على الضفة اليمنى الرسوم: SAR 23500

### مقدمة:

دورة العزل الحراري للأنظمة الميكانيكية مدتها 5 أيام لمهندسي الميكانيكا والصيانة والطاقة والفحص ومشرفي أعمال العزل، وتغطي تصميم العزل الساخن والبارد وفحصه وخفض فاقد الطاقة، وتنتهي بإعداد مواصفة عزل وحالة أعمال لتوفير الطاقة لمنطقة تشغيل افتراضية. تفقد المصانع والمرافق والمباني الحرارة وتعاني من التكثف ويختفي التآكل تحت العزل لأن العزل يحدد بالعادة ويركب دون نقاط توقف للفحص ونادرا ما يخضع للمسح. يعمل المرشحون فعلا في صيانة الأنابيب والأوعية والخزانات أو فحصها أو تعديلها، وتقدم الدورة بأسلوب الجولات التفقدية مع حسابات فاقد الحرارة. وتقدم كور كونسبت هذه الدورة في العزل الحراري.

### أهداف الدورة:

- شرح وظائف العزل في توفير الطاقة وضبط حرارة العمليات وحماية الأفراد ومنع التكثف وخفض الضوضاء والحماية من الحريق على خط أو وعاء محدد
- اختيار مواد العزل للخدمة الساخنة والباردة اعتمادا على الموصلية الحرارية وحدود الحرارة وسلوك الرطوبة والحريق
- حساب فاقد الحرارة وحرارة السطح الخارجي والسماكة الاقتصادية بطريقتي ASTM C680 و ISO 12241
- تحديد أنظمة العزل الساخن والبارد مع حواجز البخار والتغليف الخارجي والأغطية القابلة للفك للأنابيب والأوعية والصمامات والخزانات
- تخطيط الوقاية من التآكل تحت العزل ونقاط التوقف أثناء التركيب ومسوحات التصوير الحراري بالأشعة تحت الحمراء للأصول المعزولة القائمة
- إعداد مواصفة عزل وحالة أعمال لتوفير الطاقة ترتب الإصلاحات حسب فاقد الحرارة وفترة الاسترداد

### الفئة المستهدفة:

- مهندسو الميكانيكا المسؤولون عن تحديد العزل للأنابيب والأوعية والخزانات الجديدة والمعدلة
- مهندسو الصيانة المسؤولون عن نطاقات إصلاح العزل أثناء التوقفات والأعمال الدورية
- مهندسو الطاقة المسؤولون عن تدقيق فاقد الحرارة ومشاريع التوفير في أنظمة البخار والماء الساخن والماء المبرد
- مهندسو الفحص المسؤولون عن مسوحات حالة العزل وفرز مخاطر التآكل تحت العزل
- مشرفو أعمال العزل المسؤولون عن توجيه فرق التركيب وإجازة نقاط التوقف
- مهندسو خدمات المباني المسؤولون عن عزل أنابيب الماء المبرد والتكييف في المنشآت

## محاور الدورة:

### اليوم 1: وظائف العزل وأساسيات انتقال الحرارة وخط الأساس لحالة العزل

- وظائف العزل في توفير الطاقة وضبط حرارة العمليات وحماية الأفراد
- وظائف العزل في منع التكثف وخفض الضوضاء والحماية من الحريق
- مسارات التوصيل والحمل والإشعاع عبر الأسطح المعزولة
- منحنيات الموصلية الحرارية وأثر متوسط الحرارة على مواد العزل
- سجل خط الأساس لحالة عزل الخطوط والأوعية والخزانات

### اليوم 2: مواد العزل وطرق حساب السماكة وفق ASTM C680 و ISO 12241

- اختيار الصوف المعدني وسيليكا الكالسيوم للخدمة الساخنة
- الزجاج الخلوي والرغوة المطاطية ورغوة PIR/PUR للخدمة الباردة
- بطانيات الإبروجيل للمساحات الضيقة والتطبيقات عالية الحرارة
- حساب فاقد الحرارة وحرارة السطح وفق ASTM C680 لحسابات الأنابيب والمعدات المعزولة
- ورقة حساب السماكة الاقتصادية وفترة الاسترداد وفق ISO 12241 لقواعد حساب العزل

### اليوم 3: تصميم أنظمة العزل الساخن والبارد وتفصيلها

- طبقات العزل الساخن وحلقات الدعم وفواصل التمدد
- اختيار حاجز البخار للعزل البارد والتحقق من نقطة الندى
- التغليف المعدني وغير المعدني والأحزمة وإحكام العزل ضد الطقس
- عزل الصمامات والشفاه والتوصيلات بالأغطية القابلة للفك
- تفاصيل عزل رؤوس الأوعية والفوهات وأسقف خزانات التخزين

