

الباب الخامس

5

المقاسط

SHAPING MACHINES

مَهَيِّدٌ

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

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

ويتناول طرق نقل الحركة بالمقاشط من حيث تحويل الحركة الدائرية إلى حركة مستقيمة متردة ، وحركتي القطع والرجوع السريع لقلم الكشط ، وأقلام الكشط بأنواعها وأشكالها ، والأوضاع الصحيحة والخاطئة لقلم الكشط ، والطرق الصحيحة لثبيت 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.

المقاشط

Shaping Machines

تعتبر المقاشط من الماكينات الهامة التي تعمل على تشكيل المعادن بالقطع (بإزالة رايش) من خلال الحركة الخطية المستقيمة ، باستخدام 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:-

- ١- 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).
- ٢- 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.

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

٤- تعدد سرعات القطع والتغذية المناسبة.

أنواع المقاشط : Types of shaping machines

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

التالية:-

١- المقشطة النطاحة.

٢- المقشطة العربية.

٣- المقشطة الرأسية.

الحركة النسبية بين القلم والشغلة بالمقاشط :

تتم عملية القطع في المقاشط المختلفة من خلال الحركة النسبية بين قلم القشط

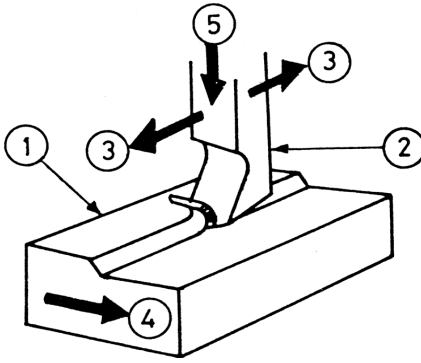
وقطعة التشغيل وهي كما يلي :-

الحركة النسبية بين القلم والشغلة بالمقشطة النطاحة :

عند العمل على المقشطة النطاحة ، يمارس قلم القشط حركة القطع والرجوع،

بينما تكون الشغلة مثبتة على طاولة المقشطة وتمارس حركة التغذية العرضية في

بداية كل مشوار عامل كما هو موضح بشكل ٥ - ١ .



شكل ٥ - ١

الحركة النسبية بين القلم والشغلة

بالمقشطة النطاحة

١ - قطعة التشغيل.

٢ - قلم القشط.

٣ - حركة القطع الترددية لقلم القشط.

٤ - حركة التغذية العرضية للشغلة.

٥ - حركة عمق القطع بواسطة قلم القشط.

المقشطة النطاحة .. Shaping machine

المقشطة النطاحة الموضحة بشكل ٥ - ٢ سميت في الوسط الفني بهذا الاسم

لشبه 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

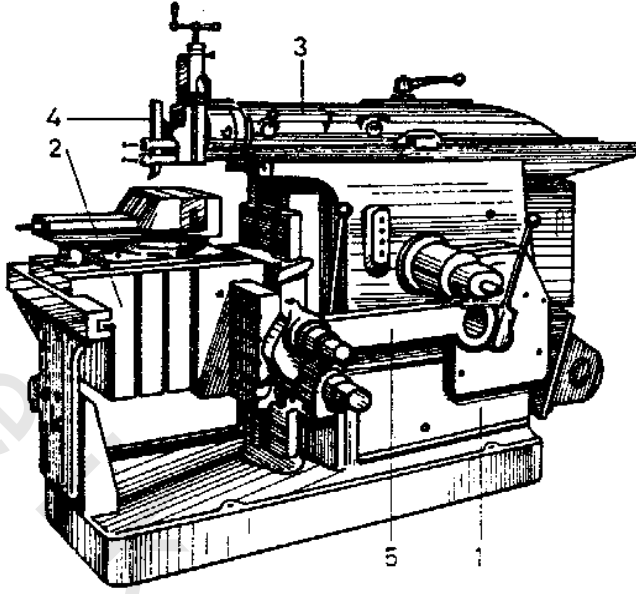
تسوية أسطح المشغولات الصغيرة والمتوسطة.

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 ٥ - ٢

المقشطة النطاحة

١ - قائم.

٢ - صينية تتحرك أفقياً ورأسياً.

٣ - الرأس المتحرك أو التماسح.

٤ - أداة القطع .. (قلم القشط).

٥ - ترتيبية التغذية.

صممت آلية الإدارة المترددة بالمقاشط النطاحة بطريقتين أساسيتين هما:-

١. الإدارة المترددة بالتجهيزات الميكانيكية .

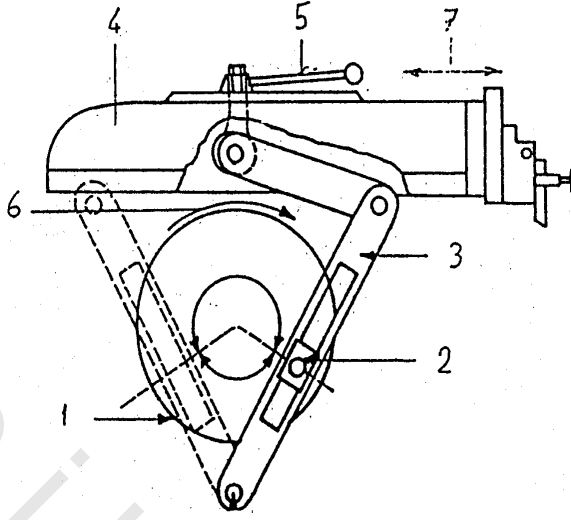
٢. الإدارة المترددة بالتجهيزات الهيدروليكية .

المقشطة النطاحة الميكانيكية

Mechanical shaping machine

تتكون التجهيزات الميكانيكية بالمقشطة النطاحة الموضحة بالرسم التخطيطي

بشكل ٥ - ٣ من الأجزاء الآتية :-



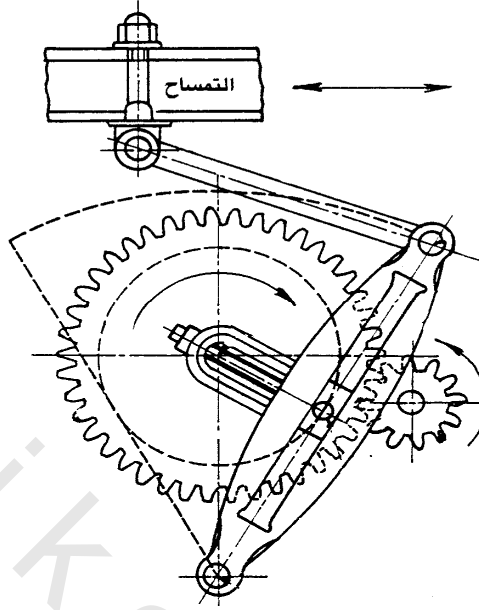
شكل ٥ - ٣

التجهيزة الميكانيكية بالمقشطة النطاحة

- ١- الترس الرئيسي الكبير .
 - ٢- الكتلة المنزلقة (المرفق) .
 - ٣- ذراع متأرجح .
 - ٤- التماسح .
 - ٥- مقبض تثبيت التماسح وتحديد طول المشوار .
 - ٦- الحركة الدائرية للترس الرئيسي.
 - ٧- الحركة المستقيمة المترددة للتماسح.
- نقل الحركة الدائرية وتحويلها إلى حركة مستقيمة مترددة بالتماسح :-

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 بالتماسح كما هو موضح بالرسم التخطيطي بشكل ٥ - ٤ .

