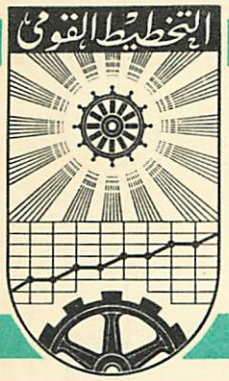
الجمهورية العربية المتحدة



معهد التخطيط القومي

واحدة فقط

مذكرة رقم ١٩٥

دورة ضبط الجودة في هندسة وادارة الأنتاج

دكتور مهندس محمد ابراهيم دسوقى

٥ يوليو سنة ١٩٦٢

القاهرة
٣ شارع محمد مظهر - بالزمالك

دور ضبط الجودة فى هندسة
وادارة الانتاج

دكتور مهندس محمد ابراهيم دسوقى

عناصر جودة الانتاج

تعانى الصناعة فى الدول التى تسعى الى تطوير اقتصادها من مشكلة ارتفاع أسعار المنتجات بالرغم من انخفاض جودتها ، وذلك بالنسبة لنظائرها فى الدول ذات الاقتصاد المتقدم . وينطبق هذا على وضعنا فى مصر فى كثير من الصناعات المحلية . وليس هذا بغريب ، فان هذه الظاهرة موجودة بوضوح فى نوعين من الصناعات : الصناعات القديمة التى لم تطبق عليها أساليب الانتاج الحديثة ، أو الصناعات الحديثة التى لم تكتسب فيها الخبرة الكافية أو التى لايسمح فيها حجم الانتاج باستخدام الأساليب الآلية التى تؤدى الى تحسين الانتاج وخفض تكاليفه . وترتفع أصوات كثيرة تقول بأن العامل المصرى ليس لديه الاحساس بالدقة فى عمله وأنه قد يؤدى عملا ببراعة ولكنه كثيرا مايقصر فى انهائه على وجه مرض . ومن المفارقات أن نشكو من نقص جودة منتجاتنا فى بلد نشأ فيه القياس الدقيق ، ولا تزال آثار قدمائنا تشهد بمدى الدقة التى وصلوا اليها فى انتاجهم فبالرغم من أن هرم خوفو الذى بنى فى حوالى سنة ٤٧٥٠ قبل الميلاد يغطى مساحة قدرها حوالى ١٣ فدانا ، الا أن متوسط الخطأ فى طول أى ضلع من أضلاع قاعدته المربعة حوالى ٦ر٠ من البوصة ، والزوايا لايزيد الفرق فيها عن ١٢ ثانية من الزاوية القائمة . ولايقتصر الاعجاز فى بناء الأهرام على دقة الأبعاد والزوايا ، بل فى انهاء السطوح أيضا ، اذ أن القدماء

استغنوا عن استعمال الونة فى لصق الأحجار بتنعيم سطوحها وجعلها مستوية لدرجة أمكن بها أن تلتصق الأحجار بقوة ضغط الهواء الخارجى عليها • ويدل هذا على أن هؤلاء الخالدين لم يكن لديهم الخبرة والمهارة العظيمين فقط بل كان فى حوزتهم الوسائل اللازمة للقياس الدقيق للأبعاد والزوايا •

والمشكلة الأساسية بالنسبة للمنتج هى كيفية تحسين جودة الانتاج وخفض تكاليفه فى نفس الوقت • فمن المعروف أنه لتحسين الانتاج يلزم بذل مجهود اضافى يؤدى الى رفع التكاليف ، بينما يؤدى الضغط فى المصروفات الى التضحية بجودة الانتاج • وسنحاول فى هذا العرض بيان كيفية التوفيق بين هذين الهدفين المتعارضين •

ويمكننا معرفة السبيل الى حل مشكلة جودة الانتاج بمعرفة العوامل التى تدخل فى تحديد درجة الجودة • وهذه العوامل متعددة ومتداخلة وتبدأ بتصميم المنتج واختيار المواد الأولية اللازمة لانتاجه ، ثم الأسلوب الفنى المتبع فى الانتاج ، وبعد ذلك النظام المتبع لمراجعة المنتج النهائى ومقارنته بالمواصفات التى وضعت عند التصميم •

