تحسين جودة انتاج اسلاك اللحام من خلال تطبيق مؤشرمقدرة العملية الانتاجية
حالة تطبيقية في شركة الهلال الصناعية [+]

IMPROVING THE QUALITY OF WELDING WIRE BY USING THE PROCESS CAPABILITY INDEX CASE STUDY APPLIED IN AL – HILAL INDUSTRY

امل صادق عطا [*]

المستخلص :

يتناول البحث استخدام مؤشر مقدرة العملية الانتاجية حيث يعتبر من اهم التقنيات الاحصائية في تحسين جودة الانتاج والذي من خلاله يمكن تصنيع منتج بنسبة عيوب اقل.وقد تم تطبيق المؤشرفي صناعة اسلاك اللحام المنتجة في شركة الهلال الصناعية. حيث حددت مرحلة الاكساء لسلك اللحام لغرض قياس مؤشر مقدرة العملية الانتاجية نظرا لاهمية المرحلة من ناحية وتاثيرها المباشر على جودة المنتج اضافة الى كثرة الاخطاء التي تظهر اثناء التنفيذ من ناحية اخرى.

تم تحليل البيانات التي جمعت بحجم عينة ثابت وفترات زمنية محددة تبين ان مرحلة الاكساء منضبطة احصائيا من خلال لوحة المتوسط والمدى اما المدرج التكراري فقد اوضح ان هناك تشتت واضح في البيانات وخروجها عن حد التفاوت الاعلى بنسبة ٨٠% ،اما مؤشر مقدرة العملية الانتاجية فكان بحدود ٠,٥٨ % مما يدل على ضرورة تحديد المسببات التي تؤدي الى انخفاض مؤشر مقدرة العملية الانتاجية لغرض اتخاذ التحسينات اللازمة للعملية الانتاجية من خلال المتابعة المكثفة لمرحلة الاكساء ومعالجة مسببات الاخطاء. قد توصل البحث الى مايلي:

١-ان العملية الانتاجية منضبطة احصائيا لمرحلة الاكساء .

٢- هناك تحسن في مؤشر مقدرة العملية الانتاجية لماكنة الاكساء وانخفاض دد العيوب لكل مليون قطعة منتجة .

٣- تشتت البيانات يعتبر مقبول باستثناء ٥% من البيانات تقع خارج الحد الاعلى للتفاوت ازاحة المتوسط عن البعد الاسمي المحدد من قبل المصمم بمقدار ٠,٠١ ملم .

٤- انخفاض نسبة المعيب خارج الحد الاعلى حيث اصبح بحدود ٣%.

Abstract:

The research use process capability index which is the most important statical techinqes to improve the quality where they can manufacture product with low percentage defect and it will be applied in welding wire which produced in Al -hilal industrial .and because the importance of extrusion process which carried out on the extrusion machine , and the large number of errors during this phase, will be

[+] تاريخ استلام البحث ٢٠١١/٦/٢٠ ، تاريخ قبول النشر ٢٠١٢/٢/١.

[*] مدرس / معهد التكنلوجيا – بغداد

determined the process capability index for this machine through the application of the methods of process capability .

The data were collected (sample size is constant)with constant period of time ,then the data were analyzed by (X-R chart) its clear that phase with controlled statically ,while the histogram has explained that there is dispersion in the data and exit from the upper tolerance limit by (80%)of data and the index was estimated up to (0.58) ,so it was needed to identify the causes that lead to improve the index by intensive following –up of extrusion process .

The results of research as the following :

1- The process was controlled statically.

2- There has been improving in process capability index .

3 -Dispersion of data is considered acceptable .

4-Eliminate the average normal dimension specified by the designer by (0.01mm).

5 -Low the percentage of defect out side the upper limit which became (3%).

المبحث الاول :منهجية البحث:

اولا :مشكلة البحث:

يعد مؤشر مقدرة العملية الانتاجية من اهم التقنيات الاحصائية في تحسين جودة الانتاج حيث يمكن الحصول على انتاج بنسب عيوب اقل خلال عملية تصنيعه اثناء تنفيذ المسلك التصنيعي مذلك من خلال تحديد مقدرة اداء الماكنة التي تنفذ العملية الانتاجية قيد الدراسة وبالتحديد ماكنة الاكساء بسبب ظهور نسبة اخطاء عالية خلال مرحلة الفحص النهائي للانتاج .

ثانيا:اهمية البحث:

تتضمن اهمية البحث في مدى اهمية الموضوع الذي بتناوله بخصوص تحديد مؤ شر مقدرة العملية الانتاجية لاداء ماكنة الاكساء اثناء تنفيذ المسلك التصنيعي لانتاج اسلاك اللحام والذي بعتبر من اهم التقنيات الاحصائية في تحسين جودة الانتاج.

ثالثا:الهدف من البحث:

يهدف البحث الى استخدام مؤشر مقدرة العملية الانتاجية في تحسين جودة انتاج اسلاك اللحام المنتجة في شركة الهلال الصناعية من خلال تحديد مؤشر مقدرة اداء ماكنة الاكساء باستخدام طرق مراقبة وقياس مقدرة العملية الانتاجية .

رابعا:فرضية البحث:

لاغراض هذا البحث وضع الباحث فرضية ترتكز على تأثيرمؤشر مقدرة العملية الانتاجة في تحسين جودة انتاج اسلاك اللحام ومن الممكن السيطرة على العيوب التي تظهر اثناء تنفيذ المسلك التصنيعي والتي شخصت من خلال مرحلة الفحص النهائي ،حيث تبين ان مرحلة الاكساء لاسلاك اللحام والتي تنفذ على ماكنة الاكساء هي من اكثر المراحل التي سجلت نسبة عيوب مرتفعة ،لهذا سوف تحدد مقدرة اداء الماكنة ومؤشر مقدرة العملية الانتاجية.

خامسا :عينة البحث:

١-جمع البيانات لماكنة الاكساء وحدد قطر السلك بواسط اداة القياس(المايكروميتر)(وذلك بسحب عينة عشوائية بحجم (٥ مفردة) كل ساعة عمل ولمدة خمسة ايام)وتم حساب المتوسط الحسابي والمدى للبيانات .

٢-رسم لوحة المتوسط والمدى والمدرج التكراري وتحديد العملية كونها منضبطة احصائيا ام لا ومقدار تشتت البيانات.

٣-حساب مقدرة العملية الانتاجية ومؤشر مقدرة العملية الانتاجية وتحديد عدد العيوب لكل مليون قطعة.

-ومن رسم ورق الاحتمالات الطبيعي تم تحديد نسب المعاب خارج حد التفاوت الاعلى والادنى اضافة الى مقدار 4 انحراف متوسط التوزيع عن البعد المحدد من قبل المصمم .

٥-جمعت بيانات وبنفس الخطوات السابقة بعد اجراءات المتابعة المكثفة لماكنة الاكساء وبنفس ظروف العمل من المواد الاولية والعامل المشغل للماكنة وطريقة القياس المعتمدة .

-حللت البيانات بنفس الخطوات السابقة.6

٧-اجراء عملية المقارنة لمؤشر مقدرة العملية الانتاجية قبل وبعد عملية تشخيص اسباب الاخطاء .

سادسا : ادوات تحليل البيانات:

استخدم الباحث في تحليل بيانات البحث الادوات الاحصائية التي تلائم متغيرات البحث واهمها :لوحة المتوسط والمدى ،المدرج التكراري ،مقدرة العملية الانتاجية ،مؤشر مقدرة العملية الانتاجية ،وورق الاحتمالات الطبيعي.

المبحث الثاني :الجانب النظري:

١ -المقدمة:

لقد اكد الواقع العملي على صعوبة انتاج مشغولتين متماثلتين تماما من حيث المواصفات المطلقة المحددة في الرسوم التصميمية . ولقناعة المصممين بذلك نجد قيامهم بوضع حدين لكل خاصية من خواص جودة النتج يسمى الاول الحد الاعلى للمواصفات (upper specification limit U.S.L) والحد ادنى للمواصفات (lower L.S.L specification limit) ويمثل الفرق بينهما التفاوت (Tolerance T) والذي يعبر عن الانحراف المقبول في خاصية الجودة عند اجراء الفحص النوعي .

ومن هذا يتضح ضرورة ضبط العمليات الانتاجية ضمن التفاوتات المسموح به لضمان نجاح الوحدات المنتجة في التفتيش النوعي و فضلا عن المحافظة على الضبط من خلال التأكيد بين الحين والاخر من عدم فقدان الضبط وعليه اكدت الخبرة المكتسبة من الدول الصناعية المتطورة على ان الاختيار الصائب للمكائن الانتاجية لتصنيع اي جزء من المنتج طبقا لمتطلبات مواصفاته بعد دراسة مقدرة العملية الانتاجية من ايفاءها بالمتطلبات ،من الشروط الاساسية لتحقيق ذلك ، علاوة على التوصل للجودة المطلوبة بأقل كلفة ممكنة.[١]

٢ -مفهوم مقدرة العملية الانتاجية:

تعرف مقدرة العملية الانتاجية (process capability)على انها القابلية على تحقيق الخاصية النوعية ضمن المواصفات المحددة.لذلك فهي مقياس يتعلق بالدقة المحددة لعملية التصنيع ويتمثل بمقدرة الاداء النوعي للماكنة الانتاجية على الايفاء بمتطلبات التصميم . وتتأثر مقدرة العملية الانتاجية بعدة عوامل:

١-نوعية المواد الاولية المستخدمة في العملية الانتاجية.
٢-مهارة العاملين المنفذين للعملية الانتاجية.
٣-ادوات القياس ومهارة القائمين بالقياس.

