الباب الأول

1

المخرطة الأفقـــية

Horizontal Lathe

الفصل الأول
المخرطة الأفقية

تمهيد

عرفت الخراطة من قديم الزمان وإزدهرت في عهد قدماء المصريين، وقد دل على ذلك وجود الكتابة والرسوم على جدران المعابد وبين أنقاض ومخلفات الفراعنة.

يناقش هذا الباب تاريخ المخرطة علي مر العصور، وتطورها مع ظهور الآلة البخارية، واستخدام أعمدة التوصيل والبكرات المدرجة (الطارات المدرجة) وسيور لنقل الحركة إليها، بحيث تصل إليها القوى المحركة من الآلة البخارية بدلاً من استخدام قدم الفني في إدارتها.

يتناول هذا الباب المخرطة الأفقية الحديثة .. (مخرطة الذنبة)، ومكوناتها الأساسية الهامة التي تكون الشكل أو الهيكل العام لها، وأجزائها المساعدة الأخري المكملة للأجزاء الرئيسية التي لا غنى عنها، بحيث تقوم المخارط بوظيفتها على أكمل وجه.

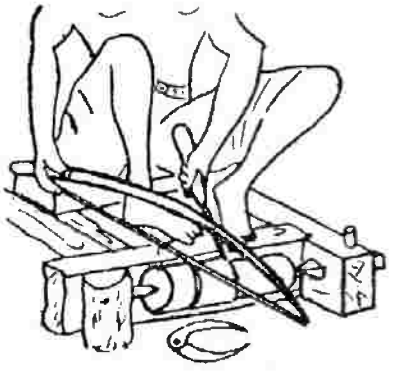
ويتعرض للشرح التفصيلي للأجزاء الأساسية والمساعدة للمخرطة الأفقية، مع شرح كل جزء علي حدة وعلاقته بالأجزاء الأخرى، ولزيادة الإيضاح فقد عرض الجزء المراد شرحه مظلل باللون الأسود لمعرفة شكله، وتحديد موقعه بالنسبة للمخرطة.

تاريخ وتطور المخرطة

تعتبر المخرطة من الآلات الأولى التي ابتكرها الإنسان منذ فجر التاريخ، حيث كانت المجتمعات البدائية بحاجة إلى بعض الآلات والمواد الخام لتنفيذ كثير من الأعمال، ومن ثم فقد اخترع الإنسان مخرطة بسيطة تدار باليد أو بقدم الفني، وتطرت هذه المخرطة مع مر الزمن إلى أن صارت ما عليه الآن .. فيما يلي عرض لتطور المخرطة.

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 ١ – ١ عامل فرعوني يستعمل مخرطة بدائية صغيرة.. وهي مازالت تستعمل حتى الآن في بعض الصناعات التقليدية البسيطة.



شكل ١ – ١

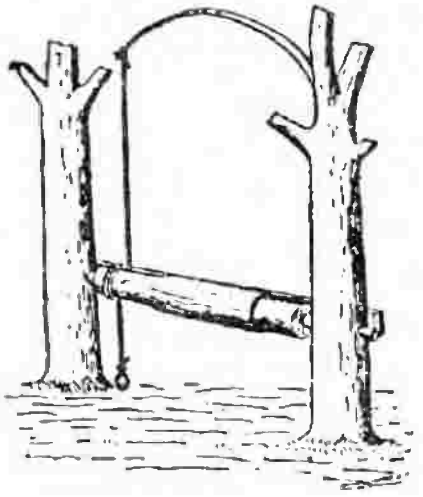
عامل فرعوني يستعمل مخرطة بدائية بسيطة

كما يوضح شكل ١ – ٢ عاملاً مصرياً في القرن التاسع عشر قبل الميلاد يستعمل القوس والثاقب في صنع بعض الأثاث.

شكل ١ – ٢

عامل مصري يستعمل القوس والثقب

وتشير المراجع إلى أن أحد الميكانيكيين الأوائل قد صمم أول مخرطة لتشغيل القطع الخشبية الكبيرة شكل ١ – ٣ ، 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 ١ – ٣

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 .. إحداهما 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.

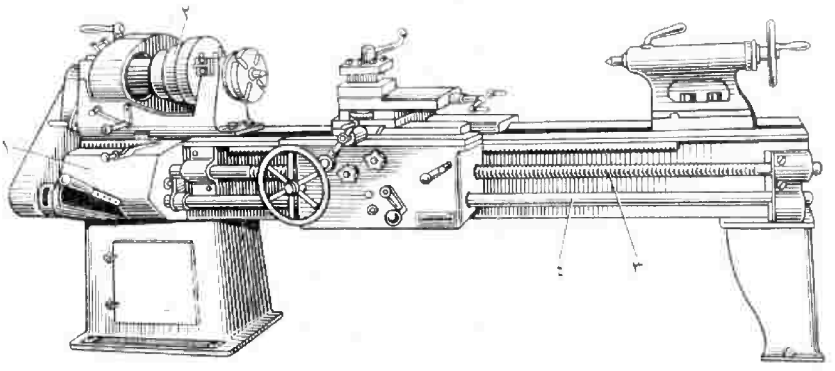
تطور المخرطة :

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 ـ 125 ملليمتر) استخدمت هذه المخرطة في صنع الأجهزة الصغيرة.

ثم ظهرت في بريطانيا عام 1797 ميلادية مخرطة قطع القلاووظ شكل ١ – ٤ التي قام بتصميمها وبنائها هنري ماودسلي، التي كانت تحتوي على بكرات مدرجة (طارة مدرجة) بالرأس الثابت، بحيث تسمح هذه البكرات بتغيير السرعة حسب عمليات القطع المطلوبة وذلك عن طريق سير.



شكل ١ . ٤

مخرطة قطع القلاووظ ذات البكرات المدرجة

صممت هذه المخرطة بعمود تغذية (عمود جر) لاستخدامه في عمليات الخراطة الطولية والعرضية الآلية، بالإضافة إلى عمود مرشد (عمود قلاووظ) لاستخدامه في عمليات قطع القلاووظ (اللوالب) بالخطوات المختلفة، كانت تنتقل الحركة الدائرية إلى إحدى هذه الأعمدة عن طريق مجموعة تروس التغيير، 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 الأفقية

Horizontal Lathe

تطورت المخرطة تطور هائل إبتدأ من منتصف القرن التاسع عشر، بحيث أصبحت صناعة الخراطة من الصناعات الميكانيكية الهامة التي تمثل أهمية كبرى للصناعات الميكانيكية الأخرى.

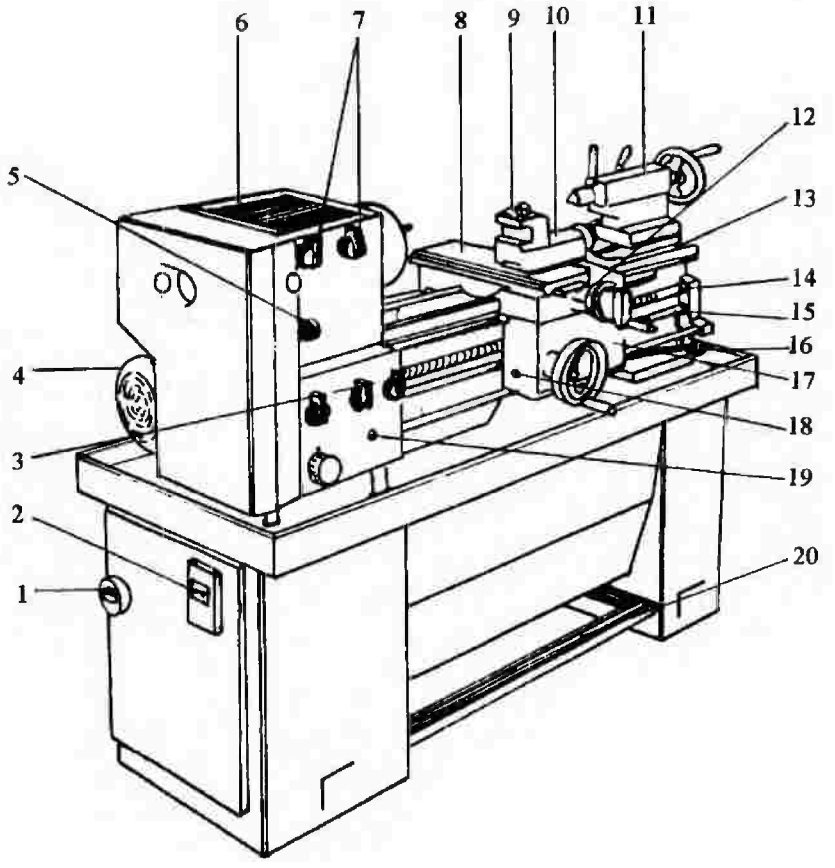
تعتبر المخرطة الأفقية هي الماكينة الأولى في المصانع من ناحية الأهمية التي تتضح فيما ينتج منها من قطع غيار .. وعلى سبيل المثال لا الحصر يتم على المخرطة

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 الذنبة) CENTRE LATHE الموضحة بشكل ١ . ٥ من الأجزاء الآتية :-

١. المفتاح الكهربائي الرئيسي.
٢. مفتاح تشغيل طلمبة سائل التبريد.
٣. مقابض مجموعة تروس التغذية والقلاووظ.
٤. المحرك الكهربائي.
٥. مقبض لتغيير اتجاه العربة والراسمة العرضية أثناء التشغيل الآلي.
٦. الغراب الثابت يحتوي علي صندوق تروس السرعات، ومجموعة تروس التغذية وتغيير الحركة.
٧. مقبضان لتغيير السرعة.
٨. الراسمة العرضية .. تسمي أيضاً بالراسمة الكبرى.
٩. حامل القلم.
١٠. الراسمة الطولية .. تسمي أيضا الراسمة الصغرى.
١١. الرأس المتحرك .. يسمي أيضاً بالغراب المتحرك.
١٢. ميكرومتر الراسمة العرضية.
١٣. الفرش.
١٤. عمود التغذية .. يسمي أيضا بعمود الجر، أو عمود السحب.



شكل ١ – ٥

المخرطة الأفقية

١٥. مقبض تشغيل وإيقاف دوران ظرف المخرطة.

١٦. العربة.

١٧. مبين منسوب زيت صندوق تروس العربة.

١٨. مبين منسوب زيت صندوق تروس التغذية.

١٩. فرملة.

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

أجزاء المخرطة: Part's Of Lathe

تتكون المخارط الأفقية .. (مخارط الذنبة) بصفة عامة باختلاف أشكالها وأحجامها من أجزاء رئيسية هامة لتكون الشكل أو الهيكل العام لها، كما توجد أجزاء مساعدة أخري مكملة للأجزاء الرئيسية لا غنى عنها لكي تقوم المخارط بوظيفتها على أكمل وجه.

يتعرض هذا الباب للأجزاء الرئيسية والمساعدة للمخرطة .. وذلك لتوضيح الآتي:-

١. المعدن والمواد المستخدمة في الصنع.

٢. الغرض من الجزء وأهميته بالنسبة للأجزاء الأخرى.

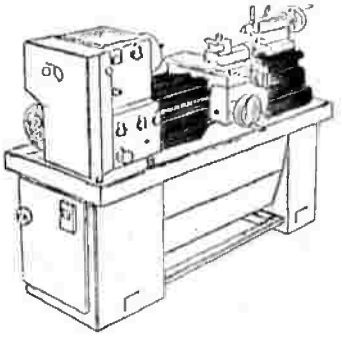
٣. كيفية نقل الحركة منه أو إليه.

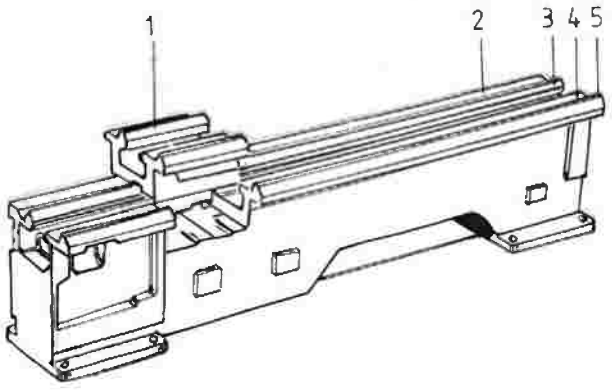
٤. مميزاته.

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

الفرش: Bed

الفرش الموضح بشكل ١ – ٦ هو العمود الفقري والهيكل الرئيسي للمخرطة، ويعتبر من العوامل الهامة لدقتها، وهو عبارة عن جسم معدني مسطح طويل، سطحه العلوي يحتوي علي بروز بأشكال منشوريه بمثابة دلائل انزلاق وإرشاد للعربة والرأس المتحرك، وقد روعي عند تصميم الفرش إمكان حمل جميع أجزاء المخرطة، وأيضاً أقصى وزن للمشغولات التي يتم إنتاجها وذلك دون أي تأثير عليه .





شكل ١ – ٦

فرش المخرطة

١- القنطرة.

٢- سطح انزلاق مسطح .

٣- سطح انزلاق هرمي .

٤- سطح انزلاق مسطح .

٥- سطح انزلاق هرمي .

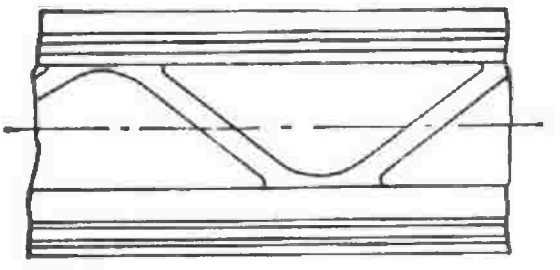
يصنع فرش المخرطة من حديد الزهر بحيث يكون جسيئاً يقاوم الإجهادات المختلفة، يتم تشغيل وتجليخ أسطح الانزلاق والدلائل بعناية فائقة وذلك لسهولة انزلاق العربة والرأس المتحرك. يرتفع الفرش عن الأرض بارتفاع بمستوي يناسب الفني الذي يقوم بإدارة المخرطة بحيث يستطيع أداء مهمته بأقل مجهود.

فرش المخرطة الموضح بشكل ١ – ٧ عبارة عن قضيبين متوازيين، يحتوي كل منهما علي دلائل انزلاق وإرشاد بارزة بارتفاع حوالي ٣٠ – ٤٠ مم، إحداهما مسطح والآخر هرمي. تستخدم أسطح الانزلاق كدلائل انزلاق للعربة والرأس المتحرك .

يرتكز الفرش علي قائمين أو قاعدتين علي هيئة قواعد معدنية تثبت بالأرض، وتختلف أشكال هذه القواعد من مخرطة إلى أخرى حسب نوع وحجم المخرطة، وعموما فان معظم المخارط الحديثة بل جميعها صممت علي أن يكون الفرش والقواعد المعدنية

علي هيئة قطعة واحدة بشكل انسيابي يعطيها صفة المتانة والجمال.

ولتقوية وجساءة الفرش فقد زود بدعائم مستعرضة مصبوبة (أعصاب لتقويته) بين القضيبين المتوازيين كما هو موضح بشكل ١ . ٧ وعادة تكون من قطعة واحدة، وقد روعي أثناء تصميم الفرش تنسيق هذه الدعائم بحيث يتاح سقوط الرايش (الجذاذ أو النحاتة) وأيضاً سائل التبريد إلى القاع من خلال الفراغات الموجودة بين هذه الدعائم.



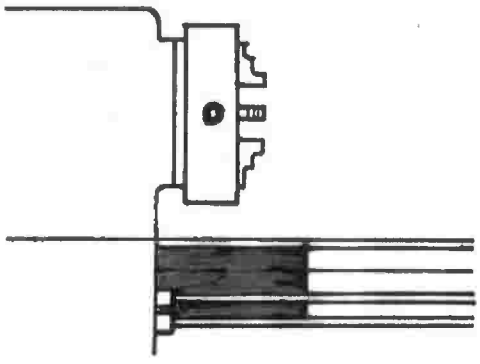
شكل ١ – ٧

أعصاب فرش المخرطة

للعناية والنعومة والدقة الفائقة التي تم بها تصنيع أدلة انزلاق الفرش وللمحافظة عليه، فانه يجب تنظيفه من الرايش وسائل التبريد وتزيته بعد الانتهاء من العمل اليومي.

القنطـــرة : Bridge

روعى عند تصميم أي مخرطة إمكانة خراطة المشغولات ذات الأقطار الكبيرة، لذلك فقد زود الفرش بجزء يسمى بالقنطرة ، شكل ١ – ٨ كما هو موضح بالشكل السابق ١ – ٦ بالجزء رقم ١ ، تثبت القنطرة بأسفل الظروف مباشرة ، ويمكن فصلها عن الفرش من خلال مسامير قلاووظ ، لكي تعطي مساحة وعمق وارتفاع إضافي يتناسب مع حجم المخرطة لإمكان خراطة الأقطار الكبيرة بسهولة ، ومن الطبيعي إعادة تثبيتها بعد الانتهاء من خراطة الجزء المطلوب تشغيله.



شكل ١ – ٨

القنــطرة

الرأس الثابت : Head Stock

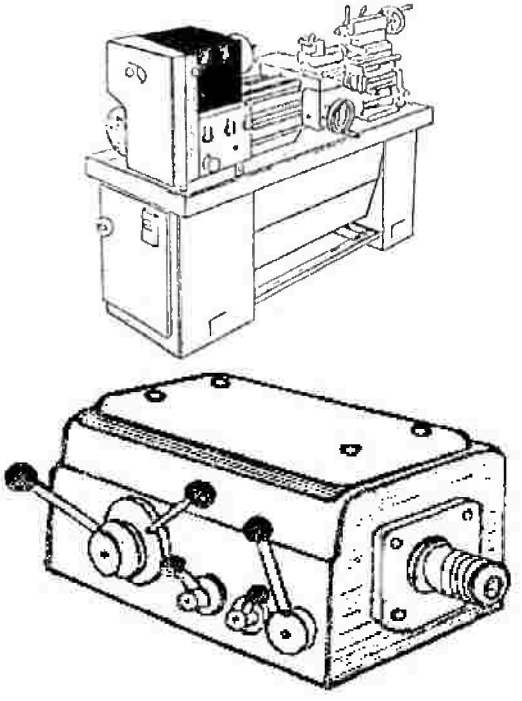
الرأس الثابت الموضح بشكل ١ – ٩ يسمى بالوسط الفني بالغراب الثابت، يصنع من حديد الزهر، ويوجد بالجانب الأيسر لفرش المخرطة، وهو عبارة عن صندوق box يحتوي علي عمود الدوران الرئيسي Spindle المركب علي كراسي تحميل Bearings ومجموعة تروس السرعات Speed Change Gears والأجزاء اللازمة لإدارته والمحرك الكهربائي.

ولإمكان تشغيل الأجزاء ذات الأقطار الصغيرة والطويلة من خلال ربطها في ظرف المخرطة واختراقها لعمود الدوران، فقد صممت المخارط بحيث يكون عمود الدوران مثقوب بثقب مناسب لحجم المخرطة.

تنتقل الحركة إلى عمود الدوران عن طريق مجموعة تروس السرعات التي تأخذ حركتها من المحرك الكهربائي من خلال بكرات (طارات متدرجة) ومجموعة سيور. يوجد زيت بصندوق تروس السرعات والتغذية بالرأس الثابت لتزليق التروس والمحامل (كراسي التحميل) وجميع الأجزاء المتحركة، ومن الطبيعي وجود مبين زجاجي يوضح مستوى الزيت داخل الصندوق.

صممت مجموعات تروس بداخل الرأس الثابت لاستخدامها في دوران ظرف

المخرطة بالسرعة المطلوبة، وفي حركة التغذية .. وغيرها مثل مجموعات تروس عكس الحركة، ومجموعات التروس المتغيرة، لإمكان التحكم عن طريقها في اختيار حركة التشغيل المناسبة لعمليات القطع المختلفة.



شكل ١ – ٩

الرأس الثابت

عمود الدوران: Spindle

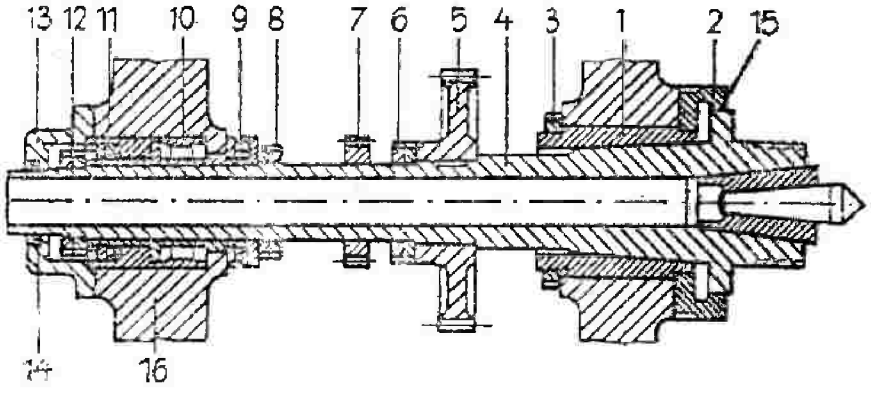
يعتبر عمود الدوران هو أهم الأجزاء المثبتة بالرأس الثابت، حيث انه يحمل ظرف المخرطة. تنتقل الحركة الدورانية من المحرك الكهربائي إلى عمود الدوران عن طريق مجموعة تروس السرعات .

يصنع عمود الدوران الموضح بشكل ١ – ١٠ من أجود أنواع الصلب بشكل مجوف بحيث يمكن تركيب القضبان المعدنية الطويلة به وتثبيتها بظرف المخرطة .