تصميم جودة المنتج

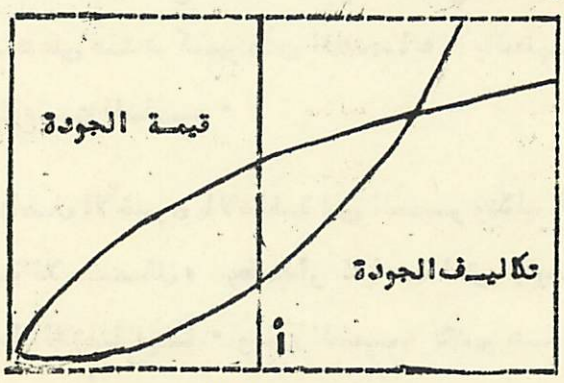
من المفيد لضبط جودة الانتاج التمييز بين جودة تصميم المنتج وجودة تنفيذه • وتتمثل جودة تصميم المنتج فى أبعاده ودرجة دقته ومظهره الخارجى كما تبينها الرسومات والمواصفات الخاصة به ، بينما تتمثل جودة التنفيذ بمدى مطابقة المنتج بعد صناعته بالمواصفات الموضوعة له •

ولما كان تصميم المنتج يوضع لسد حاجة البه واشباع طلب عليه ، فانه من المهم معرفة نوع الطلب الموجود على السلعة • ومحددات الطلب على السلع تختلف فى السلع الاستهلاكية عنها فى السلع الانتاجية التى تستخدم لانتاج سلع أخرى • ففى السلع الانتاجية مثل ماكينات التشغيل ومعدات نقل المواد فى المصنع تتغلب الناحية الوظيفية للتصميم عند شرائها • فيهتم مشترى المخرطة مثلا بأبعادها الرئيسية وسرعاتها ومقدار الدقة التى يمكن الحصول عليها باستعمالها كما يهتم باستهلاكها من الكهرباء وغيرها من مواد التشغيل أى أن عوامل الاختيار الأساسية هى مدى الخدمات التى يمكن أن تؤديها السلعة ، ودرجة دقتها وتكاليف تشغيلها • هذا بطبيعة الحال بالاضافة الى سعرها والعمر المتوقع لها • بينما يدخل فى الاعتبار عند اختيار السلع الاستهلاكية عوامل أخرى مثل الذوق والراحة ، وكثيرا ما يكون الحصول على مزايا كبيرة فى هذه النواحى بأقل التكاليف الممكنة • فاذا أخذنا سلعة مثل الملابس الجاهزة مثلا ، فاننا نرى أن مقدار الطلب على شراء نوع معين من هذه الملابس يتوقف على "الموديل" المستعمل فى التفصيل ومدى توافقه مع الذوق السائد فى المنطقة التى تباع فيها ومع "الموضة" السائدة وقتئذ • وتكاليف اختيار الذوق السليم ضئيلة فهى مهما ارتفعت لارتفاع أجر المصمم المبدع ، فانها لن تزيد عن قيمة بسيط اذا وزعت على عدد كبير من المنتجات • والمظهر عامل أساسى فى شراء هذا النوع من السلع •

أما العوامل الأخرى بالاضافة الى العمر وتكاليف الاستعمال فهى مدى تحمل السلعة للاستعمال ، ومقدار الراحة التى توفرها ، وتعدد مافعها ، ومقدار الخدمة اللازمة لها • ومن الصعب تقدير هذه العوامل عند شراء سلعة استهلاكية • أما فى السلع الانتاجية فيسهل التحقق من أغلب هذه العوامل لسببين ، أولهما أن لها فى العادة مواصفات دقيقة يختار المشترى السلعة على أساسها ، وثانيهما أن لدى المشترى فى الغالب الوسائل التى

