الباب العاشر

10

وحدات الإدارة بآلات قطع المعادن

Drive Units By using machines

تمهيد

يعتبر هذا الباب بمثابة تطبيق لجميع أبواب الكتاب السابقة ، حيث يناقش مختلف آلات قطع المعادن كالمثاقب . المخرط . المقاشط . الفرايز . آلات التجليخ ، والآلات التي تحتوى على جميع وسائل نقل الحركة كالسيور . التروس . القوابض والقارنات . آليات التحريك الخطى . الزيوت الهيدروليكية ..... إلخ.

ويتعرض إلى شرح طرق نقل الحركة لهذه الآلات بالوسائل الميكانيكية أو بالتجهيزات الهيدروليكية .. مع عرض العديد من الأشكال والرسومات التوضيحية ذات العلاقة.

آلات قطع المعادن

Metal Cutting Machines

تتكون آلات قطع وتشغيل المعادن بإزالة الرايش من مجموعة آلات مختلفة مثل المناشير – المثاقب – المخارط – الفرايز – المقاشط – آلات التجليخ – آلات التخليق ..... وغيرها ، تقوم هذه الآلات بتشغيل الأجزاء المعدنية بجميع أشكالها الهندسية وذلك بتنفيذ العمليات الصناعية المختلفة .. أي تغيير شكل وأبعاد الخام إلى الشكل المنتج ، بحيث يكون أبعاده مطابقة للأبعاد المحددة على الرسم المطلوب تنفيذه.

تختلف أشكال آلات قطع المعادن عن بعضها البعض كما يختلف أحجام كل منها عن الآخر، فهناك الآلات الضخمة مثل المقاشط العربية الكبيرة ، كما توجد المخارط الصغيرة التي تثبت على الطاولات ، لذلك فقد إرتبطت أحجام هذه الآلات بأحجام المشغولات المصنعة عليها ونوع المادة المقطوعة.

تستخدم آلات قطع المعادن المختلفة لإزالة الطبقات الزائدة من معادن الخامات المطلوب تشغيلها ، وذلك باستخدام العدد القاطعة الخاصة لكل آلة ، حيث تتحرك العدد أو القطعة المطلوب تصنيعها بحركة معينة حسب طبيعة الآلة المستخدمة.

تشغيل المعادن بالقطع : Machining of metals by cutting

يعتبر أسلوب تشغيل المعادن بالقطع بإزالة الرايش من أفضل أساليب التشغيل في مجال الإنتاج الصناعي ، وذلك لإمكان الحصول بواسطته على منتجات ذات دقة وجودة عالية . لذلك نجد أن التطور في هذه الآلات يزداد يوماً بعد يوم حتى أصبح استخدامها يعطي أفضل النتائج بأقل التكاليف وخصوصاً بالآلات الأوتوماتية أو آلات الإنتاج الكمي ذات الإنتاج المتكرر.

إدارة آلات قطع المعادن

Drive of metals cutting machines

تختلف نظم إدارة آلات قطع المعادن عن بعضها البعض بإختلاف أحجام هذه الآلات وطبيعة حركتها (حركة دورانية أو ترددية) والدقة المطلوبة بنسبة نقل الحركة ، ومن ثم فقد صمم عدة أنظمة لإدارة آلات قطع المعادن .. وهي كالآتي:-

1. **نظام ميكانيكي** : Mechanical system

بواسطة السيور – التروس – الجنازير – القوابض والقارنات.

2. **نظام كهربائي** : Electric system

بواسطة محركات كهربائية مناسبة لسرعات وقدرات آلات القطع.

3. **نظام الهواء المضغوط** : Pneumatic system

يستخدم هذا النظام كوسيلة لنقل الحركة بالآلات الخفيفة كالمثاقب اليدوية الهوائية أو آلة البرشام الهوائية ، كما يستخدم في الآلات الثقيلة كالمكابس والمطارق ..... وغيرها

4. **نظام هيدروليكي** : Hydraulic system

يستخدم هذا النظام بالآلات الحديثة كوسيلة لنقل الحركة الدقيقة ، وهو يتميز بامتصاصه للصدمات وهدوء الحركة . يوجد هذا النظام بآلات التجليخ والمقاشط والمخارط الناسخة كما ينتشر بالآلات ذات الضغوط العالية كالمكابس والرافعات ..... وغيرها.

وحدات الإدارة بآلات قطع المعادن

Drive units of metals cutting Machines

تؤدي آلات قطع المعادن حركات معينة وهذه الحركات أما أن تكون حركة دائرية كالمخارط ، حيث تدور الشغلة وتتقدم العدة نحوها ، أو تدور العدة وتتقدم نحو الشغلة كما هو الحال بالمثاقب ، أو تؤدي حركة مستقيمة مترددة كالمقاشط العربية ، حيث يكون التردد للشغلة بينما تكون العدة ثابتة ، أو يكون التردد للعدة بينما تكون الشغلة ثابتة كما هو الحال بالمقاشط النطاحة ، كما توجد آلات أخرى تؤدي الحركتين الدائرية والمستقيمة معاً كآلات التجليخ السطحي ، حيث يكون التردد للشغلة بينما تؤدي أقراص التجليخ الحركة الدورانية ، أو تؤدي العدة الحركة الدورانية بينما تؤدي الشغلة الحركة المستقيمة كما هو الحال الحركة بآلات التفريز. ولما كانت جميع حركات آلات القطع تنشأ من مبدئها من حركات دورانية ، فإنه من الممكن تغيير سرعات دوران هذه الآلات للحصول على السرعات المناسبة لأبعاد ونوع المواد المصنعة.

ولتعدد أنواع وأحجام وحركات هذه الآلات .. فقد تعددت نظم الإدارة والمجموعات الناقلة للحركة بكل منها .. فيما يلي عرض لآلات قطع المعادن التي توضح وحدات الإدارة المحتوية على الآليات والمجموعات المختلفة الناقلة للحركة كل منها على حدة.

آلات الثقب

Drilling machines

تعتبر عملية الثقب من أقدم أساليب تشغيل المواد ، فكثير من المواد كالخشب . اللدائن . المعادن . الرخام . الزجاج .. تثقب بواسطة عدد خاصة ذات أشكال مناسبة.

لذلك فإن آلات الثقب هي أكثر الآلات الميكانيكية إنتشاراً، حيث توجد في جميع أقسام المصانع ذات المجالات الصناعية المختلفة ، وجميع ورش التصنيع والصيانة كالميكانيكا والسيارات والحدادة والكهرباء والنجارة ..... إلخ.

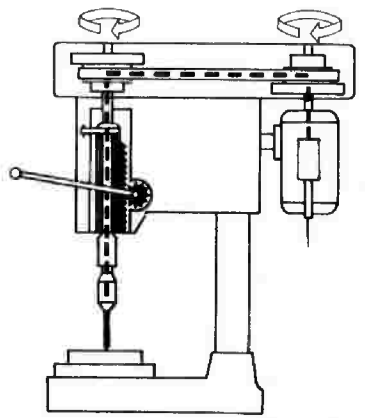
توجد أنواع مختلفة من آلات الثقب فهناك المثاقب اليدوية البسيطة التي تدار يدوياً أو التي تدار بالهواء المضغوط أو بالكهرباء ، كما توجد آلات ثقب أخري كمثاقب التزجة والقائم (الشجرة) ، بالإضافة إلى مثاقب الدف التي تستخدم لثقب المشغولات الكبيرة ، والمثاقب المتعددة الأعمدة والمثاقب الأفقية ، ومكنات تشغيل المرشدات التي تستخدم في عمل الثقوب التي تتطلب دقة عالية ، والتي تحقق أقصي دقة عند استخدامها بغرف مكيفة الهواء في درجة حرارة 20°م .. فيما يلي عرض الآليات الناقلة الأكثر إنتشاراً والمستخدمة في نقل الحركة بالمثاقب المختلفة كل منها على حدة.

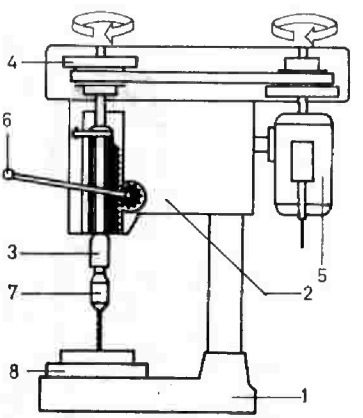
مثقاب التزجة .. Bench Drill

يتكون مثقاب التزجة الموضح بشكل 10 – 1 من رأس الآلة المثبت على قائم من حديد الزهر ، بحيث يمكن تحريك الرأس حول القائم حركة دائرية في أغلب التصميمات.

يدور عمود الدوران (عمود الثقب) داخل الرأس بواسطة بكرة (طارة) مدرجة ، بحيث يمكن تحريكه رأسياً إلى أعلى وإلى لأسفل عند طريق ذراع (مقبض) مثبتة على ترس يتحرك على جريدة مسننة موجود على عمود الدوران.

تتصل البكرة المدرجة (الطارة المدرجة) المثبتة على عمود الدوران بالبكرة المثبتة على المحرك الكهربائي بواسطة سير إسفيني على شكل حرف **V** ، وفى الغالب يستعمل لهذا الغرض بكرات (طارات) ذات ثلاثة أو أربع مدرجات .. مما يتيح الحصول على ثلاث أو أربع سرعات مختلفة ، يتم تغييرها بنقل السير على مختلف درجات البكرتين (الطارتين).





(أ) مثقاب تزجة. (ب) ترتيبة نقل الحركة في مثقاب تزجة.

شكل 10 – 1

مثقاب تزجة

1-قاعدة الآلة من حديد الزهر.

2-رأس الآلة.

3- عمود الدوران .. (عمود الثقب).

4-بكرة (طارة) مدرجة منقادة.

5-محرك كهربائي مثبت عليه بكرة (طارة) مدرجة قائدة.

6-ذراع لرفع أو خفض عمود الدوران.

7-ظرف المثقاب .. لقمط الثاقب (البنطة).

8-ملزمة تحمل قطعة التشغيل.

تنتقل الحركة الدورانية إلى عمود الدوران 3 عند تشغيل المحرك الكهربائي حيث تنقل الحركة من الطارة القائدة المثبتة على عمود المحرك 5 إلى الطارة المنقادة 4 عن طريق السير الإسفيني، وتتم عملية التغذية عند خفض الذراع 6 يدوياً من خلال الحركة

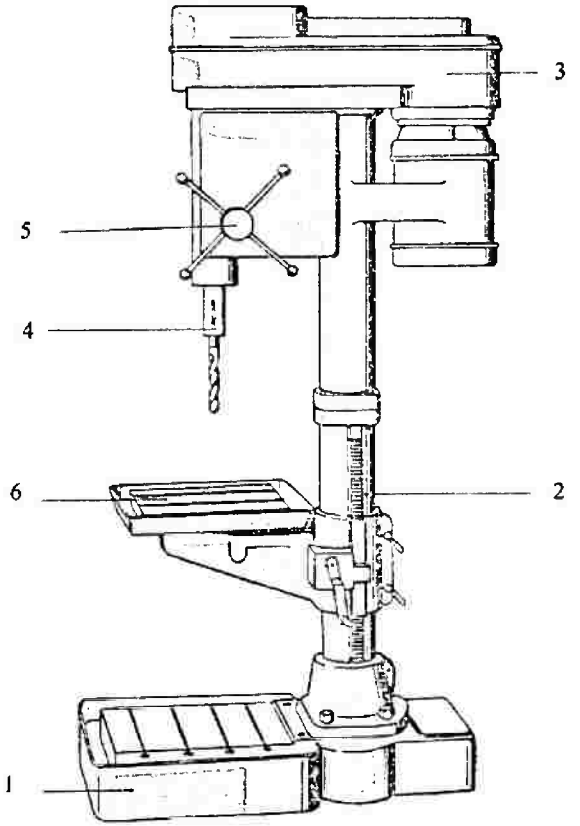
الدورانية للترس الذي يؤثر على الجريدة المسننة بعمود الدوران 3 لينخفض إلى أسفل ويتغلغل الثاقب (البنطة) بالمشغولة المطلوب ثقبها.

