دولة فلسطين
وزارة التربية والتعليم العالي

١١
الجزء الثاني

الخراطة والتسوية الآلية

بسم الله الرحمن الرحيم

دولة فلسطين
وزارة التربية والتعليم العالي

الخراطة والتسوية الآلية

(النظري والعملي)

الجزء الثاني

للصف الأول الثانوي

الصناعي

المؤلفون

يونس الفسفوس
جلال السلايمة
عبدالله عبدالحفيظ
نزيه الدراويش

عصام دويكات «مركز المناهج»

قررت وزارة التربية والتعليم العالي في دولة فلسطين
تدريس هذا الكتاب في مدارسها للعام الدراسي ٢٠٠٥ / ٢٠٠٦م

الإشراف العام

رئيس لجنة المناهج: د. نعيم أبو الحمص

مدير عام مركز المناهج: د. صلاح ياسين

مركز المناهج

إشراف تربوي : د.عمر أبوالحمص

الدائرة الفنية

- **إشراف إداري:** أحمد سياعرة
- **تصميم:** كمال محمود فحماوي
- **الإعداد المحوسب للطباعة:** حمدان بحبوح

الفريق الوطني لإعداد الخطوط العريضة لمنهاج التعليم المهني والتقني / الفرع الصناعي
تخصص: الخراطة والتسوية

عبد الله عبد الحفيظ — جلال السلايمة — وائل البظ

الطبعة الأولى التجريبية

٢٠٠٦م/١٤٢٧ هـ

© جميع حقوق الطبع محفوظة لوزارة التربية والتعليم العالي/مركز المناهج

مركز المناهج – حي المصيون – شارع المعاهد – أول شارع على اليمين من جهة مركز المدينة
ص.ب ٧١٩ – رام الله – فلسطين
تلفون ٢٩٦٩٣٥٠-٢-٩٧٠+ ، فاكس ٢٩٦٩٣٧٧-٢-٩٧٠+
الصفحة الالكترونية: www.pcdc.edu.ps – العنوان الالكتروني: pcdc@palnet.com

تمهيد

رأت وزارة التربية والتعليم العالي ضرورة وضع منهاج يراعي الخصوصية الفلسطينية؛ لتحقيق طموحات الشعب الفلسطيني حتى يأخذ مكانه بين الشعوب. إن بناء منهاج فلسطيني يعد أساساً مهمّاً لبناء السيادة الوطنية للشعب الفلسطيني، وأساساً لترسيخ القيم والديمقراطية، وهوحق إنساني، وأداة تنمية للموارد البشرية المستدامة التي رسختها مبادئ الخطة الخمسية للوزارة.

وتكمن أهمية المنهاج في أنه الوسيلة الرئيسة للتعليم، التي من خلالها تتحقق أهداف المجتمع؛ لذا تولي الوزارة عناية خاصة بالكتاب المدرسي، أحد عناصر المنهاج؛ لأنه المصدر الوسيط للتعلم، والأداة الأولى بيد المعلم والطالب، إضافة إلى غيره من وسائل التعلم: الإنترنت، والحاسوب، والثقافة المحلية، والتعلم الأسري، وغيرها من الوسائط المساعدة.

أقرت الوزارة هذا العام (٢٠٠٥/ ٢٠٠٦)م تطبيق المرحلة الأولى من خطتها لمنهاج التعليم التقني والمهني، لكتب الصف الأول الثانوي (١١) بفروعه: الصناعي، والزراعي، والتجاري، والفندقي، والاقتصاد المنزلي(التجميل، تصنيع الملابس)وعدد الكتب ٦٤ كتاباً نظري وعملي، وسيتبعها كتب منهاج الصف الثاني الثانوي (١٢) في العام المقبل. وبها تكون وزارة التربية والتعليم العالي قد أكملت إعداد جميع الكتب المدرسية للتعليم العام للصفوف(١-١٢)، وتعمل الوزارة حالياً على توسيع البنية التحتية في مجال الشبكات والتعليم الإلكتروني، وعمل دراسات تقويمية وتحليلية لمناهج المراحل الثلاث، في جميع المباحث (أفقياً وعمودياً)؛ لمواصلة التطوير التربوي، وتحسين نوعية التعليم الفلسطيني.