يتمكن بها من التحقق من مطابقة السلعة للمواصفات • ولما كان ذلك غير متوفر بالنسبة لمشترى السلعة الاستهلاكية ، فانه يعتمد بالنسبة لهذه العوامل على شهرة المنتج • ومن هنا يتضح الدور بالغ الأهمية الذى تلعبه الشهرة فى تحديد تقدير المستهلكين لمدى جودة السلعة وخصوصا بالنسبة للسلع المعمرة كالثلاجات والسيارات • فان مايهم المنتج فى الواقع ليس جودة الانتاج فى حد ذاتها قدر تقدير المستهلك لهذه الجودة ، وهو يمثل الى حد كبير القيمة الحقيقية للسلعة عند المستهلك •

ويؤثر على فكرة المستهلك عن السلعة عوامل كثيرة منها ثقته فى الصانع المبنية على استعماله لمنتجاته أو استعمال معارفه لها ، وعلى مقدار الدعاية وكفايتها فى ابراز امكانية السلعة فى تحقيق رغبات المشترى ، وعلى استعداد البائع لا بدال البضاعة الفاسدة ، ومستوى خدمة الصيانة المتاحة اذا كانت السلعة فى حاجة الى صيانة • واذا أخذنا عوامل ثلاثة هى تكاليف الجودة وقيمتها للمستهلك ودرجتها ممثلة فى بعض خصائص معينة مثل الدقة أو المظهر فانه يمكن القول بأن العلاقة بين كل من التكاليف والقيمة بدرجة الجودة يمكن تمثيلها بالشكل رقم (١) المبين أدناه :



شكل رقم (١)

ومن هذا الرسم يتضح أنه يمكن بتحسين بعض خصائص المنتج رفع قيمته بتكاليف

بسيطة ، ويستمر الارتفاع فى القيمة والتكاليف بزيادة الجودة ولكن معدل ارتفاع التكاليف يزيد بمعدل يقل معدل ارتفاع القيمة ، ولذا فان المستوى الأمثل لدرجة الجودة فى التصميم هى عند المستوى (أ) لأن الفارق بين قيمة الجودة وتكاليفها أكبر مايكون عند هذا المستوى . ويوضح الرسم المبين أعلاه أنه لاداعى لتحسين الجودة تحسينا يتطلب تكاليف كبيرة لانتاجه ، حينما لايتناسب مايضيفه هذا التحسين الى قيمة المنتج مع الزيادة فى التكاليف . ومثل ذلك انقاص التسامح* على قطر المحور الأساسى فى مخرطة ، وكذلك انقاص التسامح على كراسى تحميل ذلك المحور بحيث تتطلب هذه الزيادة فى الدقة اضافة عمليات أخرى مرتفعة التكاليف لانهاء سطوح المحور والكراسى مثل عمليات التجليخ وبذلك يمكن تقليل الاهتزازات فى محور المخرطة والوصول الى دقة أكبر من المنتجات لو كان هذا المحور وهذه الكراسى موجودة فى مخرطة درجة الاهتزازات فى أجزائها الأخرى أقل من درجة الاهتزاز بين المحور والكراسى . أما اذا كانت مصادر الاهتزازات الأخرى فى المخرطة كبيرة بحيث تضيع فائدة الدقة الموجودة فى سطوح المحور والكراسى فان الزيادة فى جودة هذه الأجزاء تعتبر نفقات ضائعة ولا شك .

وكما يبين الرسم السابق أنه لايمكن فصل جودة تصميم المنتج عن قيمة هذه الجودة بالنسبة للسوق ، فانه لايمكن فصل جودة التصميم عن الامكانيات المتاحة للتنفيذ وتكاليف الانتاج . وبذلك يكون التصميم همزة الوصل بين احتياجات السوق والمصنع . ويحدث فى كثير من الأحوال أنه يمكن انتاج سلعة معينة حسب تصميم محدد بعدة أساليب ، والاعتبارات الاقتصادية تتطلب اختيار الأسلوب الذى يحتاج الى أقل التكاليف .

