

الباب الثاني

المخرطة الأفقية

HORIZONTAL LATHE

مبادئ الخراطة

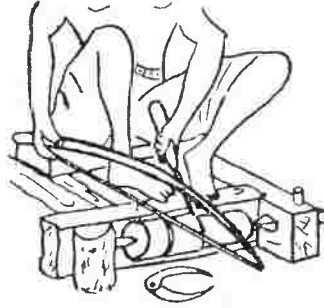
مَهْيَدٌ

المخرطة الأفقية .. (مخرطة الذنبة) بصفة عامة باختلاف أشكالها وأحجامها، تتكون 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.

يتناول هذا الباب تاريخ وتطور المخرطة علي مر العصور، وعرض للمخرطة الأفقية العامة .. (مخرطة الذنبة) ، للتعرف علي أجزائها الأساسية والمساعدة ، مع شرح مبسط لكل جزء علي حدة .. ولزيادة الإيضاح فقد عرض الجزء المراد شرحه مظلّل باللون الأسود لمعرفة شكله، وتحديد موقعه بالنسبة للمخرطة.

نبذة تاريخية

لقد عرفت الخراطة منذ أكثر من 2000 سنة قبل الميلاد .. في عهد قدماء المصريين، وقد دل على ذلك وجود الكتابة والرسوم على جدران المعابد وبين أنقاض ومخلفات الفراعنة، ويوضح شكل 8 عامل فرعوني يستعمل مخرطة بدائية بسيطة. وهي مازالت تستعمل حتى الآن في بعض الصناعات التقليدية البسيطة.



شكل 8

عامل فرعوني يستعمل مخرطة بدائية بسيطة

كما يوضح شكل 9 عاملاً مصرياً في القرن التاسع عشر قبل الميلاد يستعمل القوس والثاقب في صنع بعض الأثاث.

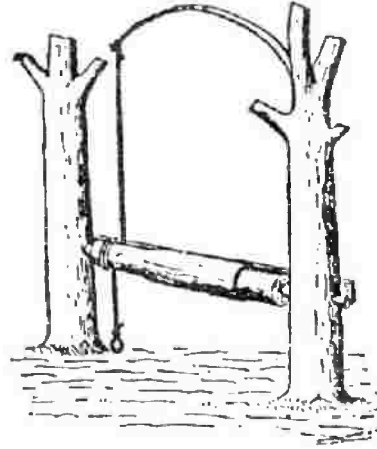


شكل 9

عامل مصري يستعمل القوس والثاقب

وتشير المراجع إلى أن أحد الميكانيكيين الأوائل قد صمم أول مخرطة لتشغيل القطع

الخشبية الكبيرة شكل 10 ، حيث اختار شجرتين بينهما مسافة مناسبة (مسافة تكفي للوفاء بأغراض عمليات الخراطة اللازمة)، ثم ثبت ذنبة في كلٍ من الشجرتين، وعين مركزين لقطعة الخشبية المراد خرطها لتثبيتها بين الذنبتين.



شكل 10

تصميم أول مخرطة لتشغيل القطع الخشبية الكبيرة

ثم ثبت طرف حبل بأحد الفروع القوية بإحدى الشجرتين ولف الطرف الآخر حول الشغلة المراد خرطها، وجعل في نهاية الحبل عروة لتوضع فيها قدم العامل الذي يستخدمها، وكان يلزم لتشغيل هذه المخرطة رجلان .. إحداها لإدارتها بقدمه، والآخر لاستخدام أدوات القطع التي تشبه الأزميل، حيث يتطلب مسكه بالأيدي لتشغيل عمليات الخرط المطلوبة. ولم يكن العمل بهذه الطريقة إنتاجياً بقدر ما كان متعباً وغير دقيق.

تطور المخرطة :

تطورت المخرطة مع ظهور الآلة البخارية، حيث استخدم لنقل الحركة إليها أعمدة توصيل وبكرات مدرجة (طارات) وسيور لتصل إليها القوى المحركة من الآلة البخارية بدلاً من استخدام القدم في إدارتها.

أضيف إلى هذا التطور اختراع الراسمة الميكانيكية التي قام بتصميمها وتنفيذها

الميكانيكي الروسي نارتوف الذي كان يعمل في خدمة القيصر بطرس الأول في الأعوام 1712-1725 ميلادية، واستخدم لأول مرة في التاريخ قلم المخرطة في عمليات القطع. حرر هذا الاختراع أيدي فنيي المخارط من ضرورة مسك الأزميل أثناء عمليات القطع، وبذلك أصبح هذا الاختراع بداية لعصر جديد لا في تطور ماكينات الخراطة فحسب .. بل في ماكينات قطع المعادن الأخرى أيضاً.

