

ضبط الجودة في عملية الإنتاج

المهندس أحمد حسين

الأكاديمية العربية الدولية – منصة أعد

مخطط المادة

- مقدمة
- ضبط الجودة
- أسس ضبط الجودة
- تطور أنظمة ضبط الجودة
- مسؤولية الجودة

مخطط المادة

- الإحتياج للجودة
- تكاليف ضبط الجودة
- تكاليف الإخفاق في ضبط الجودة
- فوائد ضبط الجودة

مخطط المادة

- الاختلافات التصنيعية
- أسباب الاختلافات التصنيعية
- خاتمة

يقصد بكلمة الجودة ملائمة المنتج للإستعمال في الغرض المخصص له بدرجة ترضي المستهلك و يختلف مستوى الجودة المناسب للغرض في مختلف الأحوال فعلى سبيل المثال فإن آنية الزهور الموجودة في حديقة عامة تكون غير مناسبة و ملائمة لوضعها في بهو فندق من حيث المظهر الجمالي و تشطيب كل منهما و ترتبط الجودة ارتباطا وثيقا بالمال و الوقت إذ كلما ارتفع مستوى الجودة زادت تكاليف الإنتاج و بالتالي يزيد السعر.

ضبط الجودة

و إذا كنا عرفنا كلمة الجودة ان يكون المنتج مناسباً لاستعماله في الغرض المخصص له بدرجة ترضي المستهلك أما الضبط فيتطلب وجود متطلبات و متابعة لتحقيق هذه المتطلبات و التدخل لمحاولة إصلاح أي انحراف عن المتطلبات و اذا طبقنا مفهوم الضبط في مجال الجودة فإن المتطلبات تعني المستويات القياسية للجودة و الضبط يعني محاولة إصلاح أي انحراف ينحرف بالجودة عن مستواها القياسي

أسس ضبط الجودة

توجد خمسة أسس لضبط الجودة:

1. تحديد مستويات الجودة المطلوبة: أي وضع مواصفات المنتج نوعا و قيمة و التي تتفق مع التصميم الذي تم وضعه له و في هذه الحالة يجب أولا تحديد نوع الخواص الموجودة بالمنتج و التي تتأثر جودة السلعة بها بشكل كبير.
2. قياس خصائص الجودة للمنتج: و يحتاج ذلك الأمر إلى أخذ عينات بانتظام من خط الإنتاج و تلعب طريقة سحب العينات دورا هاما ثم القيام بالقياسات المطلوبة.

أسس ضبط الجودة

3. مقارنة القياسات الفعلية بمثيلاتها المحددة بالمواصفات: عن طريق الأساليب المختلفة لضبط الجودة.

4. تقييم و تحليل الاختلافات بين المواصفات و النتائج الفعلية: بمعرفة الأسباب التي أدت إلى الانحرافات في نتائج القياسات

5. اتخاذ الإجراءات التصحيحية و الوقائية لعدم المطابقة الحادثة: و ذلك عن طريق اتخاذ الإجراءات الفورية لتصحيح عدم المطابقة للمواصفات

ثم معالجة الأسباب الجذرية لمنع حدوث عدم المطابقة مرة أخرى على المدى البعيد.

تطور أنظمة ضبط الجودة

إذا نظرنا الى نشأة أنظمة ضبط الجودة في عصرنا الحديث نجدها قد بدأت منذ نهاية القرن التاسع عشر و فيما يلي ملخص لتطور هذه الأنظمة.

1. ضبط الجودة بواسطة العامل: يعتبر هذا النظام الخطوة الاولى في تطور ضبط الجودة حيث كان العامل مسؤولاً عن إنتاج المنتج بأكمله و

لذلك فهو يقوم في النهاية بمراجعة ما ينتجه و التحكم في جودته و قد كان هذا النوع من الضبط سائداً حتى بداية القرن العشرين.

2. ضبط الجودة بواسطة رئيس العمال: بدأت هذه المرحلة مع بداية القرن العشرين حيث نشأ الكثير من المصانع و بدأ ظهور نوع من

التخصصية في الأداء بمعنى أن كل مجموعة من العمال تقوم بأعمال متشابهة تجمع مع بعضها لإنتاج منتج معين في ظل وجود رئيسا للعمال

يراقب جودة أعمالهم.

