الباب التاسع
9

مخارط الأغراض الخاصة
property Purposes Lathes

تمهيد

تعتبر المخرطة من أقدم الماكينات التي اخترعها الإنسان ، وتطورت المخرطة على مر العصور بظهور 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 وبإنتاج فردي أو كمي، فقد صممت العديد من المخارط بأشكالها وأنواعها المختلفة لتسد حاجة الصناعات المتعددة .

توجد أنواع مختلفة من المخارط تختلف أنواعها وأشكالها باختلاف مواصفات وكمية المنتج المطلوب .. إلا أنها تتفق جميعها من حيث أساسياتها فمنها المخارط التقليدية مثل المخرطة الأفقية التي تسمى بمخارط الذنبة وهي من أكثر أنواع المخرط إستخداماً.

يتناول هذا الباب شرحاً وافياً لمخارط الأغراض الخاصة مثل المخارط الرأسية ــ المخارط اللامركزية ــ المخارط الوجهية ــ المخارط الناسخة ــ مخارط العجلات ــ مخارط الحدبات Cames ــ المخارط الدقيقة ــ مخارط الإنتاج ..... وغيرها.

خراطة المشغولات ذات الأشكال الخاصة

تحتاج بعض المنتجات ذات الأشكال الخاصـــة التي يصعب خراطتها على المخارط التقليدية [المخارط الأفقـية .. (مخارط الذنبة) بأحجامها المختلفة] إلى الاستعانة بمخارط خاصة تلائم شكل وأبعاد المنتج المراد تصنيعه. فمن المعلوم أن المخارط بصفة عامة تتحد قدراته وحجمها بالمسافة بين الذنبتين، وهي التي تحدد أطول مشغولة يمكن تصنيعها على المخرطة، وإرتفاع محور الذنبتين عن الفرش .. وهو الذي يحدد أكبر قطر يمكن تشغيله. ولما كانت هناك مشغولات لا يمكن تصنيعها على المخارط التقليدية مهما كان حجمها مثل المواسير الطويلة ذات الأقطار الكبير ، والتروس والأقراص والبكرات (الطارات) ذات الأقطار الكبيرة، وعجلات السكك الحديدية ، والحدبات بأشكالها المختلفة ..... وغيرها. لذلك فقد صممت دور الصناعة مخارط بأنواع وأشكال وأحجام مختلفة ، تسمي بمخارط الأغراض الخاصة التي يمكن الاستعانة بها لإنتاج كافة المشغولات الهندسية المطلوبة .

فيما يلي عرض لأكثر أنواع مخارط الأغراض الخاصة إنتشاراً.

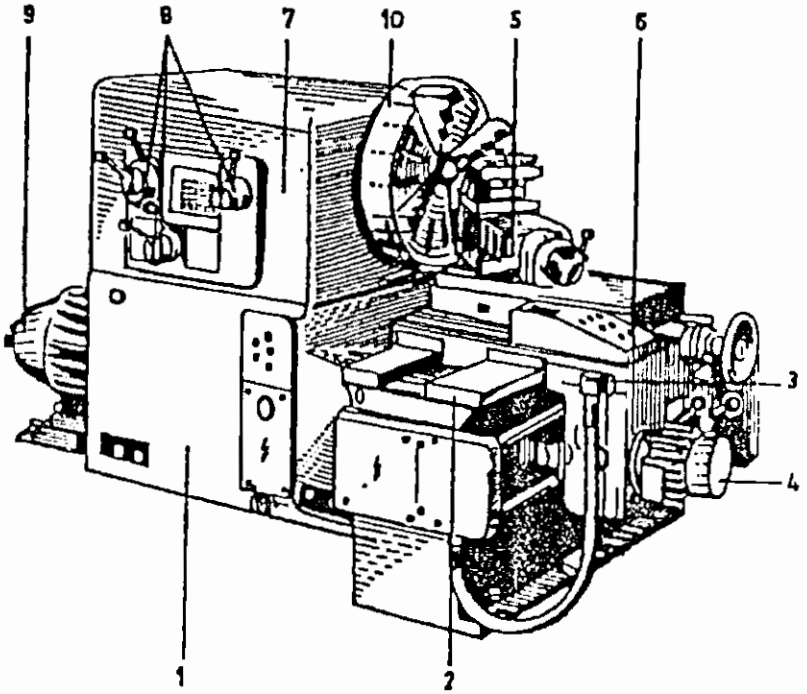
مخرطة الأوجه

الخاصة بتشغيل للأقطار المتوسطة

يستخدم هذا النوع من المخارط للمشغولات ذات الأحجام والأقطار المتوسطة ، مثل الأقراص والأشكال التي يصعب تشغيلها على المخرطة الأفقية.

لضخامة مخرطة الأوجه Faces Lathe فإن العربة والراسمة تتحركان الحركات المعتادة لهما عن طريق محركات خاصة ، وبذلك يمكن التحكم في حركة العربة أو الراسمة بالمسافة المطلوبة دون الحاجة إلى تشغيل المخرطة.

تتكون مخرطة الأوجه الخاصة للأقطار المتوسطة الموضحة بشكل 9 – 1 من الأجزاء التالية :-



شكل 9 — 1

مخرطة الأوجه الخاصة للأقطار المتوسطة

1. القاعدة: تحمل جميع أجزاء المخرطة.
2. الفرش: يوجد به مجاري إنزلاق ويحمل العربة.
3. العربة: تنزلق على الفرش وتحمل الراسمة.
4. محرك كهربائي: للتحكم في تشغيل العربة أو الراسمة.
5. الراسمة: تحمل الآلات القاطعة (الأقلام).
6. لوحة مفاتيح كهربائية: للتحكم في تشغيل المخرطة والعربة والرسمة.
7. الرأس الثابت: يحتوي على مجموعات تروس السرعات والتغذية.
8. مقابض: لاختيار السرعات المناسبة.
9. محرك كهربائي رئيسي: لتشغيل عمود الدوران عن طريق مجموعات التروس.
10. ظرف ذات أربعة فكوك حرة: يثبت بعمود الدوران ويحمل المشغولة المطلوب تشغيلها.

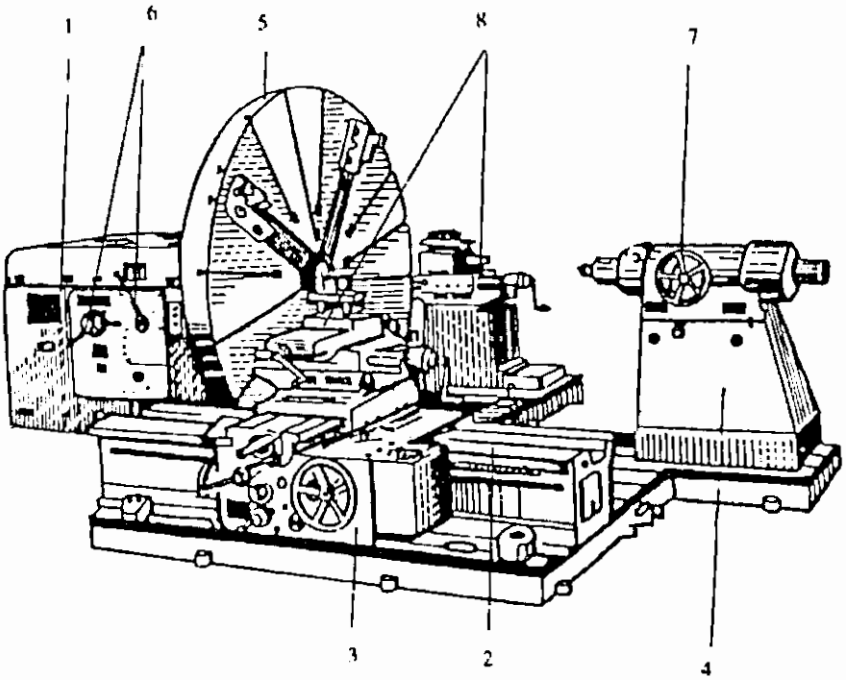
مخرطة الأوجه
الخاصة بتشغيل الأقطار الكبيرة

يستخدم هذا النوع من المخارط في تشغيل الأجزاء ذات الأقطار الكبيرة والتخانات الصغيرة.

تتشابه هذه المخرطة إلى حد كبير مع مخرطة الأوجه الخاصة بتشغيل الأقطار المتوسطة، وتختلف في شكل الظرف ذو الأربعة فكوك الحرة، حيث قطره كبير لإمكان تثبيت المشغولات ذات الأحجام الكبيرة عليه.

لضخامة مخرطة الأوجه المخصصة للأقطار الكبيرة فقد زودت برأس متحرك (غراب متحرك) لسند المشغولات، كما زودت بعربتين متقابلتين تحمل كل منهما راسمة التي تحمل الآلات القاطعة. يوجد محرك كهربائي خاص للتحكم في حركة العربة والراسمة بكلا الجهتين وذلك دون الحاجة إلى تشغيل المخرطة.

تتكون مخرطة الأوجه الخاصة بتشغيل الأقطار الكبيرة الموضحة بشكل 9 – 2 من الأجزاء التالية :-



شكل 9 – 2

خرطة الأوجه الخاصة بتشغيل الأقطار الكبير

1. الرأس الثابت: يسمى أيضاً الغراب الثابت .. يحتوي على مجموعات تروس السرعات والتغذية.
2. الفرش: يوجد به مجاري انزلاق ويحمل العربة.
3. العربة: تنزلق على الفرش وتحمل الراسمة .. (توجد عربتان متقابلتان).
4. الرأس المتحرك: يسمى أيضاً بالغراب المتحرك .. يحمل الذنبة التي تحمل المشغولات ذات الأحجام الكبيرة والطويلة.
5. ظرف ذو أربعة فكوك حرة: لتثبيت المشغولات.
6. مقابض: لاختيار السرعة المناسبة.
7. طارة: لحركة ذنبة الرأس المتحرك عند تثبيت المشغولات.
8. الراسمة: تحمل الآلات القاطعة (الأقلام) ويمكن استخدامها عند تشغيل المستدقات (السلبة) من خلال انحرافها بالدرجة المطلوبة.

مخرطة العجلات

Wheals Lathe

توجد مخارط العجلات بأنواع مختلفة أهمها النوع الأفقي، والنوع الرأسي. يوجد من النوع الأفقي أحجاماً متفاوتة ويمكن تقسيما إلى نوعين أساسيين هما :-

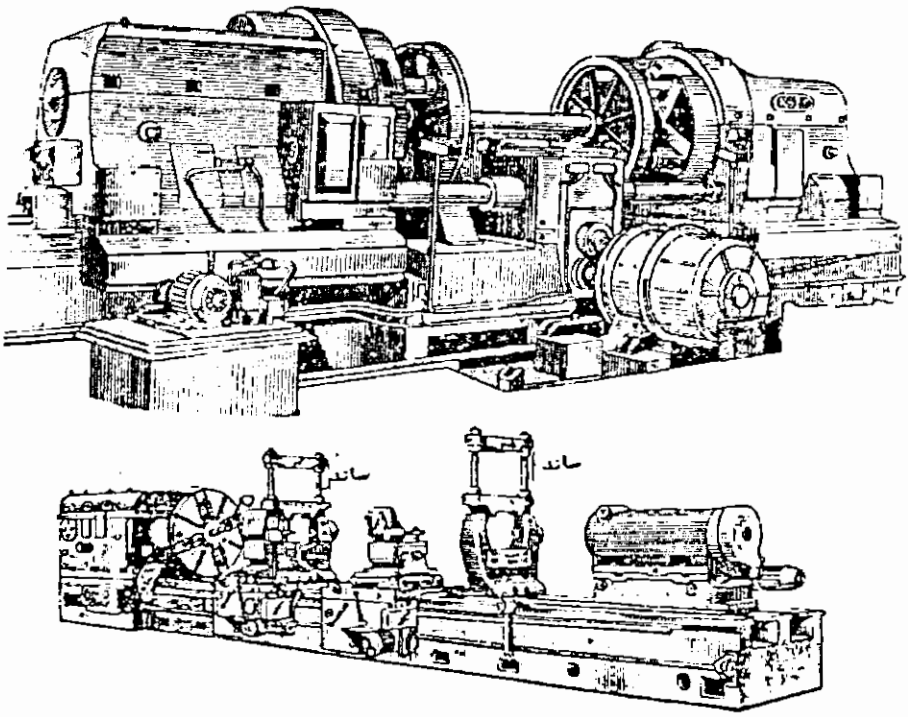
1. مخرطة مخصصة لخراطة عجلة واحدة من خلال تثبيت العجلة على صينية المخرطة .. (تتشابه هذه المخرطة بمخرطة الأوجه ذات الأقطار الكبيرة).
2. مخرطة مخصصة لخراطة عجلتين في آن واحد من خلال تثبيتهما على عمود بين الذنبتين، أو تثبيت عجلة على صينية المخرطة، وعجلة أخري علي ذنبة الرأس المتحرك (الغراب المتحرك).

تتميز المخرطة المخصصة لخراطة عجلتين في آن واحد بالاستفادة بالمخرطة ورأسيها الثابت والمتحرك ، وتخفيض كبير في زمن التشغيل .

تتكون المخرطة المخصصة لخراطة عجلتين في آن واحد الموضحة بشكل 9 – 3 من الأجزاء الأساسية التالية :-

1. الفرش الذي يحمل جميع أجزاء المخرطة .
2. الرأس الثابت الذي يحتوي على المحرك الكهربائي وصندوق تروس السرعات والتغذية، وعمود الدوران الذي يحمل الصينية التي يثبت عليها العجلة المراد تشغيلها.
3. الرأس المتحرك يحمل صينية لتثبيت العجلة الثانية التي تستمد حركتها الدورانية من عمود ينقل هذه الحركة من الرأس الثابت عن طريق مجموعة تروس .. أي أن الحركة الدورانية للصنيتين مرتبطة ببعضهما تماماً.
4. عربتان .. توجد العربتان بين الرأس الثابت والرأس المتحرك، يحملان راسمتين ليمارس من خلالهما حركة التغذية التي يمكن ربطهما ببعض وتحريكهما يدوياً أو

آلياً، ويمكن فصلهما عن بعضهما البعض، كما يمكن فصل حركة الصينيتين لعمل مشغولة واحدة فقط.



شكل 9 – 3

مخرطـــة العجـــلات

مخرطة المواسير

PIPES LATHE

تستخدم مخرطة المواسير لتشغيل العمليات الصناعية المختلفة على المواسير ذات الأقطار الكبيرة، مثل الخرط الطولي الخارجي والداخلي والمخروطي (المسلوب) وقطع اللوالب (القلاووظ) على الأسطح الأسطوانية والمخروطية بخطواته الشائعة، كما تقوم بعملية القطع (الفصل).

