الباب الخامس
5

المقاشط

SHAPING MACHINES

تمهيد

الكشط هو عملية تشغيل بحركة قطع خطية مترددة ، وهو أحد أساليب التشغيل بالقطع . هناك نوعان للقشط يمكن بواسطتهما الحصول على إنتاج مشغولات ذات أسطح مستوية ومنحرفة ، وأيضاً عمل التجاويف والمجاري (المشقبيات) ، حيث تكون الحركة الأساسية بكل منهما هي حركة القطع المستقيمة المترددة . تتميز آلات القشط بإنتاج المشغولات المختلفة بسرعة وبتكاليف زهيدة.

يناقش هذا الباب المقاشط بأنواعها المختلفة مثل المقشطة النطاحة الميكانيكية والهيدروليكية ــ المقشطة العربية ــ المقشطة الرأسية ، والشروط الواجب توافرها في المقاشط المختلفة.

ويتناول طرق نقل الحركة بالمقاشط من حيث تحويل الحركة الدائرية إلى حركة مستقيمة مترددة ، وحركتي القطع والرجوع السريع لقلم القشط ، وأقلام القشط بأنواعها وأشكالها ، والأوضاع الصحيحة والخاطئة لقلم القشط ، والطرق الصحيحة لتثبيت المشغولات.

كما يتعرض إلى عناصر القطع بالمقاشط المختلفة مثل عرض القطع وسرعة القطع ومقدار التغذية وحساب زمن القطع ، والقوى المؤثرة على قطعة التشغيل أثناء عملية القطع.

المقاشـط

Shaping Machines

تعتـبـر المقاشـــط من الماكينات الهامة التي تعمل على تشـكيل المعـادن بالقطـــع (بازالة رايش) من خلال الحركة الخطية المستقيمة ، باسـتخدام أداة قطع أحادية الحد Single point control تسمى بقلم المقشطة.

يعتمد على المقاشط في الحصول على مشغولات ذات أسطح مستوية أفقية ورأسية ومائلة بزاوية ، كما تقوم بفتح المجارى المستقيمة ..... وغيرها . وعلاوة على ذلك فإنه يتم الحصول على المنتج المطلوب بأقل تكلفة.

تختلف عملية القطع بالمقاشط عن عملية القطع بالماكينات الدورانية مثل المخارط والمثاقب ، حيث تتم عملية القطع بالمقاشط من خلال حركة عدد القطع (أقلام المقاشط) الحركة الترددية بينما تتغذى الشغلة في الاتجاه العرض كما هو الحال بالمقاشط النطاحة ، أو بحركة الشغلة الحركة الترددية بينما يتغذى القلم في الاتجاه العرض كما هو الحال بالمقاشط العربية.

إن العمل على المقاشط المختلفة باختلاف أنواعها وأشكالها ، مقترن بصدمات تنتج في بداية كل مشوار قطع ، حيث تتسبب هذه الصدمات في إزالة أجزاء من معادن المشغولات المراد تشغيلها على هيئة رايش.

الشروط الواجب توافرها في المقاشط :

عند تصميم المقاشط المختلفة الأنواع والأشكال .. فإنه يجب أن تتوفر بها الشروط والموصفات التالية:-

1- اختلاف سرعة مشوار القطع عن مشوار الرجوع في الحركة الترددية ، وذلك للاقتصاد في الوقت اللازم في مشوار الرجوع (المشوار الغير فعال) ، وذلك بزيادة سرعته بقدر الإمكان عن سرعة مشوار القطع (المشوار الفعال).

2- ضمان تثبيت الشغلة جيداً وتأمينها ضد الصدمات التي تتعرض لها عند بدء كل

مشوار قطع (ضد قوى القطع) ، لعدم تعرض الشغلة للاهتزاز أو تشوه نتيجة لسوء التثبيت.

3- التحكم في ضبط طول المشوار (نقطة بداية ونهاية المشوار).

4- تعدد سرعات القطع والتغذية المناسبة.

أنواع المقاشط Types of shaping machines :

يمكن تصنيف المقاشط حسب تكوينها وطبيعة عمل كل منها إلى الأنواع الثلاثة التالية:-

1- المقشطة النطاحة.

2- المقشطة العربية.

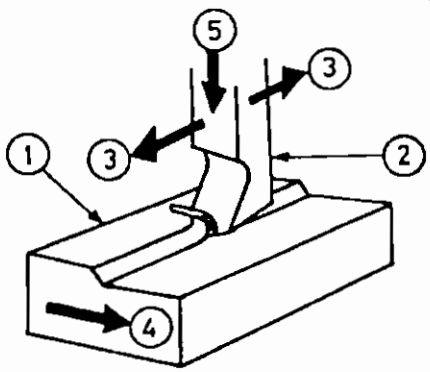
3- المقسطة الرأسية.

الحركة النسبية بين القلم والشغلة بالمقاشط :

تتم عملية القطع في المقاشط المختلفة من خلال الحركة النسبية بين قلم القشط وقطعة التشغيل وهى كما يلي :-

الحركة النسبية بين القلم والشغلة بالمقشطة النطاحة :

عند العمل على المقشطة النطاحة ، يمارس قلم القشـــط حركة القطع والرجوع، بيـــنما تكـــون الشغلة مثبتة على طاولة المقشطة وتمارس حركة التغذية العرضية في بداية كل مشوار عامل كما هو موضح بشكل 5 – 1 .



شكل 5 – 1

الحركة النسبية بين القلم والشغلة بالمقشطة النطاحة

1- قطعة التشغيل.
2- قلم القشط.
3- حركة القطع الترددية لقلم القشط.
4- حركة التغذية العرضية للشغلة.
5- حركة عمق القطع بواسطة قلم القشط.

المقشطة النطاحة .. Shaping machine

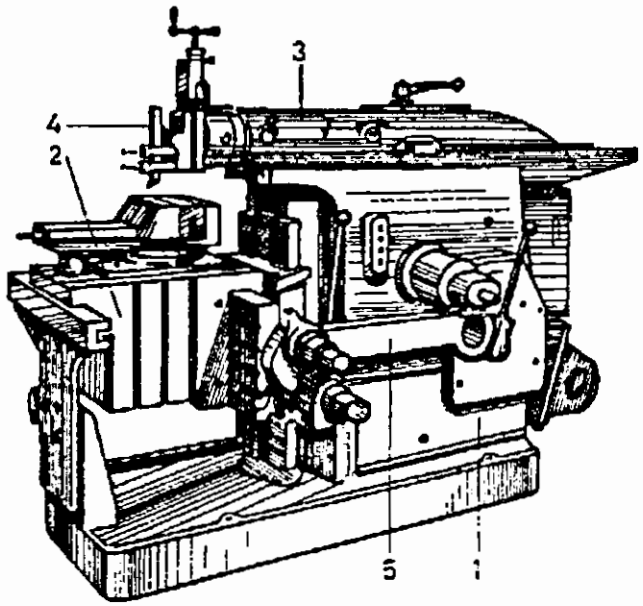
المقشطة النطاحة الموضحة بشكل 5 – 2 سميت في الوسط الفني بهذا الاسم لشبة حركة الرأس المتحرك (التمساح) بحركة نطح الكبش.

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

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

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

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



شكل 5 – 2

المقشـــطة النطاحـــة

1- قائم.

2- صينية تتحرك أفقياً ورأسياً.

3- الرأس المتحرك أو التمساح.

4- أداة القطع .. (قلم القشط).

5- ترتيبة للتغذية.

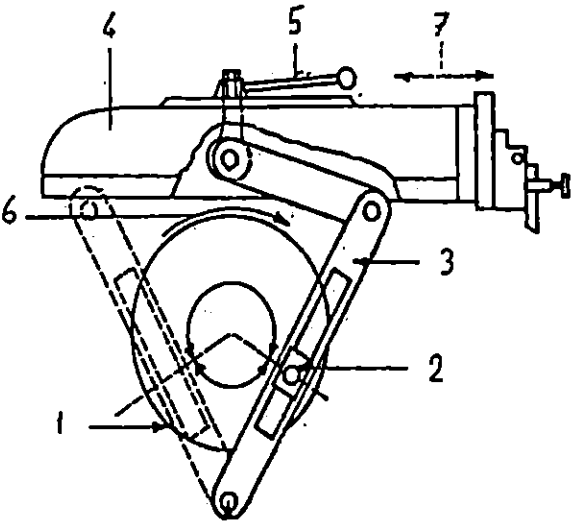
صممت آلية الإدارة المترددة بالمقشط النطاحة بطريقتين أساسيتين هما:-

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

المقشطة النطاحة الميكانيكية

Mechanical shaping machine

تتكون التجهيزات الميكانيكية بالمقشـــطة النطاحـــة الموضحة بالرسم التخطيطي بشكل 5 – 3 من الأجزاء الآتية :-



شكل 5 – 3

التجهيزة الميكانيكية بالمقشطة النطاحة

1- الترس الرئيسي الكبير .

