BLACKBIRD FOR TRAINING

دورة تحديد مخاطر المصانع وتقييمها: HAZOP وFMEA وأشجار الأعطال

December 2026 10 – 6

دبي (الإمارات العربية المتحدة)



دورة تحديد مخاطر المصانع وتقييمها: HAZOP وFMEA وأشجار الأعطال

المرجع: 128024_321449 **التاريخ:** 6 – 10 December 2026 **المكان:** دبي (الإمارات العربية المتحدة) **الرسوم:** GBP 4900

تحديد مخاطر المصانع وتقييمها هو البحث المنظم عن الطرق التي قد تسبب بها عملية أو آلة ضررا، ثم تقدير احتمال هذا الضرر وشدته. تمتد هذه الدورة أسبوع، وهي موجهة إلى المهندسين والمشرفين الذين يطبقون تحليل HAZOP وتحليل FMEA وتحليل شجرة الأعطال على نظام واحد في المصنع، وتنتهي بملف تقييم مخاطر مكتمل لهذا النظام.

مقدمة

تقوم الدورة على ثلاثة معايير. الأول IEC 61882، وهو دليل تطبيق دراسات المخاطر والتشغيلية، أي منهج HAZOP الذي يطبق الكلمات الإرشادية على هدف التصميم. والثاني IEC 60812 الذي يصف تحليل أنماط الأعطال وآثارها، ويفحص كيف يمكن أن يتعطل كل مكون. والثالث IEC 61511 الذي يحدد متطلبات أنظمة السلامة الآلية في الصناعات التحويلية، بما فيها مستويات تكامل السلامة. المستوى تطبيقي. وبدلا من مسح واسع لإدارة السلامة، تركز الأيام الخمسة على الأساليب الجوهرية التي يستخدمها المهندس، عبر أمثلة عملية من وحدة كيميائية وخط تعبئة.

أهداف الدورة

- تعريف الخطر والمخاطرة وقابلية التحمل وتطبيق مبدأ ALARP على قرار في المصنع.
- تطبيق منهج HAZOP على عقدة في العملية وتسجيل الانحرافات والأسباب والضمانات والإجراءات.
- التمييز بين FMEA وHAZOP واختيار الأسلوب المناسب لأسئلة المعدات أو العمليات.
- المقارنة بين تحليل شجرة الأعطال وتحليل شجرة الأحداث وبناء شجرة أعطال بسيطة مع مجموعات القطع الدنيا.
- تفسير مستهدفات مستوى تكامل السلامة لوظيفة سلامة آلية.
- تبرير ضوابط المخاطر الموصى بها أمام الإدارة باستخدام نتائج ترتيب المخاطر والعواقب.

الفئة المستهدفة

- مهندسو العمليات والهندسة الكيميائية الذين يقررون كفاية الضمانات القائمة لانحراف ما.
- مهندسو الصيانة والموثوقية الذين يحكمون على أعطال المعدات التي تستحق تغيير التصميم أو الفحص.
- مشرفو المصانع وقادة النوبات الذين يقررون متى تحتاج المهمة إلى تقييم مخاطر رسمي.
- مستشارو الصحة والسلامة الذين يختارون الأسلوب المناسب لدراسة المخاطر.
- مهندسو الأجهزة والتحكم الذين يقررون مستوى تكامل السلامة الذي تحتاجه وظيفة الحماية.



محاور الدورة

اليوم 1: الأخطار والمخاطر وقابلية التحمل

- الخطر مقابل المخاطرة: مصدر الضرر مقابل الجمع بين الاحتمال والشدة
- دراسات حالة لحوادث كبرى: دروس من كوارث المصانع الكيميائية والتصنيعية
- معايير قابلية تحمل المخاطر: منطقة ALARP والمخاطر الفردية والمخاطر المجتمعية
- دورة حياة السلامة: المراحل من الفكرة والتصميم حتى إخراج الأنظمة من الخدمة
- نظرة على تقنيات السلامة: أنظمة الكشف والإيقاف والتنفيس والاحتواء

اليوم 2: أساليب تحديد الأخطار

- أسلوب ماذا لو مقابل مراجعة القوائم المرجعية: الأسئلة المفتوحة مقابل المحفزات المنظمة
- منهج HAZOP وفق IEC 61882: العقد والكلمات الإرشادية والانحرافات والأسباب والضمانات
- فريق HAZOP وورقة العمل: الأدوار وانضباط الجلسات وتسجيل الإجراءات
- تقييم المخاطر القائم على المهمة مقابل القائم على المعدات: خطوات النشاط مقابل عطل الأصل
- مصادر أخطار سلامة العمليات: مقارنة الأخطار المعتادة في المصانع الكيميائية والتصنيعية