---

* يستخدم هذا اللفظ هنا كترجمة لكلمة Tolerence التى تترجم أحيانا الى تفاوت . ولما كان المعنى المقصود بهذه الكلمة هو التفاوت المسموح به كانت كلمة تسامح هى الأقرب .

توصيف جودة الانتاج

ولا مكان انتاج السلعة كما يريد المصمم ، يجب وضع المواصفات الفنية الكافية التى تنتقل وجهة نظر المصمم نقلا كافيا مع ادخال الآتى فى الاعتبار :

١ - يجب أن تتكون المواصفات محددة وواضحة ولا تترك مجالا للتخمين أو التقدير

٢ - يجب أن تشمل المواصفات جميع أوصاف السلعة التى يحتاج اليها فى انتاجها من أبعاد وأوزان ونعومة سطح وخلافه . ومن هذه المواصفات ما يحتاج اليه لوصف السلعة بصفة عامة مثل الأبعاد الرئيسية للثلاجات الكهربائية ومنها ارتفاعها وعرضها من الخارج وحجم مكان التبريد ، كما أن من المواصفات ما يستعمل لانتاج السلعة وتجميعها مثل قطر العامود الرئيسى فى مضخة الكبس بالثلاجة .

٣ - يجب أن تشمل المواصفات من الصفات الطبيعية والكيميائية والميكانيكية للمواد المستخدمة ما يكفى لتحديدها بواسطة أى شخص له علم بالموضوع ولا يكتفى بالمواصفات التى يمكن استعمالها بواسطة أشخاص محدودين فقط .

٤ - يجب أن تشمل المواصفات الأسلوب الفنى للانتاج اذ لزم ذلك . فتحدد مثلا الطريقة الواجب استعمالها لانهاء السطح أو تحدد درجة حرارة تسخين المواد عند معاملتها الحرارية وهكذا .

٥ - يجب أن تشمل المواصفات طريقة القياس المستعملة لتحديد أوصاف المنتج اذا لزم ذلك . فتذكر مثلا فى مواصفات البنزين أكبر نسبة تصمغ مسموح بها مع ذكر نوع الاختبار المستعمل لتحديد نسبة التصمغ .

٦ - يجب أن تحذف المواصفات التى لن تستعمل فى الانتاج أو التى تقيد المنتج أكثر من اللازم .

٧ - يجب وضع حدود التسامح على المواصفات كلما أمكن وخاصة فى حالة

الابعاد • ويمكن أن يكون التسامح على واحد أو أكثر من الآتى :

ا - البعد نفسه (أو المتغير المقاس بصفة عامة مثل الوزن أو الاجهاد الأقصى)

ب - متوسط الأبعاد فى عينة محددة

جـ - الانحراف المعيارى للأبعاد

ويجب توضيح احتمال الخطأ المسموح به فى هذه المقاييس أو درجة الثقة فى القياس •

ولحدود التسامح أهمية خاصة فى ضبط جودة الانتاج ، فكلما كانت هذه الحدود ضيقة وكلما طابق الانتاج هذه الحدود كانت المنتجات أكثر تجانسا وتشابها • ولهذا ميزتان : استهلاكية وانتاجية فمن الناحية الاستهلاكية فان المستهلك حين يشترى صنفا معينا من سلعة ما فانه يتوقع فيه خصائص معينة اذا لم يجدها فقد الحافز لشراء نفس الصنف مرة أخرى • فمشترى زجاجة مياه غازية من نوع معين يتوقع لها طعما خاصا ودرجة حلاوة خاصة وسيشعر اذا وجد نسبة السكر بها أكثر أو أقل مما ينتظر • وكذلك فان مشترى القميص الجاهز حين يشترى قميصا بمقاس معين ، فهو ينتظر أن يلائمه القميص فى حجم الرقبة والكتف والذراع ، وأى اختلاف ملموس فى هذه المقاييس يتسبب فى عدم صلاحية القميص له ، وقد يؤدى الى مقاطعة العميل لانتاج المصنع لأنه لا يتضمن مطابقته للمواصفات ، وحتى يمكن عمل منتجات تلائم أكبر عدد من المستهلكين فانه من المستحسن وضع مواصفات امامية للفئات أو الحجوم المختلفة من كل سلعة • وبذلك يمكن اشباع حاجة السوق من المنتج بأقل عدد ممكن من الفئات • ويؤدى استعمال المواصفات الامامية الى سهولة طلب السلعة على المستهلك (نظرا لأنه يطلبها برقم معين أو حجم معين) ، وتيسير معرفة المنتج لحاجة السوق (لامكان معرفة الطلب على كل فئة على حدة) ، وتخفيض تكاليف الانتاج (لتقليل عدد الفئات) •