2- الكتلة المنزلقة (المرفق) .

3- ذراع متأرجح .

4- التمساح .

5- مقبض تثبيت التمساح وتحديد طول المشوار .

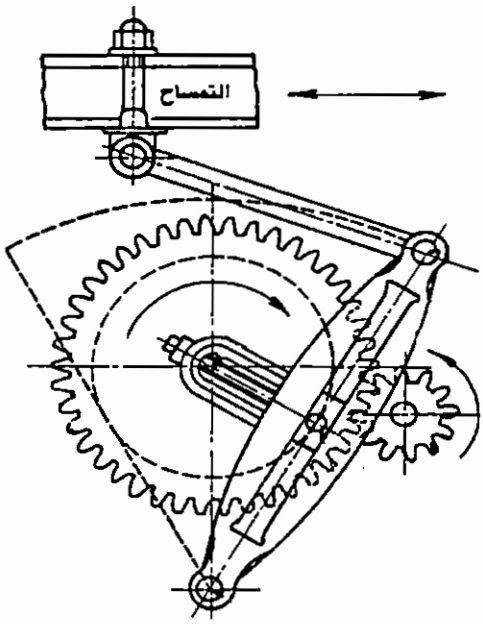
6- الحركة الدائرية للترس الرئيسي.

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 يتحرك الحركة الدائرية في اتجاه عقارب الساعة.

تدار الكتلة المنزلقة المثبتة بالترس الكبير التي تتحرك من خلال مجارى طولية بالذراع المتأرجح ، حيث تحول الحركة الدائرية من الترس الكبير إلى حركة مستقيمة مترددة بالتمساح كما هو موضح بالرسم التخطيطي بشكل 5 – 4 .

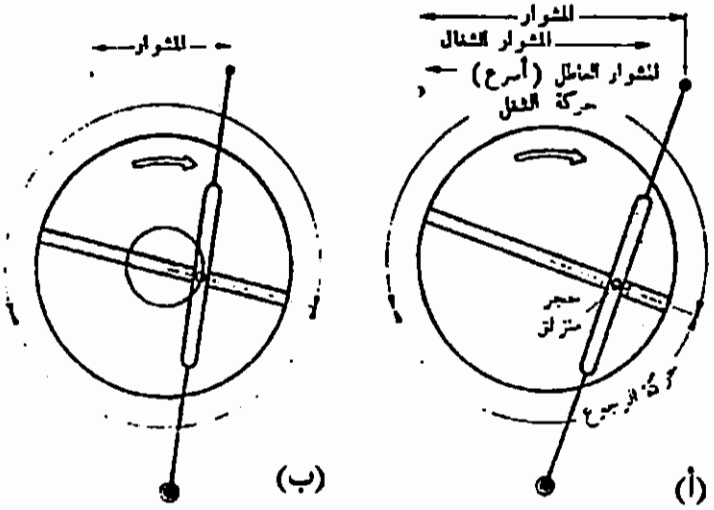


شكل 5 – 4

نقل الحركة الدائرية وتحويلها إلى حركة مستقيمة مترددة بالتمساح

التحكم في طول مشوار التمساح :

يمكن التحكم في طوله المشوار (حركة التمساح الترددية) كما هو موضح بشكل 5 – 5 (أ) للمشوار الكبير ، وشكل 5 – 5 (ب) للمشوار الصغير ، وذلك بضبط بعد الكتلة المنزلقة (المرفق) بقربها أو بعدها عن مركز الترس الرئيسي .. عن طريق المقبض الخاص بذلك.

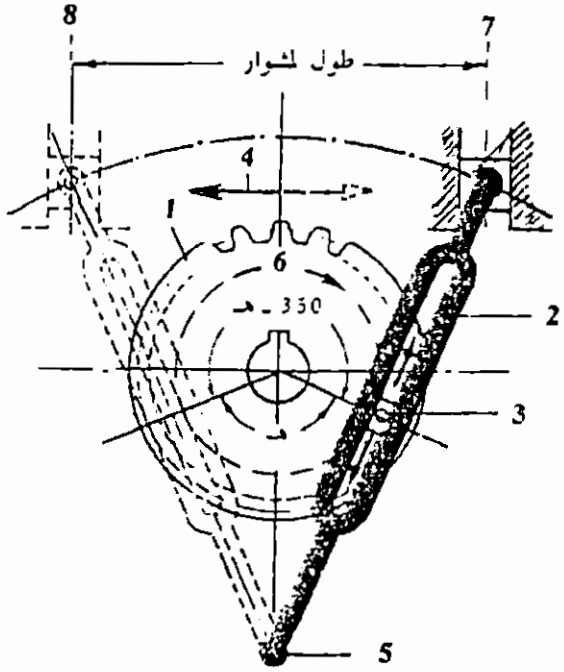


شكل 5 – 5

التحكم في طول مشوار حركة التمساح الترددية

حركة القطع والرجوع السريع Motion of cutting and swift return :

تتلخص عملية حركة القطع والرجوع السريع من خلال الرسم التخطيطي الموضح بشكل 5 – 6 للترس الكبير والكتلة المنزلقة (المرفق) والذراع المتأرجح ، الذي يوضح حركة القطع (الحركة الأمامية) وحركة الرجوع (الحركة الخلفية).



شكل 5 – 6

رسم تخطيطي لمشوار القطع وحركة الرجوع السريعة

1- الترس الكبير.

2- الذراع المتأرجح.

3- الكتلة المنزلقة .. (المرفق).

4- الحركة الترددية للتمساح.

5- محور الارتكاز.

6- المسار الدائري المنتظم للكتلة المنزلقة وهى 360° والتي تمثل اللغة الكاملة.

7- النقطة الميتة .. (في بداية مشوار القطع).

8- لنقطة الميتة .. (في نهاية مشوار القطع).

عندما يدور الترس الكبير 1 بسرعة منتظمة فإن الكتلة المنزلقة (المرفق) 3 تتحرك مع الترس المثبت فيه بنفس الحركة .. أى في مسار دائري منتظم 6 مقدارهـا (360° التي تمثل اللغة الكاملة) ، وبذلك ينزلق المرفق 3 في نفس الوقت طولياً في

المجرى الموجود بالذراع المتأرجح 2 الذي يتحرك حركة على شكل زاوية ، وتسمى حركة الذراع المتأرجح إلى الأمام وهى حركة مشوار القطـــع ، والحركة إلى الخلف هى مشوار الرجوع والتي تتمثل في زاوية (هـ).

فعندما ينزلق المرفق 3 من النقطة الميتة 7 من بدء مشوار القطع ليصل إلى النقطة الميتة 8 أى لنهاية مشوار القطع .. وبذلك يكون قطع الزاوية الكبرى (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 الصغيرة هـــ.

وواضح أن الزاوية هـ أقل من الزاوية (360 هـ)، حيث ينزلق المرفق من النقطة الميتة 8 (نهاية مشوار الرجوع وبداية مشوار القطع) .. وبذلك يكون المرفق قد قطع الزاوية الصغرىهـ.

وواضح أيضاً أن الزاوية هـــ أقل من الزاوية (360 – هـ)، بذلك يمكن استنتاج أن الجزء العلوي من الترس الكبير الذي يتمثل في الزاوية (360 – هـ) يمثل حركة مشوار القطعي، والجزء السفلى الذي يتمثل في الزاوية (هـ) وهى الزاوية الصغرى يمثل حركة مشوار الرجوع السريع .. أى في زمن أقل.