يجلخ مواضع تحميله علي كراسي المحاور بدرجة عالية من النعومة. يثبت عمود

الدوران علي كراسي محاور وذلك لإمكان إعادة ضبطه عند تآكل لقم الكراسي (عند وجود خلوص) عن طريق التحكم في صواميل الربط، وبالتالي منع الاهتزازات التي تنعكس علي المشغولات المصنعة فتزداد جودتها.

صمم عمود الدوران مجوف (بثقب طولي) مناسب لقطره الخارجي، وذلك لإمكان تثبيت المشغولات الطولية ذات الأقطار الصغيرة . يوجد مخروط داخلي (سلبة أو مستدق) تسمي بسلبة مورس في بداية تجويف عمود الدوران ، الغرض منها هو تثبيت الذنبة الثابتة عند الحاجة لتشغيل الأجزاء بين ذنبتين.



شكل ١ – ١٠

عمود الدوران

١. محمل أساسي رئيسي.

٢. صامولة أمامية لتثبيت محمل المحور الرئيسي.

٣. صامولة خلفية لتثبيت محمل المحور الرئيسي.

٤. عمود الدوران.

٥. ترس إدارة عمود الدوران.

٦. صامولة تثبيت ترس الإدارة.

٧. ترس إدارة التغذية.

٨. صامولة أمامية لتثبيت محمل المحور الخلفي.

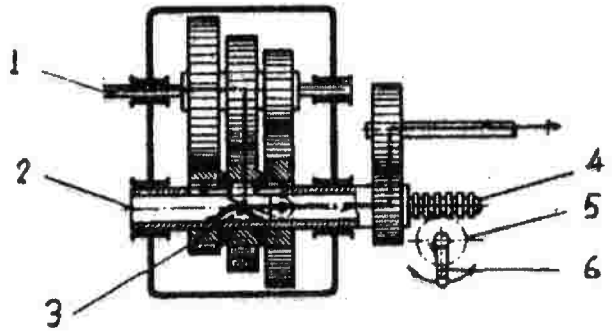
٩. محمل محور أمامي ذو كريات.
١٠. محمل محور أمامي ذو درافيل أسطوانية.
١١. محمل محور خلفي ذو كريات.
١٢. صامولة تثبيت محمل المحور الخلفي.
١٣ . غطاء واقي لمحمل المحور الخلفي.
١٤. حلقة لمنع تسرب الأتربة.
١٥. حزوز تعشيق.
١٦. علبة التروس.

وحدات تروس السرعات : Unites Of Speeds Gears

المحركات الكهربائية Electric Motors لها نطاقات قياسية من السرعات، لا تتناسب أي دورة لأي آلة إنتاج . لذلك فقد زودت الماكينات المختلفة بصندوق تروس، بحيث يمكن تغيير سرعات المحرك الكهربائي بالسرعة المناسبة المطلوبة بسهولة ويسر . فيما يلي عرض لأكثر وحدات التروس انتشاراً.

أولا : مجموعة التروس ذات الإسفين المنزلق Gearbox With Sliding Key

يستعمل إسفين (خابور) منزلق لتثبيت أحد التروس الحرة على العمود المنقاد، وذلك لنقل الحركة من التروس المثبتة على العمود القائد كما هو موضح بشكل ١ – ١١



شكل ١ – ١١

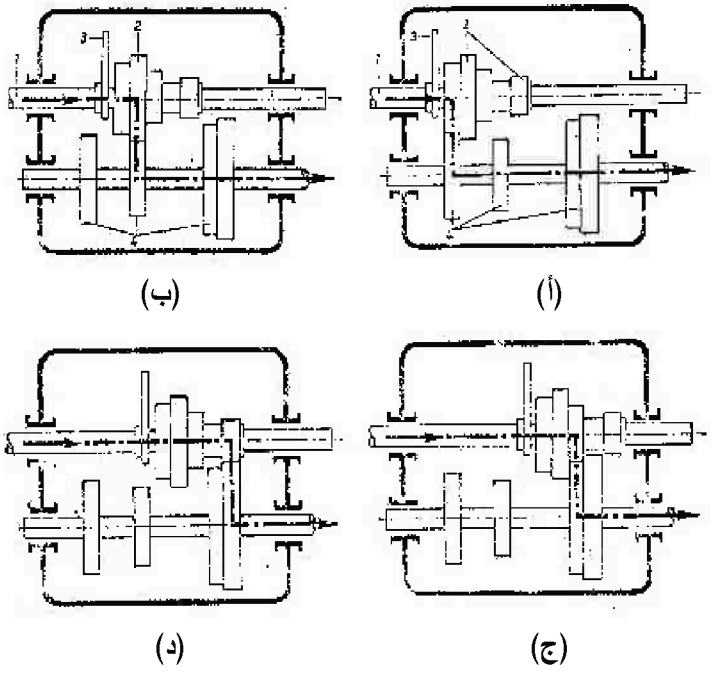
مجموعة التروس ذات الإسفين المنزلق

١. العمود القائد مثبت عليه مجموعة تروس قائدة متدرجة بصورة مستديمة.

٢. العمود المنقاد مركب عليه مجموعة تروس منقادة حرة.
٣. الإسفين المنزلق .. (الخابور المنزلق).
٤. جريدة مسننة مستديرة.
٥. ترس.
٦. مقبض للتحكم في حركة الإسفين المنزلق.

ثانيا : مجموعة التروس المنزلقة Sliding Gearbox

تتلخص فكرة مجموعة التروس المنزلقة الموضحة بالرسم التخطيطي بشكل ١ – ١٢ (أ ، ب ، ج ، د) في تجميع عدة تروس في مجموعة واحدة ٣ ، التي يمكن انزلاقها على العمود القائد ١ عن طريق مقبض متصل بالذراع أو بالرافعة ٢ ، لتعشيقها مع أحد التروس المقابلة لها ٥ علي العمود المنقاد ٤ ، بذلك يمكن الحصول علي أربعة سرعات مختلفة.



شكل ١ – ١٢

مجموعة تروس منزلقة بأربعة سرعات

١– العمود القائد.

٢–ذراع أو رافعة.

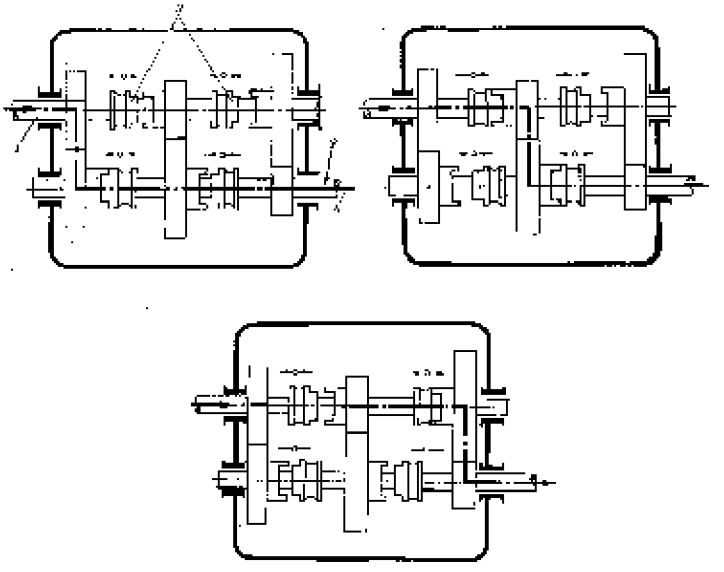
٣– مجموعة تروس منزلقة.

٤– العمود المنقاد.

٥– مجموعة تروس مثبتة على العمود المنقاد.

ثالثا : مجموعة التروس ذات القوابض المنزلقة Gearbox Of Sliding Clutches

تتلخص فكرة مجموعة التروس ذات القوابض المنزلقة الموضحة بالرسم التخطيطي بشكل ١ – ١٣ (أ ، ب ، ج) في تثبيت التروس الحرة علي أحد العمودين القائد ١ أو المنقاد ٢ عن طريق تعشيق القوابض المنزلقة ٣ ، حيث تنتقل الحركة من العمود القائد إلى العمود المنقاد، وبذلك يمكن الحصول علي مجموعة مختلفة من السرعات .



شكل ١ – ١٣

مجموعة تروس ذات القوابض المنزلقة

١– العمود القائد ، يوجد عليه مجموعة تروس حرة.

٢- العمود المنقاد ، يوجد عليه مجموعة تروس حرة.

٣- القوابض المنزلقة.

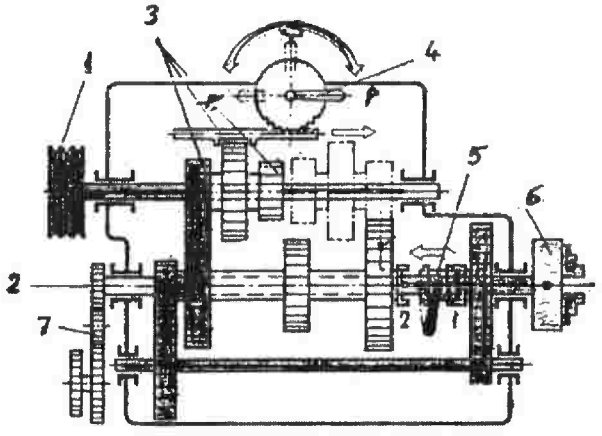
٤- سلسلة من السرعات المختلفة التي تتوقف علي أوضاع تعشيق القوابض المنزلقة مع التروس الحرة.

رابعا : مجموعة التروس المنزلقة والتروس ذات القوابض

Gearbox Of Clutches & Sliding Gears

تتلخص فكرة مجموعة التروس المنزلقة ومجموعة التروس ذات القوابض في الجمع بين المجموعتين كما هو موضح بالرسم التخطيطي بشكل ١ – ١٤ ، وذلك للحصول علي مجموعة مختلفة من السرعات .

تتميز هذه المجموعة بكفاءتها العالية ، حيث سهولة إنزلاق الترس والقابض مع ضمان إرتكازهما ، كما يمكن نقل عزم دوران أكبر .



شكل ١ – ١٤

مجموعة التروس المنزلقة والتروس ذات القوابض

١. بكرة .. (طارة تنقل الحركة إليها من المحرك الكهربائي مباشرة عن طريق سيور على شكل حرف V لتشغيل عمود الإدارة .

٢. عمود الدوران الرئيسي الذي يحمل ظرف المخرطة .

٣. مجموعة التروس المتدرجة المنزلقة .

٤. مقبض للتحكم في إنزلاق مجموعة التروس المتدرجة المنزلقة لتعشيقها بالتروس المقابلة بالأوضاع (أ) ، (ب) ، (ج) عن طريق ترس وجريدة مسننة .
٥. قابض يثبت مع عمود الدوران ويدور معه وينزلق في إتجاه محوري ليعشق مع أحد التروس المجاورة ١ أو ٢ .
٦. ظرف المخرطة الذي ينقل إليه عزم الدوران عن طريق تعشيق مجموعة تروس .
٧. مجموعة التروس المتغيرة .

صندوق تروس التغذية: Feed Gearbox

يوجد صندوق تروس التغذية بأسفل صندوق تروس السرعات. تصمم مجموعة تروس التغذية بالمخارط الحديثة داخل صناديق مغلقة منفصلة، ومن الطبيعي وجود زيت لتزليق مجموعة التروس والأجزاء المتحركة، وأيضاً مبين زجاجي لتوضيح مستوي الزيت.

يمكن التحكم في عمود القلاووظ بتعشيق بعض تروس التغذية وذلك بتغيير وضع الروافع بصندوق التغذية حسب الجداول المعدة علي كل مخرطة ليتم قطع القلاووظ علي قطعة التشغيل بالخطوة المطلوبة ، كما يمكن التحكم في سرعة عمود التغذية (عمود الجر) حسب التغذية المطلوبة ليتحرك قلم المخرطة في الاتجاهين الطولي والعرضي بمسافة معينة لكل لفة من لفات عمود الدوران ليقطع الحد القاطع لقلم المخرطة علي سطح الشغلة بدرجة النعومة المطلوبة.

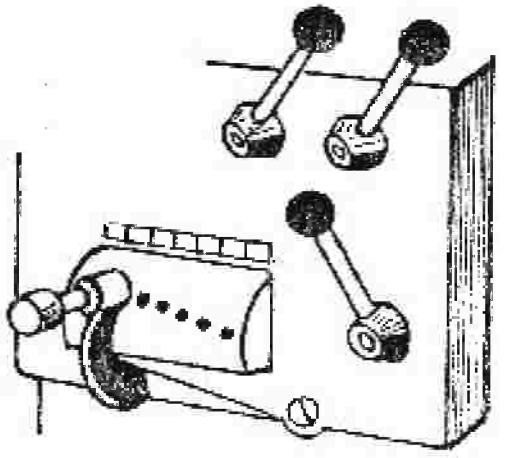
ويمكن تغيير إتجاه التغذية عن طريق مجموعة تروس بسيطة لعكس الحركة الموجودة بصندوق تروس السرعات، كما توجد مجموعة أخرى لعكس الحركة بصندوق تروس العربة في بعض المخارط الحديثة. يحتوي صندوق تروس التغذية علي إحدى مجموعات التروس التالية:-

١. مجموعة التروس ذات الخابور المنزلق.
٢. مجموعة التروس المنزلقة.
٣. مجموعة تروس نورتن.

صندوق مجموعة تروس نورتن :

يمكن التعرف علي مجموعة تروس التغذية نورتن Norten Type Gear Box من خلال شكل صندوق التروس الخارجي الموضح بشكل ١ – ١٥، حيث وجود مجموعة ثقوب متتالية في اتجاه مائل، كما توجد رافقة تتحرك بالمجرى وهي بشكل مائل أيضاً، لكي يرتكز بنز الرافعة في إحدى الثقوب .

يمكن التحكم في سرعة عمود التغذية (عمود الجر) وسرعة عمود القلاووظ (العمود المرشد) من خلال حركة الرافعة وتثبيتها بإحدى الثقوب المتتالية المائلة، وضبط مواضع بعض المقابض الموجودة بصندوق تروس التغذية، بالاستعانة بالجداول المثبتة علي كل مخرطة، وذلك للحصول علي درجة النعومة أو الخشونة المطلوب تشغيلها أو خطوة القلاووظ المراد قطعه.



شكل ١ – ١٥

صندوق تروس التغذية نورتن

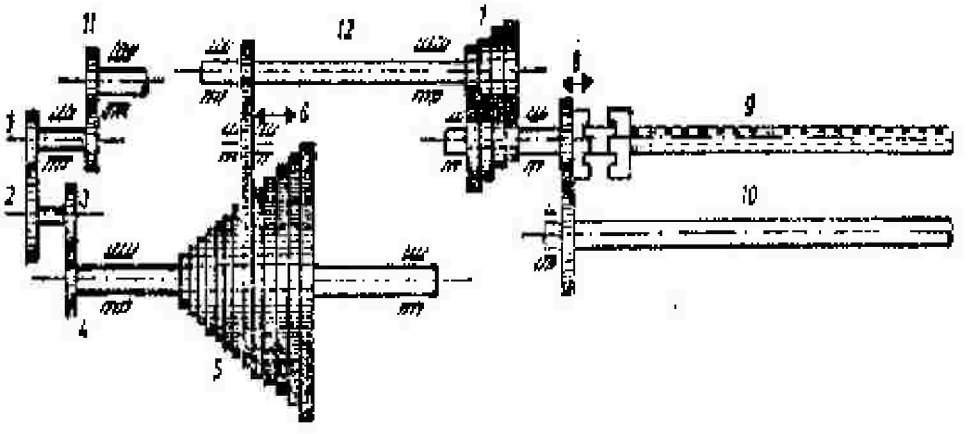
مجموعة تروس نورتن : Group Of Norten Gear

تتلخص فكرة مجموعة تروس نورتن الموضحة بالرسم التخطيطي بشكل ١ – ١٦ في تثبيت مجموعة مدرجة من التروس ٥ علي عمود ، حيث يعشق الترس ٦ علي إحدى مجموعة التروس المدرجة ٥ ، وبذلك يمكن الحصول علي مجموعة مختلفة من السرعات تتناسب مع عدد التروس المدرجة.

تنتقل الحركة من المحرك الكهربائي Electric Motor إلى عمود الإدارة Spindle إلى مجموعة تغيير السرعات Speed Change Gears بالرأس الثابت Head Stock إلى الترس ١١ إلى مجموعة التروس المتغير ١ – ٢ – ٣ – ٤ إلى مجموعة التروس المدرجة ٥ .

الترس ٦ مثبت على رافعة متأرجحة لإمكان تعشيقه على إحدى مجموعة التروس المدرجة ٥ والمكونة من ١٣ ترس ، لتنتقل الحركة إلى العمود ١٢ إلي مجموعة التروس ٧ ، لتنتقل الحركة إلى عمود التغذية (عمود الجر) Shaft Feed ١٠ بالسرعة أو التغذية المطلوبة. ويمكن تشغيل عمود القلاووظ Thread Shaft ٩ لإمكان قطع القلاووظ (اللولب) حسب الخطوة المطلوبة بدقة فائقة .

من خلال هذه المجموعة يمكن الحصول على ٥٢ سرعة تغذية ، أو ٥٢ خطوة قلاووظ .



شكل ١ – ١٦

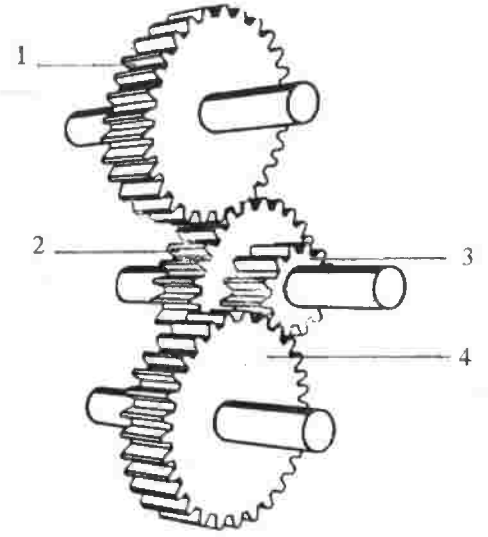
رسم تخطيطي لمجموعة تروس نورتن

توضح نقل الحركة إلى عمود التغذية

مجموعة التروس المتغيرة: Gear Group Of Changeable

تتكون مجموعة التروس المتغيرة من أربعة تروس شكل ١ – ١٧ وتسمى بالتروس المتغيرة وذلك لتبديلها بالتروس المطلوبة، حسب الجداول المعدة علي كل مخرطة وحسب الحاجة إليها.

تستخدم مجموعة التروس المتغيرة في أكثر أنواع آلات التشغيل والإنتاج. تحمل التروس القائدة أرقاماً فردية، كما تحمل التروس المنقادة أرقاماً زوجية.



شكل ١ – ١٧

مجموعة التروس المتغيرة

١.ترس قائد أول .

٢.ترس منقاد أول .

٣.ترس قائد ثاني .

٤.ترس منقاد ثاني .

مجموعات تروس نقل وعكس الحركة:

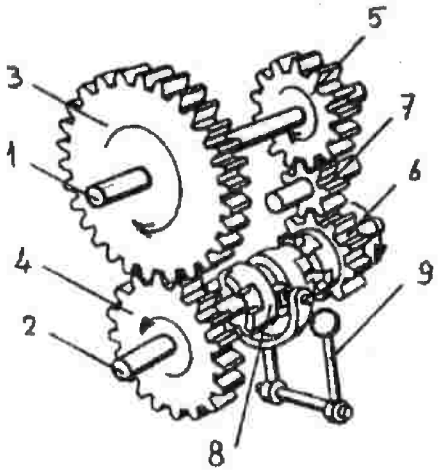
Groups Of Transmission & Movement Reverse Gears

يحتاج كثير من الأعمال الإنتاجية بالماكينات المختلفة إلى عكس إتجاه الحركة، فمثلا عند قطع القلاووظات بأنواعها على المخرطة ، فإنه يلزم إعادة آلة القطع (قلم المخرطة) إلى وضعه الإبتدائي (وضع بدء التشغيل) بعد كل عملية قطع، الأمر الذي يلزم ضرورة عكس الحركة الدورانية للمخرطة، وكثيراً من مكنات التفريز والتجليخ وغيرها .. يحتاج إستخدام كل منها إلى تشغيلها في كلا الإتجاهين الأيمن والأيسر معا

توجد عدة مجموعات لنقل وعكس الحركة بالتروس. فيما يلي عرض لأكثر هذه المجموعات إنتشاراً .. كل منها على حدة .

مجموعة نقل وعكس الحركة بواسطة تروس ذات أسنان مستقيمة :

تتكون مجموعة نقل وعكس الحركة بواسطة تروس ذات أسنان مستقيمة (عدلة) الموضحة بشكل ١ – ١٨ من عمود الإدارة ١ الذي يثبت عليه الترسين ٣ ، ٥ وعمود الدوران الذي يركب علية ترسين آخرين هما ٤ ، ٦ اللذان يدوران دوراناً حراً ، كما توجد القارتة ٨ المثبتة علي عمود الدوران وتدور معه .



شكل ١ – ١٨

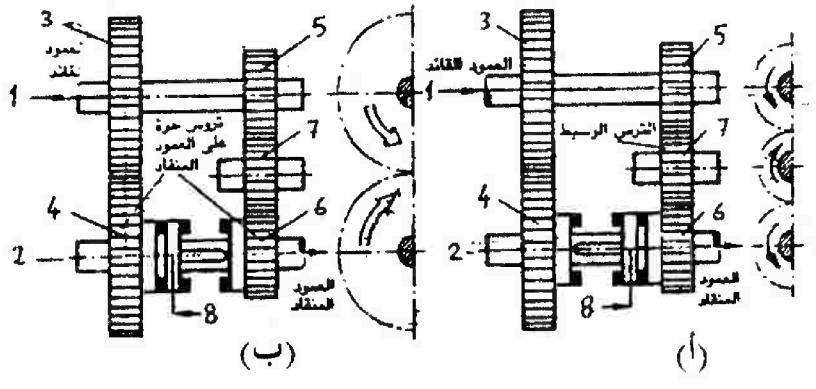
مجموعة نقل وعكس الحركة بواسطة تروس ذات أسنان مستقيمة

١. عمود الإدارة .
٢. عمود الدوران .
٣. ترس مثبت علي عمود الإدارة .
٤. ترس مركب على عمود الدوران يدور حراً عليه .
٥. ترس مثبت علي عمود الإدارة .
٦. ترس مركب على عمود الدوران يدور حراً عليه .
٧. ترس وسيط .
٨. قارنة مثبتة على عمود الدوران وتدور معه .
٩. مقبض للتحكم في حركة القارنة لتعشيقها مع أحد التروس ٤ أو ٦ .