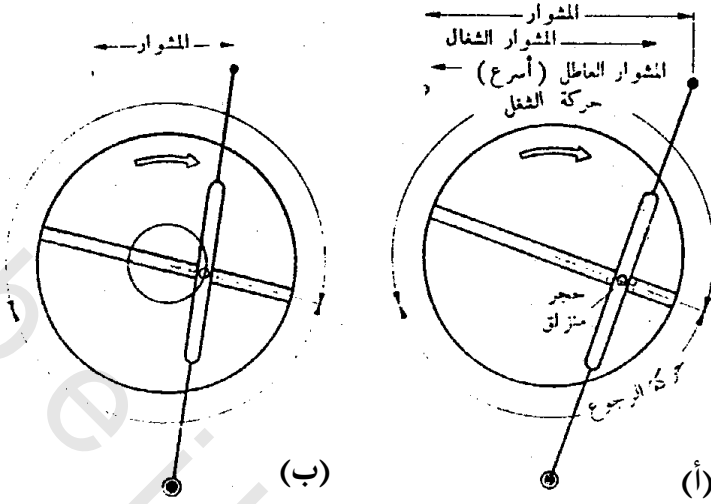


شكل ٥ - ٤

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 ٥ - ٥ (أ) للمشوار الكبير ، وشكل ٥ - ٥ (ب) للمشوار الصغير ، وذلك بضبط
 بعد الكتلة المنزلقة (المرفق) بقربها أو بعدها عن مركز الترس الرئيسي .. عن طريق
 المقبض الخاص بذلك.

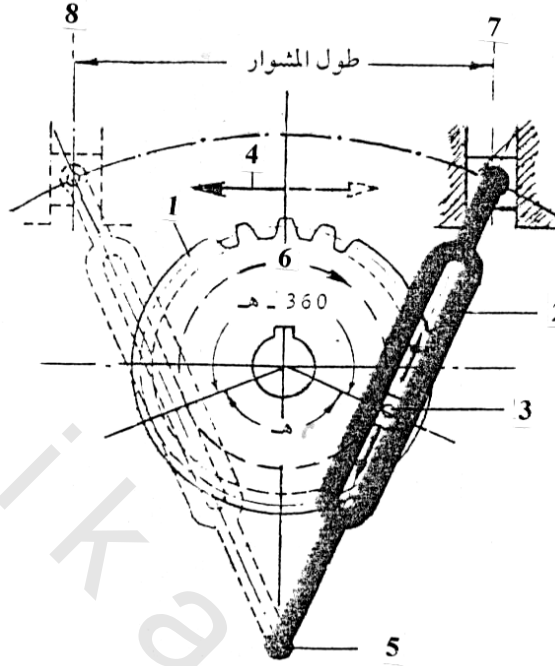


شكل ٥ - ٥

التحكم في طول مشوار حركة التماسح الترددية

حركة القطع والرجوع السريع : Motion of cutting and swift return

تتلخص عملية حركة القطع والرجوع السريع من خلال الرسم التخطيطي الموضح بشكل ٥ - ٦ للترس الكبير والكتلة المنزلقة (المرفق) والذراع المتأرجح ، الذي يوضح حركة القطع (الحركة الأمامية) وحركة الرجوع (الحركة الخلفية).



شكل ٥ - ٦

رسم تخطيطي لمشوار القطع وحركة الرجوع السريعة

- ١- الترس الكبير.
- ٢- الذراع المتأرجح.
- ٣- الكتلة المنزلقة .. (المرفق).
- ٤- الحركة الترددية للتمساح.
- ٥- محور الارتكاز.
- ٦- المسار الدائري المنتظم للكتلة المنزلقة وهي 360° والتي تمثل اللغة الكاملة.
- ٧- النقطة الميتة .. (في بداية مشوار القطع).
- ٨- لنقطة الميتة .. (في نهاية مشوار القطع).

عندما يدور الترس الكبير ١ بسرعة منتظمة فإن الكتلة المنزلقة (المرفق) ٣ تتحرك مع الترس المثبت فيه بنفس الحركة .. أى في مسار دائري منتظم ٦ مقدارها ()

٣٦٠° التي تمثل اللغة الكاملة) ، وبذلك ينزلق المرفق ٣ في نفس الوقت طولياً في المجرى الموجود بالذراع المتأرجح ٢ الذي يتحرك حركة على شكل زاوية ، وتسمى حركة الذراع المتأرجح إلى الأمام وهي حركة مشوار القطع ، والحركة إلى الخلف هي مشوار الرجوع والتي تتمثل في زاوية (هـ).

فعندما ينزلق المرفق ٣ من النقطة الميتة ٧ من بدء مشوار القطع ليصل إلى النقطة الميتة ٨ أى لنهاية مشوار القطع .. وبذلك يكون قطع الزاوية الكبرى (٣٦٠ - هـ) ، ثم ينزلق المرفق من النقطة الميتة ٨ (نهاية مشوار القطع وبداية مشوار الرجوع) ليصل إلى النقطة الميتة ٧ (نهاية مشوار الرجوع وبداية مشوار القطع) .. وبذلك يكون المرفق قد قطع الزاوية الصغيرة هـ.

وواضح أن الزاوية هـ أقل من الزاوية (٣٦٠ - هـ)، حيث ينزلق المرفق من النقطة الميتة ٨ (نهاية مشوار الرجوع وبداية مشوار القطع) .. وبذلك يكون المرفق قد قطع الزاوية الصغرى هـ.

وواضح أيضاً أن الزاوية هـ أقل من الزاوية (٣٦٠° - هـ)، بذلك يمكن استنتاج أن الجزء العلوي من الترس الكبير الذي يتمثل في الزاوية (٣٦٠° - هـ) يمثل حركة مشوار القطعي، والجزء السفلي الذي يتمثل في الزاوية (هـ) وهي الزاوية الصغرى يمثل حركة مشوار الرجوع السريع .. أى في زمن أقل.

مثال:

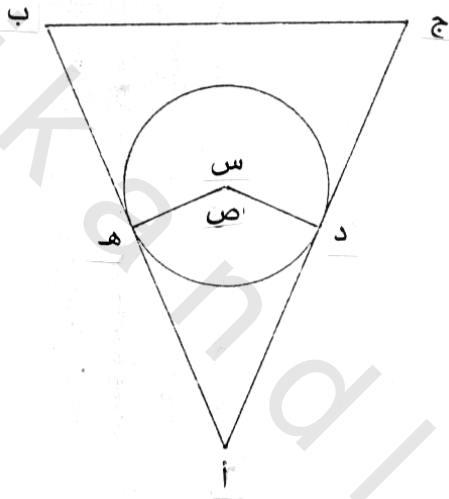
أرسم المثلث أ ب ج المتساوي الساقين بحيث يكون رأس المثلث إلى أسفل كما هو موضح بالرسم التخطيطي بشكل ٥ - ٧ . اعتبر الضلعين المتساويين أ ب ، أ ج يمثلان حركة الذراع المتأرجح ، والضلع ب ج يمثل مشوار القطع والرجوع ، ورأس المثلث أ يمثل محور الارتكاز.