ومع الحاجة المتزايدة إلى الصناعات المختلفة الأخرى، فقط ظهرت بفرنسا في حوالي عام 1740 ميلادية أول مخرطة لقطع القلاووظ (علماً بأن مخترعها غير معلوم) وكانت مخرطة صغيرة (مجال انزلاق العربة على الفرش 100 . 125 ملليمتر) .. 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 انزلاق العربة على الفرش 250 ملليمتر).

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

استخدم العمود المرشد الرئيسي في نقل حركة للعربة، كما استخدمت أعمدة القلاووظ الأخرى في قطع القلاووظات (اللوالب) المختلفة الخطوة، وكانت تنتقل الحركة الدائرية إلى إحدى هذه الأعمدة عن طريق مجموعة تروس التغير، واعتبرت هذه المخرطة هي حجر الأساس الذي بني عليه تطور المخرطة، حيث أعطى هنري مادوسلي بتصميمه لهذه المخرطة، القواعد الأساسية لتصميم مخارط قطع القلاووظ التي ما تزال متبعة حتى الآن وتطورت صناعة المخارط بمقتضاها.

المخرطة

LATHE

صناعة الخراطة من الصناعات الميكانيكية الهامة التي تمثل أهمية كبرى للصناعات الميكانيكية الأخرى.

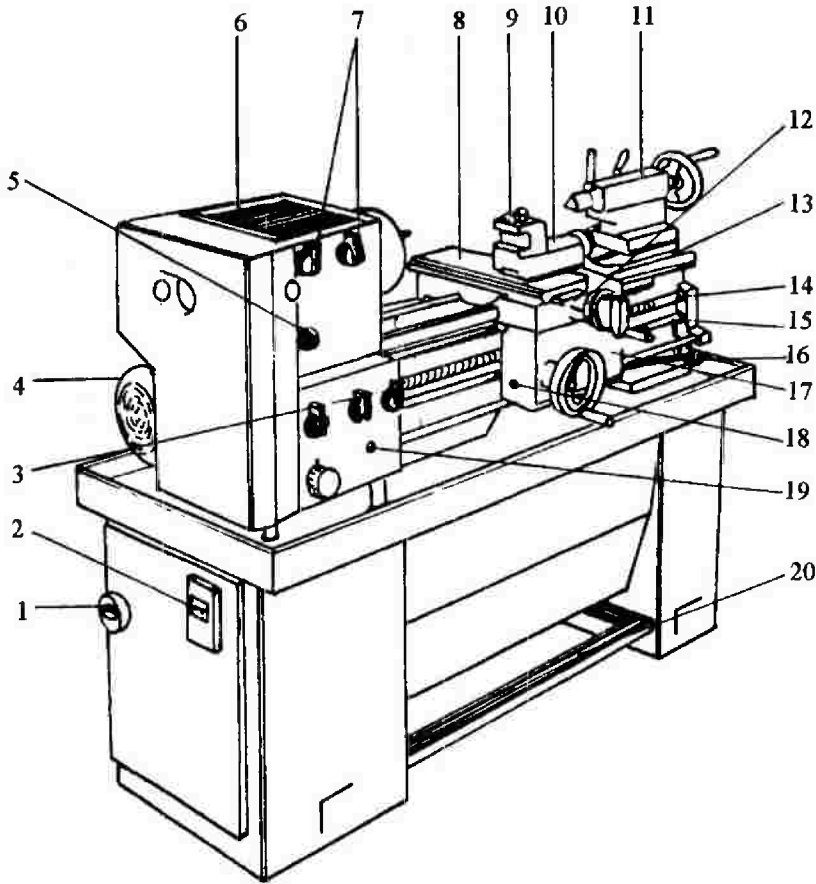
تعتبر المخرطة الأفقية هي الماكينة الأولى في المصانع من ناحية الأهمية التي تتضح فيما ينتج منها من قطع غيار .. وعلى سبيل المثال لا الحصر يتم على المخرطة إنتاج جميع المشغولات الأسطوانية، والمستدقة (المخروطية)، والكروية وتشكيل الأقواس، وعمل الثقوب بجميع قياساتها، وقطع أسنان القلاووظ بأشكاله وأنواعه، وأيضاً عمل النوابض اللولبية (اليايات) بأنواعها وغيرها، لذلك تسمى بالمخرطة العامة لكثرة ما ينتج منها.