عند تعشيق القارنة ٨ بالترس الحر ٦ ينتج عن ذلك نقل الحركة من الترس ٥ إلى الترس ٦ عن طريق الترس الوسيط ٧ ليتحرك عمد الدوران ٢ حركة دائرية في إتجاه عقارب الساعة كما هو موضح بشكل ١ – ١٩ (أ) .

وعند تعشيق القارنة ٨ بالترس الحر ٤ ينتج عن ذلك نقل الحركة من الترس ٣ إلى الترس ٤ لتنعكس الحركة الدائرية لعمود الدوران ٢ وذلك في الإتجاه المضاد لإتجاه عقارب الساعة كما هو موضح بشكل ١ – ١٩ (ب) .

هذا يعني أن الترسين ٤ ، ٦ المركبان على عمود الدوران يدوران في إتجاهين متضادين .



شكل ١ – ١٩

إتجاه حركة الدوران بمجموعة نقل وعكس الحركة
بواسطة التروس ذات الأسنان المستقيمة

مجموعة نقل وعكس الحركة بواسطة التروس القلابة :

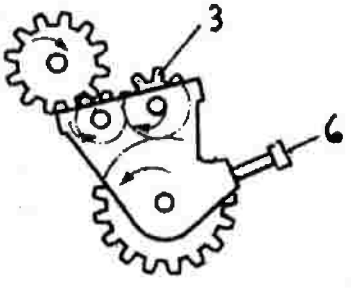
Group Of Revers & Transmission By Swinged Gears

مجموعة نقل وعكس الحركة بواسطة التروس القلابة تسمى أيضاً بمجموعة التروس المثلثة المتأرجحة ، حيث أن شكل مجموعة التروس المتحركة على شكل مثلث متأرجح . تتشابه هذه المجموعة إلى حد كبير بمجموعة نقل الحركة بواسطة التروس ذات الأسنان المستقيمة بإختلاف وضع التروس التي في مستوى واحد .

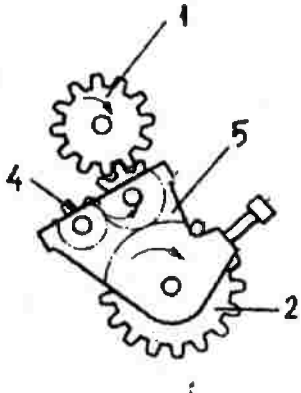
تتكون هذه المجموعة من ترس قائد مثبت على عمود الإدارة ، وترس منقاد مثبت على عمود الدوران ، وترسين وسيطين .

تنتقل الحركة من الترس القائد ١ إلى الترس المنقاد ٢ عن طريق الترس الوسيط ٣ ليتحرك الترس المنقاد الحركة الدائرية في إتجاه عقارب الساعة كما هو موضح بشكل ١ – ٢٠ (أ) .وعند تغيير وضع المقبض ٦ تنتقل الحركة من الترس القائد ١ إلى الترس المنقاد ٢ عن طريق الترسين الوسيطين ٣ ، ٤ لتنعكس الحركة الدائرية للترس المنقاد ٢ وذلك في الإتجاه المضاد لإتجاه عقارب الساعة كما هو موضح بشكل ١ – ٢٠ (ب) .

يمكن توقف حركة الترس المنقاد ٢ عن الحركة ، وذلك من خلال التحكم في المقبض ٦ بعد تعشيق الترسين الوسيطين ٣ ، ٤ مع الترس القائد ١ .



(ب)



(أ)

شكل ١ – ٢٠

مجموعة نقل وعكس الحركة بواسطة التروس القلابة

١. ترس قائد.

٢. ترس منقاد.

٣. ترس وسيط.

٤. ترس وسيط.

٥. مثلث متأرجح.

٦. مقبض للتحكم في حركة المثلث المتأرجح الذي يحمل التروس القلابة.

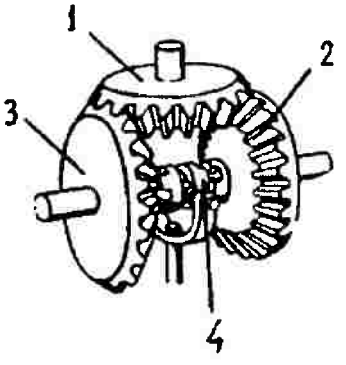
تستخدم هذه المجموعة في نقل وعكس إتجاه الدوران للآلات ذات الأحمال الكبيرة، لذلك فهي تستعمل بنطاق واسع في صناديق تروس التغذية بالمخارط لنقل وعكس إتجاه دوران عمود التغذية (عمود السحب) والعمود المرشد (عمود القلاووظ)

مجموعة نقل وعكس الحركة بواسطة التروس المخروطية :

Group Of Revers & Transmission By Bevel Gears

تتكون مجموعة نقل وعكس الحركة بواسطة التروس المخروطية الموضحة بشكل ١ – ٢١ من ثلاث تروس مخروطي . الترس ١ مثبت على العمود القائد ومعشق مع الترسين المنقادين ٢ ، ٣ المركبان على العود المنقاد واللذان يدوران دوراناً حراً عليه وفي إتجاهين متضادين .. (محور الترسين المنقادين بشكل عمودي على محور الترس القائد).

توجد وصلة تقارن مثبتة على العمود المنقاد وتدور معه لتعشيقها مع أحد الترسين المنقادين ٢ أو ٣ (من جهة اليمين أو من جهة اليسار).



شكل ١ – ٢١

مجموعة نقل وعكس الحركة بواسطة التروس المخروطية

١. الترس القائد مثبت مع العمود القائد .

٢. الترس المنقاد مركب على العمود المنقاد ويدور حراً عليه ..(محور، بشكل عمودي على محور الترس النقاد) .

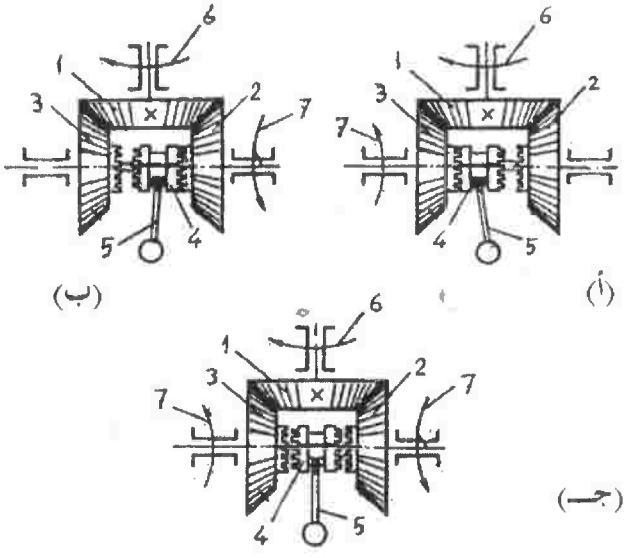
٣. الترس المنقاد مركب على العمود المنقاد ويدور حراً عليه ..(محور، بشكل عمودي على محور الترس النقاد) .

٤. وصلة تقارن مثبتة مع العمود المنقاد وتدور معه لتعشيقها مع أحد الترسين المجاورين ٢ ، ٣ .

تنتقل الحركة من الترس القائد ١ إلى الترس المنقاد الحر ٣ عن طريق القارنة ٤ لتحرك الترس ٣ والعمود المنقاد حركة دورانية في إتجاه عقارب الساعة كما هو موضح بشكل ١ – ٢٢ (أ) .

وعند تغيير وضع المقبض ٥ تنتقل القارنة ٤ لتتعشق مع الترس المنقاد الحر ٢ لتنعكس الحركة الدورانية للترس ٢ والعمود المنقاد ، وذلك في الإتجاه العكسي لحركة عقارب الساعة كما هو موضح بشكل ١ – ٢٢ (ب) .

وعند تثبيت وضع القارنة ٤ في المنتصف تماماً (وضع عدم التعشيق) كما هو موضح بشكل ١ – ٢٢ (ج) ، ينتج عن ذلك عدم إنتقال الحركة من الترس القائد إلى أحد التروس المنقادة ٢ أو ٣ ، حيث يتوقف العمود المنقاد عن الحركة الدورانية .



شكل ١ – ٢٢

طريقة نقل الحركة بواسطة التروس المخروطية

١. ترس القائد.

٢. ترس المنقاد.

٣. ترس المنقاد.

٤. وصلة تقارن.

٥. مقبض وصلة تقارن.

٦. الحركة الدورانية للعمود القائد.

٧. الحركة الدورانية للعمود المنقاد.

الرأس المتحرك: TAIL STOCK

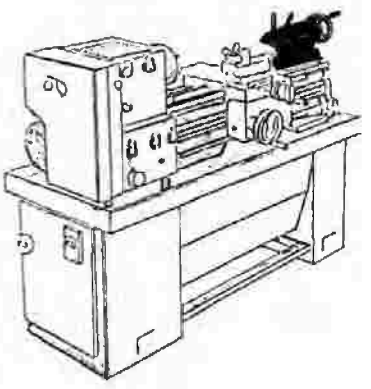
الرأس المتحرك الموضح بشكل ١ – ٢٢ هو الجزء المقابل للرأس الثابت، يسمى بالوسط الفني بالغراب المتحرك وذلك لسهولة تحركه (انزلاقه) على أدلة الفرش. يستخدم في تثبيت الذنبة الدوارة ، ولتثبيت وحركة التغذية للثقابات (البنط).

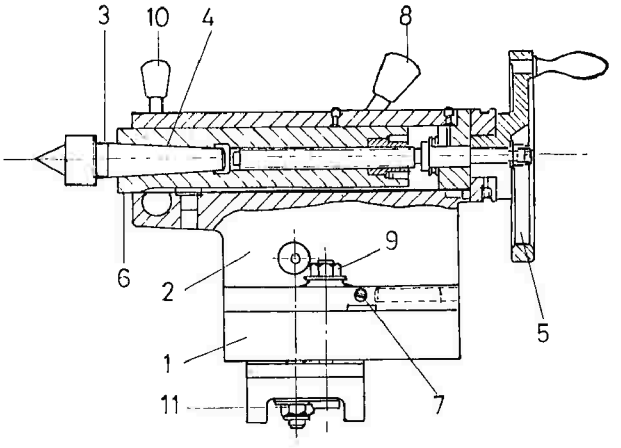
يعتبر الرأس المتحرك من الأجزاء الرئيسية في المخرطة، لأنه يحمل الذنبة الدوارة

الساندة للمشغولات الطويلة التي يتم تشغيلها علي المخرطة.

يحمل الغراب المتحرك الذنبة التي تقع على محور عمود الدوران تماماً لاستخدامها لحمل المشغولات الطويلة، كما يستخدم لتثبيت ظرف المثقاب أو لتثبيت البنط ذات الأقطار الكبيرة مباشرة بالثقب المخروطي أثناء ثقب المشغولات بالأقطار المختلفة.

يحتوي الرأس المتحرك علي تركيبة لضبط محور الذنبة الدوارة في وضع منحرف (وضع مائل علي محور الدوران)، وذلك لاستخدامه عند تشغيل الأسطح المخروطية آلياً.





شكل ١ – ٢٢

الرأس المتحـرك

١- القاعدة: هي الجزء الأسفل للرأس المتحرك، والذي ينزلق علي أدلة الفرش. تصنع القاعدة من حديد الزهر، ويراعى عند تصنيعها عدم تآكلها نتيجة لاحتكاكها علي امتداد أدلة الفرش، ويتم تشغيلها وتجليخها بدقة فائقة .

٢ – الجسم: هو الجزء العلوي المثبت علي القاعدة ١ والذي يحمل الذنبة الدوارة ٣ التي تثبت بالمخروط الداخلي ٤ .

٣- الذنبة الدوارة: تحتوي علي محامل مقاومة للاحتكاك .. (رولمان بلي).

٤- مخروط مجوف داخلي: (مخروط مورس) بالعمود الأسطواني المتحرك.

٥- عجلة : مثبت بها مقبض لاستخدامه عند حركة الذنبة في الاتجاه المحوري (إلى

الأمام والي الخلف.

٦- عمود أسطواني: ، يحمل الذنبة الدوارة، قابل للحركة إلى الأمام والي الخلف علي مستوي محور عمود الدوران.

٧- مسمار قلاووظ لضبط محور الذنبة، أو لضبط انحراف محور الذنبة عن المحور الأساسي.

٨- مقبض: لتثبيت الرأس المتحرك.

٩- صامولة: لتثبيت الرأس المتحرك.

١٠- مقبض: لتثبيت العمود الأسطواني الحامل للذنبة الدوارة .

١١- صامولة: لتثبيت الرأس المتحرك.

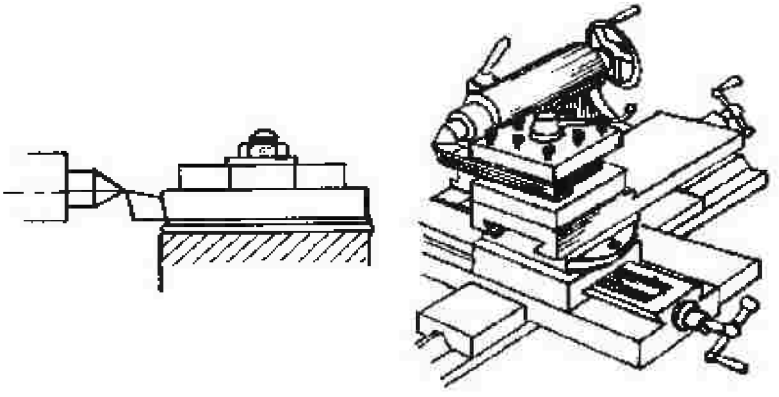
تذكر أن :

تنعكس جودة المشغولات المصنعة علي دقة محورية ذنبة الرأس المتحرك.

استخدام الرأس المتحرك: Employment Of Tail Stock

يمكن تلخيص استخدام الرأس المتحرك في الآتي:-

١. ضبط ارتفاع الحد القاطع للقلم أثناء تثبيته، بحيث يكون على محور الذنبتين تماماً كما هو موضح بشكل ١ – ٢٣ .



شكل ١ – ٢٣

ضبط ارتفاع الحد القاطع للقلم بحيث يكون على محور الذنبتين تماماً

٢. سند المشغولات الطويلة.

٣. تثبيت ظرف المثقاب أو الثقابات (البنط) أو البراغل.. لتشغيل الثقوب أو توسيعها وصقلها.

٤. تشغيل الأسطح المخروطية للأقطار الخارجية من خلال ترحيل محور الذنبة عن محور عمود الدوران بالمسافة المطلوب انحرافها .. تستخدم هذه الطريقة بالمشغولات التي يزيد طولها عن طول مشوار الراسمة الطولية، أو عند التشغيل الكمي .. (إنتاج السلعة الواحدة إنتاجاً متماثلاً متكرراً بالجملة). كما تستخدم هذه الطريقة عند قطع القلاووظ الخارجي المخروطي .. (القلاووظ الخارجي المسلوب) .

العربة: Carriage

العربة هي إحدى الأجزاء الأساسية بالمخرطة، حيث تنزلق طولياً على دلائل الفرش ومجاري إنزلاقية ما بين الرأس الثابت **(الغراب الثابت)** Head Stock والرأس المتحرك **(الغراب المتحرك)** Tail Stock ، حيث يكون الانزلاق في اتجاه موازي لمحور الذنبتين .. أي موازي لمحور عمود الدوران تماماً.

تحمل العربة الراسمة العرضية التي تحمل الراسمة الطولية التي تحمل البرج (حامل القلم) وأداة القطع.

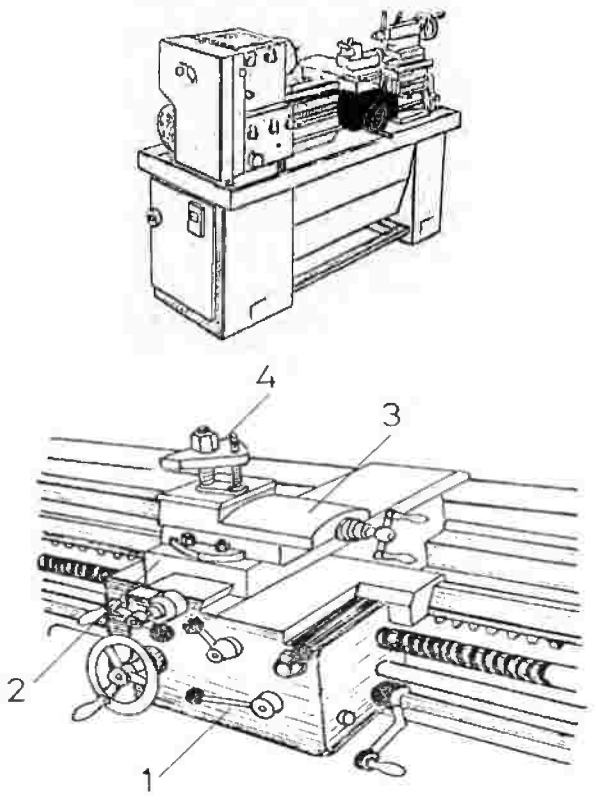
تحتوي العربة الموضحة بشكل ١ – ٢٤ على صندوق تروس العربة، الذي ينقل من خلاله الحركة الآلية إلى عمود الجر أو عمود القلاووظ.

تتحرك العربة يدوياً عن طريق جريدة مسننة مثبتة بأسفل الفرش من خلال ترس متصل بعجلة الإدارة اليدوية، كما يمكن تحركها آلياً بإحدى طريقتين هما:-

١. عن طريق عمود التغذية.

٢. عن طريق عمود القلاووظ.

يوجد بواجهة العربة مبين ذو قرص زجاجي يوضح منسوب الزيت بالصندوق وذلك لزيادة الزيت عند انخفاض مستواه.



شكل ١ – ٢٤

العربـــة

١- صندوق تروس العربة.

٢- الراسمة العرضية.

٣- الراسمة الطولية.

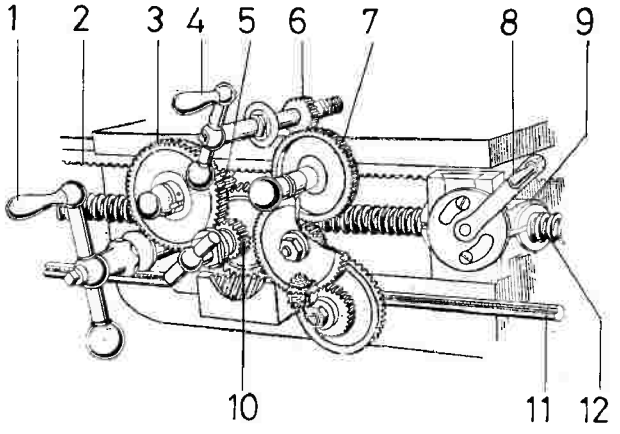
٤- حامل القلم.

تستخدم العربة أثناء حمل عدد القطع (أقلام الخراطة) لقطع المشغولات المختلفة أثناء حركة العربة الموازية لمحور الذنبتين، أو حركة الراسمة العرضية المتعامدة علي محور الذنبتين.

صندوق تروس العربة: Carriage Gear Box

يحتوي صندوق تروس العربة علي مجموعة تروس ، الغرض منها هو نقل الحركة الدائرية من مجموعة تروس التغذية وتحويلها إلى حركة مستقيمة متوازية أو متعامدة علي محور الذنبتين، كما يحتوي علي مجموعة مقابض الغرض منها هو تشغيل العربة آلياً عن طريق الحركة الدائرية لعمود التغذية (عمود الجر) أو حركة عمود القلاووظ، وذلك حسب مقدار التغذية أو الخطوة المطلوبة .

يتكون صندوق تروس العربة الموضح بشكل ١ – ٢٥ من الأجزاء الآتية :-



شكل ١ – ٢٥

صندوق تروس العربة

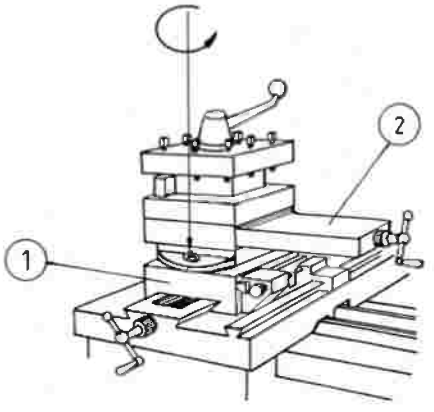
١. عجلة الإدارة اليدوية .
٢. جريدة مسننة .
٣. ترس وسيط لتشغيل العربة آلياً.
٤. عجلة إدارة يدوية لتشغيل الراسمة العرضية يدوياً .
٥. ترس رئيسي لتشغيل العربة يدوياً أو آلياً .
٦. ترس عمود الراسمة العرضية .
٧. ترس تشغيل عمود الراسمة آلياً .
٨. مقبض تشغيل العربة أو الراسمة العرضية آلياً .

٩. الصامولة المشقوقة .
١٠. ترس تشغيل العربة أو الراسمة العرضية آلياً .
١١. عمود التغذية (عمود الجر) .
١٢. عمود القلاووظ (العمود المرشد) .