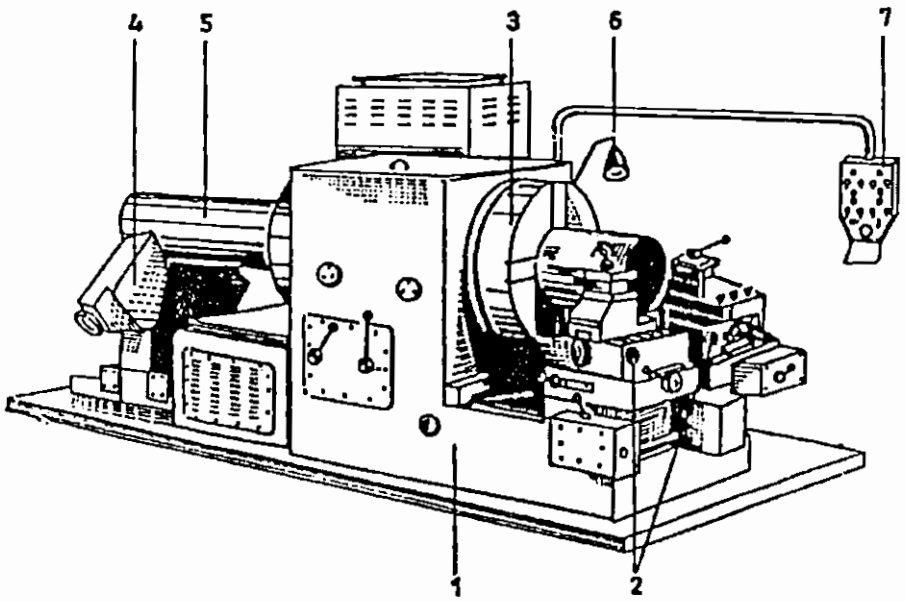
توجد بمخرطة المواسير عربتان متقابلتان ، يثبت على كل منهما الآلات القاطعة

المستخدمة في عمليات التشغيل .. (الغرض من وجود العربتان وترتيبة الآلات القاطعة هي سهولة وسرعة التشغيل).

يثبت عمود الدوران على كراسي محاور مقاومة للاحتكاك كما يثبت على كل من جانبيه ظرف ذو أربعة فكوك متمركز ذاتياً.

تستخدم ركيزة لحمل المواسير الطويلة ذات الأقطار والأوزان الكبيرة ، يوجد بالركيزة محملين (رولمان بلي .. مدحرجات ذات كرات مقاومة للإحتكاك) لسهولة الدوران ومقاومة الحرارة الناتجة عن الاحتكاك.

تتكون مخرطة المواسير الموضحة بشكل 9 – 4 من الأجزاء التالية :-



شكل 6 – 4

مخرطـــة المواســـير

1. القاعدة: تحمل جميع أجزاء المخرطة.
2. العربة: تحمل الآلات القاطعة وتتحرك في عمليات القطع حسب مقدار التغذية.
3. الظرف: يوجد ظرفين (يثبت ظرف على كل جانب من جانبي عمود الـــدوران) .. الأظرف المستخدمة ذات الأربعة فكوك المتمركزة ذاتياً

4. ركيزة: لحمل المواسير الطويلة، يوجد بها محامل مقاومة للإحتكاك.
5. الماسورة: المشغولة المطلوب تشغيلها.
6. كشاف كهربائي: لتقوية الإضاءة.
7. لوحة مفاتيح كهربائية: للتحكم في تشغيل المخرطة وأجزائها (هذه اللوحة قابلة للحركة الدائرية لسهولة التحكم في تشغيل المخرطة من أي جانب).

مخرطة الأعمدة المرفقية

المخرطة اللامركزية

Decentralization Lathe

تستخدم الأعمدة المرفقية في جميع محركات الاحتراق الداخلي ذات الأحجام المختلفة، حيث توجد بجميع السيارات والجرارات والسفن ... وغيرها، لذلك فإن الأعمدة المرفقية تصنع بأحجام مختلفة لكي تناسب جميع المتطلبات.

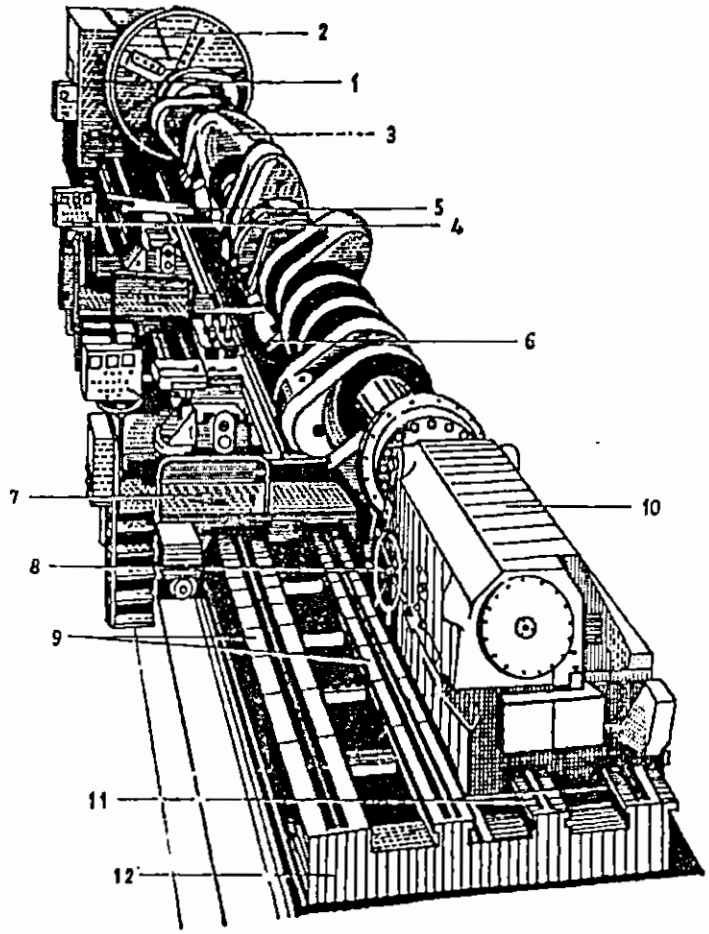
شكل 9 – 5 يوضح مخرطة للأعمدة المرفقية ذات الحجم الكبير التي تقوم بتشغيل الأعمدة المرفقية الطويلة ذات الأقطار الكبيرة.

صممت هذه المخرطة بعربتين، وزودت بعشرة ركائز لإمكان تشغيل الأعمدة المرفقية الطويلة ذات الأحجام الكبيرة.

تستخدم مخرطة الأعمدة المرفقية (المخرطة اللامركزية) في خرط الأعمدة المرفقية الطويلة ذات الأحجام الكبيرة، وفي خراطة الأسطح المستوية (خراطة طولية) للأعمدة الأسطوانية ذات الأحجام الكبيرة، وذلك بفضل وجود الركائز المتعددة، كما يمكن استخدامها في قطع اللوالب (القلاووظ بأنواعه) وتشغيل المستدقات ..... وغيرها من العمليات الصناعية.

المخرطة ذات حجم وارتفاع كبير لذلك فقد صمم لها درجات (سِلَمْ) ومنصة من جانبي المخرطة ليقف عليها فني المخرطة لمراقبة عمليات التشغيل.

تتكون مخرطة الأعمدة المرفقية ذات الحجم الكبير من الأجزاء التالية :-



شكل 9 – 5

مخرطة الأعمدة المرفقية ذات الحجم الكبير

1. الرأس الثابت: يحمل مجموعة تروس السرعات والتغذية .. يمكن اختيار السرعة المناسبة لتشغيل عمود الدوران.
2. ترتيبة ربط: لتحديد موضع المشغولة وربطها .. تعمل بطريقة ميكانيكية أو بضغط الهواء.
3. المشغولة: وهي عبارة عن عمود أسطواني أو عمود مرفق المطلوب تشغيله.
4. لوحة مفاتيح كهربائية: لتشغيل المخرطة وأجزائها .. توجد بجوار منصة فني المخرطة.

5. العربة: تحمل الآلات القاطعة .. (توجد عربة أخرى تماثلها).
6. ركيزة: قابلة للحركة ويمكن تثبيتها على أي مكان بالفرش ، وذلك لارتكاز المشغولة من عدة مواضع لضبطها وعدم اهتزازها.
7. منصة: هو مكان مرتفع بالمخرطة يقف عليها الفني لمراقبة عمليات التشغيل.
8. بكرة كبيرة : (طارة كبيرة) للتحكم في حركة الرأس المتحرك (الغراب المتحرك).
9. مجاري دليلية بالفرش: مجاري إنزلاق ينزلق عليها العربة.
10. لرأس المتحرك: يسمى أيضاً بالغراب المتحرك .. يحمل المشغولة من الجهة الأخرى المقابلة لعمود الدوران.
11. مجاري دليلية بالفرش: ينزلق عليها الرأس المتحرك والركائز التي يمكن تثبيتها بأي مكان على طول الفرش.
12. لفرش: يحمل جميع أجزاء المخرطة.

المخرطة الرأسية

Vertical Lathe

تستخدم المخرطة الرأسية في إنتاج المشغولات الأسطوانية ذات الأحجام والأوزان الكبيرة مثل التروس الكبيرة والحدافات وعجلات السكك الحديدية ..... وغيرها.

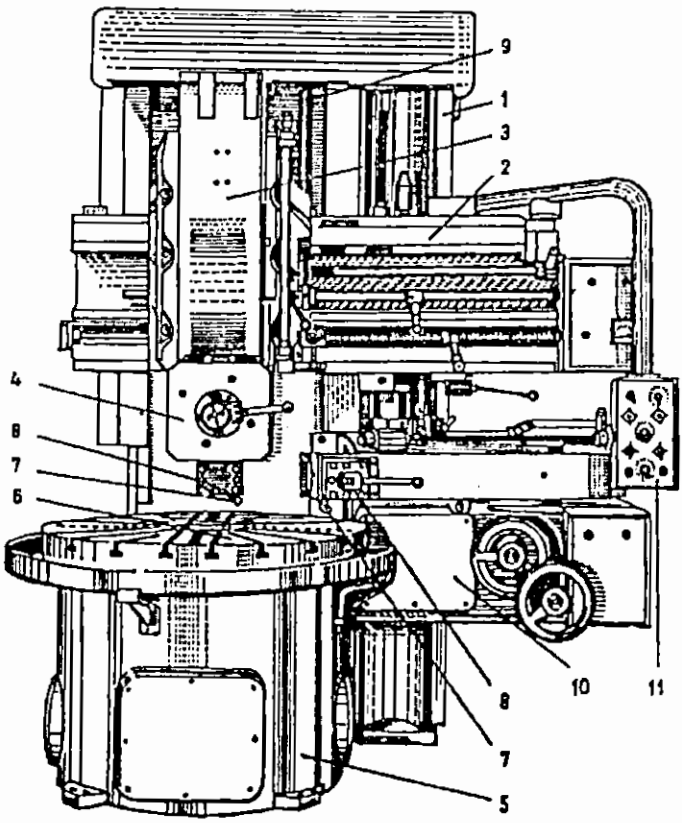
صممت صينية المخرطة الرأسية بشكل أفقي وبحجم كبير (بقطر 1200 ملليمتر)، علماً بوجود مخارط رأسية مختلفة الأحجام (يصل قطر الصينية في المخارط ذات الأحجام الكبيرة إلى 22 متر لإمكان خراطة المشغولات الكبيرة التي يصل قطرها إلى 25 متر)، ونظراً لارتفاع حجم ووزن المشغولات التي تصنع عليها، لذلك تستخدم روافع لتثبيت المشغولات ورفعها. كما صمم صندوق تروس السرعات ليعطي سرعات منخفضة (16 سرعة) تبدأ من 9 لفات/دقيقة. وتنتهي بحد أقصى 280 لفة/دقيقة لتناسب مع أقطار وأوزان القطع المصنعة.

زودت هذه المخرطة بحاملين للآلات القاطعة، الحامل الأول مثبت على الرأس

المثبتة على راسمة العربة وذلك لاستخدامه في عمليات الثقب وخراطة الأسطح الجانبية، والحامل الثاني مثبت على منزلقة عرضية بالقائم الرأسي لاستخدامه في عملية خراطة الأقطار الخارجية للمشغولات.

تعمل المخرطة الرأسية بالتحكم اليدوي ويمكن تشغيل المخرطة من كل الجوانب من خلال لوحة المفاتيح الكهربائية المتحركة يدوياً، كما يمكن التحكم في حركة الرأس عن طريق محرك خاص (بحركة رأسية إلى أعلى وإلى أسفل أو بحركة أفقية إلى اليمين أو إلى اليسار) وذلك دون التقيد بتشغيل الصينية.

