تخطيط تهيأة مكائن العدد المعان بالحاسوب لعمليات التشغيل المختلفة

د.حسين سالم كيطان*

تاريخ الاستلام: 2 /9 /2009
تاريخ القبول: 1 / 4 /2010

الخلاصة

ان اغلب العمليات التصنيعية والتشغيلية تنجز باستخدام مكائن التشغيل المختلفة,حيث تمر المشغولات بسلسلة من العمليات التشغيليه المختلفة ابتدأ من المادة الاوليه وصولا الى المنتج النهائي المطلوب .قبل اجراء عملية تشغيل المشغولات تهئ هذه المكائن و تشمل عمليه التهيئه تثبيت عدة القطع المناسبه,المثبتات,المشغوله تحديد سرعة القطع ,معدل التغذيه ,عمق القطع وسوائل التبريد .ان دقه عمليه التهيئه تؤثر على دقة عمل الماكنه وايضا دقة ابعاد المنتجات والاجزاء المصنعة اوالمشغلةوالتي تعتمد على دقة اجزاء الماكنة,وكنتيجه فعدم دقة الماكنة يؤدي الى ارتفاع تكاليف ووقت التشغيل .في هذا البحث تم تخطيط عمل ماكنة الخراطة بتخطيط عمل عده القطع من خلال ايجاد بعد التهيئه الامثل(Setting up size) لعده القطع ,حيث تم اجراء تطبيق عملي بتشغيل (12) عينه باقطار مختلفة متقاربة على ماكنة الخراطة وايجاد افضل بعد تهيئة للعدة عن سطح المشغوله لغرض تمكيننا من استخدام ماكنه الخراطة في عمليات تشغيليه مختلفه,تم استخراج بعد التهيئأ المثالي =41.708 mm بواسطة معادله احتساب بعد التهيئأ وبالاعتماد على قيم مستحصله من المخطط النقطي(Dotted Diagram).ان ايجاد بعد التهيئة المثالي ضروري لتقليل عدد مرات ضبط عدة الماكنه (زيادة الوقت بين اعادة الترتيبات للعدة) وبالتالي تقليل وقت وكلفة التشغيل الى اقل مايمكن ,لهذا الغرض تم تصميم وبناء برنامج معان بالحاسوب باستخدام لغة Q.Basic لايجاد بعد التهيئة المثالي .

الكلمات المرشده :- ماكنه العده , عمليات التشغيل , بعد التهيئه , المخطط النقطي , لغة Q-Basic

Computer- Aided Setup Planning of Machine Tools For Different Machining Operations

Abstract

Most of machining &manufacturing operations done by different machining machine tools, where the machining parts pass through different machining operations, starting from raw material to the final product. Machining parts accuracy depends on machine accuracy, inaccuracy of machine leads to long operation time &high cost. In this research planning turning operation machine including cutting tool planning by finding the best setting up size of cutting tool. The practical application has been done by machining (12) samples in different size on turning machine &finding best setting up size for the cutting tool from the surface of the machining part by using dotted diagram& setting up size Equation, we found best setting up size=41.70 8 mm for different operations of turning machine. So finding the best setting up size is necessary to decrease the times of turning machine tool setup (increasing the time between tool re-setup) to decrease the machining time& cost to minimum as much as possible. Using Q-Basic language to build computer aided Program to find optimum setting up size.

Keywords: -Machine Tool, Machining Operations, Setup Dimension, Dote Diagram, Q-Basic language

*قسم هندسة الانتاج والمعادن, الجامعة التكنولوجية/بغداد

https://doi.org/10.30684/etj.28.12.20
2412-0758/University of Technology-Iraq, Baghdad, Iraq
This is an open access article under the CC BY 4.0 license http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