الراسمة العرضية: Cross Slide

تسمى أيضا بالراسمة الكبرى. مثبتة بالجزء العلوي للعربة من خلال تعاشيق منشوريه (غنفاري) ، يمكن تحركها الحركة العرضية في اتجاه متعامد علي محور الذنبتين يدوياً باستخدام مقبض يدوي عن طريق عمود قلاووظ وصامولة، أو آلياً عن طريق عمود التغذية (عمود الجر) ومجموعة تروس التغذية .

الراسمة العرضية تحمل الراسمة الطولية كما هو موضح بشكل ١ – ٢٦ ، التي تحمل حامل القلم . يستخدم ميكرومتر الراسمة العرضية في ضبط حركة قلم المخرطة بعمق القطع المطلوب بدقة عالية .



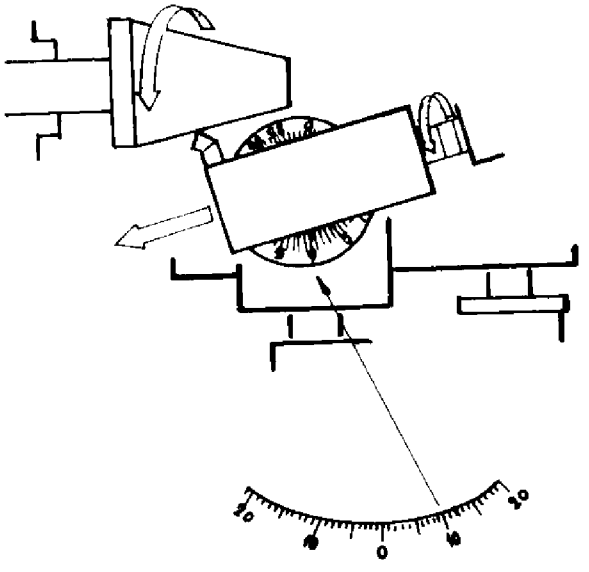
شكل ١ – ٢٦
الراسمة العرضية والطولية

١. الراسمة العرضية.
٢. الراسمة الطولية.

الراسمة الطولية: TOP SLIDE

الراسمة الطولية الموضحة بالشكل السابق رقم ١ – 26 تسمى أيضاً بالراسمة الصغرى (نسبة إلى صغر حجمها بالنسبة إلى حجم الراسمة العرضية). تثبت بأعلى الراسمة العرضية بواسطة مسمارين قلاووظ وصواميل ، وتحمل البرج حامل أقلام القطع.

قاعدة الراسمة الطولية الموضحة بالرسم التخطيطي بشكل ١ – ٢٧ علي شكل قرص مستدير مدرج ومقسم إلى درجات بزاوية قدرها ^{0}٣٦٠ . تتحرك الراسمة الطولية القابلة قاعدتها للدوران حول محور أسطواني حركة طولية، حيث تثبت الراسمة علي الدرجة المطلوبة من خلال صواميل الربط لتشغيل الأسطح المخروطية (المسلوبة) بالزاوية المراد تشغيلها.



شكل ١ – ٢٧

رسم تخطيطي للراسمة الطولية

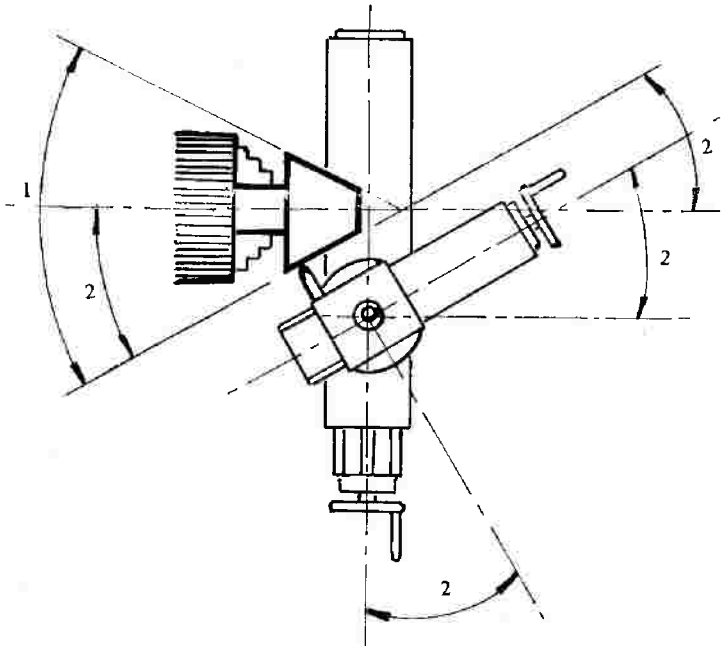
تتحرك الراسمة الطولية يدويا على دلائل إنزلاق منشوريه، ليتحرك الحد القاطع لقلم المخرطة بوضع منحرف (بزاوية) على محور الذنبتين بالدرجة المطلوبة كما هو موضح

بشكل ١ – ٢٨.

يعاد تثبيت الراسمة الطولية إلى وضعها الأساسي بعد تشغيل المخروط المطلوب.

يستخدم مقبض يدوي لحركة الراسمة الطولية أثناء تشغيل الأسطح المخروطية (المسلوبة)، حيث لا توجد حركة آلية للراسمة الطولية .. إلا في بعض المخارط الخاصة .

توجد خوصه إسفينية علي شكل مسطرة دليليه قابلة للضبط ، تثبت بإحدى جانبي الراسمة الطولية، الغرض منها هو الحصول علي حركة منحرفة (بزاوية) علي محور الذنبتين بدون خلوص جانبي، الأمر الذي يؤدي إلى جودة الأسطح المشغلة.



شكل ١ – ٢٨

حركة الراسمة الطولية أثناء تشغيل الأسطح المخروطية

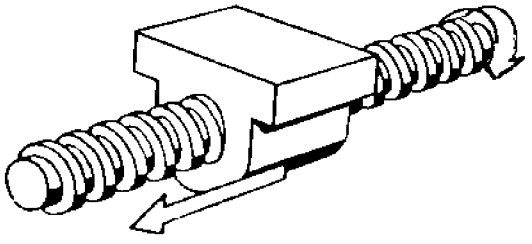
بالزوية المراد تشغيلها

١ – زوية المخروط .. (زوية السلبة) .

٢ – زوية التشغيل .. (زوية ميل الراسمة الطولية).

نظرية حركة الراسمتين العرضية والطولية:

عند دوران عمود قلاووظ إحدى الراسمتين (العرضية أو الطولية) عن طريق المقبض اليدوي، أو عن طريق مجموعة تروس الحركة الآلية للراسمة العرضية، ينتج عنه تحرك الصامولة المثبتة علي دلائل انزلاق حركة مستقيمة إلى الأمام أو إلى الخلف حسب اتجاه دوران عمود القلاووظ شكل ١ – ٢٩ ، حيث تتحول الحركة الدائرية إلى حركة مستقيمة .

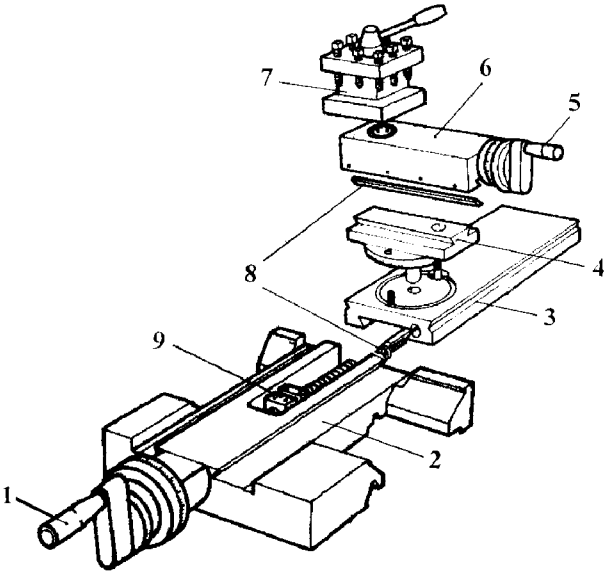


شكل ١ – ٢٩

تحويل الحركة الدائرية إلى حركة مستقيمة

وشكل ١ – ٣٠ يوضح رسم للراسمتين العرضية والطولية . يوجد بالراسمة العرضية عمود قلاووظ والصامولة ، عند تحرك عمود القلاووظ الحركة الآلية عن طريق مجموعة تروس التغذية أو عن طريق الحركة اليدوية بالمقبض ، ينتج عنه حركة مستقيمة للصامولة الحاملة للراسمة العرضية لتتحرك إلى الأمام أو الخلف بحركة مستقيمة حسب اتجاه دوران عمود القلاووظ .

ومع طول فترة تشغيل المخرطة، فقد يحدث خلوص ما بين عمود قلاووظ الراسمة العرضية والصامولة، الأمر الذي يؤدي إلى عدم دقة عمق القطع، لذلك فقد صممت صامولة عمود قلاووظ الراسمة بجزأين، لإمكان ضبط أي خلوص بين العمود والصامولة، كما توجد خوصه إسفينية علي شكل مسطرة دليليه (قابلة للضبط)، مركبة علي إحدى جانبي كل من الراسمة العرضية والطولية ، الغرض منها هو الحصول علي حركة مستقيمة بدون خلوص جانبي.



شكل ١ – ٣٠

رسم تخطيطي يوضح حركتي الراسمتين العرضية والطولية

١. مقبض الراسمة العرضية .

٢. قاعدة الراسمة العرضية .. الجزء الأسفل الثابت .

٣. الجزء العلوي بالراسمة العرضية .. (الجزء المتحرك) .

٤. قاعدة الراسمة الطولية .

٥. مقبض الراسمة الطولية .

٦. الراسمة الطولية .

٧. حامل القلم .

٨. خوصة إسفينية أو مسطرة دليلية إنزلاقية .

٩. صامولة بجزأين لإمكان ضبط أي خلوص .

تستخدم الراسمة الصغرى في ثلاث أغراض هي :-

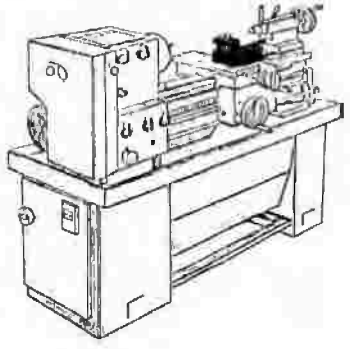
١. الخرط الطولي .. Longitudinal Turning

٢. الخرط الجانبي .. Side Turning

٣. الخرط المخروطي .. Conical Turning

قاعدة الراسمة الطولية مقسمة بتقسيم دائري على ٥٣٦٠.

تثبت الراسمة الطولية الموضحة بشكل ١ – ٣١ بالوضع العادي على الصفر لاستخدامها للتغذية أثناء الخرط الجانبي، ويمكن تثبيت الراسمة بزاوية معينة تميل على محور الذنبتين لاستخدامها للخرط المخروطي (المستدق أو المسلوب) بدرجة **الميل** المطلوبة.

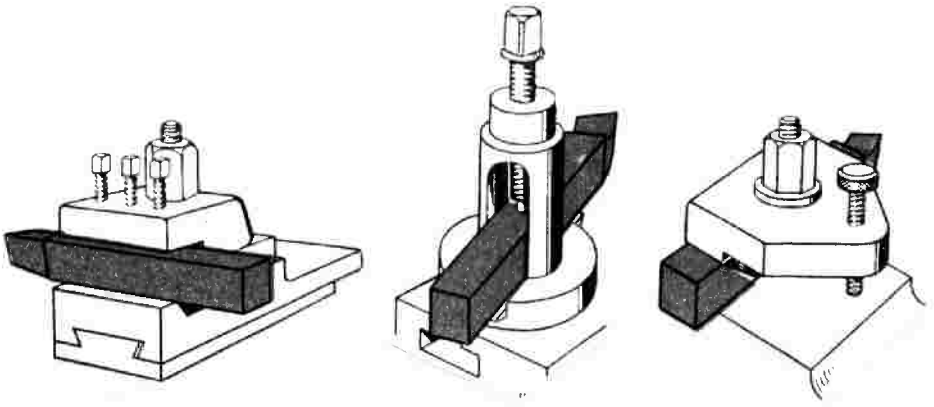


شكل ١ – ٣١

الراسمة الطولية

حامل القلم: Holder Of Tool

هو الجزء العلوي المثبت علي الراسمة الطولية، ويستخدم في ربط وتثبيت أداة القطع (قلم المخرطة)، وذلك لإمكان قطع مشغولة والشكل ١ – ٣٢ (أ ، ب ، ج) يوضح نماذج مختلفة لحامل القلم المخصص لتثبيت أداة قطع واحدة فقط، ويسمى بحامل القلم البسيط .

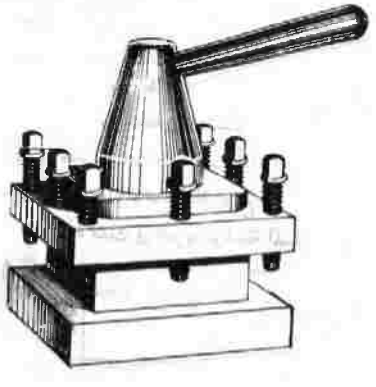


(أ) (ب) (ج)

شكل ١ – ٣٢

حامل قلم مخصص لتثبيت قلم واحد

من عيوب حامل القلم البسيط هو عدم إمكان تثبيت سوى أداة قطع واحدة (قلم واحد فقط)، كما يلزم تغيير أداة القطع بأخرى بعد الانتهاء من كل عملية، وتغيير أداة القطع من حين لآخر يزيد في الجهد ويضيع في الوقت، لذلك فان جميع المخارط الحديثة صممت بحامل يحتوي علي أربعة أوجه كما هو موضح بشكل ١ – ٣٣ بحيث يمكن تثبيت أربعة أقلام في آن واحد.



شكل ١ – ٣٣

حامل القلم بأربعة أوجه

عند تغيير أداة القطع بأخرى، يقوم فني المخرطة بإدارة حامل القلم حول محور ارتكازه بزاوية قدرها 90^0، (أي ربع دوره) في كل مره، وبذلك يمكن قطع المشغولات المتعددة العمليات في زمن أقل.

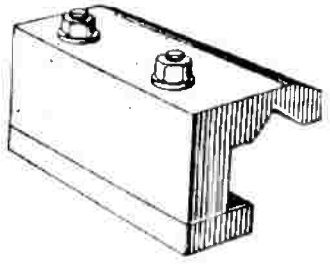
المصـدات : Dogs

في حالة الإنتاج الكمي للقطع الأسطوانية المدرجة .. يستغرق قياس أطوال وأقطار كل قطعة وقتاً طويلاً بالإضافة إلي الفروق التي قد تنشأ في بعض القطع ، لذلك فقد زودت المخارط الحديثة بمصدات طولية وعرضية لاستخدامها أثناء التشغيل الكمي للقطع المتشابهة لإنتاج أطوال وأقطار بقياسات موحدة.

الغرض من المصدات هو توقف حركة التغذية الطولية أو العرضية عند الوصول إلي القياس السابق تحديده وذلك أثناء التشغيل الآلي أو اليدوي.

المصد الطولي: Linear Dog

يثبت المصد الطولي الموضح بشكل ١ – ٣٤ بربطه بمسامير قلاووظ علي فرش المخرطة ، أما مكان التثبيت فيتعلق بأطوال الأجزاء المتشابه المعرضة للتشغيل.

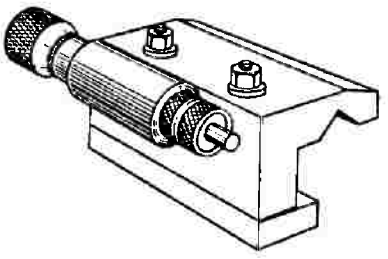


شكل ١ – ٣٤

المصد الطولي

يتم ضبط الطول المطلوب تشغيله بدقة علي القطعة الأولي فقط بعد اصطدام العربة بالمصد الطولي عن طريق ميكرومتر الراسمة الطولية.

كما يوجد مصد طولي مزود بجهاز ميكرومتري موضح بشكل ١ – ٣٥ لاستخدامه لضبط الأطوال المطلوب تشغيلها بدقة فائقة.

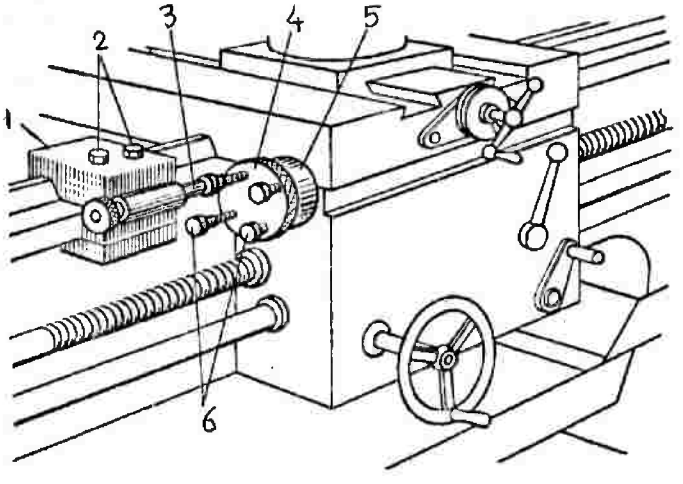


شكل ١ – ٣٥

المصد الطولي المزود بجهاز ميكرومتري

المصد الطولي المتعدد الأوضاع: LINEAR DOG OF NUMEROUS PLACES

يثبت المصد الطولي المتعدد الأوضاع الموضح بشكل ١ – ٣٦ بربطه بمسامير قلاووظ علي فرش المخرطة. تساعد هذه المصدات علي خراطة المشغولات المدرجة التي يكون أطوالها قصيرة .



شكل ١ – ٣٦

المصد الطولي المتعدد الأوضاع

١. المصد الطولي .

٢. مسامير قلاووظ لربط المصد بفرش المخرطة .

٣. محدد الضبط .

٤. قرص قابل للدوران حول محور .. (بكرة) .

٥. قاعدة القرص المثبتة بالعربة .

٦. مسامير يمكن تثبيتها بالأطوال المطلوب تشغيلها .

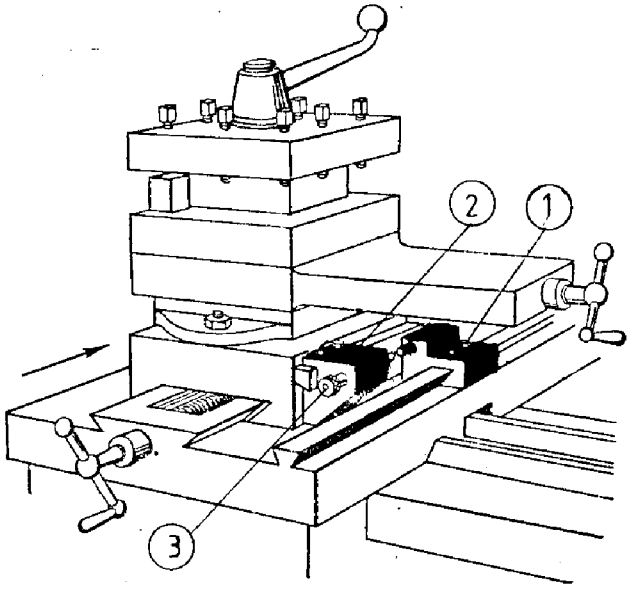
المصد العرضي : Transverse Dog

يوجد المصد العرضي بماكينات الإنتاج بأشكال مختلفة، وبصفة عامة فإنه يتكون من جزأين أساسيين هما:-

١. جزء ثابت .. (يثبت بالآلة).

٢. جزء متحرك .. (يحدد مكان تثبيته حسب القطر المراد تشغيله).

يوضح شكل ١ – ٣٧ مصد عرضي بمخرطة أفقية.



شكل ١ – ٣٧

المصد العرضي

١. المصد الثابت .

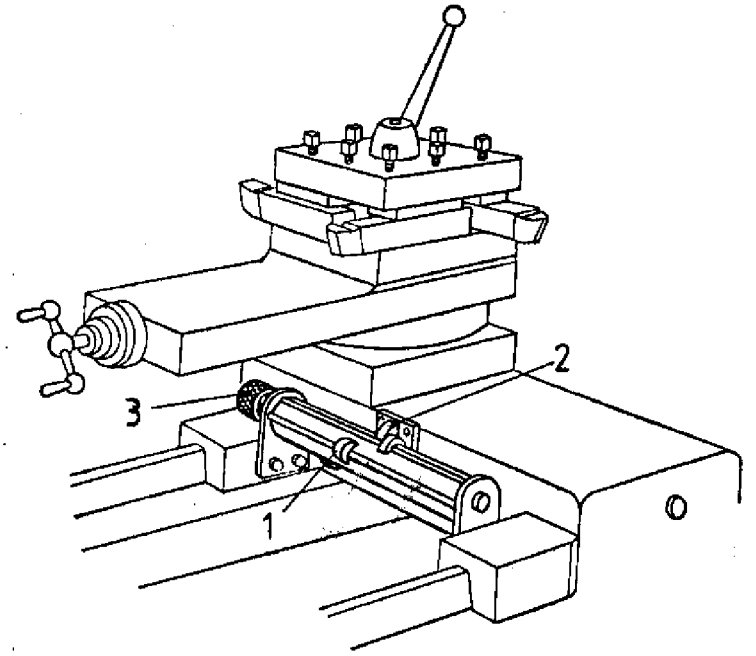
٢. المصد المتحرك .

٣. مسمار الضبط الدقيق .

يتم ضبط قياس القطر بدقة علي القطعة الأولى فقط عن طريق التحكم في حركة

دوران المسمار القلاووظ ٣ (مسمار الضبط الدقيق) بعد اصطدامه بالجزء الثابت.