توجد للمخارط أنواع وأشكال عديدة، تختلف عن بعضها البعض باختلاف المنتج منها، إلا أنها تتفق جميعها من حيث أساسياتها.

تتكون المخرطة الأفقية .. (مخرطة الذنب) CENTRE LATHE الموضحة بشكل 11 من الأجزاء الآتية :-

- 1- المفتاح الكهربائي الرئيسي.
- 2- مفتاح تشغيل طلمبة سائل التبريد.
- 3- مقابض مجموعة تروس التغذية والقلاووظ.
- 4- المحرك الكهربائي .
- 5- مقبض لتغيير اتجاه العربة والراسمة العرضية أثناء التشغيل الآلي.
- 6- الغراب الثابت يحتوي علي صندوق تروس السرعات، ومجموعة تروس التغذية وتغيير الحركة .
- 7- مقبضان لتغيير السرعة .
- 8- الراسمة العرضية .. تسمى أيضاً بالراسمة الكبرى .
- 9- حامل القلم .
- 10- الراسمة الطولية .. تسمى أيضاً الراسمة الصغرى .
- 11- الرأس المتحرك .. يسمى أيضاً بالغراب المتحرك .
- 12- ميكرومتر الراسمة العرضية .
- 13- الفرش .

14- عمود القلاووظ .. يسمى أيضا بالعمود المرشد .



شكل 11

المخرطة الأفقية

15- عمود التغذية .. يسمى أيضا بعمود الجر، أو عمود السحب .

16- مقبض تشغيل وإيقاف دوران ظرف المخرطة .

17- العربة .

18- مبيتين منسوب زيت صندوق تروس العربة .

19- مبيتين منسوب زيت صندوق تروس التغذية .

20- فرملة .

مبين منسوب الزيت بصندوق تروس السرعات غير واضح بالشكل السابق .. وذلك لوجوده أسفل الظرف.

PART'S OF LATHE

أجزاء المخرطة:

تتكون المخارط الأفقية .. (مخارط الذنبية) بصفة عامة باختلاف أشكالها وأحجامها من أجزاء رئيسية هامة لتكون الشكل أو الهيكل العام لها، كما توجد أجزاء مساعدة أخرى مكملية للأجزاء الرئيسية لا غنى عنها لكي تقوم المخارط بوظيفتها على أكمل وجه. يتعرض هذا الباب للأجزاء الرئيسية والمساعدة للمخرطة .. وذلك لتوضيح الآتي:-

1- المعدن والمواد المستخدمة في الصنع.

2- الغرض من الجزء وأهميته بالنسبة للأجزاء الأخرى.

3- كيفية نقل الحركة منه أو إليه.

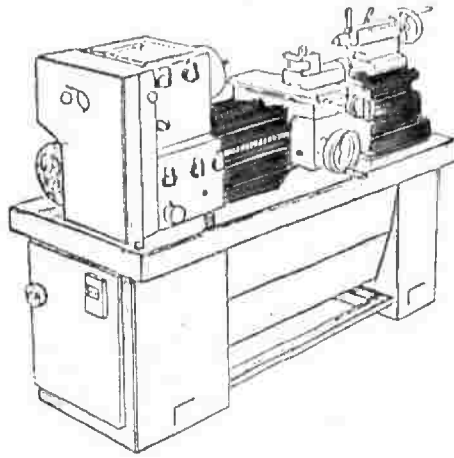
4- مميزاته.

ولزيادة الإيضاح فقد عرض الجزء المراد شرحه مظلّل باللون الأسود لمعرفة شكله، وتحديد موقعه بالنسبة للمخرطة.

BED

الفرش :

هو العمود الفقري والأساسي للمخرطة، وهو عبارة عن جسم معدني مسطح طويل شكل 12 ، يحتوي على قضيبين متوازيين . يوجد على سطح كل منهما مجارٍ وممرات منشورية ومسطحة على هيئة دلائل انزلاق لتتزلق عليهما العربة والرأس المتحرك (الغراب المتحرك)، يوجد بين القضيبين المتوازيين أعصاب متباعدة المسافات، الغرض منها هو تقوية الفرش بالإضافة إلى سهولة تساقط الرايش وسائل التبريد من خلاله.