تتكون المخرطة الرأسية الموضحة بشكل 9 – 6 من الأجزاء التالية:-



شكل 9 – 6

المخرطـــة الرأسيـــة

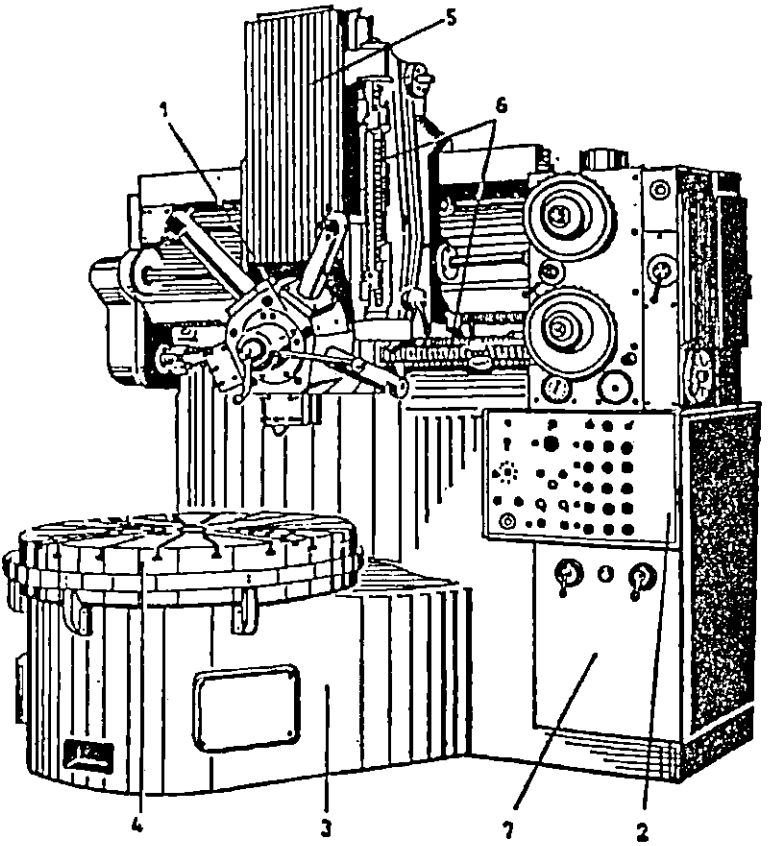
1. أعمدة رأسية: تعتبر الهيكل أو الفرش الذي ينزلق عليه العربة .. كما يحقق تماسك واتزان المخرطة.
2. العربة: يمكن التحكم في حركتها للتغذية الرأسية إلى أعلى وإلى أسفل بانزلاقها على مجاري الأعمدة الرأسية (الفرش) .. وتحمل الراسمة المثبت عليها الرأس حامل الآلات القاطعة.
3. الراسمة: يمكن التحكم في حركتها للتغذية العرضية إلى اليمين أو إلى اليسار .. كما يثبت عليها الرأس الذي يحمل الآلات القاطعة المستخدمة للتشغيل.
4. الرأس: حامل الآلات القاطعة مثل أقلام الخراطة أو الثاقب أو البراغل وغيرها.
5. قاعدة: تحمل الصينية ويوجد بداخلها ترتيبة لإدارتها.
6. الصينية: تثبت عليها المشغولات ذات الأقطار والأحجام الكبيرة.
7. الآلات القاطعة: عبارة عن أقلام الخراطة أو الثقابات (البنط) أو العدد الأخرى المستخدمة في عمليات القطع.
8. حامل القلم: مثبت به الأقلام المستخدمة لعمليات التشغيل.
9. عمود التغذية: يسمى أيضاً بعمود الجر .. يستخدم للتغذية (لحركة الراسمة أو العربة آلياً).
10. صندوق التروس: يوجد بداخله مجموعات تروس السرعات والتغذية.
11. لوحة مفاتيح كهربائية: للتحكم في تشغيل المخرطة وأجزائها (هذه اللوحة قابلة للحركة الدائرية لسهولة التحكم في تشغيل المخرطة من أي جانب).

المخرطة الرأسية ذات البرج الخماسي

Vertical Lathe For Quintuple Spire

تستخدم المخرطة الرأسية ذات البرج الخماسي في إنتاج المشغولات الأسطوانية ذات الأحجام والأوزان الكبيرة، مثل التروس الكبيرة والحدافات ومراوح المضخات وعجلات السكك الحديدية والملحقات الثقيلة الأخرى.

تتكون المخرطة الرأسية ذات البرج الخماسي الموضحة بشكل 9 – 7 من الأجزاء التالية :-



شكل 9 – 7

المخرطة الرأسية ذات البرج الخماسي

1. البرج الخماسي: يستخدم لتثبيت الآلات القاطعة حسب ترتيب العمليات.
2. لوحة المفاتيح الكهربائية: للتحكم في تشغيل المخرطة وأجزائها.
3. قاعدة: تحمل جميع أجزاء المخرطة والصينية.
4. الصينية: تستخدم لتثبيت المشغولات ذات الأقطار والأحجام الكبيرة.
5. مجاري انزلاق رأسية: تستخدم كدليل للبرج حامل الآلات القاطعة.
6. عمود قلاووظ: للتحكم في الحركة العرضية والرأسية بالتغذية المناسبة أثناء الخراطة الطولية أو العرضية أو عند قطع القلاووظ.
7. صندوق الكهرباء: يوجد به جميع مفاتيح التحكم الرئيسية والأجهزة الكهربائية الخاصة بتشغيل المخرطة.

مميزات المخرطة الرأسية ذات البرج الخماسي :

Discriminate Of Vertical Lathe For Quintuple Spire

تتميز المخرطة الرأسية ذات البرج الخماسي عن المخرطة الرأسية العادية رغم التشابه الكبير بينهما بالمميزات التالية :-

1. تثبيت أدوات القطع حسب ترتيب العمليات بالبرج الخماسي.
2. تغيير أداة القطع بعد الانتهاء من كل عملية بدوران البرج يدوياً أو آلياً لتشغيل المرحلة التي تليها.
3. قطع اللوالب (القلاووظ) بخطواته المختلفة.
4. الدقة العالية في نسخ المشغولات.

المخرطة الدقيقة

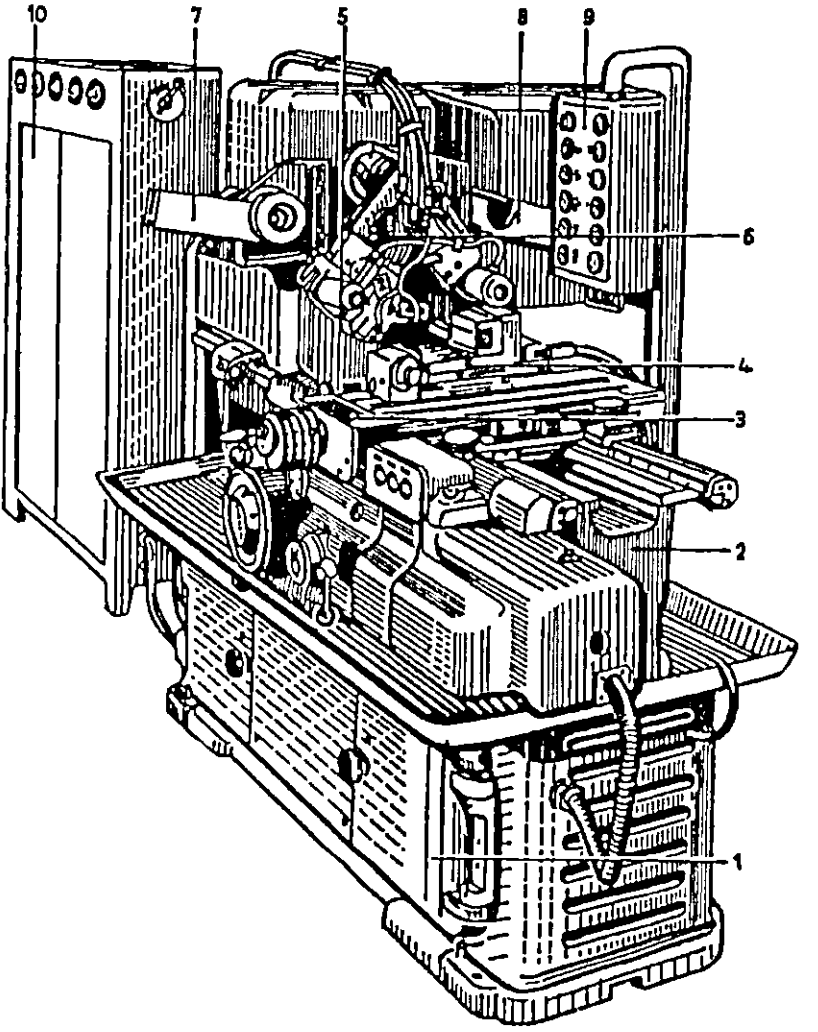
Precision Lathe

تستخدم المخارط الدقيقة في إنتاج المشغولات ذات الأحجام الصغيرة والمتوسطة التي يتطلب بها الدقة في إنتاجها كالصناعات الهندسية الدقيقة المختلفة مثل التروس وإنتاج بعض أجزاء محركات الاحتراق الداخلي للسيارات والمركبات المختلفة، كما تستخدم في كثير من الأحيان كبديل لماكينات التجليخ، حيث إنتاجها الكمي يتميز بأسطح عالية الجودة والدقة ليتماثل بما تنتجه ماكينات التجليخ.

تنتج المخارط الدقيقة عند تشغيلها بسرعات قطع عالية مع تغذية منخفضة مشغولات ذات أسطح ملساء دقيقة ، لذلك تستخدم آلات قاطعة مصنوعة من الكربيد أو الخزف أو الماس. يصل الدقة في أبعاد منتجات المخارط الدقيقة الى 0.002 ملليمتر.

تصنع المخارط الدقيقة بجساءة بحيث تكون متينة متماسكة البناء، وذلك لمنع أي ذبذبات أو انحراف في القياس المطلوب إنتاجه الذي قد يؤثر إلى جودة الأسطح والقطع المصنعة.

تتكون المخرطة الدقيقة الموضحة بشكل 9 – 8 من الأجزاء التالية :-



شكل 9 – 8

المخرطـــة الدقيـــقة

1. القاعدة: تحمل الفرش وجميع أجزاء المخرطة.
2. الفرش: مصنوع من حديد الزهر المجلخ والفائق الدقة الذي يحمل العربة والأجزاء المتحركة.
3. العربة: تنزلق على الفرش وتحمل أدوات القطع المختلفة.
4. حامل الأقلام: لتثبيت الآلات القاطعة المختلفة.

5. عمود الدوران: يأخذ حركته من مجموعة تروس السرعات ويحمل ملحقات الربط الآلية.
6. وحدة مناولة: جهاز لقمط المشغولة لتحركها حتى تصل إلى ترتيبة الربط.
7. جهاز تغذية الخام: مهمته هو توصيل قطع الخام إلى آلة قمط المشغولات، كما يستخدم كخزان.
8. منفذ: عبارة عن ماسورة تؤدي إلى وعاء تجميع المشغولات المصنعة أو إلى مرحلة تشغيل تالية.
9. لوحة مفاتيح كهربائية: لتشغيل المخرطة وأجزائها المختلفة.
10. صندوق الكهرباء: يوجد بداخله الملحقات الكهربائي وجميع التوصيلات.

المخرطـة الخافضـة

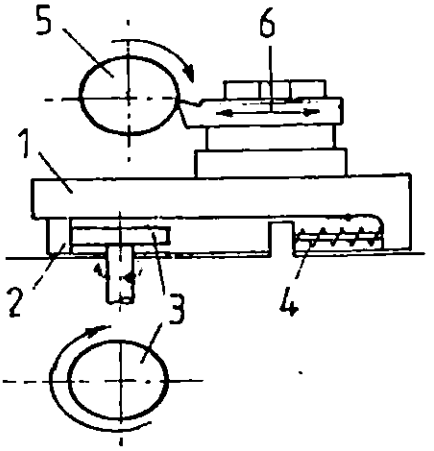
Lowering Lathe

توجد مخارط خاصة لإنتاج الأشكال البيضاوية مل الحدبات CAMES ومقاطع التفريز (سكاكين الفرايز) Milling Cutters ، تتشابه هذه المخرطة إلى حد كبير مع المخرطة الأفقية العامة (مخرطة الذنبة) ، حيث يمكن استخدامها في تشغيل الحدبات ومقاطع التفريز بإنتاج محدود، من خلال تثبيت جهاز الخراطة الخافض بمكان الراسمة العرضية.

الخراطة الخافضة :

للخراطة بالخفض تستخدم المخارط الخافضة، هذه المخارط مجهزة بترتيبات خاصة بحيث يمكن تحرك القلم من المحيط الخارجي للقطعة متجهاً إلى محورها بحركة حلزونية أثناء دوران قطعة التشغيل .

شكل 9 – 9 يوضح رسم تخطيط لجهاز الخراطة الخافضة أثناء تشغيل حدبة حيث يتحرك القلم حركة ترددية عن طريق حدبة تمثل قرص القيادة المثبتة بالجهاز لتشغيل الشكل البيضاوي المطلوب إنتاجه.

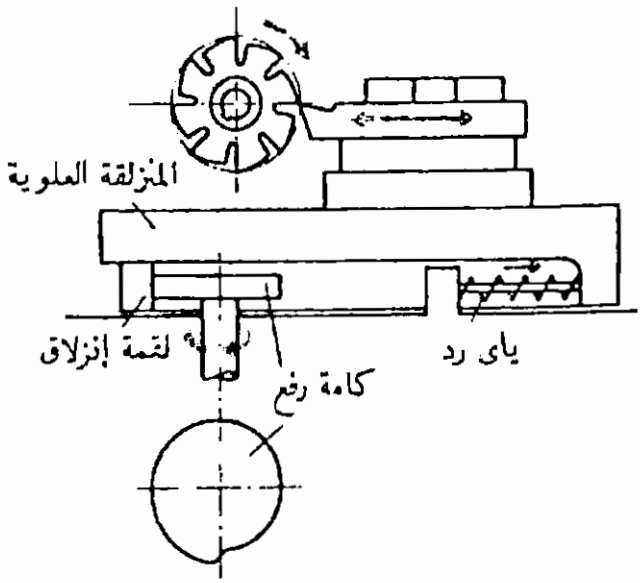


شكل 9 – 9

جهاز الخراطة الخافض أثناء تشغيل حدبة

1. المنزلقة المترددة .. (تتحرك حركة ترددية بتأثير الحدبة).
2. دليل منزلق.
3. حدبة تمثل قرص القيادة .. (تتحرك حركة دائرية بنفس سرعة عمود الـدوران ، ويمكن إستبدالها بالشكل المطلوب إنتاجه).
4. نابض لولبي .. (ياي).
5. القطعة المطلوب تشغيلها.
6. الآلة القاطعة .. (قلم المخرطة يتحرك حركة ترددية).

وشكل 9 – 10 يوضح رسم تخطيط لجهاز الخراطة الخافضة أثناء تشغيل مقاطع تفريز (سكينة فريزة)، حيث يتحرك القلم عند وصوله إلى الفتحة التي بين السنتين حركة ترددية سريعة إلى الأمام والخلف عن طريق حدبة تمثل قرص القيادة المثبتة بالجهاز. تتكرر هذه العملية بكل سن بأسنان السكينة لتشغيل الشكل المطلوب إنتاجه.



