الفصل الأول

الإطار العام للبحث

1-1 مقدمة البحث:-

الحمدلله رب العالمين ’و الصلاة والسلام على سيدنا محمد وعلى آله وصحبه أجمعين وبعد :
تعتبر ماكينة التشغيل (الخراطة) من الآليات الهامة في عملية الإنتاج وهي عبارة عن جهاز يدار بواسطة الطاقة الكهربائية مصمم لأداء عمليات معينة وهي إزالة المعدن من الشغلة وا ٍنتاج الشكل المراد على السطح المشغل وبصفة عامة فإن مهمة ماكينة التشغيل الاساسية هي تشغيل الأسطح الأسطوانية أو البسيطة او كليهما .
ويراعى عند تصميم الماكينة توافر وسائل لتثبيت الشغلة وأداة القطع بالإضافة إلى وسائل أخرى لترتيب الحركات الضرورية للشغلة وأداة القطع وذلك للحصول على الشكل المطلوب ويمكن القول إن ماكينة الخراطة عبارة عن آلية تشغيل اساسية تستخدم في قطع وخراطة الأعمدة والقضبان وقطع التشغيل الأسطو انية واللولب (القلووظ) بإستخدام أدوات قطع خاصة .
ولتعدد أنوع ماكينات الخراطة وا ٍختلافها في وظائفها وأشكالها تناول الباحثون في هذا البحث ماكينة الخراطة العامة فقط ، ويتجزأ البحث ليتناول بعض المشكلات التي تواجه الماكينة كالأعطال المتوقع حدوثها التي تم تناولها في لب البحث.
كما تم تناول المشاكل التي تواجه العامل مثل عدم الخبرة الكافية وسوء التعامل مع الماكينة ، وأجزاء الماكينة الرئيسية ووظيفة كل جزء من أجزائها ومميزاته وعيوبه والاعطال المتوقع حدوثها لهذا الجزء.

1-2 مشكلة البحث:-

تكمن مشكلة البحث في دراسة ماكينة الخراطة العامة وكل ما يتعلق بها من أجزائها ووظائفها والأعطال المتوقع حدوثها للماكينة .
والعمليات التي يمكن إنجازها على المخرطة .

1-3 أهمية البحث:-

يعتبر هذا البحث مهم جداً للجهات الصناعية والمعاهد الحرفية والمدارس الفنية وورش الإنتاج وللطلاب في بداية دراستهم لما يتعلق بعملية الإنتاج وعمليات تشغيل المعادن فهو يعطي شرح ومعلومات أساسية ومهمة عن ماكينة الخراطة العامة التي تعتبر الأساس في عملية الإنتاج .

1-4 أهداف البحث:-

1- توضيح الأهداف المراد تحقيقها من المخرطة .
2- شرح الطريقة الصحيحة للتعامل مع ماكينة الخراطة .
3- توضيح المميزات التي تتميز بها ماكينة الخراطة عن ماكينات التشغيل الأخرى.
4- توضيح العمليات التي يمكن إنجازها على المخرطة .
5- بيان الخطوات المتبعة في عملية تشغيل المخرطة .
6- توضيح الأعطال التي يمكن أن تحدث لماكينة الخراطة .

1-5 أسئلة البحث:-

1- ما هي الأهداف المراد تحقيقها من المخرطة العامة ؟
2- ما هي الطريقة الصحيحة للتعامل مع ماكينة الخراطة ؟
3- ما هي المميزات التي تتميز بها ماكينة الخراطة عن ماكينات التشغيل الأخرى ؟
4- ما هي العمليات التي يمكن إنجازها على المخرطة ؟
5- ما الخطوات المتبعة في عملية تشغيل المخرطة ؟
6- ما هي الأعطال التي يمكن أن تحدث لماكينة الخراطة ؟ .

1-6 الحدود الزمانية والمكانية:-

أولاً : الزمانية :-

2017 - 2018

ثانياً : المكانية:-

ولايـة الخرطـوم - جامعـة السـودان للعلـوم والتكنولوجيـا - كليـة التربيـة – كليـة التكنولوجيـا - الجنـاح الجنوبي قسم الهندسة .

1-7 مصطلحات البحث:-

1- **الخراطة :**

هي إزالة جزء من المعدن على شكل رايش من الشغلة للحصول على الشكل المطلوب.

2- **ماكينة الخراطة :**

هي جهاز ميكانيكي يعمل بواسطة الطاقة الكهربائية ويستخدم في تشغيل المعادن .

3- **أدوات القطع :**

هـي أدوات مصـنوعة مـن الحديـد الصـلب أو الزهـر أو إحـدى منتجاتـه وهـي ذات أطـراف حـادة وصـلبة وتستخدم لإزالة المعدن من الشغلة.

4- **الشغلة :**

هي الجزء الذي تجري عليه جميع عمليات الخراطة ومنه يمكن الحصول على المنتج النهائي .

الفصل الثاني

الإطار النظري

2-1-1 نبذة تاريخية:-

لقد عرفت الخراطة منذ أكثر من 2000 سنة قبل الميلاد في عهد قدماء المصريين ، وقد دل على ذلك وجود الكتابة والرسم على جدران المعابد وبين أنقاض مخلفات الفراعنة ولقد كان الفراعنة يستعملون مخارط بدائية صغيرة.. وهي مازالت تستعمل حتى الآن في بعض الصناعات التقليدية البسيطة .
وتشير المراجع إلى أن أحد الميكانيكيين الأوائل قد صصم أول مخرطة تشغيل القطع الخشبية الكبيرة ، حيث إختار شجرتين بينهما مسافة مناسبة (مسافة تكفي للوفاء بأغراض عمليات الخراطة اللازمة) ثم ثبت ذنبة في كل من الشجرتين ، وعين مركزين للقطعة الخشبية المراد خرطها لتثبيتها بين الذنبتين.
ثم ثبت طرف الحبل بأحد الفروع القوية بأحد الشجرتين ولف الطرف الاخر حول الشغلة المراد خرطها وجعل في نهاية الحبل عروة لتوضع فيها قدم العامل الذي يستخدمها ، وكان يلزم لتشغيل هذه المخرطة رجلان ... احدهما لإدارتها بقدمه ، والآخر لإستخدام أدوات القطع التي تشبه الإزميل ، حيث يتطلب مسكه بالأيدي لتشغيل عمليات الخرط المطلوبة .ولم يكن العمل بهذه الطريقة إنتاجاً بقدر ما كان متعبا وغير دقيق .

2-1-2 تطور المخرطة:-

تطورت المخرطة مع ظهور الآلة البخارية ، حيث إستخدم لنقل الحركة إليها أعمدة توصيل وبكرات مدرجة (طارات) وسيور لتصل إليها القوى المحركة من الآلة البخارية بدلاً من إستخدام القدم في إدارتها .
أضيف إلى هذا التطور إخترع الراسمة الميكانيكية التي قام بتصميمها وتنفيذها الميكانيكي الروسي نار توف الذي كان يعمل في خدمة القيصر بطرس الأول في الأعوام 1712 – 1725 ميلادية ، وا ٍستخدام لأول مرة في تاريخ قلم المخرطة في عمليات القطع . حررهذا الإختراع أيدي فني المخارط من ضرورة

مسك الإزميل اثناء عمليات القطع وبذلك أصبح هذا الإختراع بداية لعصر جديد لا في تطور ماكينات الخراطة فحسب ... بل في ماكينات قطع المعادن الأخرى أيضاً .

ومع الحاجة المتزايدة إلى الصناعات المختلفة الأخرى ، فقد ظهرت بفرنسا في حوالي عام 1740 ميلادية أول مخرطة لقطع القلاووظ (علماً بإن مخترعها غير معلوم) وكانت مخرطة صغيرة (مجال إنذلاق العربة على الفرش 100 -125 ملمتر) حيث استخدمت هذه المخرطة في صنع الأجهزة الصغيرة .

ثم ظهرت في بريطانيا عام 1797 ميلادية مخرطة قطع القلاووظ التي قام بتصميمها وبنائها هنري ماودسلي (مجال إنذلاق العربة على الفرش 250 ملميتر) .

صممت هذه المخرطة بعمود مرشد رئيسي بالإضافة إلى مجموعة أعمدة قلاووظ كل منها مختلف في الخطوة عن الآخر .

حيث إستخدم العمود الرئيسي في حركة العربة كما إستخدمت أعمدة القلاووظ الاخرى في قطع القلاووظات (اللوالب) المختلفة الخطوة ، وكانت تنتقل الحركة الدائرية إلى إحدى الأعمدة عن طريق مجموعة تروس التغيير ، وأعتبرت هذه المخرطة هي الأساس الذي بني عليه تطور المخرطة ، حيث أعطى هنري ماودسلي بتصميمه لهذه المخرطة القواعد الأساسية لتصميم مخارط قطع القلاووظ التي ما تزال متبعة حتى الآن وتطورت صناعة المخارط بمقتضاها .

3-1-2 المخرطة: - LATHE

صناعة المخرطة من الصناعات الميكانيكية الهامة التي تمثل أهمية كبرى للصناعات الميكانيكية الأخرى تعتبر المخرطة الأفقية هي الماكينة الأولى في المصانع من ناحية الأهمية التي تتضح في إنتاج قطع الغيار

ويتم على المخرطة إنتاج جميع المشغولات الأسطوانية والمستدقة (المخروطية) والكروية وتشكيل الأقواس وعمل الثقوب بجميع قياساتها ، وقطع أسنان القلاووظ بأشكاله وأنواعه ، وايضاً عمل النوابض اللولبية (اليايات) بأنواعها وغيرها لذلك تسمى بالمخرطة العامة لكثرة ما ينتج منها توجد للمخارط أنواع وأشكال عديدة تختلف عن بعضها البعض بإختلاف المنتج منها ، إلا أنها تتفق جميعها من حيث أساسياتها.

الشكل رقم (2-1) يوضح ماكينة الخراطة العامة

الشكل (2-1) يبين ماكينة الخراطة العامة (الأفقية)

تتكون المخرطة الافقية (مخرطة الذنبة) CENTRE LATHE

من الأجزاء الأتية :-

1- الفرش
2- الرأس الثابت (الغراب الثابت)
3- الرأس المتحرك (الغراب المتحرك)
4- العربة
5- الراسمة العرضية
6- الراسمة الطولية
7- صندوق تروس التغذية
8- عمود القلاووظ
9- عمود التغذية

10- القواعد المعدنية

11- وعاء تجميع الرايش

12- صندوق حفظ المعادن

13- صندوق المعدات الكهربائي

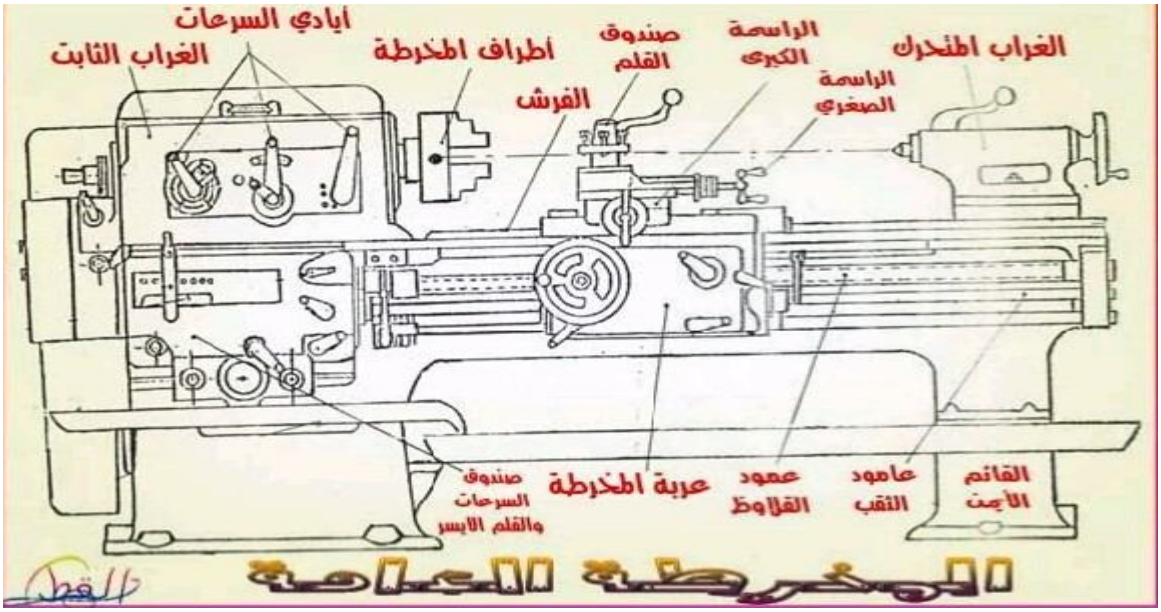
14- فرملة الطوارئ

15- ظرف المخرطة

16- الذنبة

17- الصينية الدوارة

أنظر الشكل رقم (2-2) يوضح أجزاء المخرطة



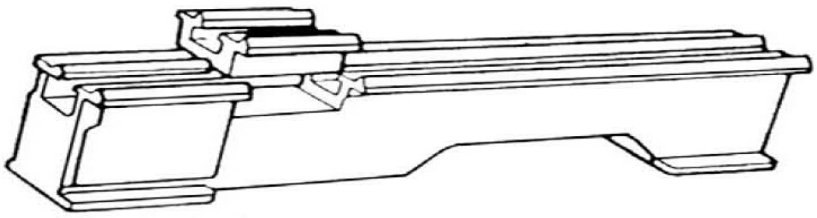
الشكل رقم (2-2) يوضح أجزاء المخرطة

2-1-4 أجزاء المخرطة PART`S OF LATHE

تتكون المخارط الأفقية بصفة عامة بإختلاف أشكالها و أحجامها من أجزاء رئيسية هامة لتكون الشكل أو الهيكل العام لها ، كما توجد أجزاء مساعدة أخرى مكملة للأجزاء الرئيسية لا غنى عنها لكي تقوم المخارط بوظيفتها على أكمل وجه .