اليوم 3: أنماط الأعطال والآلات والعوامل البشرية

- تحليل FMEA وفق IEC 60812: أنماط الأعطال وآثارها ودرجات الشدة والاكتشاف
- FMEA مقابل HAZOP: التركيز على المكونات مقابل التركيز على انحرافات العملية
- أخطار الآلات: الحواجز الواقية والأقفال البينية وأنظمة العمل الآمنة للمعدات
- تحليل العوامل البشرية: أنواع الأخطاء وتصميم المهام وتدابير الحد من الأخطاء
- مخاطر تقنية المعلومات وأنظمة التحكم: أعطال البرمجيات والهجمات السيبرانية المؤثرة في سلامة المصنع

اليوم 4: الموثوقية وأشجار الأعطال ومستويات SIL

- تحليل شجرة الأعطال مقابل شجرة الأحداث: تتبع الأسباب صعودا مقابل تفرع النتائج أماما
- أنواع الأعطال وأسبابها: الأعطال العشوائية والمنهجية وذات السبب المشترك
- بناء شجرة الأعطال: بوابات AND وOR ومجموعات القطع الدنيا والاحتمال
- مستويات تكامل السلامة وفق IEC 61511: خفض المخاطر المطلوب من وظائف السلامة الآلية
- موثوقية أنظمة الحماية: اختبار الإثبات وقواعد الصيانة ومنع الأعطال



اليوم 5: تحليل العواقب وتقييم مخاطر المصنع

- حريق البركة مقابل الحريق النفاث مقابل BLEVE: مقارنة أنواع الحرائق والانفجارات
- التسرب السام ونمذجة الانتشار: تقديرات برمجية لمناطق الخطر
- تقييم المخاطر الكمي: الجمع بين التكرارات والعواقب في أرقام للمخاطر
- تقديم مشورة ضبط المخاطر للإدارة: ترتيب التدابير حسب خفض المخاطر والتكلفة
- ملف تقييم مخاطر نظام المصنع: استكمال HAZOP وFMEA وشجرة الأعطال وترتيب المخاطر

المهارات التي ستكتسبها

- تطبيق الكلمات الإرشادية في HAZOP
- تقدير الشدة والاكتشاف في FMEA
- تحليل مجموعات القطع في شجرة الأعطال
- الحكم وفق مبدأ ALARP
- تحديد مستهدفات مستوى تكامل السلامة
- تقدير العواقب
- ترتيب المخاطر

لماذا تحضر هذه الدورة

- من الاعتماد على الخبرة وحدها إلى تطبيق أسلوب معترف به على كل سؤال يتعلق بالأخطار.
- من سرد الأخطار دون أولوية إلى ترتيبها حسب الاحتمال والشدة والضمانات القائمة.
- من طلبات عامة لمزيد من معدات السلامة إلى توصيات ضبط مسعرة تعتمدها الإدارة.
- من ملاحظات دراسة متفرقة إلى ملف تقييم مخاطر لنظام المصنع يضم HAZOP وFMEA وشجرة الأعطال وترتيب المخاطر.

الخاتمة

تقييم مخاطر المصنع يعني السؤال المنهجي عما قد يحدث خطأ، وكم مرة، وبأي نتيجة، ثم الحكم على كفاية الحماية القائمة. وتفصل الدورة بين الخطر والمخاطرة، وبين أعطال المكونات وانحرافات العملية، وبين أشجار الأعطال القائمة على الأسباب وأشجار الأحداث القائمة على النتائج. وهي مناسبة للمهندسين والمشرفين الذين يحتاجون إلى إدارة دراسات الأخطار أو المشاركة فيها على نظام محدد خلال أسبوع واحد، بدلا من دورة ممتدة في إدارة السلامة.



الأسئلة الشائعة عن الدورة

ما هو تحديد مخاطر المصانع وتقييمها؟

هو البحث المنهجي عن الطرق التي قد تسبب بها عملية أو آلة ضررا، ثم تقدير احتمال كل نتيجة وشدتها، والحكم على كفاية الضمانات الحالية لخفض المخاطر.

ما الفرق بين HAZOP وFMEA في تقييم مخاطر المصانع؟

يطبق HAZOP الكلمات الإرشادية على هدف تصميم العملية لاكتشاف انحرافات مثل ارتفاع الضغط أو انعدام التدفق، أما FMEA فيبدأ من المكونات المفردة ويسأل كيف يتعطل كل منها وما أثر ذلك.

ما المعايير التي تتبعها دورة تحديد مخاطر المصانع وتقييمها؟

تتبع IEC 61882 في HAZOP، وIEC 60812 في FMEA، وIEC 61511 في أنظمة السلامة الآلية ومستويات تكامل السلامة.

هل تناسب دورة تحديد مخاطر المصانع وتقييمها مهندس الصيانة؟

نعم، لمهندس الصيانة الذي يحكم على أهم أعطال المعدات ويشارك في جلسات HAZOP ويخطط لاختبارات الإثبات لأنظمة الحماية.

ماذا ينتج المشارك في دورة تحديد مخاطر المصانع وتقييمها؟

يكمل كل مشارك ملف تقييم مخاطر لنظام واحد في المصنع يضم ورقة عمل HAZOP وجدول FMEA وشجرة أعطال وقائمة مرتبة بالضوابط الموصى بها.