مثال:

أرسم المثلث أ ب جـــ المتساوي الساقين بحيث يكون رأس المثلث إلى أسفل كما هو موضح بالرسم التخطيطي بشكل 5 – 7 . اعتبر الضلعين المتساويين أب، أجـــ يمثلان حركة الذراع المتأرجح ، والضلع ب جـــ يمثل مشوار القطع والرجوع ، ورأس لمثلث أ يمثل محور الارتكاز.

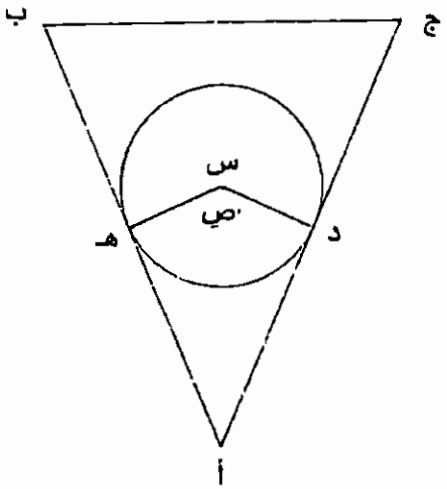
أرسم أى دائرة تمس الضلعين أجـــ ، أب في نقط التماس د ، هـ .. التي تمثل النقط لحركة الكتلة المنزلقة (المرفق).

ملاحظة :

يلاحظ من خلال نقط التماس د ، هـ أن الزاوية العليا س تمثل مشوار القطع ب ج ، وهى دائما أكبر من الزاوية السفلى ص التي تمثل مشوار الرجوع.

هذا يعنى أن حركة مشوار القطع هى الزاوية الكبرى س وحركة مشوار الرجوع هى الزاوية الصغرى ص .

∴ الزاوية ص تمثل حركة الرجوع السريع.



شكل 5 – 7

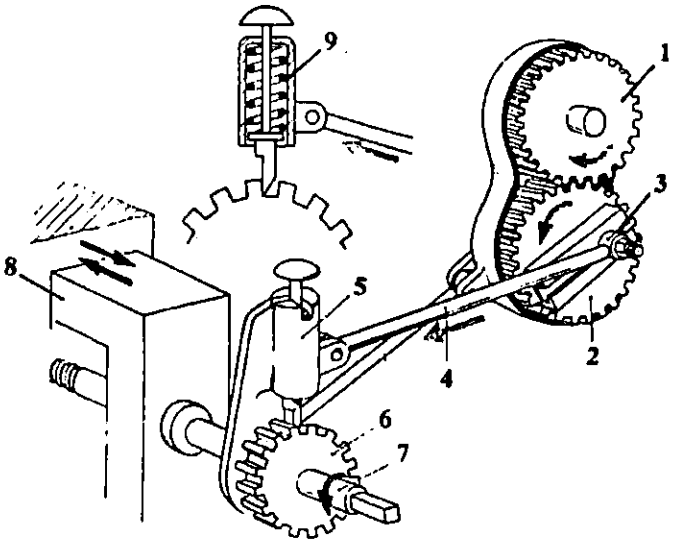
حركة مشوار القطع (الزاوية الكبرى)

وحركة مشوار الرجوع (الزاوية الصغرى).

وقد صممت دور الصناعة الكتلة المنزلقة (المرفق) لينزلق في مسار دائري بالمجرى 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 :

تتحرك الصينية المثبتة عليها قطعة التشغيل المراد قشطها بتغذية يدوية بشكل متقطع ، والتي قد تتسبب في إنتاج أسطح خشنة ، وذلك من جراء تحرك عمود التغذية يدوياً بشكل غير منتظم ، ويمكن تحاشي ذلك باستخدام حركة التغذية الآلية كما هو موضح بشكل 5 – 8 ، حيث تنتقل الحركة الدائرية من مجموعة التروس وتتحول إلى حركة مستقيمة بالصينية .



شكل 5 – 8

حركة التغذية الآلية بالمقشطة النطاحة

1- ترس قائد.

2- ترس منقاد به مجرى طولي.

3- ذلاقة.

4- ذراع.

5- سقاطة.

6- عجلة مسننة مثبتة علي عمود التغذية.

7- عمود التغذية ذو قلاووظ شبه منحرف.

8- الصينية.

9- نابض (ياي) ضغط لتثبيت السقاطة بأسنان العجلة المسننة.

تنتقل الحركة من الترس القائد 1 ، إلى الترس المنقاد 2 ذو المجرى الطولي الذي يتحرك بداخله ذلاقة 3 متصلة بذراع 4 ليتحرك حركة مستقيمة مترددة والذي ينتهي بسقاطة غير رجعية 5 التي تحرك العجلة المسننة 6 المثبتة على عمود التغذية 7 والمتصـــل بالجلبة المثبتة بالصينية 8 لتحول الحركة الدائرية إلى حركة خطيـــة للصينية .. وبتكرار هذه العملية يتم تشغيل السطح المطلوب قشطه.

يمكن التحكم في مقدار التغذية من خلال تغيير تثبيت وضع الذلاقة 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 الذلاقة 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 ولضمان تثبيتها بأسنان العجلة المسننة.

مميزات المقشطة النطاحة :

تتميز المقشطة النطاحة بالميزات التالية :-

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.

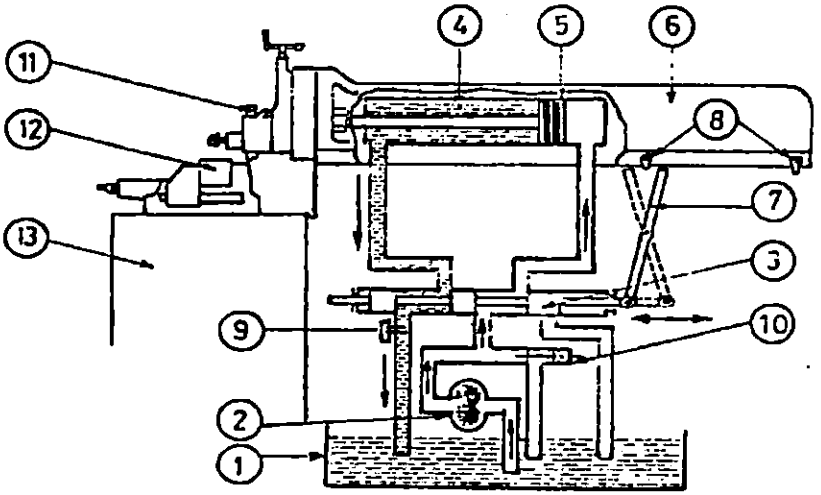
6- لا تحتاج إلى مهارة عالية في التشغيل.

المقشطة النطاحة الهيدروليكية

HYDRAULIC SHAPING MACHINE

تدار المقاشط النطاحة بالطرق الميكانيكية حيث يتحرك تمساح المقشطة بواسطة آلية مرفقية متأرجحة .. كما تدار بالطرق الهيدروليكية باستخدام الزيوت الخاصة عن طريق أسطوانة وكباس وبعض الأجهزة الأخرى.

شكل 5 – 9 يوضح رسم تخطيطي لمقشطة نطاحة هيدروليكية.



شكل 5 – 9

مقشطة نطاحة هيدروليكية

1- خزان الزيت.

2- مضخة ترسية.

3- صمام إتجاهي.

4- اسطوانة التشغيل.

5- كباس.

6- التمساح.. (الرأس المتحرك حركة مستقيمة مترددة).

7- ذراع عكس الحركة.

8- مصدين .. (التحديد مسافة تحرك التمساح).

9- صمام خانق.
10- صمام تنفيس .. (إزالة الفقاعات الهوائية).
11- أداة القطع.. (قلم المقشطة).
12- قطعة التشغيل.
13- الصينية.

يقوم المحرك بإدارة المضخة الترسية 2 التي تسحب الزيت من الخزان 1 وتضخه عبر الصمام الخانق 9 إلى الصمام الإتجاهى 3 ثم إلى أسطوانة 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 الاتجاهى 3 ليضخ الزيت بضغط إلى الجهة العكسية لأسطوانة التشغيل 4 ليضغط على الكباس 5 ليتحرك التمساح 6 حركة مستقيمة إلى الخلف ويعود الزيت الموجود بالأسطوانة 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 الأجزاء المطلوب تشغيلها بتغيير وضع تثبيت المصدين.