1- المقدمة

يتميز عصرنا الحالي بانه عصر التصنيع ,وهناك عناصر عده تؤثر في النشاط الصناعي هي الجانب البشري والمواد الخام والماكنة , والعنصر الاخير الماكنه له دور كبير في التطور الصناعي فكل ماينتجه المصنع هو من صنع الماكنة كما ان دقة وكلفة المنتج النهائي تعتمد على الاختيار الصحيح للمكائن والعمليه التشغيليه, وبالتالي يبنى الانتاج على دقة وجودة مجموعة واجزاء وعناصر الماكنة فكلما زادت دقة الجزء المطلوب عمله لزم ان تكون الماكنة التي تنتج هذا الجزء اكثر منه دقة .فمكائن التشغيل هي اجهزه تدار بالطاقة الكهربائية مصممه لاداء عمليات معينة لازاله المعدن وانتاج الشكل المراد على السطح المشغل ,وبصفه عامه فان مهمه مكائن التشغيل الاساسية هي تشغيل الاسطح الاسطوانية او المنبسطة او كليهما ,ويراعى عند تصميم تلك المكائن توفر وسائل لامساك وتثبيت الشغلة واداة القطع بالاضافه الى وسائل اخرى لترتيب الحركات للشغلة واداة القطع وذلك للحصول على الشكل المطلوب , وتعتبرماكنه المخرطة أم ماكنات التشغيل كلها ,لذلك تم دراستها في هذا البحث لما لها من اهميه كبيره في اداء الكثير من العمليلت التشغيلية المختلفة. والمخارط انواع تختلف من حيث طبيعه عملها ,الغرض منها , حجمها وتصميمها وطريقة تشغيلها[1] . ففي عملية الخراطه تدور المشغوله حول محور ثابت اما عدة القطع فتتحرك حركه خطيه على طول المشغوله.وتستخدم المخرطه لانجاز عمليات تشغيليه مختلفه مثل التثقيب(Drilling) , ,الخراطه المائله(Taper turning) ,التسنين الداخلي والخارجي(internal external threading),التعيم (Reaming) والمجاري الداخليه,(Counter-boring)[2].في عمليه الخراطه تتحرك عدة القطع على نظام مركب من عدة قطع وحامل للعدة(المقلمه) وعربه متحركه اما المشغوله فتدور حول محور دوراني يسمى المثبتات (Spindle) تهئ عدة القطع عند تشغيل مشغوله وتشمل عمليه التهيئة تضبيط العده في ثلاث اتجاهات للحركه كما موضحه بالشكل (1)هي[3]:-

1-حامل العده باتجاه المحور X:- يستخدم لسنترة رأس عدة القطع على طول قطر المشغوله المثبته في المثبتاتChuck (الجوك) يستخدم هذا الاتجاه فقط في بداية التشغيل. , ويعتبرهذا الاتجاه مهم لان عدم سنترة عدة القطع يؤدي تشغيل رديٌ اوازاله مفرطه لمعدن المشغوله .

2- حامل العده باتجاه المحور Y :-يستخدم لتحديد عمق القطع,وايضا يستخدم هذا الاتجاه فقط في بداية التشغيل هذا الاتجاه مهم وضروري لازالة صحيحه لمعدن المشغوله.

3 - حامل العده باتجاه المحور Z :- ويعتبر اهم اتجاه في عملية القطع حيث يمثل الحركه الرئيسيه للعده. حيث يسيطر على معدل التغذيه عند حركة عدة القطع على طول المشغوله,لذلك بسبب حركه العده بالاتجاه Zتكون عرضه للبلى والتاكل اكثر من المحورين الاخرين X,Y.

فعملية تهيئة ماكنة الخراطه لانجاز عمليه تشغيليه معينه تشمل تثبيت المشغوله ,عدة القطع المناسبه ,المثبتات وايضا تشمل الاختيارالمناسب لسرعة وعمق ومعدل التغذيه وسوائل التبريد. فمسك المشغوله وادارتها ومسك قلم القطع وتوجيهه تعتبر من المهام الاساسية لعمليه الخراطه [4]

حيث ان جودة ونوعية المشغولات تتحدد بعناصر رئيسيه ثلاث هي[5, 6]

1- سرعة القطع:ويقصد بها السرعة التي تتحرك بها عدة القطع بالنسبه للسرعه الدورانيه للمشغوله,وتقاس سرعه القطع (m/min.). وتعتمد سرعه القطع على قطر

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

ونوع معدن المشغوله وعلى نوع معدن عدة القطع.