1- الفرش BED

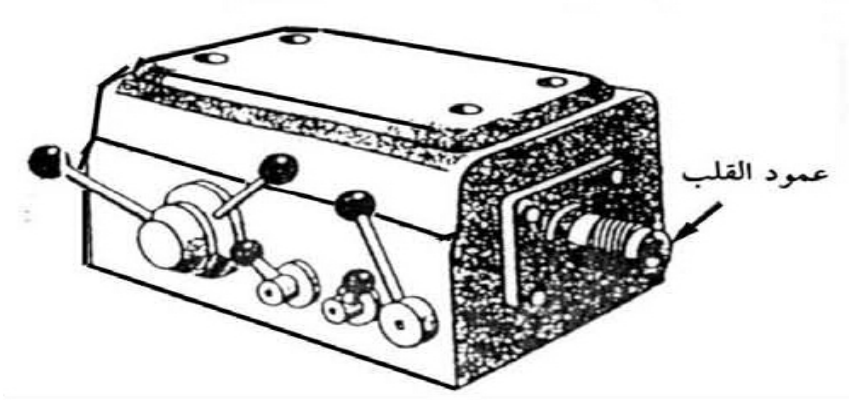
هو العمود الفقري والأساسي للمخرطة وهو عبارة عن جسم معدني مسطح طويل يحتوي على قضبين متوازيين ، يوجد على سطح كل منها مجاري وممرات منشورية ومسطحة على هيئة دلائل إنذلاق لتنزلق عليها العربة والرأس المتحرك (الغراب المتحرك) و يوجد بين القضبين المتوازيين أعصاب متباعدة المسافات ، الغرض منها هو تقوية الفرش بالإضافة إلى سهولة تساقط الرايش وسائل التبريد من خلاله .
يصنع الفرش من الحديد الزهر، أما المجاري وممرات الإنذلاق تصنع على هيئة مساطر من الصلب المقسى والمجلخ بعناية فائقة ، وذلك لسهولة إنذلاق العربة و الغراب المتحرك عليه .
وللمحافظة على دقة وحساسية الفرش فإنه يجب عدم الطرق أو إلقاء العدد عليه ، كما يجب تنظيفه جيداً وتزييته بعد الإنتهاء من التشغيل على المخرطة يومياً . الشكل رقم (2-3) يوضح الفرش



الشكل (2-3) يبين الفرش

2- الرأس الثابت Head STOCK

يسمى أيضاً الغراب الثابت أو صندوق تروس السرعات مثبت بالجانب الأيسر للفرش ، الغرض منه هو نقل الحركة الدائرية من المحرك الكهربائي عن طريق مجموعة تروس السرعات إلى عمود الدوران المثبت على كراسي المحاور الذي يثبت عليه الظرف ، الغرض من مجموعة تروس السرعات هي تعشيق التروس بعضها ببعض وذلك للحصول على سرعات مختلفة عند تحريك بعض المقابض حسب الجداول المعدة على كل مخرطة . شكل رقم (2-4) يوضح الرأس الثابت .

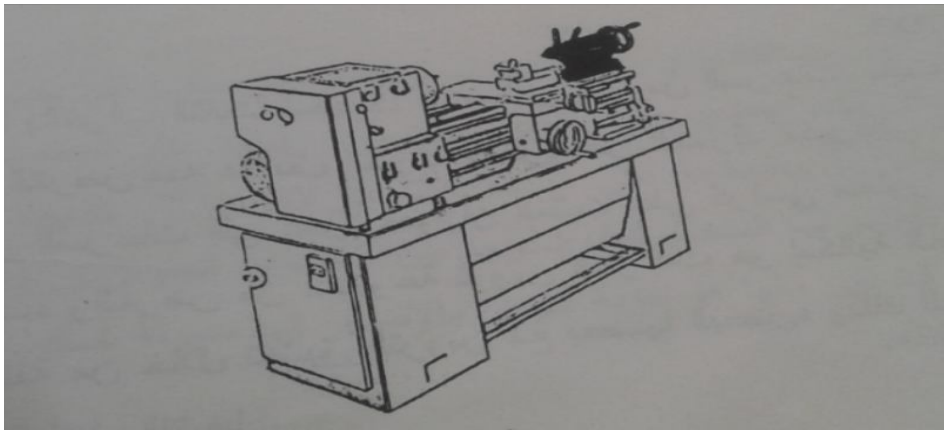


الشكل (2-4) يبين الرأس الثابت

3- الرأس المتحرك TAIL STOCK

يسمى ايضاً بالغراب المتحرك وسمي بذلك لسهولة تحركه وا نزلاقه على دلائل الفرش لتثبيته بالوضع المناسب على إمتداده .

يحمل الغراب المتحرك الذنبة التي تقع على محور عمود الدوران تماماً لإستخدامها لحمل المشغولات الطويلة ، كما يستخدم لتثبيت ظرف المثقاب او لتثبيت البنط ذات الأقطار الكبيرة مباشرة بالثقب المخروطي أثناء ثقب المشغولات بالأقطار المختلفة. أنظر الشكل رقم (2-5)

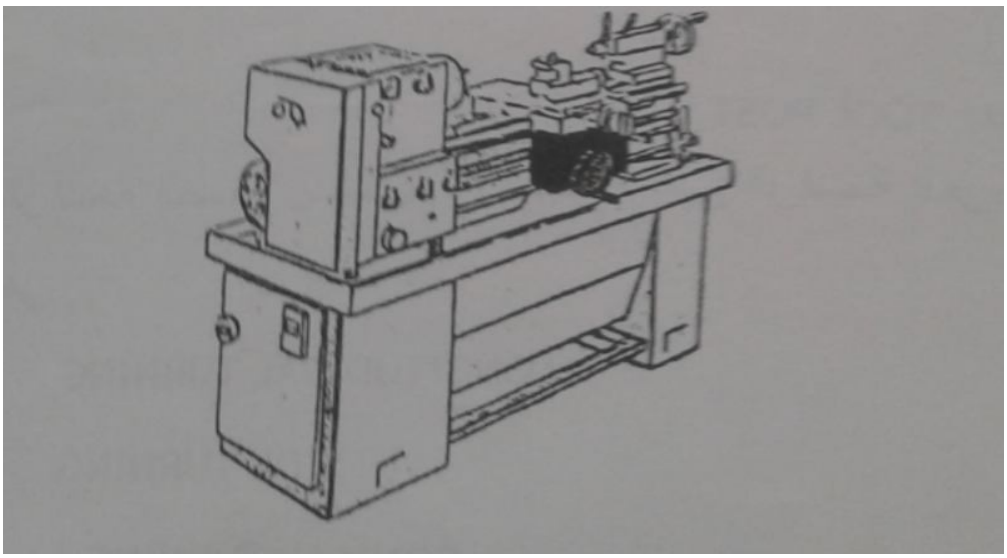


الشكل (2-5) الجزء المظلل يبين الرأس المتحرك

4- العربة CARRIAGE

تنزلق على دلائل الفرش ما بين الرأس الثابت (الغراب الثابت) و الرأس المتحرك (الغراب المتحرك) تحمل الراسمة العرضية التي تحمل الراسمة الطولية التي تحمل البرج (حامل القلم) وأداة القطع تتحرك العربة يدوياً عن طريق ترس يتحرك على جريدة مسننة مثبتة بأسفل الفرش .

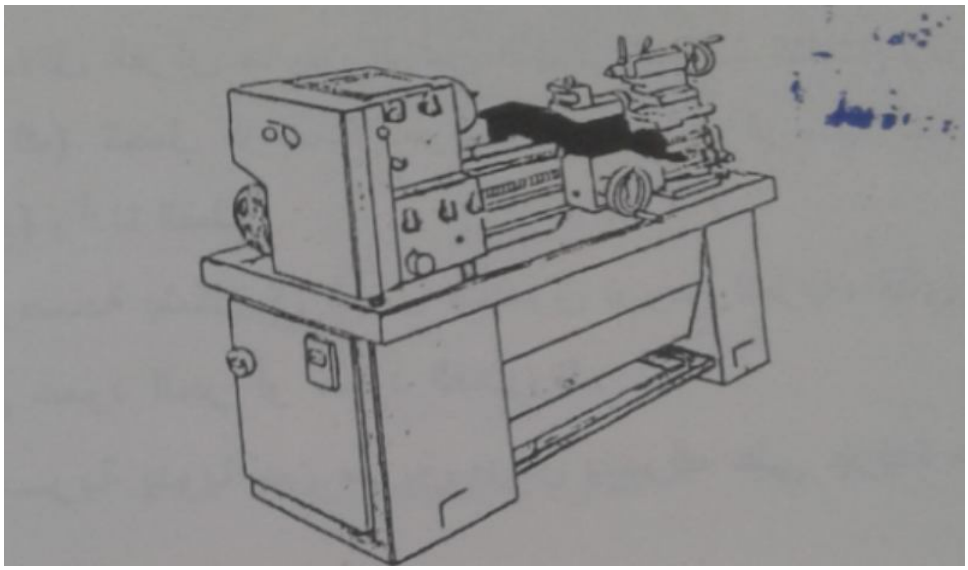
يوجد بواجهة العربة مبين ذو قرص زجاجي يوضع منسوب الزيت بالصندوق وذلك لزيادة الزيت عند إنخفاض مستواه . الشكل رقم (2-6) الجزء المظلل يبين العربة



الشكل(2-6) الجزء المظلل يبين العربة

5- الراسمة العرضية TRANSVERSEL TOOL POST

سميت بالراسمة العرضية نسبة إلى حركتها العرضية على محور الذنبتين ، وتسمى ايضاً بالراسمة الكبرى ، وتستخدم للتغذية المتعامدة على محور الذنبتين و لخراطة الأسطح الجانبية للمشغولات .
انظر الشكل رقم (2-7)



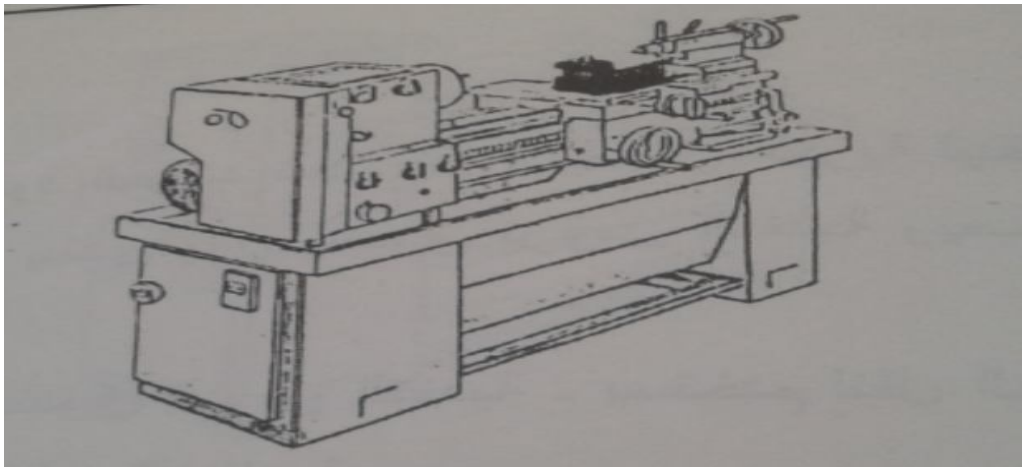
الشكل (2-7) الجزء المظلل يبين الراسمة العرضية

6- الراسمة الطولية LONGITUDINAL TOOL POST

تسمى ايضاً بالراسمة الصغرى مثبتة على الراسمة العرضية تستخدم في ثلاثة أغراض هي :-

1. الخرط الطولي LONGITUDINAL TURNING
2. الخرط الجانبي SIDE TURNING
3. الخرط المخروطي CONICAL TURNING

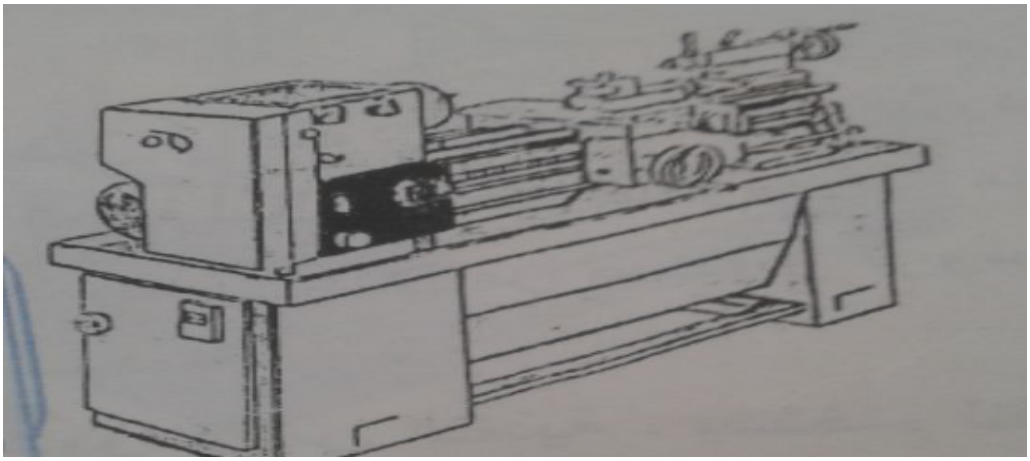
قاعدة الراسمة الطولية مقسمة بتقسيم دائري على 360 ثبتت الراسمة الطولية بالوضع العادي على الصفر لإستخدامها للتغذية اثناء الخرط الجانبي و يمكن تثبيت الراسمة بزاوية معينة تمثل على محور لإستخدامها للخرط المخروطي (المسلوب) بدرجة الميل المطلوب. شكل رقم (2-8) الجزء المظلل يوضح الراسمة الطولية



الشكل (2-8) الجزء المظلل يبين الراسمة الطولية

7- صندوق تروس التغذية FEED GEAR BOX

يثبت بأسفل صندوق السرعات ، يوجد بداخله مجموعة تروس التغذية التي تستخدم للتحكم في سرعة دوران عمود القلاووظ من خلال تغير بعض الدوافع أو المقابض لسن القلاووظ بالخطوة المطلوبة بواسطة مجموعة تروس التغذية ، أيضاً يمكن التحكم في سرعة دوران عمود الجر أثناء الخراطة الطولية أو العرضية لتعكس سرعته على درجة الخشونة أو النعومة المطلوبة على أسطح المشغولات.
أنظر الشكل رقم (2 -9)



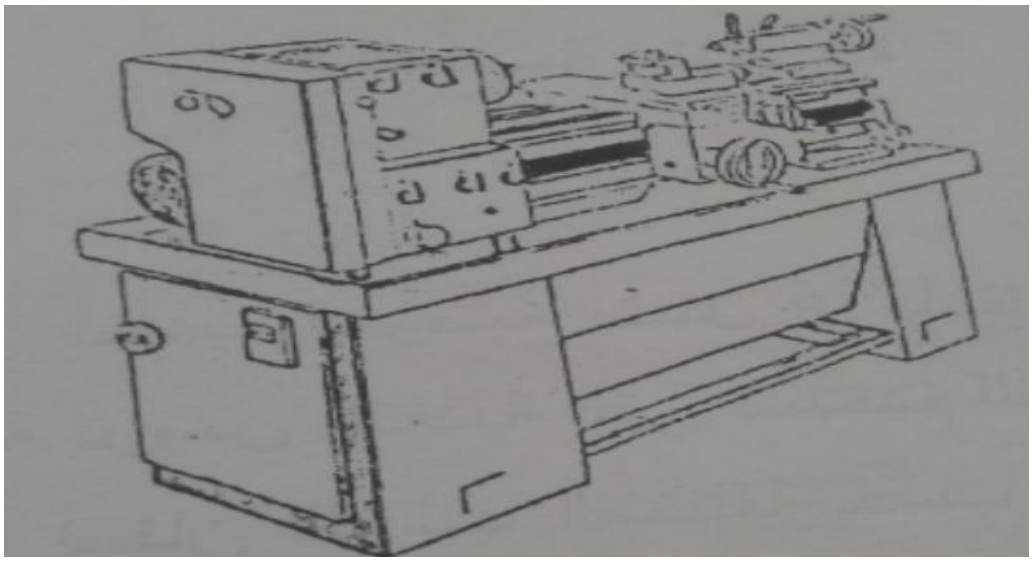
الشكل (2-9) الجزء المظلل يبين صندوق تروس التغذية

8- عمود القلاووظ Screw Pillar

يسمى ايضاً بالعمود المرشد يبتدي من صندوق تروس التغذية حيث يأخذ حركته ويخترق العربة حتى نهاية المخرطة موازياً الفرش .