ان تغير عامل او اكثر من هذه العوامل يئدي الى تغير مقدرة العملية لهذا ينبغي تحديد مقدرة العملية الانتاجية بثبات العوامل الثلاثة. أما ظروف العملية الانتاجية فانها محكومة بشرطين هما:

١-ان تكون العملية منضبطة احصائيا أي واقعة تحت السيطرة الاحصائية.

٢-ان تكون البيانات موزعة توزيعا طبيعيا. [٢]

٣ –مؤشر مقدرة العملية الانتاجية:

ان مؤشر المقدرة (capability idex cp) يسمح بمقارنة مقدار التشتت في العملية الانتاجية مع حدود المواصفة ويسمح هذا المؤشر بمعرفة مدى مقدرة العملية الانتاجية تصنيع منتج حسب المواصفات.[٣]. ويمكن ان تحسب مقدرة العملية الانتاجية بموجب المعادلة الاتية:

P. C. =6□ ----------(1)

حيث ان :σ : الانحراف المعياري

_ . ويحسب اما بدلالة الوسط الحسابي او بدلالة_المدى حسب المعادلتين على التوالي:

$$\square=\sqrt{\sum(X-X)^2/n} \qquad 0r \qquad \square=R/d2$$

حيث ان:

R : متوسط المديات.

d2 : قيمة ثابتة تعتمد قيمتها على حجم العينة(عند حجم عينة "٥ "، d2 = ٢,٣٣).(١)

وبناءا عليه:

$$6\sigma = \frac{6}{2.33}\bar{R}$$

$$6\sigma = 2.6\bar{R} \text{----------(2)}$$

ويحسب مؤشرمقدرة العملية الانتاجية وفقا للمعادلة الاتية:

$$C_p = \frac{T}{6\sigma} - - - -(3)$$

حيث ان:

T : التفاوت بموجب الخارطة التصميمية .

والجدول رقم (١) يبين الاجراءات الواجبة الاعتماد في مختلف قيم مؤشر مقدرة العملية الانتاجية بعد حسابه على مستوى ماكنة او خط انتاجي [4]

جدول (١) الاجراءات المناظرة لمختلف قيم مؤشر مقدرة العملية الانتاجية

مؤشر مقدرة العملية الانتاجية (Cp)	الاجراءات الواجبة الاعتماد
Cp>1.33	يتعين مراجعة حدود المواصفةاو العملية الانتاجية او كليهما
1.33>Cp>1	الحالة المثالية ولا تستدعي اي اجراء
1>Cp	ينبغي اجراء لتحسين حالة الماكنة او الخط الانتاجي

وكلما زادت هذه النسبة دل ذلك على زيادة قدرة العملية الانتاجية ويوضح الجدول (٢)العلاقة بين مؤشر مقدرة العملية الانتاجية وعدد العيوب لكل مليون مفردة.

جدول(٢)العلاقة بين مؤشر مقدرة العملية وعدد العيوب في المليون

اتساع منطقة التفاوت	مؤشر قدرة العملية(اتساع منطقة التفاوت ٦)	عدد العيوب لكل مليون مفردة
4	0.67	46000
5	0.83	12000
6	1	3000
7	1.17	500
8	1.33	60
9	1.5	7

وجدير بالذكران افضل مؤشر لمقدرة العملية الانتاجية يتحقق عندما يكون التفاوت مسلوي الى (٨) انحرافات معياريةوهذا يعني ان الرقم١,٣٣ هو افضل مؤشر لمقدرةالعملية الانتاجية[5]

١ –مراحل مراقبة و دراسة مقدرة العملية الانتاجية:

١-مرحلة التخطيط :تتمثل في اختيار الخاصية المطلوب دراستها.

٢-مرحلة اللتنفيذ:وتتمثل بجمع البيانات والمعلومات تحت ظروف التشغيل الاعتيادية للماكنة.

٣-مرحلة الحساب:وتتم بموجب المعادلة رقم(١) [1]

٥– طرق مراقبة وقياس مقدرة العملية الانتاجية:

١- باستخدام لوحة المتوسط والمدى(X-R chart) : ويتم رسم اللوحة حسب الخطوات الاتية:

-جمع البيانات من الخط الانتاجي بحجم عينة ثابت وتهيئة جدول تثبت بها نتائج القياس .

حساب المدى والوسط الحسابي للوساط والمديات وحسب المعادلة الاتية:

$$\bar{\bar{x}} = \frac{\sum \bar{x}}{n} \quad ----(4)$$

$$\bar{R} = \frac{\sum R}{n} \quad ----(5)$$

حيث ان:

$\bar{\bar{x}}$: متوسط الوسط الحسابي للبيانات.

$\bar{R}$: متوسط المديات.

$\bar{x}$:المتوسط الحسابي للعينات .

n: عدد البيانات .

تحديد حدود الضبط للوحة المتوسط والمدى بتطبيق المعادلات الاتية: -

لوحة المتوسط

$C.L = \bar{\bar{X}} \quad -------(6)$ خط الوسط

$U.C.L = \bar{\bar{X}} + A_2\bar{R} \quad ---(7)$ حد السيطرة الاعلى

$L.C.L = \bar{\bar{X}} - A_2\bar{R} \quad ----(8)$ حد السيطرة الادنى

لوحةالمدى

$C.L = \bar{R} \quad ------(9)$ خط الوسط

$$U.C.L = \bar{R}D_4 - - - -(10)$$ حد السيطرة الاعلى

$$L.C.L = \bar{R}D_3 - - - -(11)$$ حد السيطرة الادنى

حيث ان :

D4 , D3 ,A2 معاملات تعتمد قيمها على حجم العينة فعند:

[4] A2=0.577,D3=0,D4=2.115, (n=5)

٢- باستخدام المدرج التكراري:

يعد المدرج التكراري من المخططات المهمة التي يمكن عن طريقها معرفة مقدرة العملية الانتاجية في المحافظة على حدود التفاوت عن طريق مقارنة المدرج مع حدود التفاوت المثبتة على الخرائط التصميمية.[1]

ويعتبر استخدام مدرج التكرار من الوسائل الفاعلة لتحديد مقدرة العملية الانتاجية ومراقبة الانتاج ، والخطوات الضرورية لرسم المدرج هي:

أ- جمع البيانات عن الخاصية المطلوب دراستها من خلال العمليات الانتاجية وبما لايقل عن (٥٠) بيانا شريطة الالتزام بتتابع الانتاج.

ب- حساب قيمة المدى للبيانات وحسب المعادلة الاتية:

$$R = X_L - X_S \quad - - - - - (12)$$

حيث ان:

R : المدى للبيانات.

XL : اكبر قيمة للبيانات.

XS : اصغر= = .

ج-تحديد عدد الفئات (*k* (٣) وطبقا لمعلومات الجدول (٥-٢٠) بالعلاقة مع عدد البيانات والتي تتراوح بين[6]

جدول(٣)العلاقة بين عدد البيانات وعدد الفئات

عدد البيانات (*N*)	عدد الفئات(*K*)
اقل من ٥٠	٥-٧
٥٠-١٠٠	٦-١٠
١٠١-٢٥٠	٧-١٢
٢٥١فاكثر	١٠-٢٠

ويحسب طول الفئة(*h*) وفقا للمعادلة الاتية:

$$h = \frac{R}{K} - - - - - - - -(13)$$

د- توزع البيانات الاصلية الى فئات ويحسب مقدار مركز الفئة من خلال قسمة مجموع حديها على (٢).

ه- رسم المدرج التكراري بحيث يمثل المحور السيني مراكز الفئات والمحور الصادي يمثل التكرار.

و- مقارنة المدرج التكراري مع احد الحالات المشار اليها في المرفق(١).[6]

٣- بأستخدام ورق الاحتمالات الطبيعي :

يستخدم ورق الاحتمال الطبيعي (مرفق رقم٢) للوقوف على مقدرة العملية الانتاجية والتاكد من ان البيانات مأخوذة من مجتمع موزع توزيعا طبيعيا كما يساعد في امور اخرى تهم العاملين في مجال السيطرة النوعية والتصميم ومنها:

أ - حساب المتوسط الحسابي للتوزيع $\bar{x}$.

ب-التنبؤ بنسبة الانتاج الاكبر من الحد الاعلى للتفاوت والاصغر من الحد الادنى للتفاوت .