أرسم أى دائرة تماس الضلعين أ ج ، أ ب في نقط التماس د ، هـ .. التي تمثل النقط لحركة الكتلة المنزلقة (المرفق).

ملاحظة :

يلاحظ من خلال نقط التماس د ، ه أن الزاوية العليا س تمثل مشوار القطع ب ج ، وهي دائما أكبر من الزاوية السفلى ص التي تمثل مشوار الرجوع. هذا يعنى أن حركة مشوار القطع هي الزاوية الكبرى س وحركة مشوار الرجوع هي الزاوية الصغرى ص .

∴ الزاوية ص تمثل حركة الرجوع السريع.



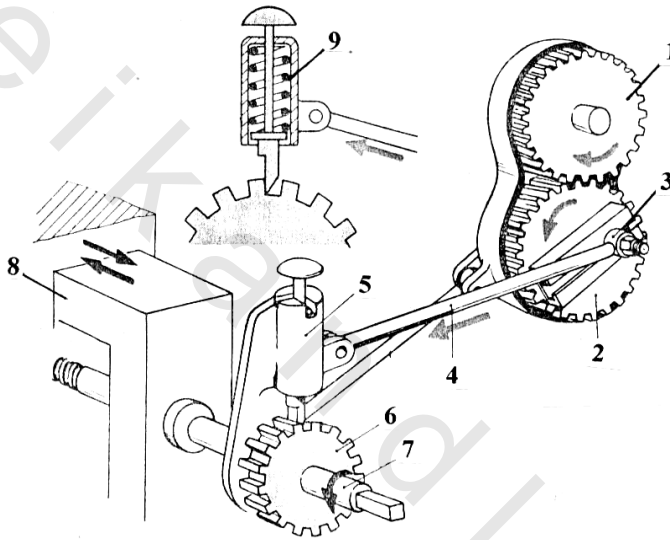
شكل ٥ - ٧

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 ٥ - ٨ ، حيث تنتقل الحركة الدائرية من مجموعة التروس وتتحول إلى حركة مستقيمة بالصينية .



شكل ٥ - ٨

حركة التغذية الآلية بالمقشطة النطاحة

- ١- ترس قائد.
- ٢- ترس منقاد به مجرى طولي.
- ٣- ذلاقة.
- ٤- ذراع.
- ٥- سقاطة.
- ٦- عجلة مسننة مثبتة على عمود التغذية.
- ٧- عمود التغذية ذو قلاووظ شبه منحرف.

٨- الصينية.

٩- نابض (ياي) ضغط لتثبيت السقطة بأسنان العجلة المسننة.

تنتقل الحركة من الترس القائد ١ ، إلى الترس المنقاد ٢ ذو المجرى الطولي الذي يتحرك بداخله ذلاقة ٣ متصلة بذراع ٤ ليتحرك حركة مستقيمة مترددة والذي ينتهي بسقطة غير رجعية ٥ التي تحرك العجلة المسننة ٦ المثبتة على عمود التغذية ٧ والمتصل بالجلبة المثبتة بالصينية ٨ لتحول الحركة الدائرية إلى حركة خطية للصينية .. وبتكرار هذه العملية يتم تشغيل السطح المطلوب قشطه.

يمكن التحكم في مقدار التغذية من خلال تغيير تثبيت وضع الذلاقة ٣ ببعدها عن مركز الترس المنقاد ٢ عند تشغيل الأسطح الخشنة ، حيث تحرك السقطة ٥ عدد من أسنان العجلة المسننة ٦ المثبتة على عمود التغذية للتحرك الصينية حركة خطية طولية ، أو بقرب الذلاقة ٣ من مركز الترس المنقاد ٢ عند تشغيل الأسطح الناعمة لتتحرك العجلة المسننة ٦ المثبتة على عمود التغذية ٧ بمقدار سنة واحدة لكل لفة من لفات الترس المنقاد ٢.

يوجد نابض (ياي) ضغط بالسقطة الغير رجعية للضغط على السقطة ولضمان تثبيتها بأسنان العجلة المسننة.

مميزات المقشطة النطاحة :

تتميز المقشطة النطاحة بالمميزات التالية :-

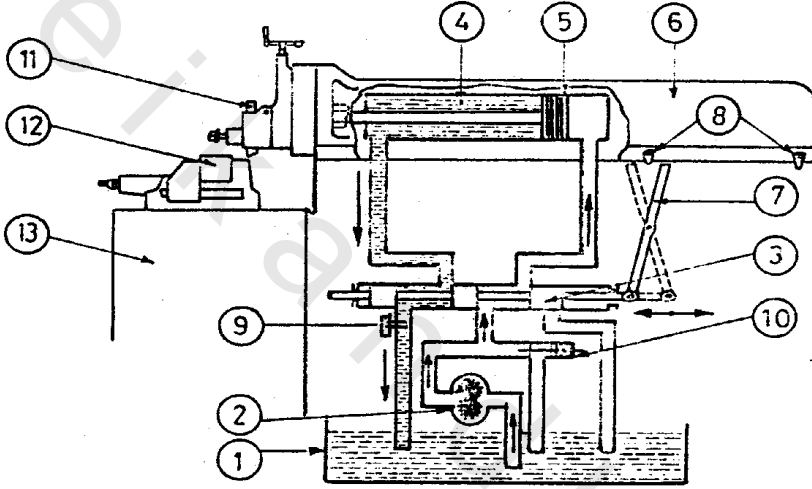
- ١- سهولة التشغيل.
- ٢- سرعة عملها لقصر طول مشوارها.
- ٣- صغر الحجم.. حيث لا تشغل مساحة كبيرة.
- ٤- رخيصة الثمن.
- ٥- تحتاج إلى قدرة أقل في التشغيل.
- ٦- لا تحتاج إلى مهارة عالية في التشغيل.

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 ٥ - ٩ يوضح رسم تخطيطي لمقشطة نطاحة هيدروليكية.



شكل ٥ - ٩

مقشطة نطاحة هيدروليكية

- ١ - خزان الزيت.
- ٢ - مضخة ترسية.
- ٣ - صمام إتجاهي.
- ٤ - اسطوانة التشغيل.
- ٥ - كباس.
- ٦ - التمساح .. (الرأس المتحرك حركة مستقيمة مترددة).
- ٧ - ذراع عكس الحركة.
- ٨ - مصدين .. (التحديد مسافة تحرك التمساح).

٩- صمام خانق.

١٠- صمام تنفيس .. (إزالة الفقاعات الهوائية).

١١- أداة القطع .. (قلم المقشطة).