تطور أنظمة ضبط الجودة

3. ضبط الجودة عن طريق الفحص: اثناء الحرب العالمية الأولى بدأت نهضة صناعية حيث اصبح الانتاج اكثر تعقيدا مع زيادته الى حد كبير

مما ادى الى ضرورة تعيين عمال متفرغين لعملية فحص المنتجات و ضبط جودتها.

4. الضبط الاحصائي لجودة الانتاج: و مع بداية الحرب العالمية الثانية بدأت نهضة صناعية كبرى في العالم و بدأت المصانع في إتخاذ الأساليب

و المعدات الأوتوماتيكية لمواجهة الزيادة الطردة في الإحتياجات. و من هنا نشأت الحاجة الى نظام آخر لضبط الجودة على مثل هذه الكميات

الهائلة من المنتجات فظهر نوع الضبط اللاحصائي لجودة الانتاج و يعتبر هذا النظام امتدادا للنظام السابق مع اضافة بعد اساليب الضبط مثل

الفحص بالعينات.

تطور أنظمة ضبط الجودة

5. الضبط المتكامل لجودة الإنتاج: وصولاً إلى هذه المرحلة كان ضبط الجودة ليس إلا مجرد وسيلة لفحص المنتجات فقط وقد كان قاصراً إلى حد كبير على حل و متابعة مشاكل الإنتاج، و لكن مع بداية الستينيات ظهر نظام الضبط المتكامل لجودة الإنتاج، و هو عبارة عن نظام فعال لتكامل جميع عناصر الجودة لمختلف أقسام المصنع لكي تنتج المنتجات على أقصى مستوى إقتصادي ممكن و الذي يسمح برضا المستهلك رضا تاماً في النهاية و يشمل عناصر أربعة أساسية هي ضبط جودة التصميم، و ضبط جودة المواد الخام، و ضبط جودة المنتج، و أخيراً ضبط جودة العملية الإنتاجية نفسها.

تطور أنظمة ضبط الجودة

6. إدارة الجودة الشاملة: في بداية الثمانينات تطور مفهوم الضبط المتكامل لجودة الإنتاج ليصبح إدارة الجودة الشاملة و هو عبارة عن نظام إداري و فني متكامل يغطي كافة مراحل النشاط الصناعي بدءا من التخطيط و انتماءا بمتابعة أداء المنتج و رضا العميل مرورا بمراحل التصنيع و التفتيش و التركيب و خدمة ما بعد البيع. و من هنا انبثقت المواصفات القياسية الدولية الإيزو 9000 التي ظهرت في عام 1987 و عدلت في عام 1994 و عام 2000 لضمنن و تأكيد جودة النظم الذي ينتج المنتجات متعديا المفهوم القديم لجودة المنتجات فقط.

مسؤولية الجودة

مسؤولية الجودة هي العملية التي يتم من خلالها ضمان أن المنتجات أو الخدمات تفي بالمعايير المحددة وتحقق رضا العملاء. في مجال الإنتاج الهندسي الميكانيكي، تتضمن مسؤولية الجودة مجموعة من الأنشطة والإجراءات التي تهدف إلى تحسين الجودة وتقليل الأخطاء والعيوب.

عناصر مسؤولية الجودة في الهندسة الميكانيكية:

- وضع معايير الجودة: تحديد المواصفات والمتطلبات التأعداد خطط الجودة: تصميم إجراءات وخطوات لضمان تحقيق هذه المعايير.

مسؤولية الجودة

- ضبط الجودة: مراقبة العمليات: متابعة وفحص عمليات الإنتاج لضمان توافقها مع المعايير المحددة.
- التحقق والاختبار: إجراء اختبارات وفحوصات على المنتجات لضمان جودتها.
- تحسين الجودة: تحليل البيانات: استخدام البيانات المستخلصة من عمليات الفحص والاختبار لتحليل الأداء والجودة. إجراء التحسينات: تنفيذ التغييرات والتحسينات بناءً على نتائج التحليل لتحسين جودة المنتجات

الإحتياج للجودة

الاحتياج للجودة في الشركات هو أمر أساسي لضمان التنافسية، رضا العملاء، وكفاءة العمليات. يمكن تقسيم الاحتياج للجودة إلى ثلاثة مستويات: على الصعيد الداخلي بين الشركات، على الصعيد المحلي، وعلى الصعيد العالمي.