كما يوضح شكل ١ – ٣٨ مصد عرضي بتصميم آخر بنفس أجزاء الشكل السابق.



شكل ١ – ٣٨

المصد العرضي

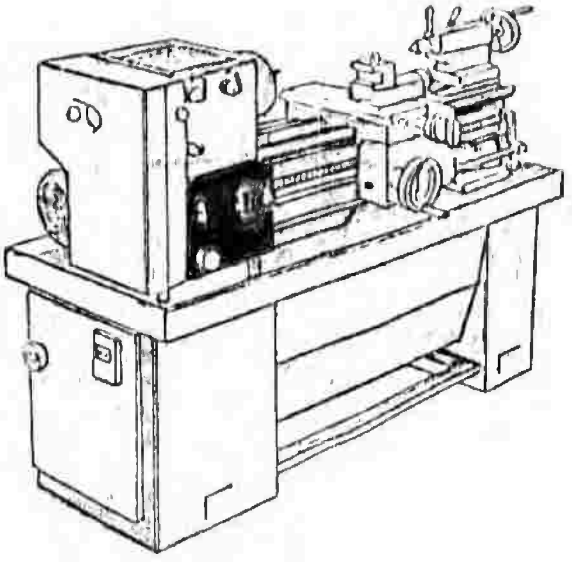
ملاحظة :

يجب مراجعة قياس الجزء المعرض للتشغيل (الطول و القطر) من آن لأخر، لاحتمال وجود تغيير طفيف في القياس نتيجة لتآكل الحد القاطع للقلم.

صندوق تروس التغذية : Feed Gear Box

يثبت صندوق تروس التغذية الموضح بشكل ١ – ٣٩ 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 ١ – ٣٩

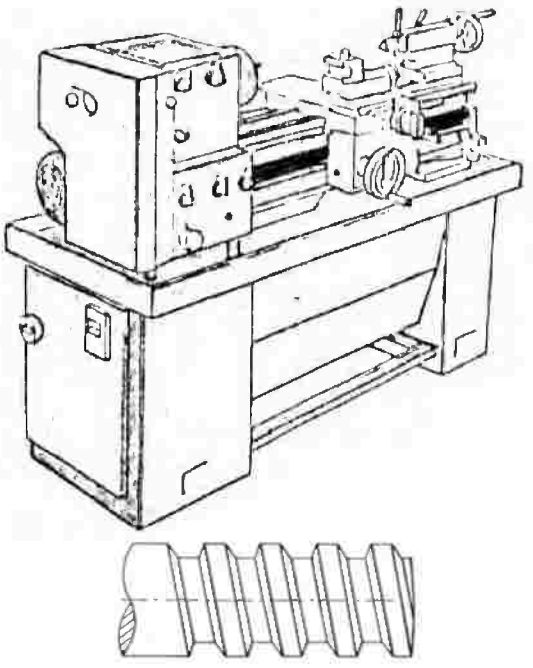
صندوق تروس التغذية

عمود القلاووظ: Lead Thread

عمود القلاووظ الموضح بشكل ١ – ٤٠ يسمي أيضاً بالعمود المرشد . يوجد بأسفل الفرش مباشرة ويوازيه، يخترق العربة ويمتد من الجانب المخرطة الأيمن إلى الجانب الأيسر.

يستمد عمود القلاووظ حركته الدائرية حول محوره عن طريق مجموعة تروس التغذية،

وعادة يكون نوع القلاووظ المستخدم للعمود المرشد هو قلاووظ شبه منحرف ، وهو إحدى أنواع قلاووظات نقل الحركة .



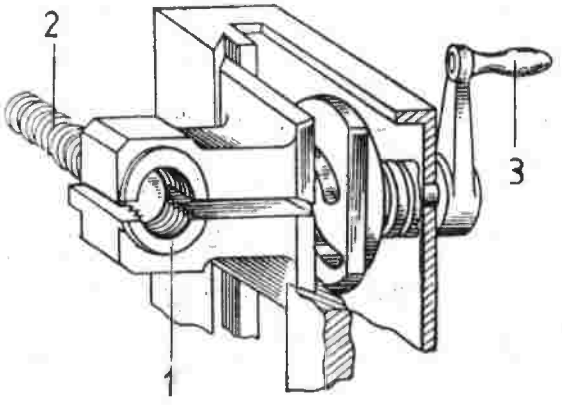
شكل ١ – ٤٠

عمود القلاووظ

في دور الصناعة المنتجة للمخارط ، يراعي بها عند تصنيع أعمدة القلاووظ الدقة الفائقة في التشغيل لتفادي الأخطاء في خطوات القلاووظات المراد تصنيعها.

تصل الدقة في أعمدة القلاووظ إلى ٠.٠٠٣ ملليمتر في كل ١٠٠ ملليمتر ، ومن الطبيعي انعكاس أي خطأ في أعمدة القلاووظ علي دقة القلاووظ المراد قطعها .

عند بدء قطع القلاووظ علي قطعة التشغيل المراد تصنيعها تعشق الصامولة المشقوقة ١ الموضحة بشكل ١ – ٤١ بعمود القلاووظ ٢ عن طريق المقبض ٣ ، حيث تتحرك العربة وقلم القلاووظ حركة منتظمة بدقة عالية مع كل لفة من لفات العمود المرشد ، ليشكل الحد القاطع للقلم علي قطعة التشغيل أسنان القلاووظ بالشكل والخطوة المطلوبة .



شكل ١ – ٤١

الصامولة المشقوقة

١. الصامولة المشقوقة .

٢. عمود القلاووظ .. (العمود المرشد) .

٣. مقبض يدوي .

ملاحظة :

يجب تنظيف عمود القلاووظ بصفة مستمرة بإزالة الرايش والأوساخ لعدم وصولها إلى الصامولة المشقوقة لسهولة تعشيقها.

عمود التغذية: Feed Shaft

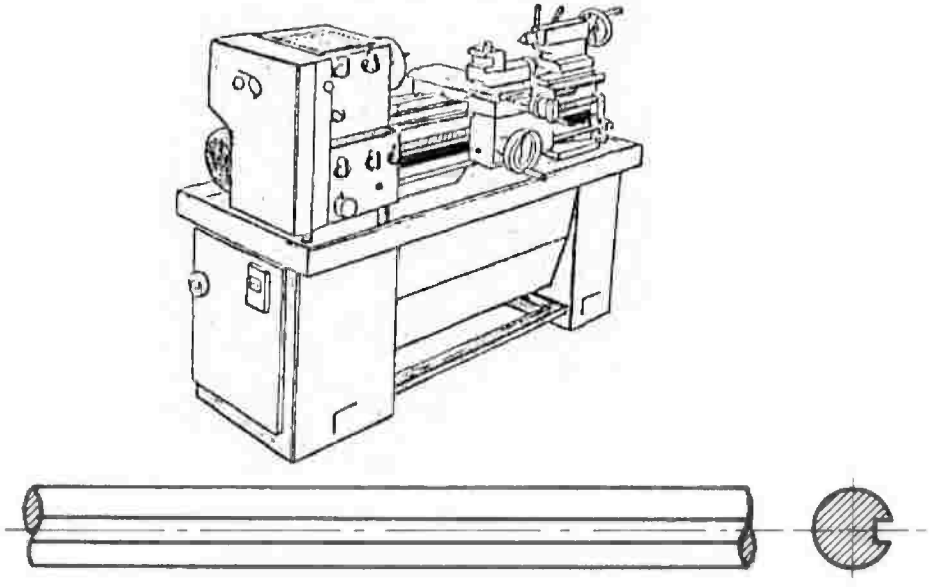
عمود التغذية الموضح بشكل ١ – ٤٢ يسمى أيضاً بعمود السحب أو بعمود الجر، وهو كما يدل عليه اسمه فانه يستخدم في جر العربة أثناء التشغيل الآلي للخرط الطولي، كما يستخدم في جر الراسمة العرضية أثناء التشغيل الآلي للخرط العرضي، ولا يستخدم عند قطع القلاووظ، وهو عمود أسطواني أملس به مجرى طولي.

يستخدم عمود التغذية في نقل الحركة إلى العربة أو الراسمة العرضية آلياً.

يوجد عمود التغذية بأسفل عمود القلاووظ حيث يخترق المخرطة، ويمتد من الجانب المخرطة الأيمن إلى الجانب الأيسر، ويستمد حركته الدائرية حول محوره عن

طريق مجموعة تروس التغذية.

تنتقل الحركة الدائرية إلى عمود التغذية من مجموعة تروس التغذية، ويمكن التحكم في سرعة دوران عمود التغذية عن طريق تغيير مواضع مقابض صندوق التغذية، وذلك حسب التغذية المطلوبة .. أي حسب درجة الخشونة أو النعومة المطلوبة.

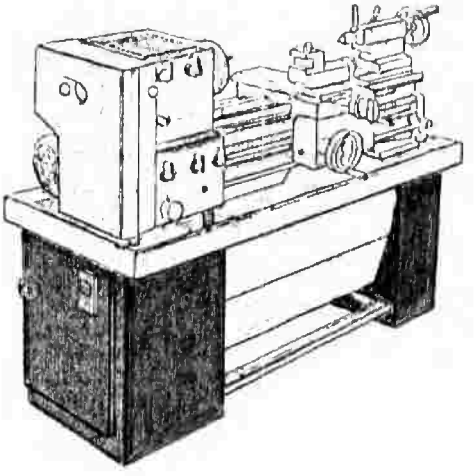


شكل ١ – ٤٢

عمود التغذية

القواعد المعدنية : Metal Bases ... (Saddles)

تصنع القواعد المعدنية من حديد الزهر، وهي عبارة عن أرجل على هيئة قواعد شكل ١ – ٤٣ ، تصمم القواعد لإمكان حمل الفرش وجميع أجزاء المخرطة وأقصى وزن لقطعة تشغيل .. تثبت القاعدتين المعدنيتين بالأرض لعدم اهتزاز المخرطة أثناء التشغيل.

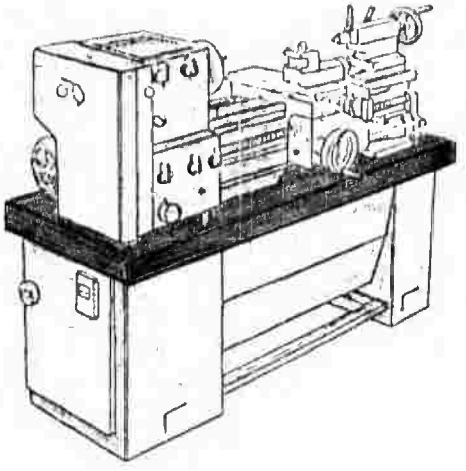


شكل ١ – ٤٣

القواعد المعدنية

وعاء تجميع الرايش : Chip Container

شكل ١ – ٤٤ يثبت بأعلى وعاء تجميع الرايش .. يسمي 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.



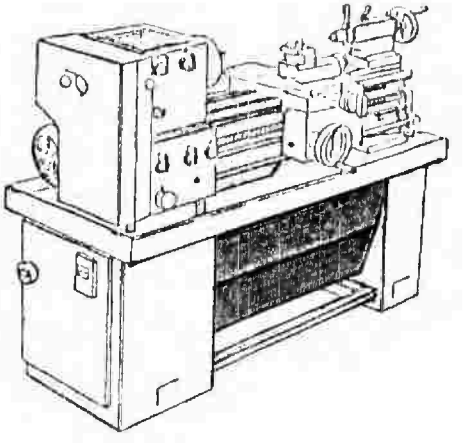
شكل ١ – ٤٤

وعاء تجميع الرايش

صندوق حفظ المعدات : Box Equipment Keep

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 ١ – ٤٥ ، 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.

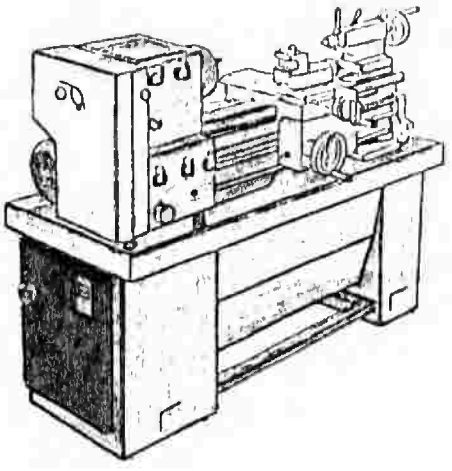


شكل ١ – ٤٥

صندوق حفظ المعدات

صندوق المعدات الكهربائية Electric Equipment Box

كما سبق ذكره عن المخارط الحديثة وتصميمها الذي يستفاد بأقل الفراغات الموجودة لاستغلالها لأغراض مكملة لها . فقد صمم في هذا النوع من المخارط وضع صندوق المعدات الكهربائية شكل ١ – ٤٦ داخل القاعدة المعدنية التي بأسفل الرأس الثابت (الغراب الثابت)، وذلك لتثبيت لوحة المفاتيح الكهربائية وجميع التوصيلات الخاصة بها.

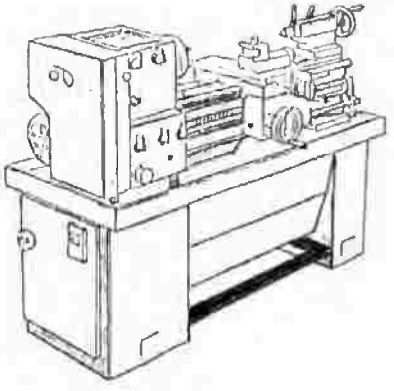


شكل ١ – ٤٦

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 ١ – ٤٧ ، وذلك عن طريق قدم الفني الذي يعمل علي المخرطة، لإمكان إيقاف دورانها من أي نقطة بطول المخرطة.



شكل ١ – ٤٧

فرملة طوارئ

الفصل الثاني
معدات الربط والقمط والتثبيت

تمهيد

يناقش هذا الفصل المعدات المختلفة للربط مثل .. الظرف ذو الثلاثة فكوك . الظرف ذو الأربعة فكوك المتركز ذاتيا . الظرف ذو الأربعة فكوك الحرة . الصينية والأدوات المساعدة لها . أظرف الحركة الذاتية مثل الظرف النيوماتى . الظرف الهيدروليكي . الظرف الكهربائي.

ويتناول إلى معدات التثبيت مثل .. صينية دوارة . مفتاح دوارة . و طرق إنتقال الحركة الدورانية للمشغولة أثناء التشغيل بين الذنبتين . ذنب المخرطة الثبتة والدوارة ، وذنبة المواسير ، والذنبة ذات الصامولة ، والذنبة الثابة المشطوفة ، الذنبة الثابتة العكسية ، و الذنبة ذات الطرف الأمامي الكروي ، والذنبة المسننة الدوارة.

ويتعرض إلى معدات القمط المرنة مثل .. عمود الدفع . الجلبة المخروطية (الجلبة المسلوبة) . الظرف القابض (الظرف الزانق) الأسطواني والمدرج . وطريقة تثبيت الظرف القامط بعمود الدوران . ومميزات هذه المعدات ، والمخانق المتحركة والثابتة ، والأسباب التى تؤدي إلى دقة المخرطة.

كما يتعرض إلى اختبار دقة المخرطة من حيث اختبار دقة محورية عمود الدوران . اختبار عمود القلاووظ (العمود المرشد) . اختبار أفقية الفرش . اختبار توازي الأعمدة الدليلية للفرش.

معدات الربط والقمط والتثبيت

Instruments of Clamping Fixation

قبل البدء في إجراء أي عملية قطع بالأجزاء المراد تشغيلها علي المخرطة، فإنه يجب تحديد الأدوات والمعدات المناسبة للربط أو القمط ، والتي يختلف بعضها عن بعض باختلاف شكل الجزء المراد قطعه.

لذلك يجب التعرف علي معدات الربط والقمط والتثبيت المختلفة ، لتحديد المناسب منها لاستخدامها عند التشغيل.

ويمكن تقسيم هذه المعدات إلي الآتي:-

١. معدات ربط.

٢. معدات تثبيت.

٣. معدات قمط مرنة.

معدات الربــط

Binding Equipment

تتكرر عملية ربط الأجزاء المراد تشغيلها على المخرطة، ولكي تتم عملية القطع على أكمل وجه ، يشترط أن تكون قطعة التشغيل مثبتة في ظرف المخرطة بشكل آمن وبدون أي انحراف.

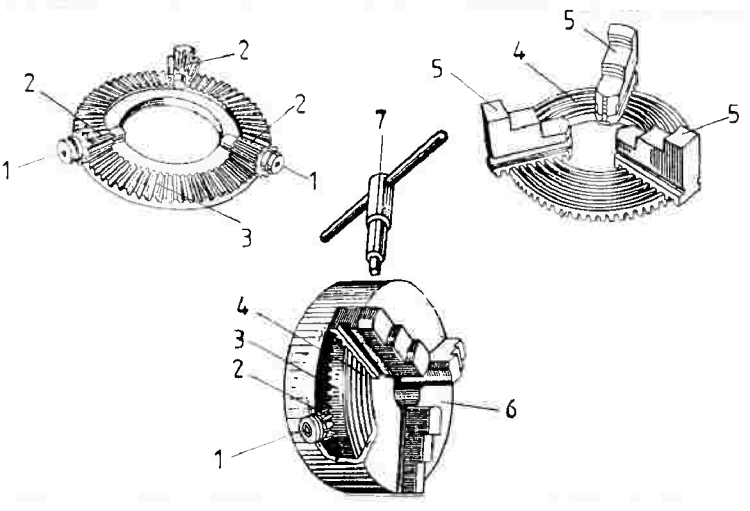
توجد ضمن ملحقات أي مخرطة ، معدات أساسية للربط وأخرى مساعدة لهذا الغرض، ويعتبر ظرف المخرطة من أكثر معدات الربط استخداماً.

فيما يلي عرض جميع معدات الربط المستخدمة على المخرطة :-

الظرف ذو الثلاثة فكوك: Three Jaw Chuck

الظرف ذو الثلاثة فكوك الموضح بشكل ١ – ٤٨ يسمى أيضا بظرف التمركز الذاتي، وهو الظرف الشائع الاستخدام 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 تماما .. لذلك فقد سمى بظرف التمركز الذاتي.



شكل ١ – ٤٨

الظرف ذو الثلاثة فكوك

١. ثقب مربع يستخدم لتثبيت مفتاح الظرف أثناء عملية الربط أو الفك.

٢. تروس مخروطية.

٣. قرص علي شكل عجلة مسننة مخروطية.

٤. قنوات حلزونية تستخدم لحركة الفكوك الثلاثة.

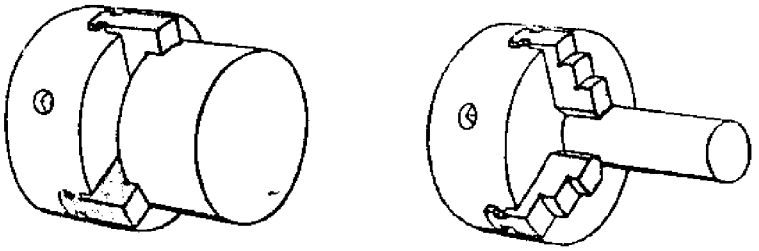
٥. الفكوك الثلاثة بوضعها المعكوس.

٦. الهيكل العام ويحتوى على الأجزاء السابق ذكرها، يوجد بالجزء الخلفي للظرف تجهيزة لتركيبه بعمود الدوران، تختلف هذه التجهيزة من ظرف إلى آخر باختلاف التصميم.

٧. مفتاح الظرف.

مميزات الظرف ذو الثلاثة فكوك:

يتميز الظرف ذو الثلاثة فكوك .. (ظرف التمركز الذاتي) بإمكانية ربط المشغولات المختلفة الأقطار(المشغولات ذات الأقطار الصغيرة والأقطار الكبيرة)، وذلك عن طريق استبدال الفكوك الثلاثة الموضحة بشكل ١ – ٤٩ (أ) بفكوك أخرى عكسية مخصصة لربط المشغولات ذات الأقطار الكبيرة شكل ١ – ٤٩ (ب).



(ب) (أ)

شكل ١ – ٤٩

إمكانية ربط المشغولات ذات الأقطار المختلفة

(أ) ربط المشغولات ذات الأقطار الصغيرة بفكوك بالوضع العادي.

(ب) ربط المشغولات ذات الأقطار الكبيرة بفكوك بالوضع العكسي.

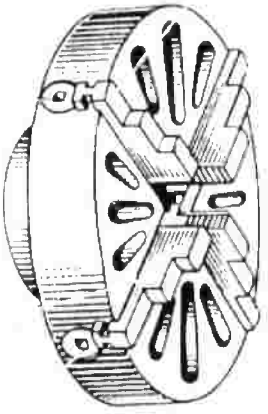
الظرف ذو الأربعة فكوك المتمركز ذاتيا: Self Centralization Four Chuck

يتشابه الظرف ذو الأربعة فكوك المتركز ذاتيا 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 فقد سمى بالظرف الرباعي المتركز ذاتياً.

يستخدم الظرف ذو الأربعة فكوك المتركز ذاتياً في ربط المشغولات ذات المقاطع المستديرة أو المربعة أو المثمنة، وأيضا المشغولات الأسطوانية ذات الأقطار والأحجام الكبيرة.

الظرف ذو الأربعة فكوك الحرة: Independent Four Jaw Chuck

يتكون الظرف ذو الأربعة فكوك الحرة الموضح بشكل ١ – ٥٠ من قرص أسطواني مستدير، مصنوع من حديد الزهر بحجم وسمك كبير، زود بأعصاب لإمكانية تحمله للمشغولات ذات الأحجام الكبيرة والثقيلة دون أي تأثير، ومن الطبيعي أن يكون ذو قطر ووزن أكبر من قطر ووزن ظرف التمركز الذاتي (الظرف ذو الثلاث فكوك).