الانتاج الكبير والقياس الدقيق

ودور التسامح من الناحية الانتاجية لا يقل أهمية ، فلم يكن من الممكن تحقيق أساليب الانتاج الكبير بدون الوصول الى خاصة التبادلية (Interchangeability) فى الأجزاء المنتجة داخل حدود تسامح ضيقة فقد حدث فى القرن الثامن عشر أثناء الحرب الأهلية الأمريكية أن عجز العمال المهرة فى أمريكا عن تزويد الجيوش بحاجتها من بنادق . ولما وجد ايلاى وتنى (Eli Whitney) - وهو مخترع ماكينة حلج القطن وكان من رجال الصناعة فى أمريكا - أن نظام الانتاج بهذا الشكل غير قادر على القيام بمهمته ، فكر فى أن يقيم مصنعا للبنادق به مكنات تنتج أكبر عدد من الأجزاء التى يمكن تبادلها بحيث يمكن تركيب أى جزء منتج على أى بندقية . وفى هذا تطوير أساسى لطرق الانتاج حيث أن الانتاج حسب الطرق القديمة كان يعتمد على انتاج أجزاء كل بندقية على حدة ، ويصنع كل جزء بحيث يلائم الأجزاء التى سيجمع عليها . ولكن بفتح " وتنى " أجزاء يمكن استعمالها على أى بندقية يصنعها ، أنشأ اماميات للقياس . وبالتمسك الدقيق بهذه الاماميات أمكنه انتاج بنادق يمكن تجميع أجزاء أى بندقية منها على أجزاء أى بندقية أخرى مصنوعة فى مصانعه . ولكن لم يكن من الممكن تجميع هذه الأجزاء على بنادق صنعت فى مصانع أخرى ، ولو كانت تستعمل نفس التصميم ونفس الرسومات وذلك لعدم وجود اماميات عامة تطبق فى جميع المصانع . ولم يتسن تطبيق أئمة القياس العامة للأطوال فى انتاج أجزاء متبادلة على مستوى جميع المصانع فى أمريكا حتى الحرب العالمية الأولى اذ أدت احتياجات الحرب الى معدات القتال الى عدم تمكن أى مصنع بمفرده من النهوض بأعباء الصناعة . واضطروا الى تجميع أجزاء منتجة فى مصانع مختلفة . وقد تولى المكتب القومى للاماميات فى امريكا مراجعة وضبط جميع محددات القياس الامامية المستخدمة فى الصناعات الحربية .

وقد أدى المجهود الذى بذل فى هذا الموضوع الى استخدام قوالب للقياس

(Gage Blocks) تضبط فى المكتب القومى للاماميات وتستخدم لضبط محددات القياس فى الصناعة •

ويتبين لنا مما سبق أن الانتاج الكبير يعتمد على عناصر هامة مترابطة أولها وجود مواصفات دقيقة تحدد الأبعاد بدقة وتتجاوز عن تسامح فى حدود ضيقة ، وثانيها وجود اماميات عامة محددة للقياس مثل المتر الموجود بالمكتب الدولى للموازين والمقاييس فى فرنسا ومثيله المتر رقم ٢٧ فى امريكا واليارده الاماميه البريطانية فى انجلترا • وثالثها وجود وسائل قياس مضبوطة على المقاييس الاماميه ودقيقة الى الدرجة المطلوبة فى الصناعة •