1. الاحتياج للجودة على الصعيد الداخلي بين الشركات:

- تحسين الكفاءة التشغيلية: من خلال تقليل الهدر و زيادة الإنتاجية
- تعزيز رضا الموظفين: من خلال تحسين بيئة العمل: تطبيق معايير الجودة يساهم في خلق بيئة عمل آمنة وصحية، مما يزيد من رضا الموظفين و التدريب والتطوير: توفير التدريب المستمر يساعد الموظفين على تحسين مهاراتهم ومعرفتهم، مما يعزز الالتزام بالجودة.

الإحتياج للجودة

2. الإحتياج للجودة على الصعيد المحلي:

- الامتثال للمعايير والقوانين المحلية من خلال التوافق مع التشريعات: الامتثال لمتطلبات الجودة المحلية يضمن أن المنتجات والخدمات تفي بالمتطلبات القانونية والتنظيمية و أيضا تجنب العقوبات: التزام معايير الجودة المحلية يساعد في تجنب العقوبات والغرامات.
- تعزيز التنافسية في السوق المحلي من خلال تقديم منتجات عالية الجودة: تلبية معايير الجودة المحلية يزيد من قدرة الشركة على المنافسة في السوق المحلي بالإضافة إلى بناء سمعة قوية: تقديم منتجات ذات جودة عالية يعزز من سمعة الشركة ويزيد من قاعدة العملاء.
- زيادة رضا العملاء المحليين من خلال تلبية توقعات العملاء: تقديم منتجات تتوافق مع معايير الجودة المحلية يعزز من رضا العملاء وثقتهم بالشركة و بالتالي زيادة الولاء: رضا العملاء يؤدي إلى زيادة الولاء والاعتماد على المنتجات والخدمات المقدمة من الشركة.

الإحتياج للجودة

3. الإحتياج للجودة على الصعيد العالمي:

- الامتثال للمعايير الدولية من خلال تلبية المتطلبات العالمية: الامتثال لمعايير الجودة الدولية يمكن الشركات من دخول الأسواق العالمية و نيل شهادات الجودة: الحصول على شهادات مثل ISO يعزز من مصداقية الشركة عالمياً.
- تعزيز القدرة التنافسية العالمية عن طريق مواجهة المنافسة الدولية: تطبيق معايير الجودة العالمية يزيد من قدرة الشركة على المنافسة مع الشركات العالمية و السعي إلى الابتكار والتحسين المستمر: الالتزام بمعايير الجودة يدفع الشركات نحو الابتكار والتحسين المستمر.

تكاليف ضبط الجودة

1. تكاليف الوقاية (Prevention Costs) : تهدف تكاليف الوقاية إلى منع حدوث العيوب والمشكلات في المنتجات أو الخدمات من خلال اتخاذ إجراءات استباقية. تشمل هذه التكاليف:
- تدريب الموظفين: تكاليف التدريب المستمر للموظفين على أفضل الممارسات والجودة. برامج تطوير المهارات المتعلقة بضمان الجودة.
 - التخطيط للجودة: وضع خطط الجودة واستراتيجيات التحسين. تطوير إجراءات ومعايير الجودة.
 - اختيار المواد والموردين: تقييم واختيار الموردين الذين يوفر مواد عالية الجودة. تكاليف التقييم والفحص المستمر للمواد الخام والمكونات.
 - الصيانة الوقائية: الصيانة الدورية للألات والمعدات لضمان عملها بكفاءة ومنع حدوث الأعطال.

تكاليف ضبط الجودة

2. تكاليف التقييم (Appraisal Costs): تتعلق تكاليف التقييم بالأنشطة التي تهدف إلى قياس ومراقبة جودة المنتجات خلال عملية الإنتاج وبعدها.

تشمل هذه التكاليف:

- الفحص والاختبار: تكاليف الفحوصات والاختبارات الدورية للمنتجات. تكاليف الأدوات والمعدات المستخدمة في الفحص.

- التفتيش والتحقق: تكاليف التفتيش الدوري للعمليات والمنتجات النهائية. الرواتب والأجور للفنيين والمفتشين.