وتعد الكتب المدرسية وأدلة المعلم التي أنجزت للصفوف الأحد عشر حتى الآن، وعددها يقارب ٣٥٠ كتاباً، ركيزة أساسية في عملية التعليم والتعلم، بما تشتمل عليه من معارف ومعلومات عُرضت بأسلوب سهل ومنطقي؛ لتوفير خبرات متنوعة، تتضمن مؤشرات واضحة، تتصل بطرائق التدريس، والوسائل والأنشطة وأساليب التقويم، وتتلاءم مع مبادئ الخطة الخمسية المذكورة أعلاه.

وتتم مراجعة الكتب وتنقيحها وإثراؤها سنويّاً بمشاركة التربويين والمعلمين والمعلمات الذين يقومون بتدريسها، وترى الوزارة الطبعات من الأولى إلى الرابعة طبعات تجريبية قابلة للتعديل والتطوير؛ كي تتلاءم مع التغيرات في التقدم العلمي والتكنولوجي ومهارات الحياة. إن قيمة الكتاب المدرسي الفلسطيني تزداد بمقدار ما يبذل فيه من جهود، ومن مشاركة أكبر عدد ممكن من المتخصصين في مجال إعداد الكتب المدرسية، الذين يحدثون تغييراً جوهريّاً في التعليم، من خلال العمليات الواسعة من المراجعة، بمنهجية رسخها مركز المناهج في مجالي التأليف والإخراج في طرفي الوطن الذي يعمل على توحيده.

إن وزارة التربية والتعليم العالي لايسعها إلا أن تتقدم بجزيل الشكر والتقدير إلى المؤسسات والمنظمات الدولية، والدول العربية والصديقة وبخاصة حكومة بلجيكا؛ لدعمها المالي لمشروع المناهج.

كما أن الوزارة لتفخر بالكفاءات التربوية الوطنية، التي شاركت في إنجاز هذا العمل الوطني التاريخي من خلال اللجان التربوية، التي تقوم بإعداد الكتب المدرسية، وتشكرهم على مشاركتهم بجهودهم المميزة، كلٌّ حسب موقعه، وتشمل لجان المناهج الوزارية، ومركزالمناهج، والإقرار، والمؤلفين، والمحررين، والمشاركين بورشات العمل، والمصممين، والرسامين، والمراجعين، والطابعين، والمشاركين في إثراء الكتب المدرسية من الميدان أثناء التطبيق.

وزارة التربية والتعليم العالي
مركز المناهج
كانون الثاني ٢٠٠٦ م

بسم الله الرحمن الرحيم

مقدمة

حرصت وزارة التربية والتعليم العالي منذ مدة طويلة، لتطوير وتحسين التعليم المهني والتقني في فلسطين، ولأن الوزارة تدرك أهمية تطوير التعليم المهني والتقني ، وضعت خطة طموحة تهدف إلى إعداد مناهج تغطي المهارات التي يحتاجها الطلبة ، و ادخال مهارات وتقنيات جديدة لمواكبة التطورات العلمية والتكنولوجية الحديثة ، وإعداد أفراد مؤهلين لواقع سوق العمل .

في هذا الزمن تزداد استخدامات التكنولوجيا الحديثة في جميع المجالات، وبناء على الاهتمام الخاص بالتعليم المهني ، بادراج موضوعات فنية وتطبيقية مختلفة في منهاج التكنولوجيا في المرحلة الاساسية ، فقد تم الأخذ بعين الاعتبار الأسس والمفاهيم التي استقاها الطالب في المرحلة الأساسية، وجاء هذا المنهاج ، بصورة أكثر تحديدا ومنهجية تهدف إلى تعزيز مفاهيم التكنولوجيا المختلفة، بصورة متدرجة تربط بين النظرية العلمية والمهارة الفنية التطبيقية ، التي يجب تنميتها من خلال مجموعة من التمارين اليدوية و الآلية المتسلسلة، بما يحقق التنمية المتكاملة للقدرات العلمية، والمهارات اليدوية، واستخدام الأدوات والآلات وأجهزة القياس المختلفة .

وجاء الكتاب محتوياً على الجزء النظري والجزء العملي المرتبط بما قدم في المادة النظرية .

وقد روعي أيضا في الجانب التطبيقي ، تعريف الطالب بأسس السلامة والصحة المهنية ، لما في ذلك تأثير مباشر في التقليل من حوادث العمل المتعلقة بالافراد والمعدات، وخاصة في ما يتعلق بأسس الرفع والتنزيل والفك والتركيب .