المثقاب القائم

Upright Drilling Machine

يتكون المثقاب القائم الموضح بشكل 10 – 2 من قاعدة من حديد الزهر . قائم بشكل عمودي . محرك كهربائي . عمود الدوران (عمود الثقب) . صندوق التروس . طاولة الثقب القابلة للارتفاع والانخفاض.

تتميز المثاقب القائمة بجودتها وقدرتها على تشغيل الثقوب ذات الأقطار الكبيرة ، بالإضافة إلى قيامها بحركتين أساسيتين (حركة القطع وحركة التغذية الآلية).



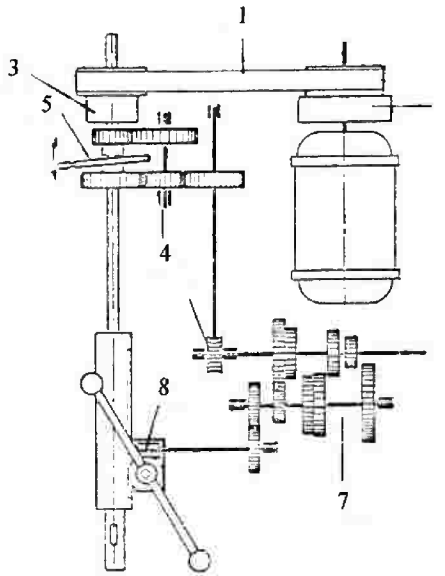
شكل 10 – 2

مثقاب قائم

1. قاعدة المثقاب.
2. قائم بشكل عمودي.
3. محرك كهربائي.
4. عمود الدوران .. (عمود المثقاب).
5. صندوق التروس.
6. طاولة الثقب القابلة للارتفاع والانخفاض.

مجموعتي تروس السرعات والتغذية بالمثقاب القائم :

تتشابه المثاقب القائمة مع مثاقب التزجة باختلاف الإدارة بالمثاقب القائمة ، حيث تدار بمجموعة تروس سرعات ومجموعة تروس تغذية بجانب السيور كما هو موضح بشكل 10 – 3.



شكل 10 – 3

مجموعتي تروس السرعات والتغذية بمثقاب قائم

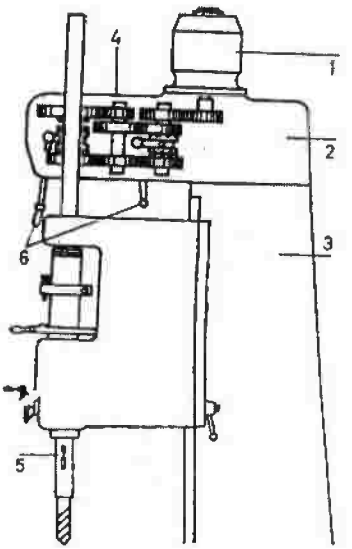
1. **سير.**
2. **بكرة قائدة.**
3. **بكرة منقادة.**
4. **مجموعة تروس السرعات.**
5. **رافعة تشغيل المثقاب.**
6. **ترس دودي وعجلة دودية لنقل الحركة من مجموعة تروس السرعات إلى مجموعة تروس التغذية.**
7. **مجموعة تروس التغذية.**

8. ترس وجريدة مسننة لنقل الحركة التغذية إلى عمود الدوران.

صندوق تروس السرعات بالمثقاب القائم :

Speeding gearbox at upright drilling

تصمم رأس الآلة بمجموعة من أزواج التروس كما هو موضح بشكل 10 – 4 التي يمكن تعشيقها بأوضاع مختلفة بواسطة مقابض تحريك خاصة ، وهكذا يمكن تحقيق مدي واسع من السرعات.



شكل 10 – 4

مثقاب قائم يدار بواسطة مجموعة تروس

1. المحرك الكهربائي.

2. صندوق التروس.

3. القائم.

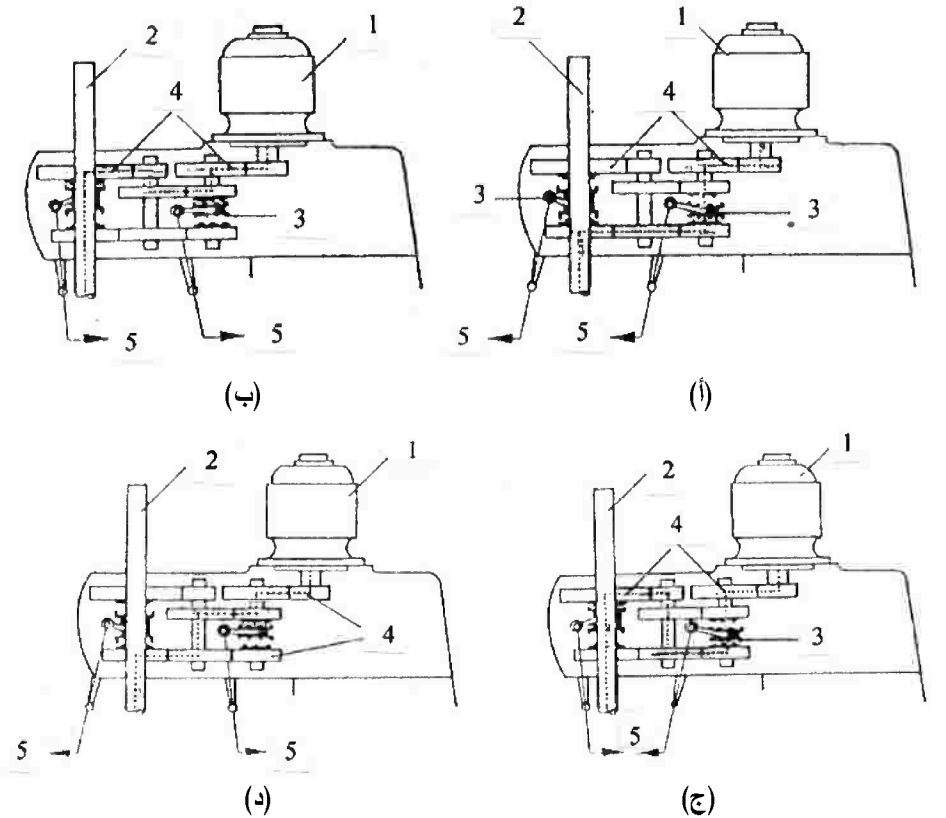
4. مجموعة تروس متزاوجة.

5. عمود الدوران.

6. **مقابض تحكم في تعشيق التروس.**

تنتقل الحركة الدائرية من المحرك الكهربائي إلى عمود الدوران بتعشيق التروس المزاوجة عن طريق القارنات المخلبية المثبتة بعمود الإدارة وعمود الدوران.

شكل 10 – 5 يوضح رسم تخطيطي لمجموعة تروس بسيطة بمثقاب قائم أثناء نقل الحركة إلى عمود الدوران للحصول على أربعة سرعات مختلفة.



شكل 10 – 5

رسم تخطيطي لمجموعة تروس بسيطة بمثقاب قائم

للحصول على أربع سرعات مختلفة

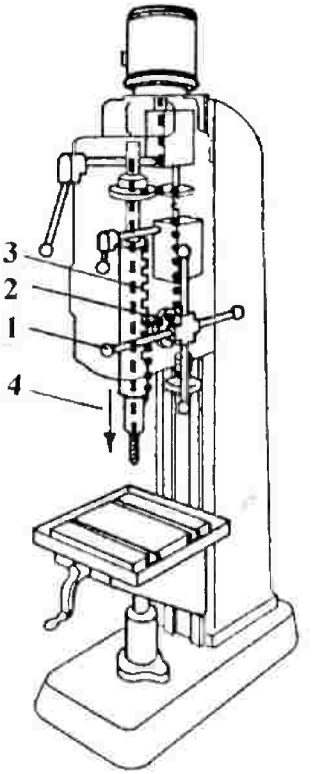
1. المحرك الكهربائي.

2. عمود الدوران.
3. قارنة.
4. مجموعة التروس.
5. حركة مقابض التحكم.

صندوق تروس التغذية بالمثقاب القائم :

Feeding gearbox at upright drilling

يحتوي صندوق تروس التغذية بالثاقب القائم الموضح بشكل 10 – 6 على عمود الدوران الحامل للثاقب (البنطة) ، الذي يتحرك حركة دائرية التي تتمثل في سرعة دوران مع حركة تغذية (حركة طولية إلى أسفل) للتغلغل بالقطعة المطلوب ثقبها ، حركة التغذية اليدوية بالمثقاب القائم التي تتم عن طريق الحركة الدورانية للمقبض 1 المثبت عليه الترس 2 الذي ينقل الحركة إلى الجريد المسننة بجلبة عمود الدوران، حيث تتحول الحركة الدائرية إلى حركة مستقيمة.



شكل 10 – 6

حركة التغذية اليدوية بالمثقاب القائم

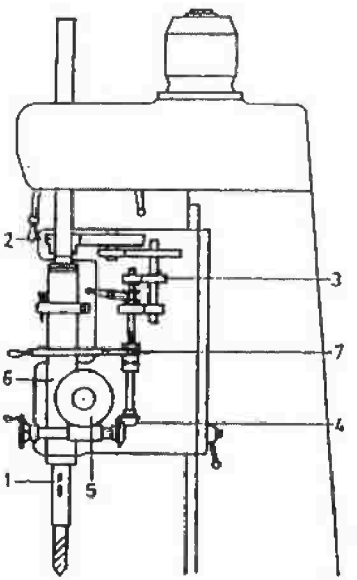
1. **مقبض.**
2. **ترس ذو أسنان مستقيمة.**
3. **جريدة مسننة بجلبة عمود الدوران.**
4. **حركة التغذية المستقيمة.**

وقد يتطلب الأمر أحيانا قدرة كبيرة عند إنجاز حركة التغذية اليدوية لتشغيل الثقوب ذات الأقطار الكبيرة ، لذلك فقد زودت المثاقب القائمة بصناديق تروس تغذية التي تحتوي على مجموعة من أزواج التروس ، حيث يتم تعشيق المناسب منها تبعاً للتغذية المختارة

والمناسبة لمعدن المشغولة . شكل 10 – 7 يوضح رسم تخطيطي لصندوق تروس تغذية بمثقاب قائم أثناء تعشيق مجموعة تروس.

تنتقل الحركة من مجموعة تروس التغذية 3 إلى الترسين المخروطين 4 إلى الترس الدودي والعجلة الدودية 5 التي تتصل بجلية عمود الدوران ، حيث يتم تحويل الحركة الدائرية إلى حركة مستقيمة ، مما يؤدي في النهاية إلى حركة عمودى الدوران إلى أسفل.

تعتمد سرعة هذه الحركة على مجموعة التروس المختارة التى يتم تعشيقها بصندوق تروس التغذية.



شكل 10 – 7

صندوق تروس التغذية بمثقاب قائم

1. **عمود الدوران.**
2. **الترس المثبت على عمود الدوران.**
3. **تروس التغذية.**
4. **التروس المخروطية.**

5. ترس دودي وعجلة دودية.
6. جلبة عمود الدوران.
7. قارنة تعشيق بتروس التغذية.

المخارط .. Lathes

تعتبر المخرطة من أقدم الماكينات التى اخترعها الإنسان . تطورت المخرطة على مر العصور بإختراع المحرك البخاري ، ثم المحرك الكهربائي ، وقد حدث بها تغيرات ضخمة بفضل خبرة الكثيرين من المهندسين والفنيين المبدعين ، وذلك بإجراء تعديلات وتحسينات جوهرية بها إلى أن وصلت إلى هذا الشكل.

وللحاجة المتزايدة إلى المشغولات المتنوعة الدقيقة بأحجام وأشكال مختلفة بإنتاج فردي أو كمي ، فقد صمم العديد من المخارط لتسد حاجة الصناعات المختلفة.

توجد أنواع مختلفة من المخارط ، تختلف أنواعها وأشكالها باختلاف المنتج منها ، إلا أنها تتفق جميعها من حيث أساسياتها فمنها المخارط الأفقية العامة التى تسمي بمخارط الذنبة وهى الشائعة الإستعمال ، والمخارط الرأسية ، والمخارط اللامركزية ومخارط الإنتاج ، ومخارط الحدبات ، والمخارط الدقيقة ..... وغيرها.