- المراجعة والتدقيق: تكاليف مراجعة وتدقيق الجودة لضمان الالتزام بالمعايير. تكاليف الاستعانة بخبراء خارجيين للتدقيق.

تكاليف الإخفاق في ضبط الجودة

1. تكاليف الإخفاق الداخلي (Internal Failure Costs): تنشأ هذه التكاليف من العيوب والمشكلات التي يتم اكتشافها قبل وصول المنتج إلى العميل. تشمل هذه التكاليف:

- إعادة العمل والإصلاحات: تكاليف إعادة تصنيع أو إصلاح المنتجات المعيبة و تكاليف العمالة والمواد الإضافية المستخدمة في الإصلاح.
- الهدر والخردة: تكاليف التخلص من المنتجات المعيبة وغير الصالحة للاستخدام و تكاليف المواد الخام المهدرة.
- الاختبارات الإضافية: تكاليف الفحوصات والاختبارات الإضافية التي يتم إجراؤها للكشف عن العيوب.

تكاليف الإخفاق في ضبط الجودة

2. تكاليف الإخفاق الخارجي (External Failure Costs): تنشأ هذه التكاليف من العيوب والمشكلات التي يتم اكتشافها بعد وصول المنتج إلى

العميل. تشمل هذه التكاليف:

- الشكاوى واستدعاء المنتجات: تكاليف التعامل مع شكاوى العملاء واستبدال المنتجات المعيبة و تكاليف عمليات استدعاء المنتجات من السوق.
- ضمانات المنتجات: تكاليف الإصلاح أو الاستبدال بموجب ضمان المنتج و تكاليف الشحن والنقل لاستبدال المنتجات المعيبة.
- فقدان العملاء والسمعة: التكاليف غير المباشرة المرتبطة بفقدان العملاء نتيجة لعدم رضاهم و التأثير السلبي على سمعة الشركة مما يؤثر على الإيرادات المستقبلية.

فوائد ضبط الجودة

1. الفوائد الداخلية لضبط الجودة

- تقليل الهدر: يقلل من الفاقد في المواد والوقت، مما يزيد من كفاءة العملية الإنتاجية.
- تحسين استغلال الموارد: يساهم في استخدام الموارد بشكل أكثر فعالية.
- تقليل الأعطال: الصيانة الوقائية وضبط الجودة المستمر يؤديان إلى تقليل الأعطال وزيادة الوقت الفعلي للإنتاج.
- تحسين تدفق العمل: وجود إجراءات ومعايير محددة يساهم في تحسين تدفق العمليات وتقليل الاختناقات.
- تقليل تكاليف إعادة العمل: تقليل العيوب يقلل من الحاجة إلى إعادة العمل والإصلاحات.

فوائد ضبط الجودة

- تقليل تكاليف الإخفاق: تقليل العيوب الداخلية والخارجية يقلل من تكاليف التعامل مع المشكلات.
- بيئة عمل أفضل: معايير الجودة تؤدي إلى بيئة عمل منظمة وآمنة، مما يزيد من رضا الموظفين.
- تطوير المهارات: برامج التدريب على الجودة تعزز من مهارات ومعرفة الموظفين.
- بيانات دقيقة: جمع وتحليل بيانات الجودة يمكن الإدارة من اتخاذ قرارات مستنيرة تستند إلى بيانات حقيقية.

فوائد ضبط الجودة

2. الفوائد الخارجية لضبط الجودة:

- منتجات عالية الجودة: المنتجات التي تلبى أو تتجاوز توقعات العملاء تعزز من رضاهم وثقتهم بالشركة.
- تقليل الشكاوى: تقليل العيوب والمشكلات يؤدي إلى تقليل عدد الشكاوى وتحسين تجربة العملاء.
- سمعة جيدة: الجودة العالية تعزز من سمعة الشركة في السوق وتزيد من ثقة العملاء بها.
- علامة تجارية قوية: جودة المنتجات تساهم في بناء علامة تجارية قوية ومتميزة.
- تميز تنافسي: الجودة العالية تمنح الشركة ميزة تنافسية تمكنها من التفوق على المنافسين.