ج -تنبيه المصممين على سعة اوضيق التفاوت من وجهة نظر مقدرة المكائن الانتاجية على تحققيه.[2]

تتكون ورقة الاحتمالات الطبيعي من محورين سيني وصادي وبالتفاصيل الاتية:

- المحورالسيني يقسم الى اجزاء متساوية في الطول لا تستدعي الحاجة ال ترقيم الاجزاء ويتوجب تسجيل المعلومات لكل حالة بشكل منفصل عن الحالات الاخرى .
- المحور الصادي ويقسم الى اجزاء غير متساوية بالطول تبدأ ب(٠,١%) وتنتهي ب(٩٩,٩%) من جهة اليسار ويقابلها من جهة اليمين معكوس هذه الارقام أي تبدأ ب(٩٩,٩%) وتنتهي ب(٠,١%) . كما يقسم الى جزئين متساوية بخط يسمى خط (٥٠%)والذي يمثل ($\bar{x}$) ومن ثم يوزع الى ثلاثة اجزاء متساوية تبدأ من الاعلى لانحراف معياري (+١)،(+٢)،(+٣) وللاسفل(-١)،(-٢)،(-٣)انحراف معياري.

اما طريقة الحساب والتقويم للبيانات الموزعة بشكل فئات فتتمثل بالخطوات الاتية:

- يتم اعداد جدول رقم (٤) والذي يحتوي على :
- مركز الفئات (تؤخذ من الجدول التكراري).
- التكرار(تؤخذ من الجدول التكراري).
- حقل (j) حيث يعطي رقم (١) للرقم الاول و(N) للرقم الاخير.
- حقل المتوسط الحسابي($\bar{J}$) حيث يجمع الرقمان في كل تسلسل ويقسمان على (٢).

حسلب النسبه المئوية للاحتمال الطبيعي بموجب المعادلة:

$$\bar{P}(\%) = \frac{100}{N}(\bar{J} - 0.5) - - - - - (14)$$

حيث ان:

$\bar{P}$:الاحتمال الطبيعي.

N: عدد البيانات.

$\bar{J}$: الوسط الحسابي لتسلسل قيم التكرارات.

- تثبت على المحور السيني النقاط التي تربط كل مركز فئة مع القيم التي يمثلها المحور الصادي وتوصل النقاط مع بعضها فاذا ظهرت بشكل خط مستقيم فان ذلك يدل على ان التوزيع الطبيعي وبخلاف ذلك فان التوزيع قيد الدراسة غير طبيعي.
- تحديد مقدرة العملية الانتاجية (6σ) من خلال المسافة بين تقاطع الخط البياني الحاصل من رسم مراكز الفئات مع الخطوط التي تمثل (3σ) وكذلك تحديد قيمة الوسط الحسابي للتوزيع من خلال القيمة التي تقابلها نقطة التقاطع (٥٠%) مع الخط الواصل بين النقاط.
- حساب النسبة المئوية للمعيبات اي الانتاج خارج حدود التفاوت ويتم ذلك بتحديد القيمة المقابلة لنقطة تقاطع الخط المرسوم مع حدي السيطرة العلوي والادنى.

جدول(٤) الاحتمال الطبيعي ($\bar{P}$)

ت	مركز الفئة	التكرار	j	$\bar{J}$	$\bar{P}(\%) = \frac{100}{N}(\bar{J} - 0.5)$

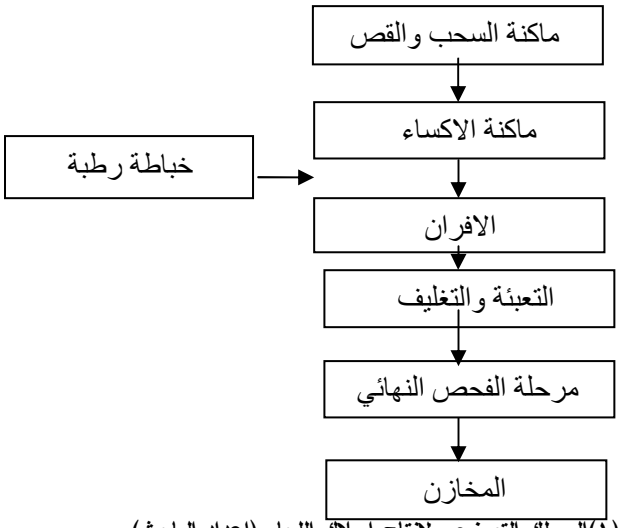
وسيتم تطبيق الجانب العملي من البحث لماكنة الاكساء المستخدمة في انتاج اسلاك اللحام المصنعة في شركة الهلال الصناعية*

فمن خلال المقابلات مع مسؤولي الانتاج والسيطرة النوعية للخط الانتاجي تم تحديد خاصية الانتاج التي سيتم دراستها وتحديد مؤشر مقدرة العملية الانتاجية وبالتحديد ماكنة الاكساء بسبب اهمية المرحلة وكثرة تكرار الاخطاء خلالها. حيث سيتم جمع البيانات لقطر سلك اللحام بعد عملية الاكساء على ماكنة الاكساء وتستخدم اداة القياس المايكروميتر لهذا الغرض .

حيث ان قطر السلك النهائي بعد عملية الاكساء و المحدد من قبل المصمم =(4.7± 0.08mm) بطول 350mm.

٦-المسلك التصنيعي لانتاج اسلاك اللحام:

في الشكل (١) يوضح تتابع المراحل الانتاجية لانتاج اسلاك اللحام:



شكل (١)المسلك التصنيعي لانتاج اسلاك اللحام (اعداد الباحث)

***شركة الهلال الصناعية:تأسست الشركة برأسمال قدره ٨٠٠٠ثمانون الف دينار عام ١٩٦٨/٣/١٨ لانتاج مبردات تبخيرية بطاقة ٥٠ مبردة يوميا و٢ طن من اسلاك اللحام .بدأت الشركة بتطوير منتجاتها وامكانياتها لكي تكون الشركة الرائدة في حقل الصناعة وتوفر انتاجها وتنوعه بشكل يغطي حاجة الدوائر والقطاع الاشتراكي والمواطنين كافة فقد حصلت زيادة في رأسمالها خلال السنوات الماضية عن طريق احتياطي التوسعات والفائض المتراكم او عن طريق الاكتتاب واصبح رأسمالها عام ٢٠٠٧ (٦٦٠٠٠٠٠٠)مجزئة الى اسهم قيمة السهم ١ دينار وحاليا توقفت (٥) معامل من اصل (٦) معامل والمعمل الوحيد الذي يعمل حاليا معمل المبردات وبطاقة انتاجية (١٠-١٥)% من الطاقة المتاحة.وفي بداية شهر نيسان لعام ٢٠١١ تم اعادة تشغيل معمل اسلاك اللحام وقد تم تطبيق الجانب العملي من البحث مع بداية تشغيل الخط الانتاج.[7]**

المبحث الثالث:الجانب العملي:

اولا - لغرض تطبيق الجانب العملي من البحث ،حيث تم تحديد الخاصية التي سوف تدرس لغرض تحديد مقدرة ومؤشر العملية الانتاجية لواقع الحال مرحلةالاكساءوالتي تنفذ على ماكنة الاكساء وحسب الخطوات الاتية:

١- جمع البيانات بقياس قطر سلك اللحام بعد مرحلة الاكساء وذلك بسحب (٥) عينات عشوائية كل ساعة و النتائج مثبتة في الجدول رقم(٥)

جدول(٥) نتائج قياس قطر سلك اللحام وتحديد المتوسط الحسابي والمدى

رقم العينة	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}$	$\bar{R}$	رقم العينة	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}$	$\bar{R}$
١	٤,٩	٤,٨٢	٤,٨٨	٤,٩	٤,٧	٤,٨٤	٠,٢	١١	٤,٨	٤,٨٨	٤,٨٩	٤,٧٨	٤,٧٧	٤,٨٢	٠,١١
٢	٤,٧٢	٤,٧٧	٤,٨	٤,٨٢	٤,٨	٤,٧٨	٠,١	١٢	٤,٩٢	٤,٨٢	٤,٨	٤,٨٤	٤,٨٢	٤,٨٤	٠,١٢
٣	٤,٧٦	٤,٧٦	٤,٧٦	٤,٧٦	٤,٧٦	٤,٧٦	٠,٠٦	١٣	٤,٧٨	٤,٧٦	٤,٨٢	٤,٨	٤,٨	٤,٧٩	٠,٠٦
٤	٤,٧٧	٤,٧	٤,٨	٤,٨٢	٤,٨	٤,٧٨	٠,١	١٤	٤,٨٨	٤,٨٢	٤,٧٢	٤,٧٦	٤,٨	٤,٨	٠,١٦
٥	٤,٧٧	٤,٧٦	٤,٧	٤,٧٧	٤,٧٨	٤,٧٦	٠,٠٨	١٥	٤,٩٤	٤,٩	٤,٨٨	٤,٨٤	٤,٧٨	٤,٨٧	٠,١٦
٦	٤,٩	٤,٩٢	٤,٨٨	٤,٨٦	٤,٨	٤,٨٧	٠,١٢	١٦	٤,٨٤	٤,٧٨	٤,٧٦	٤,٨	٤,٨	٤,٨	٠,٠٨
٧	٤,٨٨	٤,٨٦	٤,٩	٤,٨	٤,٨٨	٤,٨٦	٠,١	١٧	٤,٩	٤,٨٢	٤,٨٢	٤,٩٤	٤,٧٨	٤,٨٥	٠,١٦
٨	٤,٨	٤,٧	٤,٧٢	٤,٨	٤,٨٢	٤,٧٧	٠,١٢	١٨	٤,٧٨	٤,٨٤	٤,٨٢	٤,٨٢	٤,٧٨	٤,٨١	٠,٠٦
٩	٤,٨٢	٤,٨٤	٤,٨٨	٤,٨	٤,٨٦	٤,٨٤	٠,٠٤	١٩	٤,٩	٤,٩٤	٤,٨٢	٤,٨	٤,٨	٤,٨٥	٠,١
١٠	٤,٨	٤,٩	٤,٨٢	٤,٨	٤,٨	٤,٨٢	٠,١	٢٠	٤,٨٨	٤,٨٢	٤,٨٦	٤,٨٨	٤,٨٨	٤,٨٦	٠,٠٦
								م						٩٦,٣٨	٢,٠٩