شكل ١ – ٥٠

ظرف ذو أربع فكوك حرة

١. **قرص أسطواني ذو قطر وحجم كبير.**
٢. **مفتاح الظرف.**
٣. **أحد الفكوك الأربعة، يتحرك كل فك حركة مستقلة على حدة.**
٤. **مجرى (مشقبية) على شكل حرف T.**

يوجد بقرص الظرف مجموعة مجارى (مشقبيات) على شكل حرف T، لتثبيت المسامير التي تستخدم لربط المشغولات الغير منتظمة، كما يوجد أربع مجارى انزلاق يتحرك بداخلها أربعة فكوك في الاتجاه العمودي لمحور الذنبتين.

الفكوك الأربعة كل منها مستقل بذاته، أي يتحرك كل فك من الفكوك الأربعة على حدة، لإمكانية التحكم في ربط المشغولات وخاصة الغير منتظمة.

يثبت الظرف ذو الأربعة فكوك الحرة على عمود الدوران بنفس طريقة تثبيت ظرف التمركز الذاتي. وتتم عملية ربط قطعة التشغيل داخل الفكوك الأربعة المثبتة بالوضع

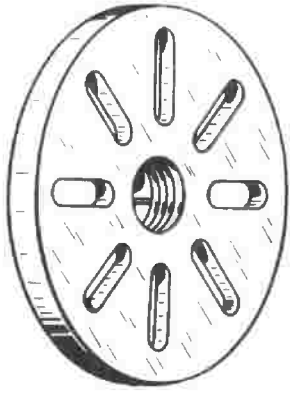
العادي، كما يمكن عكس اتجاه الفكوك الأربعة أو بعضها وذلك لربط المشغولات الكبيرة أو الغير منتظمة.

يستخدم الظرف ذو الأربعة فكوك الحرة في حالة عدم قدرة ظرف التمركز الذاتي على ربط المشغولات المطلوب قطعها، كالمشغولات ذات الأحجام الكبيرة والأوزان المرتفعة والقطع المربعة والغير منتظمة والمسبوكات..... وغيرها.

الصينية: Face - Plate

تعتبر الصينية الموضحة بشكل ١ – ٥١ من المعدات المساعدة، وهى عبارة عن قرص معدني مستدير ، مصنوع من حديد الزهر بقطر أكبر من قطر الظرف ذو الأربعة فكوك الحرة، وغالبا يكون نصف قطر الصينية أكبر من الارتفاع ما بين محور عمود الدوران وفرش المخرطة. لذلك تنزع القنطرة المثبتة بالفرش أسفل الظرف مباشرة عند استخدام الصينية.

توجد بالصينية مجموعة مجارى (مشقبيات) على شكل حرف T ، لتثبيت رؤوس المسامير المربعة بها والتي تستخدم لربط وتثبيت المشغولات.



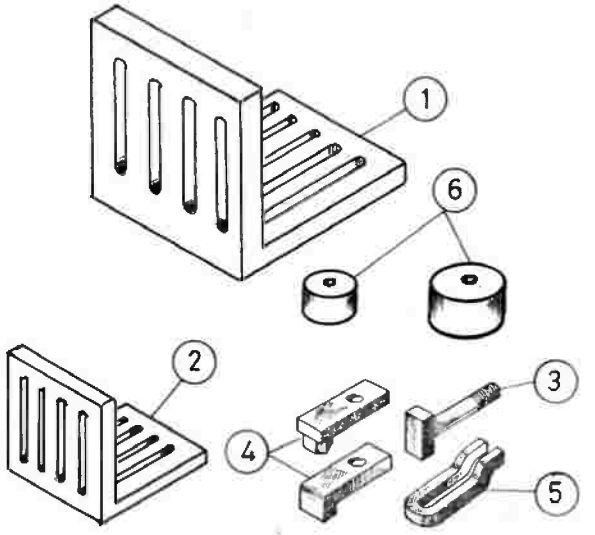
شكل ١ – ٥١

الصينـــية

الأدوات المساعدة للصينية: Face Plate Aid Tools

لتثبيت قطع التشغيل ذو الأحجام الكبيرة والغير منتظمة على سطح الصينية في

الأوضاع المناسبة لها، فإنه يجب استعمال الأدوات المساعدة كالموضحة بشكل ١ – ٥٢ لإمكان تثبيتها بشكل جيد.



شكل ١ – ٥٢

الأدوات المساعدة للصينية

١. **زوية تحميل المشغولات ذات الأحجام الكبيرة.**
٢. **زوية تحميل المشغولات ذات الأحجام الصغيرة.**
٣. **مسامير برؤوس مربعة.**
٤. **قوائم ارتكاز .. (خوص).**
٥. **زرجينة حرف U .**
٦. **أثقال اتزن.**

تستخدم أثقال الاتزان عند تثبيت المشغولات الغير منتظمة وذلك لعدم اهتزازها، حيث يؤثر الاهتزاز على عدم التشغيل الجيد، بالإضافة بأنه يؤدي إلى تلف كراسي تحميل عمود الدوران.

أظرف الحركة الذاتية: Self Motion Chucks

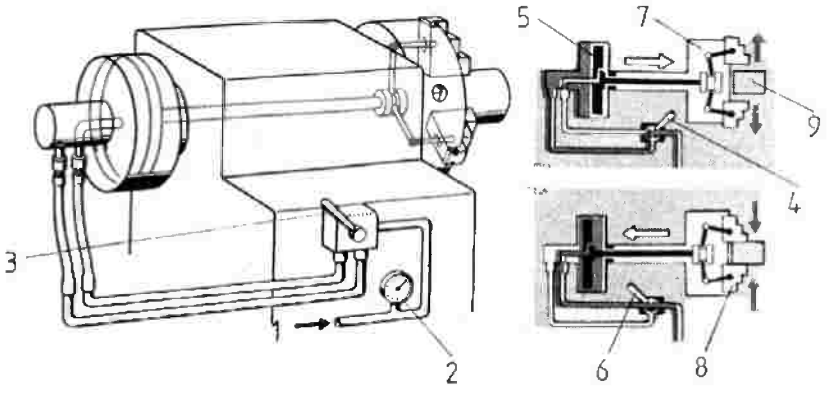
توجد أنواع وأشكال عديدة لأظرف المخارط ذات التمركز الذاتي، لكل منهم مميزاته الخاصة التي تناسب نوع العمل الذي صمم من أجله. فعلى سبيل المثال مخارط الإنتاج (ذات الإنتاج الكمي) التي تنتج الأجزاء المتشابهة بكميات كبيرة، يعوقها عملية ربط وفك قطع التشغيل بالظرف من آن لآخر والتي تستغرق وقتا كبيراً، بالإضافة إلى المجهود المبذول من فني المخرطة.

لذلك فقد صممت دور الصناعة أظرف ذات حركة ذاتية، لكي تقوم بعملية الربط والفك تلقائيا وبسهولة، من خلال الضغط على مفتاح أو من خلال حركة مقبض لتتم عملية الربط أو الفك آليا.

توجد أنواع مختلفة من أظرف المخارط ذوات الحركة الذاتية .. فيما يلي عرض موجز لأكثر هذه الأظرف انتشاراً.

الظرف النيوماتى: Pneumatic Chuck

تزود مخارط الإنتاج التي تحتوي علي أظرف نيوماتية .. أي الأظرف التي يتم تشغيلها بواسطة الهواء المضغوط كما هو موضح بشكل ١ – ٥٣ 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 يدويا أو آليا بمجرد الانتهاء من تشغيل كل قطعة.



شكل ١ – ٥٣

وصول الهواء المضغوط بالظرف وحركة الفكوك الثلاثة

١. دخول الهواء المضغوط.

٢. مبين لتوضيح ضغط الهواء.

٣. مقبض متصل بصمام خانق للتحكم في دخول وخروج الهواء، وبالتالي حركة الفكوك الثلاثة إلى الداخل أو إلى الخارج .. أي الحركة عند الربط أو الفك.

٤. مقبض متصل بصمام ليسمح باتجاه دخول الهواء المضغوط، والتحكم في حركة المكبس ٥ .

٥. مكبس للتحكم في الحركة الميكانيكية، لربط وفتح فكوك الظرف، علما بأن حركة ربط الفكوك عن طريق مجموعة نوابض (يايات) قوية.

٦. حركة المقبض لمنع دخول الهواء المضغوط، وعودة الفكوك الثلاثة إلى وضع الربط عن طريق مجموعة اليايات.

٧. الظرف الذي يعمل بالهواء المضغوط، أثناء انطلاق الفكوك.

٨. فكوك الظرف وهى في وضع الربط.

٩. قطعة التشغيل.

الظرف الهيدروليكي: Hydraulic Chuck

توجد عدة تجهيزات لعمليات ضغط الزيت Hydraulic في الماكينات أو المعدات أو الأجهزة المختلفة، وأقرب مثال لذلك المكابس أو رافعات السيارات.

الغرض من استخدام السوائل المضغوطة في الأجهزة والمعدات المختلفة هو سرعة ودقة التحكم في التشغيل، لذلك فقد صممت دور الصناعة ظرف مخرطة يعمل بضغط الزيت، وهو عبارة عن ظرف يمر من خلاله كمية من الزيت المضغوط عن طريق مضخة، ويتم التحكم في حركة دخول وخروج الزيت من خلال صمامات وذلك لربط وفك المشغولات المراد تثبيتها بالظرف عند الحاجة إلى ذلك.

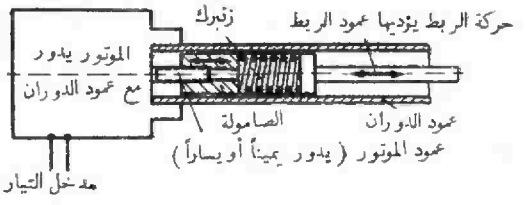
ينتقل الزيت المضغوط إلى داخل الظرف من خلال عمود الدوران المصمم بفراغات لهذا الغرض، لتتم حركة الفكوك الثلاثة لربط القطعة المراد تشغيلها أو تطلق، عن طريق التحكم في دخول أو خروجه الزيت المضغوط من خلال مقبض صمام يدار يدويا أو آليا بمجرد الانتهاء من تشغيل كل قطعة.

يستخدم هذا النوع من الأظرف في مخارط الإنتاج الكمي المصمم بالإدارة الهيدروليكية.

الظرف الكهربائي: Electric Chuck

الظرف الكهربائي الموضح بالرسم التخطيطي بشكل ١ – ٥٤ عبارة عن ظرف ذو ثلاثة فكوك، زود بمجموعة حدبات CAMS ونوابض (يايات) 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.



شكل ١ – ٥٤

الظرف الكهربائي

١.المحرك الكهربائي.. متصل بعمود الدوران مباشرة.
٢.مصدر التيار الكهربائي.
٣.صامولة تتحرك يدويا في الاتجاهين (يمين ويسار).
٤.نوابض .. (يايات).
٥.عمود الدوران المتصل بعمود المحرك الكهربائي.
٦.حركة الربط يؤديها عمود الربط.

معدات التثبيت

Fixing Equipment

إن أكثر طرق التشغيل انتشاراً على المخرطة هي طريقة التشغيل بين ذنبتين، حيث تتميز المشغولات المصنعة بهذه الطريقة بدقة محورية جميع أقطارها، التي تنعكس على جودة الإنتاج.

قبل البدء في خرط المشغولات بين ذنبتين، يجب عمل ثقوب مركزية مناسبة للقطعة المراد تصنيعها من كلا السطحين الجانبيين، كما يجب الاستعانة بأدوات التثبيت اللازمة لهذا الغرض وهى كالآتي:-

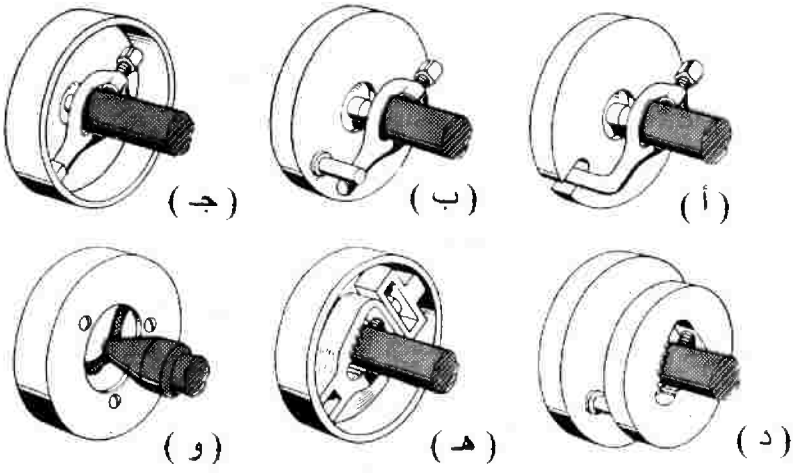
١. صينية دوارة.
٢. مفتاح دوارة.
٣. ذنبة الرأس الثابت .. (الذنبة الثابتة).
٤. ذنبة الرأس المتحرك .. (الذنبة الدوارة التي تحتوي على محامل مقاومة للاحتكاك).

الصينية الدوارة : Rotating Face Plate

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

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

توجد عدة أشكال للصينية الدوارة والمفاتيح الدوارة كما هو موضح بشكل ١ – ٥٥ لاستخدام المناسب منهما حسب شكل المشغولة المراد قطعها، أو حسب تصميم تجهيزة ظرف المخرطة.



شكل ١ – ٥٥

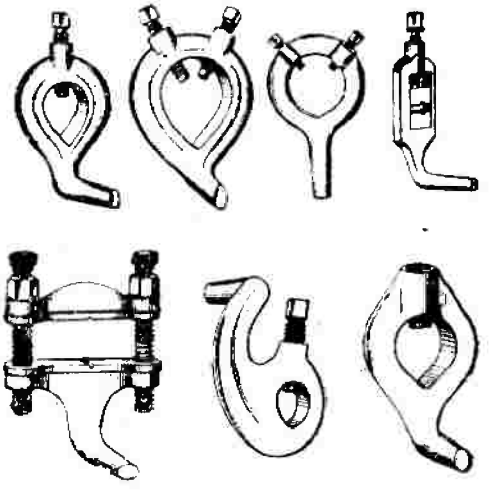
نماذج مختلفة للصينية الدوارة والمفتاح الدوار

(أ) صينية دوارة ومفتاح دوار ذو مؤخرة منحنية.
(ب) صينية دوارة بمسمار مستقيم ومفتاح دوارة مستقيم.
(ج) صينية دوارة بجدار واقي ومفتاح دوارة مستقيم.
(د) صينية دوارة ذات تثبيت آمن.
(هـ) صينية دوارة بمفتاح تثبيت ثابت.
(و) صينية دوارة ذات تثبيت آلي .. (إمكان تثبيت القطع الغير كاملة الاستدارة بأمان).

مفتاح الدوارة : Driving Dog

يصنع مفتاح الدوارة من الصلب المتوسط الصلادة، وهو الأداة الناقلة للحركة الدائرية من الصينية الدوارة إلى قطعة التشغيل المثبتة بين الذنبتين.

يثبت مفتاح الدوارة على أقصى الجانب اليساري لقطعة التشغيل. يوجد مفتاح الدوارة بأشكال مختلفة كما هو موضح بشكل ١ – ٥٦ وبقياسات متدرجة، ليتناسب مع المشغولات المراد تصنيعها وشكل الصينية الدوارة.

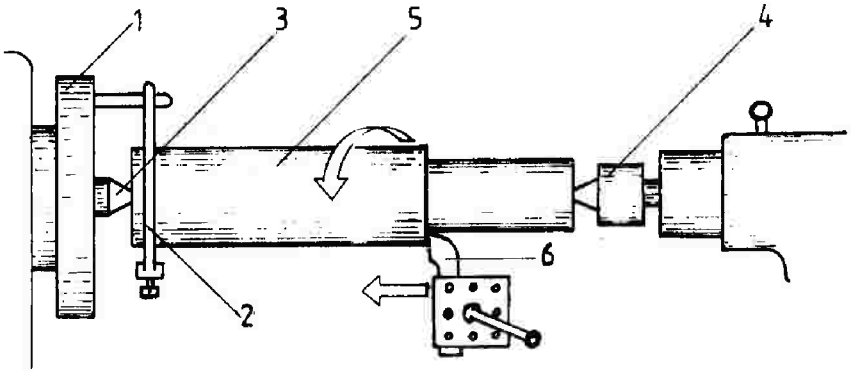


شكل ١ – ٥٦
أشكال مختلفة لمفاتيح الدوارة

إنتقال الحركة الدورانية للمشغولة أثناء التشغيل بين الذنبتين :

قبل البدء في التشغيل بين الذنبتين ، يجب وضع مفتاح الدوارة ٢ بأقصى الجانب اليساري لقطعة التشغيل ٥ مع ربطة جيداً ، وتثبيت المشغولة بين الذنبة الثابتة ٣ بعمود الدوران والذنبة الدوارة ٤ بالرأس المتحرك.

تنتقل الحركة الدورانية من الصينية الدوارة ١ المثبتة علي عمود الدوران إلي مفتاح الدوارة ٢ المثبت بربطه بإحكام علي المشغولة ٥ كما هو موضح بشكل ١ – ٥٧ ، ليتم دوران قطعة التشغيل . ومن خلال تغلغل الحد القاطع لقلم المخرطة ٦ بالمشغولة مع تغذية طولية .. تتم حركة التشغيل . وبهذه الطريقة يمكن إنتاج مشغولات متعددة الأقطار علي محور واحد .. أى مشغولات ذات دقة وجودة عالية في التشغيل.



شكل ١ – ٥٧

إنتقال الحركة الدورانية للمشغولة أثناء التشغيل بين الذنبتين

١. الصينية الدوارة.
٢. مفتاح الدوارة.
٣. الذنبة الثابتة .. (ذنبة الرأس الثابت).
٤. الذنبة الدوارة .. (ذنبة الرأس المتحرك).
٥. المشغولة.
٦. أداة القطع .. قلم المخرطة.

ذنب المخرطة : Lathe Centres

هي الأدوات التي تستند عليها المشغولات بعد ثقبها بثقوب مركزية لإمكان حملها وتصنيعها بالشكل المطلوب.

توجد ذنب المخارط بأنواع وأشكال مختلفة تتناسب لحمل جميع المشغولات المطلوب تصنيعها وهي كالأتي :-

الذنبة الثابتة : Firm Centre

تصنع من صلب السرعات العالية ثم تجلخ، وهي الأداة التي تحمل قطعة التشغيل من جهة الرأس الثابت من خلال الثقب المركزي الموجود بالسطح الجانبي للشغلة.

الذنبة الثابتة الموضحة بشكل ١ – ٥٨ عبارة عن مخروطين أحدهما مخروط ناقص (سلبة مورس) وهو يطابق المخروط الداخلي لعمود الدوران، والمخروط الآخر هو مخروط كامل مقداره ٦٠^0 وهو بالجانب الذي يرتكز الثقب المركزي بقطعة التشغيل.

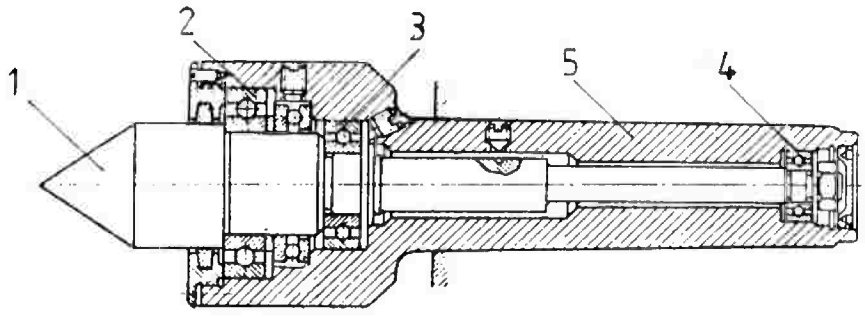
شكل ١ – ٥٨

الذنبة الثابتة

تنزع الذنبة من عمود الدوران بواسطة دفعها بساق معدني بطول مناسب الذي ينتهي بقطعة من النحاس. الغرض من وجود القطعة النحاسية هو عدم تشوه مؤخرة الذنبة عند دفعها .

الذنبة الدوارة : Roundness Centre

تصنع الذنبة الدوارة الموضحة بشكل ١ – ٥٩ من الصلب المقسى، وهي ذنبة مقاومة للاحتكاك، وهي عبارة عن مخروطين أحدهما مخروط ناقص ٥ (سلبة مورس) .. المخروط الذي يثبت بمخروط عمود الرأس المتحرك، والمخروط الآخر هو مخروط الرأس (مخروط كامل) بزاوية قدرها ٦٠^0 .



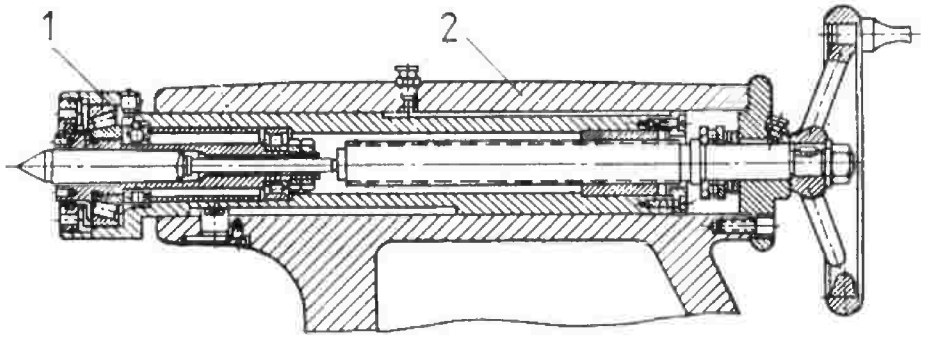
شكل ١ – ٥٩

الذنبة الدوارة

تصنع رأس الذنبة الدوارة من صلب السرعات العالية، وهو جزء دوار لكونه يركب على كريات مقاومة للاحتكاك (رولمان بلي) الموضحة بالشكل بالأرقام ٢ ، ٣ ، ٤ وتحمل علي كراسي محاور وهي عبارة عن ثلاث أظرف، الغرض منها هو دوران المخروط الكامل للذنبة ١ عند حمل قطعة التشغيل الطويلة من مركزها لمنع الاحتكاك الناتج بينهما.