فوائد ضبط الجودة

- جذب عملاء جدد: رضا العملاء الحاليين يعزز من سمعة الشركة، مما يساعد في جذب عملاء جدد.
- التوافق مع المعايير الدولية والمحلية: الالتزام بمعايير الجودة يضمن الامتثال للقوانين واللوائح، مما يقلل من المخاطر القانونية والتنظيمية.
- شهادات الجودة: الحصول على شهادات جودة معترف بها دوليًا يزيد من مصداقية الشركة في الأسواق العالمية.
- تعاون أفضل: الجودة المستمرة تعزز من الثقة والتعاون بين الشركة والموردين.
- شروط أفضل: التزام معايير الجودة يمكن أن يؤدي إلى شروط أفضل في التعاقد مع الموردين.

الإختلافات التصنيعية

الإختلافات التصنيعية تتعلق بالتباينات التي قد تظهر في المنتجات أثناء عمليات التصنيع. هذه الاختلافات يمكن أن تؤثر على جودة المنتجات وتكون نتيجة لعوامل متعددة في مراحل الإنتاج المختلفة. يمكن تقسيم الإختلافات التصنيعية إلى ثلاثة أنواع رئيسية:

1. الإختلاف التصنيعي داخل الوحدة:

- تفاوت المواد الخام: قد يكون هناك تفاوت في جودة أو خصائص المواد المستخدمة داخل نفس الوحدة.
- أخطاء التجميع: أي أخطاء تحدث أثناء عملية التجميع يمكن أن تؤدي إلى تفاوتات داخل الوحدة.
- تغيرات في العملية: يمكن أن يؤدي عدم اتساق العمليات التصنيعية (مثل التغيرات في الضغط، درجة الحرارة، أو السرعة) إلى تباينات داخلية

الإختلافات التصنيعية

2. الإختلاف التصنيعي بين الوحدات المنتجة في نفس فترة الإنتاج : هذا النوع من الإختلاف يشير إلى التباينات بين الوحدات التي تم إنتاجها في

نفس الفترة الزمنية. تشمل هذه الإختلافات:

- تفاوت الآلات: قد تنتج آلات مختلفة تباينات طفيفة حتى لو كانت تعمل في نفس الظروف.
- تغيرات العمال: الاختلافات في المهارات أو الدقة بين العمال يمكن أن تؤدي إلى تباينات في الوحدات المنتجة.
- تغيرات المواد: حتى ضمن نفس الدفعة، قد تكون هناك تباينات طفيفة في المواد الخام.

الإختلافات التصنيعية

3. الإختلاف التصنيعي بين الوحدات المنتجة في فترات تشغيلية مختلفة: هذا النوع من الإختلاف يشير إلى التباينات بين الوحدات التي تم إنتاجها

في فترات تشغيلية مختلفة. تشمل هذه الإختلافات:

- صيانة الآلات: يمكن أن تؤدي عمليات الصيانة المختلفة أو توقيت الصيانة إلى تباينات في جودة المنتجات.

- تغيرات في ظروف التشغيل: التغيرات في ظروف التشغيل مثل درجات الحرارة، الرطوبة، أو التغيرات في الإعدادات يمكن أن تؤثر على

الجودة.

- تغيرات في المواد الخام: المواد الخام المستخدمة في فترات تشغيلية مختلفة قد تكون من دفعات مختلفة وبالتالي قد تختلف في الجودة.

أسباب الاختلافات التصنيعية

1. الماكينات :

- اختلاف حالة الصيانة ، التآكل والبلى: مع مرور الوقت، تتعرض الماكينات للتآكل والبلى، مما يؤدي إلى تباين في أداء الماكينات وجودة المنتجات و الصيانة الدورية: عدم إجراء الصيانة الدورية يمكن أن يؤدي إلى اختلافات في دقة وكفاءة الماكينات.
- ضبط الآلات : تغير الإعدادات: الاختلاف في إعدادات الماكينات (مثل السرعة، الضغط، ودرجة الحرارة) يمكن أن يؤدي إلى تباين في جودة المنتجات و سبب آخر هو الضبط غير الدقيق: أي خلل في ضبط الآلات يمكن أن يؤدي إلى إنتاج منتجات غير متناسقة.
- أعطال الماكينات : الأعطال المؤقتة: توقف الماكينات بشكل غير متوقع يمكن أن يؤدي إلى تباينات في المنتجات قبل وبعد العطل.الأداء المتغير: أداء الماكينات يمكن أن يتغير بسبب مشكلات تقنية مما يؤدي إلى تباين في النتائج.

