BLACKBIRD FOR TRAINING

دورة تقنيات التصنيع: دراسة المنتج وتجهيزه للإنتاج الصناعي



دورة تقنيات التصنيع: دراسة المنتج وتجهيزه للإنتاج الصناعي

مقدمة:

تقنيات التصنيع ودراسة المنتج وتجهيزه للإنتاج هي العمل الهندسي الذي يبدأ من منتج اكتمل تصميمه، ويحدد كيف يصنع ويفحص ويعتمد بكميات متكررة وجودة ثابتة. تقدم بلاك بيرد للتدريب هذه الدورة على مدى أسبوع لمهندسي التصنيع والهندسة الصناعية والعمليات والجودة والاختبار، ولفرق هندسة التقنية ومخططي الإنتاج ومشرفيه، ويخرج كل فريق بملف تجهيز إنتاج متكامل لمنتج نموذجي. وتقدم الدورة بعمق تطبيقي عبر دراسات الحالة، بالاستناد إلى منهج التصميم من أجل التصنيع والتجميع DFM/DFA لمراجعة سهولة إنتاج التصميم، وإلى تحليل أنماط الفشل وآثارها في العمليات PFMEA.

أهداف الدورة:

- تحديد متطلبات التصنيع لتصميم معتمد، والتمييز بين ملاحظات التصميم من أجل التصنيع DFM وملاحظات التصميم من أجل التجميع DFA
- تطبيق أساليب تخطيط العمليات ومسارات التشغيل والتبسيط الرشيق لبناء عملية تصنيع لمنتج جديد
- اختيار تخطيط خط الإنتاج والعدد والتجهيزات والطاقة الإنتاجية، وتفسير الفرق بين زمن الإيقاع وزمن الدورة عند موازنة الخط
- التمييز بين تعليمات العمل وإجراءات التشغيل القياسية، وتطبيق كل منهما لتوثيق عملية الإنتاج بوضوح
- تطبيق PFMEA وخطط التحكم والفحص أثناء العملية والفحص النهائي ومراحل IQ/OQ/PQ للتحقق من صحة العملية قبل اعتماد الإنتاج
- تبرير إدخال تقنية تصنيع جديدة بالاستناد إلى مستويات الجاهزية ودراسة جدوى اقتصادية

الفئة المستهدفة:

- مهندسو التصنيع والهندسة الصناعية والعمليات الذين يحددون طريقة صنع المنتج الجديد، ويقررون العمليات ومسارات التشغيل والمعدات التي يحتاجها
- فرق هندسة التقنية وتقديم المنتجات الجديدة التي تنقل التصاميم إلى الإنتاج، وتحكم على جاهزية المنتج للإطلاق على الخط
- مهندسو الجودة والاختبار الذين يضعون أدلة الفحص والتحقق، ويقررون الخصائص التي تفحص وتكرار الفحص وطريقته
- مخططو الإنتاج المسؤولون عن الطاقة الإنتاجية وتحميل الخطوط، الذين يحكمون على قدرة الخط على تحقيق زمن الإيقاع المطلوب
- مشرفو الإنتاج ومديروه الذين يديرون الخط بعد التسليم، ويقررون مدى صلاحية الإجراءات والعدد وأدوات التحكم للتشغيل اليومي



- المهندسون الذين يقيمون الأتمتة والتصنيع بالإضافة، ويحكمون على نضج التقنية الجديدة وجدوى اعتمادها

محاور الدورة:

اليوم 1: تحديد متطلبات التصنيع انطلاقا من تصميم منتج مكتمل

- DFM مقابل DFA: مراجعة سهولة التصنيع مقارنة بمراجعة سهولة التجميع في التصميم
- مصفوفة متطلبات التصنيع: توثيق المواد والتفاوتات والكميات والخصائص الخاصة للمنتج
- تحديد الخصائص الرئيسية: سمات المنتج التي توجه اختيار العمليات وأساليب الفحص
- التصنيع الداخلي مقابل الشراء: تحديد الأجزاء والعمليات التي تبقى داخل المصنع
- تقرير دراسة المنتج: تقييم الوضع الحالي لجاهزية التصميم للانتقال إلى الإنتاج

اليوم 2: تخطيط العمليات وتبسيطها وتجهيز خط الإنتاج

- مخطط تدفق العملية مقابل بطاقة مسار التشغيل: تسلسل العمليات مقارنة بتفاصيل كل عملية
- التبسيط الرشيق للعمليات: إزالة الهدر ودمج العمليات وتقليل خطوات المناولة
- زمن الإيقاع مقابل زمن الدورة: معدل طلب العميل مقارنة بمدة تنفيذ العملية
- موازنة خط الإنتاج وحساب الطاقة: توزيع عناصر العمل على محطات التشغيل
- تخطيط الموقع والعدد والتجهيزات: تحديد ترتيب الخلايا والخطوط ومحطات العمل

اليوم 3: كتابة إجراءات الإنتاج وتحديد الاختبارات والفحص

- تعليمات العمل مقابل إجراءات التشغيل القياسية: تفاصيل المهمة مقارنة بقواعد العملية
- تصميم تعليمات العمل المرئية: الصور والنقاط الحرجة وملاحظات السلامة لكل عملية
- الفحص أثناء العملية مقابل الفحص النهائي: موضع اكتشاف كل منهما للعيوب في التدفق
- مواصفة الاختبار وخطة أخذ العينات: تحديد الطرق والتكرار ومعايير القبول
- تحليل نظام القياس: تكرارية أدوات القياس وقابليتها للاستنساخ قبل الاعتماد على نتائج الاختبار

