CONCEPT

دورة سلامة الآلات: تقييم المخاطر وفق ISO 12100 ومستويات الأداء وفق ISO 13849 وتصميم الواقيات



دورة سلامة الآلات: تقييم المخاطر وفق ISO 12100 ومستويات الأداء وفق ISO 13849 وتصميم الواقيات

مقدمة:

دورة سلامة الآلات في تقييم المخاطر وفق ISO 12100 ومستويات الأداء وفق ISO 13849 وتصميم الواقيات تمتد أسبوع، وتخاطب المهندسين الذين يصممون آلات الإنتاج ويصونونها ويعدلونها ويعتمدون تشغيلها، وتنتهي بخطة تقييم مخاطر الآلة وتطوير وسائل الحماية لخط إنتاج حالة. فإصابات البتر والسحق تقع حين تنزع الواقيات أو تتجاوز الأقفال البينية أو يعاد بناء دوائر السلامة بعد تعديل الآلة دون أن يعيد أحد حساب ما يجب أن تحققه. ويعمل المشاركون على آلات المصانع فعلا، ويتعلمون عبر جولات تفقدية على مكابس وسيور ناقلة وخلايا حالة. وتقدم كور كونسبت هذه الدورة في سلامة الآلات.

أهداف الدورة:

- تحديد حدود الآلة عبر مراحل عمرها وحصر المخاطر الميكانيكية والكهربائية وغيرها بقائمة مخاطر وفق ISO 12100 مواصفة مبادئ التصميم العامة وتقييم المخاطر وخفضها
- تقدير مخاطر الآلة وتقييمها ثم تطبيق طريقة الخطوات الثلاث: التصميم الآمن بطبيعته ثم الحماية ثم معلومات الاستخدام
- تحديد مواصفات الواقيات الثابتة والمعشقة والقابلة للضبط وأجهزة التعشيق والستائر الضوئية وأدوات التحكم باليدين مع مسافات الوصول والأمان الصحيحة
- تحديد مستوى الأداء المطلوب لكل وظيفة سلامة وحساب مستوى الأداء المحقق من الفئة وMTTFd وDCavg وتدابير أعطال السبب المشترك
- تخصيص مستوى SIL والتحقق منه بقيمة PFHd وفق IEC 62061 مواصفة السلامة الوظيفية لأنظمة التحكم في الآلات والمصادقة على وظائف السلامة بالتحليل والاختبار وفق ISO 13849-2
- مراجعة الآلات المعدلة أو المنقولة أو المستعملة وإعداد خطة تقييم مخاطر الآلة وتطوير وسائل الحماية

الفئة المستهدفة:

- المهندسون المسؤولون عن تحديد مواصفات آلات وخطوط الإنتاج الجديدة وشرائها واستلامها
- مهندسو الصيانة المسؤولون عن الواقيات والأقفال البينية وأجهزة السلامة في الآلات العاملة
- مهندسو الأتمتة والتحكم المسؤولون عن مرحلات السلامة ووحدات PLC الآمنة ووظائف السلامة في المحركات
- المهندسون المسؤولون عن تعديل الآلات ونقلها ودمج المعدات المستعملة في خطوط الإنتاج
- مهندسو السلامة في المصانع المسؤولون عن تقييم مخاطر الآلات وتدقيق وسائل الحماية في أرض الإنتاج

محاور الدورة:

اليوم 1: مخاطر الآلات وحدود الآلة والوضع المرجعي لوسائل الحماية في المصنع

- أنماط حوادث سلامة الآلات وراء إصابات السحق والقص والالتفاف
- مصطلحات ISO 12100 للخطر ومنطقة الخطر ووسيلة الحماية
- حدود الآلة من حيث الاستخدام والحيز والعمر التشغيلي
- مراحل عمر الآلة من النقل حتى التفكيك والتخلص منها
- سجل آلات المصنع واستمارة المسح المرجعي لوسائل الحماية

اليوم 2: تقييم المخاطر وفق ISO 12100 وطريقة الخطوات الثلاث لخفض المخاطر

- قائمة حصر المخاطر وفق ISO 12100 حسب مصدر الخطر
- عناصر الخطر من شدة الضرر والتعرض والحدث الخطر وإمكانية التفادي
- تدابير التصميم الآمن بطبيعته لإزالة نقاط الانضغاط والانحشار
- وسائل الحماية والتدابير الوقائية التكميلية ومنها الإيقاف الطارئ
- معلومات الاستخدام والعلامات التحذيرية وسجلات المخاطر المتبقية

اليوم 3: اختيار الواقيات وأجهزة التعشيق ومعدات الحماية

- فتحات شبك الواقيات المحيطية الثابتة مقابل البعد عن الخطر
- الواقيات المتحركة المعشقة مع قفل الواقي والمفاتيح المشفرة
- الستائر الضوئية للسلامة من النوع 2 والنوع 4 مع خاصية الكتم
- الماسحات الليزرية والحصائر الحساسة للضغط وأجهزة التحكم باليدين
- سرعة الاقتراب وزمن التوقف في حساب مسافة الأمان