يستخدم لنقل الحركة الآلية للعربة عند قطع اسنان القلاووظ بالخطوة المطلوبة لقطع التشغيل المختلفة .

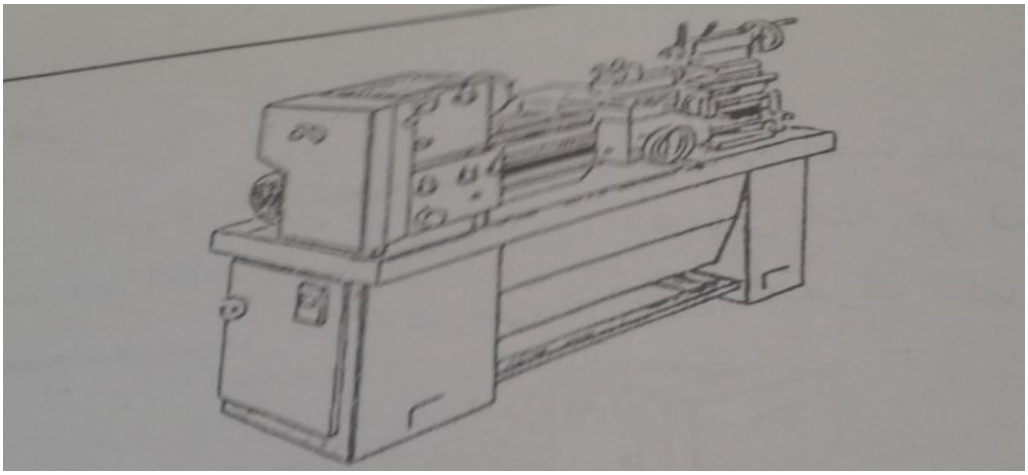
شكل رقم (2- 10) الجزء المظلل يوضح عمود القلاووظ



الشكل (2-10) الجزء المظلل يبين عمود القلاووظ

9- عمود التغذية Feeding Pillar

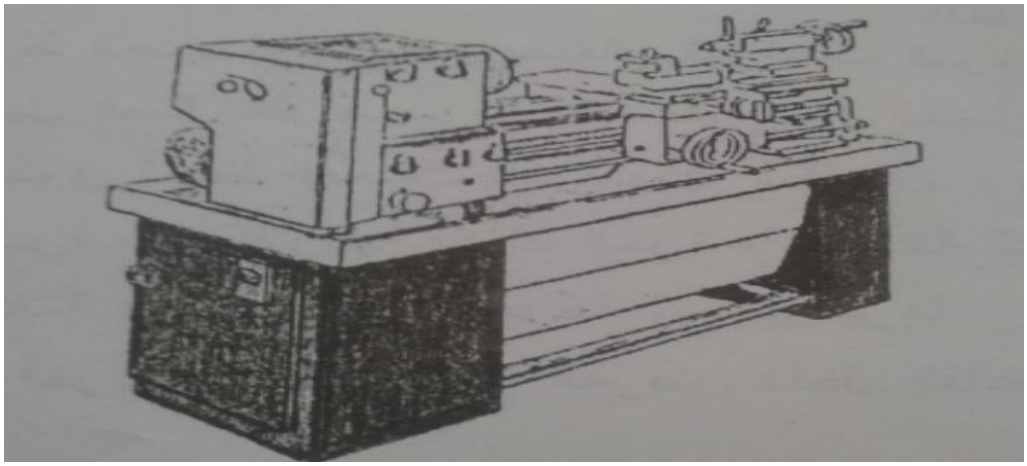
يسمى بعمود الجر هو عمود اسطواني أملس بمجرى طولي ، ويوجد بأسفل عمود القلاووظ يبتدي من صندوق التغذية حيث يأخذ حركته ويخترق العربة حتى نهاية المخرطة موازياً الفرش وعمود القلاووظ . ويستخدم عمود الجر لحركة العربة أو الر اسمة العرضية عند التشغيل الألي (يمكن التحكم في سرعته حسب التغذية المطلوبة) . الشكل (2-11) الجزء المظلل يبين عمود التغذية



الشكل (2-11) الجزء المظلل يبين عمود التغذية

10- القواعد المعدنية Metal bases

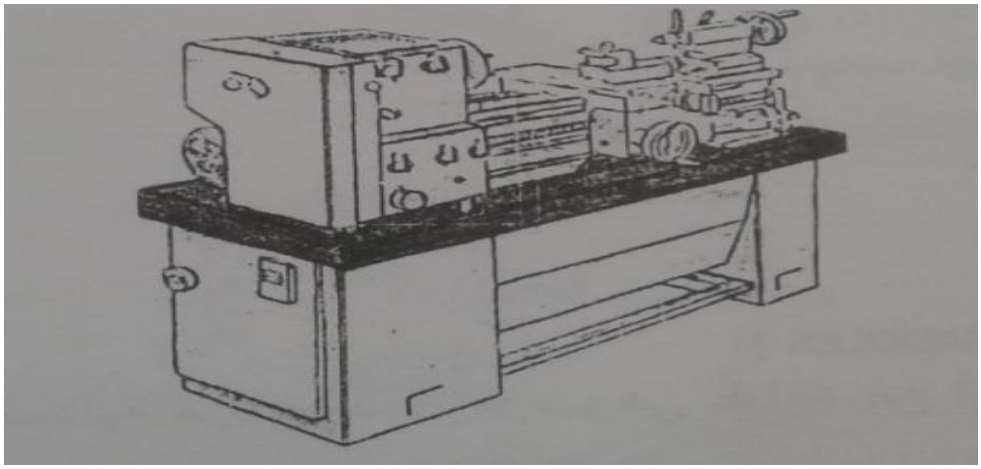
تصنع من حديد الزهر وهي عبارة عن أرجل على هيئة قواعد معدنية ، تصمم لحمل أماكن الفرش وجميع أجزاء المخرطة وأقصى وزن لقطعة تشغيل وتثبيت القاعدتين المعدنتين بالأرض لعدم إهتزاز المخرطة أثناء التشغيل . الشكل (2-12) الجزء المظلل يبين القواعد المعدنية



الشكل (2-12) الجزء المظلل يبين القواعد المعدنية

11- وعاء تجميع الرايش CHIP CONTAINER

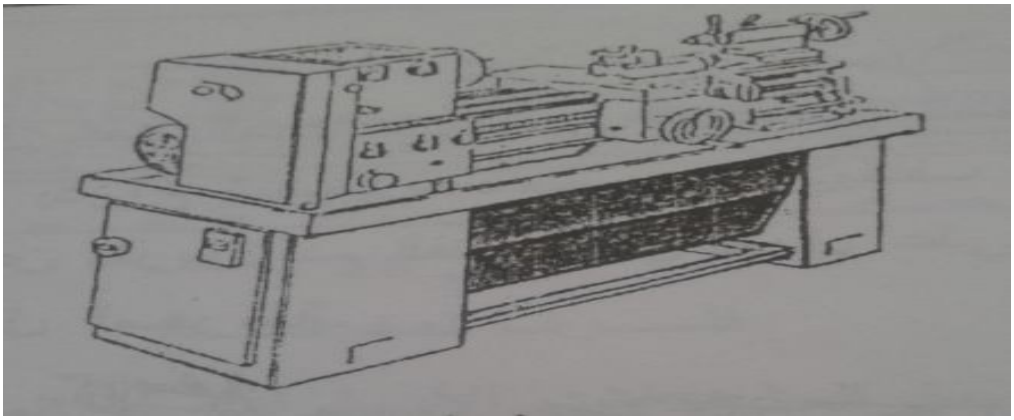
ويسمى ايضاً بالحوض يثبت بأعلى القاعدتين المعدنتين والغرض منه هو إستقبال تساقط سائل التبريد و الرايش ومنع سقوطها على الأرض أوالمحرك الكهربائي . الشكل (2-13) الجزء المظلل يبين وعاء تجمع الرايش



الشكل (2-13) الجزء المظلل يبين وعاء تجمع الرايش

12- صندوق حفظ المعدات EQUIPMENT KEEP BOX

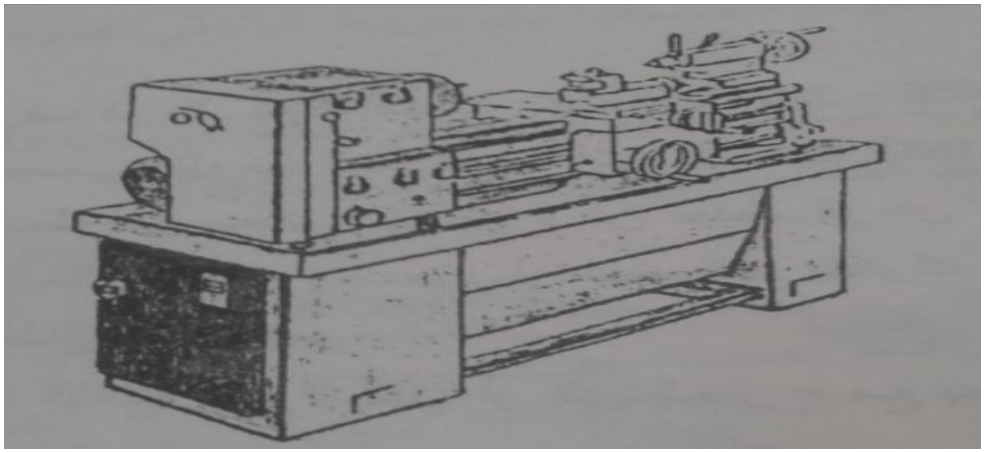
يوجد ما بين القاعدتين المعدنتين لحفظ المعدات المساعدة مثل الظرف ذي الأربع فكوك الحرة – الصينية الدوارة – ذنبة عمود الدوران – المخنقة الثابتة – المخنقة المتحركة . أنظر الشكل (2-14)



الشكل (2-14) الجزء المظلل يبين صندوق حفظ المعدات

13- صندوق المعدات الكهربائي ELECTRIC EQUIPMENTBOX

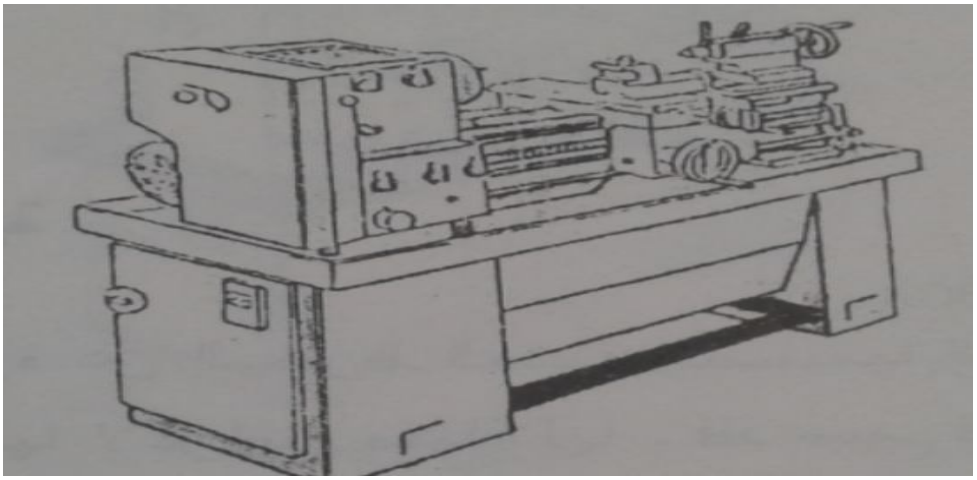
يوجد في المخارط الحديثة ، فمثلاً صمم في هذا النوع من المخارط وصنع صندوق المعدات الكهربائية داخل القاعدة المعدنية التي بأسفل الغراب الثابت وذلك لتثبيت لوحة المفاتيح الكهربائية وجميع التوصيلات الخاصة بها . الشكل رقم (2-15) الجزء المظلل يبين صندوق المعدات الكهربائية



الشكل (2-15) الجزء المظلل يبين صندوق المعدات الكهربائية

14- فرملة الطوارئ EMERGENCY BRAKE

يوجد زراع أفقي متصل بزراع التشغيل بأسفل صندوق حفظ المعدات ما بين القاعدتين المعدنيتين مخصص للإيقاف الفوري لظرف المخرطة (فرملة) بواسطة فني المخرطة لإمكانية إيقاف دورانها الطارئ من أي نقطة بطول المخرطة . الشكل (2-16) الجزء المظلل يبين فرملة الطوارئ



الشكل (2-16) الجزء المظلل يبين فرملة الطوارئ

15- ظرف المخرطة LATHE CHUCK

يوجد الظرف ذو الثلاثة فكوك وهو الشائع الإستخدام ويسمى بظرف التمركز الذاتي يتكون من جسم اسطواني معدني مصنوع من حديد الزهر يثبت به ثلاثة فكوك من خلال مشقبيات يمكن عكس وضعهم عند تثبيت المشغولات ذات الأقطار الكبيرة ، تتحرك الفكوك الثلاثة إلى الداخل أو إلى الخارج مع بعضها البعض .

يستخدم الظرف لربط المشغولات الأسطوانية أو المسدسية المختلفة الأقطار .

من مميزات الظرف ذي الثلاث فكوك يتضح عند ربط المشغولات المختلفة حيث يكون محورها مطابقاً لمحور عمود الدوران تماماً .