٢- رسم لوحة المتوسط والمدى وحسب الخطوات الاتية:

أ-حساب المتوسط الحسابي للمتوسطات والمديات بتطبيق المعادلتين (٥)و(٦)

$$\bar{\bar{x}} = \frac{\sum \bar{x}}{n} = \frac{96.38}{20} = 4.82mm$$

$$\bar{R} = \frac{\sum R}{n} = \frac{2.09}{20} = 0.1mm$$

ب- تحديد حدود الضبط للوحة المتوسط والمدى بتطبيق المعادلات الاتية:

لوحة المتوسط

خط الوسط $C.L = \bar{\bar{X}} = 4.82$

حد السيطرة الاعلى $U.C.L = \bar{\bar{X}} + A_2\bar{R} = 4.82 + 0.577 \times 0.1 = 4.88$

حد السيطرة الادنى $L.C.L = \bar{\bar{X}} - 0.577 \times 0.1 = 4.76$

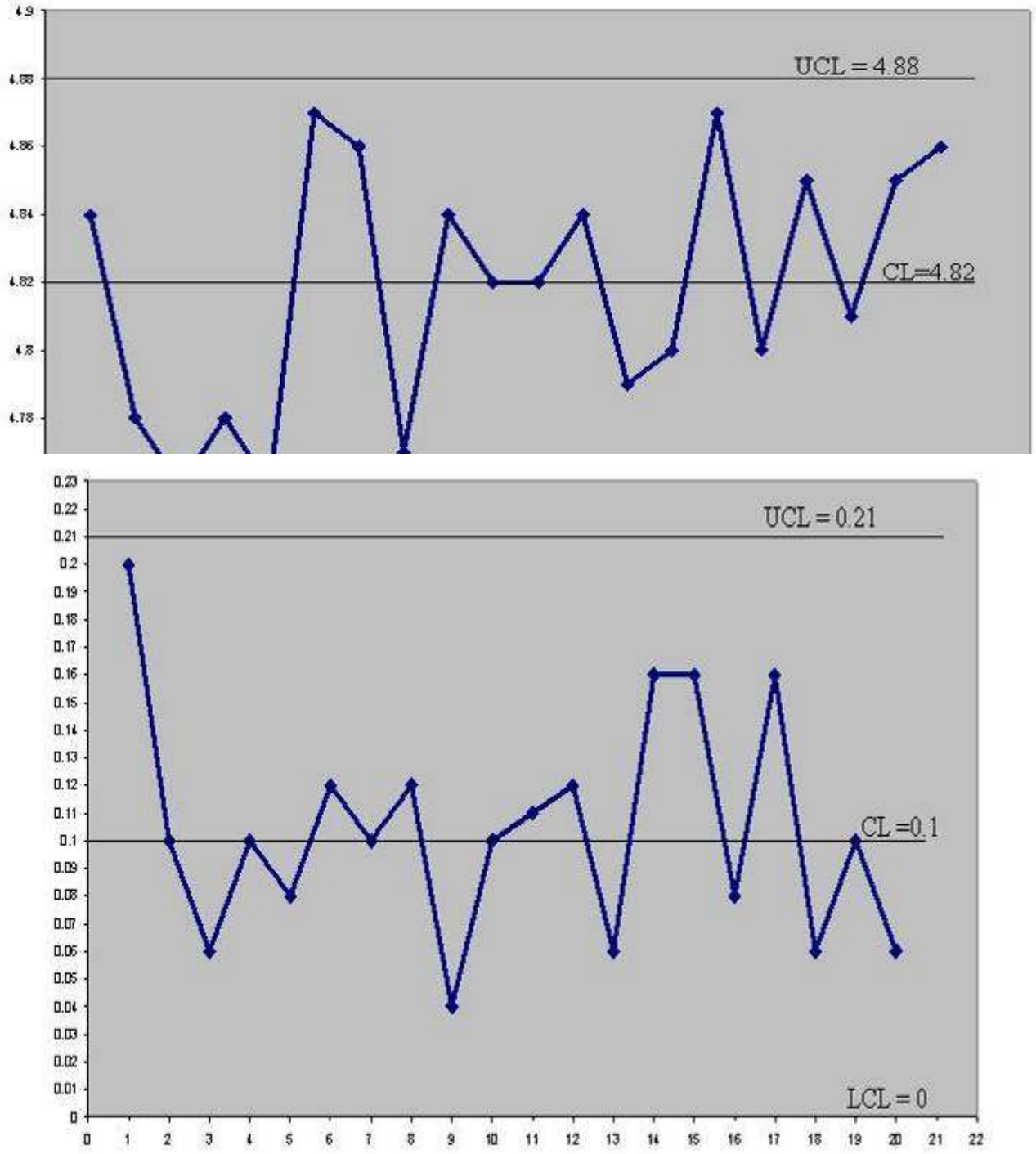
لوحةالمدى

خط الوسط $C.L = \bar{R} = 0.1$

حدالسيطرة الاعلى $U.C.L = \bar{R}D_4 = 0.1 \times 2.115 = 0.21$

حد السيطرة الادنى $L.C.L = \bar{R}D_3 = 0.1 \times 0 = 0$

ج-رسم لوحتي المتوسط والمدى: كما موضح في الشكل رقم(٢)



شكل(٢) لوحة ضبط الجودة للمتوسط والمدى

٢-رسم المدرج التكراري : من خلال البيانات في الجدول (٥) ووفقا للخطوات الاتية يتم رسم المدرج التكراري شكل(٣):
ا-يحسب المدى من المعادلة رقم (١٢):

$$R = X_L - X_S = 4.94 - 4.7 = 0.24\ mm$$

ب-يحدد طول الفئة بتطبيق المعادلة رقم(١٣) وبالاعتماد على الجدول(٣)في تحديد عدد الفئات وقد تم تحديد ٩ فئات لهذه الحالة :

$$h = \frac{R}{K} = \frac{0.24}{9} =$$ ٠,٠٣

ج- ولضمان عدم وقوع اي رقم من ارقام البيانات على الحد الفاصل بين الفئتين يتم قسمة (0.03)على(٢) ويطرح من اصغر قيمة للبيانات وبهذا تكون قيمة الحد الادنى للفئة الاولى هي:

4.7 - 0.03/2 = 4.69

اما قيمة الحد الاعلى للفئة الاولى فيتم تحديدها باضافة طول الفئة المحسوبة الى الحد الادنى للفئة وكما ياتي:

4.69 + 0.03 = 4.72

وان الحد الاعلى لأي فئة هو الحد الادنى للفئة التالية له مباشرة وهكذا بالتتابع .

د-يحسب مركز الفئة كمتوسط حسابي لحاصل حدين وحسب المثال الاتي :

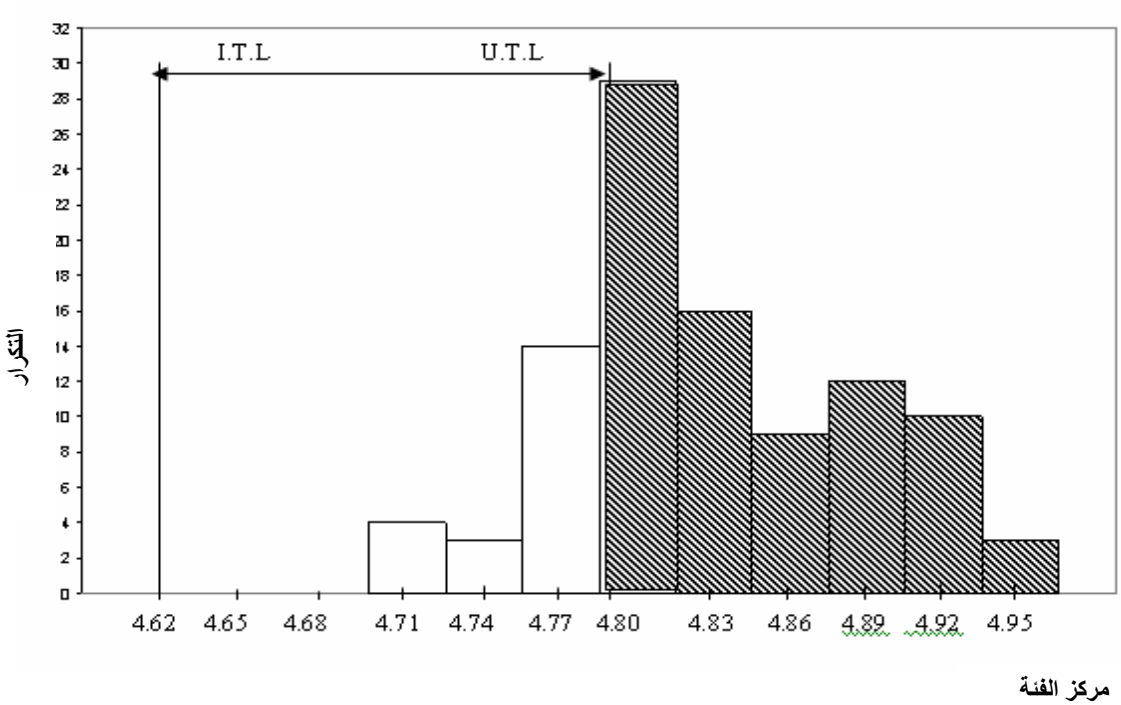
مركز الفئة الاولى

وهكذا لبقية الفئات (4.69+4.72) /2 =4.7

ه – ايجاد قيمة التكرار لكل فئة من خلال تحديد موقع كل رقم من ارقام البيانات ضمن الفئة المحددة وجمع عددها.والجدول رقم(٦) يوضح ما ذكر اعلاه ومن خلال المعلومات في الجدول ومواصفات قطرسلك اللحام يرسم المدرج التكراري:

جدول(٦)الفئات وتكرار البيانات

ت	حدود الفئة	مركز الفئة	التكرار	قيمة التكرار
1	4.72-4.69	4.71	////	4
2	4.75-4.72	4.74	///	3
3	4.78-4.75	4.77	//// //// ///	14
4	4.81-4.78	4.8	//// //// //// //// //// ////	29
5	4.84-4.81	4.83	/ //// //// ////	16
6	4.87-4.84	4.86	//// ////	9
7	4.9 -4.87	4.89	// //// ////	12
8	4.93-4.9	4.92	//// ////	10
9	4.96-4.93	4.95	///	3
	المجموع			100



شكل (٣) المدرج التكراري

٤- قياس مقدرة العملية الانتاجية:

يتم حساب مقدرة العملية الانتاجية بتطبيق معادلة رقم (٢)

$$pc = 6\sigma = 2.6 \times 0.1 = 0.27$$

ويحسب مؤشر العملة الانتاجية بتطبيق المعادلة رقم (٣):

$$C_p = \frac{T}{6\sigma} = \frac{0.16}{0.27} = 0.58$$

٥-**رسم ورق الاحتمالات الطبيعي:** ومن خلاله يتم تحديد نسب المعيب المتوقعة في الانتاج بعد حساب مركز الفئة والتكرار وقيمة الاحتمال الطبيعي والذي يتم حسابه بتطبيق المعادلة(١٤) وكمثال لمركز الفئة الاولى :

$$\bar{P}(\%) = \frac{100}{N}(\bar{J} - 0.5) = \frac{100}{100}(2.5 - 0.5) = 2\%$$

وبنفس الطريقة لبقية البيانات وكما موضحة في الجدول رقم (٧)

جدول(٧) قيمة الاحتمال الطبيعي ($\bar{P}$)

ت	مركز الفئة	التكرار	j	$\bar{j}$	$\bar{P}$%
١	٤,٧١	٤	١-٤	٢,٥	٢
٢	٤,٧٤	٣	٥-٧	٦	٥,٥
٣	٤,٧٧	١٤	٨-٢١	١٤,٥	١٤
٤	٤,٨	٢٩	٢٢-٥٠	٣٦	٣٥,٥
٥	834	١٦	٥١-٦٦	٥٨,٥	٥٨
٦	٤,٨٦	٩	٦٧-٧٥	٧١	٧٠,٥
٧	٤,٨٩	١٢	٧٦-٨٧	٨١,٥	٨١
٨	٤,٩٢	١٠	٨٨-٩٧	٩٢,٥	٩٢
٩	٤,٩٥	٣	٩٨-١٠٠	٩٩	٩٨,٥

وبالاعتماد على نتائج الجدول (٧) يتم رسم ورق الاحتمال الطبيعي(شكل رقم٤)

النتائج والمناقشة:

٦- ومن خلال تحليل النتائج يمكن التوصل الى ما يلي:

ا- ان جميع البيانات تقع داخل حدود السيطرة للوحة المتوسط والمدى مما يدل على ان العملية منضبطة احصائيا وعليه يمكن تحديد مقدرة العملية الانتاجية لماكنة الاكساء.

ب- اما بخصوص المدرج التكراري فأن ٨٠% تقريبا من البيانات تقع خارج حد التفاوت الاعلى (الحالة الخامسة مرفق١)مما يدل على ان العملية الانتاجية ذات تشتت كبير ومتوسطها مزاح.

ج- ان مؤشر العملية الانتاجية (٠,٥٨)وهو اقل من (١) وهذا يعني ان ماكنة الاكساء والتي تعتبر من المراحل المهمة في تصنيع سلك اللحام تعاني من مشكلة وعليه سيتم تحديد اسبابها لغرض المعالجة. اضافة الى ذلك ومن خلال الجدول (٢)يبين ان عدد العيوب لكل مليون قطعة ذات مؤشر العملية قيد الدراسة بحدود (٤٦٠٠٠).

د- وعند تحليل ورق الاحتمالات الطبيعي (شكل٤) تبين ان الخط الواصل بين النقاط هو ليس خط مستقيم مما يدل على ان البيانات قيد الدراسة لم توزع توزيعا طبيعيا و ان متوسط التوزيع (٤,٨٢mm) اما البعد المحدد من قبل المصمم (4.7mm)اي الفرق (0.12mm) وهذا يعتبر فرق كبير. وان نسبة المعيبات خارج الحد الاعلى للتفاوت هو٧٨% .

وتأسيسا على ذلك فأن ارتفاع نسبة الاخطاء ومن خلال متابعة مرحلة الاكساء تم تحديد الاسباب التي تؤدي الى انخفاض قيمة مؤشر العملية الانتاجية للماكنة واهمها:-

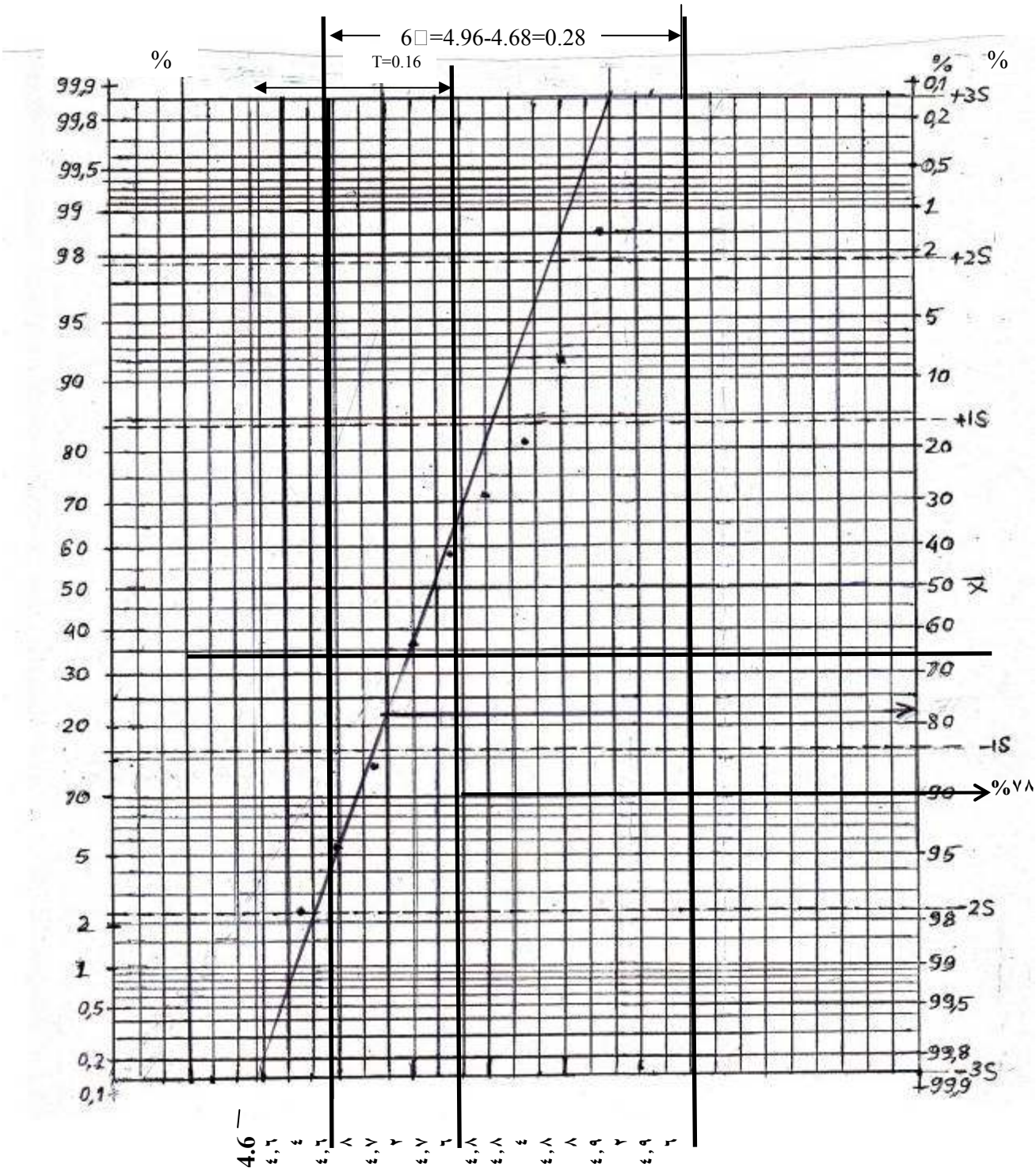
١- ان عملية السنترة (ويقصد به :وضع السلك المعدني في المركز وتحيط به العجينة) غير دقيقة وهنك اسباب عديدة لذلك وهي عند مرور السلك من خلال النوزل مع العجينة يحدث مثل هذا الخطأ ويتم التحكم بالسنترة عن طريق ارخاء او شد البراغي الثلاث التي تحيط بالنوزل او قد يكون القالب الذي يحيط بالنوزل قد تم استخدامه لفترة طويلة مما يسمح باختراق البراغي خلاله في حالة الشد وبالتالي الغاء دورها لغرض السيطرة على عملية السنترة .