2- معدل التغذيه: -ويقصد به معدل تغذيه عدة القطع من معدن المشغوله,وتقاس حركه التغذيه (mm/rpm) ,ان اختيار معدل التغذيه مساله وقرار يعتمد على خبرة المشغل.اعتبارات عده توخذ بنظر الاعتبار عند اختيار وتحديد معدل التغذيه منها شكل ونوع معدن عدة القطع ,عمق القطع,صلابه الماكنه والمشغوله,نوع معدن المشغوله, درجه الانهاء السطحي المطلوب.

3- عمق القطع: -هي المسافه التي تتغلغلها عدة القطع خلال المعدن المشغل اثناء عمليه التشغيل وتكون مقدره (mm) في جميع عمليات تشغيل المعادن.

في هذا البحث تم تخطيط عمل ماكنة الخراطة بتخطيط عمل عده القطع من خلال ايجاد بعد التهيئه الامثل (Setting up size) لعده القطع.

2- دقة اعداد(تهيئة) مكائن التشغيل

ان المقصود بالدقة هو اقتراب ابعاد وشكل سطح الجزء المشغل من الابعاد المبينة في رسوم التشغيل المحدده من قبل المصمم في مرحلة التصميم , وان يكون حد التفاوت هو مقدار الانحراف المسموح به على الابعاد . ان انحراف الابعاد عن حدود التفاوت المسموح به يؤدي اما الى رفض المنتوج او اعاده التشغيل وهذا يؤدي الى زيادة تكاليف ووقت التشغيل , ففي عملية الخراطه اخطاء تشغيليه مختلفه تتفاعل فيما بينها فتؤثر على دقه المشغوله وابعادها النهائيه. حيث تحدث الانحرافات ابعاد على المشغولات بسبب الاخطاء التاليه [8,7]: -

1- الاخطاء الساكنه(Static errors),وهي اخطاء مرتبطه بالماكنه نفسها ولها تأثير كبير على دقه ابعاد المشغولات,وتكون موجوده في الماكنه قبل عمليه التشغيل(Cold start condition) وتحدث بسبب : -

- عدم انتظام (Misalignment) وضع اجزاء الماكنه المختلفه بسبب التمزق والتأكل والبلى التدريجي لتلك الاجزاء مع مرور الزمن تحت تأثير قوى القطع.
- التباين في عمليه التصنيع المستخدمه لتصنيع عدة القطع,حيث ينتج عنه تصنيع عدد قطع بانحرافات متأصله توثر على الابعاد النهائيه للمشغوله.
- الاخطاء الهندسيه(21 errors or Geometric error), وتكون موجوده في الماكنه قبل عمليه التشغيل (Cold start condition) وتحدث بسبب عيوب في تركيبة وبنية عدة القطع وعدم انتظام وضع اجزاء عدة القطع الناتجه من خلل وعيب اثناء عمليه تصنيع اجزاء عدة القطع او من تأكل تدريجي للاجزاء او من كليهما معا.وكذلك اخطاء بسبب عدم تمركز العده باتجاهات المحاور (X, Y, Z).

الاخطاء بسبب المثبتات(Spindle errors), وتكون موجوده في الماكنه قبل عمليه التشغيل (Cold start condition)وتحدث بسبب عدم ترتيب وضع (Misalignment) المثبتات(chuck) حول محور دورانه,ويحدث بسبب التأكل التدريجي للمثبتات اوخلل في تنصيبها.

2-الاخطاء عندالحركه(Dynamic errors),وتشمل: -

- تشوهات الماكنة تحت تاثير قوى القطع والتذبذب واهتزازات اجزاء الماكنة.
- عدم تثبيت الماكنة جيدا بالارض.
- عدم استواء الماكنة.

3-اخطاء بسبب قوى القطع.

4- تقلبات درجة الحرارة تؤدي لتغير وضع عناصر الماكنة واداة القطع المثبتة والشغلة .

5- دقة كفاءة العمل وظروف العمل حيث تساعد الاضاءة الجيدة لمكان العمل والتدفئة والتهويه المناسبة وطلي المعدات بالالوان الهادئة على زيادة دقة اعداد المشغولات.

3- تصنيف مكائن التشغيل

تصمم مكائن التشغيل لاداء عمليات تشغيليه على الجزء المشغل,وتصنيف

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

مكائن التشغيل الى نوعين رئيسيين هما[9] [10]:-

1-مكائن تشغيل تقليدية وتتضمن:- الخراطة,القشط ,التسوية,المثاقب,المخارط,التجاويف,توسيع الثقوب,المناشير,ضبطالثقوب,التفريز,التجليخ ومكائن اللولبة.