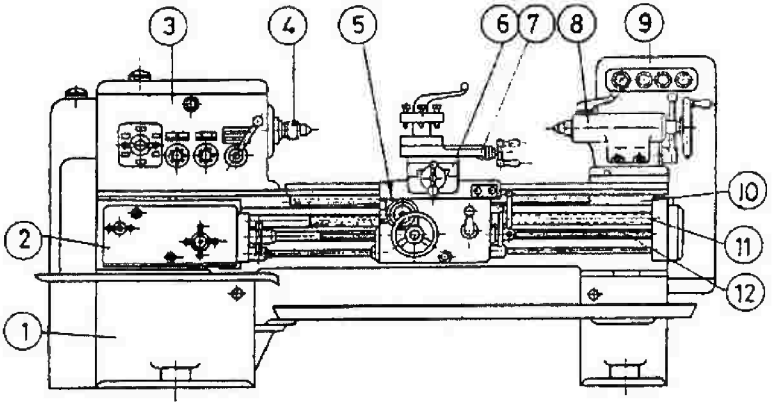
المخرطة الأفقية العامة

universal horizontal turning machine

تسمي أيضاً بمخرطة الذنبة Center Lathe ، وتعتبر هي الماكينة الأولي في المصانع والورش من ناحية الأهمية ، التي تتضح فيما ينتج منها من أغراض عامة التي تناسب العمليات الصناعية المختلفة مثل المشغولات الاسطوانية والمخروطية والكروية وقطع أسنان اللوالب (القلاووظات) بأنواعها ، كما يمكن إنتاج الأجزاء اللامركزية صغير الحجم ونوابض (يايات) الشد والضغط وغيرها.

تستخدم المخارط الأفقية العامة في المصانع وورش الإنتاج والصيانة لتصنيع قطع الغيار والأجزاء الهندسية الدقيقة.

شكل 10 – 8 يوضح رسماً تخطيطياً لمخرطة أفقية عامة(مخرطة الذنبة) والأجزاء الهامة بها.



شكل 10 – 8

المخرطة الأفقية العامة

1. القاعدة.
2. صندوق تروس التغذية.
3. الرأس الثابت .. (الغراب الثابت).
4. عمود الدوران.
5. العربة.
6. الراسمة العرضية.
7. الراسمة الطولية
8. الرأس المتحرك .. (الغراب المتحرك).
9. دولاب المعدات الكهربائية.

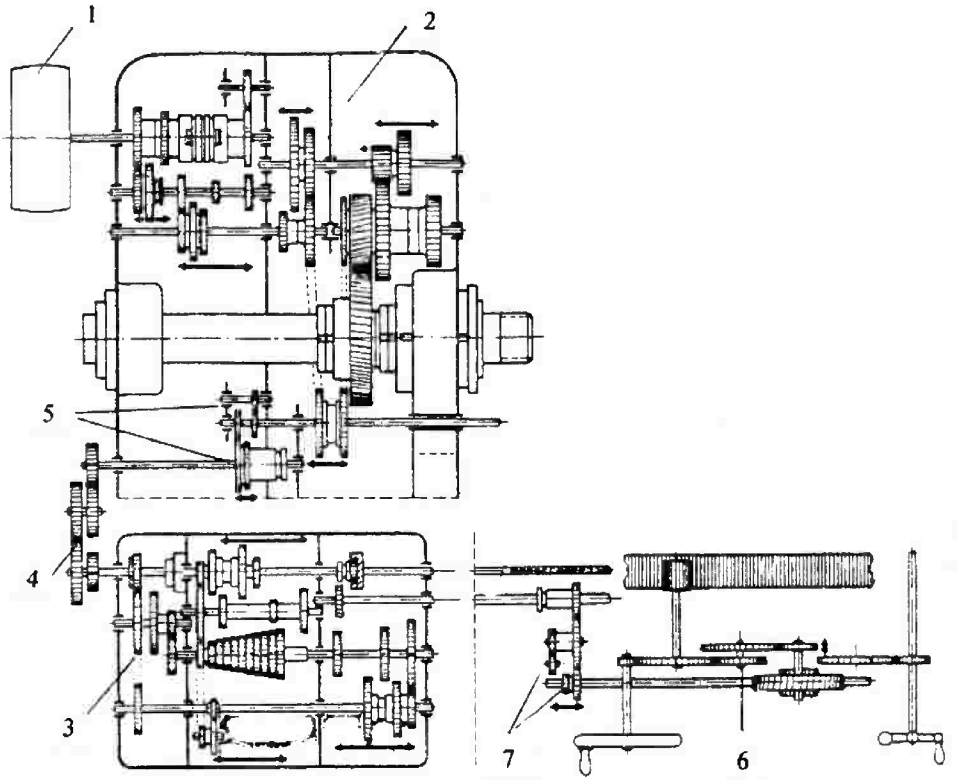
10. الفرش.
11. عمود القلاووظ .. (العمود المرشد).
12. عمود التغذية ...(عامود الجر).

وحدة الإدارة بالمخرطة الأفقية العامة :

Unit of drive at horizontal lathe

تنتقل الحركة لأجزاء المخرطة الأفقية العامة من خلال محرك كهربائي الذي ينقل الحركة إلى مجموعات تروس تسمي بوحدة الإدارة.

شكل 10 – 9 يوضح رسم تخطيطي لوحدة الإدارة بمخرطة أفقية التي تحتوي على المجموعات الأساسية لتشغيلها.



شكل 10 – 9

وحدة الإدارة بمخرطة أفقية

1. محرك كهربائي.
2. مجموعة تروس السرعات.
3. مجموعة تروس التغذية.
4. مجموعة التروس المتغيرة.
5. مجموعة تروس عكس حركة التغذية
6. مجموعة تروس العربة.
7. مجموعة تروس عكس حركة العربة.

1. **المحرك الكهربائي** : Electric motor

المحرك الكهربائي الموضح برقم 1 بالشكل السابق 10 – 9 ، هو مصدر من مصادر للطاقة الذي ينقل الحركة الدورانية إلى مجموعة تروس السرعات عن طرق بكرة مثبتة على محور المحرك الكهربائي ، وبكرة أخري مثبتة على عمود الإدارة ومجموعة سيور أسفينة.

2. **مجموعة تروس السرعات** : Group of speed gears

مجموعة تروس السرعات **الموضحة برقم** 2 بالشكل السابق 10 – 9 ، توجد بالرأس الثابت داخل صندوق مغلق . تستخدم مجموعة تروس السرعات لتخفيض سرعة المحرك الكهربائي ، وإدارة عمود الدوران بالسرعة المختارة والمناسبة لقطر ونوع معدن المشغولة.

يوجد زيت داخل صندوق تروس السرعات وذلك لتزليق التروس أثناء تشغيل المخرطة ، حيث يصل الزيت إلى جميع التروس عن طريق ترتيبه خاصة وأنابيب **توصيل.**

3. **مجموعة تروس التغذية** : Group of feeding gears

توجد مجموعة تروس التغذية **الموضحة برقم** 3 بالشكل السابق 10 – 9 في معظم المخارط بأسفل صندوق تروس السرعات داخل صندوق مغلق لغرض التزليق.

تستخدم مجموعة تروس التغذية للتحكم في حركة دوران عمود القلاووظ (العمود المرشد) ، وعمود التغذية(عمود الجر) ، وذلك لتحريك العربة آلياً للحصول على الدقة المطلوبة في نسبة نقل الحركة وبالتالي مقدار التغذية .. أي لتتناسب سرعة دوران قطعة التشغيل مع الحركة الطولية للعربة الحاملة للعدة القاطعة (القلم).

4. **مجموعة التروس المتغيرة** : Group of alternative gears

توجد مجموعة التروس المتغيرة **الموضحة برقم** 4 بالشكل السابق 10 – 9 في جميع المخارط الحديثة داخل صندوق مغلق وذلك لوقاية الفنيين من أخطارها أثناء دورانها.

تتكون مجموعة التروس المتغيرة من ثلاثة أو أربعة تروس ، يمكن إستبدال المجموعة بأخرى عند قطع بعض اللوالب (القلاووظات) للحصول على السرعات المطلوبة.

تحدد أعداد أسنان التروس حسب ما هو موضح بجداول التغذية المثبتة على كل مخرطة أو بالمعادلات الخاصة بذلك ، على أن تثبت التروس بانتظام وبتسلسل (ترس قائد 1 ، ترس منقاد 2 ، ثم ترس قائد 3 ، ترس منقاد 4).

تستخدم مجموعة التروس المتغيرة لتعديل نسبة نقل الحركة لعمود القلاووظ (العمود المرشد) وبين حركة دوران قطعة التشغيل ، وذلك عند قطع اللوالب (القلاووظات) المختلفة ، كما تستخدم للتحكم في سرعة عمود التغذية (عمود الجر) عند تحريك العربة آلياً.

5. **مجموعة تروس عكسي حركة إتجاه التغذية** :

Group of reverse feeding direction gears

توجد مجموعة تروس عكس حركة اتجاه التغذية **الموضحة برقم** 5 بالشكل السابق 10 – 9 بالرأس الثابت بداخل صندوق تروس السرعات وهي تتكون من ثلاثة تروس ، تنتقل الحركة بصفة مستديمة إلى مجموعة ترس التغذية عن طريق ترسين معشقين ، ويمكن عكس حركة اتجاه التغذية عند تعشيق الترس الثالث.

تنتقل الحركة من مجموعة التروس المتغير إلى مجموعة تروس عكس الحركة إلى

مجموعة تروس التغذية.

تستخدم مجموعة تروس عكس الحركة لعكس اتجاه الحركة الدورانية لعمود التغذية وعمود القلاووظ ، وذلك أثناء التشغيل الآلي بأقلام يسارية أو عند قطع القلاووظ اليساري.

6. **مجموعة تروس العربة** : Group of carriage gears

توجد مجموعة تروس العربة **الموضحة برقم** 6 بالشكل السابق 10 – 9 داخل صندوق مغلق يسمي بصندوق تروس العربة ، كما يوجد زيت بداخل الصندوق لتزليق التروس اثناء حركة العربة.

تستخدم مجموعة تروس العربة لتحريك العربة أو الرأسمة العرضية يدوياً ، أثناء دوران ترس ذو أسنان مستقيمة على الجريدة المسننة المثبتة بفرش المخرطة.

تستمد الحركة الآلية للعربة والراسمة العرضية من عمود التغذية ، كما تستمد الحركة للعربة أثناء قطع القلاووظ عند تعشيق الصامولة المشقوقة بعمود القلاووظ.

7. **مجموعة تروس عكس حركة العربة** :

Group of gears of carriage reverse motion

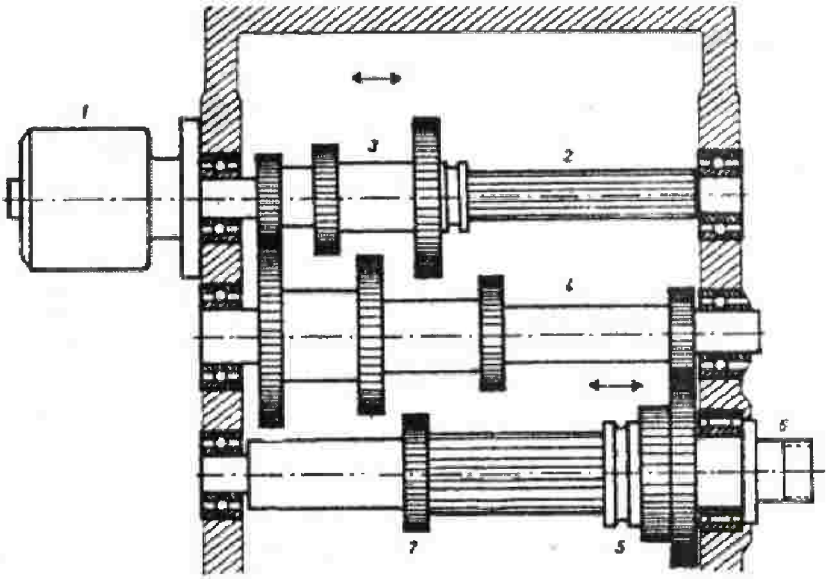
توجد مجموعة تروس عكس اتجاه حركة العربة **الموضحة برقم** 7 بالشكل السابق 10 – 9 في بعض المخارط بداخل صندوق تروس العربة وهي تتكون من ثلاثة تروس. تنتقل الحركة إلى ترسين بصفة مستديمة أثناء تشغيل العربة أو الراسمة العرضية آلياً ، ويمكن عكس اتجاه حركة العربة عند تعشيق الترس الثالث.