شكل 12

الفرش

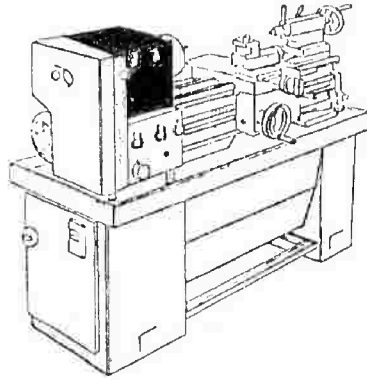
يصنع الفرش من حديد الزهر، أما مجاري وممرات الانزلاق تصنع على هيئة مساطر من الصلب المقسى والمجلى بعناية فائقة، وذلك لسهولة انزلاق العربة والغراب المتحرك عليه.

وللمحافظة على دقة وحساسية الفرش .. فإنه يجب عدم الطرق أو إلقاء العدد عليه، كما يجب تنظيفه جيداً وتزييته بعد الانتهاء من التشغيل على المخرطة يومياً.

الرأس الثابت :

HEAD STOCK

يسمى أيضاً بالغراب الثابت شكل 13 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 محاور الذي يثبت عليه الظرف، والغرض من مجموعة تروس السرعات هو إمكانية الحصول على سرعات مختلفة من خلال تعشيق التروس مع بعضها البعض، وذلك للحصول على السرعة المناسبة أثناء التشغيل.

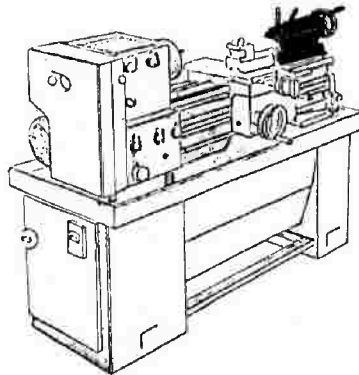


شكل 13
الرأس الثابت

الرأس المتحرك :

TAIL STOCK

يسمى أيضاً بالغراب المتحرك شكل ١٤ . سمي بالمتحرك لسهولة تحركه وانزلاقه على دلائل الفرش لتثبيتته بالوضع المناسب على امتداده.
يحمل الغراب المتحرك الذنب التي تقع على محور عمود الدوران تماماً لاستخدامها لحمل المشغولات الطويلة، كما يستخدم لتثبيت طرف المثقاب أو لتثبيت البنط ذات الأقطار الكبيرة مباشرة بالتقب المخروطي أثناء ثقب المشغولات بالأقطار المختلفة.



شكل 14
الرأس المتحرك

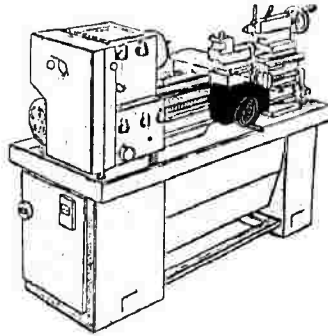
العربة :

CARRIAGE

تنزلق على دلائل الفرش ما بين الرأس الثابت (الغراب الثابت) والرأس المتحرك (الغراب المتحرك). تحمل الراسمة العرضية التي تحمل الراسمة الطولية التي تحمل البرج (حامل القلم) وأداة القطع.

العربة الموضحة بشكل 15 تحمل صندوق تروس العربة، الذي ينقل من خلاله الحركة الآلية إلى عمود الجر أو عمود القلاووظ.

تتحرك العربة يدوياً عن طريق ترس يتحرك على جريدة مسننة مثبتة أسفل الفرش. يوجد بواجهة العربة مابين ذو قرص زجاجة يوضح منسوب الزيت بالصندوق وذلك لزيادة الزيت عند انخفاض مستواه.



شكل 15

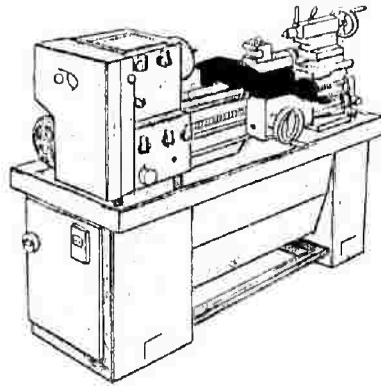
العربة

الراسمة العرضية :

TRANSVERSE TOOL POST

سميت بالعرضية نسبة إلى حركتها العرضية على محور الذنبتين، و تسمى أيضاً بالراسمة الكبرى شكل 16 . تستخدم للتغذية المتعامدة على محور الذنبتين ولخراطة الأسطح الجانبية للمشغولات.