2-مكائن تشغيل لا تقليدية وتشمل:-مكائن التشغيل فوق الصوتي(Ultrasonic), التفريغ الكهربائي(Electrical-discharge),القوس الكهربائي(Electro-arc optical lasers),الليزر(Optical lasers),التشغيل الكهربائي الكيميائي(Electro chemical)والتشغيل بالحزمة الالكترونية(Electron beam machining).

وتصنف مكائن التشغيل لنوعين رئيسيين هما[11]:-

1- مكائن التشغيل العامه:-وتستخدم هذة المكائن لاغراض متنوعه وتسمح باداء عمليات تشغيلية متنوعه.

2- مكائن التشغيل الخاصه:-تصمم هذة المكائن لاداء عملية تشغيليه واحدة او لاداء عدد من العمليات وغالبا ماتكون تطبيقاتها محصوره في تشكيل جزء معين. .

4- التخطيط لعمل المكائن وتهيئة عدة الماكنة للعمليات التصنيعية المختلفة

ان البعد الذي يحدد موقع العدة مع اي سطح في التهيئة يسمى بالبعد المهيا(Setting Upsize) غالبا على الرسم يختارالبعد المتوسط(Main Dimension) كبعد مهيا كما موضح في الشكل (2) وكما يوضح الشكل ايضا تشوه نظام MFTW system (Machine,Fixture,Tool,Work piece system) تحت تاثير قوى القطع.ان التمدد الحراري للعدة والماكنة وكذلك تاكل العده يكون فوق ابعاد الشغلة في حالة العمود(Shaft) وتحت ابعاد الشغلة في حالة الثقب(Hole) ,اثناء عملية التشغيل تتجاوز ابعاد الشغلة السماحات المحددة. يمكن حساب بعد التهيئة كالاتي[12] :-

$$\Delta=L'm-LIs=Ym-Lt \quad \ldots\ldots\ldots (1)$$

حيث:-

MFTW= نظام ماكنة, تثبيت,عده, شغلة system

Δ = الاختلاف بين الحجم المهيا (LIs) والحجم المتوسط (L'm)

LIs =الحجم المهيا الابتدائي.

L'm=الحجم المتوسط.

Ym= متوسط التشوه المرن لنظام (METW).

Lt=ثابت التمدد الحراري للعدة

ولزيادة الوقت بين اعادة الترتيبات للعدة (تقليل عدد الترتيبات للعدة) من الضروري تقليل البعد المهيا لقيمة محددة

$$L''m=Lmin+\delta/2 \quad \ldots\ldots(2).$$

حيث:-

L"m=البعد المتوسط الجديد.

Lmin=اقل حجم على الرسم.

δ= الانحراف المعياري standard deviation.

ومن المعادلة (1)و(2) نوجد الحجم المهيا الجديد(L2s) المعادلة (3):

$$L2s= L''m-\Delta= Lmin+\delta/2-Ym-L1 \ldots. (3)$$

حيث تستخدم هذه المعادلة لحساب بعد التهيئه الذي يمكن استخدامه لعمل معايره لجهاز تثبيت العدة ,ان وقت التعديلات للعدة سوف يزداد الى(t2s).

ان عملية تشغيل المشغولات على ماكنة الخراطة تمر بمرحلتين هما:-

1- مرحلة التهيئة :- وفيها يتم تهيئة العدة على الحجم المتوسط ثم تشغيل مجموعة من الشغلات وباستخدام بيانات المشغولات (وقت التشغيل ,قطر الشغلة بعد التشغيل) نرسم المخطط النقطي (Dotted Diagram) ومن الرسم نحسب Lmin (اقل حجم على الرسم) وايضانحسب δ (الانحراف المعياري) وباستخدام المعادلة(3) يتم حساب بعد التهيئة.

2- مرحلة التشغيل :-وتشمل عدد من الاعمال تؤدى بالتتابع هي نصب وربط

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الشغلة وتشغيل الماكنة اكمال عملية التشغيل ورفع العدة وسحب العدة السيطرة على الشغلة ايقاف الماكنة ورفع المشغولة.