٢- في بعض الاحيان تكون البراغي الثلاث متآكلة مما يؤدي الى عدم دفع البراغي باتجاه القالب وبالتالي عدم اداء عملية السنترة بالصورة الصحيحة.

٣- وبسبب الضغط العالي المتولد نتيجة دفع السلك داخل النوزل تتولد حرارة عالية وعليه يتم تبريدها بامرار انبوبين بلاستيكية يمر من خلالها ماء يقوم بعملية التبريد وفي حالة عدم السيطرة على هذه العملية سيؤدي الى جفاف العجينة بسرعة.

٤- عدم تنظيف النوزلات وبشكل يومي يؤدي الى تراكم بقايا سليكات البوتاسيوم وهي مادة سريعة الجفاف وهي بدورها لها تأثير كبير عى عملية السنترة.

٥- وفي حالة كون العجينة رطبة او جافة تجعل عملية السنترة غير متجانسة اضافة الى خشونة سلك اللحام.



شكل رقم (٤) الاحتمالات الطبيعية لواقع حال العملية الانتاجي قيد الدراسة

ثانيا: وبعد تشخيص الاخطاء تمت المتابعة وبشكل مكتف وطبقت نفس المراحل السابقة للجانب العملي من البحث لاجل اجراء عملية مقارنة قيمة مؤشرمقدرة العملية الانتاجية .

١-جمع البيانات بقياس قطر سلك اللحام بعد مرحلة الاكساء وذلك بسحب (٥) عينات عشوائية كل ساعة و النتائج مثبتة في الجدول رقم(٨)

جدول(٨) نتائج قياس قطر سلك اللحام وتحديد المتوسط الحسابي والمدى

رقم العينة	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}$	$\bar{R}$	رقم العينة	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}$	$\bar{R}$
١	٤,٦٨	٤,٧	٤,٧٤	٤,٦٨	٤,٦٦	٤,٦٩	٠,٠٨	١١	٤,٦٦	٤,٦٤	٤,٧٢	٤,٧	٤,٧	٤,٦٨	٠,٠٨
٢	٤,٧	٤,٧٢	٤,٦٤	٤,٦٨	٤,٧٢	٤,٦٩	٠,٠٦	١٢	٤,٦٤	٤,٦٨	٤,٧	٤,٦٨	٤,٧	٤,٦٨	٠,٠٦
٣	٤,٦٨	٤,٧	٤,٧٧	٤,٧٤	٤,٧٦	٤,٧١	٠,١	١٣	٤,٧	٤,٧٤	٤,٦٨	٤,٧	٤,٦٨	٤,٧	٠,٠٨
٤	٤,٦٤	٤,٧	٤,٦٦	٤,٦٨	٤,٦٦	٤,٦٧	٠,٠٦	١٤	٤,٧٢	٤,٧٢	٤,٧	٤,٦٨	٤,٧٦	٤,٧٢	٠,٠٨
٥	٤,٧٤	٤,٧	٤,٧٢	٤,٧	٤,٧٨	٤,٧٣	٠,٠٨	١٥	٤,٧٢	٤,٧	٤,٧٤	٤,٦٦	٤,٧٤	٤,٧١	٠,٠٨
٦	٤,٧٦	٤,٨	٤,٨	٤,٧	٤,٧٦	٤,٧٦	٠,٠٦	١٦	٤,٧٦	٤,٧	٤,٧٢	٤,٧	٤,٧٤	٤,٧٢	٠,٠٦
٧	٤,٦٦	٤,٧	٤,٦٦	٤,٧٤	٤,٧٤	٤,٧	٠,٠٨	١٧	٤,٧٨	٤,٧٦	٤,٧	٤,٦٨	٤,٧٤	٤,٧٤	٠,١
٨	٤,٦٨	٤,٧٢	٤,٧	٤,٧٤	٤,٦٦	٤,٧	٠,٠٨	١٨	٤,٧٤	٤,٧٦	٤,٧٤	٤,٧٢	٤,٧	٤,٧٣	٠,٠٦
٩	٤,٦٨	٤,٧٨	٤,٧٤	٤,٧٦	٤,٧٦	٤,٧٤	٠,١	١٩	٤,٧	٤,٧	٤,٦٨	٤,٧٤	٤,٧٢	٤,٧١	٠,٠٦
١٠	٤,٦٦	٤,٧	٤,٧٢	٤,٧	٤,٧	٤,٧	٠,٠٦	٢٠	٤,٦٨	٤,٦٨	٤,٧٤	٤,٧٤	٤,٧٢	٤,٧١	٠,٠٦
								م						٩٤,١٧	١,٥

٢-رسم لوحة المتوسط والمدى وحسب الخطوات الاتية:

$$\bar{\bar{x}} = \frac{\sum \bar{x}}{n} = \frac{94.17}{20} = 4.71mm$$

$$\bar{R} = \frac{\sum R}{n} = \frac{1.5}{20} = 0.075mm$$

- تحديد حدود الضبط للوحة المتوسط والمدى بتطبيق المعادلات الاتية:

لوحة المتوسط

خط الوسط $C.L = \bar{\bar{X}} = 4.71$

حد السيطرة الاعلى $U.C.L = 4.71 + A_2\bar{R} = 4.71 + 0.577 \times 0.1 = 4.75$

حد السيطرة الادنى $L.C.L = 4.71 - 0.577 \times 0.1 = 4.67$

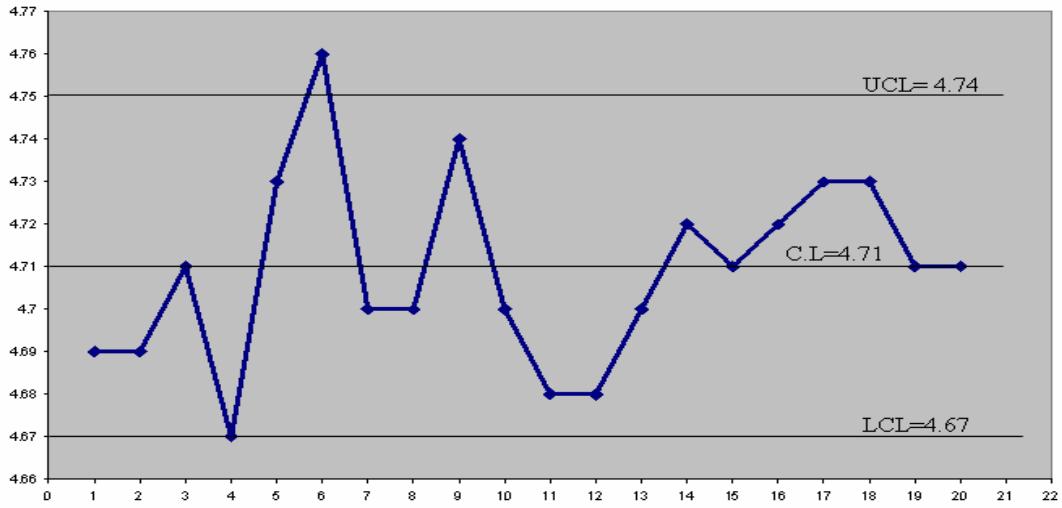
لوحةالمدى

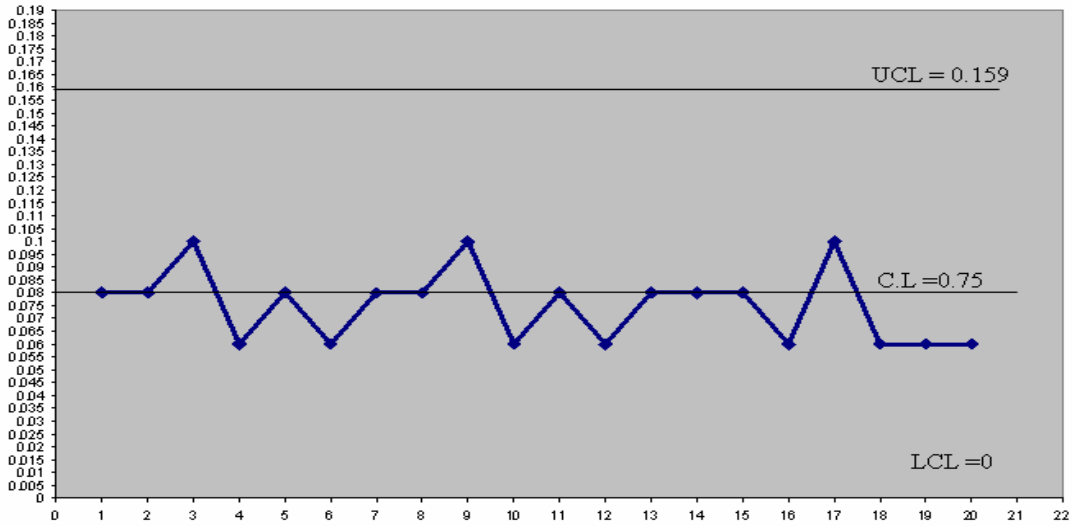
خط الوسط $C.L = \bar{R} = 0.075$

حد السيطرة الاعلى $U.C.L = \bar{R}D_4 = 0.075 \times 2.115 = 0.159$

حد السيطرة الادنى $L.C.L = \bar{R}D_3 = 0.075 \times 0 = 0$

-رسم لوحتي المتوسط والمدى: كما موضح في الشكل رقم(٥)