16- الذنبة CENTERS

يوجد نوعان اساسيان لذنب المخارط هما :-

أ- الذنبة الثابتة

تصنع من صلب السرعات العالية تثبت بالمسلوب الداخلي لعمود الدوران في حالة التشغيل بين ذنبتين . زاوية تشغيل جسم الذنبة هي سلبة مورس وقدرها 105درجة تقريباً أما زاوية الرأس المخروط الكامل فهي زاوية مقدارها 60 درجة .

ب- الذنبة الدوارة

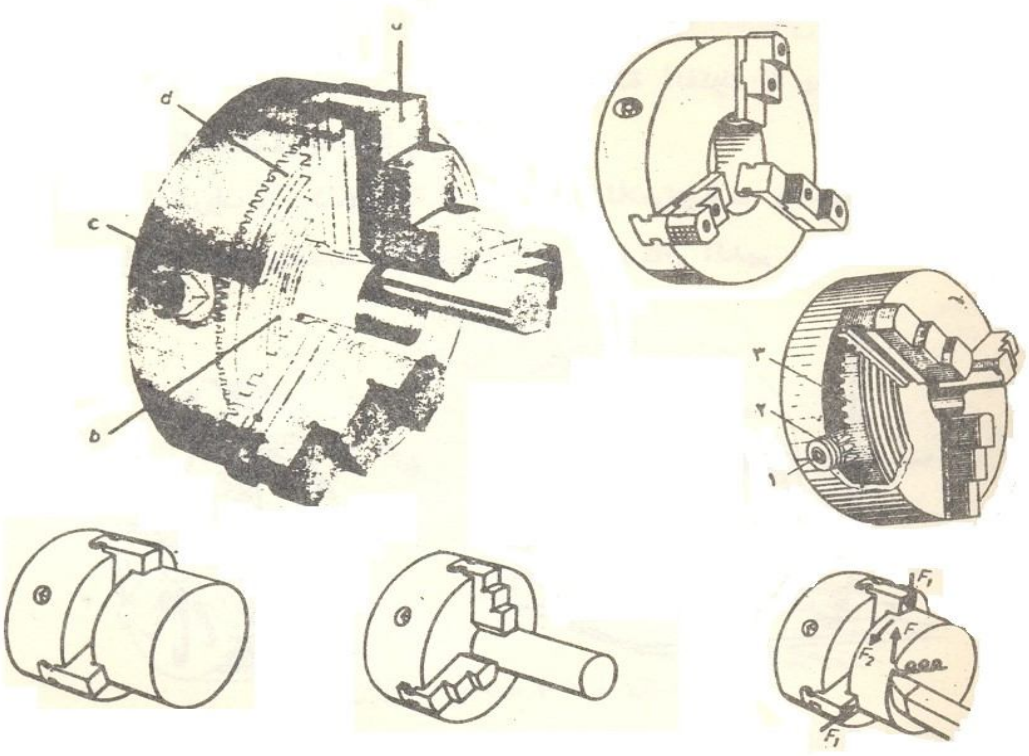
تصنع الذنبة الدوارة من صلب السرعات العالية ، تثبت بمسلوب الغراب المتحرك .
تستخدم كساند للمشغولات الطويلة من مميزات إنها لا تولد الحرارة الناتجة عن قوة الإحتكاك لكونها تدور حول كرات من الصلب الذي يتحمل الدوران بسرعات عالية دون اي تأثير ، زاوية جسم الذنبة هي سلبة مورس وقدرها 105درجة تقريباً أما زاوية الرأس المخروط الكامل فهي 60 درجة . انظر الشكل (2-17)

الشكل (2-17) يبين الذنبة الدوارة

17- الصينية الدوارة LIVE FACE .PLATE

تعتبر من الأجزاء أو المعدات المساعدة تتكون من جسم أسطواني معدني مصنوع من حديد الزهر يثبت به بتر بقلاووظ بطول مناسب يكفي لتحميل مفتاح الدوران عليه يوجد بجسم الصينية تثقب بقلاووظ أو بنفس تجهيزة الظرف لإمكان تثبيتها على عمود الدوران.

تستخدم الصينية الدوارة لنقل الحركة الدورانية من عمود الدوران إلى الشغلة المثبتة بين ذنبتين (ذنبة عمود الدوران وذنبة الغراب المتحرك) . الشكل رقم (2-18) يوضح الصينية



الشكل (2-18) يبين الصينية وكيفية التثبيت عليها

2-2 معدات الربط و التثبيت والقمط Instruments of clamping fixation

2-2-1 تمهيد:-

قبل البدء في أي إجراء أي عملية قطع للأجزاء المراد تشغيلها على المخرطة ، فإنه يجب تحديد الأدوات والمعدات المناسبة للربط أو القمط والتي يختلف بعضها عن بعض بإختلاف شكل الجزء المراد قطعه.
لذلك يجب التعرف على معدات الربط والقمط والتثبيت المختلفة ، لتحديد المناسب منها لإستخدامها عند التشغيل .
ويمكن تقسيم هذه المعدات إلى الآتي :-

1- معدات ربط
2- معدات تثبيت
3- معدات قمط مرنة

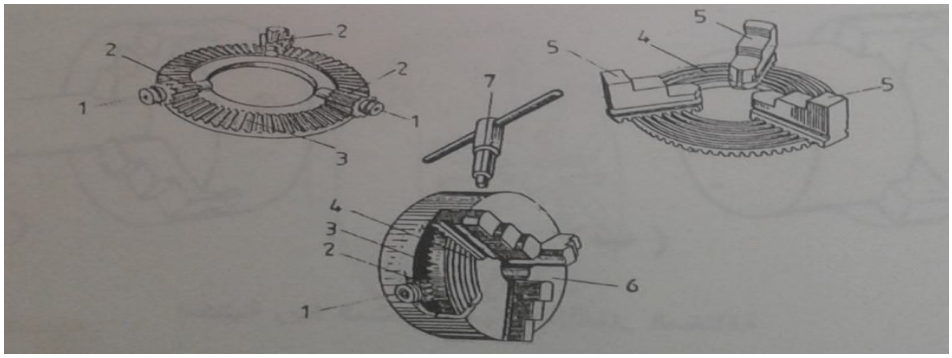
2-2-2-معدات الربط Binding Equipment

لكي تتم عملية القطع على أكمل وجه ، يشترط أن تكون قطعة التشغيل مثبتة في ظرف المخرطة بشكل آمن وبدون أي إنحراف .
توجد ضمن أي ملحقات أي معدات أساسية للربط وأخرى مساعدة لهذا الغرض ويعتبر ظرف المخرطة من أكثر معدات الربط إستخداماً .

2-2-3 معدات الربط المستخدمة على المخرطة:-

2-2-3 -1 الظرف ذو الثلاثة فكوك Three Jaw Chuck

يسمى أيضاً بظرف التمركز الذاتي ، و هو الظرف الشائع الإستخدام في المخارط يتميز بحركة فكوكه الثلاثة مع بعضها البعض التي تتماثل نحو مركز عمود الدوران عند ربط المشغولات الأسطوانية المختلفة الأقطار، لينطبق محور قطعة التشغيل مع محور عمود الدوران تماماً ، لذلك سمي بظرف التمركز الذاتي انظر الشكل (2-19).



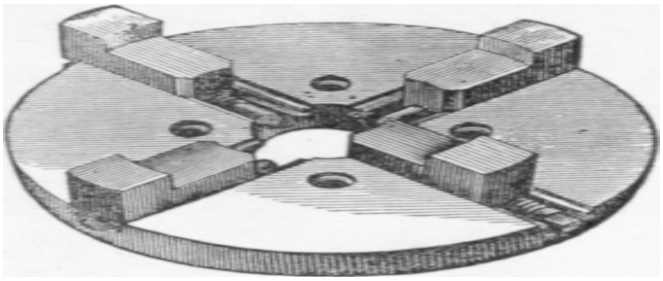
الشكل (2-19) يبين الظرف ذو الثلاثة فكوك

فيما يلي مميزات الظرف ذو الثلاثة فكوك:-

إمكانية ربط المشغولات المختلفة الآقطار (المشغولات ذات الأقطار الصغيرة والأقطار الكبيرة) وذلك عن طريق إستبدال الفكوك الثلاثة أخرى بفكوك عكسية مخصصة لربط المشغولات ذات الأقطار الكبيرة .

2-2-3-2 الظرف ذو الأربعة فكوك المتمركز ذاتياً Self centralization Four chuck

يتشابه الظرف ذو الأربعة فكوك مع الظرف ذو الثلاثة فكوك في حركة فكوك كل منهما التي تتماثل وتنطبق مع محور عمود الدوران عند ربط المشغولات الأسطوانية المختلفة الأقطار أو المشغولات المربعة ،ومن هنا سمي بالظرف الرباعي المتمركز ذاتياً . الشكل (2-20) يبين الظرف ذو الأربعة فكوك



الشكل (2-20) يبين الظرف ذو الأربعة فكوك

2-2- 3-3 الظرف ذو الأربعة فكوك الحرة Independent Four chuck

يتكون من قرص أسطواني مستدير ، مصنوع من حديد الزهر المسبوك بحجم وسمك كبير ، زود بأعصاب لإمكانية تحمله للمشغولات ذات الأحجام الكبيرة و الثقيلة دون أي تأثير ، ومن الطبيعي أن يكون ذو قطر و وزن أكبر من قطر و وزن ظرف التمركز الذاتي (الظرف ذو الثلاث فكوك).
يوجد بقرص الظرف مجموعة مجاري (مشقبيات) على شكل حرف T ، لتثبيت المسامير التي تستخدم لربط المشغولات الغير منتظمة ، كما يوجد أربع مجاري إنزلاق يتحرك بداخلها أربعة فكوك في الإتجاه العمودي لمحور الذنبتين .
الفكوك الأربعة كل منها مستقل بذاته ، لإمكانية التحكم في ربط المشغولات وخاصة الغير منتظمة .
يستخدم الظرف ذو الأربعة فكوك الحرة في حالة عدم قدرة ظرف التمركز الذاتي على ربط المشغولات المطلوب قطعها كالمشغولات ذات الأحجام الكبيرة و الأوزان المرتفعة و القطع المربعة والغير منتظمة وغيرها .

4-3-2-2 الصينية Face – Plate

تعتبر الصينية من المعدات المساعدة وهي عبارة عن قرص معدني مستدير ، مصنوع من حديد الزهر المسبوك بقطر أكبر من قطر الظرف ذو الأربعة فكوك الحرة وغالباً يكون نصف قطر الصينية أكبر من الإرتفاع ما بين محور عمود الدوران و فرش المخرطة .
توجد بالصينية مجموعة مجاري (مشقبيات) على شكل حرف T لتثبيت رؤوس المسامير المر بعة بها والتي تستخدم لربط وتثبيت المشغولات .

4-2-2 الأدوات المساعدة للصينية Face plate Aid Tools

لتثبيت قطع التشغيل ذو الأحجام الكبيرة و الغير منتظمة على سطح الصينية في الأوضاع المناسبة لها ، فإنه يجب إستعمال الأدوات المساعدة وهي :-
أ-ز اوية تحميل المشغولات ذات الأحجام الكبيرة .
ب- زاوية تحميل المشغولات ذات الأحجام الصغيرة .
ج- مسامير برؤوس مربعة
د- قوائم إرتكاز (خوص) .

هـ - زرجبينة حرف U .

و - أثقال إتزان .

تستخدم أثقال الإتزان عند تثبيت المشغولات الغير منتظمة وذلك لعدم إهتزازها حيث يؤثر الإهتزاز على عدم التشغيل الجيد كما يؤدي إلى تلف كراسي تحميل عمود الدوران .

5-2-2 أظرف الحركة الذاتية Self motion chuck

توجد أنواع و أشكال عديدة لأظرف المخارط ذات التمركز الذاتي ، لكل منهم مميزاته الخاصة التي تناسب نوع العمل الذي صمم من أصله.
صممت دور الصناعة أظرف ذات حركة ذاتية ، لكي تقوم بعملية الربط و الفك تلقائياً و بسهولة .
توجد أنواع مختلفة من أظرف المخارط ذات الحركة الذاتية ، وأكثر الظروف إنتشاراً هي :-

1- الظرف النيوماتي pneumatic chuck

أي التي يتم تشغيلها بواسطة الهواء المضغوط بمواسير خارجية لتصل إلى عمود الدوران ، الذي صمم بفراغات داخلية لنقل الهواء المضغوط إلى داخل الظرف من خلال تجهيزة خاصة ، حيث تتم حركة الفكوك الثلاثة لربط المشغولات عن طريق التحكم في دخول الهواء المضغوط أو خروجه من خلال مقبض صمام يدار يدوياً أو آلياً بمجرد الإنتهاء من تشغيل كل قطعة .

2- الظرف الهيدروليكي Hydraulic chuck

الغرض من إستخدام السوائل المضغوطة في الأجهزة و المعدات المختلفة هو سرعة و دقة التحكم في التشغيل ، لذلك فقد صممت دور الصناعة ظرف مخرطة يعمل بضغط الزيت ، و هو عبارة عن ظرف يمر من خلال كمية من الزيت المضغوط عن طريق مضخة ، ويتم التحكم في حركة دخول وخروج الزيت من خلال صمامات وذلك لربط وفك المشغولات المراد تثبيتها بالطرف عند الحاجة لذلك .

ينتقل الزيت المضغوط إلى داخل الظرف من خلال عمود الدوران المصمم بفراغات لهذا الغرض ، لتتم حركة الفكوك الثلاثة لربط القطعة المراد تشغيلها عن طريق التحكم في دخول أو خروج الزيت المضغوط من خلال مقبض صمام يدار يدوياً أو آلياً بمجرد الإنتهاء من تشغيل كل قطعة .
يستخدم هذا النوع من الأظراف في مخارط الإنتاج الكمي المصمم بالإدارة الهيدروليكية .

3- الظرف الكهربائي Electric Chuck

هو عبارة عن ظرف ذو ثلاثة فكوك ، زود بمجموعة حدبات (cams) ونوابض ومحرك كهربائي .
تنتقل الحركة من المحرك الكهربائي الذي يتحرك حركة دائرية مع الظرف وعمود الدوران عن طريق مجموعة يايات التي تأخذ حركتها بواسطة تجهيزة خاصة ، لتتم حركة الفكوك (للربط أو الفك) من خلال الحدبات التي يتم ضبطها قبل البدء في تشغيل الإنتاج الكمي ، وذلك حسب قياس قطر المشغولة.