5- الحاله التطبيقيه Case Study

تم لهذا الغرض اجراء تطبيق عملي بالقيام بتجربة تم من خلالها حساب بعد التهيئة من خلال تشغيل مجموعة من النماذج(12) نموذج من الفولاذ 45 باقطار تختلف بمقدار(2-3) ملم على ماكنة الخراطة.
وتطلب لاجراءهذة التجربة المستلزمات التاليه :-

1-ماكنة خراطة وتم استخدام ماكنة الخراطةETM , Menser موديل 1988.
2-عدة خراطة عدلة(Straight-Turning Tool) .
3- (12) عينه باقطار مختلفة .
4-رسم الجزء.
5-مايكروميتر(0-25), عمود قياسي(Standard Shaft), خراط مهيء (Setup Template), محدد سمك(Thickness Gauge).

اما خطوات التطبيق العملي كالاتي:-

1- تنصيب العدة في حامل عدة الماكنة ونضبطة في موقعة.
2- ننصب العمود القياسي ونضبطة بين مراكز الماكنة.
3- تهيئة الماكنة لتلائم ظروف القطع.
4- تهيئة العدة بواسطة العمود القياسي.
5- قياس قطرالعينه قبل التشغيل.
6- نحدد التغذية ونشغل العينه.
7- نوقف القطع على الماكنة ونرفع العينه ونقيس ابعادها بعد التشغيل بعد تبريدها.
8- نعيد الخطوات 7,6,5 لل12 عينه.

بعد انتهاء العملية ندرج البيانات جميعها في جدول لاستعمالها في رسم المخطط النقطي واجراء حساب بعد التهيئة باستخدام البرنامج الحاسوبي المصمم لهذا الغرض.

6- نموذج حسابات بعد التهيأه(Ls)

لغرض حساب بعد التهيأه (Ls) نتبع الخطوات التاليه:-

ا- حساب القطر المتوسط(Dm) باستخدام جدول(1) جدول بيانات التشغيل.

$$Dm=\sum_{1}^{n} Dbl/n \quad \ldots\ldots(4).$$

حيث:-
Dm= القطر المتوسط.
Dbl=قطر العينة قبل التشغيل.
Dpart=القطر بعد التشغيل.
(ts)=وقت تثبيت العينه.
n =عدد العينات.

Dm=(42+43+42+43+41+41+44+45+44+40+45+45)/12=42.916mm

ب- باستخدام بيانات الجدول (1) نرسم المخطط النقطي كما موضح بالشكل(3) ومن خلال المخطط النقطي نحدد Lmin (اقل حجم على الرسم) وايضانحسب δ (الانحراف المعياري).

ج- نجد(Δ) (Correction) لجميع النماذج باستخدام المعادله (5)كما موضح في الجدول(2),وايضا نحسب(mean Correction)باستخدام المعادله(6)

$$\Delta=(Dpart-Dm)/2 \quad \ldots\ldots\ldots(5).$$
$$\Delta t=(\sum \Delta)/n \quad \ldots\ldots(6).$$

=(-14.5)/12=-1.208 mm

د- باستخدام المعادلة(3) نجد بعد التهيئة

$$Ls= = Lmin +\delta/2- \Delta t \quad \ldots\ldots(7).$$

=38+2.5-(-1.208) = 41.708mm

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

وباستخدام البرنـــامج المعـــان بالحاســـوب المصمم لايجاد بعد التهيئة المثالي تم حساب المخرجات اعلاة ,شكل

(4) يوضح بعض العمليات الحسابية التي تمت باستخدام البرنامج المصمم.

7- الاستنتاجات

في هذا البحث تم استنتاج مايلي:-

1- ان ايجاد بعد التهيئة المثـــالي ضـــروري لزيادة الوقت بين اعادة الترتيبات للعدة (تقليل عدد الترتيبات للعدة) وتقليل عدد مرات ضبط العدة وبالتالي تقليل وقت وكلفة التشغيل.

2-عند ضبط العدة عند بعد معين يجب ايجـــاد الموقع المثالي الذي تكون ابعاد جميع قطع العمل ضمن حدودة.