الراسمة العرضية تحمل الراسمة الطولية التي تحمل البرج حامل القلم .. (أداة



شك 16
الراسمة العرضية

الراسمة الطولية :

LONGITUDINAL TOOL POST

تسمي أيضاً بالراسمة الصغرى شك ١٧، مثبتة علي الراسمة العرضية وتستخدم في ثلاث أغراض هي :-

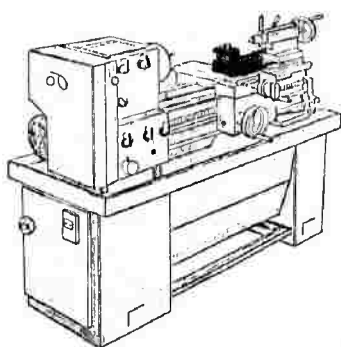
١- الخراط الطولي .. LONGITUDINAL TURNING

٢- الخراط الجانبي .. SIDE TURNING

٣- الخراط المخروطي .. CONICAL TURNING..

قاعدة الراسمة الطولية مقسمة بتقسيم دائري على ٣٦٠°.

تثبت الراسمة الطولية بالوضع العادي على الصفر لاستخدامها للتغذية أثناء الخراط الجانبي، ويمكن تثبيت الراسمة بزاوية معينة تميل على محور الذنبتين لاستخدامها للخراط المخروطي (المستدق أو المسلوب) بدرجة الميل المطلوبة.



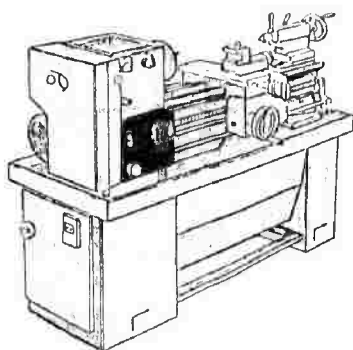
شكل 17

الراسمة الطولية

صندوق تروس التغذية :

FEED GEAR BOX

يثبت صندوق تروس التغذية الموضح بشكل 18 بأسفل صندوق تروس السرعات. يوجد بداخله مجموعة تروس التغذية التي تستخدم للتحكم في سرعة دوران عمود القلاووظ وذلك لقطع أسنان اللوالب المختلفة حسب الخطوات المطلوبة، كما يمكن التحكم في سرعة دوران عمود التغذية (عمود الجر) أثناء الخراطة الطولية أو الخراطة العرضية، لتنعكس سرعته على درجة الخشونة أو النعومة المطلوبة على أسطح المشغولات.



شكل 18

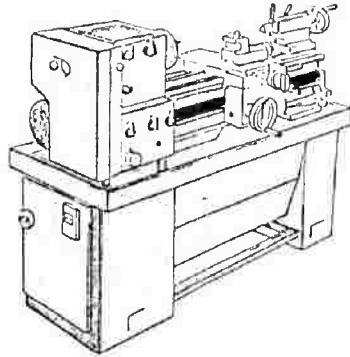
صندوق تروس التغذية

عمود القلاووظ :

LEADSCREW

يسمى أيضاً بالعمود المرشد شكل 19 . يخرق العربة لينقل حركته الدائرية إلى مجموعة تروس العربة. يبتدئ من صندوق تروس التغذية ويصل إلى نهاية المخرطة موازياً الفرش.

يأخذ حركته من صندوق تروس التغذية . يستخدم لنقل الحركة الآلية للعربة عند قطع أسنان اللوالب بالخطوات المطلوبة.



شكل 19

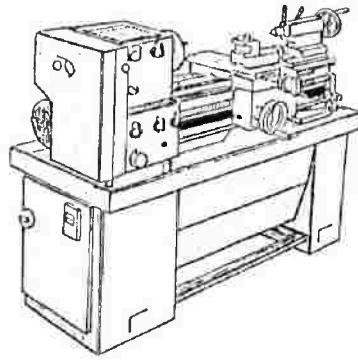
عمود القلاووظ

عمود التغذية :

FEED SHAFT

يسمى أيضاً بعمود الجر أو عمود السحب، وهو عمود أسطواني أملس بمجرى طولي شكل 20 . يخرق العربة لينقل حركته الدائرية إلى مجموعة تروس العربة. يوجد أسفل عمود القلاووظ، . يبتدئ من صندوق تروس التغذية ويصل إلى نهاية المخرطة موازياً الفرش وعمود القلاووظ .

يأخذ حركته من صندوق تروس التغذية . يستخدم لنقل الحركة الآلية للعربة أو للراسمة العرضية عند التشغيل الآلي، يمكن التحكم في سرعته حسب التغذية المطلوبة.