اليوم 4: مستويات الأداء وفق ISO 13849 ومستوى SIL وفق IEC 62061 والمصادقة

- مخطط المخاطر في ISO 13849-1 لتحديد مستوى الأداء المطلوب PLr
- مقارنة البنى المحددة من الفئة B حتى الفئة 4
- حساب MTTFd وDCavg ودرجة CCF لمستوى الأداء المحقق
- تخصيص مستوى SIL وفق IEC 62061 والتحقق من PFHd للأنظمة الفرعية
- المصادقة وفق ISO 13849-2 بتحليل FMEA وقوائم الأعطال والاختبارات

اليوم 5: جولة تفقدية وإعداد خطة تطوير وسائل الحماية

- مراجعة دوائر PLC الآمن ومرحل السلامة وإيقاف العزم الآمن
- جولة على مكبس هيدروليكي حالة وفق قائمة فحص الواقيات
- تمرين حساب مستوى الأداء لخلية سير ناقل ومرصص حالة
- تقييم فجوات الامتثال في الآلات المعدلة والمستعملة
- استكمال خطة تقييم مخاطر الآلة وتطوير وسائل الحماية

المهارات التي ستكتسبها:

- حصر مخاطر الآلات
- تقدير مخاطر الآلات
- تحديد مواصفات الواقيات والأقفال البينية
- حساب مسافات الأمان
- حساب مستوى الأداء PL
- التحقق من SIL وPFHd
- المصادقة على وظائف السلامة
- مراجعة تعديلات الآلات

لماذا تحضر هذه الدورة:

- تسليم مدير الهندسة ومسؤول السلامة في المصنع خطة تقييم مخاطر الآلة وتطوير وسائل الحماية لخط إنتاج حالة
- الحسم فيما إذا كان تغيير قفل بيني أو ستارة ضوئية أو مرحل سلامة ما زال يحقق مستوى الأداء المطلوب قبل إعادة تشغيل الآلة
- تفادي تجاوز الواقيات ورفض الآلات في فحوص الاستلام وكلفة التعديلات اللاحقة الناتجة عن اختيار وسائل حماية دون أساس محسوب
- توجيه فنيي الصيانة وفريق التحكم في فحص الواقيات ومسافات الأمان وقواعد تعديل دوائر السلامة

الخاتمة:

بعد العودة إلى المصنع يسلم المشارك مدير الهندسة ومسؤول السلامة خطة تقييم مخاطر الآلة وتطوير وسائل الحماية لخط إنتاج واحد. ويعتمد المديرون على الخطة في ترتيب تحسينات الواقيات والأقفال البينية ودوائر التحكم حسب المخاطر المتبقية، وفي اعتماد الإنفاق على الفجوات الأشد أثرا. ويستخدم فريق التحكم أوراق حساب مستوى الأداء وSIL كلما عدلت آلة أو استبدل جهاز سلامة. وبعد تركيب أول تحسين تعيد الوحدة اختبارات المصادقة وتحدث سجل الآلات وتتحقق من عدم تجاوز أي واق منذ التركيب.

الأسئلة الشائعة:

ما الذي يحتاجه المشارك قبل دورة سلامة الآلات وتقييم المخاطر وفق ISO 12100 وISO 13849؟

ينبغي أن يعمل المشارك على آلات الإنتاج وأن يقرأ المخططات الكهربائية ودوائر التحكم الأساسية. ولا تحتاج الدورة إلى رياضيات اعتمادية متقدمة. ويفيد إحضار صور أو مخطط توزيع أو مخطط دائرة لآلة من موقعه لتطبيق تمارين تقييم المخاطر وحساب مستوى الأداء.

بم تختلف دورة سلامة الآلات عن دورات السلامة الوظيفية في الصناعات العملياتية أو السلامة المهنية العامة؟

تعمل هذه الدورة على الآلات: الواقيات والأقفال البينية والستائر الضوئية ووظائف السلامة عالية الطلب المتحقق منها بمستوى الأداء وPFHd. أما دورات السلامة الوظيفية العملياتية فتتناول أنظمة الإيقاف منخفضة الطلب على أوعية المعامل، ودورات السلامة المهنية العامة تتناول المخاطر في كل الأنشطة دون حسابات أنظمة التحكم.

متى تتبع سلامة الآلات مواصفة ISO 13849 بدلا من IEC 62061؟

يمكن استخدام أي منهما لوظائف سلامة الآلات. وتناسب ISO 13849 التقنيات المختلطة من أجزاء كهربائية وهوائية وهيدروليكية ضمن فئات محددة، بينما تناسب IEC 62061 الأنظمة الكهربائية والإلكترونية والقابلة للبرمجة حين يفضل حساب SIL وPFHd لكل نظام فرعي.

ماذا يعود به المشارك من دورة سلامة الآلات؟

يعود المشارك بخطة تقييم مخاطر الآلة وتطوير وسائل الحماية لخط إنتاج حالة، تضم قائمة المخاطر وتصنيفها وخيارات الواقيات ومسافات الأمان وأوراق حساب مستوى الأداء وSIL وقائمة فحص للمصادقة، ويمكن تكييفها لآلات مصنعه.