شكل (٥) لوحة ضبط الجودة للمتوسط والمدى بعد عملية التحسين

٣-رسم المدرج التكراري : من خلال البيانات في الجدول (٨) ووفقا للخطوات الاتية يتم رسم المدرج التكراري

- يحسب المدى من المعادلة رقم (١٢):

$$R = X_L - X_S = 4.8 - 4.64 = 0.16\ mm$$

-يحسب طول الفئة بتطبيق المعادلة رقم(١٣) وبالاعتماد على الجدول(٣)في تحديد عدد الفئات وقد تم تحديد ٩ فئات لهذه الحالة :

$$h = \frac{R}{K} = \frac{0.16}{9} = \cong ٠,٠٢$$

-عدم وقوع اي ولضمان رقم من ارقام البيانات على الحد الفاصل بين الفئتين يتم قسمة (٠.٠٢)على(٢) ويطرح من اصغر قيمة للبيانات وبهذا تكون قيمة الحد الادنى للفئة الاولى هي:

٤,٦٤ −٠,٠١ = 4.63

اما قيمة الحد الاعلى للفئة الاولى فيتم تحديدها باضافة طول الفئة المحسوبة على الحد الادنى للفئة وكما ياتي:

4.63 + 0.02 = 4.65

وان الحد الاعلى لأي فئة هو الحد الادنى للفئة التالية له مباشرة وهكذا بالتتابع .

- يحسب مركز الفئة كمتوسط حسابي لحاصل حدين وحسب المثال الاتي :

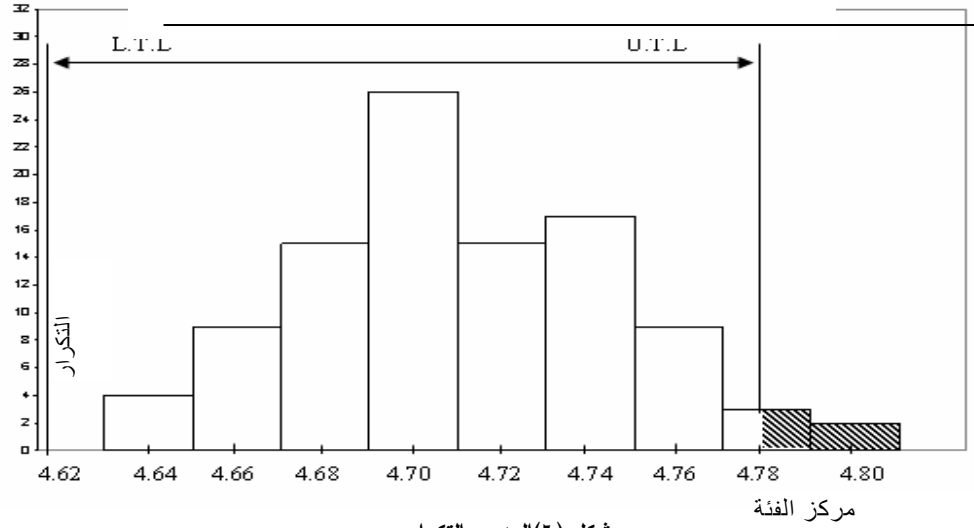
مركز الفئة الاولى

وهكذا لبقية الفئات (4.63+4.65) /2 =4.64

- ايجاد قيمة التكرار لكل فئة من خلال تحديد موقع كل رقم من ارقام البيانات ضمن الفئة المحددة وجمع عددها.والجدول رقم(٩) يوضح ما ذكر اعلاه ومن خلال المعلومات في الجدول ومواصفات قطرسلك اللحام يرسم المدرج التكراري شكل (٦):

جدول(٩)الفئات وتكرار البيانات

ت	حدود الفئة	مركز الفئة	التكرار	قيمة التكرار
1	4.65-4.63	4.64	////	4
2	4.67 -4.65	4.66	//// ////	9
3	4.69-4.67	4.68	//// //// ///	15
4	4.71 -4.69	4.7	//// //// //// //// //	26
5	4.73-4.71	4.72	//// //// ///	15
6	4.75-4.73	4.74	//// //// /// //	17
7	4.77 -4.75	4.76	//// ////	9
8	4.79 -4.77	4.78	///	3
9	4.81-4.79	4.8	//	2
	المجموع			100



شكل (٦)المدرج التكراري

4 – قياس مقدرة العملية الانتاجية:

يتم حساب مقدرة العملية الانتاجية بتطبيق معادلة رقم (٢)

$$pc = 6\sigma = 2.6 \times 0.075 = 0.195 \cong 0.2$$

$$C_p = \frac{T}{6\sigma} = \frac{0.16}{0.2} = 0.82\%$$

٥– رسم ورق الاحتمالات الطبيعي: ومن خلاله يتم تحديد نسب المعيب المتوقعة في الانتاج بعد حساب مركز الفئة والتكرار

وقيمة الاحتمال الطبيعي والذي يتم حسابه بتطبيق المعادلة(١٤) وكمثال لمركز الفئة الاولى :

$$\bar{P}(\%) = \frac{100}{N}(\bar{J} - 0.5) = \frac{100}{100} (2.5 - 0.5) = 2\%$$

وبنفس الطريقة لبقية البيانات وكما موضحة في الجدول رقم (١٠)

جدول(١٠) قيمة الاحتمال الطبيعي ($\bar{P}$)

ت	مركز الفئة	التكرار	j	$\bar{j}$	$\bar{P}(\%) = \frac{100}{N}(\bar{J} - 0.5)$
١	٤,٦٤	٤	١-٤	٢,٥	٢
٢	٤,٦٦	٩	٥-١٣	٩	٨,٥
٣	٤,٦٨	١٥	١٤-٢٨	٢١	٢٠,٥
٤	٤,٧	٢٦	٢٩-٥٤	٤١,٥	٤١
٥	٤,٧٢	١٥	٥٥-٦٩	٦٢	٦١,٥
٦	٤,٧٤	١٧	٧٠-٨٦	٧٨	٧٧,٥
٧	٤,٧٦	٩	٨٧-٩٥	٩١	٩٠,٥
٨	٤,٧٨	٣	٩٦-٩٨	٩٧	٩٦,٥
٩	٤,٨	٢	٩٩-١٠٠	٩٩,٥	٩٩

وبالاعتماد على نتائج الجدول (١٠) يتم رسم ورق الاحتمال الطبيعي (شكل رقم ٧)

ومن خلال تحليل النتائج نلاحظ ما يلي :