التحكم في كمية الزيت المتجهة إلى أسطوانة التشغيل عن طريق الصمام الخانق 9، أما الزيت الزائد عن الحاجة فيعود إلى الخزان ، والهدف من عودة الزيت إلى الخزان هو تلافى الحركة الارتجاجية للتمساح.

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

يمكن توقف حركة التمساح بشكل سريع وفى أى وضع عن طريق التحكم بالصمام الخانق.

مميزات المقشطة النطاحة الهيدروليكية:

Advantages of hydraulic shaping machine

تتميز المقشطة النطاحة الهيدروليكية بالآتي :-

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 انتظاماً.

5- لا ينبعث عنها أدنى ضجيج بالمقارنة بالمقشطة الميكانيكية.

عيوب المقشطة النطاحة الهيدروليكية:

Disadvantages of hydraulic shaping machine

من أهم عيوب المقشطة النطاحة الهيدروليكية هو الآتي :-

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

المقشطة العربية

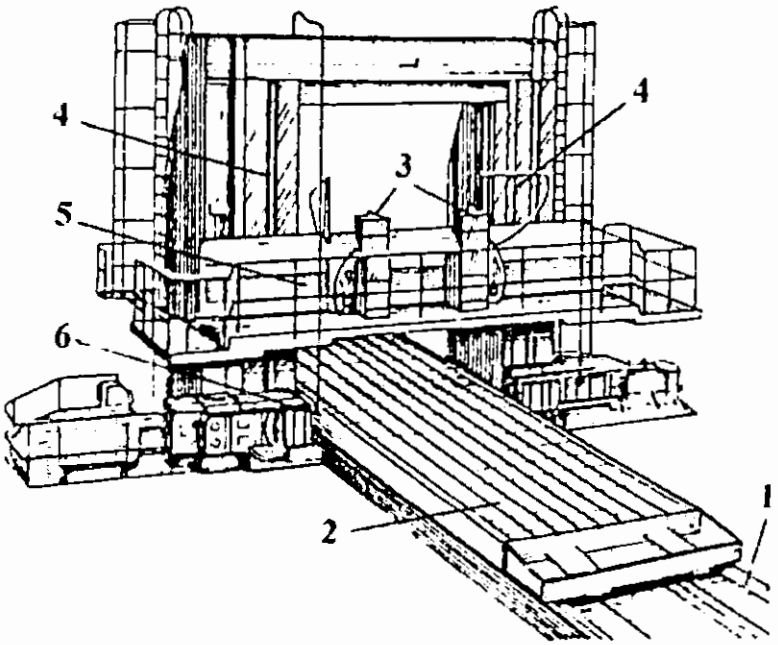
PLANING MACHINE

تستخدم المقشطة العربية في قشط المشغولات ذات الأبعاد الكبيرة مثل فرش المخارط وتسوية الزهرات وتشغيل الأجزاء ذات الأسطح المستوية الطويلة وفتح المجارى 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 القشط في المقاشط العربية الكبيرة إلى حوالي إثنى 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 حركة التغذية بعد كل مشوار فعال للعربة.

شكل 5 – 10 يوضح رسماً تخطيطياً للمقشطة العربية وأجزائها الهامة.



شكل 5 – 10

المقشـــــطة العربيـــــــة

1- فرش طويل مصنوع من الزهر ، يوجد به دلائل منشورية.

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

3- حامل للأقلام مقابل للحركة في اتجاه أفقي.

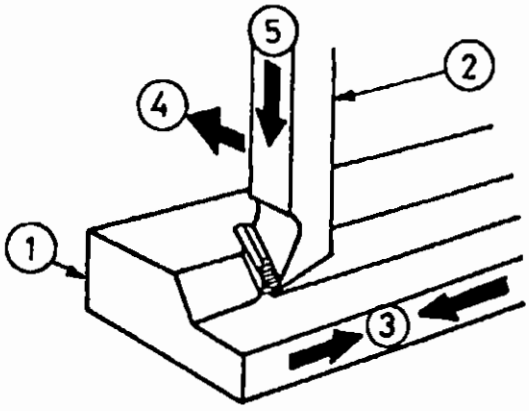
4- قائمان رأسيان ، يوجد به موجهات رأسية.

5- قالم عرضي ، يتحرك على القائمين الرأسيين حركة رأسية إلى أعلى وإلى أسفل.

6- لوحة المفاتيح الكهربائية.

الحركة النسبية بين القلم والشغلة في المقشطة العربية:

عند العمل على المقشطة العربية ، تمارس الشغلة المثبتة على طاولة المقشطة عملية حركة القطع والرجوع ، بينما يكون قلم القشط ثابت ويقوم بحركتي التغذية العرضية وعمق القطع كما هو موضح بشكل 5 – 11 .



شكل 5 – 11

الحركة النسبية بين الشغلة وقلم القشط بالمقشطة العربية

1- قطعة التشغيل.

2- قلم القشط.

3- الحركة الترددية لقطعة التشغيل المثبتة على عربة المقشطة.

4- حركة التغذية بواسطة قلم القشط.

5- حركة عمق القطع بواسطة قلم القشط.

حركة الرجوع السريعة لعربة المقشطة:

Motion of planing carriage swift return

صـــممت 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 بإحدى الطرق التالية:-

1- باستعمال سيور عاكسة.

2- باستعمال تروس وجريدة مسننة.

3- بالتجهيزات الهيدروليكية (بالزيت).

4- باستخدام محركات كهربائية عاكسة.

حركة الرجوع السريعة للعربة باستعمال السيور:

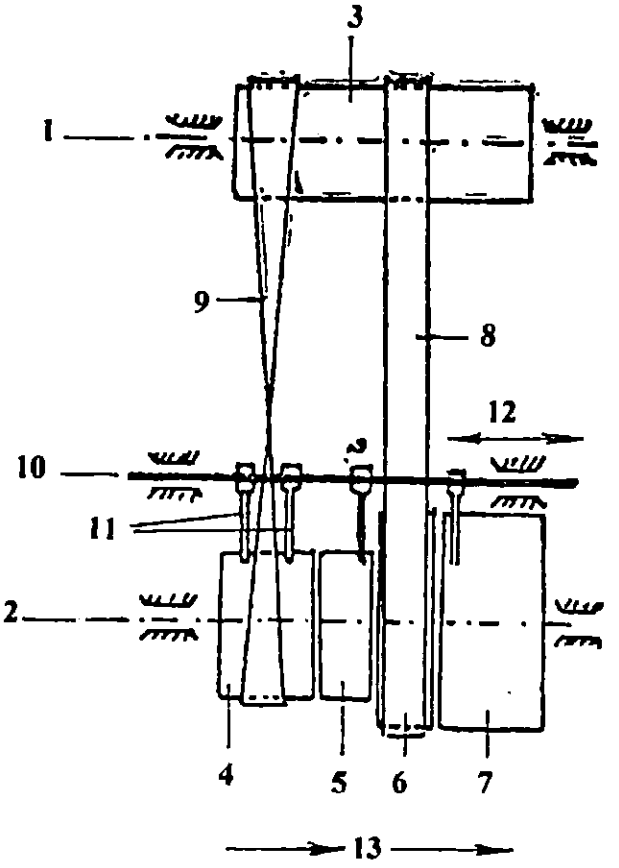
Motion of carriage swift return by using belts

تتكون مجموعة حركة الرجوع السريعة للعربة باستعمال السيور الموضحة بشكل 5 – 12 من سير مفتوح وسير مقص وبكرات (طارات) مختلفة الأقطار (طارة قائدة وطارتين منقادتين قطر أحدهما ضعف قطر الطارة الأخرى ، بجوارها طارتين حرتين).

تنتقل الحركة بمشوار القطع من خلال البكرة (الطارة) القائدة إلى الطارة المنقادة بواسطة سير مقص ، في نهاية المشوار تصطدم الرافعة المفصلية بالمصد ليؤثر الذراع المتصل بها على نقل السير المقص من الطارة الثابتة إلى الطارة الحرة ، كما يتنقل السير المفتوح من الطارة الحرة إلى الطارة 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 ، وبذلك يمكن الحصول على مشوار الرجوع السريع للعربة.

وقد أمكن الحصول على مقدار كبير من طاقة الحركة المفقودة أثناء عكس الحركة ، بصناعة الطارات الثابتة والحرة المركبين على عمود الإدارة من معدن خفيف كالألمونيوم أو الصلب الرقيق .. كما صنعت الطارة القائدة من معدن ثقيل الوزن كحديد الزهر حتى تصبح كحدافة تساعد السيور أثناء عكس الحركة.