وقد تطورت درجة الدقة فى تحديد اماميات القياس وفى الوسائل المستخدمة فى القياسات الصناعية والعملية الى درجة كبيرة فى الستين الأخيرة • فبعد أن كان الخطأ فى تحديد وحدة القياس يصل الى ضعف طول الوحدة قديما ساعد تحديد المتر واليارده كأئمة للقياس فى تعريف وحدات قياس صغيرة كالملليمتر والبوصة وصناعة مقاييس درجة الخطأ فيها يقل عن ١٠٪ من أقل قراءة على المقياس • واخترعت بعد ذلك أجهزة قياس كالورنية والميكرومتر أكثر دقة من الأجهزة القديمة كالمسطرة • واستعملت بعد ذلك قوالب القياس والميكرومتر الدقيق Supermicrometer ثم مكنة القياس Measuring machine والميكروسكوب الالكترونى Electron Microscope واستعمل لقياس الأطوال ومقارنتها سبل أخرى غير ذلك منها الضوئية مثل المسطحات الضوئية Optical Flats وطرق الاسقاط Projection ومنها الميكانيكية كعمود جيب الزاوية Sine Bar ومنها الكهربية كبعض محددات القياس والالكترونية كالميكروسكوب المذكور •

ولم يقتصر التقدم فى وسائل القياس على زيادة دقتها ، بل دخل فى تصميمها عوامل أخرى مثل سهولة الاستعمال أو آليته ، ورخص تكاليفه • ومن ذلك ابتكار محددات القياس التى يقارن الجزء المنتج بها فيحدد ما اذا كان قد جاوز التسامح أو لم يتجاوز • واستعمال هذه المحددات فى العادة أسهل من قياس الجزء لمعرفة بعده الحقيقى ، وذلك لأن عملية القياس فى هذه الحالة

تتحول الى عملية مقارنة بسيطة ، الاجابة عليها أحد جوابين اما "نعم" أو "لا" أى أن الجزء صالح أو غير صالح .

وفى بعض الحالات يكون من الصعب التمسك بأن تكون جميع الأجزاء متبادلة ، وذلك حين تكون حدود التسامح المطلوبة ضيقة جدا . وفى هذه الحالة تقسم الأجزاء المنتجة الى فئات وتقسم الأجزاء التى تجمع عليها الى فئات مناظرة وتجمع كل فئة على نظيرتها ، ويسمى هذا النوع من التجميع بالتجميع الانتقائى Selective Assembly