3- ان كفاءة العملية التصنيعية تحـــدد بكميـــة التقليل الحاصل في وقت المناولة ووقت تشغيل المشغوله. وهذا مايؤثر بشكل مباشر على كلفة التشغيل.

4- تخطيط عمل ماكنة الخراطة بتقليل بعـــد التهيئة الى اقل حد ممكن يمكننا من استخدام الماكنة لعمليات تشغيليه وتصنيعية مختلفة .

5- ان التقليـــل مـــن وقـــت التشـــغيل (Machining) ووقـــت المناولـــة(Handling) هو اهم عامل لزيـــادة كفـــاءة ضـــبط عـــدد التشغيل.

6- الاستعمال الواســـع لمعـــادن القطـــع الســـريع(High-Speed Metal Cutting) مكن من تقليل وقت التشغيل بشكل كبير.

7- تصميم وبناء برنامج معان بالحاســـوب سهل عملية اجراءالحســـابات الضـــروريه لايجاد بعد التهيئة المثالي شكل(4).

8- المصادر

[1] - بورشتين, ديمينتيف," فن الخراطة", دار مير للطباعة, موسكو, 1985.

[2]-Mike Allan," College of Engineering Machine Shop Facilities and Practices", July 2003.

[3[- Raj B Anand,"Static Error Modeling in Turning Operation and its Effect on Form Errors", MSc, University of Cincinnati, 2008.

[4]-تشـــابمان ج, ا,"تكنولوجيـــا الانتـــاج واعمال الورش" الجزء الاول, الدار العربية للنشر والتوزيع, الطبعة الاولى, 1990.

[5]- "Turning and Lath Basics", www Manufacturing. Standford.edu/processes/turning&lathe basic.pdf

[6]-Bahaa Ibrahim Kazem, Nihad F H Zangana Neural Network Based real time controller for turning process", Jordan Journal of Mechanical and industrial engineering (JJMIE), V1, N1, PP43-55, 2007.

[7]- "Fundamentals of Errors", WWW.nech.ulah.edu/nme7960/lectures/topic2-fundamantals of errors.pdf

[8]-Z.Car,B.Barisic,M.Ikonic,"GA Based CNC Turning center Exploition process parameters Optimization",Metalurgija Journal V1,N48,PP47-50,2009.

[9]-Amstead BH, Begeman L,"Manufacturing Process", seven edition, John Wiley& Sons, 1978.

[10] - بلان, اندريـــه,"مبـــادئ عمليـــات التشغيل الصناعي", ترجمه حرب, مصطفى حمدي, دار العلماء العرب, 1990.

[11]- تشابمان ج, ا,"تكنولوجيا الانتـــاج واعمال الورش" الجزء الثاني, الدار العربية للنشروالتوزيع, الطبعة الاولى, 1990.

[12] - محمد حمودة, عبد المنعم, ســـيفين, لطفي لويز,"مبادى الانتـــاج فـــي هندســـة وتشغيل المعادن", دار الجامعات المصرية, 1998.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

[13]-Danilevsky, V,"Laboratory Work for Courses in Manufacturing Engineering', Mir Publishers, Moscow, 1983.

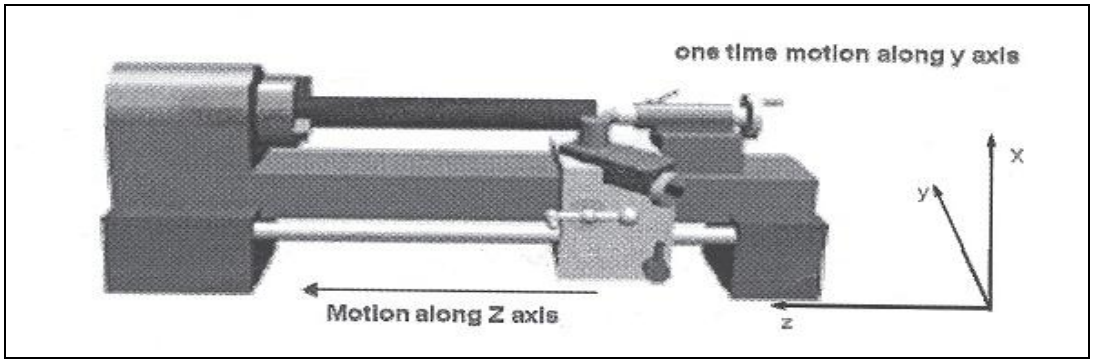
جدول(1) يوضح اقطار العينات المستخدم واوقات التشغيل