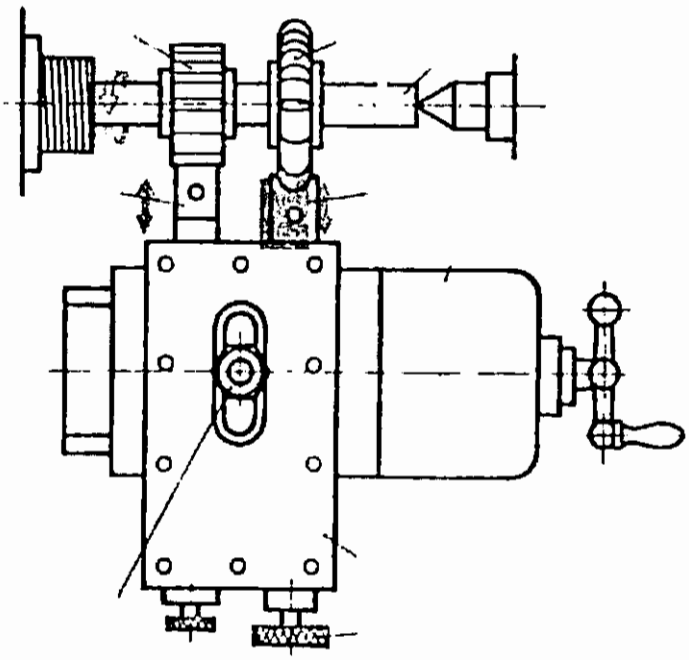
شكل 9 – 10

جهاز الخراطة الخافض أثناء تشغيل سكينة قريزة

جهاز خراطة خافض : Turn ng Lathe Instrument

توجد أجهزة للخراطة الخافضة يمكن تركيبها علي الراسمة الطولية (الراسمة الصغرى) بالمخرطة الأفقية (مخرطة الذنبة) بمكان حامل القلم كما هو موضح بشكل 9 – 11، حيث تستخدم هذه الأجهزة بإجراء الخراطة بالخِفض في الإتجاه المستقيم، أو بالإتجاه الجانبي، أو في الإتجاه المائل .

يستخدم جهاز الخراطة الخافض بالمخرطة الأفقية (مخرطة الذنبة) لإنتاج قطع فردية .. ولا تستخدم هذه الطريقة لغرض الإنتاج الكمي .



شكل 9 – 11

تثبيت جهاز الخراطة الخافض بالمخرطة الأفقية

المخرطة الناسخة

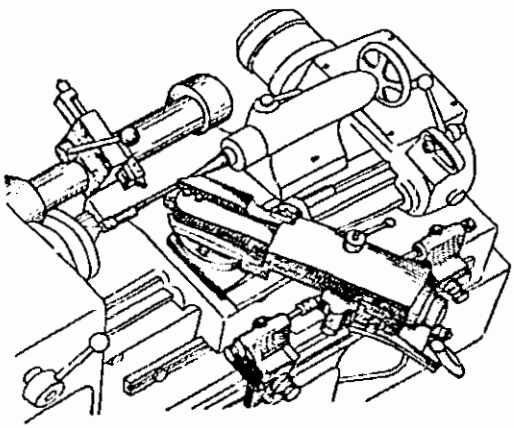
Duplicator Lathe

طريقة إستخدامها تشبه طريقة العمل بإستخدام القضيب الدليلي على المخرطة الأفقية، حيث تتحرك الراسمة العرضية حركة تتفق مع شكل قضيب الدليل، ولكن هذه الطريقة لا تصلح إلا للقطع ذات الميل الصغير أو الأشكال المحدبة قليلا.

أما طريقة الخراطة بالنسخ فإن القطع تتخذ شكلها المطلوب في عملية واحدة، حيث يستخدم للقيادة قطعة أخرى تامة التشغيل، أو لوح من الصلب مشكل بالشكل المطلوب (ضبعة)، بحيث لا تتصل الراسمة العرضية مباشرة بالضبعة، بل توجه حركتها عن طريق مجس يلامس الضبعة بضغط خفيف، وهناك أنظمة مختلفة لعمليات الخراطة الناسخة .. فيما يلي عرض لأكثر أنواع هذه العمليات إنتشاراً.

1. النسخ من عينة نمطية : Copying From Standard Dilation Piece

يمكن إستخدام المخرطة الأفقية (مخرطة الذنبة) لنسخ المشغولات من عينة نمطية كما هو موضح بشكل 9 – 12، حيث تثبت العينة النمطية أسفل الراسمة العرضية (الراسمة الكبرى) مع دليل مرشد يتبع سطحها، وقد يستخدم في هذا الصدد (ضبعة أو شبلونة) تحدد شكل العينة بدلا من العينة النمطية ليقود الراسمة العرضية بأعماق قطع متغيرة كلما تحركت بتغذية طولية، وقد يستخدم عدة قطع واحدة، وفي هذه الحالة يوضع برنامج لهذه العدة لتحركها في كل شوط بأعماق القطع المطلوبة على طول العينة حتى تنتهي تماماً.

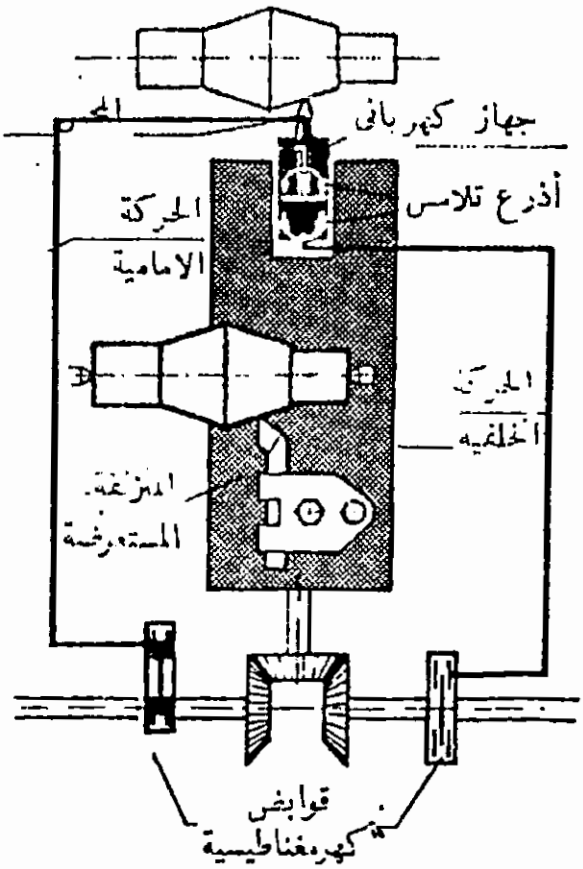


شكل 9 – 12

مخارط الذنبة لنسخ المشغولات من عينة نمطية

2. النسخ بالتوجيه الكهربائي : Copying By Electric Control

يمكن إستخدام جهاز يعمل بالتوجيه الكهربائي لنسخ المشغولات من عينة نمطية كما هو موضح بالرسم التخطيطي بشكل 9 – 13، حيث تتحرك الراسمة العرضية تبعاً لإتجاه حركة المجس من خلال تعشيق أحد القوابض الكهرومغناطيسية، كذلك يمكن توصيل القوابض أو فصلها أثناء دوران المكنة وتحت ضغط التحميل الكامل، ولهذا يكون عملها أكثر ليونة مما يصون المكنة ويجنبها التحميل الزائد .

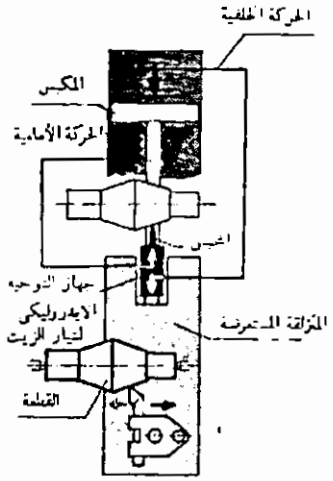


شكل 9 – 13

جهاز خراطة ناسخ بالتوجيه الكهربائي

3. النسخ بالتوجيه الهيدروليكي : Copying By Hydraulic Control

يمكن إستخدام جهاز هيدروليكي لنسخ المشغولات من عينة نمطية كما هو موضح بالرسم التخطيطي بشكل 9 – 14، حيث تتصل الراسمة العرضية بمكبس داخل أسطوانة ليتحرك المكبس عن طريق ضغط الزيت حركة عمودية (إلى الأمام وإلى الخلف)، ويتولى مجس توجيه تيار الزيت إلى جهة إحدى جانبي الأسطوانة أو للجانب الآخر، وبذلك تتحرك الراسمة العرضية حركة مطابقة لشكل العينة لإنتاج القطع المطلوبة تصنيعها بشكل ومقاس العينـــة.



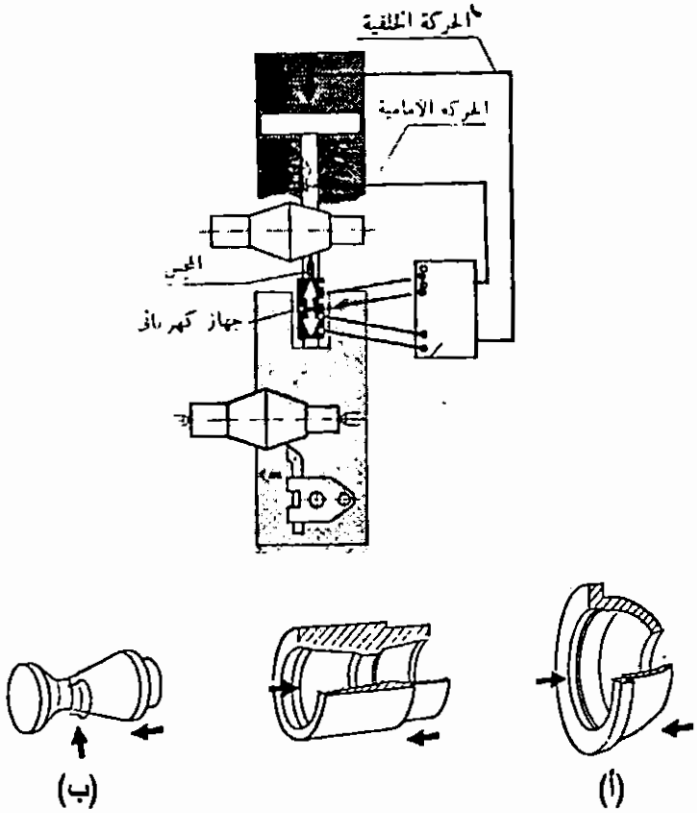
شكل 9 – 14

جهاز خراطة ناسخ بالتوجيه الهيدروليكي

4. النسخ بالتوجيه الكهربائي والهيدروليكي :

Copying By Hydraulic & Electric Control

تستخدم المخرطة الأفقية (مخرطة لذنبة) وتثبيت الراسمة العرضية بوضع منحرف على محور الذنبتين، أثناء الخراطة بالنسخ للمشغولات ذات الأسطح المستديرة أو المستدقة (المخروطية أو المسلوبة) الموضحة بشكل 9 – 15 (ب)، حيث لا يوجه تيار السائل للجهاز الهيدروليكي مباشرة بو سطة المجس، بل يوجه عن طريق جهاز كهربائي كما هو موضح بالرسم التخطيطي بشكل 9 – 15 (أ)، وقد توجه حركة رجوع سريعة للآلات في هذه المخرطة.



شكل 9 – 15

جهاز خراطة ناسخ بالتوجيه الكهربائي الهيدروليكي

(أ) جهاز خراطة ناسخ بالتوجيه الكهربائي الهيدروليكي.

(ب) أمثلة للمشغولات التي تم إنجازها بإستخدام جهاز خراطة ناسخ بالتوجيه الكهربائي الهيدروليكي.

مميزات الخراطة الناسخة : Advantages Of Duplicating Turning

تتميز عمليات الخراطة الناسخة بعدة مميزات ..أهمها الآتي :-

1. إنتاج مشغولات متماثلة ومطابقة للشكل والمقاس المطلوب بجودة ودقة عالية .
2. تخفض زمن التشغيل بدرجة كبيرة وخاصة عند إنتاج المجموعات الصغيرة، حيث يتراوح الإقتصاد في زمن التشغيل ما بين 30 % ــ 70 % تبعاً لنوع وشكل القطع المراد تصنيعها.

مخـارط البرج

Capatan Lathes

يعتبر نزع قلم المخرطة من حامله لغرض شحذه (تجليخه) وإعادة تثبيته أو نزعه واستبداله بقلم آخر بعد الانتهاء من كل عملية صناعية، من أبرز عيوب المخرطة الأفقية (مخرطة الذبنة)، حيث يتطلب إنتاج القطعة الواحـدة المتعـددة الخطوات إستبدال القلم بآخر بعد الإنتهاء من كل مرحلة، وهذا يستغرق زمن طويل .. الأمر الذي يؤثر على زيادة تكاليف الإنتاج.

لذلك فقد صممت مخرطة البرج بحيث يمكن تثبيت جميع أدوات القطع اللازمة لتشغيل القطعة المتعددة المراحل بالكامل دون الحاجة إلى تغيير أو استبدال إحدى أدوات القطع.

لتشغيل القطع المتعددة المراحل بنجاح، يلزم ضبط وتثبيت أدوات القطع بالبرج حسب تسلسل مراحل التشغيل.

يتم تجهيز مخرطة البرج بتثبيت أدوات القطع وضبطها بالوضع المناسب حسب شكل الجزء المطلوب إنتاجه بواسطة فني ماهر، علماً بأن عملية التجهيز تستغرق وقتاً طويلاً، بينما يقوم فني عادي لتشغيلها في عملية الإنتاج ، حيث التعامل مع مخارط البرج سهلاً للغاية.

البرج : Capitan

يثبت البرج على الراسمة الذي يسمح بتركيب عدد كبير من الآلات القاطعة التي تكون محورها مطابق أو يوازي محور عمود الدوران تماماً، حيث يمكن تشغيل هذه الآلات بتسلسل بمجـرد الإنتهاء من كل مرحلة، ومن خـلال حركة إدارة البرج الذاتية .. حيث يتحرك البرج حركة دائرية عند نهاية مشوار رجوع لتجهيز العدة المستخدمة للمرحلة التالية.

من المستطاع تشغيل القطع المختلفة من أعمدة طويلة من خلال إستخدام الظرف

للربط، وتبعاً لوضع البرج الدوار، حيث توجد ماكينات يكون محور البرج فيها رأسياً وأخري يكون محوره أفقياً.

مخارط البرج ذات المحور الرأسي : Capstan Lathe With Vertical Axis

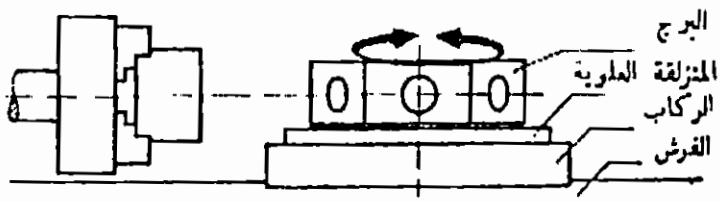
تستخدم مخارط البرج ذات المحور الرأسي في تشغيل وإنتاج القطع الكبيرة والقطع ذات الأشكال الغير منتظمة .