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



شكل 5 – 12

حركة الرجوع السريعة باستخدام سير مفتوح وسير مقص وطارات مختلفة الأقطار.

1- العمود القائد.

2- العمود المنقاد.

3- طارة قائدة.

4- طارة منقادة حرة.

5- طارة منقادة ثابتة.

6- طارة منقادة ثابتة.

7- طارة منقادة حرة.

8- سير مفتوح.
9- سير مقص.
10- ذراع متصل بالرافعة المفصلية.
11- شوك متصلة الذراع.
12- اتجاه حركة الذراع المتصل بالرافعة المفصلية.
13- اتجاه عكس الحركة.

حركة الرجوع السريعة للعربة باستعمال ترس وجريدة مسننة:

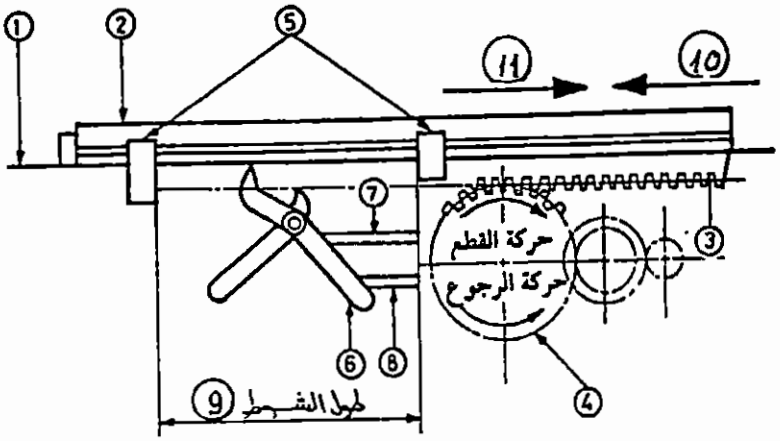
Motion of carriage swift return by using gear and rack

يستعمل عادة ترس وجريـــدة مسننة لتحويل الحركة الدورانية إلى حركة مستقيمة .. وتعتبر هذه الطريقة من أبسط أنواع الطرق الميكانيكية إستخداماً لهذا الغرض ، وقد أخذت هذه المجموعة البسيطة لإستخدامها لحركة الرجوع السريع بالمقشطة العربية .

تتكون مجموعة حركة الرجوع السريعة للعربة باستعمال ترس وجريدة مسننة الموضحة بشكل 5 – 13 من مجموعة تروس متصلة بترس الإدارة ، الذي يتحرك عليه الجريدة المسننة المثبتة بأسفل العربة ، ورافعة مفصلية ، وذراع لعكس الحركة ، وذراع آخر لحركة التغذية.

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

تعتبر هذه الطريقة من أبسط وأفضل الطرق الميكانيكية انتشارا بالمقاشط العربية.



شكل 5 – 13

حركة الرجوع السريعة للعربة باستعمال ترس وجريدة مسننة.

1- الفرش.
2- العربة.
3- جريدة مسننة.
4- ترس الإدارة.
5- مصدان.
6- رافعة مفصلية.
7- ذراع عكس الحركة.
8- ذراع التغذية.
9- طول المشوار.
10- حركة القطع.
11- حركة الرجوع.

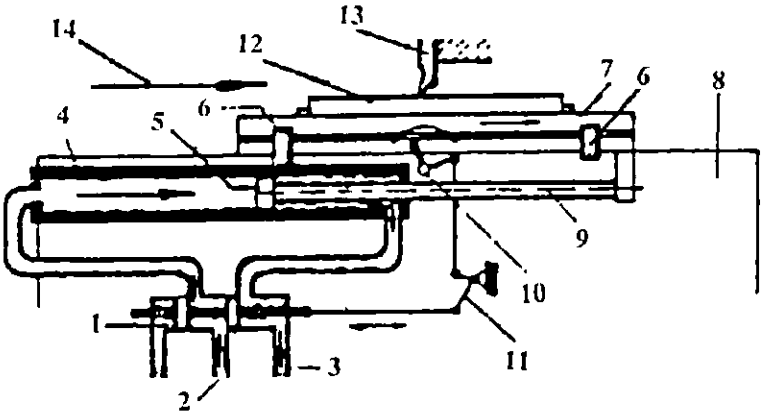
حركة الرجوع السريعة للعربة باستخدام تجهيزه هيدروليكية:

Motion of carriage swift return by using hydraulic mean

يستخدم بهذه التجهيزة مضخة متغيرة التصريف ، التي تنتج كمية متغيرة من الزيت ، بحيث يمكن التحكم في سرعة القطع تحكما سلساً عن طريق انتظام كمية تدفق الزيت إلى شوط قطع بطيئ وحركة رجوع سريعة للعربة.

تتم عكس حركة العربة عن طريق المصدات المثبتة على جانبيها ، حيث تصطدم بذراع عكس الحركة المتصل بالصمام الاتجاهى ، علماً بأنه يمكن تغيير طول مشوار العربة حسب طول القطعة المطلوب تشغيلها وذلك بتغيير وضع تثبيت المصدين.

شكل 5 – 14 رسم تخطيطي يوضح حركة عربة المقشطة باستخدام تجهيزة هيدروليكية.



شكل 5 – 14

حركة عربة المقشطة باستخدام تجهيزة هيدروليكية

1- صمام إتجاهي.

2- دخول الزيت المضغوط.

3- خروج الزيت الراجع.

4- أسطوانة التشغيل.

5- كباس اسطوانة التشغيل.

6- مصد.

7- العربة.

8- القرش.

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 swift return by using reverse motor

تتكون حركة الرجوع السريعة للعربة باستخدام محرك كهربائي عاكس من محرك كهربائي عاكس للحركة ، حيث زودت هذه المحركات بملفات كهربائية مغناطيسية تقوم بتبديل جهة الدوران .. وتتلخص هذه الطريقة في الآتي:-

(راجع الشكل السابق 5 – 13)

1- يؤثر المصدان 5 المثبتان على جانبي العربة على الرافعة المفصلية 6 والذراع 7 الذى يؤثر على مفتاح كهربائي يقوم بتوصيل التيار الكهربائي المستمر لمجموعة ملفات بالمحرك في اتجاه مشوار القطع بسرعة بطيئة.

2- فى نهاية مشوار القطع تصطدم الرافعة المفصلية 6 بإحدى المصدين 5 ليتحرك الذراع 7 ويؤثر على المفتاح الكهربائي الذي يقوم بقطع التيار عن مجموعة الملفات السابقة الذكر ، وتوصيله إلى مجموعة أخرى التي تعمل على دوران المحرك الكهربائي في الاتجاه العكسي وبسرعة مضاعفة لسرعة مشوار القطع .. وهذه الحركة تتمثل في مشوار الرجوع السريع للعربة.

وهكذا تنتقل هذه الحركات إلى صندوق التروس لتنقلها لعربة المقشطة بالسرعة المختارة إلي 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 the reverse motors at planing machine

تتميز المحركات الكهربائية العاكسة بالمقاشط العربية بالآتي :-

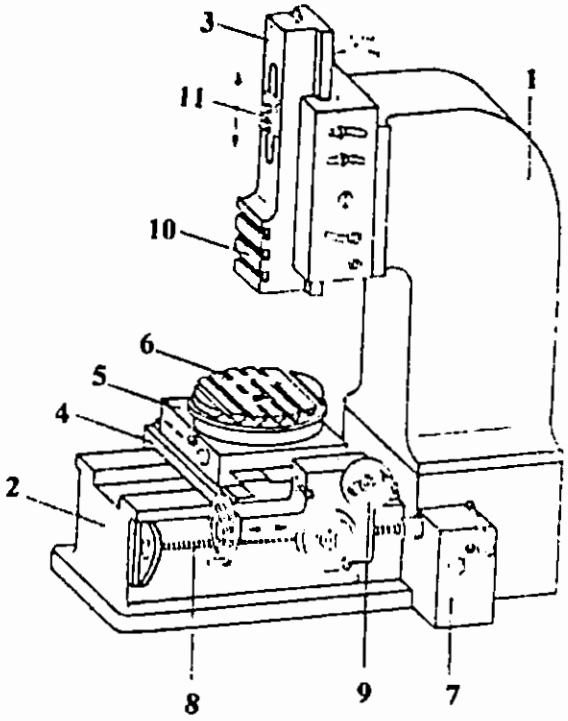
1. يمكن استعمال التيار المستمر في أدارتها ، كما يمكن تغيير سرعتها بالسرعة المختارة.
2. يمكن ضبط نسبة السرعة بسهولة وذلك بإدارة مفتاح صندوق المقاومات.
3. تخفيض أعمال الصيانة.