رقم العينه	قطر العينه قبل التشغيلDbl(mm)	قطرالعينه بعد التشغيلDpart(mm)	وقت التشغيل(ثانيه)	وقت التركيب(ثانيه)	مجموع الوقت(ثانيه)	الوقت المتراكم(ثانيه)
1	42	40	37	20	57	57
2	43	41	38	20	58	115
3	42	39	55	20	75	190
4	43	40	55	20	75	265
5	41	38	56	20	76	341
6	41	39	39	20	59	400
7	44	41	48	20	78	478
8	45	43	38	20	58	536
9	44	42	39	20	59	595
10	40	38	37	20	57	652
11	45	42	58	20	78	730
12	45	43	40	20	60	790

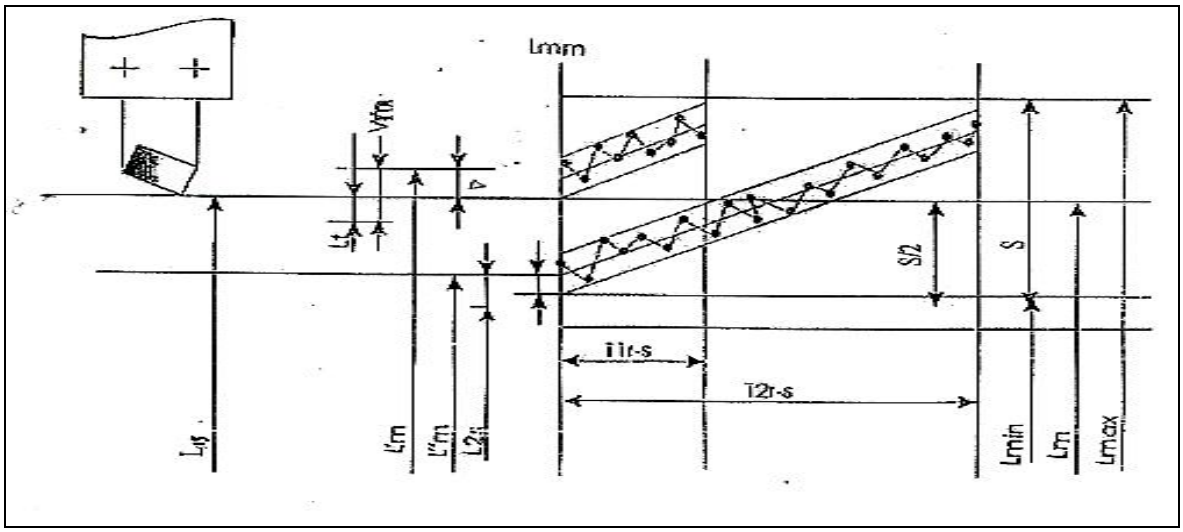
جدول(2) متوسط فرق قطر العينات قبل وبعد التشغيل

رقم العينه	قطر العينه قبل التشغيلDbl(mm)	قطر العينه بعد التشغيلDpart(mm)	Correction Δ=Dpart-Dm/2
1	42	40	-1.45
2	43	41	-0.95
3	42	39	-1.95
4	43	40	-1.45
5	41	38	-2.45
6	41	39	-1.95
7	44	41	-0.95
8	45	43	+0.042
9	44	42	-0.45
10	40	38	-2.45
11	45	42	-0.042
12	45	43	+0.042