تتكون المخرطة من أجزاء أساسية وأخري مساعدة ، وأهم الأجزاء الأساسية هي عربة البرج الدوار .

تتكون عربة البرج الموضحة بالرسم التخطيطي بشكل 9 – 16 من ركاب ينزلق عليه المنزلقة العلوية بحركة ترددية، المنزلقة العلوية تحمل البرج، والبرج قد يكون شكله مربع أو مسدس أو مثمن، حيث يستقبل بمحيطه آلات وأجهزة عديدة، ويدور من تلقاء نفسه عند نهاية حركة رجوع العربة العلوية، وفي نفس الوقت تتجه ثقوب إستقبال الآلات الموجودة به بحيث ينطبق محورها مع محور عمود الدوران تماماً.

بعد الدوران يتم تأمين وضع البرج تلقائياً أثناء حركة تقدم العربة .. أي يثبت في وضعه تماماً .

تستخدم عربة البرج في عمليات الثقب والخرط الطولي فقط، أما خراطة الأسطح المستوية الجانبية فيستخدم لها عربة عرضية خاصة بين البرج الدوار والرأس الثابت (الغراب الثابت)، ويمكن أن تعمل هذه العربة مع البرج الدوار في نفس الوقت



شكل 9 – 16

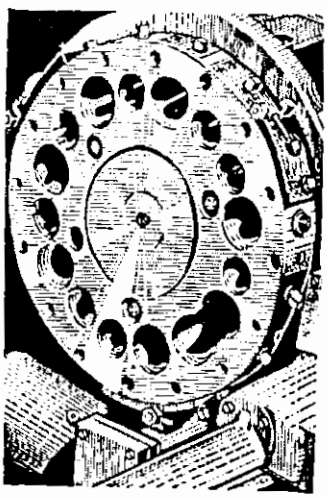
برج مخرطة سداسي ذو محور رأسي

مخارط البرج ذات المحور الأفقي : Capstan Lathe With Horizontal Axis

تستخدم مخارط البرج ذات المحور الأفقي في تشغيل وإنتاج القطع الصغيرة. تتكون المخرطة من أجزاء أساسية وأخري مساعدة، وأهم الأجزاء الأساسية هي عربة البرج الدوار.

في عربة البرج يبيت عمود البرج داخل كراسي محور مستدقة (مخروطية) قابلة للضبط ، ويحل هذا العمود البرج عنـد أحد طرفيه، ويحمل العمود عند الطرف الآخر جهاز صد آلي، ولوجـود العمود محمول علي مسافة طويلة بين كراسي المحـور، فإن البرج يرتكز بقوة وأمان فلا يوجـد أي عزم لقوي مضادة ، كما يؤدي ذلك إلى زيادة هـدوء المكنة بالإضافة إلى دقة عملها. شكل 9 – 17 يوضح برج مخرطة ذو محور أفقي.

يؤمن البرج في وضعه بواسطة بنز تأمين، وعندئذ ينطبق محور ثقب إستقبال الآلة التي جاء دورها للعمل علي محور عمود الدوران إنطباقاً تاماً ، ولتحرير البرج يسحب بنز التأمين عن طريق رافعة يدوية .



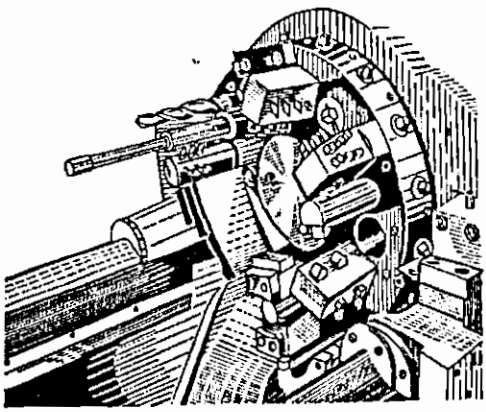
شكل 9 – 17

برج مخرطة ذو محور أفقي

ولما كان عمود دوران البرج منخفض عن محور عمود دوران المكنة، وأحياناً إلى جانب منه، فمن الممكن إجراء عمليات خراطة الأسطح المستوية بإستخدام البرج الدوار وبعض الآلات البسيطة، وبذلك يمكن الاستغناء عن وجود عربة مستعرضة خاصة. وتبعاً لذلك فإنه يمكن تحرك البرج حتى يكاد يلامس القطعة، وهذا بدوره ييسر ربط القطعة ببروز قصير ، ويترتب علي هذا أن تعمل المكنة بهدوء.

الثقوب الكثيرة بالبرج تمكن من تركيب عدد كبير من العدد القاطعة كما هو موضح بشكل 9 – 18 مما يؤدي إلى تشغيل القطع ذات العمليات الصناعية المتعددة.

غالباً يمكن تركيب برج مجهز بآلات مضبوطة الأوضاع بمكان البرج المركب على المخرطة، مما يخفض أوقات الضبط بنسبة كبيرة وخاصة في الأعمال التي تتكرر كثيراً.



شكل 9 – 18

ترتيبة أدوات قطع في برج ذو محور أفقي

أجهزة الربط : Fixture Instrument

يستخدم الظرف ذو الثلاثة فكوك (الظرف المتمركز ذاتـيًا) كوسيلة لربط المشغولات بالمخرط الأفقية (مخرطة الذنبة)، أما بمخارط البرج أو المخارط الآلية فتختلف هذه الوسيلة، حيث تستخدم الأظرف التي تربط تلقائياً والتي تتميز بمزايا عديدة .. تسمى هذه الأظرف بأظــرف الحركة الذاتية.

أظرف الحركة الذاتية : Motion Chucks Self

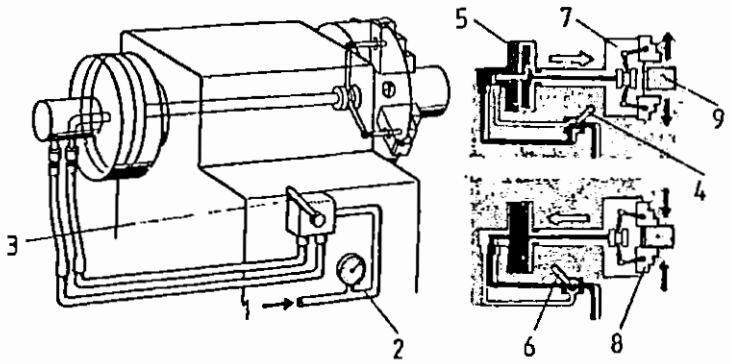
توجد أنواع وأشكال عديدة لأظرف المخارط ذات التمركز الذاتي ، لكل منهم مميزاته الخاصة التي تناسب نوع العمل الذي صمم من أجله. فعلى سبيل المثال مخارط الإنتاج (ذات الإنتاج الكمي) التي تنتج الأجزاء المتشابهة بكميات كبيرة، يعوقها عملية ربـط وفك قطـع التشغيل بالظرف من آن لآخـر والتي تستغرق وقتا كبيراً، بالإضافة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

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

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

الظرف النيوماتي: Pneumatic Chuck

تزود مخارط الإنتاج التي تحتوي علي أظرف نيوماتية .. أي الأظرف التي يتم تشغيلها بواسطة الهواء المضغوط كما هو موضح بشكل 9 – 19 بمواسير خارجية لتصل إلى عمود الدوران، الذي صمم بفراغات داخلية لنقل الهواء المضغوط إلى داخل الظرف من خلال تجهيزة خاصة، حيث تتم حركة الفكوك الثلاثة لربط المشغولات عن طريق التحكم في دخول الهواء المضغوط أو خروجه من خلال مقبض صمام يدار يدويا أو آليا بمجرد الانتهاء من تشغيل كل قطعة.



شكل 9 - 19

وصول الهواء المضغوط بالظرف وحركة الفكوك الثلاثة

1. دخول الهواء المضغوط.
2. مبين لتوضيح ضغط الهواء.
3. مقبض متصل بصـمام خانق للتحكم في دخول وخروج الهواء، وبالتالي حركة الفكوك الثلاثة إلى الداخل أو إلى الخارج .. أي الحركة عند الربط أو الفك.
4. مقبض متصل بصمام ليسمح باتجاه دخول الهواء المضغوط، والتحكم في حركة المكبس 5 .مكبس للتحكم في الحركة الميكانيكية، لربط وفتح فكوك الظرف، علما بأن حركة ربط الفكوك عن طريق مجموعة نوابض (يايات) قوية.
6. حركة المقبض لمنع دخول الهواء المضغوط، وعودة الفكوك الثلاثة إلى وضع الربط عن طريق مجموعة نوابض (اليايات).
7. الظرف الذي يعمل بالهواء المضغوط، أثناء انطلاق الفكوك.
8. فكوك الظرف وهى في وضع الربط.
9. قطعة التشغيل.

الظرف الهيدروليكي: Hydraulic Chuck

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

الغرض من استخدام السوائل المضغوطة في الأجهزة والمعدات المختلفة هو سرعة ودقة التحكم في التشغيل، لذلك فقد صممت دور الصناعة ظرف مخرطة يعمل

بضغط الزيت، وهو عبارة عن ظرف يمر من خلاله كمية من الزيت المضغوط عن طريق مضخة، ويتم التحكم في حركة دخول وخروج الزيت من خلال صمامات وذلك لربط وفك المشغولات المراد تثبيتها بالظرف عند الحاجة إلى ذلك.

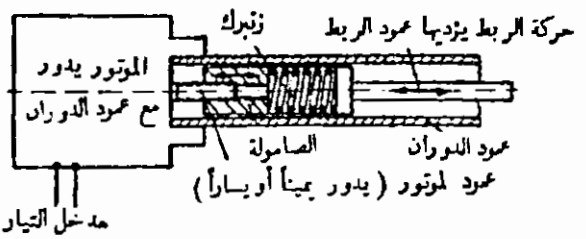
ينتقل الزيت المضغوط إلى داخل الظرف من خلال عمود الدوران المصمم بفراغات لهذا الغرض، لتتم حركة الفكوك الثلاثة لربط القطعة المراد تشغيلها أو تطلق، عن طريق التحكم في دخول أو خروجه الزيت المضغوط من خلال مقبض صمام يدار يدويا أو آليا بمجرد الانتهاء من تشغيل كل قطعة.

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

الظرف الكهربائي: Electric Chuck

الظرف الكهربائي الموضح بالرسم التخطيطي بشكل 9 – 20 عبارة عن ظرف ذو ثلاثة فكوك ، زود بمجموعة حدبات CAMS ونوابض (يايات) ومحرك كهربائي.

تنتقل الحركة من المحرك الكهربائي الذي يتحرك حركة دائرية مع الظرف وعمود الدوران عن طريق مجموعة يايات، التي تأخذ حركتها بواسطة تجهيزة خاصة، لتتم حركة الفكوك (للربط أو الفك) من خلال الحدبات، التي يتم ضبطها قبل البدء في تشغيل الإنتاج الكمي، وذلك حسب قياس قطر المشغولة.



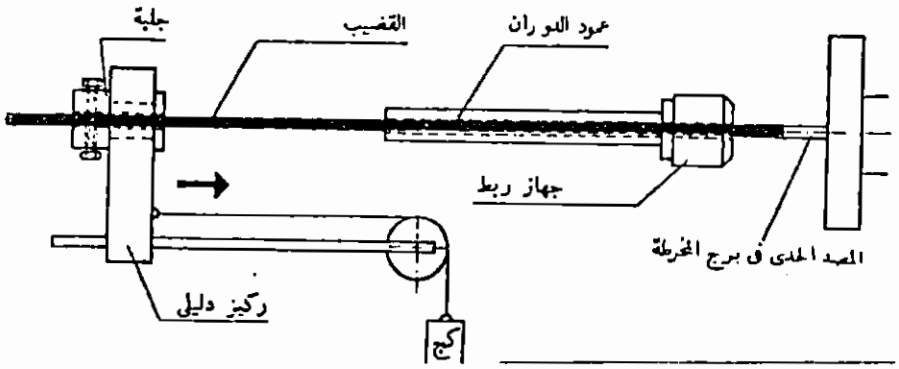
شكل 9 – 20

الظـــرف الكـــهربائي

أجهزة التغذية التلقائية للأعمدة : Automatic Feeding Sets For Bare

عند التشغيل من عمود طويل ، يمكن دفع العمود باليد كلما أريد تشغيل قطعة جديدة، ولكن هذه الطريقة مضيعة للوقت ومرهقة للفني الذي يعمل على المخرطة، ولهذا فقد صممت أجهزة تؤدي هذه العمليات ذاتياً، ومن أبسط هذه الأجهزة الجهاز الموضح بالرسم التخطيطي بشكل 9 – 21 الذي يعمل بالطريقة التالية :-

يثبت العمود في جلبة تدور مع القطعة داخل جهاز التقديم ، وعندما يفتح الظرف القامط (الظرف القابض أو الشاقة المرنة) يسحب الثقل جهاز التقديم ومعه العمود إلى الأمام، وهذا يؤدي بدوره بتوقف عن الحركة عندما يصطدم بمصد مثبت بالبرج الدوار، ثم يثبت عندئذ يدوياً بواسطة جاز الربط (ظرف تقليدي أو ظرف قامط ..... إلخ) ، وفي الماكينات الحديثة يستخدم جهاز يحتوي على محرك كهربائي أو أيدروليكي لتقديم العمود بدلا من الثقل .



شكل 9 – 21

جهاز التغذية التلقائي للأعمدة

تصميم مخرطة البرج : Design Of Capitan Lathes

تتشابه مخرطة البرج مع المخرطة الأفقية العامة (مخرطة الذنبة) من حيث مكوناتها الأساسية، حيث يتماثل في كل منهما القاعدة والفرش والرأس الثابت الذي يحمل مجموعات تروس السرعات والتغذية، في حين يختلفا في تثبيت الآلات القاطعة،

حيث عربة مخرطة الذنبة تحمل الراسمة العرضية التي تحمل الراسمة الطولية التي تحمل حامل الأقلام، بينما تثبت الأدوات القاطعة بالبرج الذي تحمله الراسمة ، لذلك سميت الراسمة (بالراسمة ذات البرج) نظراً لأن البرج مثبت بأعلاها.