فيما يلي أجزاء الظرف الكهربائي :-

أ- المحرك الكهربائي .. متصل بعمود الدوران مباشرة .

ب- مصدر التيار الكهربائي .

ج- صامولة تتحرك في الإتجاهين (يمين ، يسار) .

د- نوابض (يايات) .

هـ- عمود دوران متصل بعمود المحرك الكهربائي .

و- حركة الربط يؤديها عمود الربط .

6-2-2 معدات التثبيت FIXING EQUIPMENT

إن من أكثر طرق التشغيل إنتشاراً على المخرطة هي طريقة التشغيل بين الذنبتين ، والسبب هو إن المشغولات المصنعة بهذه الطريقة تتميز بدقة محورية جميع أقطار ها ، التي تنعكس على جودة الانتاج .

قبل البدء في خرط المشغولات بين ذنبتين ، يجب عمل ثقوب مركزية مناسبة للقطعة المراد تصنيعها من كلا السطحين الجانبين ، كما يجب الإستعانة أيضاً بأدوات التثبيت اللازمة لهذا الغرض وهي كالاتي :-

1- الصينية الدوارة .
2- مفتاح الدوارة .
3- ذنبة الرأس الثابت (الذنبة الثابتة) .
4- ذنبة الرأس المتحرك (الذنبة الدوارة التي تحتوي على عامل مقاومة) .

1-6-2-2 الصينية الدوارة ROTAING FACEPLATE

لقد سبق عرض طريقة تثبيت المشغولات القصيرة في ظرف المخرطة ذو التمركز الذاتي ، والظرف ذو الأربعة فكوك الحرة ، والصينية ، أما عند تشغيل القطع الطويلة نسبياً .. فأنه يصعب تشغيلها بالطرق السابقة التي تم ذكرها وذلك لإهتزازها ، الذي ينتج عنه تلف السطح المراد تشغيله أو تلف القطعة كلها ، هذا بالإضافة إلى تلف الحد القاطع لقلم المخرطة .

لذلك يتطلب الأمر تثبيت القطع الطويلة نسبياً يحملها من خلال الثقوب المركزية التي سبق إعدادها من كلا الجانبين بين الذنبة الثابتة (ذنبة عمود الدوران) والذنبة الدوارة (ذنبة الرأس المتحرك) ويتم نقل الحركة للمشغولة من خلال الإستعانة بصينية دوارة ومفتاح دوار .

وتوجد عدة أشكال للصينية الدوارة والمفاتيح الدوارة ويتم إستخدامها على حسب شكل المشغولة المراد قطعها ، أو حسب تصميم تجهيزة ظرف المخرطة .

فيما يلي نماذج مختلفة للصينية الدوارة والمفتاح الدوار :-

أ- صينية دوارة ومفتاح دوار ذو مؤخرة منحنية .
ب-صينية دوارة بمسمار مستقيم و مفتاح دوار مستقيم .
ج- صينية دوارة بجدار واقي ومفتاح دوار مستقيم .
د- صينية دوارة ذات تثبيت آمن .

هـ - صينية دوارة بمفتاح تثبيت ثابت .
و - صينية دوارة ذات تثبيت آلي ..(إمكانية تثبيت القطع الغير كاملة الإستدارة بأمان) .

2-2-6-2 مفتاح الدوارة DRIVING DOG

يصنع مفتاح الدوارة من الصلب المتوسط الصلادة ، وهو الأداة الناقلة للحركة الدائرية من الصينية الدوارة إلى القطعة المثبتة بين الذنبتين .
يثبت مفتاح الدوارة على أقصى الجانب اليسار لقطعة التشغيل وله عدة أشكال مختلفة وبقياسات متدرجة ، ليتناسب مع المشغولات المراد تصنيعها وشكل الصينية الدوارة .

إنتقال الحركة الدورانية للمشغولة أثناء التشغيل بين الذنبتين :-

أ- الصينية الدوارة .
ب- مفتاح الدوارة .
ج- الذنبة الثابتة .. (ذنبة الرأس الثابت) .
د- الذنبة الدوارة .. (ذنبة الرأس المتحرك) .
هـ - المشغولة .
و - أداة القطع .. قلم المخرطة .

2-2-6-3 ذنب المخرطة LATHE CENTRES

يقصد بها الأدوات التي تستند عليها المشغولات بعد ثقبها بثقوب مركزية لإمكانية حملها وتصنيعها بالشكل المطلوب .
ولها عدة أنواع وأشكال مختلفة تناسب جميع المشغولات المطلوب تصنيعها و هي كالآتي :-

1- الذنبة الثابتة FIRM CENTRE

تصنع من صلب السرعات العالية ثم تجلخ ، وهي الأداة التي تثبت قطعة التشغيل من جهة الرأس وذلك من خلال الثقب المركزي الموجود بالسطح الجانبي للشغلة .
وهي عبارة عن مخروطين أحدهما مخروط ناقص (سلبة مورس) ويطابق المخروط الداخلي لعمود الدوران والأخر مخروط كامل مقداره 60 درجة وهو الجانب الذي يرتكز عليه الثقب المركزي بقطعة التشغيل .
يتم نزع الذنبة من عمود الدوران بواسطة دفعها بساق معدني وبطول مناسب ينتهي بقطعة من النحاس والسبب هو عدم تشوه مؤخرة الذنبة عند دفعها .

2- الذنبة الدوارة ROUNDNESS CENTRE

حيث تصنع الذنبة الدوارة من الصلب المقسى ، وهي عبارة عن مخروطين أحدهما مخروط ناقص (سلبة مورس) والأخر هو مخروط الرأس (مخروط كامل) بزاوية قدرها 60 درجة .
حيث يتم صناعة الرأس من صلب السرعات ، وهو جزء دوار لكونه يركب على كربات مقاومة للإحتكاك (رولمان بلي) وتحمل على كراسي محاور وهي عبارة عن ثلاثة ظروف الغرض منها دوران المخروط الكامل للذنبة عند حمل قطعة التشغيل الطويلة لمنع الإحتكاك .
وتتميز الذنبة الدوارة بمقاومتها للإحتكاك الناتج عن التشغيل بسرعات قطع عالية .

3- ذنبة المواسير PIPES CENTRE

تتشابه ذنبة المواسير مع الذنبة الدوارة بإختلاف الرأس ذو الحجم الكبير الذي على شكل مخروط ناقص كما تتشابه ذنبة المواسير مع الذنبة الدوارة في قدرتها على مقاومة الإحتكاك وذلك لتثبيت الرأس (الجزء الدوار) على كربات مقاومة للإحتكاك (رولمان بلي) وكرسي للسماح لها بالدوران عند تثبيت المشغولات وتستخدم ذنبة المواسير كساند للمشغولات الاسطوانية المجوفة ذات الأقطار الداخلية الكبيرة .

4- الذنبة ذات الصامولة CENTRE WTTH NUT

تصنع من صلب السرعات العالية وهي عبارة عن مخروطين أحدهما مخروط ناقص (سلبة مورس) والأخر هو مخروط كامل مقداره 60 درجة وهو الجانب الذي يرتكز بالثقب المركزي لقطعة التشغيل .

يقطع لولب ربط وتثبيت .. قلاووظ مثلث (لولب متري أو إنجليزي) على السطح الخارجي للذنبة ، يثبت عليه صامولة الغرض منها هو نزع الذنبة عن طريق دوران الصامولة حيث تعمل الصامولة على نزع الذنبة من مبيتها بسهولة .

5- الذنبة الكربيدية ذات الصامولة :-

تتماثل هذه الذنبة مع الذنبة العادية ذات الصامولة حيث تصنع من الصلب الكربوني ويزود طرفها الأمامي عند تصنيعها بجزء من الكربيد ثم يجري على الرأس عملية تجليخ بزاوية 60 درجة .
وتتميز هذه الذنبة ذات الصامولة الكر بيدية بقوة تحملها والتخفيض من تآكلها عند إستخدامها .
وتستخدم الذنبة الكربيدية ذات الصامولة في تثبيتها بمخروط عمود الدوران عند التشغيل بين ذنبتين ولا يوصى بإستخدام عمود الرأس .

6- الذنبة الثابتة المشطوفة :-

وتسمى أيضاً بالذنبة النصفية ، تصنع من صلب السرعات العالية وتتشابه مع الذنبة الثابتة العادية بإختلاف الجزء المشطوف بالمخروط الكامل (الرأس) الموازي لمحور الذنبتين بمسافة مناسبة وذلك للسماح للحد القاطع للقلم بالتشغيل بالأطراف الجانبية للمشغولات المختلفة .
تستخدم كساند للمشغولات ذات الأقطار الكبيرة عند خراطة الأسطح الجانبية لها والتي يتم ثقبها بثقب مركزي قبل تثبيتها على المخرطة .

7- الذنبة الثابتة العكسية :-

وتسمى أيضاً بالذنبة ذات الثقب المركزي ، تصنع من صلب السرعات العالية ، تتشابه مع الذنبة الثابتة العادية بإختلاف وجود ثقب مركزي بالمخروط الناقص .
تستخدم الذنبة الثابتة العكسية كساند للمشغولات ذات الأقطار الصغيرة أو كساند للمشغولات التي يصعب تشغيل ثقوب مركزية بأسطحها الجانبية .

8- الذنبة ذات الطرف الأمامي الكروي :-

من عيوب عمليات تشغيل الأسطح المخروطية بين ذنبتين بطريقة إنحراف الرأس المتحرك ، هو عدم تحميل الذنبة بالثقب المركزي لذلك تتآكل الثقوب المركزية للمشغولات لإحتكاكها على محيط الذنبتين .
لذلك فقد صممت دور الصناعة الذنبة ذات الطرف الأمامي الكروي وهي تتشابه مع الذنبة الثابتة العادية بإختلاف جزء كروي بالمخروط .
تستخدم الذنبة ذات الطرف الأمامي الكروي كساند للمشغولات عند تشغيل الأسطح المخروطية بين ذنبتين بطريقة إنحراف الرأس المتحرك .

9- الذنبة المسننة الدوارة :-

تتشابه مع الذنبة الدوارة بإختلاف وجود أسنان المخروطية بالرأس بدلاً من المخروط الكامل بزاوية 60 درجة .
وتستخدم كساند للمشغولات ذات الأقطار الداخلية المفرغة الثقيلة .
كما توجد ذنبة مسننة ثابتة ، تستخدم عند تشغيل الأسطح الخارجية للقطع المفرغة الطويلة نسبياً والتي تتشابه مع المواسير ، وذلك بتثبيتها بين الذنبة الدوارة المثبتة بالرأس المتحرك والذنبة المسننة التي تثبت بالمخروط الداخلي بعمود الدوران ، حيث تعمل الذنبة المسننة كأداة للدوران المباشر .
تشغيل الأجزاء الطويلة نسبياً والمفرغة من الداخل بين الذنبة المسننة الثابتة بعمود الدوران والذنبة الدوارة بالرأس المتحرك
من مميزات التشغيل بين الذنبة المسننة الثابتة والذنبة الدوارة هي خراطة المشغولة كلها مرة واحدة دون الحاجة إلى عكس وضعها .

7-2-2 معدات القمط المرنة ELASTIC CLAMPING EQUIPMENT

تستخدم معدات القمط المرنة في تشغيل القطع الأسطوانية التي يتطلب عند تصنيعها الدقة العالية في محورية جميع أقطارها .
تتكون معدات القمط المرنة من الأجزاء الأتية :-

1- عمود الدفع .
2- جلبة مخروطية .. (جلبة مسلوبة أو مستدقة).
3- ظرف قامط .. (ظرف قابض أو زانق).

2-2-7-1 عمود الدفع PUSHING BAR

عمود الدفع عبارة عن عمود أسطواني مجوف ، يصنع من الصلب المقسى يوجد بأحد جانبيه لولب مثلث داخلي ليثبت به الظرف القامط (القابض) كما يوجد بالجانب الآخر قرص مستدير (عجلة) غالباَ تكون مصنوعة من الخشب أو الألمونيوم .

2-2-7-2 الجلبة المخروطية CONIC SLEEVE

الجلبة المخروطية (المسلوبة) عبارة عن جلبة مفرغة ، تصنع من الصلب المقسى المعامل حرارياَ مجلخة من الداخل أو الخارج .
يوجد بالجزء الأسطواني الداخلي مجرى خابور يناسب مجرى خابور الظرف القابض درجة ميل المخروط الخارجي للجلبة يطابق درجة ميل المخروط الداخلي لعمود الدوران بالمخرطة .
تستخدم الجلبة المخروطية كوسيط بين الظرف القابض و عمود الدوران .

2-2-7-3 الظرف القابض Gripper Chuck

الظرف القابض يسمى أيضاً بالظرف الزانق ، يعتبر من أهم أجزاء معدات القمط المرنة . يتكون الظرف القابض من جلبة أسطوانية رأسها أو مقدمتها على شكل مخروط ناقص ، وبنهايتها قلاووظ مثلث خارجي يطابق سن القلاووظ الداخلي لعمود الدفع .
صمم الظرف القابض لإمكان قبض المشغولات الأسطوانية بسرعة ودقة عالية
يوضع الظرف القابض الذي يحتوي على مخروط خارجي في التجويف المخروطي لجلبة الظرف ، ويتم سحبه إلى الداخل لإتمام عملية الزنق على المشغولة من خلال القلاووظ الخارجي للظرف القابض والقلاووظ الداخلي لعمود الدفع ، حيث يعمل المخروط الخارجي للظرف القابض والمخروط الداخلي للجلبة المخروطية الوسيطة على زنق المشغولة .

نطاق حركة الظرف القابض إلى الداخل و الخارج ضيق للغاية ، ولا يجوز إستخدامه إلا للمشغولات المستديرة الثقيلة أو المشغولات الدقيقة .

يوجد بالسطح الأسطواني للظرف مجرى طولي يتناسب مع خابور الجلبة المخروطية الوسيطة ، وذلك لإحكام تثبيت الظرف وحركته الحركة الطوليةإلى الأمام و الخلف داخل الجلبة كما يوجد بالرأس ثلاثة شقوق لإعطاء الظرف صفة المرونة النابضة أثناء قمط أو فك المشغولات .

يستخدم الظرف القابض النابضي (اليايي) بالمخارط الأفقية في قمط المشغولات الأسطوانية المطلوب تشغيلها بدقة .

2-2-8 مميزات معدات القمط المرنة

ADVANTAGES OF ELASTIC CLAMPING

يفضل إستخدام معدات القمط المرنة عند تشغيل الأجزاء الهامة الدقيقة ، والتي يتطلب محورية جميع أقطارها وذلك للمميزات التالية :-

أ- قوة القمط (الزنق) المحكم القبض بقوة على قطعة التشغيل .