من مميزات الذنبة الدوارة هي مقاومتها للاحتكاك الناتج عن التشغيل بسرعات قطع عالية .

يوضح الشكل ١ – ٦٠ الذنبة الدوارة أثناء تثبيتها بالمخروط الداخلي لعمود الرأس المتحرك.



شكل ١ – ٦٠

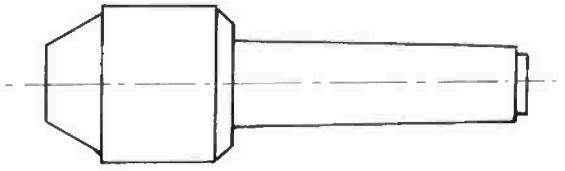
الذنبة الدوارة أثناء تثبيتها بمخروط الرأس المتحرك

١. الذنبة الدوارة

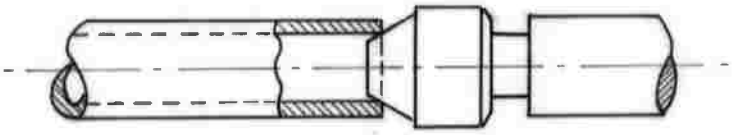
٢. جسم الرأس المتحرك

ذنبة المواسير : Pipes Centre

تتشابه ذنبة المواسير الموضحة بشكل ١ – ٦١ مع الذنبة الدوارة باختلاف الرأس ذو الحجم الكبير الذي على شكل مخروط ناقص.



(أ)



(ب)

شكل ١ – ٦١

ذنبة المواسير

(أ) ذنبة المواسير.

(ب) استخدام ذنبة المواسير كساند للمشغولات الأسطوانية المجوفة ذات الأقطار الداخلية الكبيرة.

كما تتشابه ذنبة المواسير مع الذنبة الدوارة في مقاومتها للاحتكاك، وذلك لتثبيت الرأس (الجزء الدوار) على كريات مقامة للاحتكاك (رولمان بلي) وكراسي محاور للسماح لها بالدوران عند تثبيتها بالمشغولات .

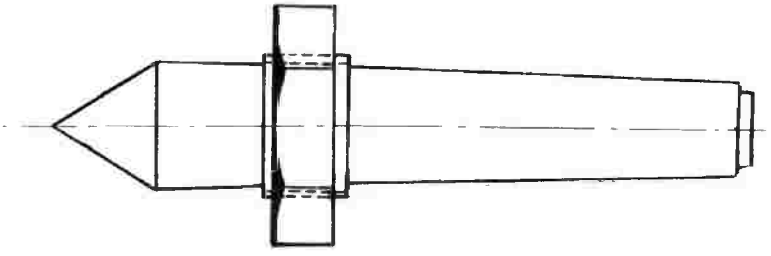
تستخدم ذنبة المواسير كساند للمشغولات الأسطوانية المجوفة ذات الأقطار

الداخلية الكبيرة .

الذنبة ذات الصامولة : Centre With Nut

تصنع من صلب السرعات العالية وهي عبارة عن مخروطين أحدهما مخروط ناقص (سلبة مورس) وهو يطابق المخروط الداخلي لعمود الدوران، والمخروط الآخر هو مخروط كامل مقداره ٦٠^0 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 كما هو موضح بشكل ١ – ٦٢ الغرض منها هو نزع الذنبة عن طريق دوران الصامولة .. حيث تعمل الصامولة لنزع الذنبة من مبيتها بسهولة.



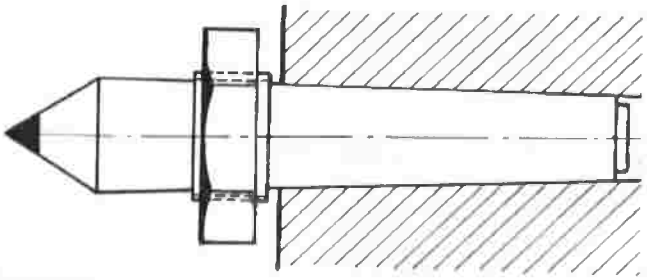
شكل ١ – ٦٢

الذنبة ذات الصامولة

الذنبة الكربيدية ذات الصامولة:

تتماثل الذنبة الكربيدية ذات الصامولة مع الذنبة العادية ذات الصامولة . تصنع من الصلب الكربوني ويزود طرفها الأمامي عند تصنيعها بجزء من الكربيد ثم يجري علي الرأس عملية تجليخ بزاوية مقدارها ٦٠^0 كما هو موضح بشكل ١ – ٦٣.

تتميز الذنبة ذات الصامولة الكربيدية بقوة تحملها والتخفيض من تآكلها عند استخدامها.



شكل ١ – ٦٣

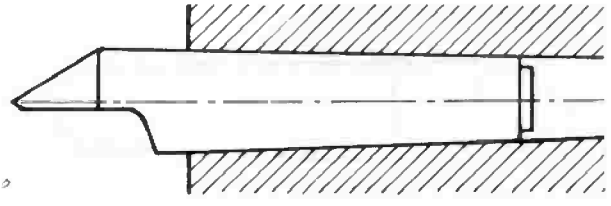
الذنبة الكربيدية ذات الصامولة

ملاحظة :

تستخدم الذنبة الكربيدية ذات الصامولة في تثبيتها بمخروط عمود الدوران عند التشغيل بين ذنبتين ، ولا يوصي باستخدامها بعمود الرأس المتحرك

الذنبة الثابتة المشطوفة :

الذنبة الثابتة المشطوفة الموضحة بشكل ١ – ٦٤ تسمى أيضاً بالذنبة النصفية. تصنع من صلب السرعات العالية ، وتشابه مع الذنبة الثابتة العادية باختلاف الجزء المشطوف بالمخروط الكامل (الرأس) والموازي لمحور الذنبتين بمسافة مناسبة وذلك للسماح للحد القاطع لقلم بالتشغيل بالأطراف الجانبية للمشغولات المختلفة.



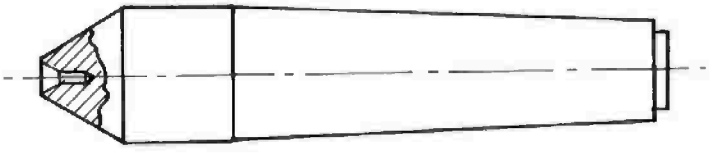
شكل ١ – ٦٤

الذنبة الثابتة المشطوفة

تستخدم الذنبة الثابتة المشطوفة كساند للمشغولات ذات الأقطار الكبيرة عند خراطة الأسطح الجانبية لها والتي يتم ثقبها بثاقب مركزي قبل تثبيتها على المخرطة.

الذنبة الثابتة العكسية :

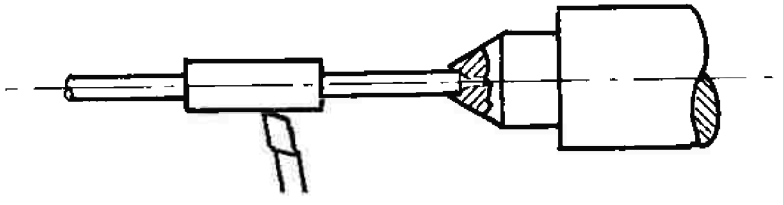
الذنبة الثابتة العكسية الموضحة بشكل ١ – ٦٥ تسمى أيضاً بالذنبة ذات الثقب المركزي ، تصنع من صلب السرعات العالية ، تتشابه مع الذنبة الثابتة العادية باختلاف وجود ثقب مركزي بالمخروط الناقص .



شكل ١ – ٦٥

الذنبة الثابتة العكسية

تستخدم الذنبة الثابتة العكسية كساند للمشغولات ذات الأقطار الصغيرة كما هو موضح بشكل ١ – ٦٦ ، أو كساند للمشغولات التي يصعب تشغيل ثقوب مركزية بأسطحها الجانبية.

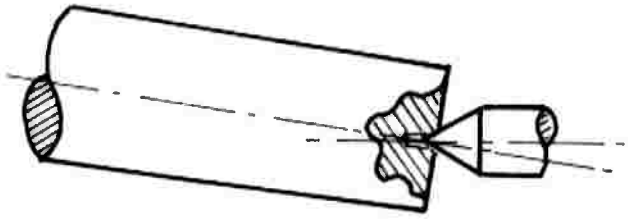


شكل ١ – ٦٦

استخدام الذنبة الثابتة العكسية كساند للمشغولات ذات الأقطار الصغيرة

الذنبة ذات الطرف الأمامي الكروي :

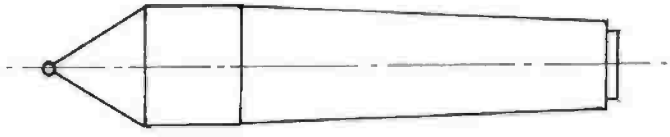
من عيوب عمليات تشغيل الأسطح المخروطية بين ذنبتين بطريقة انحراف الرأس المتحرك، هو عدم تحميل الذنبة بالثقب المركزي لذلك تتآكل الثقوب المركزية للمشغولة لاحتكاكها على محيط الذنبتين كما هو موضح بشكل ١ – ٦٧ .



شكل ١ – ٦٧

تآكل الثقوب المركزية بسبب انحراف محور الذنبتين

لذلك فقد صممت دور الصناعة الذنبة ذات الطرف الأمامي الكروي الموضحة بشكل ١ – ٦٨ وهي تتشابه مع الذنبة الثابتة العادية باختلاف جزء كروي بالمخروط الكامل (الرأس).



شكل ١ – ٦٨

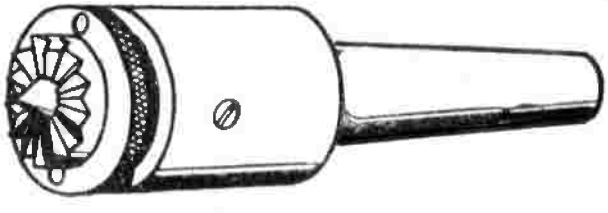
الذنبة ذات الطرف الأمامي الكروي

تستخدم الذنبة ذات الطرف الأمامي الكروي كساند للمشغولات عند تشغيل الأسطح المخروطية بين ذنبتين بطريقة انحراف الرأس المتحرك.

الذنبة المسننة الدوارة :

الذنبة المسننة الدوارة الموضحة بشكل ١ – ٦٩ تتشابه مع الذنبة الدوارة باختلاف وجود الأسنان المخروطية بالرأس بدلاً من المخروط الكامل بزاوية ٦٠°.

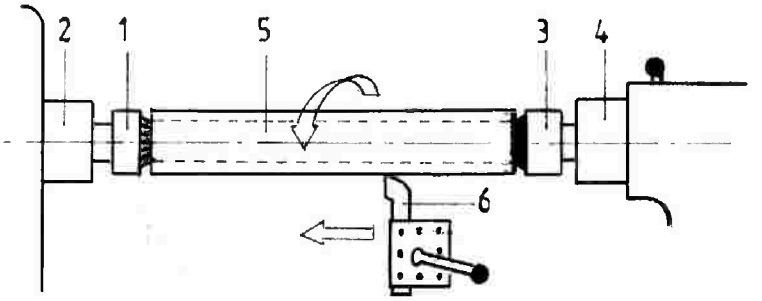
تستخدم الذنبة المسننة الدوارة كساند للمشغولات ذات الأقطار الداخلية المفرغة الثقيلة.



شكل ١ – ٦٩

الذنبة المسننة الدوارة

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 الثابتة التي تثبت بالمخروط الداخلي بعمود الدوران كما هو موضح بالشكل ١ – ٧٠ ، حيث تعمل الذنبة المسننة الثابتة كأداة للدوران المباشر.



شكل ١ – ٧٠

تشغيل الأجزاء الطويلة نسبياً والمفرغة من الداخل بين الذنبة المسننة الثابتة بعمود الدوران والذنبة الدوارة بالرأس المتحرك

١. ذنبة مسننة ثابتة.

٢. عمود الدوران.

٣. ذنبة دوارة.

٤. الرأس المتحرك.

٥. قطعة تشغيل مفرغة.

٦. أداة القطع .. (قلم مخرطة).

من مميزات التشغيل بين الذنبة المسننة الثابتة والذنبة الدوارة هي خراطة المشغولة كلها مره واحدة، دون الحاجة إلي عكس وضعها.

معدات القمط المرنة

Elastic Clamping Equipment

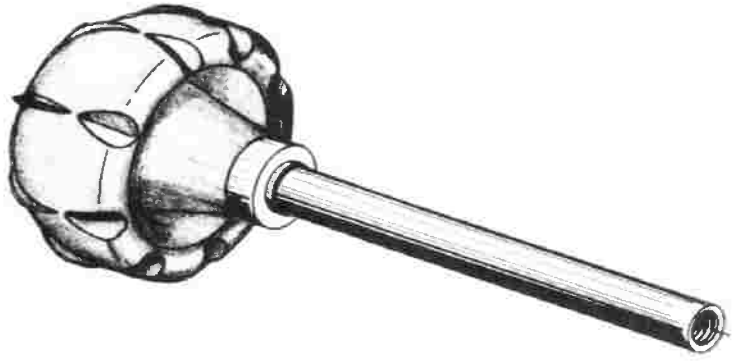
تستخدم معدات القمط المرنة في تشغيل القطع الأسطوانية التي يتطلب عند تصنيعها الدقة العالية في محورية جميع أقطارها.

تتكون معدات القمط المرنة من الأجزاء الآتية :-

١. عمود الدفع.
٢. جلبة مخروطية .. (جلبة مسلوبة أو مستدقة).
٣. ظرف قامط .. (ظرف قابض أو زانق).

عمود الدفـع: Pushing Bar

عمود الدفع الموضح بشكل ١ – ٧١ ، هو 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) غالباً تكون من مصنوعة من الخشب أو الألمونيوم.



شكل ١ – ٧١

عمود الدفـع

الجلبة المخروطية: Conic Sleeve

الجلبة المخروطية (الجلبة المسلوبة) عبارة عن جلبة مفرغة ، تصنع من الصلب المقسى المعامل حراريا. مجلخة من الداخل والخارج.

يوجد بالجزء الأسطواني الداخلي مجرى خابور يناسب مجرى خابور الظرف

القابض . درجة ميل المخروط الخارجي للجلبة يطابق درجة ميل المخروط الداخلي لعمود الدوران بالمخرطة .. (مخروط مورس) .

تستخدم الجلبة المخروطية كوسيط بين الظرف القابض وعمود الدوران .

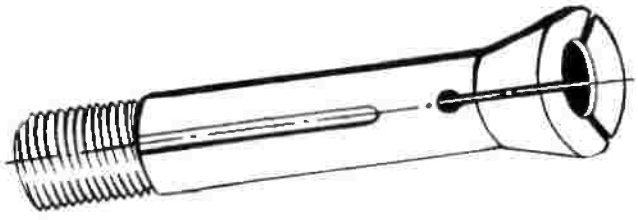
الظرف القامط : Collate Chuck

الظرف القابض يسمى أيضاً بالظرف الزانق، يعتبر من أهم أجزاء معدات القمط المرنة. يتكون الظرف القابض الموضح بشكل ١ – ٧٢ من جلبة أسطوانية رأسها أو مقدمتها على شكل مخروط ناقص، وبنهايتها قلاووظ مثلث خارجي يطابق سن القلاووظ الداخلي لعمود الدفع.

صمم الظرف القامط (القابض) لإمكان قبض (زنق) المشغولات الاسطوانة بسرعة ودقة عالية. يوضع الظرف القابض الذي يحتوي على مخروط خارجي في التجويف المخروطي لجلبة الظرف، ويتم سحبه إلي 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 والخارج ضيق للغاية، ولا يجوز استخدامه 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 الطولية إلى الأمام والخلف داخل الجلبة، كما يوجد بالرأس ثلاثة شقوق لإعطاء الظرف صفة المرونة النابضة أثناء قمط أو فك المشغولات.



شكل ١ – ٧٢

الظرف القابض (الزنق)

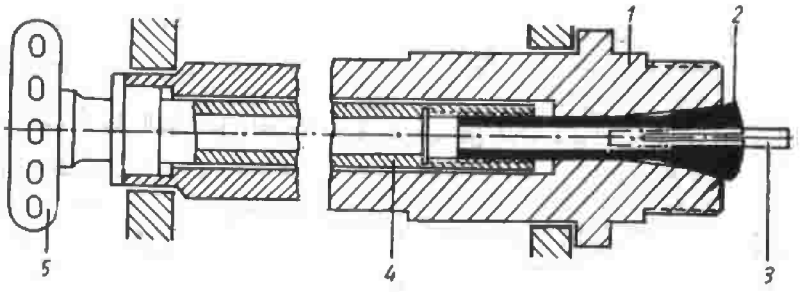
يستخدم الظرف القابض النابضي (اليايي) بالمخارط الأفقية في قمط المشغولات الأسطوانية المطلوب تشغيلها بدقة ، نظراً للدقة العالية لمركزيته بالإضافة إلى قوة إحكامه عند تثبيت المشغولات.

ترتيبة معدات القامط المرنة:

Arrangement Of Elastic Clamping Equipment

تستخدم معدات القبض المرنة الموضحة بشكل ١ – ٧٣ عند تشغيل القطع الأسطوانية التي يتطلب بها الدقة العالية لمحورية جميع أقطارها، وذلك باتباع الخطوات التالية:-

يثبت الظرف القامط (القابض) ٢ بالمخروط الداخلي لعمود الدوران ١ . يوضع عمود الدفع الذي على شكل جلبة طويلة ٤ في ثقب عمود الدوران من الجهة الخلفية، وتثبيت القطعة المراد تشغيلها ٣ بالظرف القابض ٢ وبدوران القرص أو العجلة ٥ ، يتم ربط القلاووظ الداخلي بجلبة عمود الدفع ٤ على القلاووظ الخارجي بالظرف القابض ليسحب الظرف القابض إلى داخل عمود الدوران، ليضغط المخروط الداخلي للجلبة المخروطية على المخروط الخارج للظرف القابض، لتتم عملية قمط الجزء المراد تشغيله بقوة وبمحورية تامة.



شكل ١ – ٧٣

معدات القمط المرنة

١. عمود دوران المخرطة.

٢. الظرف القامط (الزنق).

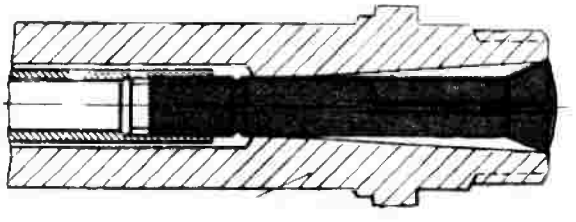
٣. الجزء المراد تشغيله.

٤. عمود الدفع على شكل عمود أسطواني طويل بنهايته قرص أو عجلة للتثبيت .. (عمود الدفع يحتوي على ثقب طويل لإمكان ربط القطع الطويلة).

تثبيت الظرف القامط بعمود الدوران:

Fixation Of Clapping Chuck With Driven Shaft

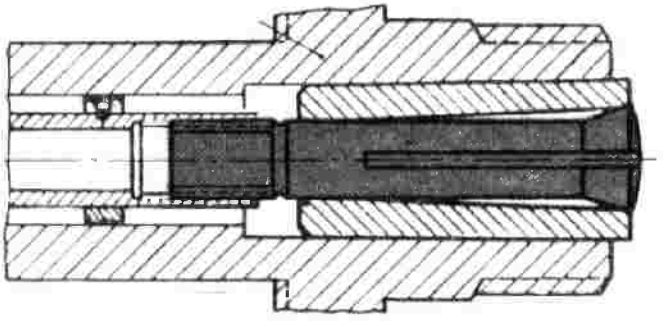
١. يثبت الظرف القامط بالمخروط الداخلي لعمود الدوران مباشرة كما هو موضح بشكل ١ – ٧٤ ، في حالة تناسب قطره الخارجي مع القطر الداخلي لعمود الدوران.



شكل ١ – ٧٤

تثبيت الظرف القامط بعمود الدوران مباشرة

٢. تستخدم الجلبة المخروطية (المسلوبة) الموضحة بشكل ١ – ٧٥ كجلبة وسيطة، وهى إحدى أجزاء معدات القمط المرنة.