من أهم مميزات مخرطة البرج هو تشكيل قطعة متعددة المراحل بإنتاج بالجملة (إنتاج بكميات صغيرة) في زمن قصير ، حيث لا يستغرق إنتاج القطعة الواحدة سوي 2 ــ 3 دقائق وذلك دون الحاجة إلى تغيير أو ضبط أدوات القطع.

أنواع مخارط البرج : Types Of Capitan Lathes

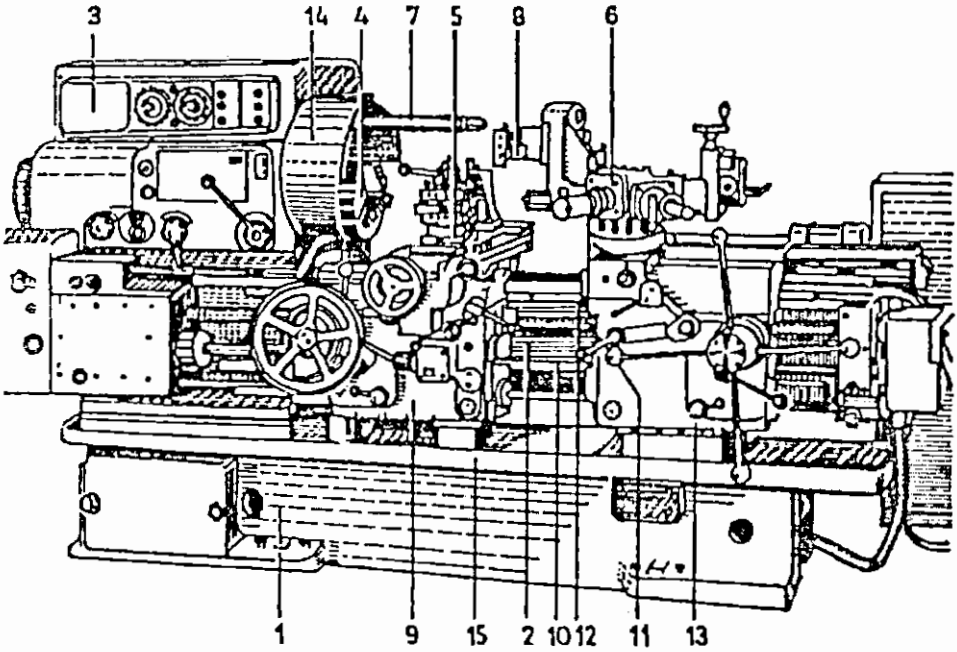
يوجد أنواع مختلفة لمخارط البرج، حيث يثبت البرج في بعضها بوضع أفقي التي تسمى بمخارط البرج بها السداسي بينما توجد مخارط أخرى يثبت بها البرج بوضع رأسي وتسمى بمخارط البرج الأسطواني.

مخرطة البرج السداسي

Hexagonal Capatan Lathe

تستخدم مخرطة البرج السداسي في تشغيل جميع العمليات الصناعية التي تجري على المخرطة الأفقية العامة مثل الثقب ــ المخروط الخارجي والداخلي ــ البرغلة ــ التخشين بالترترة ــ قطع اللولب (القلاووظ) المتري والإنجليزي الخارجي والداخلي ، بالإضافة إلى خراطة التشكيل .... وغيرها.

تتكون مخرطة البرج السداسي الموضحة بشكل 9 - 22 من الأجزاء التالية:-



شكل 9 – 22

مخرطة البرج السداسي

1. القاعدة: تحمل الفرش وجميع أجزاء المخرطة.
2. الفرش: يصنع حديد الزهر، ويتم تشغيل وتجليخ أسطح الإنزلاق بعناية فائقة، يثبت عليه الرأس الثابت من الجهة اليسرى كما يثبت دليل البرج والمجاري المستعرضة من الجهة اليمنى.
3. الرأس الثابت: يحتوي على مجموعات تروس السرعات والتغذية كما يحمل عمود الدوران.
4. عمود الدوران: يحمل الظرف القابض (القامط) الذي يثبت به المشغولة.
5. الراسمة: يثبت بها حامل ذو أربعة أوجه لإمكان تثبيت أقلام خراطة إضافية في حالة تعدد عمليات التشغيل على القطعة المصنعة ، بالإضافة إلى تثبيت قلم قطع (فصل) بحامل القلم أو بتثبيته بحامل آخر مقابل له بوضع عكسي (بحيث تكون حركة الدوران عكسية عند القطع) .. وذلك حسب تصميم المخرطة.
6. البرج السداسي: مثبتة على عربة البرج وهو عبارة عن منشور سداسي الأوجه

بكل منه ثقب كبير لتثبيت أدوات القطع المختلفة . يدار البرج تلقائياً في نهاية مشوار الرجوع (بعد الانتهاء من كل عملية تشغيل) بزاوية قدرها 060 أي 1/6 لفة.

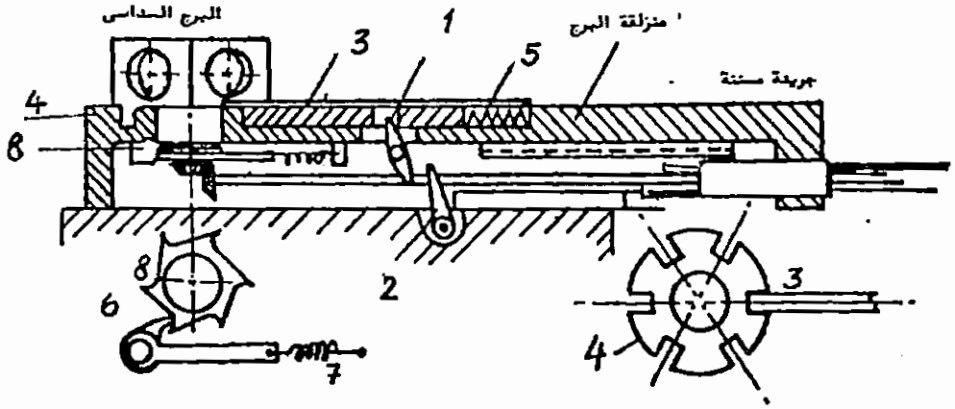
7. مسمار إحكام: لضمان التمركز الدقيق لأدوات القطع بالبرج.
8. أدوات القطع: تثبت بالبرج حسب ترتيب عمليات التشغيل.
9. العربة: تنزلق على الفرش وهي تحمل الراسمة التي تحمل حامل أقلام القطع.
10. عمود التغذية: يسمى أيضاً بعمود الجر، يستخدم لحركة العربة أو الراسمة آلياً عند التشغيل التقليدي.
11. العمود المرشد: يسمى أيضاً بعمود القلاووظ ، يستخدم عند قطع اللوالب (القلاووظات).
12. جريدة مسننة: توجد أسفل الفرش مباشرة ، يعشق بها ترس مثبت بالعربة لإمكان إنزلاق العربة على الفرش.
13. راسمة البرج: تحمل البرج السداسي وتنزلق على الفرش بحركة طولية (في اتجاه الظرف عند تشغيل العمليات المختلفة وفي الاتجاه العكسي عند الرجوع).
14. ساتر وقائي: لحماية فني المخرطة من تطاير الرايش وسائل التبريد.
15. وعاء: صندوق لتجميع الرايش واستقبال سائل التبريد.

الحركة الآلية لدوران البرج السداسي :

يتحرك البرج حركة مستديرة حول محوره لتهيئة عدة القطع المثبتة بالبرج السداسي في وضع القطع . توجد هذه الحركة الآلية بنظم مختلفة أهمها الآتي :-

أولا : الآلية الميكانيكية ذات الروافع والقرص المسنن

تستخدم الآلية الميكانيكية ذات الروافع والقرص المسنن الموضحة بشكل 9 – 23 في المخارط الصغيرة والمتوسطة (الكابستان) ، حيث يدور البرج حول محوره أثناء الرجوع السريع للمنزلقة إلى الخلف ، بعد الإنتهاء من كل عملية قطع .



شكل 9 – 23

آلية دوران البرج الميكانيكية ذات الروافع والقرص المسنن

1. رافعة مفصلية.
2. ذراع مفصلي.
3. ساقطة منزلقة.
4. قرص مسننة تحتوي على ستة شقوب (6 فتحات).
5. نابض لولبي ..(ياى ضغط).
6. ساقطة مفصلية.
7. نابض لولبي.
8. قرص مسننة تحتوي على ستة أسنان.

يصطدم أحد أطراف الرافعة المفصلية 1 مع الذراع المفصلي 2 لينحرف طرف الرافعة 1 العلوي ليسحب معه الساقطة المنزلقة 3 المثبتة أسفل البرج السداسي، لتضغط على نابض الضغط (الياي) 5، عندئذ يكون القرص المسنن 4 والبرج السداسي حران الحركة. ومن خلال هذه الحركة أيضا تتحرك الساقطة المفصلية 6 بتأثير شد النابض 7 ليتحرك القرص المسنن 8 ذو الستة أسنان حركة دائرية مقدارها سنة واحدة .. أي حركة بزاوية قدرها 1/6 لفـــة.

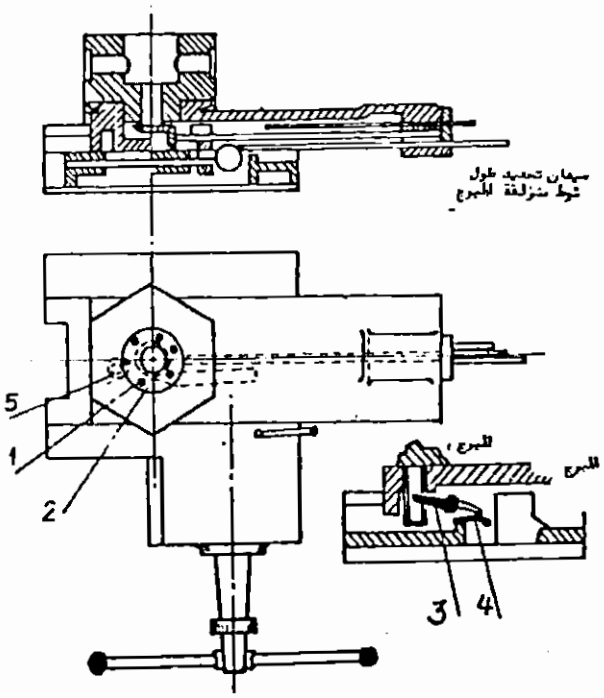
$$1/6 \text{ لفـــة .. تعني تحرك البرج بزاوية} = \frac{360^\circ}{6} = 60^\circ$$

عندئذ يضغط النابض (الياي) 5 على الساقطة المنزلقة 3 لكي تستقر في أحد فتحات القرص المسنن 4 ، ليثبت البرج في الوضع الجديد.

ثانيا : الآلية الميكانيكية ذات الخوابير المنزلقة

الآلية الميكانيكية ذات الخوابير المنزلقة الموضحة بشكل 9 – 24 سميت بهذا الإسم لوجود ستة أسافين (6 خوابير) منزلقة بأسفل البرج، الحوابير المنزلقة هي خوابير تعشيق مثبتة وموزعة بالتساوي علي محيط دائرة واحدة .. أي بين كل خابور والذي يليه زاوية قدرها 60^{0}.

يوجد ثقب بالسطح الأسفل للبرج ليثبت به أحد الخوابير الستة تحت تأثير نابض لولبي (ياي)، حيث يندفع خابور التعشيق إلى أعلى لتأمين وضع البرج في مكانه



شكل 9 – 24

الآلية الميكانيكية ذات الخوابير المنزلقة

1. خوابير الإدارة .. (عددها 6 خوابير)..
2. حدبة.
3. رافعة مفصلية.
4. حدبة.
5. تيلة تثبيت البرج.

يتم تحرير البرج (فكه) من خلال إتباع الخطوات التالية :-

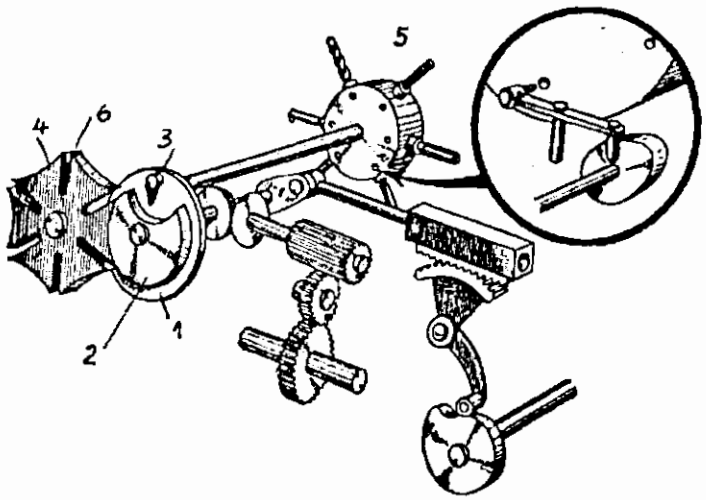
1. بعد الإنتهاء من إحدى عمليات القطع ، وعند إرتداد منزلقة البرج فإن أحد خوابير التعشيق تنزلق رأسياً لأسفل لينطلق من البرج تحت تأثير رافعة الدبة 2 المثبتة بمنزلقة البرج .
2. في نفي التوقيت تتحرك طرف الرافعة المفصلية 3 لأسفل نتيجة حركة طرفها الآخر على الحدبة 4 لينزلق الخابور المعشق بالبرج 5 ليحرك البرج الحركة الدائرية .
3. يتحرك البرج حركة دائرية بزاوية قدرها 60° عن طريق قرص مسنن أسفل البرج بطريقة مماثلة لطريقة آلية الروافع والقرص المسنن السابق ذكرها .

يتم تثبيت البرج من خلال الخطوات التالية :-

- بعد دوران البرج يندفع أحد الخوابير المنزلقة إلى أعلى ليستقر بثقب لحدد وضع البرج.
- بعد تثبيت البرج مرة أخرى في بدء الشوط الثاني بتيلة التثبيت عن بتأثير الحدبة 4 عن طريق الرافعة المفصلية 3.

ثالثا : الآلية الميكانيكية طراز جنيفا

الآلية الميكانيكية طراز جنيفا الموضحة بشكل 9 – 25 تسمى أيضاً بآلية الصليب المالطي . تستخدم هذه الآلية في تحويل الحركة الدائرية إلى حركة دورانية متقطعة .



شكل 9 – 25

الآلية الميكانيكية طراز جنيفا .. (آلية الصليب المالطي)

1. قرص أسطواني.
2. قرص هلالي.
3. مسمار لا مركزي.
4. قرص مسدس الشكل.
5. البرج السداسي الذي يحمل الآلات القاطعة.
6. المشقبيات .. (عددها 6 فتحات).