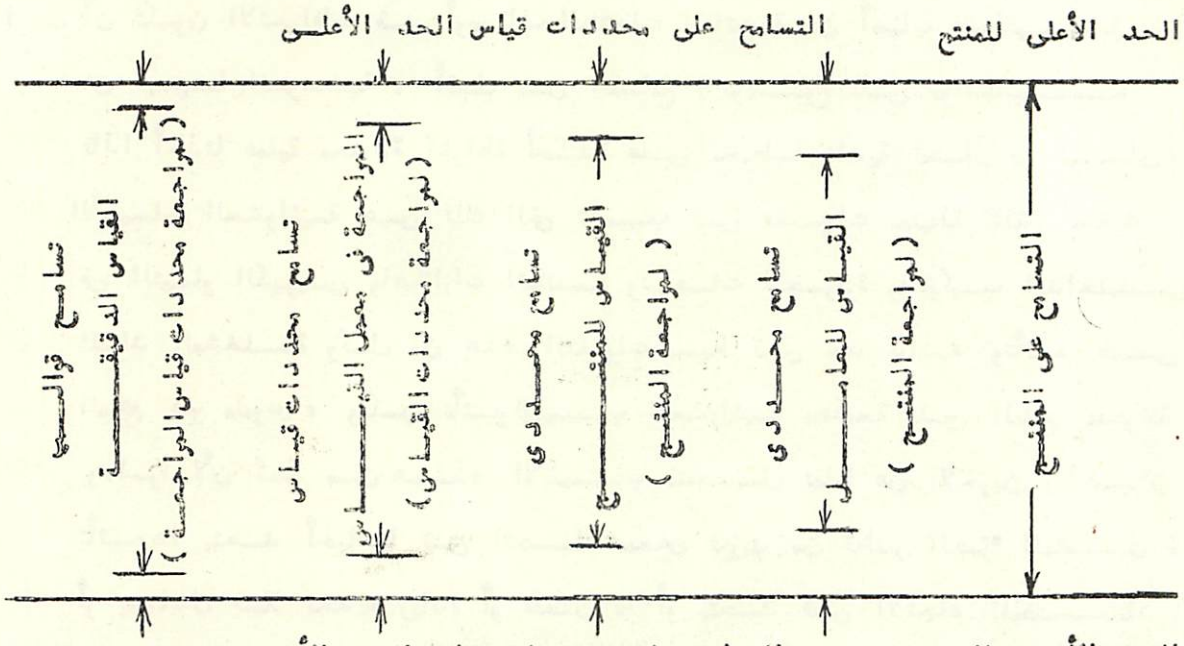
ولا يقتصر القياس الدقيق على مراجعة المنتج بواسطة أجهزة ومحددات القياس بل يجب أن تراجع الأجهزة والمحددات نفسها بواسطة أجهزة ومحددات أدق منها وهكذا . وقد جرت العادة على اتباع القاعدة الآتية :

يجب أن يكون أقل تقسيم فى جهاز القياس عشر التسامح الذى يراجعه على الأكثر كذلك فان دقة جهاز القياس يجب أن تكون على الأكثر عشر دقة المنتج . فاذا كانت دقة المنتج (مقاسه بالانحراف المعيارى لبعده الحقيقى) تساوى ع م ، ودقة جهاز القياس ع ج (وهو الانحراف المعيارى لقراءات جهاز القياس لنفس البعد) ، فان دقة قياس البعد المذكور بواسطة جهاز القياس المذكور :

$$ع_{ق} = \sqrt{ع_{م}^{٢} + ع_{جـ}^{٢}}$$

فاذا كانت ع تساوى عشر ع م كانت ع$_{جـ}^{٢}$ تساوى واحد على مائة من ع$_{م}^{٢}$ وكانت درجة الخطأ فى القياس واحد فى المائه ٠

وقد ابتكرت حديثا نظام للعلاقة بين دقة جهاز القياس ودقة الجزة المقاس اسعيض بها فى كثير من الأحوال عن القاعدة سالفة الذكر ٠ الشكل رقم (٢) المبين أدناه يبين الاختلاف فى درجة الدقة لمحددات القياس من مرحلة الى أخرى ٠



علاقة التسامح على محددات قياس الحد الأعلى والأدنى للمنتج فى المراحل المختلفة بتسامح المنتج

شكل رقم (٢)

جـودة تنفيـذ الانتـــــاج

جـودة تنفيذ الانتاج كمـا ذكرنا آنفا هى درجة مطابقة المنتج للمواصفات الموضوعة له • وهى تعتمد على عنصرين أساســـيين :

أولا : امكانيـة جهاز الانتاج لبلوغ درجة المطابقـة المطلوبة •

ثانيا : امكانية جهاز ضبط جودة الانتاج لمعرفة درجة مطابقة الانتاج للمواصفات والتحكم فيهـــا •

ويلـزم لتوفـير العنصـر الأول شـرطـــــان :