١٢- قطعة التشغيل.

١٣- الصينية.

يقوم المحرك بإدارة المضخة الترسية ٢ التي تسحب الزيت من الخزان ١ وتضخه عبر الصمام الخانق ٩ إلى الصمام الإتجاهى ٣ ثم إلى أسطوانة التشغيل ٤ ليضغط الزيت المندفع على الكباس ٥ ليتحرك التماسح المتصل بذراع الكباس حركة مستقيمة إلى الأمام ، وبعد نهاية مشوار الكباس يصطدم ذراع عكس الحركة ٧ بالمصد ٨ حيث تنعكس حركة الصمام الاتجاهى ٣ ليضخ الزيت بضغط إلى الجهة العكسية لأسطوانة التشغيل ٤ ليضغط على الكباس ٥ ليتحرك التماسح ٦ 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 ٨ المثبتين بالتمساح ، ويمكن تغيير طول مشوار التماسح حسب أطوال الأجزاء المطلوب تشغيلها بتغيير وضع تثبيت المصدين.

التحكم في كمية الزيت المتجهة إلى أسطوانة التشغيل عن طريق الصمام الخانق ٩ ، أما الزيت الزائد عن الحاجة فيعود إلى الخزان ، والهدف من عودة الزيت إلى الخزان هو تلافي 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 التماسح بشكل سريع وفى أى وضع عن طريق التحكم بالصمام الخانق.

مميزات المقشطة النطاحة الهيدروليكية:

Advantages of hydraulic shaping machine

تتميز المقشطة النطاحة الهيدروليكية بالآتي :-

- ١- إمكانية الحصول على سرعات عالية للقطع.
- ٢- القدرة على تحمل الصدمات.
- ٣- إمكانية تغيير السرعة أثناء عمليات القطع دون الحاجة لتوقف الآلة.
- ٤- الحصول على عمليات قشط أكثر انتظاماً.
- ٥- 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 :-

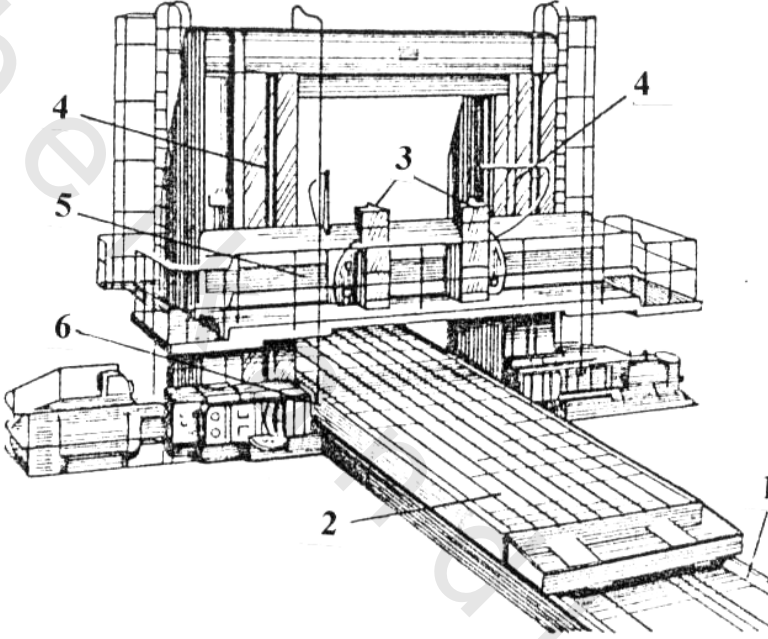
١. زيادة زمن التشغيل بالمقارنة بالمقشطة الميكانيكية .. حيث ثبات انتظام السرعة (سرعة القطع تساوى سرعة الرجوع).
٢. تحتاج لعمليات صيانة أكثر.
٣. مرتفعة الثمن.

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 إثني عشر متراً أو أكثر ويعرض 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 المتردة في حين يتحرك حامل القلم حركة التغذية بعد كل مشوار فعال للعربة. شكل ٥ - ١٠ يوضح رسماً تخطيطياً للمقسطة العربية وأجزائها الهامة.



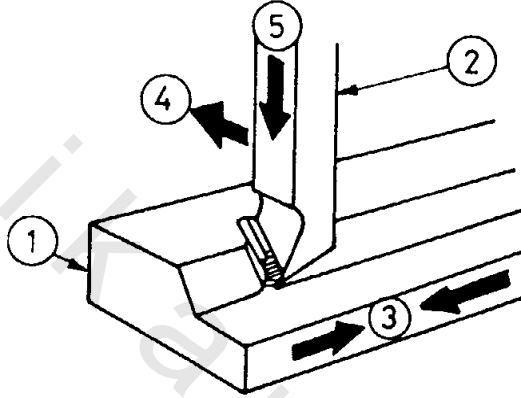
شكل ٥ - ١٠

المقسطة العربية

- ١- فرش طويل مصنوع من الزهر ، يوجد به دلائل منشورية.
- ٢- العربة .. (منضدة تتحرك على الموجهات الطولية) ، يوجد بالسطح العلوي مجارى لتثبيت المشغولات.
- ٣- حامل للأقلام مقابل للحركة في اتجاه أفقي.
- ٤- قائمان رأسيان ، يوجد به موجهات رأسية.
- ٥- قائم عرضي ، يتحرك على القائمين الرأسيين حركة رأسية إلى أعلى وإلى أسفل.
- ٦- 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 ٥ - ١١ .



شكل ٥ - ١١

الحركة النسبية بين الشغلة وقلم القشط بالمقشطة العربية

- ١ - قطعة التشغيل.
- ٢ - قلم القشط.
- ٣ - الحركة الترددية لقطعة التشغيل المثبتة على عربة المقشطة.
- ٤ - حركة التغذية بواسطة قلم القشط.
- ٥ - حركة عمق القطع بواسطة قلم القشط.

حركة الرجوع السريعة لعربة المقشطة:

Motion of planing carriage swift return

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 بإحدى الطرق التالية:-

- ١- باستعمال سيور عاكسة.
- ٢- باستعمال تروس وجريدة مسننة.
- ٣- بالتجهيزات الهيدروليكية (بالزيت).
- ٤- باستخدام محركات كهربائية عاكسة.