يدور القرص 1 على أحد جانبي القرص 2 الهلالي الشكل المثبت معه، وكذلك المسمار اللامركزي 3. أمام القرص الهلالي قرص سداسي لأطراف 4. يوجد مشقبية برأس كل طرف من الأطراف الستة الموضحة إحداها برقم 6.

القرص السداسي يحمل محور البرج السداسي 5 الذي يحمل الآلات القاطعة . يدور القرص الهلالي 2 عند دوران القرص 1 عن طريق مجموعة التروس 7، ويظل القرص السداسي 4 ثابتاً في موقعه إلى أن يستقر المسمار اللامركزي 3 في أحد مشقبيات القرص السداسي 4 ليتحرك البرج حركة دائرية بزاوية قدرها 60^{0}، ثم يثبت بهذا الوضع ... وهكذا.

ضبط وتجهيز مخرطة البرج : Setting & Equipment Capstan Lathe

يجب تجهيز مخرطة البرج وتثبيت وضبط الآلات القاطعة بالبرج السداسي عند تشغيل الأجزاء المتماثلة المطلوبة بتسلسل الخطوات الآتية:-

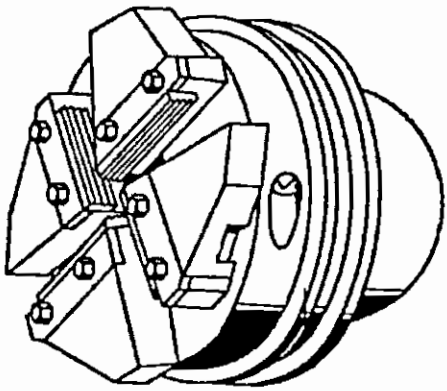
1. تجهيز الأعمدة الخام بالقطر المناسب وضبط جهاز التغذية التلقائي لدفع الخام.
2. تثبيت وضبط الآلات القاطعة المناسبة حسب تسلسل عمليات التشغيل.
3. ضبط المصدات الطولية والعرضية لكل آلة قطع حسب الأطوال والأقطار المطلوبة.
4. تجهيز سائل التبريد المناسب.
5. اختيار سرعة القطع ومقدار التغذية المناسبة.

قطع اللوالب على مخرطة البرج : Cutting Thread On Capstan Lathe

يستخدم لقطـــع اللوالب (القلاووظات) المترية أو الإنجليزية على مخارط البرج السداسي آلات قاطعة مختلفة .. وهي كالآتي :-

1. رأس قطع اللولب الخارجية :

يستخدم رأس قطع اللوالب الموضح بشكل 9 – 26 (القلاووظات) الخارجية بالطريقة الميكانيكية على مخارط البرج وبعض مخارط الإنتاج المختلفة لقطع القلاووظ الخارجي آلياً وذلك لمزاياه العظيمة في الإنتاج الكمي، حيث يمكن استبدال فكوكه الأربعة بفكوك أخرى بالقطر والخطوة المطلوبين في وقت قصير، كما يمكن ضبط عمق السن في حدود ضيقة.



شكل 6 – 26

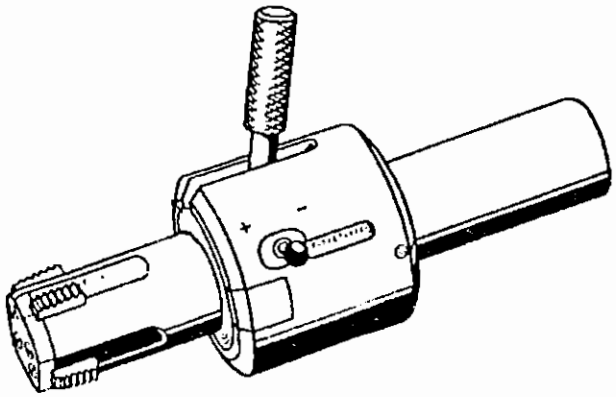
رأس قطــع القلاووظ الخارجي الآلي

2. رأس قطع اللوالب الداخلية :

يستخدم رأس قطع اللوالب الموضح بشكل 9 – 27 (القلاووظات) الداخلية بالطرق الآلية على مخارط البرج وبعض مخارط الإنتاج المختلفة لقطع القلاووظ الداخلي آلياً وذلك لمزاياه العظيمة في الإنتاج الكمي.

تتماثل الرأس القاطعة للقلاووظ الداخلي الآلي مع الرأس القاطعة للقلاووظ الخارجي الآلي في الفكوك الأربعة التي تثبت بالقطر والخطوة المطلوبين، وضبط عمق السن والحركة الآلية عند نهاية طول القلاووظ المطلوب قطعه.

صمم الجزء الأمامي للفكوك الأربعة بشكل مخروطي، وذلك لسهولة تكوين الرايش بالإضافة إلى تفادي كسر الأسنان اللوالب بقطع التشغيل المصنعة.



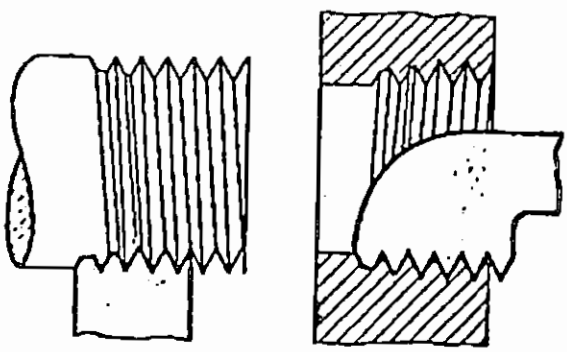
شكل 9 – 27

رأس قطع القلاووظ الداخلي الآلي

التحكم في طول اللولب (القلاووظ) المطلوب قطعه بواسطة المصدات الطولية، حيث تندفع الفكوك الأربعة إلى الداخل تلقائياً عند نهاية الطول .. أي عند اصطدامها بالمصد الطولي.

3. أمشاط اللوالب الخارجية والداخلية :

تستخدم أمشاط اللوالب (القلاووظات) الخارجية والداخلية الموضحة بشكل 9 – 28 في قطع أسنان القلاووظ الخارجي والداخلي بالقطر والخطوة المطلوبين على مخارط البرج وبعض مخارط الإنتاج الأخرى.



شكل 9 – 28

أمشاط القلاووظ الخارجية والداخلية

مميزات مخرطة البرج السداسي :

تتميز مخرطـــة البرج السداسي عن المخرطة الأفقيـــة العامة (مخرطة الذنبة) بالآتي :-

1. إمكانية استخدام عـــدد كبير من الآلات القاطعـــة (يصل إلى 11 آلة قاطعة) حيث تثبت 6 آلات قاطعة بالبرج السداسي كما تثبت 4 آلات قاطعة بحامل القلم.
2. مناسبة للإنتاج الكمي من ناحية التشغيل.
3. إمكانية تشغيل قطع تشتمل على مجموعة عمليات صناعية مختلفة متعاقبة في زمن بسيط يصل إلى ما بين 2 ــ 3 دقائق لتشغيل القطعة الواحدة.
4- تشغيل أدق للمشغولات المتعددة المراحل والمعقدة.
5- اقتصادية لإنتاج انكمي .. (الإنتاج بكميات كبيرة).

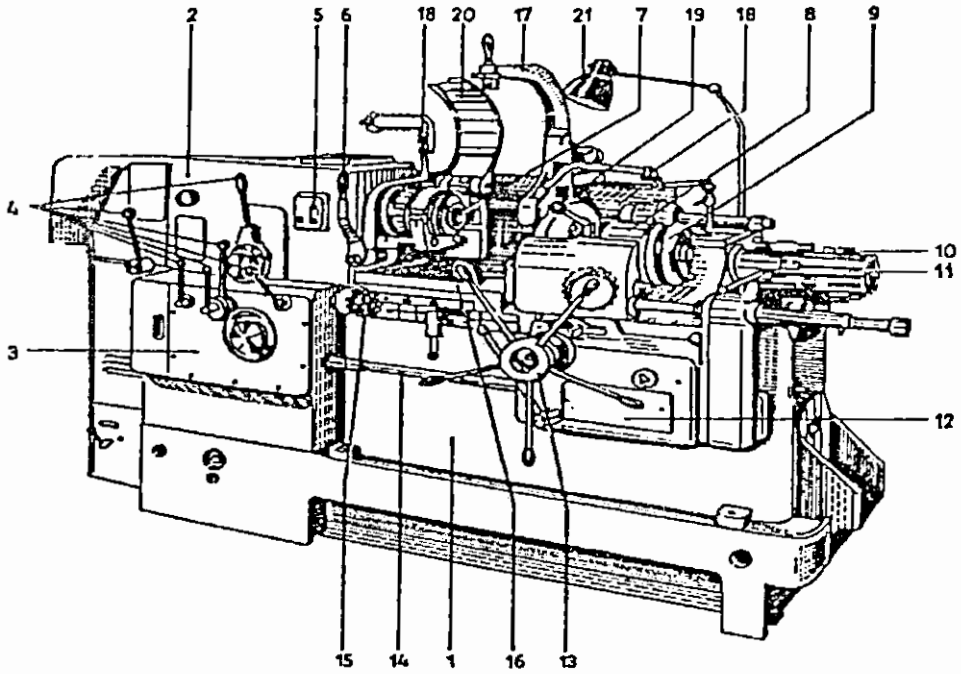
مخرطة البرج الأسطواني

Cylindrical Capatan Lathe

البرج الخاص بالمخرطة الذي يحمل أدوات القطع المختلفة على شكل أسطواني .. لذلك أطلق عليها مخرطة البرج الأسطواني.

تتشابه مخرطة البرج الأسطواني مع مخرطة البرج السداسي من حيث مكوناتها الأساسية، في حين يختلفا في تركيب الآلات القاطعة بكل منهما، حيث يوجد بمخرطة البرج السداسي عربة وراسمة ذات برج، بينما يوجد بمخرطة البرج الأسطواني راسمة ذات برج فقط وهي التي تحمل البرج الأسطواني الذي يثبت به أدوات القطع المختلفة للتشغيل.

تتكون مخرطة البرج الأسطواني الموضحة بشكل 9 – 29 من الأجزاء التالية:-



شكل 9 – 29

مخـــرط البرج الأسطـــواني

1. الفرش.
2. صندوق تروس السرعات.
3. مجموعة تروس التغذية.
4. مقابض لضبط سرعات القطع.
5. مفتاح تشغيل كهربائي.
6. رافعة لتشغيل الظرف.
7. عمود الدوران الرئيسي.
8. البرج الأسطواني.
9. مقبض مستدير .. (طارة) لتشغيل البرج.
10. مصدات لتحديد الطول المطلوب تشغيله.
11. الجزء الخلفي لأسطوانة البرج بها مجاري طولية على شكل حـرف T لتثبيـت المصدات الطولية لتحديد الطول المطلوب تشغيله.

12. جهاز إدارة البرج.
13. مقابض لحركة البرج.
14. عمود التغذية.
15. مصدات متعددة لتوقف التغذية الطولية حسب تسلسل عمليات التشغيل.
16. مجاري إنزلاق الراسمة البرجية.
17. رافعة مثبت بها قلم قطع (قلم فصل).
18. مصدر سائل التبريد.
19. ذراع لتثبيت البرج.
20. ساتر وقائي حماية للفني من تطاير الرايش وسائل التبريد.
21. كشاف كهربائي لتقوية الإضاءة.

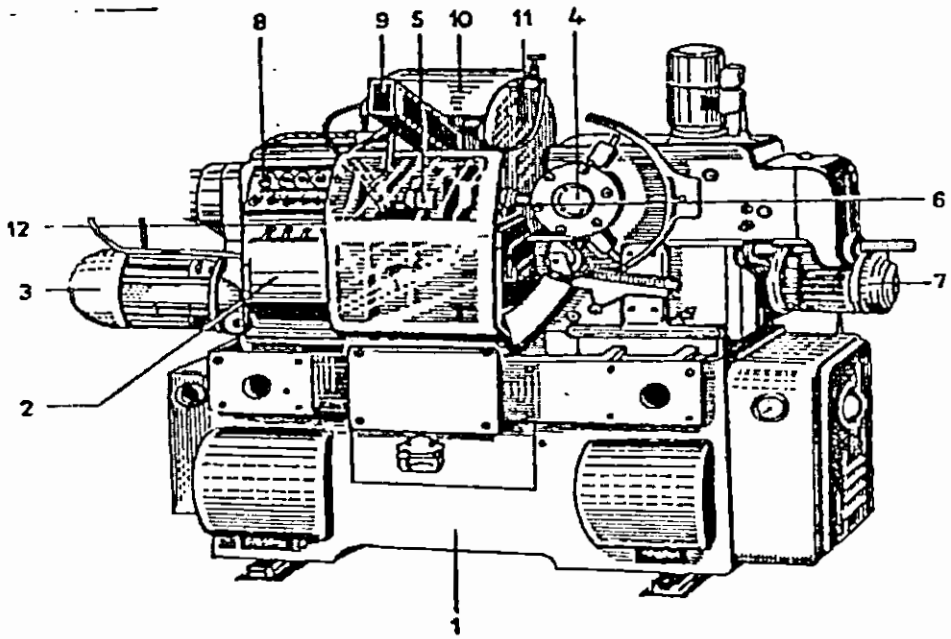
مخرطة البرج الأوتوماتية

Automation Capatan Lathe

تستخدم مخرطة البرج الأوتوماتية للإنتاج الكمي في كل مجالات الصناعات الهندسية الدقيقة، زودت المخرطة الأوتوماتية بأجهزة التحكم المبرمج لسرعات القطع و لتغذية ، بالإضافة إلى ملحقات التغذية ،لأوتوماتية للعمود الخام.

تعتبر هذه المخرطة تطوراً لمخرطة البرج السداسي والبرج الأسطواني. صممت المخرطة الأوتوماتية لتناسب المشغولات ذات الإنتاج الكمي للأقطار المتوسطة التي لا يزيد أقطارها عن 100 ملليمتر. تجهز المخرطة الأوتوماتية لتشغيلها لإنتاج الشكل المطلوب في زمن لا يتجاوز 30 دقيقة.