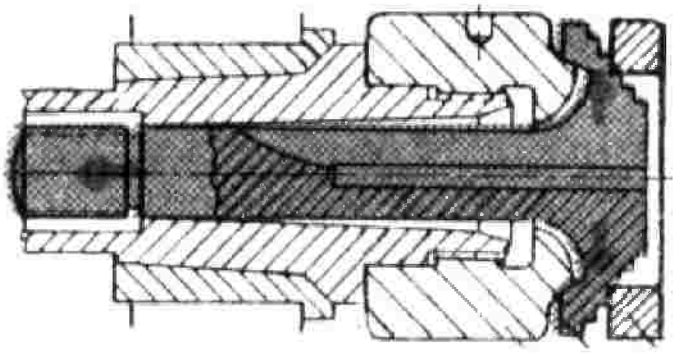
شكل ١ – ٧٥

تثبيت الظرف القامط بعمود الدوران عن طريق الجلبة المخروطية

الظرف القامط المدرج: Graduated Clamping Chuck

توجد الأظرف القابضة (الزانقة) على هيئة مجموعات متدرجة في القياس بالنظام المتري بالمليمتر أو بالنظام الإنجليزي بالبوصة، لتتناسب مع المشغولات المختلفة الأقطار، وعلى الرغم من ذلك فقد أنتجت دور الصناعة أظرف قابضة (زانقة) متدرجة وذلك لإمكان وسهولة تشغيل مجموعة من القطع المختلفة الأقطار دون استبدال الظرف القابض وهى كالآتي:-

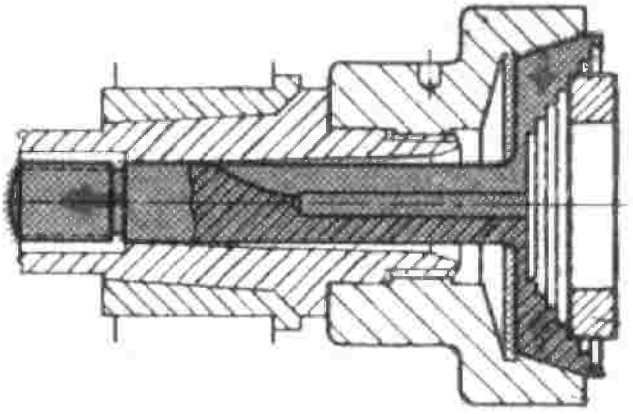
١. الظرف القامط المدرج من الداخل الموضح بشكل ١ – ٧٦ ، يستخدم في تثبيت قطع التشغيل المختلفة الأقطار من الداخل.



شكل ١ – ٧٦

تثبيت المشغولات بالظرف القامط المدرج من الداخل

٢. الظرف القامط المدرج من الخارج الموضح بشكل ١ – ٧٧ ، يستخدم في تثبيت قطع التشغيل المختلفة الأقطار من الخارج.



شكل ١ – ٧٧

تثبيت المشغولات بالظرف القامط المدرج من الخارج

مميزات معدات القمط المرنة: Advantages Of Elastic Clamping

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

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

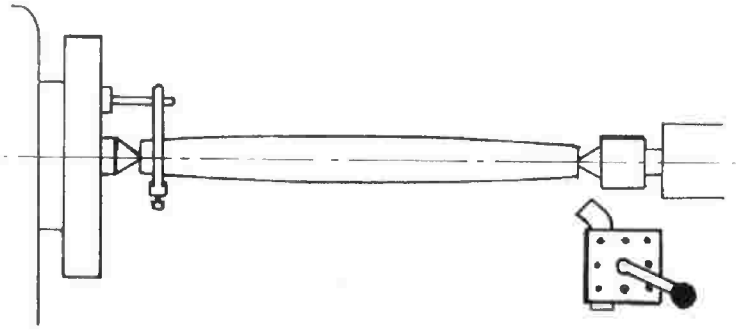
٢. قوة القمط (الزنق) بدرجة كبيرة، التي لا تؤثر على المشغولة أو تغير من شكلها، حيث أن الضغط يكون على السطح الدائري المحيط للشغلة كلها.

٣. الدقة العالية لمركزية جميع أقطار الأجزاء المصنعة.

المخـــانق

Steadies

عند خرط قطعة أسطوانية طويلة وقياس قطرها .. يلاحظ اختلاف واضح بالقطر من مكان لآخر بطول المشغولة بزيادة القطر بالجزء الأوسط وانخفاضه تدريجياً من كلا الطرفين الجانبيين كما هو موضح بشكل ١ – ٧٨.



شكل ١ – ٧٨

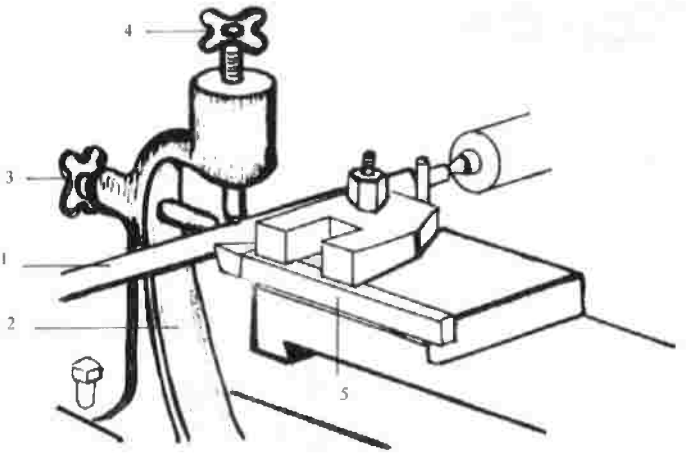
اختلاف قطر الأجزاء الأسطوانية الطويلة من مكان إلى آخر

تتعرض القطع الأسطوانية الطويلة عند تشغيلها على المخرطة لقوى القطع أثناء تغلغل الحد القاطع لقلم المخرطة لنزع جزء من السطح الخارجي للمشغولة وذلك لاهتزازها ، لينعكس على اختلاف القطر بطول قطعة التشغيل ورداءة السطح، كما يمكن حدوث انحناء للمشغولة .. الأمر الذي يؤدى إلى تلفها، وللحفاظ على المشغولات الطويلة من التلف ولإنتاج أسطح جيدة .. يستخدم لذلك معدات مساعدة إضافية كالمخانق المختلفة كساند للقطع الطويلة لمنع اهتزازها وانحنائها.

المخنقة المتحركة : Moving Steady

تثبيت المخنقة المتحركة بمسمارين قلاووظ بالسطح الجانبي العلوي للعربة بربطهما جيداً أثناء تشغيل القطع الأسطوانية الطويلة.

المخنقة المتحركة الموضحة بشكل ١ – ٧٩ تتحرك مع العربة أثناء التشغيل، وتعتبر كساند فقط للقطع الطويلة لعدم اهتزازها والحفاظ عليها من الانحناء.



شكل ١ – ٧٩

المخنقة المتحركة

١. قطعة التشغيل.

٢. المخنقة المتحركة.

٣. مقبض لضبط الساند الأفقي.

٤. مقبض لضبط الساند الرأسي.

٥. قلم المخرطة.

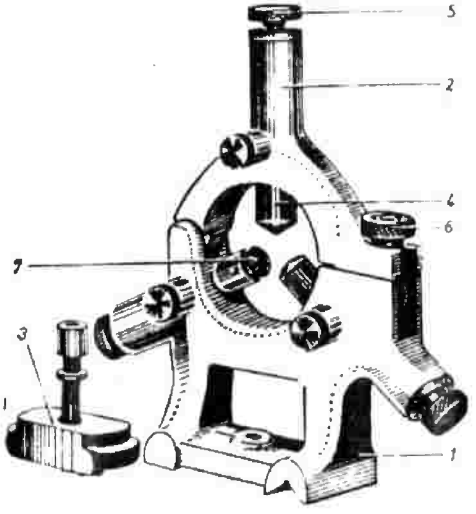
بدوران المقبضين ٣ ، ٤ تتحرك نقط الارتكاز حركة عمودية على محور الذنبتين، وذلك لضبط الساند الأفقي والرأسي على سطح المشغولة.

يعدل وضع قلم المخرطة عن طريق الراسمة الطولية بحيث تكون منطقة القطع مقابلة لنقط ارتكاز المخنقة المتحركة، وذلك للحفاظ على قطعة التشغيل من الانحناء بالإضافة إلى إنتاج مشغولة ذات قطر واحد وتشطيب جيد.

المخنقة الثابتة : Fixed Steady

تثبيت المخنقة الثابتة على فرش المخرطة بربطها جيداً بمسمار قلاووظ خاص بها عند تشغيل إحدى أطراف المشغولات الأسطوانية الطويلة.

تتكون المخنقة الثابتة الموضحة بشكل ١ – ٨٠ من القاعدة ١ المشكلة بحيث تناظر سطح فرش المخرطة تماماً. الجزء العلوي المفصلي ٢ يمكن التحكم فيه من خلال تثبيت المشغولة بين الفكوك الثلاثة ثم يعاد إحكام ربط المسمار ٦ ، كما تحتوى المخنقة الثابتة على ثلاثة فكوك لتكون بمثابة نقط ارتكاز تسمح بدوران قطعة التشغيل داخل هذا المجال بدون اهتزازات أو ذبذبات.



شكل ١ – ٨٠

المخنقـة الثابتـة

١. الجزء الأسفل يناظر سطح فرش المخرطة تماماً.

٢. جزء مفصلي.

٣. قاعدة تثبيت المخنقة من أسفل الفرش.

٤. إحدى الفكوك الثلاثة.

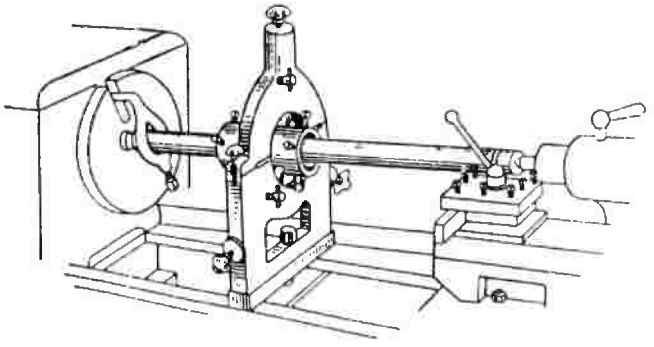
٥ .مقبض تحكم في ارتفاع وانخفاض الفك.

٦. مسمار تثبيت الجزء المفصلي.

٧. سطح الفك .. يصنع عادة من النحاس الأصفر.

يمكن التحكم في الفكوك الثلاثة كل منهم على حدة ، بدوران المقابض لتلامس أسطح الفكوك مع السطح الخارجي للمشغولة لضبط محورها.

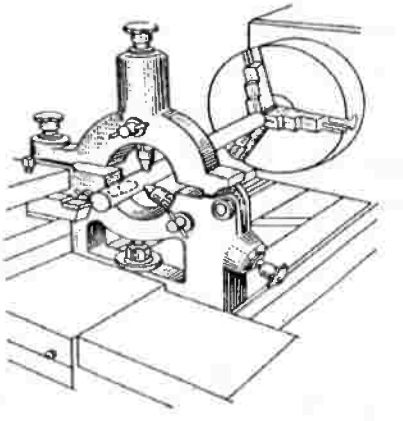
عادة تستخدم المخنقة الثابتة في سند المشغولات الطويلة كما هو موضح بشكل ١ – ٨١.



شكل ١ – ٨١

استخدام المخنقة الثابتة في سند المشغولات الطويلة

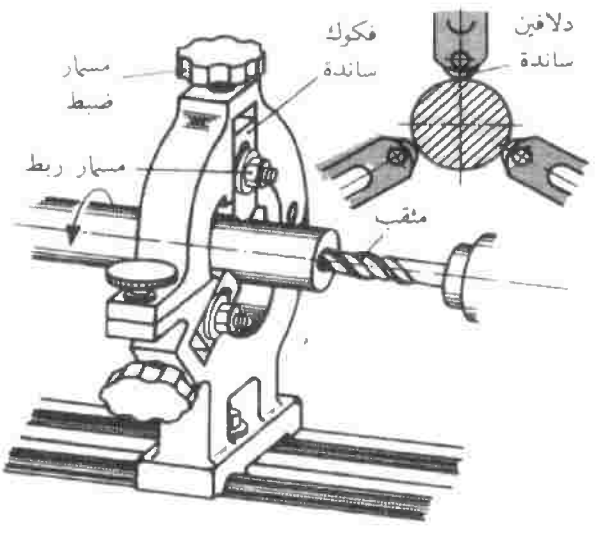
وتستخدم المخنقة الثابتة أيضاً في تشغيل أحد أطراف الأجزاء الأسطوانية الطويلة ، الذي يكون القطر الخارجي للمشغولة أكبر من القطر الداخلي لعمود الدوران كما هو موضح بشكل ١ – ٨٢.



شكل ١ – ٨٢

تشغيل أحد أطراف المشغولات الطويلة باستخدام المخنقة الثابتة

كما تستخدم المخنقة الثابتة في سند المشغولات الطويلة وذلك لثقب أحد طرفيها كما هو موضح بشكل ١ – ٨٣.



شكل ١ – ٨٣

ثقب أحد أطراف المشغولات الطويلة باستخدام المخنقة الثابتة

الأسباب التي تؤدي إلى دقة المخرطة:

هناك عدة أسباب تؤدي إلى دقة وحساسية المخرطة .. أهمها الآتي :-

١. تثبيت المخرطة بالأرض جيداً بحيث يمنع إهتزازها.

٢. عدم إهتزاز الأجزاء الدليلية بالمخرطة.

٣. عدم اهتزاز ظرف المخرطة وذلك عن طريق ضبط خلوص كراسي تحميل عمود الدوران.

٤. تنظيف ظرف المخرطة جيداً من الرايش قبل ربطه في عمود الدوران.

٥. ضبط محور الرأس المتحرك (الغراب المتحرك) علي محور ذنبة المخرطة.

٦. تنظيف المخرطة بصفة مستمرة مع تزيتها وتشحيمها.

الفصل الثالث

اختبار دقة المخرطة

تمهيد

يتناول هذا الفصل إختبار دقة المخرطة من خلال عدة إختارات أهمها ..اختبار دقة محورية عمود الدوران ومحورية دوران الذنبة الثابتة باستخدام المبينات ذات المؤشر . اختبار عمود القلاووظ (العمود المرشد) . اختبار أفقية الفرش . اختبار توازي الأعمدة الدليلية للفرش.

ويتعرض إلى طرق صيانة ونظافة المخرطة ، من خلال شرح طريقة الصيانة التي يجب عملها يومياً وإسبوعيا وشهرياً وسنوياً.

اختبار دقة المخرطة

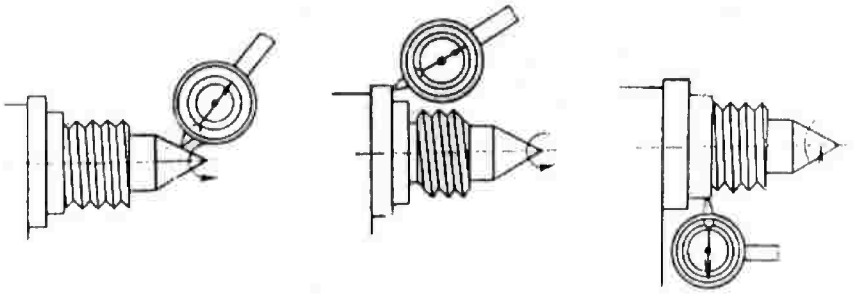
Test Of Lathe Accuracy

تعتبر المخرطة هي الماكينة الأولى المستخدمة في أي مصنع وتتضح أهميتها فيما تنتجه من مشغولات مختلفة.

لذلك يجب التأكد من دقتها وحساسيتها من حين لآخر بإجراء الاختبارات المختلفة التالية :-

اختبار دقة محورية عمود الدوران :

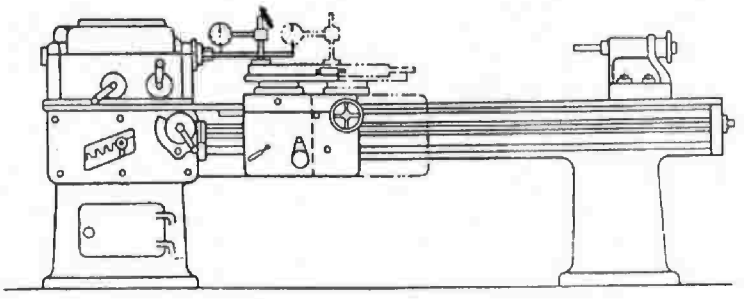
تثبت الذنبة الثابتة بالمخروط الداخلي بعمود الدوران ، ويختبر دقة محوريته من خلال استخدام مبين الساعة INDICATOR ، عندما يتلقى عمود الدوران الحركة الدائرية ، بوضع المبين علي عدة مواضع مختلفة بالذنبة كما هو موضح بشكل ١ – ٨٤.



شكل ١ – ٨٤

إختبار محورية عمود الدوران باستخدام الذنبة الثابتة

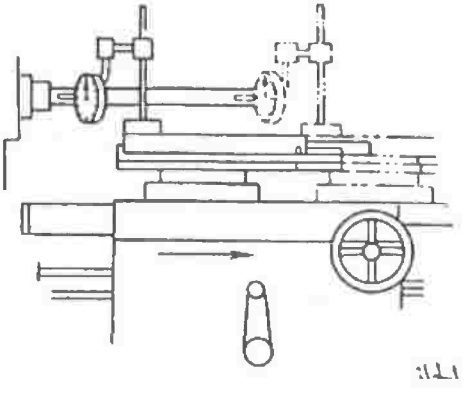
كما تستخدم شاقة مخروطية برقم مخروط مورس عمود الدوران ، بحيث تنتهي بجزء أسطواني طويل ، يثبث الجزء المخروطي بالثقب المخروطي بعمود الدوران لاختبار محوريته من خلال استخدام مبين الساعة INDICATOR بوضعه علي عدة مواضع مختلفة بطول الشاقة المثبتة كما هو موضح بشكل ١ – ٨٥ ، وذلك أثناء تلقي عمود الدوران الحركة الدائرية.



شكل ١ – ٨٥

اختبار دقة محورية عمود الدوران

كما يتم اختبار دقة محورية عمود الدوران أثناء تشغيله من خلال وضع مبين الساعة Indicator بمواقع مختلفة جانبية كما هو موضح بشكل ١ – ٨٦.

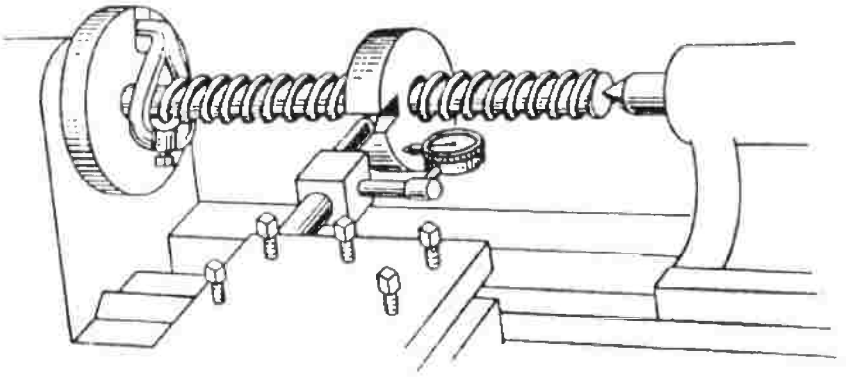


شكل ١ – ٨٦

تورية عمود الدوران من الوضع الجانبي

اختبار عمود القلاووظ (العمود المرشد) :

يثبت عمود القلاووظ بين الذنبتين كما هو موضح بالشكل ١ – ٨٧ ويتم اختبار انحرافه بتركيب صامولة بنفس خطوة عمود القلاووظ. يثبت مبين الساعة علي أن يلامس السطح الجانبي للصامولة. ويلاحظ أي انحراف لمؤشر مبين الساعة عند تشغيل المخرطة، بحيث لا يزيد الانحراف عن ٠.٠٣ ملليمتر لكل ١٠٠ ملليمتر طولي.



شكل ١ – ٨٧

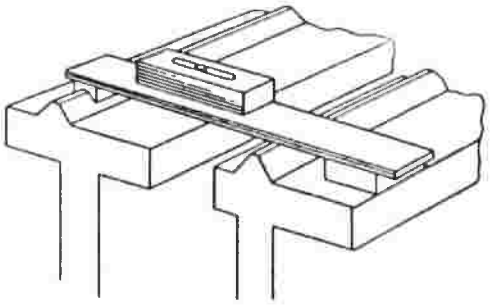
اختبار عمود القلاووظ

اختبار أفقية الفرش :

تنعكس دقة وحساسية المخرطة علي جودة المشغولات المصنعة عليها، وأي انحراف موجود بأفقية الفرش يؤثر بالتالي علي انحراف قطع التشغيل، وينتج عنه إنتاج القطع الأسطوانية علي شكل مخروط (مسلوب)، وتختلف نسبة السلبة بها حسب انحراف أفقية الفرش.

لذلك من الضروري أن يكون الفرش علي المستوى الأفقي ضماناً لجودة المشغولات المصنعة.

ويختبر أفقية الفرش باستخدام ميزان الماء الذي يثبت علي مسطرة صلب بعرض الفرش كما هو موضح بشكل ١ – ٨٨ ، وبتحركه بحركة بطيئة بطول الفرش لاختبار أي انحراف ومعالجته الانحراف إن وجد.



شكل ١ – ٨٨

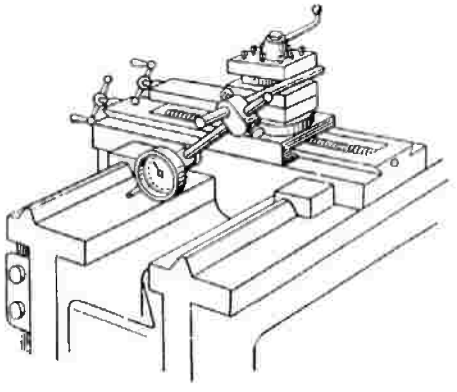
اختبار أفقيـة الفرش

ملاحظـة :

يراعي اختبار أفقية الفرش بوضع ميزان الماء علي الفرش في عدة أوضاع طولية وعرضية.

اختبار توازي الأعمدة الدليلية للفرش :

يختبر توازي الفرش وذلك بتثبيت مبين الساعة INDICATOR بحامل القلم وبحركة طولية علي الفرش علي كلا القضيبين المتوازيين كما هو موضح بشكل ١ – ٨٩.



شكل ١ – ٨٩

اختبار تـوازي الفرش

صيـــانة المخـــرطة

Lathe Conservation

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 تآكلها 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 المبينات 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.

المرجع في خراطة المعادن

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 لزمن تشغيلها لمدة أطول.