ا - أن تكـون الانحرافات فـى أوصـاف المنتجات الناتجـة عن أسباب عشوائيـــة ، عن قيمتهـا المتوسطـة ، أقـل مـن التسامح الموضـوع علـى مواصفاتهـــا • فاذا أخذنا عملية محددة كخراطة أعـدة علـى مخرطـة عادية كمثـال ، فـــان الأسبـاب العشوائيـة هـى تلك التى تتسبب فـى تغـيرات بسيطة كالتى تحدث فى التيـار الكهربـى واهـتزازات المكنـة ودرجـات الحـرارة والتركيـب الداخلـــى للمواد المشغلـــة وكـل من هذه التغيرات بسيط فـى حد ذاتـه وتأثيره علـى المنتج غير ملموس ، ولكـن تأثـير الأسبـاب العشوائيـة مجتمعة علـى المنتج ملحوظة • ونظـرا لأن كـلا مـن هـــذه الأسبـــاب منفصـل تماما عن الآخرين ، فـــان تأثـيرها يتحـد أحيانـا فـى اتجـاه معين فيزيد من قطـر الجزء المشغـل ، أو يتعادل فـلا تحدث زيادة أو نقصان ، أو يتحـد فـى الاتجاه المضـــاد فينقـص من قطـر القطعة • وتكاليـف التخلـص من هذه الانحرافات مرتفعـة نظـرا لكثرتها وصغـر كـل واحـد منهـا على حـدة ، ولـذا كان من الصعب التحكـم فيهـا أو ضبطها الا بتغيير ظـروف الانتاج تغييرا تاما بتغيير المكنة ونوع المواد المستخدمة وهكـذا • ولهذا السبب فان من الشروط الأساسية للحصـــول على جـودة عالية لتنفيذ الانتاج أن يكون الأسلوب الفنى للانتاج والأدوات المستعملة لتحقيقه على مستوى الدقة المطلـوب • أى أن يكون مدى التغيرات العشوائيـة المتوطنة فيه أقل من التسامح الموضوع على مواصفات المنتج • وفـى بعض الحالات

التى يكون من الصعب فيها بلوغ درجة الدقة المطلوبة فى المواصفات فانه يسمح بأن تخرج نسبة بسيطة من المنتجات يتفق عليها عن المواصفات الموضوعة لها . ويكون واجب جهاز الانتاج فى هذه الحالات ألا يخرج عن المواصفات الا فى حدود النسبة المسموحة له بها .

٢ - أن يتحكم جهاز الانتاج فى التغيرات الناتجة عن أسباب مردية ، أى أسباب يمكن رد التغيرات اليها . ومن هذه التغيرات زيادة أقطار الأعمدة المخروطة فى المثال السابق عن أقصى حد للتسامح نتيجة عن تآكل أداة القطع أكثر من اللازم ، أو خروج المقاييس عن التسامح نظرا لعدم ضبط العامل للمخروطة كما يجب وهكذا . والتغيرات المردية يمكن التحكم فيها ويجب العمل على كشفها وضبطها بسرعة وكفاية .

ومن الواجب على جهاز الانتاج أن يتحكم فى أساليب الانتاج بأقل التكاليف الممكنة وذلك باختيار الأسلوب الاقتصادى وتنظيم العمل وتدريب العمال وتوفير ظروف العمل الملائمة . فلا يصح مثلا استعمال مخرطة عظيمة الدقة لانتاج قطع درجة الدقة المطلوبة فيها بسيطة الا اذا كان ذلك لأسباب قهرية .

أما العنصر الثانى لبلوغ جودة تنفيذ الانتاج فهو ضبط جودة الانتاج وهو المحور الأساسى لموضوع هذه الدراسة . ومقومات ضبط جودة الانتاج هى مايلى :

١ - جمع البيانات عن المنتج .

٢ - تحليل البيانات ومقارنتها بالمواصفات

والغرض من هاتين الخطوتين هو التعرف على جودة الانتاج .

٣ - اتخاذ الاجراءات المبنية على الدراسة للوصول الى أهداف الجودة .

والغرض من الخطوة الاخيرة هو تحقيق جودة الانتاج المطلوبة .

جمع البيانات عن المنتج :

هناك نوعان من ضبط الجودة ، هما ضبط جودة المنتج النهائى