المقشطة الرأسية

VERTICAL SHAPING MACHINE

تؤدى عدة القطع بالمقشطة الرأسية الحركة المستقيمة المترددة في الاتجاه الرأسي.

تستخدم المقشطة الرأسية الموضحة بشكل 5 – 15 في تشغيل الأسطح الخارجية والداخلية المستوية والمائلة والمنحنية (الدائرية) ، وكذلك في فتح المجارى الاسفينية بالأقطار الداخلية للطارات وما يشابهها وتشغيل الثقوب بالأضلاع المختلفة كالمربعة أو المسدسة ..... الخ.



شكل 5 – 15

المقشـــــطة الرأســـــية

1- الهيكل.

2- الفرش.

3- التمساح.

4- الراسمة (المنزلقة) الطولية.

5- الراسمة (المنزلقة) العرضية.

6- صينية مستديرة.

7- صندوق تروس التغذية.

8- عمود التغذية.

9- جهاز التقسيم.

10- مربط عدد القطع.

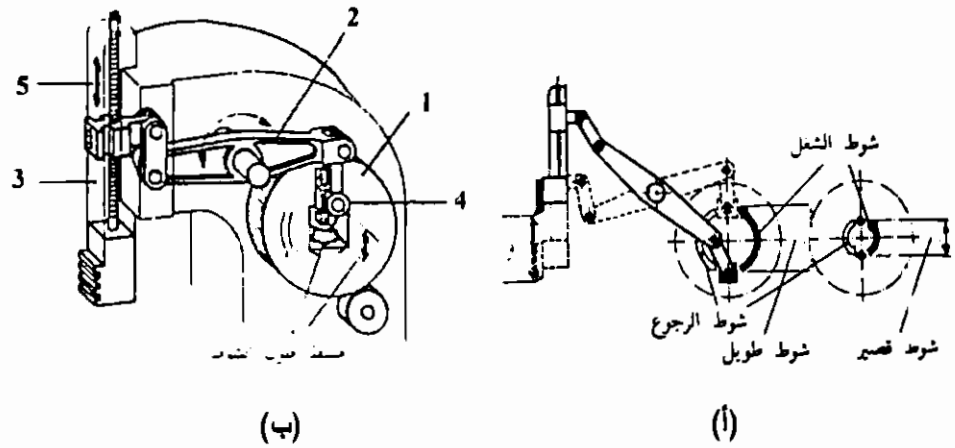
11- ضبط موقع الشوط.

آلية إدارة تمساح المقشطة الرأسية :

Auto drive of the vertical shapirg machine

تتلخص الحركة الآلية لإدارة تمساح المقشطة الرأسية الموضح بشكل 5 – 16 من خلال انتقال الحركة الدائرية إلى ترس الإدارة 1 الذي يتمثل في الإدارة اللامركزية المتغيرة المشوار إلى الرافعة 2 إلى التمساح 3 الذي يتحرك الحركة المستقيمة المترددة .

يمكن ضبط طول المشوار من خلال دليل تحكم 4 بتثبيته بالمجرى الجانبي



(ب) (أ)

شكل 5 – 16

الحركة الآلية لإدارة تمساح المقشطة الرأسية

(أ) آلية إدارة التمساح بالمقشطة الرأسية.

(ب) تغيير طول المشوار.

1- ترس الإدارة.

2- رافعة.

3- التمساح.

4- دليل تحكم في طول المشوار.

5- الحركة المستقيمة المترددة للتمساح.

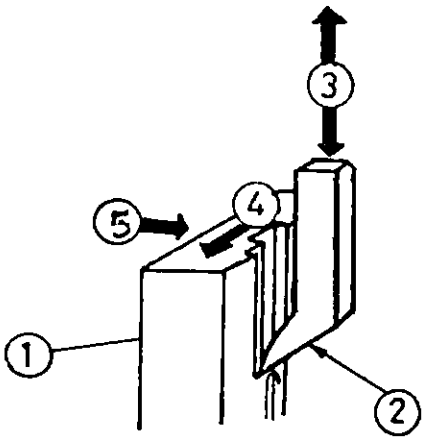
تنتقل الحركة للتمساح بالمقاشط الرأسية الصغيرة بالطرق الميكانيكية .. عن

طريق آلية مرفقيه أو آلية مرفقيه متأرجحة ، أو آلية دوارة متأرجحة ، أما في الماكينات الكبيرة فتكون إدارة التمساح بواسطة تجهيز هيدروليكية.

الحركة النسبية بين القلم والشغلة بالمقشطة الرأسية:

The respective motion between tool and working piece at vertical shaping machine

عند العمل على المقشطة الرأسية ، يمارس قلم القشط حركة القطع الرأسية والرجوع ، بينما تكون الشغلة مثبتة على طاولة المقشطة وتمارس حركة التغذية العرضية كما هو موضح بشكل 5 – 17، أو مثبتة على صينية دائرية وتمارس حركة التغذية المستديرة في بداية كل مشوار عامل.



شكل 5 – 17

الحركة النسبية بين الشغلة وقلم القشط بالمقشطة الرأسية

1- قطعة التشغيل.

2- قلم القشط.

3- حركة القطع الترددية لقلم القشط.

4- حركة التغذية للشغلة.

5- حركة عمق القطع للشغلة.

أقلام القشط

SHAPING TOOLS

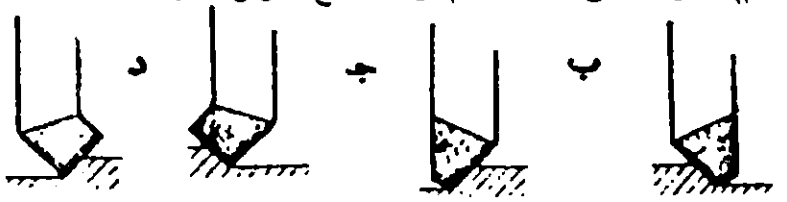
تحمل أقلام القشط نفس التسميات المستخدمة لأقلام الخراطة والمحددة بالمواصفات القياسية.

تصنع أقلام القشط من صلب العدة Tool Steel أو صلب السرعات العالية High Speed Steel Tips ، أما أقلام المقشطة الرأسية .. فلها مواصفات خاصة

توجد أشكال مختلفة من هذه الأقلام ، تختلف كل منها عن الأخرى باختلاف نوع العمل المطلوب من أجله ، وعادة تكون هذه الأقلام للتخشين أو للتنعيم ، أو أقلام ذات أشكال خاصة .. فيما يلي عرض لأكثر أشكال أقلام القشط انتشاراً

1- **أقلام التخشين** Roughing tools :

تستخدم أقلام التخشين الموضحة بشكل 5 – 18 في نزع الجزء الأكبر من الأجزاء المراد إزالتها بقطعة التشغيل في وقت قصير ، حيث تقع عليها ضغوط كبيرة . الأمر الذي يتطلب تجليخ القلم بحيث يكون زوايا الحد القاطع حادة ، وزاوية الآلة β (زاوية القلم) كبيرة ، لكى يتحمل القلم قوى القطع المؤثرة عليه.



شكل 5 – 18

أقلام التخشين

(أ) قلم تخشين مستقيم يمين.

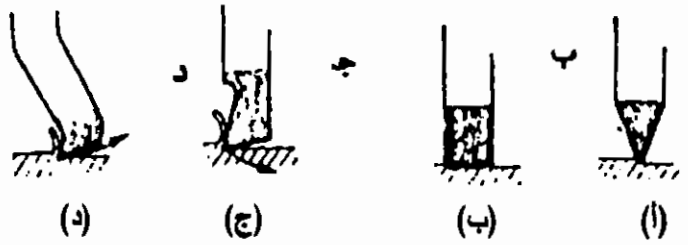
(ب) قلم تخشين مستقيم شمال.