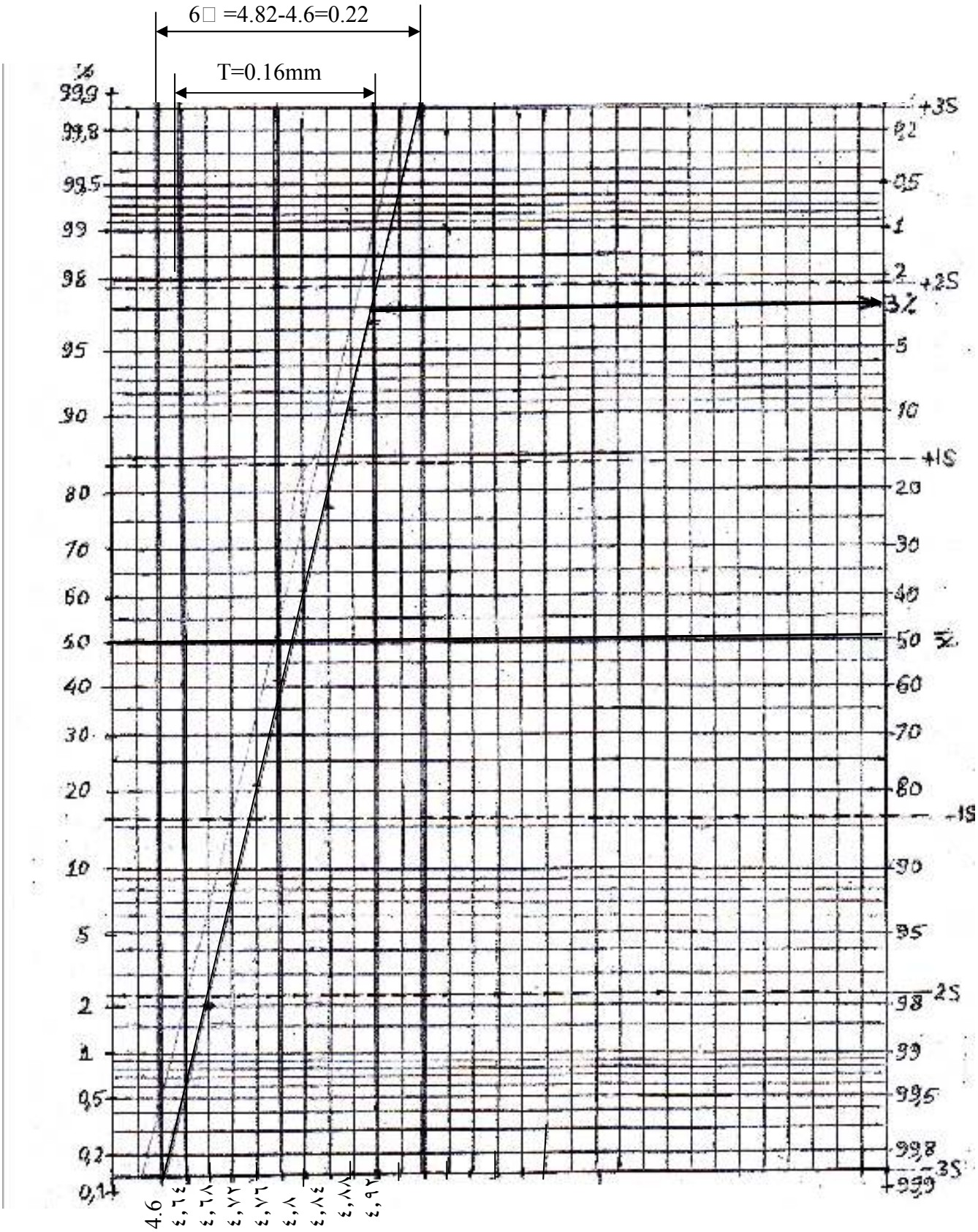
أ- ان العملية الانتاجية منضبطة احصائيا وكما موضحة في الشكل (٥).

ب--اما فيما يخص الدرج التكراري فنلاحظ ان البيانات تشتتها مقبول باستثناء (٥%) من البيانات تقع خارج حد التفاوت الاعلى اي يمكن القول ان هذه الحالة مشابهة الى حد ما الحالة الثانية(مرفق ١) لمدرج تكراري لعملية انتاجية تشتتها مقبول ومتوسطها مزاح قليلا باتجاه الحد الاعلى للتفاوت(المرفق يشير الى ان ازاحة المتوسط باتجاه حد التفاوت الادنى)

ج- وان مؤشر العملية الانتاجية (٠,٨٢%) وعدد العيوب لكل مليون مفردة (١٢٠٠٠).

د- ومن خلال تحليل ورق الاحتمال الطبيعي(شكل٨) نلاحظ ان الخط الواصل بين النقاط اقرب الى الخط المستقيم مما يدل على ان البيانات موزعة توزيعا طبيعيا وان متوسط التوزيع (4.71mm) في حين ان البعد المحدد من قبل المصمم(4.7 mm) والفرق بحدود(0.01mm) اي ان هناك انحراف في متوسط التوزيع بمقدار (0.01mm) وهي قيمة مقبولة.

ه- وان نسبة المعيبات خارج الحد الاعلى للتفاوت بحدود(٣%).



شكل رقم (٧) الاحتمالات الطبيعية بعد اجراء عمليات التحسين للعملية الانتاجية قيد الدراسة

المبحث الرابع: الاستنتاجات:

من خلال تحليل النتائج التي تم الحصول عليها في الجانب العملي من البحث يمكن التوصل الى الاستنتاجات الاتية:

١- ان اكثر الاخطاء التي تظهر في مرحلة الفحص النهائي بسبب ماكنة الاكساء وبالتحديد عند مرور سلك اللحام خلال النوزل لكي اتمام عملية الاكساء وتأسيسا على ذلك تم اتخاذ اجراءات المتابعة لمسببات الاخطاء .

٢- البيانات التي جمعت لغرض تحليلها تعتبر منضبطة احصائيا وفي الحالتين(قبل وبعد عملية المتابعة) كون ان جميع النقاط تقع داخل حدود الضبط باستثناء نقطة واحدة للوحة ضبط المتوسط (شكل رقم ٥) .

٣- اما بخصوص المدرج التكراري فهناك تحسن ملموس في مقدار التشتت للبانات ففي الحالة الاولى نلاحظ ان (٧٨%) من البيانات تقع خارج الحد الاعلى للتفاوت في حين انخفض التشتت الى (٥%) بعد عملية المتابعة ويمكن ملاحظة ذلك من خلال المقارنة بين الشكلين(٣)و(٦).

٤- وان مؤشر العملية الانتاجية قد تحسن حيث كان بحدود(٠,٥٨) واصبح(٠,٨٢) وبالتالي انخفضت عدد العيوب لكل مليون مفردة بمقدار (٣٤٠٠٠) مما يدل على ان مقدرة الاداء لماكنة الاكساء في حالة تحسن.

٥-ومن خلال ورق الاحتمال الطبيعي هنالك تحسن ملموس في النوعية ويتضح ذلك من خلال:

أ- توزيع البيانات حيث اصبحت موزعة توزيعا طبيعيا بسبب الخط الواصل بين النقاط خطا مستقيما تقريبا.

ب- انخفاض في قيمة الانحراف في متوسط التوزيع حيث قدرت قيمته في المرحلة الاولى من البحث بحدود(0.12mm) واصبح بحدود(0.01mm) وهو اقرب الى القياس الذي حدد من قبل المصمم .

ج- نسبة التفاوت خارج حد التفاوت الاعلى قد تحسن فقد كان بحدود (78%) واصبح بحدود (% 3).

المبحث الخامس : التوصيات :

وبعد عرض الاستنتاجات التي توصل اليها البحث يمكن ان ندرج التوصيات الاتية:

١ - ضرورة اهتمام الادارة العليا في الشركة بتطبيق التقنيات الاحصائية لضبط الجودة لغرض تحسين جودة الانتاج ومن اهمها دراسة مقدرة العملية الانتاجية ومن خلالها يتم تحديد مؤشر مقدرة العملية الانتاجية والذي من خلاله يتم تصنيع منتج بنسبة عيوب اقل .

٢- تدريب العاملين في مجال ضبط الجودة على تحديد مؤشر مقدرة العملية الانتاجية حيث انه يسمح بمعرفة مدى مقدرة العملية الانتاجية على انتاج منتج حسب المواصفات ، والوقوف على المسببات التي تؤدي الى التقليل من مقدرة العملية الانتاجية .

3- ومن خلال تحديد ما ذكر اعلاه يمكن اقتراح التحسينات على العملية الانتاجية من خلال تقليل العيوب وتقديم انتاج بمواصفات قياسية جيدة.

٤- اختيار معدات الانتاج بالشكل الذي يتجاوب مع متطلبات الجودة المحددة مسبقا من خلال التفاوتات المثبتة على الخرائط لغرض تحقيق اهداف الجودة والابتعاد عن التلف اثناء تنفيذ المسلك التصنيعي وتقليل كلفة اعادة العمل بعد الانتاج ويتم ذلك من خلال تحديد مقدرة اداء المكائن والمعدات الانتاجية والذي يعتبر شرط اساسي لاحكام المراقبة على فعاليات ضبط العمليات الانتاجية اضافة الى التنفيذ الدقيق لبرامج ضبط جودة الانتاج.

المصادر :

١-د.القزاز،اسماعيل ابراهيم،د.عبد المالك،عادل" *ضبط الجودة النظرية والتطبيق*"، مكتبة طرابلس العلمي العالمي ،الجماهيرية الليبية ،١٩٩٧.

٢- د.القزاز،اسماعيل ابراهيم" *دراسة مقدرة العملية الانتاجية*"،المكتب العربي للاستشارات والتطوير الاداري.

٣-د.عيشوني ،محمد" *مقدرة العملية الانتاجية*" ،http://aichouni tripod.com (مصدر انترنيت)

٤-د.القزاز،اسماعيل ابراهيم،د. الحديثي رامي، د.عبد المالك،عادل" *six sigma واساليب حديثة اخرى في ادارة الجودة*"دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة ،عمان،الطبعة الاولى ،٢٠٠٩ .

5- Juran ,J.M, Gryna , Frankm., "*Quality planning& analysis from product development through use*" 3th ed.MC Graw,Hill,1993.

٦-العزاوي ،بهاء زكي محمد"*مراجعة نظم ادارة الجودة*"رسالة ماجستير مقدمة الى كلية الادارة والاقتصاد ، الجامعة المستنصرية ،٢٠٠٠.

٧-*تقرير مجلس الادارة والبيانات الختامية* للسنة المنتهية في ٢٠٠٨/١٢/٣١،شركة الهلال الصناعية ش.م، قطاع مختلط بغداد.