حركة الرجوع السريعة للعربة باستعمال السيور:

Motion of carriage swift return by using belts

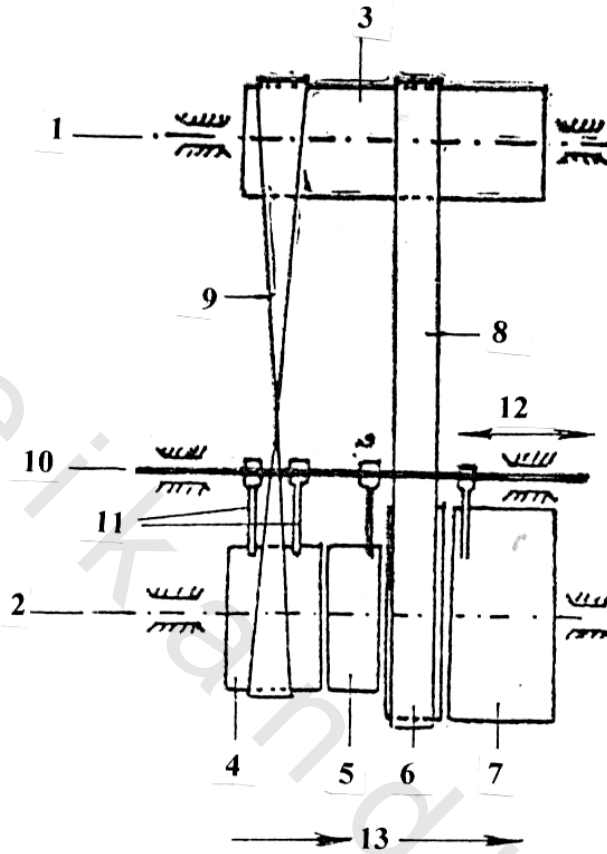
تتكون مجموعة حركة الرجوع السريعة للعربة باستعمال السيور الموضحة بشكل ٥ - ١٢ من سير مفتوح وسير مقص وبكرات (طارات) مختلفة الأقطار (طارة قائدة وطاريتين منقادتين قطر أحدهما ضعف قطر الطارة الأخرى ، بجوارها طارتين حرتين).

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 ينتقل السير المفتوح من الطارة الحرة إلى الطارة الثابتة .. حيث تتم هذه الحركات في آن واحد عن طريق ذراع متصل بالشوك لتنتقل الحركة إلى العمود المنقاد الذي يحرك عربة المشوطة 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 والحرّة المركبين على عمود الإدارة من معدن خفيف كالألومنيوم أو الصلب الرقيق .. كما صنعت الطارة القائدة من معدن ثقيل الوزن كحديد الزهر حتى تصبح كحداقة تساعد السيور أثناء عكس الحركة.

تعتبر هذه الطريقة من أقدم الطرق المستخدمة بالمقاشط العريية .. كما تعتبر نادرة

الوجود.



شكل ٥ - ١٢

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

- ١- العمود القائد.
- ٢- العمود المنقاد.
- ٣- طارة قيادة.
- ٤- طارة منقادة حرة.
- ٥- طارة منقادة ثابتة.
- ٦- طارة منقادة ثابتة.
- ٧- طارة منقادة حرة.

- ٨- سير مفتوح.
- ٩- سير مقص.
- ١٠- ذراع متصل بالرافعة المفصلية.
- ١١- شوكة متصلة الذراع.
- ١٢- اتجاه حركة الذراع المتصل بالرافعة المفصلية.
- ١٣- اتجاه عكس الحركة.

حركة الرجوع السريعة للعربة باستعمال ترس وجريدة مسننة:

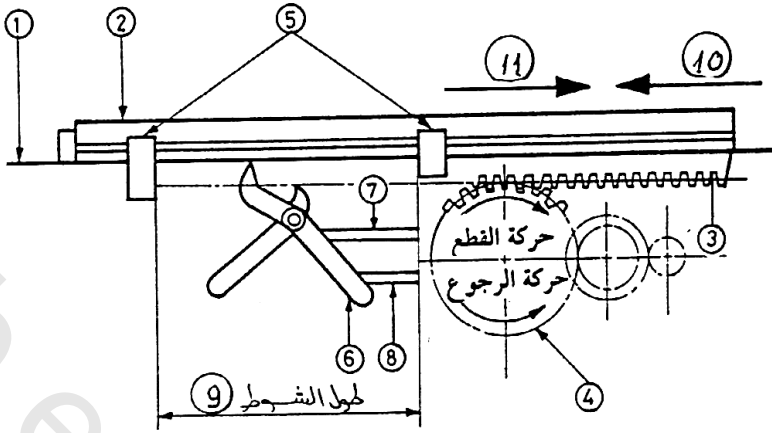
Motion of carriage swift return by using gear and rack

يستعمل عادة ترس وجريدة 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 ٥ - ١٣ 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 ؛ الذي ينقل الحركة إلى الجريدة المسننة ٣ لتتحرك العربة في مشوار القطع ، وفي نهاية كل مشوار تصطدم الرافعة المفصلية ٦ بأحد المصدين ٥ فتنتقل الحركة بواسطة الذراع ٧ المثبت بها والذي ينتهي بعتلة ثابتة تقوم بتبديل جهة الدوران.

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



شكل ٥ - ١٣

حركة الرجوع السريعة للعربة باستعمال ترس وجريدة مسننة.

- ١ - الفرش.
- ٢ - العربة.
- ٣ - جريدة مسننة.
- ٤ - ترس الإدارة.
- ٥ - مصدان.
- ٦ - رافعة مفصلية.
- ٧ - ذراع عكس الحركة.
- ٨ - ذراع التغذية.
- ٩ - طول المشوار.
- ١٠ - حركة القطع.
- ١١ - حركة الرجوع.

حركة الرجوع السريعة للعربة باستخدام تجهيزه هيدروليكية:

Motion of carriage swift return by using hydraulic mean

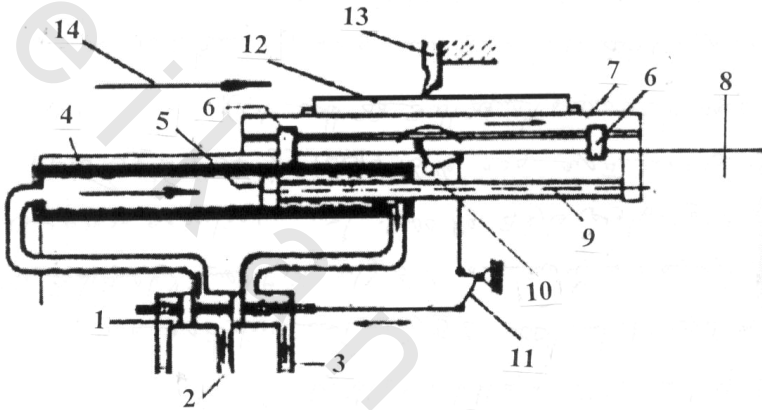
يستخدم بهذه التجهيزة مضخة متغيرة التصريف ، التي تنتج كمية متغيرة من

الزيت ، بحيث يمكن التحكم في سرعة القطع تحكما سلساً عن طريق انتظام كمية

تدفق الزيت إلى شوط قطع بطيء وحركة رجوع سريعة للعربة.

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

شكل ٥ - ١٤ رسم تخطيطي يوضح حركة عربة المقشطة باستخدام تجهيزة هيدروليكية.



شكل ٥ - ١٤

حركة عربة المقشطة باستخدام تجهيزة هيدروليكية

- ١ - صمام إتجاهي.
- ٢ - دخول الزيت المضغوط.
- ٣ - خروج الزيت الراجع.
- ٤ - أسطوانة التشغيل.
- ٥ - كباس اسطوانة التشغيل.
- ٦ - مصدر.
- ٧ - العربة.
- ٨ - القرش.
- ٩ - ساق الكباس.