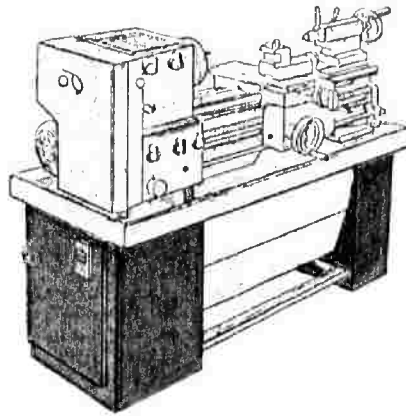


شكل 20
عمود التغذية

القواعد المعدنية :

METAL BASES ... (SADDLES)

تصنع القواعد المعدنية من حديد الزهر، وهي عبارة عن أرجل على هيئة قواعد شكل 21 ، تصمم القواعد لإمكان حمل الفرش وجميع أجزاء المخرطة وأقصى وزن لقطعة تشغيل .. تثبت القاعدتين المعدنيتين بالأرض لعدم اهتزاز المخرطة أثناء التشغيل.



شكل 21
القواعد المعدنية

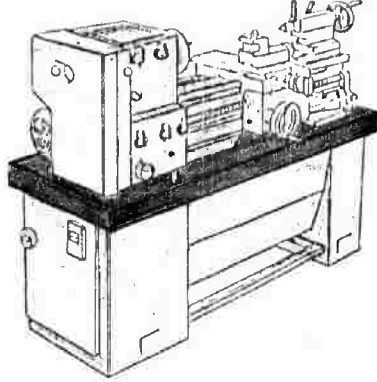
وعاء تجميع الرايش :

المخرطة وأجزاؤها

الباب الثاني

CHIP CONTAINER

شكل 22 يثبت بأعلى وعاء تجميع الرايش .. يسمى أيضاً بالحوض وذلك لتجميع سائل التبريد المتساقط القاعدتين المعدنيتين، الغرض منه هو استقبال تساقط سائل التبريد والرايش ومنع سقوطهما على الأرض أو على المحرك الكهربائي.



شكل 22

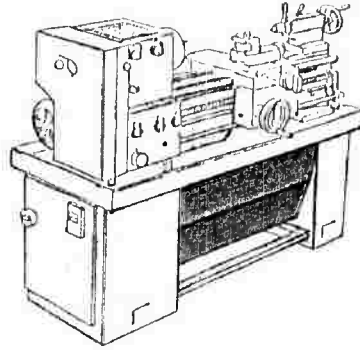
وعاء تجميع الرايش

صندوق حفظ المعدات :

EQUIPMENT KEEP BOX

تصمم المخارط الحديثة بحيث يستفاد بالفراغات الموجودة ما بين أجزائها المختلفة، فعلي سبيل المثال فقد صمم في هذا النوع من المخارط ما بين القاعدتين المعدنيتين صندوق لحفظ المعدات الميكانيكية شكل 23 ، وذلك لحفظ المعدات المساعدة مثل الظرف ذو الأربعة فكوك الحرة ، الصينية الدوارة ، ذنبة عمود الدوران ، المخنقة الثابتة ، المخنقة المتحركة وغيرها.

كما يوجد بمخارط أخرى صندوقين لهذا الغرض داخل القاعدتين المعدنيتين.



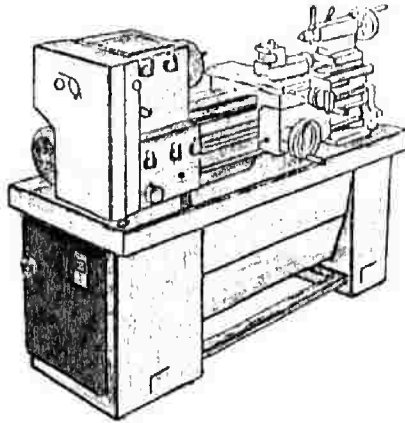
شكل 23

صندوق حفظ المعدات

صندوق المعدات الكهربائية :

ELECTRIC EQUIPMENT BOX

كما سبق ذكره عن المخارط الحديثة وتصميمها الذي يستفاد بأقل الفراغات الموجودة لاستغلالها لأغراض مكملتها . فقد صمم في هذا النوع من المخارط وضع صندوق المعدات الكهربائية شكل 24 داخل القاعدة المعدنية التي بأسفل الرأس الثابت (الغراب الثابت)، وذلك لتثبيت لوحة المفاتيح الكهربائية وجميع التوصيلات الخاصة بها.