ب- قوة القمط (الزنق) بدرجة كبيرة ، التي لا تؤثر على المشغولة أو تغير من شكلها ، حيث أن الضغط يكون على السطح الدائري المحيط للشغلة كلها .

ج- الدقة العالية لمركزية جميع أقطار الأجزاء المصنعة .

2-2-9 المخانق STEADIES

عند خراطة قطعة إسطوانية طويلة وقياس قطرها ، يلاحظ إختلاف واضح في القطر من مكان لأخر بطولالمشغولة بزيادة القطر بالجزء الأوسط وا ٍنخفاضه تدريجياً من كلا الطرفين الجانبين .

تتعرض القطع الإسطوانية الطويلة عند تشغيلها على المخرطة لقوى القطع أثناء تغلغل الحد القاطع لقلم المخرطة لنزع جزء من السطح الخارجي للمشغولة وذلك لإهتزازها لينعكس على إختلاف القطر بطول قطعة التشغيل ورداءة السطح ، كما يمكن أن يحدث إنحناء للمشغولة السبب الذي يؤدي إلى تلفها ، وللحفاظ على المشغولات الطويلة من التلف ولإنتاج أسطح جيدة يستخدم معدات مساعدة إضافية كالمخانق المختلفة كساند للقطع الطويلة لمنع إهتزازها وا ٍنحنائها .

2-2-10 أنواع المخانق :-

1- المخنقة المتحركة MOVING STEADY
2- المخنقة الثابتة FIXED STEADY

1- المخنقة المتحركة MOVING STEADY

تثبت المخنقة المتحركة بمسمارين قلاووظ بالسطح الجانبي العلوي للعربة بربطهما جيداً أثناء تشغيل القطع الأسطوانية الطويلة .
تتحرك المخنقة المتحركة مع العربة أثناء التشغيل وتعتبر كساند فقط للقطع الطويلة لعدم إهتزازها و الحفاظ عليها من الإنحناء .

2- المخنقة الثابتة FIXED STEADY

تثبت المخنقة الثابتة على فرش المخرطة بربطها جيداً بمسمار قلاووظ خاص بها عند تشغيل إحدى أطراف المشغولات الإسطوانية الطويلة .
تتكون المخنقة الثابتة من القاعدة المشكلة بحيث تناظر سطح فرش لمخرطة تماماً . الجزء العلوي المفصلي يمكن التحكم فيه من خلال تثبت المشغولة بين الفكوك الثلاثة ثم يعاد إحكام ربط المسمار .
كما تحتوي المخنقة الثابتة على ثلاثة فكوك لتكون بمثابة نقطة أركان تسمح بدوران قطعة التشغيل داخل هذا المجال بدون إهتزازات أو ذبذبات .
تستخدم المخنقة الثابتة في سندالمشغولات الطويلة كما في تشغيل أحد أطراف الأجزاء الإسطوانية الطويلة

2-3 الآلات القاطعة Cutting tools

2-3-1 تمهيد :-

يناقش هذا الباب الألآت القاطعة المستخدمة في ورش الخراطة والتي تعتبر من العناصر الأساسية لعمليات التشغيل .

توجد أنواع متعددة من العدد القاطعة التي تستخدم في الورش الميكانيكية مثل الأجنة ، المنشار ، المبرد ، قلم المخرطة ، الثاقب (البنطة) ، البرغل ، ذكور ولقم القلاووظ ، مقاطع الفرايز ..... وغيرها .
ومن الطبيعي أن تكون هذه العدد مصنوعة بمواد أصلد وأمتن من المعادن المطلوب تشغيلها ، وذلك لإمكان التغلغل بها وقطعها بالشكل المطلوب .
يتعرض هذا الباب إلى المواد المختلفة المستخدمة في صنع أقلام الخراطة والعدد الأخرى ومميزات وعيوب هذه المواد وزوايا الحدود القاطعة لهذه العدد وأهمية هذه الزوايا وطرق تجهيزها .

2-3-2 أقلام الخراطة Turning Tools

تعتبر أقلام المخرطة من الادوات القاطعة الرئيسية المستخدمة لأي مخرطة ، أما أشكالها وأحجامها فهي متعددة ويختلف إستخدام كل منها عن الآخر بإختلاف عمليات القطع المطلوبة .
تصنع أقلام الخراطة من مواد مختلفة وبطرق تجعلها قادرة على التغلغل في المعادن المطلوب تشغيلها
الشكل (2-21) يبين أقلام الخراطة

الشكل (2-21) يبين أقلام الخراطة

2-3-3 المواد المستخدمة في صنع الألآت القاطعة :-

Materials used in manufacturing cutting tools

يتأثر الحد القاطع لقلم المخرطة أثناء عمليات القطع إلى ضغوط عالية تصل إلى 400 kg/mm² وإلى درجات حرارة مرتفعة تصل إلى 800 درجة مئوية ، ويؤدي الإحتكاك الناتج من ضغط القلم بسطح قطعة التشغيل إلى تغيير شكل الحد القاطع نتيجة للتآكل corrosion ويصبح القلم بعد فترة غير قادر على الإستمرار في عمليت القطع ويلزم لذلك نزعة وإعادة تجليخه وهذا يضيع الوقت ويؤثر على الإستهلاك السريع لعدد القطع .

لذلك يجب أن تصنع أقلام الخراطة ، وجميع العدد المستخدمة في عمليات القطع المختلفة من مواد ذات صفات أساسية تجعلها ذات صلادة وصمود ومتانة .

أولاً : الصلب الكربوني Carbon steel

يسمى أيضاً بالصلب الغير مخلوط ، حيث أنه لا يحتوي على مواد الخلط التي تجعله صلداً و ذو متانة عالية ، بل يحتوي على نسبة 0.9 إلى 1.4 % من وزنه كربون ويعتبر من أرخص أنواع صلب العدة .

من عيوب الصلب الكربوني إنه لا يتحمل درجات الحرارة العالية الناتجة عن سرعة القطع ، حيث إنه يفقد صلادته وتهبط بشكل كبير عند درجة حرارة مابين (250 – 200) درجة .

يستخدم في بعض أقلام الخراطة المستخدمة في خراطة الأسطح الجانبية ، وأقلام خراطة التشكيل ، كما يستخدم في صناعة العدد المستخدمة في قطع المعادن الخفيفة مثل البراغل وذكور ولقم القلاووظ والمبارد وأسلحة المنشار اليدوي .

ثانياً : الصلب المخلوط بنسبة منخفضة Low alloy steel

يحتوي المخلوط على عناصر أساسية مكونة من الكربون – السيليكون – المنجنيز – التنجستن – الكروم – الكوبلت – بنسب منخفضة كما يحتوي المخلوط على بعض النسب الأخرى التي تجعله قادر على تحمل درجات الحرارة في منطقة القطع التي تصل إلى 400 درجة ، وبذلك فهو يسمح بسرعة قطع أعلى

من سرعة القطع المستخدمة في الصلب الكربوني (الغير مخلوط) وبالتالي فإن ثمنه يزيد عن ثمن الصلب الكربوني .

ثالثاً : الصلب المخلوط بنسبة عالية High alloy steel

يسمى أيضاً بصلب السرعات العالية High speed Steel . يحتوي على نسب كبيرة من العناصر الأساسية للخليط وهي 0.6 - 0.7 % كربون ، 12- 18 % تنجستن ، 3 - 4 % كروم ، كما يحتوي على بعض الإضافات الأخرى مثل الكوبالت و الفانديوم ، يقسى هذا النوع من الصلب من خلال المعاملات الحرارية بتسخينه إلى درجة حرارة 1300 درجة مئوية ثم يبرد في الهواء وتجري عملية مراجعته حرارياً مرتين أو ثلاث مرات وبذلك يكتسب هذا النوع من الصلب صلادة عالية.
يتميز صلب السرعات العالية بمقاومته المرتفعة للتأكل و تحمله لدرجات الحرارة في منطقة القطع تصل إلى 600 درجة فهو يسمح بسرعات عالية .

رابعاً : الكربيدات القاسية Solid Carbides

تسمى أيضاً باللقم الكربيدية Carbide Tippets والكربيدات المسمنتة Cement Carbides وهي مادة قوية تختلف طرق صنعها وتشغيلها عن طرق صنع وتشغيل أنواع الصلب المختلفة.
تحول عناصر التنجستن أو التيتانيوم أو الموليبدنم أو الفانديوم إلى كربيداتها (كربيدات التنجستن ، كربيدات التيتانيوم ...الخ).
بطرق خاصة حيث يضاف إليها الكوبلت كمادة رابطة ثم تطحن إلى مسحوق ثم تلبد مبدئياً عند درجة حرارة 1500درجة وذلك بعد عجنها وضغطها إلى ألواح صغيرة ، وتكون الكربيدات في هذه الحالة قابلة للتشكيل ، ثم إلى لقم في صورتها النهائية بأشكال مختلفة لكي تقوم بعمليات القطع المطلوبة ، يتم تجميد اللقم نهائياً عند درجة حرارة 300 درجة .

1- اللقم الكربيدية CARBIDE BITS

اللقم الكربيدية هي عبارة عن قطع صغيرة نسبياً تستخدم كحدود قاطعة تلصق بأطراف أقلام الخراطة .

تتميز اللقم الكربيدية بصلادتها العالية وقدرتها على تحمل درجات الحرارة المرتفعة التي تصل إلى 900 درجة وبالتالي قدرتها على القطع تفوق أنواع الصلب المختلفة . الشكل (2- 12) يوضح اللقم الكربيدية

الشكل (2-22) يبين اللقم الكربيدية

2- طرق تصنيع الكربيدات القاسية :

تحول عناصر التنجستن ، التينانيوم ، الفانديوم ، الكروم ، وبعض المواد الأخرى بتلبيدها إلى كربيد التنجستن ...الخ .

التلبيد هو معالجة حرارية للمنتجات نصف المصنعة .

لذلك هي تسمى بالكربيدات المسمنتة ، يضاف إليها الكوبلت كمادة رابطة .

تحضرالقطع المصنعة بالتلبيد وفق للخواص المطلوبة على المراحل التالية :-

أ- إنتاج المسحوق عن طريق الطحن .

ب- عجن المسحوق ووضعه في قوالب .

ج- التلبيد المبدئي عند درجة حرارة 1500 درجة والضغط إلى ألواح ثم إلى أجزاء صغيرة ، حيث تكون الكربيدات في هذه الحالة قابلة للتشكيل إلى الصورة النهائية لها ، ثم تجمد عند درجة حرارة 3000 درجة تقريباً .

د- معالجات لاحقة مثل التصليد الكلي أو التصليد الغلافي وماشابه ذلك .

3- تثبيت اللقم الكربيدية :-

أكثر الطرق إنتشاراً هي لصقها حيث يجوف نصاب القلم (الساق) بتجويف مناسب يتحتم أن يكون تفريز القلم بشكل مستوي بحيث يضمن توفر تلامس جيد بين نصاب القلم واللقمة الكربيدية .

تلصق الكربيدات التي على هيئة لقم صغيرة بواسطة اللحام بالنحاس في أطراف أقلام الخراطة .

تستخدم أقلام الخراطة المصنوعة من الصلب الكربوني كأنصبة تثبت عليها اللقم الكربيدية .

يتم تحديد الشكل الهندسي للحد القاطع عن طريق تجليخه على أقراص تجليخ خاصة .

4- الطرق الميكانيكية لتثبيت اللقم الكربيدية :-

توجد طرق ميكانيكية لتثبيت اللقم الكربيدية على هيئة سيقان مصممة لحمل هذه اللقم ، وذلك عن طريق تجهيزات بالأقلام و هي عبارة عن رابطات ذات مسامير قلاووظ ونوابض لولبية بكيفية تسمح بنزعها وا إستبدالها بسهولة .

تستخدم الأقلام ذات اللقم الكربيدية في قطع المشغولات المختلفة وخاصة التي يصعب على أقلام الصلب القيام بها مثل الزهر والصلب القاسي والمسبوكات التي تحتوي على رمل أو جلخ .

5- شحذ الكربيدات القاسية Solid Carbides Grinding

يستخدم شحذ (تجليخ) الأقلام أو الثقابات ذات اللقم الكربيدية أقراص تجليخ من الكورندم (أكسيد الألمونيوم) بطرق خاصة وهي كالأتي :-

أ- الشحذ (التجليخ) الأولي للقم الكربيدية بإستخدام قرص تجليخ كربيد السيلكون ذو الحبيبات الخشنة .

ب- التنعيم بإستخدام قرص تجليخ كربيد السيلكون ذو الحبيبات الناعمة .

ج- التشطيب النهائي وهو التجليخ الناعم جداً بإستخدام قرص تجليخ كربيد السيلكون ذو حبيبات ناعمة جداً

د- التجليخ الدقيق جداً (تحضين أوجه القلم) يستعمل له أقراص تحضين ذات حبيبات ماسية ، أو حبيبات من كربيد البورون ، وا ذا لم يكن التحضين لازماً ، فإنه يفضل إستعمال حجر سن ناعم يدوي من كربيد السيلكون بحيث يجري التجليخ في إتجاه حركة القطع .

هـ - يبدأ تجليخ الحدود القاطع من الأوجه وفي النهاية يجلخ الجرف الأمامي.

خامساً : مواد القطع الخزفية CERAMIC CUTTING MATERIALS

يعتبر خزف القطع من إحدى منتجات السيراميك ، لذلك فإنه يسمى بمواد السيراميك ceramic materials بدأ إبتكاره في حوالي عام 1930م ، ولم يستخدم على نطاق واسع إلا بعد عام 1950م .
تتم عملية تحضير مواد القطع الخزفية على شكل أقراص بيضاء اللون شبيه بالمرمر. تصنع هذه الأقراص من الألمونيا (أكسيد الألمونيوم) في صور مسحوق ، وهو موجود في الطبيعة بكثرة .
حيث يتم تشكيله بطريقة مشابهة لطريقة اللقم الكربيدية التي سبق ذكرها .

1- مميزات مواد القطع الخزفية :-

لها عدة مميزات أهمها الأتي:-

أ- الصلادة العالية والصمود و قوة الإحتمال والمقاومة الكبيرة للتآكل الإحتكاكي في درجات حرارة تصل إلى 1700 درجة .

ب- إمكانية قطع المعادن بسرعات عالية ، حيث زيادة سرعة القطع بما يوازي ما بين ضعف ثلاثة أضعاف أمثال سرعة القطع المستخدمة في صلب السرعات العالية (H.S.S).