### اليوم 4: التآكل تحت العزل والتصوير الحراري وجودة التركيب

- نطاقات الحرارة المسببة للتآكل تحت العزل ومسارات تسرب الرطوبة
- الوقاية من التآكل تحت العزل بالطلاءات ونقاط التصريف واختيار مادة العزل
- تخطيط فحص التآكل تحت العزل بترتيب المخاطر ونوافذ الكشف
- مسح التصوير الحراري بالأشعة تحت الحمراء للعزل التالف والمفقود
- خطة الفحص والاختبار للتركيب مع نقاط التوقف لأعمال العزل

## اليوم 5: جولة تفقدية ميدانية وبناء مواصفة العزل

- جولة تفقدية على مجمع البخار وخط الماء المبرد
- تقدير فاقد الحرارة لنتائج العزل المكشوف والمتدهور
- قائمة أولويات صيانة العزل وتقدير نطاق الإصلاح
- حالة أعمال توفير الطاقة مع فترة الاسترداد وخفض الانبعاثات
- استكمال مواصفة العزل وحالة أعمال توفير الطاقة

## المهارات التي ستكتسبها:

- اختيار مواد العزل
- حساب السماكة الاقتصادية
- تفصيل حواجز البخار
- تحديد مواصفات التغليف الخارجي
- فرز مخاطر التآكل تحت العزل
- مسح فاقد الحرارة بالتصوير الحراري
- فحص تركيب العزل
- تبرير مشاريع توفير الطاقة

## لماذا تحضر هذه الدورة:

- إعداد مواصفة عزل وحالة أعمال لتوفير الطاقة لمنطقة تشغيل افتراضية وتسليمها إلى مدير الصيانة ومسؤول الطاقة في الموقع
- الحسم في ترتيب إصلاح العزل التالف أو المفقود اعتماداً على فاقد الحرارة المقاس وفترة الاسترداد
- تفادي تساقط مياه التكثف وحروق الأفراد والتآكل الخفي الناتجة عن حواجز بخار غير مناسبة أو فواصل تغليف مفتوحة
- نقل نماذج المواصفات وقوائم الفحص وإجراءات التصوير الحراري إلى فرق العزل والمقاولين في الموقع

## الخاتمة:

بعد العودة إلى العمل يسلم المشاركون مواصفة العزل وحالة أعمال توفير الطاقة إلى مدير الصيانة ومسؤول الطاقة في الموقع، فيعتمدان عليها في إقرار ميزانيات الإصلاح ووضع معايير العزل للمشاريع الجديدة وترتيب الخطوط التالفة حسب فترة الاسترداد. وتنقل فرق الفحص إجراء التصوير الحراري وفرز مخاطر التآكل تحت العزل إلى خطط المسح، ويعمل مقاولو العزل وفق نقاط التوقف التي تحددها. وبعد أول حملة إصلاح تقارن الوحدة حرارة الأسطح المقاسة واستهلاك البخار أو المبردات بالتوفير المتوقع، ثم تحدث المواصفة.

## الأسئلة الشائعة:

### ما الذي يحتاجه المشارك قبل دورة العزل الحراري للأنظمة الميكانيكية؟

ينبغي أن يعمل المشارك مع الأنابيب أو الأوعية أو الخزانات أو أنظمة التكييف، وأن يكون مرتاحاً للحسابات الحرارية الأساسية. ويساعد إحضار قوائم خطوط أو رسومات عزل أو صور مسوحات مجهولة المصدر من موقعه على تطبيق الجولة التفقدية وإعداد المواصفة على معدات مألوفة.

### بم تختلف دورة العزل الحراري للأنظمة الميكانيكية عن دورات الحرارية أو انتقال الحرارة؟

تركز الدورة على العزل الخارجي للأنابيب والأوعية والصمامات والخزانات من اختيار المادة إلى الفحص وحساب التوفير. أما دورات الحرارية فتتناول بطانات الأفران والقمان، ودورات انتقال الحرارة تشتق المعادلات لأنواع كثيرة من المعدات دون تحديد أنظمة العزل.

### لماذا يحتاج العزل الحراري للأنظمة الميكانيكية إلى حاجز بخار على الخطوط الباردة؟

لأن الخطوط الباردة تجذب الهواء الرطب نحو الأنبوب، وعندما يتكثف البخار داخل العزل ترتفع موصليته ويتجمع الماء أو الجليد ويبدأ التآكل. ويوقف حاجز بخار متصل ومحكم مع إبقاء السطح الخارجي فوق نقطة الندى مسار الرطوبة هذا.

### ماذا يعود به المشارك من دورة العزل الحراري للأنظمة الميكانيكية؟

يعود المشارك بمواصفة عزل وحالة أعمال لتوفير الطاقة لمنطقة تشغيل افتراضية، تضم اختيارات المواد والسماكة وتفاصيل حاجز البخار والتغليف وقائمة أولويات الإصلاح وتقدير فترة الاسترداد، إضافة إلى قوائم فحص لنقاط توقف التركيب ومسوحات التصوير الحراري.