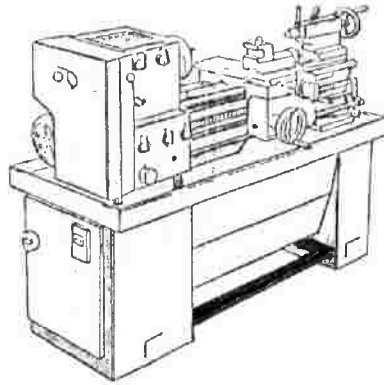
شكل 24

صندوق المعدات الكهربائية

فرملة طوارئ :

EMERGENCY BRAKE

توجد بأسفل صندوق حفظ المعدات ما بين القاعدتين المعدنيتين، وهي عبارة عن ذراع أفقي طويل متصل بذراع التشغيل، مخصص للإيقاف الفوري لظرف المخرطة (فرملة) شكل 25 وذلك عن طريق قدم الفني الذي يعمل علي المخرطة، لإمكان إيقاف دورانها من أي نقطة بطول المخرطة.



شكل 25

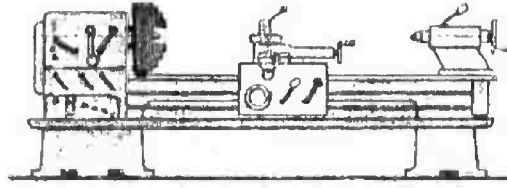
فرملة طوارئ

ظرف المخرطة :

LATHE CHUCK

يوجد الظرف ذو الثلاثة فكوك THREE - JAW CHUCK وهو الظرف الشائع الاستخدام ، وهو يسمى بظرف التمرکز الذاتي SELF - CENTRING CHUCK شكل 26 يتكون من جسم أسطواني معدني مصنوع من حديد الزهر يثبت به ثلاث فكوك من خلال مشقبيات .. يمكن عكس وضعهم أو استبدالهم بفكوك عكسية أخرى عند تثبيت المشغولات ذات الأقطار الكبيرة .

تتحرك الفكوك الثلاثة إلى الداخل أو إلى الخارج مع بعضها البعض بحيث تكون القطعة المراد تشغيلها بالمركز تماماً.



شكل 26

ظرف المخرطة

يستخدم الظرف لربط المشغولات الأسطوانية أو المسدسة المختلفة الأقطار . يتميز الظرف ذو الثلاثة فكوك (المتركز ذاتياً) بربطه للمشغولات المختلفة بحيث يكون محورها مطابقاً لمحور عمود الدوران تماماً.

ذنب المخرطة:

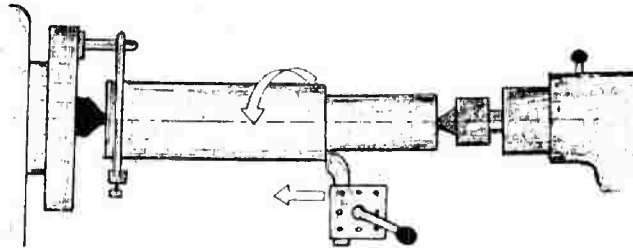
LATHE CENTERS

يوجد نوعان أساسيان لذنب المخارط LATHES CENTERS هما:-

١- ذنب الرأس الثابت:

HEAD STOCK CENTER

تصنع ذنب الرأس الثابت (الذنب الثابتة) الموضحة بشكل 27 من صلب السرعات العالية . تستخدم لتثبيتها بالمخروط الداخلي لعمود الدوران في حالة التشغيل بين ذنبتين . من المعروف أن زاوية تشغيل جسم الذنب هي سلبية مرس وقدرها 1.5° تقريباً، أما زاوية الرأس (المخروط الكامل) فهي زاوية مقدارها 60° .



شكل 27

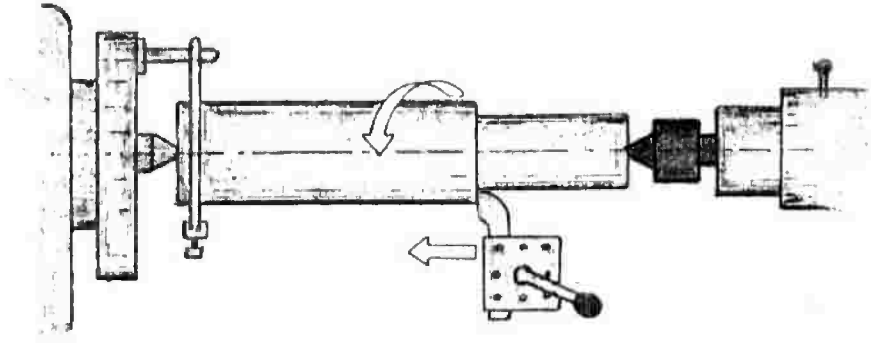
الذنب الثابتة

٢- ذنبية الرأس المتحرك:

TAIL STOCK CENTER

ذنبية الرأس المتحرك (الذنبية الدوارة) الموضحة بشكل ٢٨ هي ذنبية تحتوي على محامل كريات (رولمان بلي) مصنوعة من صلب السرعات العالية ، تتميز هذه الذنبية بتحملها للدوران بسرعات عالية ومقاومتها العالية للاحتكاك .. وبالتالي فإنها لا تولد حرارة أثناء التشغيل. تثبت بمخروط الرأس المتحرك (الغراب المتحرك).

تستخدم كسائد للمشغولات الطويلة. زاوية جسم الذنبية هي سلبية موزن وقدرها 1.5° تقريباً. أما زاوية الرأس (المخروط الكامل) فهي زاوية قدرها 60° .



شكل 28

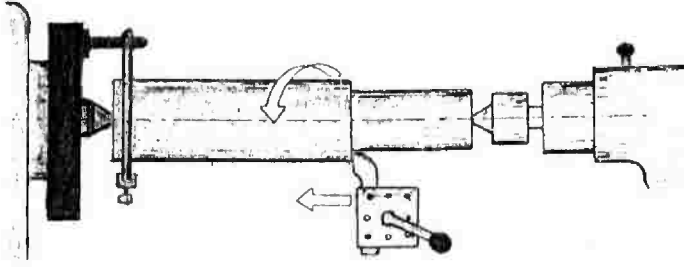
الذنبية الدوارة

الصينيةية الدوارة :

LIVE FACE-PLATE

تعتبر الصينيةية الدوارة شكل 29 من الأجزاء أو المعدات المساعدة . تتكون من جسم أسطوانى معدنى مصنوع من حديد الزهر ، يوجد بجسم الصينيةية ثقب ملولب أو تجهيزة بنفس تجهيزة الطرف لإمكان تثبيتها على عمود الدوران.

تستخدم الصينيةية الدوارة لنقل الحركة الدورانية من عمود الدوران إلى الشغلة المثبتة بين الذنبيتين (ذنبية عمود الدوران وذنبية الغراب المتحرك).



شكل 29
الصينية الدوارة

صيانة المخرطة

CONSERVATION LATHE

تصنع أسطح الانزلاق وجميع الأجزاء المتحركة بالماكينات كالمخارط وغيرها بدقة فائقة، ولتخفيض قوة الاحتكاك الناتجة من حركة هذه الأجزاء مع بعضها البعض، وللحفاظ عليها وعدم تأكلها فإنه يجب تزييتها بصفة مستمرة وبانتظام وإتباع الإرشادات التالية :-

صيانة يومية :

بعد الانتهاء من التشغيل اليومي على المخرطة، فإنه يجب تنظيفها من الرايش وسائل التبريد المتعلق بها وتزييت جميع أسطح الانزلاق مثل الفرش والراسمات، مع تحريكها لتوزيع الزيت على جميع الأسطح.

صيانة أسبوعية :

ما يتم عمله يومياً ويضاف إليه تنظيف صندوق الرايش وتشحيم بعض الأجزاء المتحركة الداخلية باستخدام المشحمة الضاغطة.

صيانة شهرية :

ما يتم عمله يومياً وأسبوعياً ويضاف إليه تنظيف حوض طلمبة سائل التبريد،

ومراجعة منسوب الزيت من خلال المبيّنات الزجاجية بصندوق تروس السرعات والتغذية،
وأيضاً مراجعة منسوب الزيت بصندوق تروس العربة بزيادة الزيت للحفاظ على منسوبه .
يشترط أن يكون الزيت المستخدم بنفس درجة الزيت المشار إليه من الشركة المنتجة
والموضح على كل مخرطة.

صيانة سنوية :

غسيل كامل للمخرطة بالكيروسين وتنظيف حوض طلمبة سائل التبريد وتغيير الزيت
بصندوق تروس السرعات والتغذية.

تذكر أن :

الصيانة الدورية لأي ماكينة من خلال تزييت وتشحيم أسطح إنزلاقها وأجزائها
المتحركة، حماية لها من التآكل وحفظاً على دقتها وحساسيتها بالإضافة إلى امتداد الزمن
تشغيلها لمدة أطول.