ج- طول عمر زمن التشغيل بالمقارنة بأجود أنواع صلب السرعات العالية

د- إمكانية قطع المعادن والمواد التي يصعب إستعمال الكربيدات القاسية في قطعها مثل حديد الزهر ، وتشغيل المواد اللاحديدية مثل اللدائن والفحم .

هـ - إمكانية الحصول على أسطح على درجة عالية من الجودة تصل إلى 0.3 ميكرون .

2- عيوب مواد القطع الخزفية:-

من أهم عيوبها هي الأتي:-

أ- خواصها الأقل جودة ، حيث إنها هشة إلى درجة كبيرة وذات مقاومة رديئة للأحمال المعرضة لها .
ب- شديدة الحساسية لإجهادات الصدم الإنحناء وقوى القطع الترددية ، التي تؤدي إلى عدم تحملها لقطع الغير منتظم .
ج- تتطلب وجود ماكينات تعمل دون إهتزازات ، كما تستخدم مرابط عدة جسيئة.
د- لا تصلح لتشغيل الألمونيوم أو سبائك الألمونيوم بسبب شراهة إتحادها بالأكسجين الموجود في الظرف الخزفي (أكسيد الألومنيوم) إكتساب السطح قطعة التشغيل صلادة عالية تؤدي إلى تآكل الظرف الخزفي .
هـ- صعوبة إعادة شحذها (تجليخها) بالتجليخ العادي لصلادتها المرتفعة . حيث يستخدم لشحذها أقراص تجليخ ماسية خاصة .

3- إرشادات عند إستخدام الكربيدات ومواد القطع الخزفية :.

على الرغم من قوة وصلادة الكربيدات القاسية ومواد القطع الخزفية (السراميكية) إلا أن من أهم عيوبها هو خواصها الميكانيكية الأقل جودة التي تجعلها شديدة الحساسية ، حيث إنها هشة إلى درجة كبيرة ، بالإضافة إلى مقاومتها الرديئة للأحمال والصدمات ، وبالتالي حدودها القاطعة للقصف .

كيفية المحافظة على الكربيدات ومواد القطع الخزفية :.

للمحافظة عليها يجب إتباع الإرشادات التالية :.

أ- إختيار النوع المناسب من الكربيدات أو مواد القطع الخزفية ، حيث توجد الحروف أو الألوان كرمز للدلالة على أنواعها .
ب-ربط القلم ربطاً محكماً ، بحيث يبرز أقل ما يمكن ، كما يجب أن يرتكز جيداً على قاعدته .
ج- عدم إيقاف الماكينة أثناء القطع حيث يؤدي ذلك إلى كسر الحد القاطع بسهولة .

د- يجب المحافظة على زوايا القطع الصحيحة .
هـ- يجب أن تكون التغذية مناسبة إلى سرعة القطع .
و- يجب أن يتدفقسائل التبريد بغزارة وا ٍنتظام ، إما التبريد الغير منتظم فيؤدي إلى تلف أو تشقق الحد القاطع .
ز- إختيار أقل سرعة قطع ممكنة .

سادساً : الأطراف الماسية Diamond Edges

يعرف الماس بإنه من أصلد المواد المعروفة حتى الآن بمقارنته بمواد القطع الأخرى من ناحية الخواص الميكانيكية ومجال سرعات القطع نسبياً ، وتتميز على كافة المواد المستخدمة في صناعة العدد بإنها تتألف من عنصر كيميائي واحد هو الكربون .
وتتكون من بلورات الكربون النقية ، وتعرف درجاته بالقواط وهذه الدرجات تعطي دليلاً على نقاوته وأسلوب تركيب البنية البلورية له .
وعلى الرغم من إرتفاع صلادة الماس عن غيره من المواد الأخرى إلا أنه لايستخدم في تشغيل الحديد الزهر الصلب ، وذلك لإرتفاع قوى القطع بها والإجهادات الحرارية والتي تكون مقاومتها منخفضة .
وتتصف الأطراف الماسية بصلادتها وهشاشيتها المفرطة ...وبالتالي إرتفاع درجة حساسيتها للكسر .

1- إستعمال الأطراف الماسية :-

أ- تستعمل في أعمال الخراطة بالماكينات ذات التحكم الرقمي في التشطيب النهائي للمشغولات الرقيقة للمعادن الحقيقية مثل الالمونيوم وغيره .
ب- تستخدم في تشغيل السبائك الصلدة والمعادن غير الحديدية مثل البرنزات والمواد التي يصعب قطعها مثل اللدائن والمطاط والزجاج .
ج- يستعمل مسحوق الماس في صناعة أقراص التجليخ .

2- تثبيت الأطراف الماسية :-

تثبت عادة عن طريق لحام المونة أو بالسبك حولها في فجوة بطرف أداة القطع . يعاد تجليخ الماس بإستخدام أحجار تجليخ ماسية ومساحيق الماس .

تبلغ زاوية الجرف المستخدمة في خراطة الأسطح الخارجية صفر بينما في الأسطح الداخلية مابين 8 - 15 درجة ، وعند إستخدامها في القطع بالسرعات العالية .

تستخدم سوائل تبريد بمعامل توصيل حراري مرتفعة مثل البترول والكحول .

وأفضل إستخدام للأطراف الماسية هي تشغيلها في عمليات التشطيب النهائي وذلك للحصول على أسطح عالية الجودة(المر آة) .

3- مقارنة بين الأطراف الماسية والأطراف الكربيدية :.

أ- عمر تشغيل الأطراف الماسية في عمليات القطع يفوق الأطراف الكربيدية بنحو 40 إلى 50ضعفاً .

ب- تتطلب الحدود الكربيدية إعادة تجليخها نحو عشرة أضعاف مرات إعادة تجليخ الماس .

ج- يمكن إستخدام الأطراف الماسية في سرعات القطع العالية التي ينتج عنها إرتفاع في درجات الحرارة تصل إلى $1800c^{o}$.

د- تكاليف الأطراف الماسية باهظة الثمن والحصول عليها صعب .

4- مميزات الأطراف الماسية :-

تتميز الأطراف الماسية بالصفات التالية:.

1- أكثر المواد صلادة .

2- مقاومتها العالية للحرارة .

3- صمودة القوى جداً للتأكل .

5- عيوب الأطراف الماسية :-

من أهم عيوب الأطراف الماسية الأتي :-

أ- شديد الحساسية لهشاشيتها .

ب- الإرتفاع الكبير في ثمنها .

2-3-4 عمر أداة القطع TOOL LIFE

عمر أداة القطع أو الزمن التشغيلي يعرف بإنه الزمن المنقضي من لحظة بدء إستخدام قلم المخرطة أو أداة القطع في عملية التشغيل حتى لحظة توقفه عن عملية القطع ، بسبب إنخفاض جودة أداة الحد القطع. أي عندما يصل إلى مرحلة يعجز عن القيام بواجبه ، حيث يتغير الشكل الهندسي لزوايا القطع ، الأمر الذي يؤدي إلى نزعه من مربطةوا ٍعادة تجليخه مرة أخرى .

جدول العمر الإفتراضي لأداة القطع من صلب السرعات العالية (H.S.S)

طريقة القطع	العمر الإفتراضي لأداة القطع بالدقيقة	سرعة القطع الخطية المناظرة متر/دقيقة
خراطة عادية	60	43
خراطة على مخرطة برج نصف آلية	240	31
خراطة على مخرطة آلية	480	39

جدول رقم (2-1)

مماسبق يتضح أن عمر أداة القطع يتأثر بعدة عوامل أهمها :-

1- سرعة القطع .

2- مادة أداة القطع .

3- مادة وقطر المشغولة وزوايا الحد القاطع .

4- إستخدام سائل التبريد من عدمه .

2-3-5 خواص ألات القطع PROPERTES CUTTNG TOOLS

تصنع هذه الألات القاطعة بصفة عامة وأقلام الخراطة بصفة خاصة بمواصفات قياسية ، بحيث تتوفر فيها الخواص الأساسية بحيث تكون قادر على قطع المعادن المختلفة ، وا زالة أكبر كمية ممكنة من الرائش (الجذاذ أو النحاتة) خلال عمر تشغيلها ، دون أن يحدث لها أي تغير في شكلها أو تفقد صلادتها وخواصها ، ولذلك لابدا أن تتوفر في ألات القطع الخواص الميكانيكية التالية :-

1- الصلادة HARDNESS

هي القوة الكافية التي تمكن أداة القطع من التغلغل في المادة المراد قطعها ،
ومقاومة الألة القاطعة للخدش والتأكل بفعل المؤثرات الميكانيكية الخارجية أي قدرة آلة القطع على التغلغل في المادة المراد قطعها .

2- المتانة STRENGTH

هي قدرة آلة القطع على تحمل الضغوط والصدمات والإجهادات العالية التي تتعرض لها دون أن يتعرض الحد القاطع للقصف (للكسر) .

3- التحميل BEARTING

هي قدرة الألة القاطعة على تحمل سرعات القطع العالية دون أن تتضاءل صلادتها وقدرتها على القطع أثناء التشغيل ، نتيجة لإرتفاع درجة الحرارة في منطقة القطع ... أي صلادة عالية أثناء تعرضها لدرجات الحرارة المرتفعة .

4- مقاومة التآكل CORROSION RESISTANCE

يقصد بها قدرة الآلة القاطعة على عدم إنخفاض حجمها نتيجة لإحتكاك الحد القاطع وتغلغله بمعادن المشغولات أثناء عمليات القطع ، ويعرف بالتآكل الميكانيكي أو البلي .

2-3-6 الأجزاء الرئيسية لقلم الخراطة

THE MAIN PARTS OF LAHE TOOL

1- الرأس HEAD

هو الجزء الأمامي (الجزء القاطع) وهو من أهم أجزاء القلم ، حيث يوجد به زوايا القطع المختلفة .

2- النصاب SHANK

وهو الجزء الخلفي للقلم ، مقطعه على شكل مربع أو مستطيل يستعمل للتثبيت في حامل القلم بالمخرطة .

2-3-7 أشكال أقلام الخراطة SHAPES OF LATH TOOLS

تختلف أشكالها بإختلاف أنواع الأعمال المطلوبة من أجلها ، و إتجاه التغذية أيضاً ونوع معادن القطع المطلوب تشغيلها ...فيما يلي عرض لأنواع وأشكال أقلام الخراطة .

1- الأقلام الخارجية EXTERNAL TOOLS

توجد أقلام مختلفة ومتعددة التي تستخدم للخراطة الخارجية ، وذلك بإختلاف العمليات الصناعية المطلوب تشغيلها .
وقد تم الإتفاق دولياً من خلال المنظمة الدولية للتوحيد القياس ISOعلى أشكال
تسعة أهم أقلام خارجية والتي تحتوي على قلم (أطراف كربيدية) .

2- الأقلام الداخلية BORING TOOLS

توجد أقلام خراطة داخلية بأشكال مختلفة ، يختلف شكل كل منها عن الآخر بإختلاف العملية الصناعية المطلوب تشغيلها .

أنواع الأقلام الداخلية :-

أ- قلم فتح مجرى داخلي .
ب- قلم قطع قلاووظ متري داخلي .
ج- قلم داخلي للخرط الطولي الخشن .
د- قلم داخلي للخرط الطولي الناعم .

2-3-8 المواصفات القياسية لأقلام الخراطة :-

ولقد وضعت المواصفات القياسية ISO لأقلام الخراطة المصنوعة من صلب السرعات العالية H.S.S ، وحددت هذه المواصفات على النحو التالي :-

1- شكل قلم الخراطة .
2- شكل ومقاسات مقطع الساق وطوله .
3- مقدار بروز أدوات الخراطة المنحنية .
4- مقادير زوايا الجرف والخلوص ، ووضع (أطراف) القطع ويمكن من ناحية أخرى تركيب لقمة القطع على أي ساق لتناسب المعدن المراد تشغيله وتمثل أشكال الأدوات 1،2.....7 ISO أقلام خراطة يمينية أو يسارية .

2-3-9 إتجاه أقلام الخراطة LATHE TOOLS DIRECTION

تختلف أقلام الخراطة عن بعضها البعض بإختلاف التغذية (يمين أو يسار) ، لذلك يعتبر إتجاه التغذية من العوامل الهامة التي يجب مراعاتها عند إختيار القلم الملائم للتشغيل (يمين أو يسار) .

2-3 10 طرق التعرف على إتجاه أقلام الخراطة :-

أ- كف اليد اليمنى على القلم يوضع بحيث تكون الأصابع في إتجاه قمة القلم ، فإذا كان الحد القاطع في نفس إتجاه إصبع الإبهام ، يكون القلم يمين (السهم يشير إلى إتجاه القلم) .
ب- كف اليد اليسرى على القلم يوضع بحيث تكون الأصابع في إتجاه قمة القلم ، فإذا كان الحد القاطع في نفس إصبع الإبهام ، يكون القلم يساراً .

2-3-11 الزوايا الرئيسية للحد القاطع لقلم المخرطة

THE MAIN ANGLESFOR
THE CUTTING BLADE OF LATHE TOOL

تختلف أقلام الخراطة بإختلاف أنواع الأعمال المطلوبة من أجلها ، ومهما كان الإختلاف في شكل الأقلام ، فأنها تتحدد جميعها في تكوين الزوايا الرئيسية للحد القاطع لقلم الخراطة .

الزوايا الرئيسية للحد القاطع لقلم الخراطة :-

أ- زاوية القلاووظ .

ب- زاوية الألة .

ج- زاوية الجرف .

مجموع الزوايا الرئيسية للحد القاطع لقلم الخراطة أ+ب+ج =90 درجة تختلف قيمة هذه الزوايا من قلم لأخر بإختلاف نوع معدن قطعة التشغيل .

2-3-12 العوامل التي تؤثر على الحد القاطع لقلم الخراطة أثناء القطع :-

أثناء عملية القطع يتعرض الحد القاطع لقلم الخراطة لإجهادات كبيرة نتيجة لتغلغه بالمعدن المراد قطعه الذي ينتج عنه نزع جزء من سطح المعدن على هيئة رايش ، إرتفاع شديد في درجة الحرارة بمنطقة القطع والحد القاطع ، ويعتبر لون الرايش نتيجة لقوة وشدة الإحتكاك وسرعة القطع من اللون الأبيض المعدني إلى الأصفر ثم اللون الأزرق ، يكون نتيجة ذلك رداءة سطح قطع التشغيل وتلف الحد القاطع ، في هذه الحالة يجب فك قلم الخراطة إعادة شحذه .

وللمحافظة على الحد القاطع للقلم وعدم إستهلاكه وللحصول على أسطح ملساء فإنه يجب إستخدام سرعات القطع المناسبة لمادة الحد القاطع ومادة وقطر قطعة التشغيل وإ ستخدام سائل التبريد عند الحاجة لذلك .