مجموعة تروس السرعات بالمخرطة :

Group of speed gears at lathe

توجد مجموعة تروس السرعات **الموضحة برقم** 8 بالشكل السابق 10 – 9 بالرأس الثابت بالمخرطة ، الغرض منها هو تخفيض سرعة المحرك الكهربائي والتمكن من الحصول على سرعات مختلفة لعمود الدوران الحامل للظرف.

تختلف مجموعة تروس السرعات من مخرطة إلى أخرى ، وذلك حسب تصميم دور الصناعة المنتجة . شكل 10 – 10 يوضح قطاع في رأس ثابت بمخرطة أفقية ، الذي يظهر بداخله مجموعة تروس السرعات ، وهي عبارة عن مجموعة تروس منزلقة التي يمكن إنزلاقها على أعمدة ومحاور بواسطة مخالب متحركة ، بحيث تسمح بتعشيق بعض التروس بينما لا تسمح بتعشيق البعض الآخر ، وذلك لتغيير سرعة عمود الدوران حسب السرعة المختارة.



شكل 10 – 10

مجموعة تروس السرعات بالمخرطة

تنتقل الحركة من المحرك 1 إلى العمود القائد 2 المركب عليه المجموعة 3 المكونة من ثلاثة تروس منزلقة ، يمكن تعشيقها مع التروس المركبة على العمود 4 بواسطة مخالب لتنتقل الحركة إلى عمود الدوران 6.

يمكن إزاحة الترس 5 على العمود المخدد 6 لتعشيقه بالترس المقابل له على العمود 4. تنتقل الحركة إلى مجموعة تروس التغذية من خلال الترس 7.

تعطي المخارط الحديثة ما بين 12 . 24 سرعة دورانية مختلفة لعمود الدوران ، تبدأ من 35 لفة في الدقيقة .. وتصل إلى 3000 لفة في الدقيقة.

المقاشط .. Scraping Machines

تستخدم المقاشط المختلفة في تشغيل الأسطح الخارجية والداخلية المستوية والمائلة والمنحنية ، وأيضاً في فتح المجاري (المشقبيات) الخارجية أو الداخلية .. وغيرها.

تختلف عملية القطع بالمقاشط عن عملية القطع بالمكنات الدورانية كالمخارط والمثاقب ، حيث تتم عملية القطع بالمقاشط من خلال حركة عدد القطع الحركة الترددية ، بينما تتغذي الشغلة في الاتجاه العرضي كما هو الحال بالمقاشط النطاحة ، أو بحركة الشغلة الحركة الترددية ، بينما يغذي القلم في الاتجاه العرضي كما هو الحال بالمقاشط العربية.

من الطبيعي إختلاف عمليات القطع بإزالة الرايش بالمقاشط عن عملية القطع بالمخارط ، حيث يزال الرايش على شكل أجزاء أو شرائط مستديرة بالمخارط ، بينما يزال الرايش بالمقاشط المختلفة على شكل شرائط طويلة متجاورة.

توجد أنواع مختلفة من المقاشط .. وهي كالآتي:-

1. مقاشط نطاحة.
2. مقاشط عربية.

3. مقاشط رأسية.

.. فيما يلي عرض لجميع أنواع المقاشط .. كل منها على حدة.

المقشطة النطاحة

Shaping Machine

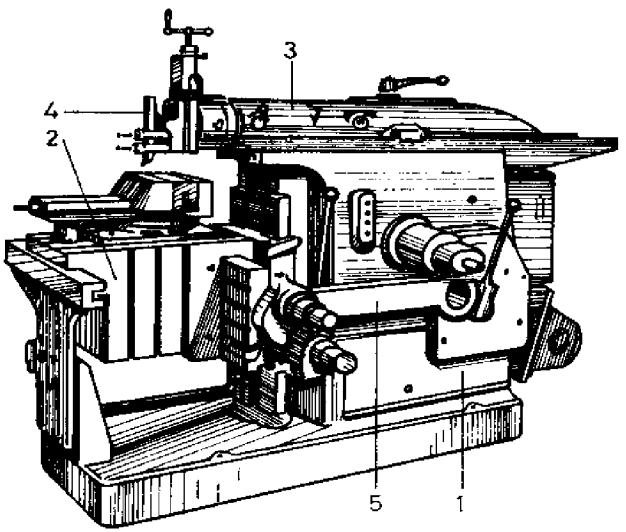
المقشطة النطاحة الموضحة بشكل 10 – 11 سميت في الوسط الفني بهذا الأسم لشبه حركة الرأس المتحرك (التمساح) بحركة نطح الكبش.

تثبت القطعة المطلوب تشغليها على الصينية ، حيث يتحرك على سطحها أداة القطع (قلم القشط).

تتم عملية القطع بالمقشطة النطاحة بحركة قلم القشط بحركة مستقيمة مترددة ذات مشوار قصير ، بينما تتغذي الشغل في الاتجاه العرضي ، لذلك فهي تستعمل في تسوية أسطح المشغولات الصغيرة والمتوسطة.

تستخدم المقشطة النطاحة في تسوية الأسطح المستقيمة والمائلة وفتح المجاري.. كما تستخدم في الأغراض الأخرى المشابهة.

تتميز المقشطة النطاحة عن المقشطة العربية بأنها أقل تعقيداً وأسرع في الحركة.



شكل 10 – 11

المقشطة النطاحة

1. قائم.
2. صينية تتحرك أفقياً ورأسياً.
3. الرأس المتحرك أو التمساح.
4. أداة القطع..(قلم القشط).
5. ترتيب التغذية.

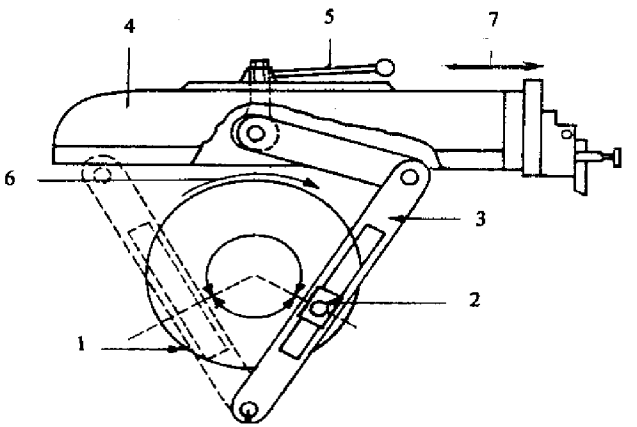
نظم الإدارة الترددية بالمقاشط النطاحة :

صممت نظم الإدارة الترددية بالمقاشط النطاحة بنظامين أساسيتين هما:-

1. الإدارة المترددة بالتجهيزات الميكانيكية.
2. الإدارة المترددة بالتجهيزات الهيدروليكية.

التجهيزات الميكانيكية بالمقاشط النطاحة :

تتكون التجهيزات الميكانيكية بالمقاشط النطاحة كما هو موضح بشكل 10 – 12 من الأجزاء التالية:-



شكل 10 – 12

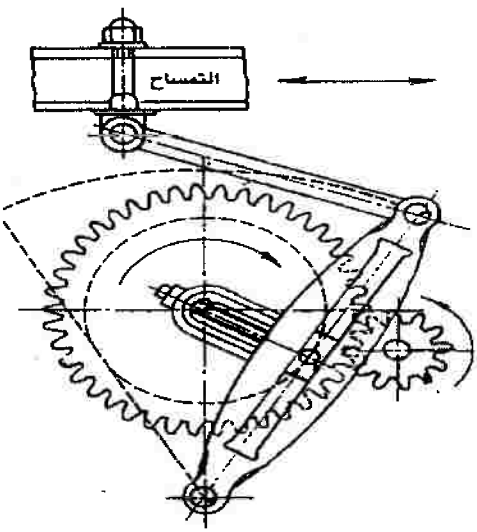
التجهيزات الميكانيكية بالمقشطة النطاحة

1. الترس الرئيسي الكبير.
2. الكتلة المنزلقة .. (المرفق).
3. ذراع متأرجح.
4. التمساح.
5. مقبض تثبيت التمساح وتحديد طول المشوار.
6. الحركة الدائرية للترس الرئيسي.
7. الحركة المستقيمة المترددة للتمساح.

نقل الحركة الدائرية وتحويلها إلى حركة مستقيمة مترددة بالتمساح :

تنتقل الحركة الدائرية من المحرك الكهربائي إلى صندوق تروس السرعات ، الذي يدير عمود الإدارة المثبت عليه ترس صغير ، المعشق معه الترس الرئيسي الكبير الذي يدور باتجاه عقارب الساعة.

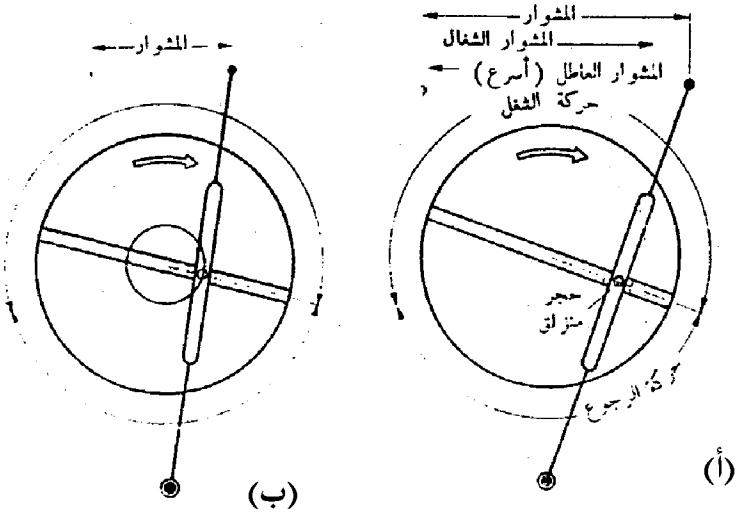
تدار الكتلة المنزلقة المثبتة بالترس الرئيسي الكبير التي تتحرك بمجاري طولية بالذراع المتأرجح ، لتتحول الحركة الدائرية من الترس الكبير إلى حركة مستقيمة مترددة بالتمساح كما هو موضح بشكل 10 – 13.



شكل 10 – 13

نقل الحركة الدائرية وتحويلها إلى حركة مستقيمة مترددة بالتمساح

يمكن التحكم في طول المشوار (حركة التمساح الترددية) كما هو موضح بشكل 10 – 14 (أ) للمشوار الكبير ، 10 – 14 (ب) للمشوار الصغير ، وذلك بضبط بعد الكتلة المنزلقة (المرفق) بقربها أو ببعدها عن مركز الترس الرئيسي ، عن طريق المقبض الخاص بذلك.

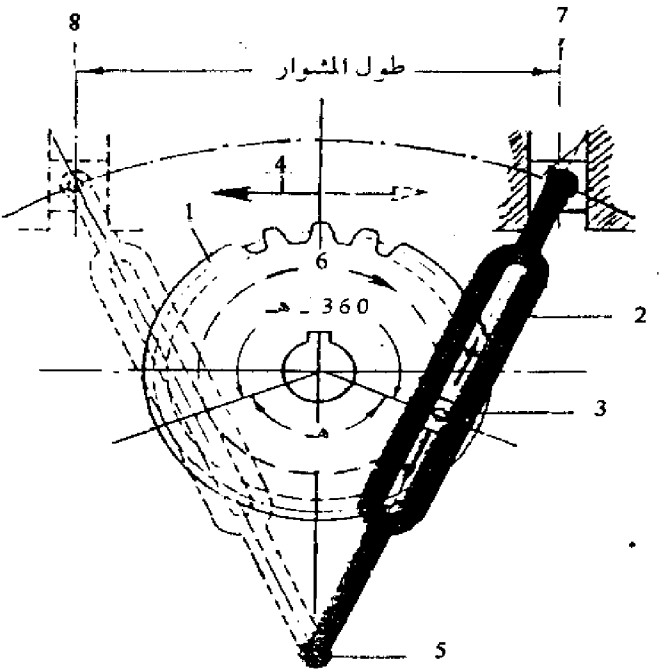


شكل 10 – 14

التحكم في طول مشوار حركة التمساح الترددية

حركة القطع والرجوع السريع : Cutting motion and quick return

تتلخص عملية حركة القطع والرجوع السريع من خلال الرسم التخطيطي للترس الكبير والكتلة المنزلقة (المرفق) والذراع المتأرجح بشكل 10 – 15 ، الذي يوضح حركة القطع (الحركة الأمامية) وحركة الرجوع (الحركة الخلفية).