١٠- رافعة تحكم.

١١- ذراع تحكم .. (ذراع عكس الحركة)

١٢- قطعة التشغيل.

١٣- قلم القشط.

١٤- اتجاه حركة العربة.

تستخدم التجهيزات الهيدروليكية بالمقاسط 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 كهربية مغناطيسية تقوم بتبديل جهة الدوران .. وتتخصص هذه الطريقة في الآتي:-

(راجع الشكل السابق ٥ - ١٣)

١- يؤثر المصدا ٥ المثبتان على جانبي العربة على الرافعة المفصلية ٦ والذراع ٧ الذى يؤثر على مفتاح كهربائي يقوم بتوصيل التيار الكهربائي المستمر لمجموعة ملفات بالمحرك في اتجاه مشوار القطع بسرعة بطيئة.

٢- فى نهاية مشوار القطع تصطدم الرافعة المفصلية ٦ بإحدى المصدين ٥ ليتحرك الذراع ٧ 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 لتنتقلها 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 بالمقايض العربية:

Advantages of the reverse motors at planing machine

تتميز المحركات الكهربائية العاكسة بالمقايض العربية بالآتي :-

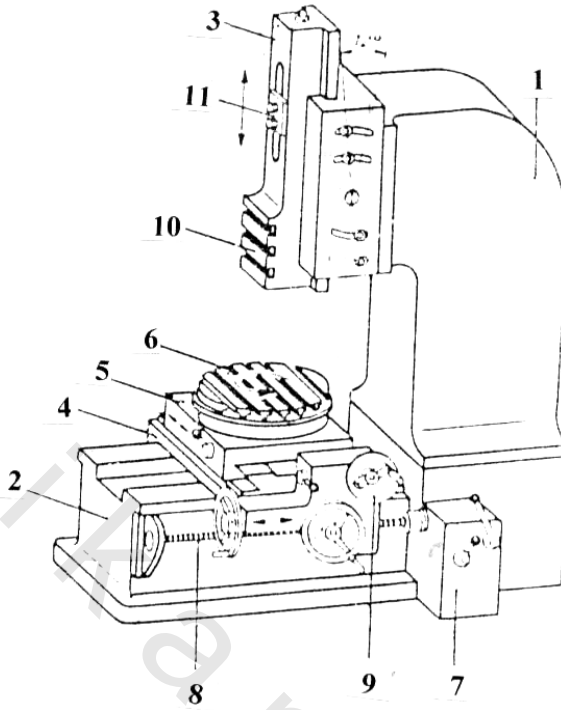
١. يمكن استعمال التيار المستمر في أدائها ، كما يمكن تغيير سرعتها بالسرعة المختارة.
٢. يمكن ضبط نسبة السرعة بسهولة وذلك بإدارة مفتاح صندوق المقاومات.
٣. تخفيض أعمال الصيانة.

المقشطة الرأسية

VERTICAL SHAPING MACHINE

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

تستخدم المقشطة الرأسية الموضحة بشكل ٥ - ١٥ في تشغيل الأسطح الخارجية والداخلية المستوية والمائلة والمنحنية (الدائرية) ، وكذلك في فتح المجاري السفينية بالأقطار الداخلية للطارات وما يشابهها وتشغيل الثقوب بالأضلاع المختلفة كالمربعة أو المسدسة الخ.



شكل ٥ - ١٥

المقشطة الرأسية

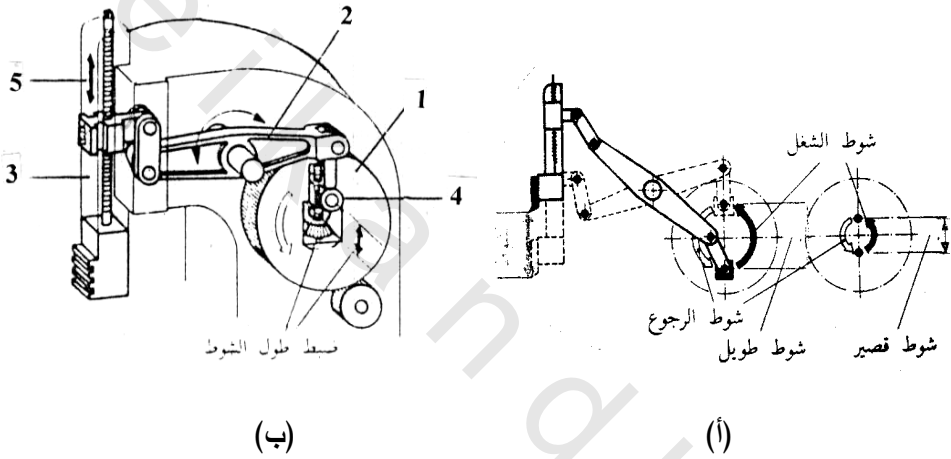
- ١- الهيكل.
- ٢- الفرش.
- ٣- التمساح.
- ٤- الراسمة (المنزلة) الطولية.
- ٥- الراسمة (المنزلة) العرضية.
- ٦- صينية مستديرة.
- ٧- صندوق تروس التغذية.
- ٨- عمود التغذية.
- ٩- جهاز التقسيم.
- ١٠- مريط عدد القطع.
- ١١- ضبط موقع الشوط.

آلية إدارة تمساح المقشطة الرأسية :

Auto drive of the vertical shaping machine

تتلخص الحركة الآلية لإدارة تمساح المقشطة الرأسية الموضح بشكل ٥ - ١٦ من خلال انتقال الحركة الدائرية إلى ترس الإدارة ١ الذي يتمثل في الإدارة اللامركزية المتغيرة المشوار إلى الرافعة ٢ إلى التمساح ٣ الذي يتحرك الحركة المستقيمة المترددة

يمكن ضبط طول المشوار من خلال دليل تحكم ٤ بتبثيته بالمجرى الجانبي



شكل ٥ - ١٦

الحركة الآلية لإدارة تمساح المقشطة الرأسية

(أ) آلية إدارة التمساح بالمقشطة الرأسية.

(ب) تغيير طول المشوار.

١- ترس الإدارة.

٢- رافعة.

٣- التمساح.

٤- دليل تحكم في طول المشوار.

٥- الحركة المستقيمة المترددة للتمساح.

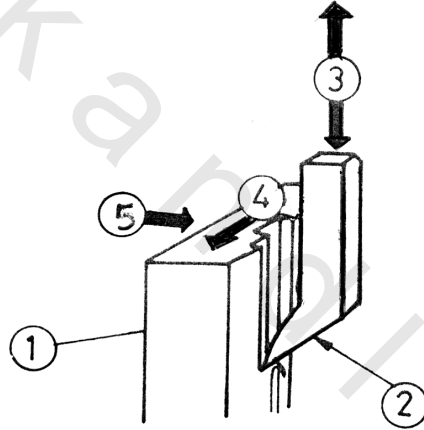
تنتقل الحركة للتمساح بالمقاشط الرأسية الصغيرة بالطرق الميكانيكية .. عن

طريق آلية مرفقيه أو آلية مرفقيه متأرجحة ، أو آلية دوارة متأرجحة ، أما في الماكينات الكبيرة فتكون إدارة التماسح 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 ٥ - ١٧ ، أو مثبتة على صينية دائرية وتمارس حركة التغذية المستديرة في بداية كل مشوار عامل.