2-3-13 العناية بأقلام الخراطة ذات اللقم الكربيدية :-

تعرف الأقلام ذات اللقم الكربيدية بصلادتها وقوة تحملها وعلى الرغم من ذلك يجب الحرص عند إستخدامها لعدم تعرضها للقصف ، لذلك يجب إتباع الإرشادات التالية :-

أ- يجب شحذها (تجليخها) على أقراص السيليكون .

ب- عدم تبريدها المفاجئ أثناء شحذها عند إرتفاع درجة الحرارة .

ج- يراعى الحذر الشديد أثناء تشغيل القطع المسبوكة أو الغير منظمة والمشغولات التي ينتج عنها إهتزازات وصدمات .

د- لا تحاول توقف دوران المخرطة أثناء عملية القطع الآلي .

هـ- تجنب سقوطها على الأرض .

2-3-14 إحتياجات الأمن والسلامة :-

للوقاية من الحوادث أثناء عملية الخرط أوالشحذ فإنه يراعى إتباع الإرشادات التالية :-

أ- من الأشياء الهامة والضرورية وجود حواجز واقية على أقرص التجليخ

ب- إستعمال النظارة الواقية لوقاية العين .

ج- يجب أن تركز العدد المراد شحذها (تجليخها) على مسند (حامل) مثبت جيداً بحيث يقترب من قرص التجليخ بقدر الإمكان .

د- يجب التأكد من صحة ضبط توازي قرص التجليخ .

هـ- يجب أن تكون أقلام التجليخ متمركزة الدوران دائماً ، علماً بأن سرعة القطع النموذجية لأقراص التجليخ هي 20-15 متر/ثانية .

و- يراعي تسوية وتنظيف أسطح أقراص التجليخ بصفة منتظمة ، للتحفظ بدقة تمركز دورانها وإ ستوائها وخشونتها دائماً .

2-3-15 العمليات التي يمكن إنجازها على المخرطة :-

إضافة إلى الخراطة والتسوية والتشكيل الجانبي ، هناك عمليات تشغيل متنوعة أخرى يمكن إنجازها على المخرطة وهي :

1. **التشطيب** Chamfering

وهو مليعرف أيضاً بالشمفرة ، حيث تستعمل العدة لقطع زاوية على زاوية السطح الخارجي الأسطواني (الحافة) .

2. **الفصل** Parting

يتم تغذية العدة قطرياً داخل الشغلة التي تدور عند موضع معين على طول الشغلة لقطع نهاية الجزء .

3. **التسنين** Threading

وتستعمل لإنتاج الأسنان الداخلية والخارجية .

4. **الثقب** Drilling

يتم تثبيت أداة الثقب على الغراب المتحرك وتستعمل لإنتاج الثقوب بواسطة تغذية المثقب داخل الشغلة الدوارة على طول محورها .

5. **التثقيب** Borating

وتستعمل لتوسيع الثقوب حيث تثبت أداة توسيع الثقب على الغراب المتحرك .

6. **التخويش** Knurling

وتـدعى أيضـاً بـالترترة وتسـتعمل لإنتـاج سـطح خشـن مهشـر بشـكل عرضـي علـى سـطح الشغلة .

16-3-2 تثبيت الشغلة على المخرطة Holding of work piece

هناك أربع طرق رئيسية تستعمل لتثبيت أو مسك الشغلة على المخرطة وهي الأكثر شيوعاً في الإستعمال وهي :-

1. **التثبيت في الظرف** Holding in Chuck

تستعمل هذه الطريقة لتثبيت الأجزاء الأسطوانية القصيرة حيث يمتلك الظرف ثلاثة أو أربعة فكوك ويتم تثبيت الطرف على نهاية عمود الدوران ، تتحرك الفكوك حركة دور انية للإمساك بالشغلة يدوياً أو آلياً .

2. **التثبيت بين المراكز** Holding between Centers

من أجل الحصول على عمليات خراطة دقيقة وفي حالة يكون السطح المشغل لا يكون دائري بالمعنى الصحيح لذلك يمكن إستعمال الخراطة بين المراكز وتستعمل هذه الطريقة للمشغولات الطويلة ويكون عمق القطع والتغذية صغيرين وفي حالة عمل المسلوبات الطويلة .

3. **التثبيت في الأطواق** Holding in Collets

وهي عبارة عن وصلات أنابيب فولاذية رقيقة مشقوقة في ثلاث قطع طولية وتستعمل هذه الطريقة عندما تكون هناك حاجة لدقة تثبيت عالية عندما يتم سحب الطوق داخل عمود الدوران بواسطة قضيب السحب فإن قطع الطوق سوف تضغط مسببة الإمساك بالشغلة .

4. **التثبيت في صينية المخرطة** Holding in Face Plate

هي عبارة عن قرص من حديد الزهر مزود بصرة تستعمل للربط على نهاية عمود الدوران وتوجد في المستوى الأمامي 4-6 مجاري يكون الشكل الجانبي لها على شكل حرف T وعدد من الثقوب النافذة .
تستعمل الصينية لعمل الأشكال الغير منتظمة والأشكال غير الدائر ية مثل المربعة والمستطيلة وغيرها .

الفصل الثالث

إجراءات البحث

3-1 مقدمة :-

تناول هذا الفصل الإجراءات التي قام بها الباحثون وتمثلت في الزيارة الميدانية التي أجريت إلى كل من معهد الصداقة للتدريب المهني (المعهد الصيني) وجامعة السودان (الجناح الجنوبي ، كلية الهندسة).

3-2 منهج البحث :-

إستخدم المنهج الوصفي في هذا البحث .

3-3 مجتمع البحث :-

1. أساتذة ومهندسين جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا - الجناح الجنوبي .
2. معلمين وتقنين معهد الصداقة للتدريب المهني

3-4 عينة البحث :-

تم إختيار عينة عشوائية من المجتمع وكان عددهم ثلاثة أفراد تمثلت في :.

فرد واحد من أساتذة ومهندسي جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا - الجناح الجنوبي .

و فردين من معلمي وتقني معهد الصداقة للتدريب المهني (المعهد الصيني)

3-5 أداة البحث :-

إستخدم الباحثون المقابلة.

3-6 وصف المقابلة :-

أشتملت المقابلة على خطاب تقديم للمبحوثين يوضح الغرض من إجراء البحث وهدفه ، ويحث المهندسين والتقنيين والفنيين المتخصصيين في مجال الإنتاج و الخراطة بولاية الخرطوم على التعاون والإستجابة. و أشتملت محاور أسئلة المقابلة على أثني عشر سؤال .(أنظر الملحق رقم (2))

الفصل الرابع

تفسير ومناقشة النتائج

4-1 تمهيد :-

نظراً لأهمية المخرطة في الصناعات الميكانيكية وعمليات إنتاج القطع للألات وا إنتاج قطع الغيار . كما تبين سابقاً .

ومن أهم المخارط هي المخرطة الأفقية ، وللحصول على معلومات أكثرعنها .

زار الباحثون معهد الصداقة للتدريب المهني (المعهد الصيني) الذي يؤهل ويخرج فنيين في مجال الإنتاج وقد تم مقابلة الأساتذة و العمال الفنيين ، كما تمت زيارة أساتذة و مهندسين جامعة السودان الجناح الجنوبي والذي يختص في مجال الهندسة ، وتم طرح بعض الأسئلة المتشابهة لكلا الجهتين .و أفادونا بالمعلومات التالية :-

4-2 السؤال الأول والذي ينص على(ما الأهداف المرا د تحقيقها من ماكينة الخراطة ؟)

1. إنتاج قطع الغيار لجميع الألات الأخرى .
   (معلمين المعهد الصيني)
2. تصميم بعض أجزاء السيارات والألات الأخرى .
   (مهندسين ومعلمين الجناح الجنوبي)

هناك إختلاف واضح في مهمة المخرطة ولكن المتفق عليه هو أنها تستخدم لإنتاج القطع المختلفة. (الإستخدام حسب الحاجة) .

4-3 السؤال الثاني والذي ينص على (ما هي الطريقة الصحيحة للتعامل مع ماكينة الخراطة ؟)

1. لبس الملابس الواسعة غير الفضفاضة و غير الضيقة .
   (مهندسين الجناح الجنوبي و معلمين المعهد الصيني)
2. عدم إرتداء الأشياء المتدلية مثل الخواتم والأساور و السلاسل .

(مهندسين الجناح الجنوبي و معلمين المعهد الصيني)

هناك إتفاق واضح في كيفية التعامل مع المخرطة ، ويرى الباحثون أنه يجب على العامل الفني إتباع إجراءات الأمن والسلامة .

2-4 السؤال الثالث والذي ينص على (ما هي المميزات التي تتميز بها ماكينة الخراطة عن ماكينات التشغيل الاخرى ؟)

1. هي أول ماكينة توضع فيها قطع الغياركخام .

(مهندسين الجناح الجنوبي و معلمين المعهد الصيني)

2. البداية لقطع الإنتاج تكون بماكينة الخراطة .

(مهندسين الجناح الجنوبي و معلمين المعهد الصيني)

لا يوجد إختلاف بين الجهتين في أن المخرطة تستخدم لإنتاج القطع ، ويعلق الباحثون وفق الإجابات المذكورة أن المخرطة هي أهم ماكينة تشغيل .

2-5 السؤال الرابع والذي ينص على (ما هي العمليات التي يمكن إنجازها على المخرطة ؟)

1. الخراطة الجبهية وفيها تتم تسوية الأطوال والخراطة الطولية وفيها يتم تنقيص الأقطار والخراطة التشكيلية .

(مهندسين الجناح الجنوبي و معلمين المعهد الصيني)

2. الخراطة اللامركزية وهي التي تكون بين ذنبتين بمقاسات ويتم بها تصنيع الكرنكات .

(مهندسين الجناح الجنوبي و معلمين المعهد الصيني)

ويرى الباحثون أنه بجمع النقطتين 1و2 فإنه ذلك يؤدي إلى جميع العمليات التي يمكن إنجازها على المخرطة .

4-6 السؤال الخامس والذي ينص على (ما الخطوات المتبعة في عملية تشغيل الماكينة ؟)

1. ربط المشغولات ربط محكم وقراءة الرسمة جيداً .
2. معرفة الأقلام المناسبة .
3. إستعمال وسيلة القياس المناسبة .
4. تسوية الأطوال ثم تسوية الأقطار .

لايوجد إختلاف بين الجهتين في النقاط المذكورة أعلاه ، ويعلق الباحثون أنه يجب على العامل الفني إتباع الخطوات المذكورة أعلاه ، حتى يتسنى له العمل بشكل صحيح .

4-7 السؤال السادس والذي ينص على (ما هي الأعطال التي يمكن أن تحدث لماكينة الخراطة ؟)

1. قد يحدث العطل للأجزاء المتحركة مثل التروس والسيور بسبب الرايش ، أو يكون العطل في المنزلق الخلفي بسبب عدم التزييت والتشحيم .

إذا كان العطل كهربائي يتم الإستعانة بفني الكهرباء أما إذا كان العطل ميكانيكياً فيتكفل بذلك العامل الفني .

ويعلق الباحثون على النقطة الأولى أن تلك بعض الأعطال التي يمكن أن تحصل وهي المتوقعة وقد تحدث أعطال أخرى يتوقف تشخيصها ومعرفتها على العامل الفني .

الفصل الخامس

الخلاصة والنتائج والتوصيات

5-1 الخلاصة:-

تحدث البحث عن المخرطة العامة وبدأ بنبذة تاريخية عن الخراطة وتطور المخرطة ثم تحدث عن المخرطة وأجزائها بالتفصيل .
ثم تناولمعدات الربط والتثبيت والقمط مفصلاً معدات الربط بأنواعها متناولاً فيها مميزاتها وعيوبها وكيفية إستخدامها ثم تناول معدات التثبيت بالتفصيل بالإضافة إلى معدات القمط المرنة وينتقل البحث للتحدث عن الألآت القاطعة وتناول فيها أنواع الألآت القاطعة بأنواعها المختلفة .
واخيراً تحدث البحث عن إحتياجات الأمن والسلامة .

5-2 النتائج :-

1. ماكينة الخراطة العامة هي أهم أنواع ماكينات الإنتاج في تشكيل المعادن .
2. مرت المخرطة بتطورات كثيرة حتى وصلت شكلها الحالي المتمثل في ماكينة CNC .
3. للتعامل بسهولة مع المخرطة لا بد من التدريب الجيد للعامل الفني .
4. الألآت القاطعة المستخدمة لقطع المشغولات تصنع من مواد مختلفة لها عدة أشكال مختلفة .
5. يجب أن تكون الحدود القاطعة ذات صلادة ومتانة عالية ومقاومة للتآكل وتتحمل السرعات العالية .
6. تستخدم معدات القمط المرنة في تشغيل القطع الأسطوانية التي يتطلب تصنيعها دقة عالية في محورية جميع أقطارها .

3-5 التوصيات :-

1. الإهتمام بالصيانة الدورية للماكينة لتفادي الأعطال الفجائية .
2. توفير المخارط في الجهات المعنية لتخريج كوادر مؤهلة في المجال الفني .
3. السعي لتوفير ماكينة CNC في المعاهد الفنية لمواكبة تطور الخراطة .
4. إرسال بعثات تدريبية للخارج لمواكبة تطور الخراطة .

1-3-5 التوصيات بدراسات مستقبلية :-

1. إجر اء دراسة مستفيضة (شاملة) للخراطة بأنواعها المختلفة .
2. إجراء دراسة تتضمن مقارنة بين المخارط التقليدية والحديثة (CNC).

4-5 المصادر والمراجع :-

أولاً : المصادر :-

القرءان الكريم

ثانياً : المراجع :-

1. أحمد زكي حلمي ، 2000م ، خراطة المعادن (نظري و عملي) ، دار الفجر للنشر والتوزيع ، الطبعة الثانية ، القاهرة ، جمهورية مصر العربية.

2. أحمد زكي حلمي ، 2004م ، خراطة المعادن (نظري و عملي) ، دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع ، القاهرة ، جمهورية مصرالعربية.

3. علي إبراهيم الموسوي ،2013 م - 1434هـ ، عملية تصنيع المعادن ، دار الرضوان للنشر والتوزيع ، الطبعة الأولى ، المملكة الأردنية الهاشمية.

4. و.أ.ج تشامبان ،1998 م ، تكنلوجيا الإنتاج وأعمال الورش ، ترجمة : لطفي أحمد عبداللطيف و أخرون ، الدار العربية للنشر والتوزيع ، الجزء الأول ، القاهرة ، جمهورية مصر العربية.