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

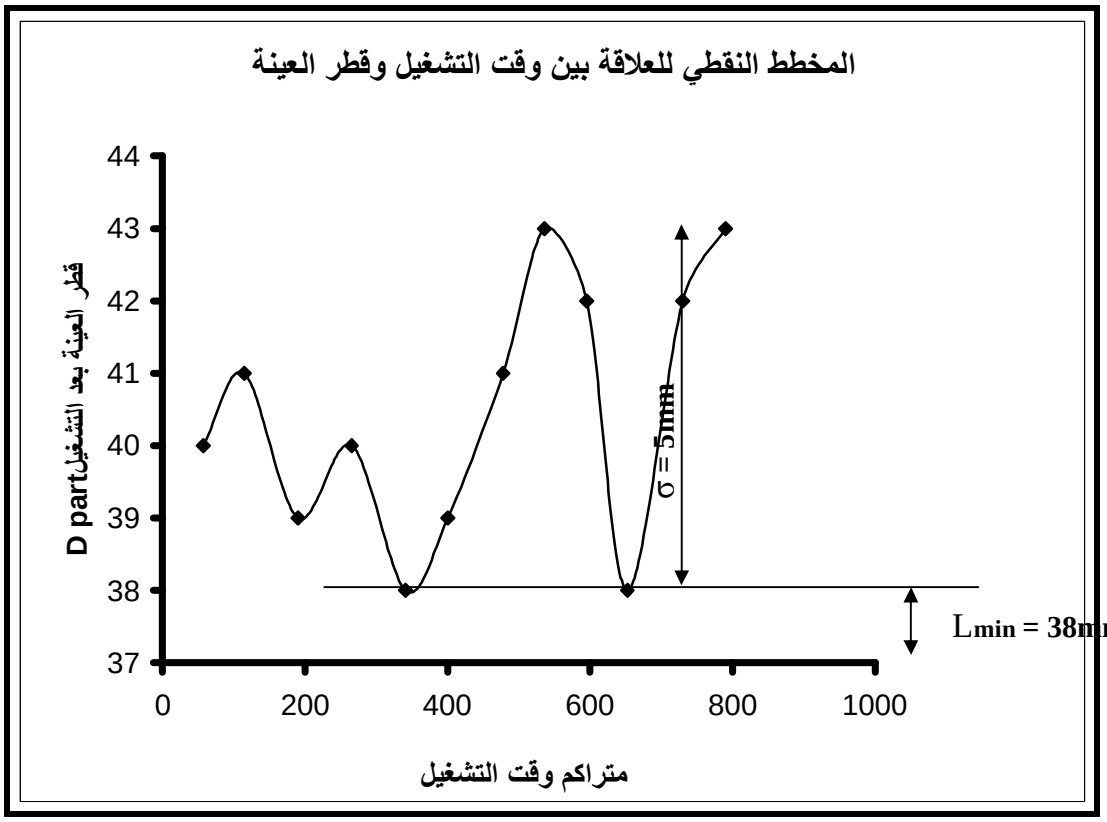


شكل(1) تهيئة عدة قطع ماكنة الخراطه في الاتجاهات الثلاث للحركهX,Y,Z [3]



شكل(2) يوضح البعد المهيأ والبعد المتوسط للشغلة عن السطح المشغل[13]

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com



شكل(3) يوضح المخطط النقطي للعلاقه بين وقت التشغيل وقطر العينه

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

```
CLS
SCREEN 2
REM ***************  THIS PROGRAMME IS WRITTEN ************************
REM ***************************** BY ***********************************
REM ***************** TARIQ ZIAD & ALI MUHSEEN ************************
REM N      = NUMBER OF BLANKS TO BE TEST
REM DM     = TEH MEAN DIAMETER OF WORKPIECES
REM MAXD   = MAXIMUM DIAMETER OF MACHINED PART
REM MIND   = MINIMUM DIAMETER OF MACHINED PART
REM MEANC  = THE MEAN CORRECTION
REM LS     = SETTING UP SIZE
INPUT N
DIM D(N), DELTA(N), T(N)
OPEN "T1.DAT" FOR INPUT AS #1
OPEN "T2.DAT" FOR INPUT AS #2
OPEN "TIME1.DAT" FOR INPUT AS #3
OPEN "LS.DAT" FOR OUTPUT AS #4
PRINT #4, "PRINT THE INPUT ACTUAL DIAMETER OF BLANK Dbl"
PRINT #4, "*************************************************************"
FOR I = 1 TO N
INPUT #1, D(I)
PRINT #4, "I="; I, "D(I)="; D(I); "mm"
NEXT I
PRINT #4, "*************************************************************"
SUM = 0
```

شكل(4) جزء من البرنامج الحاسوبي بلغةQ.Basic المستخدم لحساب بعد التهيأ

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com