شكل ٥ - ١٧

الحركة النسبية بين الشغلة وقلم القشط بالمقشطة الرأسية

- ١ - قطعة التشغيل.
- ٢ - قلم القشط.
- ٣ - حركة القطع الترددية لقلم القشط.
- ٤ - حركة التغذية للشغلة.
- ٥ - حركة عمق القطع للشغلة.

أقلام القشط

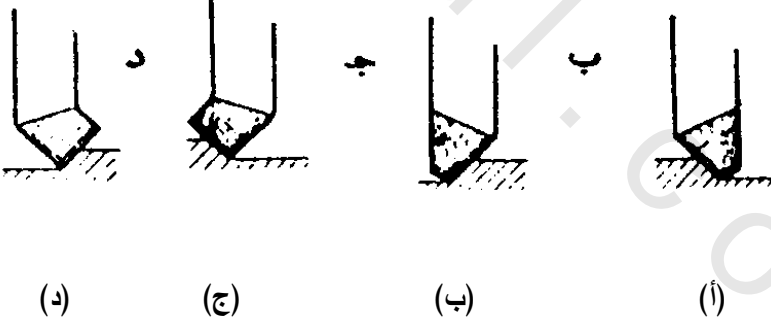
SHAPING TOOLS

تحمل أقلام القشط نفس التسميات المستخدمة لأقلام الخراطة والمحددة بالموصفات 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

١- أقلام التخشين : Roughing tools

تستخدم أقلام التخشين الموضحة بشكل ٥ - ١٨ 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 ، لكي يتحمل القلم قوى القطع المؤثرة عليه.



شكل ٥ - ١٨

أقلام التخشين

(أ) قلم تخشين مستقيم يمين.

(ب) قلم تخشين مستقيم شمال.

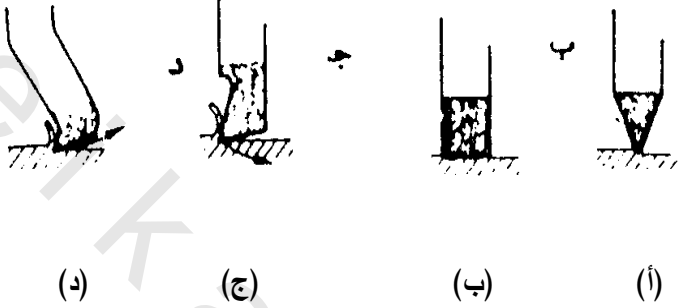
(ج) قلم تخشين منحنى شمال.

(د) قلم تخشين منحنى يمين.

٢- أقلام التنعيم : Special shaping tools

تستخدم أقلام التنعيم الموضحة بشكل ٥ - ١٩ لقطع أسطح التشطيب النهائية

للمشغولات، وعادة يكون الحد القاطع للقلم التنعيم بشكل مستدير أو بشكل مسطح.



شكل ٥ - ١٩

أقلام التنعيم

(أ) قلم تنعيم ذو حد قاطع مستدير.

(ب) قلم تنعيم ذو حد قاطع مسطح.

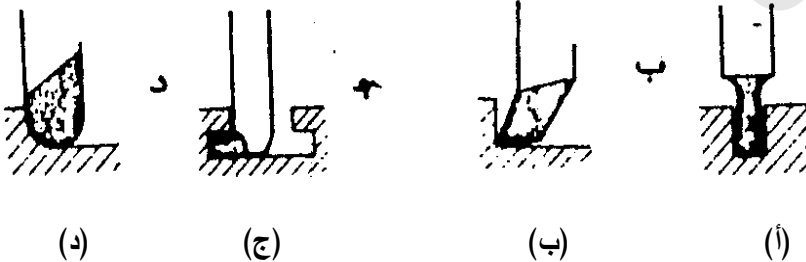
(ج) قلم تنعيم بشكل مستقيم.

(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 ٥ - ٢٠ .



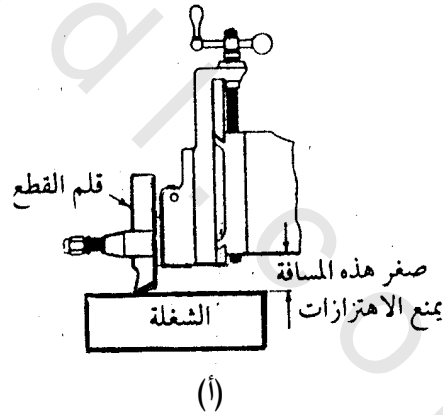
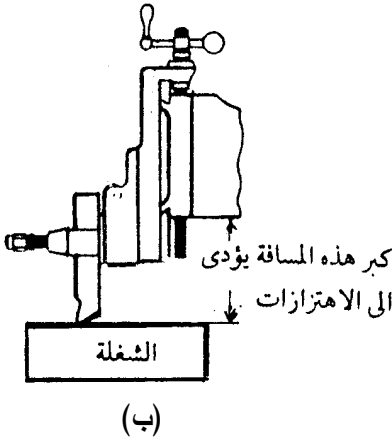
شكل ٥ - ٢٠

أقلام القشط 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 ٥ - ٢١ (أ) ، أى يكون الجزء البارز أقل ما يمكن ، بحيث يتفادى اصطدام الجزء الأسفل من الراسمة مع الملمزة ، حيث زيادة هذه المسافة كما هو موضح بشكل ٥ - ٢١ (ب) يؤدي إلى اهتزاز القلم الذي يؤثر تأثير بالغ على رداءة السطح ، بالإضافة إلى احتمال انحناء القلم تحت تأثير قوى القطع أثناء القشط الخشن .



شكل ٥ - ٢١

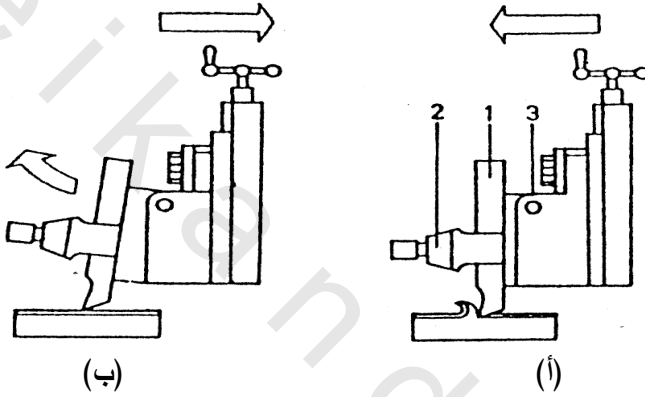
التثبيت الصحيح لقلم القشط

(أ) تثبيت القلم بوضع صحيح .

(ب) تثبيت قلم بوضع خطي.