اليوم 4: التحقق من صحة العمليات وضبط المخاطر واعتماد الإنتاج

- منهج AIAG-VDA PFMEA: تحليل البنية والوظيفة والفشل لخطوات عملية التصنيع
- إعداد خطة التحكم: ربط مخاطر PFMEA بضوابط العملية وخطط الاستجابة
- IQ مقابل OQ مقابل PQ: مراحل تأهيل التركيب والتشغيل والأداء
- فحص القطعة الأولى وفق AS9102: التحقق من أول قطعة إنتاج مقابل سجلات التصميم
- حزمة اعتماد عملية PPAP: الأدلة المقدمة قبل إطلاق العملية إلى الإنتاج



اليوم 5: دراسة حالة: تقييم التقنيات الجديدة وإعداد ملف تجهيز الإنتاج

- TRL مقابل MRL: نضج التقنية مقارنة بجاهزية التصنيع للعمليات الجديدة
- الأتمتة والتصنيع بالإضافة والثورة الصناعية الرابعة Industry 4.0: دراسة جدوى إدخال التقنية
- حالة مراجعة خطة العمليات: تطبيق مسار التشغيل وموازنة الخط والتخطيط على منتج نموذجي
- حالة حزمة التحقق: تطبيق PFMEA وخطة التحكم وخطة الفحص على المنتج النموذجي
- ملف تجهيز الإنتاج: استكمال المتطلبات والإجراءات والاختبارات والتحقق لتسليم الخط

المهارات التي ستكتسبها:

- مراجعة التصميم من أجل التصنيع والتجميع
- إعداد مسارات التشغيل ومخططات التدفق
- موازنة الخطوط وتخطيط الطاقة الإنتاجية
- كتابة تعليمات العمل
- تصميم خطط الفحص وأخذ العينات
- تحليل أنماط الفشل وآثارها في العمليات
- إعداد خطط التحكم
- تقييم جاهزية التصنيع

لماذا تحضر هذه الدورة:

- من استلام تصميم مكتمل باحتياجات إنتاج غير واضحة إلى حصر متطلبات تصنيعه وخصائصه الرئيسية
- من تجهيز الخطوط بالتجربة والخطأ إلى تخطيط وعدد وعمالة محسوبة من زمن الإيقاع وأحمال عمل متوازنة
- من اعتماد العمليات على عدد قليل من القطع السليمة إلى التحقق منها عبر PFMEA وخطط التحكم وIQ/OQ/PQ وفحص القطعة الأولى
- من ملاحظات متفرقة إلى ملف تجهيز إنتاج لمنتج نموذجي يعيد الفريق استخدامه عند إطلاق المنتج التالي

الخاتمة:

دراسة الإنتاج وتجهيزه هي الجسر المنهجي بين تصميم مكتمل وعملية تصنيع تنتج قطعا سليمة بالمعدل المطلوب. وتوضح الدورة الفرق بين التصميم من أجل التصنيع والتصميم من أجل التجميع، وبين زمن الإيقاع وزمن الدورة، وبين التحقق من صحة العملية وفحص القطعة الأولى، وتضيف طريقة منظمة للحكم على تقنيات التصنيع الجديدة وفق مستوى جاهزيتها. وتناسب المهندسين والمخططين والمشرفين العاملين في الإنتاج الذين يحتاجون إلى نهج موثق قابل للتكرار في تقنيات التصنيع وإطلاق المنتجات، مع الامتثال لمتطلبات الجودة لدى العملاء.



الأسئلة الشائعة:

ما المعرفة المطلوبة قبل الالتحاق بدورة تقنيات التصنيع ودراسة المنتج وتجهيزه للإنتاج؟

يحتاج المشارك إلى فهم أساسي لعمليات التصنيع والقدرة على قراءة الرسومات الهندسية وقوائم المواد. وتفيد الخبرة في الإنتاج أو الجودة أو الهندسة، ولا تشترط مهارات برمجية، إذ يعرض كل أسلوب ثم يطبق في دراسات الحالة.

ما الفرق بين دورة تقنيات التصنيع ودراسة المنتج وتجهيزه للإنتاج ودورة التصنيع الرشيق؟

تغطي هذه الدورة المسار كاملا من تصميم مكتمل إلى عملية إنتاج معتمدة، بما فيه المتطلبات وتجهيز الخط والإجراءات والاختبار والتحقق. أما دورة التصنيع الرشيق فتركز غالبا على تحسين عمليات قائمة، بينما تجهز هذه الدورة عمليات جديدة وتستخدم الأسلوب الرشيق للتبسيط فقط.

متى يلزم التحقق من صحة العمليات في تقنيات التصنيع ودراسة المنتج وتجهيزه للإنتاج؟

يلزم التحقق من صحة العملية عندما يتعذر التحقق من المنتج بالفحص وحده، أو عند إدخال خط أو عدة أو تقنية جديدة. وتثبت مراحل IQ وOQ وPQ أن المعدات مركبة بشكل صحيح وتعمل ضمن حدودها وتؤدي بثبات.

ماذا يأخذ الفريق إلى العمل بعد دورة تقنيات التصنيع ودراسة المنتج وتجهيزه للإنتاج؟

يأخذ كل فريق ملف تجهيز إنتاج لمنتج نموذجي يشمل متطلبات التصنيع وخطة العمليات وتخطيط الخط والإجراءات وخطة الفحص والاختبار وPFMEA وخطة التحكم وتقييم التقنية، جاهزا للتكييف عند إطلاق منتج فعلي.