شكل 10 – 15

رسم تخطيطي لمشوار القطع وحركة الرجوع السريعة

1. **الترس الكبير.**
2. **الذراع المتأرجح.**
3. **الكتلة المنزلقة ..(المرفق).**
4. **الحركة الترددية للتمساح.**
5. **محور إرتكاز.**
6. **المسار الدائري المنتظم للكتلة المنزلقة وهي 360° والتي تمثل اللفة الكاملة.**
7. **النقطة الميتة .. (في بداية مشوار القطع).**
8. **النقطة الميتة .. (في نهاية مشوار القطع).**

عندما يدور الترس الكبير 1 بسرعة منتظمة فإن الكتلة المنزلقة (المرفق) 3 تتحرك مع الترس المثبت فيه بنفس الحركة أي في مسار دائري منتظم 6 (بزاوية قدرها 360° التي تمثل اللفة الكاملة) ، بذلك ينزلق المرفق 3 في نفس الوقت طولياً في المجري

الموجود بالذراع المتأرجح 2 الذي يتحرك حركة على شكل زاوية ، وتسمي حركة الذراع المتأرجح إلى الأمام هي حركة مشوار القطع ، والحركة إلى الخلف هي مشوار الرجوع والتي تتمثل في زاوية (**هـ**).

فعندما ينزلق المرفق 3 من النقطة الميتة 7 من بدء مشوار القطع ليصل إلى النقطة الميتة 8 أي لنهاية مشوار القطع ، وبذلك يكون قد قطع الزاوية الكبيرة (360° . هـ)، ثم ينزلق المرفق من النقطة الميتة 8 (نهاية مشوار القطع وبداية مشوار الرجوع) ليصل إلى النقطة الميتة 7 (نهاية مشوار الرجوع وبداية مشوار القطع) .. وبذلك يكون المرفق قد قطع الزاوية الصغرى **هـ**.

وواضح أن الزاوية هـ أقل من الزاوية (360° . **هـ**) ، بذلك يمكن استنتاج أن الجزء العلوي من الترس الكبير الذي يتمثل فى الزاوية (360° . **هـ**) يمثل حركة مشوار القطع ، والجزء السفلي الذي يتمثل في الزاوية (**هـ**) هي الزاوية الصغرى التي تمثل حركة مشوار الرجوع السريع .. أي في زمن أقل.

مثال :

أرسم المثلث أ ب جـ المتساوي الساقين ، بحيث يكون رأس المثلث إلى أسفل كما هو موضح بالرسم التخطيطي بشكل 10 – 16 . إعتبر أن الضلعين المتساويين أ ب ، أ جـ يمثلان حركة الذراع المتأرجح ، والضلع ب جـ يمثل مشوار القطع والرجوع ، ورأس المثلث أ يمثل محور الارتكاز.

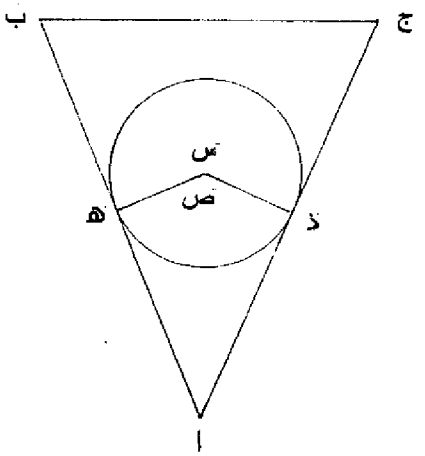
أرسم أي دائرة تمس الضلعين أ جـ ، أ ب في نقط التماس د ، **هـ** .. التي تمثل النقط الميتة لحركة الكتلة المنزلقة (المرفق).

الملاحظة :

يلاحظ من خلال نقط التماس أ، **هـ** أن الزاوية العليا س تمثل مشوار القطع ب جـ ، وهي دائما أكبر من الزاوية السفلي ص التي تمثل مشوار الرجوع . هذا يعني أن حركة

مشوار القطع هي الزاوية الكبرى س وحركة مشوار الرجوع هي الزاوية الصغرى ص.

∴ الزاوية ص تمثل حركة الرجوع السريع.



شكل 10 – 16

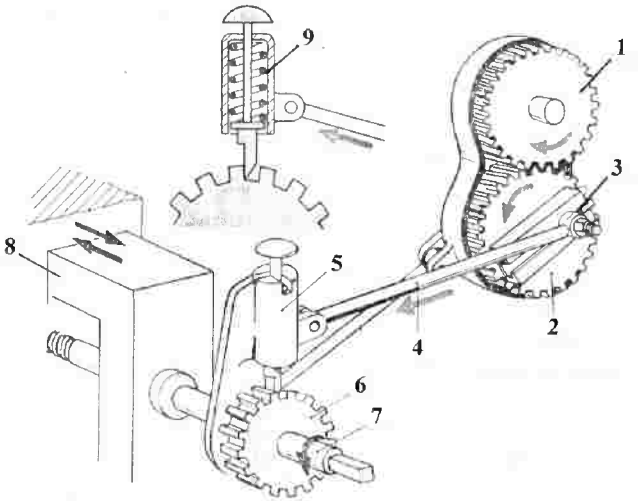
حركة مشوار القطع (الزاوية الكبري) وحركة مشوار الرجوع (الزاوية الصغري)

صممت دور الصناعة الكتلة المنزلقة (المرفق) لتتزلق في مسار دائري بالمجري الطولية بالذراع المتأرجح بزاوية دائرية 360° ، وتم تركيب الذراع المتأرجح في محور الارتكاز ، بحيث تتحرك الكتلة المنزلقة الحركة الدائرية في مشوار القطع بزاوية 240° ، ومن الطبيعي أن يكون مشوار الرجوع بزاوية 120° ، حيث يكون زمن مشوار القطع ضعف زمن مشوار الرجوع.

حركة التغذية الآلية بالمقشطة النطاحة :

Motion of automatic feeding at shaping ,mmachine

تتحرك الصينية المثبت عليها قطعة التشغيل المطلوب قشطها بتغذية يدوية بشكل متقطع والتي قد تسبب في إنتاج أسطح خشنة ، وذلك من جراء تحرك عمود التغذية يدوياً بشكل غير منتظم ، ويمكن تحاش ذلك باستخدام حركة التغذية الآلية كما هو موضح بشكل 10 – 17 ، حيث تنتقل الحركة الدائرية من مجموعة تروس وتتحول إلي حركة مستقيمة بالصينية.



شكل 10 – 17

حركة التغذية الآلية للمقشطة النطاحة

1. **ترس قائد.**
2. **ترس منقاد يحتوي على مجري طولية.**
3. **زلاقة .**
4. **ذراع.**
5. **سقاطعة غير رجعية.**
6. **عجلة مسننة مثبتة على عمود التغذية.**
7. **عمود التغذية .. ذات قلاووظ شبه منحرف.**
8. **الصينية.**
9. **نابض(ياي) ضغط لتثبيت السقاطة باسنان العجلة المسننة.**

تنتقل الحركة من الترس القائد 1 إلى الترس المنقاد 2 الذي يحتوي على مجري طولي والتي يتحرك بداخلها زلاقة 3 متصلة بذراع 4 ليتحرك حركة مستقيمة مترددة ، والذي ينتهي بسقاطة غير رجعية 5 التي تحرك العجلة المسننة 6 المثبتة على العمود التغذية 7 والمتصل بالجلبة المثبتة بالصينية 8 لتحول الحركة الدائرية إلي حركة خطية

للصينية ، وبتكرار هذه العملية يتم تشغيل السطح المطلوب قشطة.

يمكن التحكم في مقدار التغذية من خلال تغيير تثبيت وضع الزلاقة 3 ببعدها عن مركز الترس المنقاد 2 عند تشغيل الأسطح الخشنة ، حيث تحرك السقاطة 5 عدد من أسنان العجلة المسننة 6 المثبتة على عمود التغذية للتحرك الصينية حركة خطية طولية ، أو بقرب الزلاقة 3 من مركز الترس المنقاد 2 عند تشغيل الأسطح الناعمة لتتحرك العجلة المسننة 6 المثبتة على عمود التغذية 7 بمقدار سنة واحدة لكل لفة من لفات الترس المنقاد 2.

يوجد نابض (ياي) ضغط بالسقاطة الغير رجعية للضغط على السقاطة لضمان تثبيتها بأسنان العجلة المسننة.

مميزات المقشطة النطاحة : Advantages of shaping machine

تتميز المقشطة النطاحة الميكانيكية بعدة مميزات .. أهمها الآتي :-

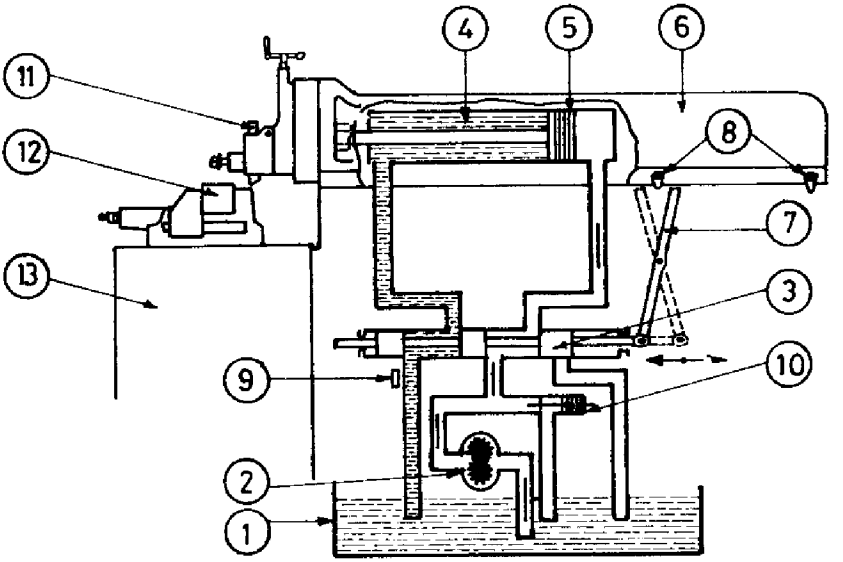
1. سهلة التشغيل.
2. سرعة عملها لقصر طول مشوارها.
3. صغر الحجم .. حيث لا تشغل مساحة كبيرة.
4. رخيصة الثمن.
5. تحتاج إلى قدرة أقل في التشغيل.
6. صيانتها سهلة.
7. لا تحتاج إلي مهارة عالية في التشغيل.

المقشطة النطاحة الهيدروليكية

Hydraulic shaping machine

تدار المقاشط النطاحة بالطرق الميكانيكية ، حيث يحرك تمساح المقشطة بواسطة آلية مرفقية متأرجحة ، كما تدار بالطرق الهيدروليكية باستخدام زيوت خاصة وأسطوانة وكباس وبعض الأجهزة الأخرى.

شكل 10 – 18 يوضح رسماً تخطيطياً لمقشطة نطاحة هيدروليكية.



شكل 10 – 18

مقشطة نطاحة هيدروليكية

1. خزن الزيت.
2. مضخة ترسية.
3. صمام اتجاهي.
4. أسطوانة التشغيل.
5. كباس.
6. التمساح .. (الرأس المتحرك حركة مستقيمة مترددة).
7. ذراع عكس الحركة.
8. مصدين .. (لتحديد مسافة تحرك التمساح).
9. صمام خانق.
10. صمام تنفيس ..(لإزالة الفقاعات الهوائية).
11. أداة القطع .. (قلم المقشطة).

12. قطعة التشغيل.

13. الصينية .. (طاولة المقشطة).