تتكون مخرطة البرج الأوتوماتية الموضحة بشكل 9 – 30 من الأجزاء التالية :-



شكل 9 – 30

مخرطـــة البرج الأوتوماتية

1. الفرش: يحمل جميع أجزاء المخرطة.
2. صندوق تروس السرعات: للتحكم فـي سـرعة عمـود الإدارة وفـي الأجهـزة الأوتوماتية.
3. محرك كهربائي: لإدارة الجهاز الرئيسي ومجموعات تروس السرعات.
4. البرج: لتثبيت جميع أدوات القطع المستخدمة للتشغيل.
5. عمود الإدارة: يأخذ حركته من مجموعات تروس السرعات ومثبت عليه الظـرف القابض.
6. مجاري مستعرضة: يثبت عليها أدوات القطع والتشكيل بتسلسل خطوات العمل.
7. محرك كهربائي: لإدارة أجهزة التحكم في المخرطة.
8. لوحة الضبط: لتشغيل المخرطة.. وتعتبر جهاز للبرمجة.
9. جهاز التغذية: جهاز ملحق للتغذية بالمشغولات على هيئة قطع.
10. ساتر وقائي: لحماية فني المخرطة من تطاير الرايش وسائل التبريد.

11. مصدر سائل التبريد: لوصول سائل التبريد من المضخة إلى موضع التشغيل عن طريق مواسير.
12. ساتر وقائي: عبارة عن مادة من البلاستيك الشفاف ـ توضع أمام منصة فني المخرطة لحمايته من تناثر الرايش وسائل التبريد ، كما يمكنه الرؤية لملاحظة تشغيل المخرطة.

الأوتوماتية : Automation

الأوتوماتية تعني لتنظيم والتحكم التلقائي بالماكينات والمنشآت .. أي تعمل الآليات والأجهزة على ضبط نفسها تلقائياً من خلال تجهيزات خاصة، بحيث تعطى العمل المطلوب عند نقطة أو لحظة محددة في دورة أو عملية أو عمليات تشغيل مختلفة.

وتتمثل أغراض الأوتوماتية في وخفض زمن الإنجاز بالمقارنة بالماكينات التي يتم فيها التحكم يدوياً، وتحقيق دقة تشغيل عالية مع درجة كبيرة في السلامة والأمان، ومن ثم تركيز نشاط الفنيين المدربين في مهام أخرى.

من أهم صفات الأوتوماتية هي قيام المكنة بمراجعة القطع المصنعة بنفسها، كما تضبط نفسها تلقائياً، وبذلك أصبح دور الفني يقتصر على تجهيز المكنة ومراقبتها فقط.

المخارط الأوتوماتية

Automation Lathe

المخارط الأوتوماتية هي مخارط يجرى عليها العديد من العمليات الصناعية المساعدة كالنسخ ـ تقديم آلات القطع ـ وتقديم قطع التشغيل وربطه وفكها تلقائياً ـ توجيه سائل التبريد بالمعدل المناسب ـ ضبط سرعة القطع والتغذية ..... إلخ، أي يقتصر عمل الفني الذي يعمل على المخرطة الأوتوماتية على مراقبة وصيانة آلات القطع والمكنة .

ضبط المخرطة الأوتوماتية يستغرق وقتاً طويلا ، لذلك لا تستخدم هذه المخارط

إلا في الإنتاج الكمي .. إنتاج السلعة الواحدة إنتاجاً متماثلا بالجملة.

يمكن للفني المدرب أن يقوم بالعمل على عدة ماكينات أوتوماتية في آن واحد.

أنواع المخارط الأوتوماتية : Typtes Of Automation Lathe

يمكن تقسيم المخارط الأوتوماتية تبعاً للإختلافات المتباينة إلى الآتي :-

1. مخارط نصف أوتوماتية .
2. مخارط كاملة الأوتوماتية .

أولا : المخارط نصف أوتوماتية Half Automatic Lathe

في المخارط نصف الأوتوماتية لا يتم تقديم القطع تلقائياً كما يحدث بالمخارط الأوتوماتية، بل يجرى ذلك باليد ، كما تزويد المكنة بقضبان المعدنية الجديدة. تصنع المخارط نصف الأوتوماتية خصيصاً لإنتاج القطع الكبيرة.

ثانيا : المخارط كاملة الأوتوماتية Perfect Automatic Lathe

في المخارط كاملة الأوتوماتية .. يتم تقديم آلات القطع ــ وتقديم قطع التشغيل وربطه وفكها تلقائياً ــ توجيه سائل التبريد بالمعدل المناسب ــ ضبط سرعة القطع و لتغذية ..... إلخ، أي يقتصر عمل الفني الذي يعمل على المخرطة الأوتوماتية على مراقبة وصيانة آلات القطع والمكنة فقط. تصنع المخارط الأوتوماتية خصيصاً لإنتاج القطع ذات الأحجام المتوسطة والصغيرة.

تنقسم المخارط الأوتوماتية إلى نوعين أساسيين هما :-

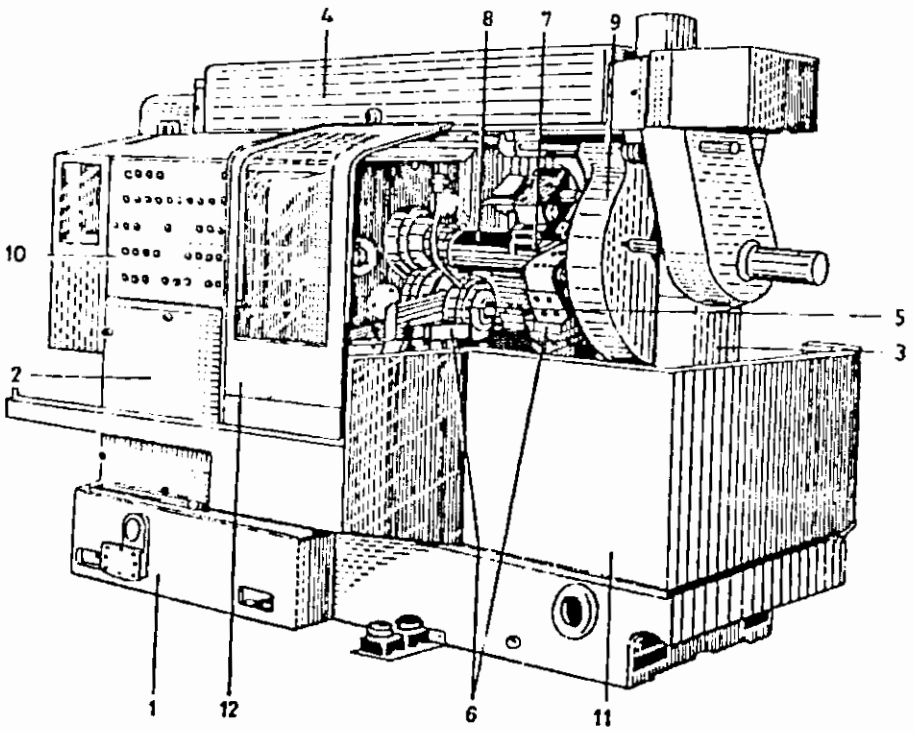
المخارط الأوتوماتية ذات عمود إدارة واحد :

المخارط الأوتوماتية ذات عمود الإدارة الواحد تحتوي على عمود دوران واحد فقط، وتعتبر من أصغر وحدات التشغيل الأوتوماتية. يمكن توصيل المخرطة بماكينات مماثلة لها، أو بماكينات مختلفة عنها لكي تعمل هي الأخرى أوتوماتياً وذلك عن طريق مجموعة من الناقلات.

يمكن تشغيل جهاز التحكم كهروميكانيكياً ، ويتم تغيير السرعات والتغذية عن طريق بكرات مدرجـــة (طنابير) تحكم عن خـــلال حدبات قابلة للضبط، ومفاتيح حدبات، وقوابض كهربائية. تعرف هذه المخارط بإنتاج القطع المصنعة الواحدة بعد الأخرى.

تستخدم المخارط الأوتوماتية ذات عمود الإدارة الواحد بكفاءة عالية في إنتاج المشغولات بمعظم مجالات صناعة السيارات، كما تستخدم على نطاق صغير في مجال بناء الماكينات.

المخارط الأوتوماتية ذات عمود الإدارة الواحد الموضحة بشكل 9 – 31 تتكون من أجزاء أساسية وأخري مساعدة كالآتي :-



شكل 9 – 31

مخرطة أوتوماتية ذات عمود إدارة واحد

1. الفرش : يحمل جميع أجزاء المخرطة.
2. مجموعة الإدارة : تحتوي على مجموعة الإدارة الرئيسية والثانوية ، وكذلك حدبات التحكم في التغذية.
3. العمود القائم : يحمل كراسي تحميل البرج.
4. عتب : الغرض منه هو وصل مجموعة الإدارة مع العمود القائم ، وذلك لزيادة تماسك المكنة ، مما يؤدي إلى دقة التشغيل.
5. عمود الإدارة : يحتوي على ترتيبات ربط المشغولات.
6. مجاري مستعرضة : تستخدم أثناء عمل التجاويف والتشكيل والفصل.
7. مجاري البرج : تستخدم في حمل عدد القطع المختلفة (أقلام الخراطة ــ الثقابات ــ البراغل ... وغيرها).
8. دليل : يستخدم في ربط تمركز رأس البرج.
9. مجموعة إدارة البرج : تستخدم في تشغيل وإدارة رأس البرج.
10. لوحة مفاتيح : تستخدم في تشغيل المخرطة ، كما تستخدم في نفس الوقت كلوحة توصيل للبرنامج.
11. حاجز : يستخدم للوقاية من سائل التبريد والرايش المتطاير ، كما يقوم بتجميع الرايش.
12. ساتر وقائي : يعمل كغطاء فاصل لتغطية حيز القطع ، ولحماية الفني من تناثر الرايش وسائل التبريد أثناء عمليات التشغيل.

المخارط الأوتوماتية ذات أعمدة إدارة متعددة :

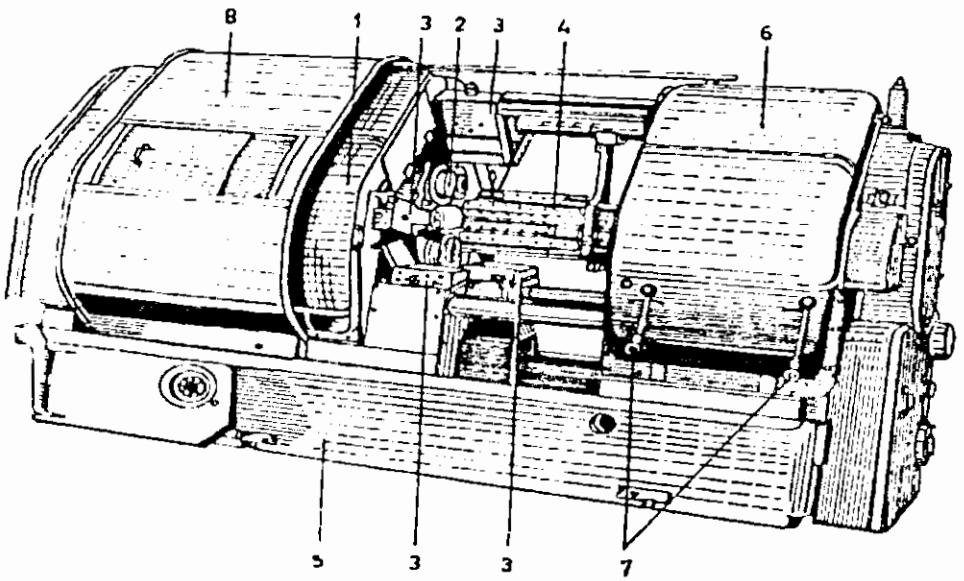
المخارط الأوتوماتية ذات أعمدة الإدارة المتعددة تحتوي على عدة أعمدة دوران، يبلغ عددها 4 ــ 6 أعمدة ، بحيث يمكن تشغيل عدة قطع في آن واحد، وبعد كل نقلة للبرج الدوار تبدأ عملية تشغيل جديدة .. (أي إنه يتم تشغيل قطعة واحدة بعد كل نقلة). هذا يعني إن المخارط الأوتوماتية المتعددة الأعمدة تعمل أسرع من المخارط الأوتوماتية ذات العمود الواحد.

هذه المخرطة تناسب بصفة خاصة التشغيل من خامات على هيئة قضبان،

ونظراً لإمكان إضافة مجموعة ملحقات خاصة مختلفة، لذلك فمن الممكن توسيع نطاق إستخدام المخرطة، إذ إنه بإستخدام بعض الملحقات الخاصة مثل ملحقات لقطع اللوالب ـ تمشيط اللوالب ـ تشكيل اللوالب بالدرفلة ـ الثقب بسرعات عالية ـ الثقب المستعرض ـ التفريز ـ فتح المشقبيات ـ الخرط اللامركزي ـ وكذلك ملحقات لأغراض التغذية الأخرى ـ ولإيداع المشغولات المنتجة .. بذلك يمكن أن يؤدي عليها عمليات تحتاج إلى عدة ماكينات.

تستخدم هذه المخرطة غالباً بكفاءة عالية في مجال الإنتاج الكبير وخاصة في مجال صناعة الماكينات، كما تستخدم على نطاق واسع في صناعة السيارات حيث يلزم إنتاج دفعات كبيرة من الأجزاء .

تتكون المخارط الأوتوماتية ذات أعمدة الإدارة المتعددة الموضحة بشكل 9 – 32 من أجزاء أساسية وأخرى مساعدة كالآتي :-



شكل 9 – 32

المخارط الأوتوماتية ذات أعمدة الإدارة المتعددة

1. الغراب الثابت : يحتوي علي تروس الإدارة وأجهزة التحكم في أعمدة الإدارة.
2. عمود الإدارة : يوجد بالمخرطة حوالي ستة أعمدة إدارة ، بذلك يمكن تشـــغيل 6 مشغولات في آن واحد ، كما يمكن أداء 6 خطوات من دورة التشغيل في تمريرات متتالية ، أو خرط شغلتين تحتوي كل منها على ثلاث خطوات في آن واحد.
3. مجاري مستعرضة : لتحديد وضع أقلام التشكيل وقلم الفصل .
4. مجاري طولية : لتحديد وضع أقلام الخراطة والمثاقب للتشغيل الطولي.
5. الفرش : لمل وتثبيت جميع أجزاء المخرطة.
6. جهاز تحكم : للحكم في حركة العربة.
7. أذرع تشغيل : لضبط وتشغيل المخرطة.
8. ساتر واقي : لتغطية حيز القطع ، ولحماية الفني من تناثر الرايش وسائل التبريد أثناء عمليات التشغيل .. توجد نافذة من اللدائن الشفاف لمراقبة عمليات التشغيل.