أسباب الاختلافات التصنيعية

2. المواد الخام:

- جودة المواد: اختلاف في التركيب الكيميائي: تباين في التركيب الكيميائي للمواد الخام يمكن أن يؤثر على خصائص المنتج النهائي. مواد ذات جودة منخفضة: استخدام مواد خام غير متجانسة أو ذات جودة منخفضة يمكن أن يؤدي إلى تفاوت في جودة المنتجات.
- توافر المواد : تغيرات في الموردين: التغيير في الموردين يمكن أن يؤدي إلى تباين في جودة المواد الخام المستلمة. دفعات مختلفة: الاختلافات بين دفعات المواد الخام يمكن أن تؤدي إلى تباين في خصائص المنتج النهائي.
- تخزين المواد : ظروف التخزين: طرق تخزين المواد الخام يمكن أن تؤثر على جودتها، مثل تعرضها للرطوبة أو الحرارة المفرطة. عمر المواد: استخدام مواد خام قديمة أو متدهورة يمكن أن يؤثر على جودة المنتج النهائي.

أسباب الاختلافات التصنيعية

3. الظروف البيئية:

- درجة الحرارة : تأثير الحرارة على العمليات: درجة الحرارة المرتفعة أو المنخفضة في بيئة التصنيع يمكن أن تؤثر على عمليات الإنتاج مثل التبريد والتسخين.
- الرطوبة : تأثير الرطوبة على المواد: الرطوبة يمكن أن تؤثر على المواد الخام (خاصة المواد الحساسة للرطوبة) والعمليات الإنتاجية.
- التكثيف: التغير في الرطوبة يمكن أن يؤدي إلى التكثيف داخل الماكينات مما يؤثر على عمليات الإنتاج.
- نظافة البيئة : تلوث البيئة الإنتاجية يمكن أن يؤدي إلى تلوث المنتجات وبالتالي اختلاف في جودتها.

أسباب الاختلافات التصنيعية

4. العمالة

- مهارات العمال : تفاوت المهارات: اختلاف مستويات المهارة بين العمال يمكن أن يؤدي إلى تباين في جودة المنتجات.الخبرة والتدريب: نقص التدريب والخبرة يمكن أن يؤثر سلبًا على جودة العمل.
- الالتزام بالإجراءات : الالتزام الدقيق للإجراءات: عدم اتباع العمال للإجراءات والمعايير المحددة يمكن أن يؤدي إلى اختلافات في المنتجات.أخطاء بشرية: يمكن أن تحدث أخطاء بشرية أثناء العمليات الإنتاجية مما يؤدي إلى تفاوت في جودة المنتجات.
- التحفيز والرضا الوظيفي ، مستوى التحفيز: انخفاض مستوى تحفيز العمال يمكن أن يؤدي إلى تقليل الدقة والجودة في العمل.بيئة العمل: بيئة العمل غير الملائمة يمكن أن تؤثر على أداء العمال وجودة الإنتاج.

خاتمة

ضبط الجودة هو التأكد من أن الأشياء التي نصنعها تكون جيدة وتعمل بشكل صحيح. في المصنع، هناك أشخاص وأدوات يتأكدون من أن كل شيء يُصنع كما يجب. هذا يساعد في تقليل الأخطاء وجعل الناس سعداء بالأشياء التي يشترونها. الجودة تتطلب أن يعمل الجميع معًا، من المديرين إلى العمال، ويتبعون نفس القواعد لضمان أن الأشياء تكون جيدة دائمًا. مع مرور الوقت، تطورت طرق التأكد من الجودة، وأصبحنا نستخدم أدوات وتقنيات متقدمة لتكون منتجاتنا أفضل. ضبط الجودة يجعل المصنع يعمل بشكل أفضل، ويجعل العمال سعداء، ويقلل من تكاليف الإصلاح، ويزيد من رضا العملاء، ويحسن سمعة الشركة. لضمان أن الأشياء تكون بجودة عالية، نحتاج إلى استخدام ماكينات جيدة، مواد خام ممتازة، بيئة عمل مناسبة، وعمال مدربين. كل هذه الأشياء تساعد في جعل المنتجات رائعة وبدون عيوب.