يقوم المحرك بإدارة المضخة الترسية 2 التي تسحب الزيت من الخزان 1 وتضخه عبر الصمام الخانق 9 إلى الصمام الإتجاهي 3 ثم إلي اسطوانة التشغيل 4 ليضغط الزيت المندفع على الكباس 5 ليتحرك التمساح المتصل بذراع الكباس حركة مستقيمة إلى الأمام ، وبعد نهاية مشوار الكباس يصطدم ذراع عكس الحركة 7 بالمصد 8 ، حيث تنعكس حركة الصمام الإتجاهي 3 ليضخ الزيت بضغط إلى الجهة العكسية لاسطوانة التشغيل 4 ليضغط على الكباس 5 ليتحرك التمساح 6 حركة مستقيمة إلى الخلف ، ويعود الزيت الموجود الموجود بالاسطوانة من الجهة الأخرى إلى الخزان ، حيث تتم الحركة المستقيمة المترددة (حركة القطع والرجوع) بدقة فائقة.

يتم تغيير وضع ذراع عكس الحركة عن طريق المصدين 8 المثبتين بالتمساح ، ويمكن تغيير طول مشوار التمساح حسب أطوال القطع المطلوب تشغيلها بتغيير وضع تثبيت المصدين.

يتم التحكم في كمية الزيت المتجهة إلى أسطوانة التشغيل عن طريق الصمام الخانق 9 ، أما الزيت الزائد عن الحاجة فيعود إلى الخزان . الهدف من عودة الزيت إلى الخزان هو تلافي الحركة الإرتجاجية للتمساح.

يتميز هذا النظام (نظام الدائرة المفتوحة بالبساطة وتبريد الزيت بشكل أفضل ، حيث تسحبه المضخة الترسية مرة أخرى لدورة العمل التالية.

يمكن توقف حركة التمساح بشكل سريع وفى أي وضع عن طريق التحكم في الصمام الخانق.

مميزات المقشطة النطاحة الهيدروليكية :

Advantages of hydraulic shaping machine

1. إمكانية الحصول على سرعات عالية للقطع.
2. القدرة على تحمل الصدمات.

3. إمكانية تغيير السرعة أثناء عمليات القطع دون الحاجة لتوقف الآلة.
4. الحصول على عمليات قشط أكثر إنتظاماً.
5. لا ينبعث عنها أدني ضجيج بالمقارنة بالمقشطة الميكانيكية.

عيوب المقشطة النطاحة الهيدروليكية :

Disadvantages of hydraulic shaping machine

1. زيادة زمن التشغيل بالمقارنة بالمقشطة الميكانيكية .. حيث ثبات إنتظام السرعة (سرعة القطع مع سرعة الرجوع).
2. تحتاج لعمليات صيانة أكثر.
3. مرتفعة الثمن.

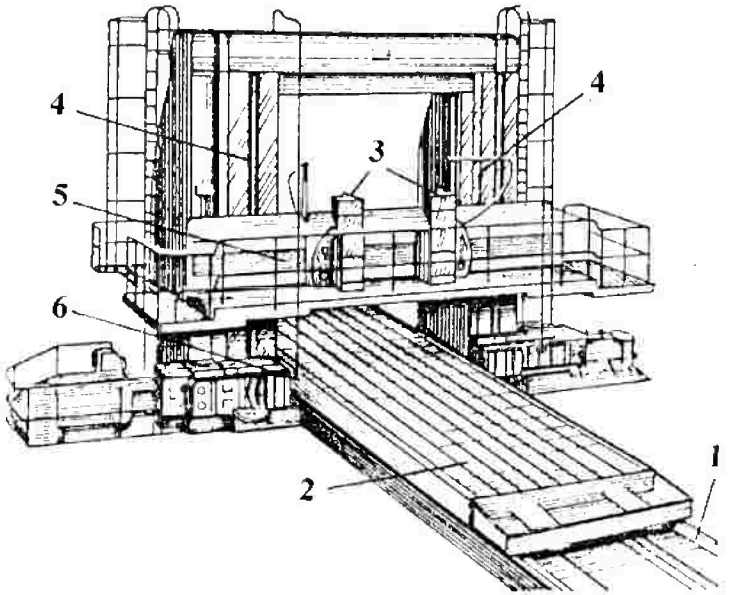
المقشطة العربية .. planning Machine

تستخدم المقشطة العربية في قشط المشغولات ذات الأبعاد الكبيرة مثل فرش المخارط تسوية الزهرات . تشغيل الأجزاء ذات الأسطح المستوية الطويلة . فتح المجاري الطولية ، كما تستخدم في تشغيل عدد كبير من الأجزاء المتشابهة المتوسطة الحجم في آن واحد بتثبيت هذه الأجزاء على العربة على شكل صفوف متعاقبة.

يبلغ طول مشوار الكشط في المقاشط العربية الكبيرة إلى حوالي أثني عشر متراً أو أكثر وبعرض قد يصل إلى أربعة أمتار.

تختلف المقشطة العربية عن المقشطة النطاحة من حيث حركة كل منهما ، حيث تتحرك قطعة التشغيل المثبتة على عربة المقشطة العربية الحركة المستقيمة المترددة ، في حين يتحرك حامل القلم بحركة التغذية بعد كل مشوار فعال للعربة.

شكل 10 – 19 يوضح رسماً تخطيطياً للمشقطة العربية والأجزاء الهامة بها.



شكل 10 – 19

المقشطة العربية

1. فرش طويل مصنوع من الزهر، يوجد به دلائل مشورية

2. العربة .. (منضدة تتحرك على الموجهات الطولية) ، يوجد بالسطح العلوي مجاري لتثبيت المشغولات.

3. حامل للأقلام قابل للحركة في اتجاه أفقي.

4. قائمان راسيان ، يوجد بهما موجهات راسية.

5. قائم عرضي ، يتحرك على القائمين الرأسين حركة رأسية إلى أعلى وإلي أسفل.

6. لوحة المفاتيح الكهربائية.

حركة الرجوع السريعة لعربة المقشطة :

Motion of quick return of planning machine

صممت جميع المقاشط على أن تكون حركة مشوار الرجوع أسرع من حركة مشوار القطع .. وذلك بقصد خفض الزمن اللازم للتشغيل.

تتم حركة الرجوع السريعة لعربة المقشطة بأحدي الطرق الآتية:-

1- باستعمال السيور العاكسة.

2- باستعمال التروس وجريدة مسننة.

3- بالتجهيزات الهيدروليكية.

4- باستخدام محركات كهربائية عاكسة.

حركة الرجوع السريعة للعربة باستعمال السيور :

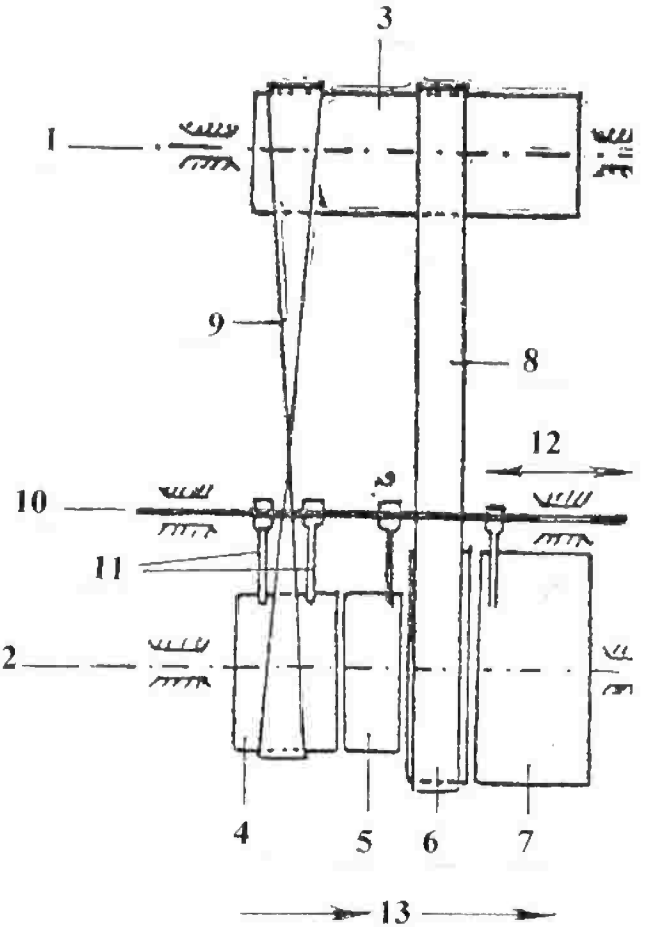
Motion of carriage quick return by belts

تتكون مجموعة حركة الرجوع السريعة للعربة بإستعمال السيور الموضحة بشكل 10 – 20 من سير مفتوح وسير مقص و بكرات (طارات) مختلفة الأقطار(بكرة قائدة وبكرتين منقادتين ، قطر أحدهما ضعف قطر البكرة الأخرى ، بجوارهما بكرتين حرتين).

تنتقل الحركة بمشوار القطع من خلال البكرة القائدة إلى البكرة المنقادة عن طري سير مقص ، في نهاية المشوار تصطدم الرافعة المفصلية بالمصد ليؤثر الذراع المتصل بها على نقل السير المقص من البكرة الثابتة إلى البكرة الحرة ، كما ينتقل السير المفتوح من البكرة الحرة إلى البكرة الثابتة ، حيث تتم هذه الحركات في آن واحد عن طريق ذراع متصل بالشوك لتنقل الحركة إلى العمود المنقاد الذي يحرك عربة المقشطة بسرعة مضاعفة لسرعة مشوار القطع ، بذلك يمكن الحصول على مشوار الرجوع السريع للعربة.

وقد أمكن الحصول على مقدار كبير من طاقة الحركة المفقود أثناء عكس الحركة ، بصناعة البكرات الثابتة والحرة المركبين على عمود الإدارة من معدن خفيف كالألمونيوم والصلب الرقيق ، كما صنعت البكرة القائدة من معدن ثقيل الوزن كحديد الزهر حتى تصبح كحدافة تساعد السيور أثناء عكس الحركة.

تعتبر هذه الطريق من أقدم الطرق المستخدمة بالمقاشط العربية .. كما تعتبر نادرة الوجود.



شكل 10 – 20

حركة الرجوع السريعة باستخدام سير مفتوح وسير مقص وبكرات مختلفة الأقطار

1. العمود القائد.
2. العمود المنقاد.
3. بكرة قائدة.
4. بكرة منقادة حرة.
5. بكرة منقادة ثابتة.
6. بكرة منقادة ثابتة.
7. بكرة منقادة حرة.

8. سير مفتوح.

9. سير مقص.

10.ذراع متصل بالرافعة المفصلية.

11.شوك متصلة بالذراع.

12.اتجاه حركة الذراع المتصل بالرافعة المفصلية.

13.اتجاه عكس الحركة.

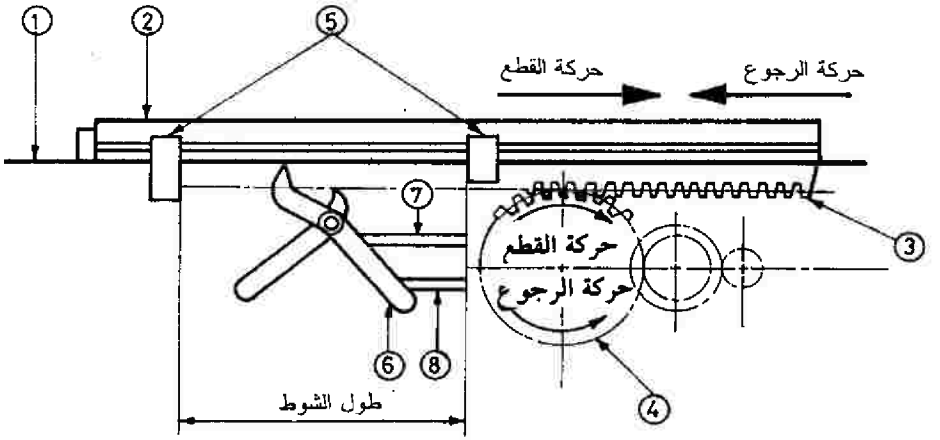
حركة الرجوع السريعة للعربة باستعمال ترس وجريدة مسننة :

Motion of carriage quick return by rack and pinion

عادة يستعمل ترس وجريدة مسننة لتحويل الحركة الدورانية إلى حركة مستقيمة . تتكون مجموعة حركة الرجوع السريعة للعربة باستعمال ترس وجريدة مسننة الموضحة بشكل 10 – 21 من مجموعة تروس متصلة بترس الإدارة ، الذي يتحرك عليه الجريدة المسننة المثبتة بإسفل العربة ، ورافعة مفصيلة وذراع لعكس الحركة ، وذراع آخر لحركة التغذية.