(ج) قلم تخشين منحنى شمال.

(د) قلم تخشين منحنى يمين.

2- أقلام التنعيم Special shaping tools :

تستخدم أقلام التنعيم الموضحة بشكل 5 – 19 لقطع أسطح التشطيب النهائية للمشغولات، وعادة يكون الحد القاطع للقلم التنعيم بشكل مستدير أو بشكل مسطح.



شكل 5 – 19

أقـــلام التنعـــيم

(أ) قلم تنعيم ذو حد قاطع مستدير.

(ب) قلم تنعيم ذو حد قاطع مسطح.

(ج) قلم تنعيم بشكل مستقيم.

(د) قلم تنعيم بشكل منحنى.

أقلام القشط الخاصة Special shaping tools :

فيما يلي عرض لبعض الأقلام الخاصة ، التي يتم تجليخها تبعا لشكل الجزء المراد قطعه كما هو موضح بشكل 5 – 20 .

شكل 5 – 20

أقلام القشـــــط الخاصة

(أ) قلم فتح مجارى.

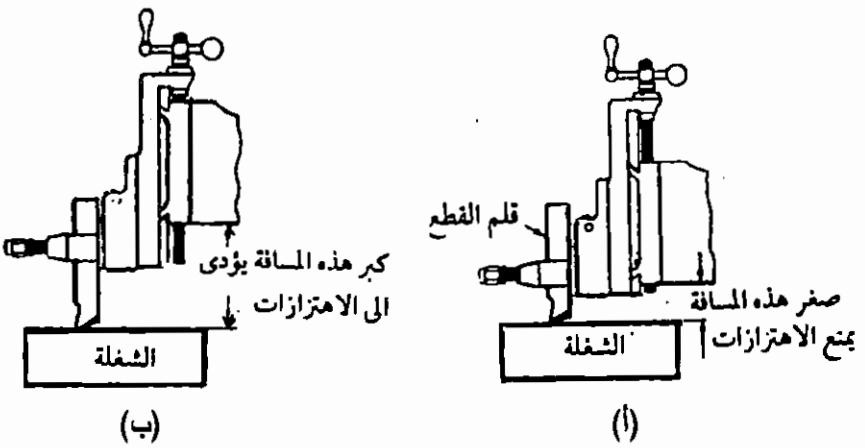
(ب) قلم قشط جانبي.

(ج) قلم قشط لعمل مجرى على شكل حرف T.

(د) قلم قشط تشكيل بطرف مستدير.

التثبيت الصحيح لقلم القشط Raising shaping tool at return stroke :

يثبت قلم القشط في حامل القلم المثبت بالراسمة بالوضع الصحيح كما هو موضح بشكل 5 – 21 (أ) ، أى يكون الجزء البارز أقل ما يمكن ، بحيث يتفادى اصطدام الجزء الأسفل من الراسمة مع الملزمة ، حيث زيادة هذه المسافة كما هو موضح بشكل 5 – 21 (ب) يؤدى إلى اهتزاز القلم الذي يؤثر تأثير بالغ على رداءة السطح ، بالإضافة إلى احتمال انحناء القلم تحت تأثير قوى القطع أثناء القشط الخشن.



شكل 5 – 21

التثبيت الصحـــيح لقلم القشط

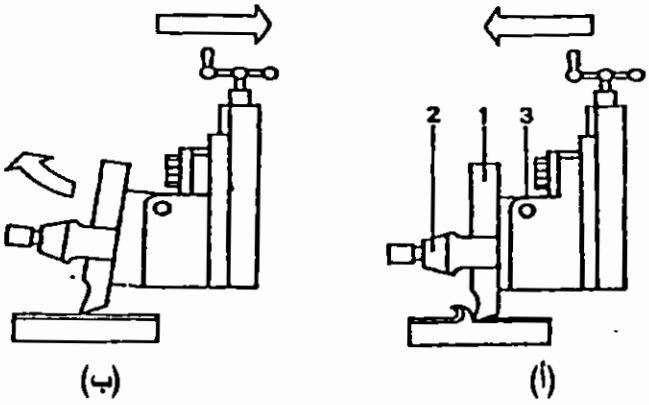
(أ) تثبيت القلم بوضع صحيح.

(ب) تثبيت قلم بوضع خطئ.

رفع قلم القشط في مشوار الرجوع Raising shaping tool at return stroke :

من العوامل الأساسية التي تؤدى إلى التشغيل الجيد للمشغولات على المقاشط

(النطاحة والعربية) هو رفع قلم القشط عن سطح قطعة التشغيل أثناء مشوار الرجوع ، من خلال حامل القلم المفصلي كما هو موضح بشكل 5 – 22 ، وذلك حتى لا يحتك الحد القاطع للقلم بسطح قطعة التشغيل الذي يؤدى إلى سرعة تلثم القلم، بالإضافة إلى رداءة الأسطح المشغلة.



شكل 5 – 22

أوضاع قلم القشط في مشواري القطع والرجوع

(أ) وضع القلم في مشوار القطع أثناء عملية القشط.

(ب) رفع الحد القاطع للقلم في مشوار الرجوع.

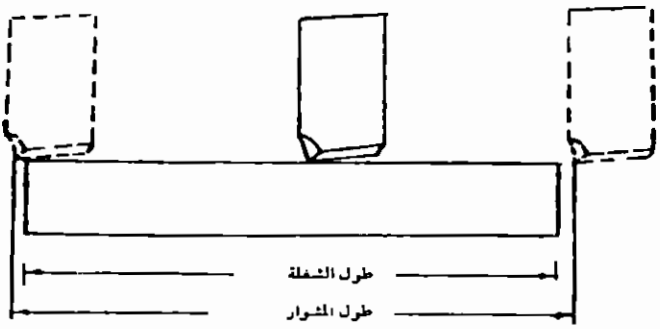
1. قلم القشط.

2. حامل القلم المفصلي.

3 مسمار من الصلب يصل بين حامل القلم والراسمة والذي يؤدى إلى حركة حامل القلم الحركة على شكل قوس.

تحديد طول مشوار القطع Determination of cutting stroke length :

يحدد طول مشوار قطع السطح المراد تشغيله من خلال مقبض التحكم في حركة التمساح ، بحيث تكون مسافة تحرك قلم القشط أكبر قليلا من طول الشغلة كما هو موضع بشكل 5 – 23 ، ويراعى أن تكون زيادة طول المشوار موزعة على كلا جانبي طول السطح المراد تشغيله ، بحيث يزيد كل جهة بمقدار حوالي 10 ملليمتر تقريباً ، ويفضل زيادة أكبر بجهة بدء القطع.



شكل 5 – 23

تحديد طول مشـــوار حركة التمساح

ويمكن تحديد طول مشوار القطع للسطح المراد تشغيله من العلاقة التالية :-

$$L = La + L1 + Lu$$

حـيث L ... الطول الكلي لمشوار القطع بالمليتمر

La ... خلوص البداية بالمليتمر

L1 ... طول الشغلة بالمليتمر

Lu ... خلوص النهاية بالمليتمر

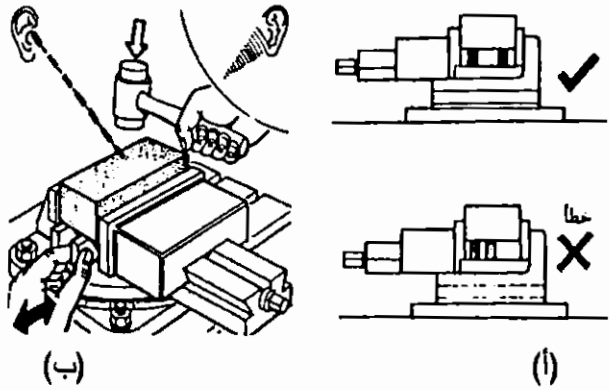
التثـبيت الصحيـح للمشغولات :

The correct fastening of working pieces

تثبيت المشغولات ذات الأحجام الكبيرة بربطها على صينية المقشطة مباشرة باستخدام المسامير القلاووظ والصواميل ، كما تثبت المشغولات ذات الأحـجام الصغيرة في الملزمة المثبتة على صينـية المقشـطة كما هو موضح بشكل 5 – 24 بإتباع الخطوات التالية :-

1. اختيار قطعتين متوازيتين بارتفاع مناسب لكي يعطيا ارتفاعاً مناسباً لإمكان تشغيل سطح الشغلة ، بحيث لا يلامس قلم القشط فكي الملزمة.
2. ترضع القطعتين المتوازيتين بين فكي الملزمة في الوضع الصحيح ، أى في وضع متوسط بأسفل الشغلة ، وتثبت قطعة التشغيل بربطها جيداً.