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

من العوامل الأساسية التي تؤدي 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 ٥ - ٢٢ ، وذلك حتى لا يحتك الحد القاطع للقلم بـ سطح قطعة التشغيل الذي يؤدي إلى سرعة تلثم القلم، بالإضافة إلى رداءة الأسطح المشغلة.



شكل ٥ - ٢٢

أوضاع قلم القشط في مشواري القطع والرجوع

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

(ب) رفع الحد القاطع للقلم في مشوار الرجوع.

١. قلم القشط.

٢. حامل القلم المفصلي.

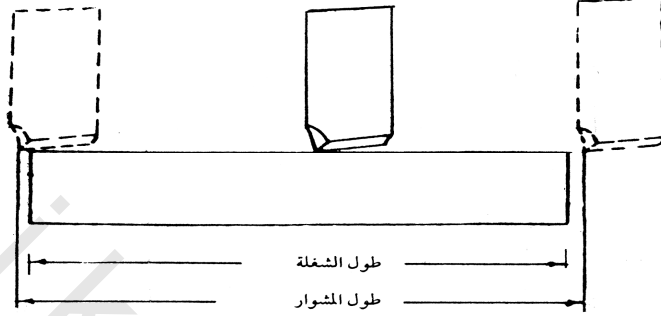
٣ مسمار من الصلب يصل بين حامل القلم والراسمة والذي يؤدي إلى حركة حامل القلم

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 قليلاً من طول الشغلة كما هو موضح بشكل ٥ - ٢٣ ، ويراعى أن تكون زيادة طول المشوار موزعة على كلا جانبي طول السطح المراد تشغيله ، بحيث يزيد كل جهة بمقدار حوالي ١٠ ملليمتر تقريباً ، ويفضل زيادة أكبر بجهة بدء القطع.



شكل ٥ - ٢٣

تحديد طول مشوار حركة التمساح

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

$$L = La + L1 + Lu$$

حيث L ... الطول الكلي لمشوار القطع بالملليمتر

La ... خلوص البداية بالملليمتر

$L1$... طول الشغلة بالملليمتر

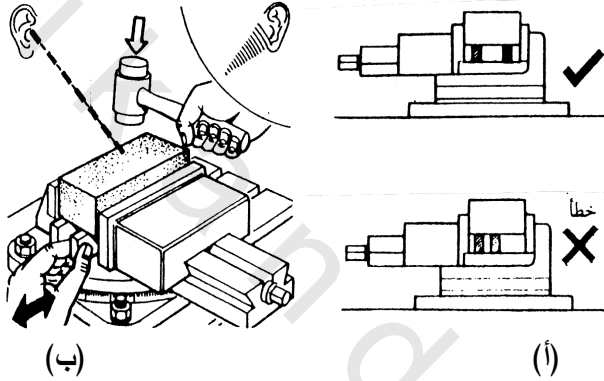
Lu ... خلوص النهاية بالملليمتر

التثبيت الصحيح 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 الأحجام الصغيرة في الملزمة المثبتة على صينية المقشطة كما هو موضح بشكل ٥ - ٢٤ بإتباع الخطوات التالية :-

١. اختيار قطعتين متوازيتين بارتفاع مناسب لكي يعطيا ارتفاعاً مناسباً لإمكان تشغيل سطح الشغلة ، بحيث لا يلامس قلم القشط فكي الملزمة.
٢. توضع القطعتين المتوازيتين بين فكي الملزمة في الوضع الصحيح ، أى في وضع متوسط بأسفل الشغلة ، وتثبت قطعة التشغيل بربطها جيداً.
٣. 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.
٤. التأكد من عدم حركة القطعتين المتوازيتين من خلال الضغط عليهما باليد .



شكل ٥ - ٢٤

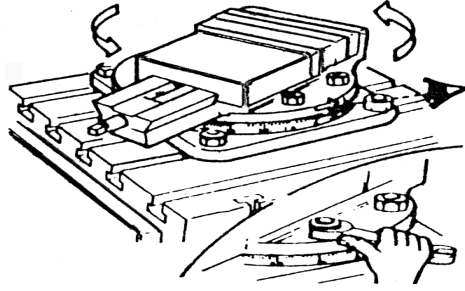
تثبيت المشغولات بالملزمة

(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 والمشقيات بزوايا مختلفة ، من خلال ضبط الملزمة بالزاوية المطلوبة ، وتثبيتها جيداً كما هو موضح بشكل ٥ - ٢٥ .



شكل ٥ - ٢٥

قشط المجارى بزوايا مختلفة

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 ولإنتاج الفدري .

عرض القطع :

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

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).

I₁ ... 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 . ويمكن إيجاد سرعة القطع، وكذلك طول الشوط وعدد الأشواط المزدوجة في الدقيقة وضبطها على الآلة من خلال المعادلة التقريبية التالية:-

$$V = 2L \cdot Z$$

حيث 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:-

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

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

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

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

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

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

V_r ... 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 من مقدار التغذية S ، وعرض قطعة التشغيل المراد قشطها B ، والمسافة المضافة على طول قطعة التشغيل المراد قشطها B ، والمسافة المضافة على طول قطعة التشغيل (السماح في مسافة البداية + السماح في مسافة النهاية) من العلاقة التالية:-

$$Z = \frac{B \cdot S}{V_r}$$

$$t_m = Z \cdot t$$

حيث 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 أكبر هذه القوى هي قوى القطع F_c التي تؤثر في اتجاه الحركة الرئيسية والتي يمكن حساب قيمتها ، ومن الممكن أن تصل هذه القوى إلى 200KN أو أكثر

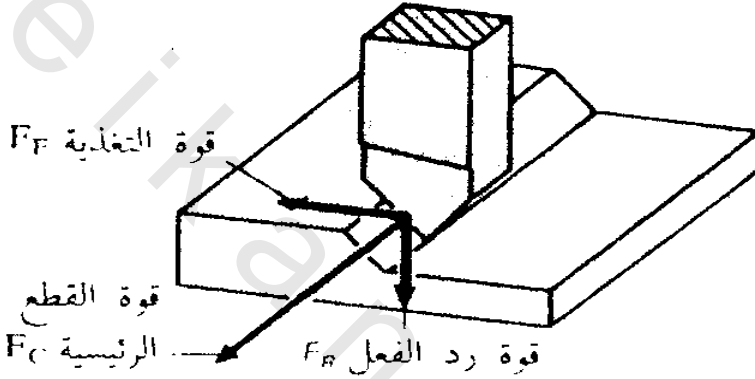
في عملية القشط بالمقشطة النطاحة ، ويمكن إيجاد قيمة قوى القطع الموضحة بشكل ٥ - ٢٦ من العلاقة التالية:-

$$F_c = A \cdot K_s$$

حيث F_c ... قوى القطع بوحدة (KN).

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

K_s ... قوى القطع النوعية بالنيوتن للمتر المربع (يمكن استخراج قيمتها من الجداول الخاصة بذلك).



شكل ٥ - ٢٦

القوى المؤثرة على قطعة 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.