تنتقل الحركة من مجموعة التروس الى ترس الادارة 4 الذى ينقل الحركة إلى الجريدة المسننة 3 لتتحرك العربة في مشوار القطع ، وفي نهاية كل مشوار تصطدم الرافعة المفصلية 6 بأحد المصدين 5 فنتقل الحركة بواسطة الذراع 7 المثبت بها الذي ينتهي بعتلة ثابتة تقوم بتبديل جهة الدوران.

تعتبر هذه الطريقة من أفضل الطرق الميكانيكية وأكثرها إنتشاراً بالمقاشط العربية.



شكل 10 – 21

حركة الرجوع السريعة للعربة باستعمال ترس وجريدة مسننة

1- الفرش.

2- العربة.

3- الجريدة المسننة.

4- ترس الإدارة.

5- مصدان.

6- رافعة مفصلية.

7- ذراع عكس الحركة.

8- ذراع التغذية.

حركة الرجوع السريعة للعربة باستخدام تجهيزة هيدروليكية :

Motion of carriage quick by hydraulic arrangement

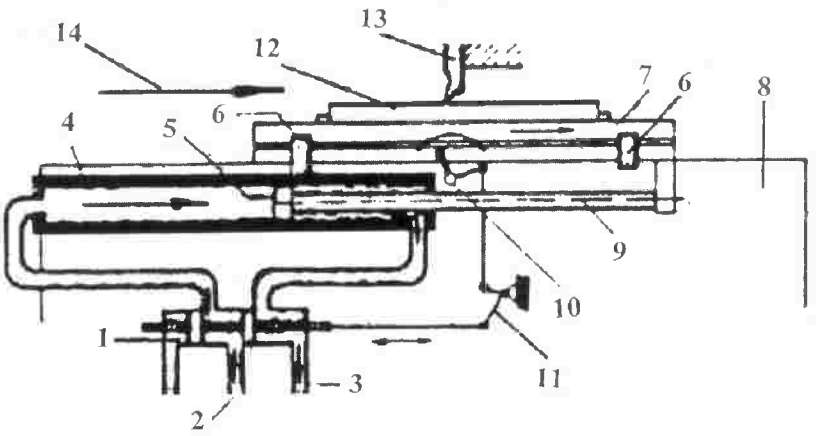
يستخدم بهذه التجهيزة مضخة متغيرة التصريف ، التي تتيح كمية متغيرة من الزيت ، بحيث يمكن التحكم في سرعة القطع تحكماً سلساً عن طريق إنتظام كمية تدفق الزيت إلي شوط قطع بطيء وحركة رجوع سريعة للعربة.

تتم عكس حركة العربة عن طريق المصدات المثبتة على جانبيها التي تصطدم

بذراع عكس الحركة المتصل بالصمام الاتجاهي.

يمكن تغيير طول مشوار العربة حسب طول القطعة المطلوب تشغليها ، وذلك بتغيير وضع تثبيت المصدين.

شكل 10 – 22 يوضح رسماً تخطيطياً لحركة عربة المقشطة باستخدام تجهيزة هيدروليكية.



شكل 10 – 22

حركة عربة بالمقشطة باستخدام تجهيزة هيدروليكية

1- صمام إتجاهي.

2- دخول الزيت المضغوط.

3- خروج الزيت الراجع.

4- اسطوانة التشغيل.

5- كباس اسطوانة التشغيل.

6- مصد.

7- العربة.

8- الفرش.

9- ساق الكباس.

10. رافعة تحكم.

11. ذراع تحكم .. (ذراع عكس الحركة).

12. قطعة التشغيل.

13. قلم القشط.

14 اتجاه حركة العربة.

تستخدم التجهيزات الهيدروليكية بالمقاشط العربية الصغيرة الحجم فقط ، وذلك لصعوبة الحصول على كباسات طويلة ذات مشوار طويل.

حركة الرجوع السريعة للعربة باستخدام محرك كهربائي عاكس :

Motion of carriage quick return by reverse electric motor

تتكون حركة الرجوع السريعة للعربة باستخدام محرك كهربائي عاكس من محرك كهربائي عاكس للحركة ، حيث زودت العربة بمحرك كهربائي يحتوي على ملفات كهربائية مغناطيسية تقوم بتبديل جهة الدوران .. وتتلخص هذه الطريق في الآتي :- (راجع شكل 10 – 21).

1. يؤثر المصدان 5 الموضح بشكل 10 – 21 والمثبتان على جانب العربة على الرافعة المفصيلة 6 والذراع 7 الذي يؤثر على مفتاح كهربائي يقوم بتوصيل التيار الكهربائي المستمر لمجموعة ملفات بالمحرك الكهربائي ، ليدور هذا المحرك في اتجاه مشوار القطع بسرعة بطيئة.

2. في نهاية مشوار القطع تصطدم الرافعة المفصلية 6 الموضح بشكل 10 – 21 بأحد المصدين 5 ليتحرك الذراع 7 ويؤثر على المفتاح الكهربائي الذي يقوم بقطع التيار عن مجموعة الملفات السابق ذكرها ، وتوصيله إلى مجموعة أخرى التي تعمل على دوران المحرك الكهربائي في الاتجاه العكسي وبسرعة مضاعفة لسرعة مشوار القطع ، وهذه الحركة تتمثل في مشوار الرجوع السرعة للعربة .. وهكذا تنتقل هذه الحركات إلي صندوق التروس لتنقلها لعربة المقشطة بالسرعة المختارة إلى ترس الإدارة المعشق مع الجريدة المسننة بأسفل العربة ، لتكسبها الحركة الترددية الأفقية

..(حركة القطع البطيئة وحركة الرجوع السريعة).

مميزات المحركات الكهربائية العاكسة بالمقاشط العربية :

Advantages of reverse electric motors at planning machine

تتميز المحركات الكهربائية العاكسة المستخدمة بالمقاشط العربية بالآتي :-

1. يمكن استعمال التيار المستمر في إدارتها ، كما يمكن تغيير سرعتها بالسرعة المختارة.
2. يمكن ضبط نسبة السرعة بسهولة وذلك بإدارة مفتاح صندوق المقاومات.
3. تخفيض أعمال الصيانة.

المقشطة الرأسية .. Slotting Machine

تؤدي عدة القطع بالمقشطة الرأسية الحركة الخطية المستقيمة المترددة في الاتجاه الرأسي.

تستخدم المقشطة الرأسية الموضحة بشكل 10 – 23 في تشغيل أسطح المشغولات الكبيرة الخارجية . الداخلية المستوية . المائلة . المنحنية (الدائرية) ، وكذلك في فتح المجاري الأسفينية بالأقطار الداخلية للبكرات (الطارات) وما يشابها ، وتشغيل الأقطار الداخلية بالأضلاع المختلفة كالمثلثة أو المربعة أو المسدسة ..... إلخ .

تستخدم عادة المقشطة الرأسية في تصنيع المشغولات ذات الإنتاج الفردي.

أجزاء المقشطة الرأسية :

تتكون المقشطة الرأسية من الأجزاء الأساسية التالية :-

الهيكل والفرش :

يصنع هيكل المقشطة الرأسية أما أن يكون مثبت مع الفرش بمسامير ملولبة ، أو مصنوع مع الفرش كقطعة واحدة .. أي على شكل قطعة واحدة مسبوكة.

يحمل الهيكل التمساح ، ويحتوي على تعاشيق الإدارة الرئيسية . أما الفرش فإنه

يحمل الصينية المستديرة بحركاتها المتصالبة ، كما يحتوي أيضاً على تجهيزة التغذية.

التمساح :

يتحرك من خلال آلية إنزلاق رأسية ، كما يمكن إمالته جانباً إلى الأمام ، ويمكن ضبط طول المشوار وموقعه.

العربة :

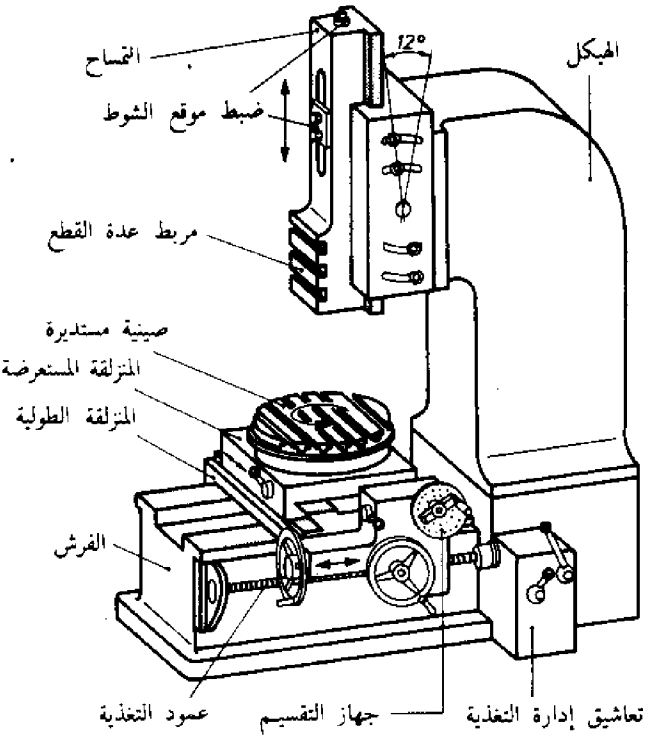
تتكون من المنزلقتين الطولية والعرضية وكذلك الصينية المستديرة . تؤدي العربة الحركات الطولية والعرضية والدورانية .. كحركات تغذية.

إدارة التمساح :

ذتتم إدارة التمساح في المقاشط الرأسية الصغيرة بواسطة آلية مرفقية ، أو بآلية مرفقية متأرجحة ، أو آلية دوارة متأرجحة . أما في المقاشط الرأسية الكبيرة فيكون إدارة التمساح عن طرق تجهيزة هيدروليكية.

تجهيزة التغذية :

ذتتم التغذية المتقطعة في المقاشط ذات الإدارة الميكانيكية عن طريق صليبة Maltese ، وهي عجلة ذات شقوب متصالبة ، أما التغذية في المقاشط ذات الإدارة الهيدروليكية فإنها تتم عن طريق أسطوانة تغذية ذات كباس.



شكل 10 – 23

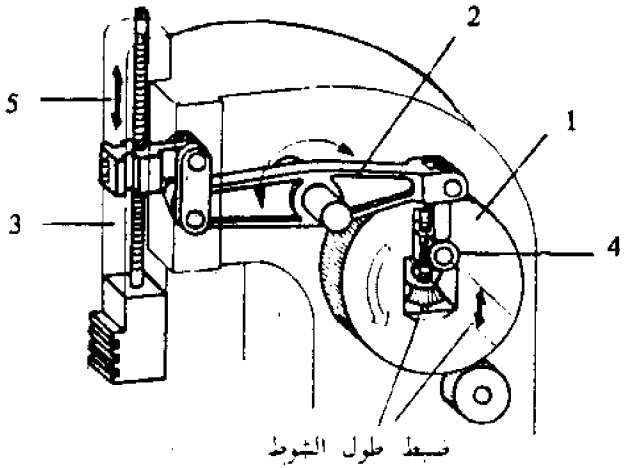
المقشطة الرأسية

آلية إدارة تمساح المقشطة الرأسية:

Ram Driving of slotting machine

تتلخص الحركة الآلية لإدارة تمساح المقشطة الرأسية كما هو موضح بشكل 10 – 24 من خلال انتقال الحركة الدائرية إلى ترس الإدارة 1 الذي يتمثل بالإدارة اللامركزية المتغيرة المشوار إلى الرافعة 2 إلى التمساح 3 الذي يتحرك الحركة المستقيمة المترددة.

يمكن ضبط طول المشوار من خلال دليل التحكم 4 بتثبيته بالمجري الجانبي للترس بالقرب أو بالبعد عن المركز الأساسي.



شكل 10 – 24

آلية إدارة تمساح المقشطة الرأسية

1- ترس الإدارة.

2- رافعة.