3. الطرق باستخدام مطرقة من النحاس على قطعة التشغيل ، للتأكد من ملامسة الشغلة على القطعتين المتوازيتين ، والاستمرار في الطرق حتى يسمع صوت رنين يؤكد تلامس السطح الأسفل للشغلة مع سطحي القطعتين المتوازيتين.
4. التأكد من عدم حركة القطعتين المتوازيتين من خلال الضغط عليهما باليد .



شكل 5 – 24

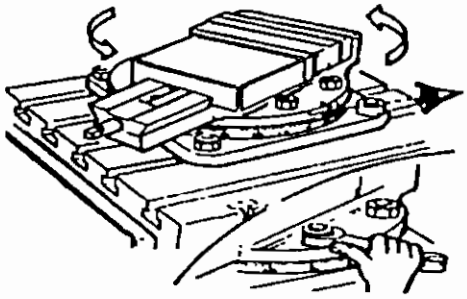
تثبيت المشغولات بالملزمة

(أ) تثبيت المشغولات بالملزمة بالأوضاع الصحيحة والخاطئة .

(ب) تثبيت المشغولات باستخدام قطعتين متوازيتين بارتفاع مناسب

قشط المجارى بزوايا مختلفة Shaping slitters at different angles :

يمكن قشط الأسطح والمجارى والمشقبيات بزوايا مختلفة ، من خلال ضبط الملزمة بالزاوية المطلوبة ، وتثبيتها جيداً كما هو موضح بشكل 5 – 25 .



شكل 5 – 25

قشط المجـــارى بزوايا مختلـفة

عناصر القطع الأساسية وحسابات القشط

ELEMENTS OF THE FUNDAMENTALS CUTTING AND SHAPING CALCULATIONS

القشط على المقاشط النطاحة الرأسية :

تقوم أقلام القشط بحركة القطع بينما تقوم قطعة التشغيل بحركة التغذية وزيادة عمق القطع ، وتصلح هذه الطريقة لتشغيل الأسطح القصيرة وللإنتاج الفدري.

عرض القطع :

هو عرض طبقة المعدن الذي ينزعه قلم القشط من سطح قطعة التشغيل في مشوار واحد بالمليمترات.

عمق القطع Depth Of Cut :

هو مقدار الرايش المزال من قطعة التشغيل للحصول على الشكل المطلوب ، ويمكن إيجاد عمق القطع من العلاقة التالية:-

$$a = I - I_1 = \dots \text{ mm}$$

حيث **a**... عمق القطع (mm).

I... ارتفاع قطعة التشغيل قبل عملية القشط (mm).

I_1... ارتفاع قطعة التشغيل بعد عملية القشط (mm).

سرعة القطع Cutting Speed :

تتوقف قيمة سرعة القطع على نوع مادة قطعة التشغيل وعلى مادة العدة ، كذلك على مقدار التغذية ، وغالبا يجرى تقدير سرعة القطع وعدد الأشواط في الدقيقة للمقاشط النطاحة والرأسية بطريقة تقريبية ، في حين تحديد ذلك بدقة عند قشط المشغولات الطويلة على المقشطة العربية ، وذلك بسبب طول زمن الإنجاز .

ويمكـــن إيجاد سرعة القطع، وكذلك طول الشوط وعدد الأشواط المزدوجة في

الدقيقة وضبطها على الآلة من خلال المعادلة التقريبية التالية:-

$$V = 2L \cdot Z$$

حـيث V ... سرعة القطع بوحدة (m/min).

L ... طول المشوار بوحدة (m).

Z ... عدد الأشواط المزدوجة/ دقيقة.

التغذية Feeding :

تعنى مقدار التغذية العرضية للشغلة بالنسبة للمقشطة النطاحة ، أو إزاحة القلم بالنسبة للمقشطة العربية .. بعد كل مشوار مزدوج ، وتعنى أيضا كمية الرايش المزال في المشوار الواحد.

حساب زمن القشط Calculation of shaping period :

يمكن حساب زمن القشط من العلاقة التالية:-

$$t_a = \frac{L}{Va}$$

$$t_b = \frac{L}{Vr}$$

حـيث t_a ... الزمن المستغرق في عملية مشوار القطع بالدقيقة (min).

Va ... سرعة القطع في عملية مشوار القطع (m/min).

L... طول مشوار القلم (طول قطعة التشغيل + مسافة السماح بكلا الجانبين).

t_b ... الزمن المستغرق في مشوار الرجوع بالدقيقة (min).

Vr ... سرعة مشوار الرجوع (m/min).

ويمكن حساب زمن حركة القطع الكلية في المشوارين المزدوجين (حركة القطع + حركة الرجوع) من العلاقة التالية:-

$$t = t_a + t_b$$

كما يمكن حساب عدد الدورات التشغيلية لعملية القشط ، والزمن الكلى للتشغيل مـن مقدار التغذية S ، وعرض قطعة التشغيل المراد قشطها B ، والمسافة المضافة

علـــي طـــول قطعـــة التشغيل المراد قشطها B ، والمسافة المضافة على طول قطعة التشغيل (السماح في مسافة البداية + السماح في مسافة النهاية) من العلاقة التالية:-

$$Z = \frac{\quad}{\quad}$$

$$t_m = Z \cdot t$$

حـــيث **Z**... عدد المشاوير المزدوجة التشغيلية.

B... عرض قطعة التشغيل (**mm**).

S... مقدار التغذية بالمليمتر/ دورة.

t_m... زمن المشوار المزدوج في عملية القطع.

القوة المؤثرة على الشغلة أثناء عملية القشط :

The forces affecting working piece during shaping process

تحدث قوى كبيرة أثناء عملية القشط تؤثر على قطعة التشغيل ، وتبذل قطعة التشغيل مقاومة ضد عملية القشط ، وتتوقف قيمة مقاومة الشغلة على الإجهادات ومساحة مقطع الرايش.

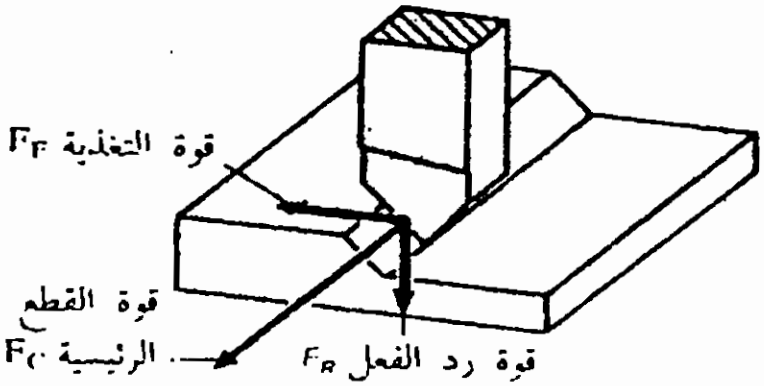
إن أكبـــر هذه القوى هى قوى القطع Fc التي تؤثر في اتجاه الحركة الرئيسية والتـــي يمكن حساب قيمتها ، ومن الممكن أن تصل هذه القوى إلى 200KN أو أكثر في عملية القشط بالمقشطة النطاحة ، ويمكن إيجاد قيمة قوى القطع الموضحة بشكل 5 – 26 من العلاقة التالية:-

$$Fc = A \cdot Ks$$

حـــيث **Fc**... قوى القطع بوحدة (**KN**).

A... مساحة مقطع الرايش بالمليمتر المربع. (**mm^2**).

Ks... قـــوى القطع النوعية بالنيوتن للمتر المربع (يمكن استخراج قيمتها من الجداول الخاصة بذلك).



شكل 5 – 26

القوى المؤثرة على قطعـــة التشغيل

تحاول القوى الكبيرة المؤثرة على قطعة التشغيل نزع أو زحزحة قطعة التشغيل من وسائل تثبيتها ، وهو ما يجب منعه بالاختيار الصحيح والاستخدام الصحيح والرشيد لوسائل التثبيت.