3- التمساح.

4- دليل تحكم في طول المشوار.

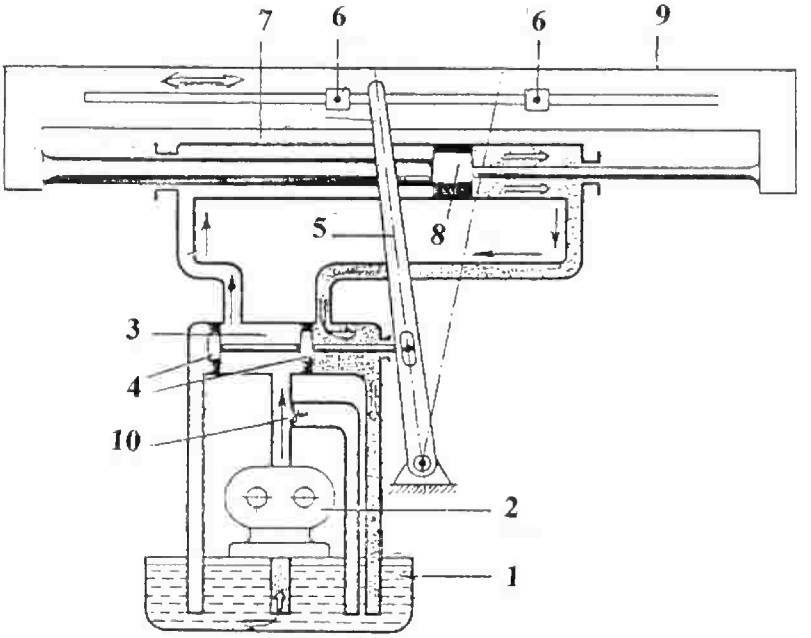
5- الحركة المستقيمة المترددة للتمساح.

تنتقل الحركة للتمساح بالمقاشط الرأسية الصغيرة بالطرق الميكانيكية .. بواسطة آلية مرفقية ، أو آلية مرفقية متأرجحة ، أو آلية دوارة متأرجحة ، أما في المكنات الكبيرة فتكون إدارة التمساح بواسطة تجهيزة هيدروليكية.

آلة التجليخ الهيدروليكية

Hydraulic Grinding Machine

شكل 10 – 25 يوضح رسم تخطيطي لتجهيزه هيدروليكية بآلة تجليخ أسطح مستوية حيث تستخدم الزيوت الخاصة بها في أجهزة نقل وعكس الحركة ، للحصول على حركة مستقيمة مترددة لفرش الآلة.



شكل 10 – 25

تجهيزة هيدروليكية بآلة تجليخ أسطح مستوية

1- خزن الزيت.

2- مضخة ترسية.

3- صمام اتجاهي.

4- كباسات توزيع الزيت بالصمام الاتجاهي.

5- ذراع عكس الحركة.

6- مصدات قابلة للضبط .. لتحديد مسافة تحرك طاولة الآلة.

7- أسطوانة التشغيل.

8- كباس أسطوانة التشغيل.

9- طاولة الآلة .. (الفرش).

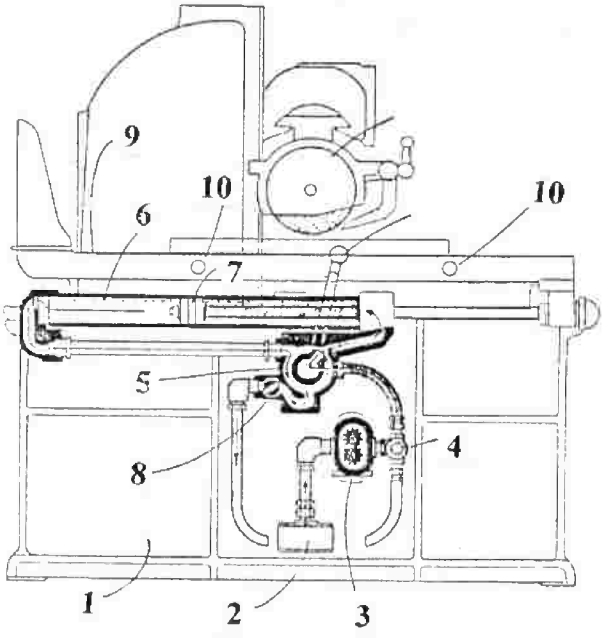
10- صمام خانق.

يعمل المحرك على إدارة المضخة الترسية 2 التي تسحب الزيت من الخزان 1 وتضخه عبر الصمام الخانق 10 إلى الصمام الاتجاهي 3 ثم إلى اسطوانة التشغيل 7 ، ليضغط الزيت المندفع على الكباس 8 لتتحرك طاولة الآلة (الفرش) 9 المتصلة بذراع الكباس حركة مستقيمة إلى الأمام ، وبعد نهاية مشوار الكباس يصطدم ذراع عكس الحركة 5 بالمصد 6 ، حيث تتحرك كباسات توزيع الزيت بالصمام الاتجاهي 4 لتتعكس حركة اتجاه الزيت من الصمام الاتجاهي 3 ويضخ إلى الجهة العكسية لأسطوانة التشغيل 7 ليضغط على الكباس 8 للتتحرك طاولة الآلة 9 حركة مستقيمة إلى الخلف ، ويعود الزيت الموجود بالاسطوانة من الجهة الأخرى إلى الخزان ، حيث تتم الحركة المستقيمة المترددة بدقة فائقة.

يتم تغيير وضع ذراع عكس الحركة عن طريق المصدين 6 المثبتين بطاولة الآلة، ويمكن تغيير طول مشوار(الصينية) ، حسب أطوال القطع المطلوب تجليخها ، وذلك بتغيير وضع تثبيت المصدين.

يتم التحكم في كمية الزيت المتجهة إلى اسطوانة التشغيل ، كما يمكن توقف حركة الصينية في أي وضع عن طريق الصمام الخانق.

شكل 10 – 26 يوضح رسم تخطيطي لتجهيزة هيدروليكية أخرى لآلة تجليخ أسطح مستوية ، حيث تتم حركة التغذية لقرص التجليخ عن طريق التجهيزة الهيدروليكية بجانب عملها الأساسي لنقل الحركة المستقيمة المترددة للطاولة (الفرش) ، كما أستبدل الصمام الاتجاهي المتردد بصمام اتجاهي دوار.



شكل 10 – 26

تجهيزة هيدروليكية لآلة تجليخ أسطح مستوية

1- خزن الزيت.

2- مرشح الزيت.

3- مضخة ترسية.

4- صمام تحديد الضغط.

5- صمام اتجاهي.

6- أسطوانة التشغيل.

7- كباس أسطوانة التشغيل.

8- صمام خانق.

9- الطاولة .. (الفرش).

10- مصدات قابلة للضبط.. لتحديد مسافة تحرك الطاولة.

يقوم صمام تحديد الضغط بتنظيم اسطوانة التشغيل وبالتالي تنظيم حركة الصينية،

كما توجد حدبات (كامات) متصلة به للتحكم في تنظيم ضغط الزيت في بداية ونهاية كل مشوار، كما يسمح صمام تحديد الضغط بعودة الزيت الزائد عن الحاجة إلى الخزان.

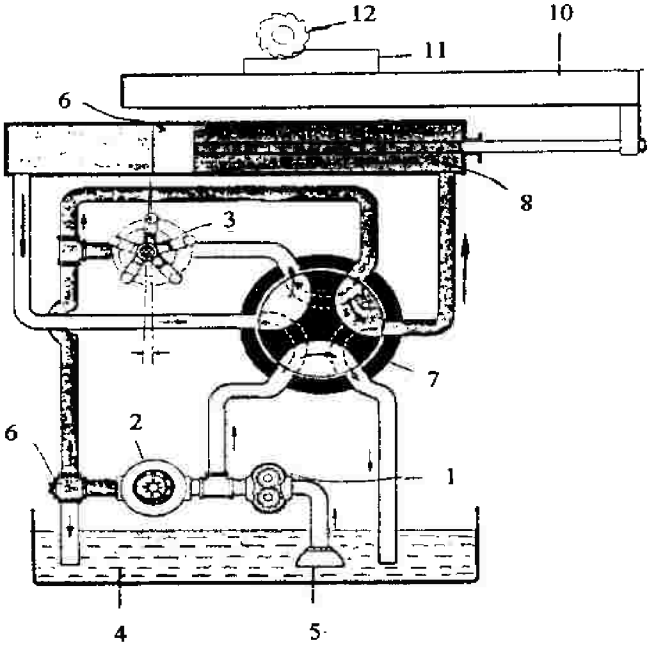
تتم حركة التغذية لقرص التجليخ من خلال النجهيزة الهيدروليكية ، عندما يسمح الصمام الاتجاهي (صمام التوزيع) بمرور الزيت الراجع من أسطوانة التشغيل تحت ضغط ليحرك جريدة مسننة وترس ، ليؤثر على حركة قرص التجليخ (حركة التغذية المطلوبة) . علماً بأن هذه التجهيزة قد صممت على أن ألا يتم بداية مشوار قطع جديد إلا بعد إتمام حركة التغذية لقرص التجليخ.

الفريزة الأفقية الهيدروليكية

Hydraulic Horizontal Milling Machine

توجد آلات التفريز تدار بالطرق الميكانيكية كما توجد آلات تفريز أخرى مزودة بتجهيزات هيدروليكية . شكل 10 – 27 يوضح رسماً تخطيطياً لتجهيزة هيدروليكية بفريزة أفقية ، حيث تستخدم الزيوت الخاصة بها في أجهزة الإدارة الرئيسية للصينية.

تتميز هذه التجهيزة بحركة مشوار رجوع الصينية إلى وضعها الإبتدائي بسرعة أكبر من سرعة مشوار القطع.



شكل 10 – 27

تجهيزة هيدروليكية بفريزة أفقية

1. مضخة ترسية.
2. مضخة ذات ريش عالية الضغط.
3. مضخة ذات ريش (مضخة تنظيمية).
4. خزن الزيت.
5. مرشح الزيت.
6. صمام تحديد الضغط.
7. صمام اتجاهي .. (صمام توزيع دوار).
8. اسطوانة التشغيل.
9. كباس اسطوانة التشغيل.
10. الصينية.
11. قطعة التشغيل.

12.سكينة الفريزة.

عمليات التفريز والتشكيل التي تقوم بها الفريزة الأفقية تحتاج لآلة ذات قدرة وكفاءة عالية ، لذلك فقد زودت التجهيزة الهيدروليكية بالفريزة الأفقية بثلاثة **مضخات**.

تنتقل الحركة للصينية من خلال مشوار القطع والرجوع كما يلي :-

مشوار القطع : Cutting stroke

تقوم المضخة الترسية 1 بسحب الزيت من الخزان 4 عن طريق المرشح 5 وتضخه بضغط إلى المضخة ذات الريش عالية الضغط 2 التى تسحبه وتضخه بضغط أكبر ، حيث تتجه كمية منه إلى أسطوانة التشغيل 8 أثناء مشوار الضغط (حسب مقدار التغذية المحدد من خلال صمام تحديد الضغط 6) عن طريق الصمام الاتجاهي 7 ، كما يتوجه الزيت الزائد عن الحاجة إلى الخزان 4.

تقوم المضخة التنظيمية 3 بتنظيم ضخ الزيت الراجع من الجهة اليسري من الاسطوانة ، حيث تضخه بالجهة اليمني للاسطوانة عن طريق الصمام الاتجاهي 7 .

مشوار الرجوع : Return stroke

بعد الانتهاء من مشوار القطع وفى بداية مشوار الرجوع يتحرك الصمام الاتجاهي 7 حركة دورانية لتغيير مواضع اتصال المواسير (كالنقط الموضحة على الصمام) ، حيث يعود الزيت من الجهة اليمني للاسطوانة إلى الخزان 4 مباشرة ، وتقوم المضخة الترسية وحدها بضخ الزيت إلى الجهة اليسري لاسطوانة التشغيل 8 لتعود الصينية 10 إلى وضعها الإبتدائى بسرعة أكبر من سرعة مشوار القطع.

يحدد مقدار تغذية الصينية من خلال صمام تحديد الضغط الذي يسمح لكمية محددة من الزيت المضغوط للاندفاع إلى اسطوانة التشغيل.