ولا يقتصر الكتاب على تقديم المعلومات ، بل يفتح آفاقا جديدة في الممارسة العملية ، باسلوب علمي يعتمد على البحث والتطوير ، مما يزرع في نفوس الطلبة اتجاهات وسلوكيات ايجابية .

لقد وضعنا جهدنا في اعداد هذا الكتاب وأننا نقدر جهود زملائنا من معلمين وأولياء أمور ، في تزويدنا بملاحظاتهم حول محتوى هذا الكتاب، واسلوبه وطريقة تنسيقه .

وأخيرا فهذه النسخة تجريبية ، ولا تخلو من اخطاء ، وقد يحتاج إلى تعديل و تطوير ، وثقتنا بكم معلمين ومشرفين كبيرة ، نأمل منكم تزويدنا بملاحظاتكم واقتراحاتكم من أجل تطوير هذا الكتاب .

المؤلفون

المحتـــــويات

الوحـــدة	أنواع المخارط وملحقاتها	٢
٧	أنواع المخارط وملحقاتها	٣
	أولا: المخارط العامة:	٤
	ثانيا: المخارط الخاصة	٨
	ثالثا: المخارط المحوسبة	١٢
الوحـــدة	أدوات الـــقـطـــع	١٥
٨	أولا:مواد صنع أدوات القطع:	١٧
	ثانيا:أدوات الثقب:	١٩
	ثالثا:أدوات تكملة الثقوب (الرايمر)	٢٣
	رابعاً: أقلام الخراطة (سكاكين الخراطة)	٢٥
الوحـــدة	أساسيات الخراطة	٣١
٩	أولا: تثبيت سكين القطع	٣٣
	ثانيا: ربط وتثبيت قطعة العمل ومركزته	٣٤
	ثالثا: أسس القطع على المخرطة	٣٨
	رابعاً: الرايش ٤٣	٤٣
	خامساً: الخراطة الخشنة والناعمة	٤٧
	سادسا: التبريد	٤٧
الوحـــدة	عمليات الخراطة	٥١
١٠	أولاً: الخراطة العرضية	٥٥
	ثانياً: عمليات الثقب على آلة المخرطة	٥٦
	ثالثا: الخراطة الطولية	٥٧
	رابعاً: خراطة السلبات	٥٩
	خامساً: خراطة السطوح المشكلة	٦٦
	سادساً: الزخرفة "التحزيز"	٦٨
	سابعاً: الخراطة اللامركزية Eccentric turning	٧٠
	ثامنا: (اللولبة) التسنين على آلة المخرطة Thread Cutting	٧٣

الفصل	التدريب العملي الفصل الثاني			٩٩
٢	الكشط اليدوي	١٠١	وصل المعادن	١٠٢
	التسنين اليدوي	١١٦	التجليخ	١١٨
	شحذ أقلام القطع على المخرطة	١٢١	إرشادات العمل على آلة الخراطة	١٢٣
	الخراطة الداخلية	١٢١	الزخرفة ، والتسنين الآلي	١٣٢
	تشغيل قلاووظ شبه المنحرف	١٤٢	الخراطة اللامركزية	١٤٥

الوحـــدة

٧

أنـــواع المـخـارط وملـحقاتـها

أنواع المخارط وملحقاتها

تعد المخرطة من أقدم الماكينات التي أنشأها الإنسان لتسهيل العمل، وتستخدم المخرطة في مختلف الصناعات الهندسية، وفي مجالات الانتاج الكمي والانتاج بكميات صغيرة لأجزاء الماكينات وكذلك في ورش الصيانة المختلفة، وتحتاج المرحلة الحالية للتكنولوجيا إلى المخارط وكل ماكينات التشغيل التي تعمل بغاية من الدقة، وقد تتطلب التنوع في الأشكال التي أمكن تشغيلها على المخرطة الى تطوير تصميمات خاصة للمخارط لأداء عمليات قطع معينة ، وسيتم التطرق في هذه الوحدة الى الأنواع المختلفة للمخارط ومواصفاتها ومجالات ستخدامها .

الأهداف:

يتوقع منك بعد دراسة هذه الوحدة أن تكون قادراً على أن :

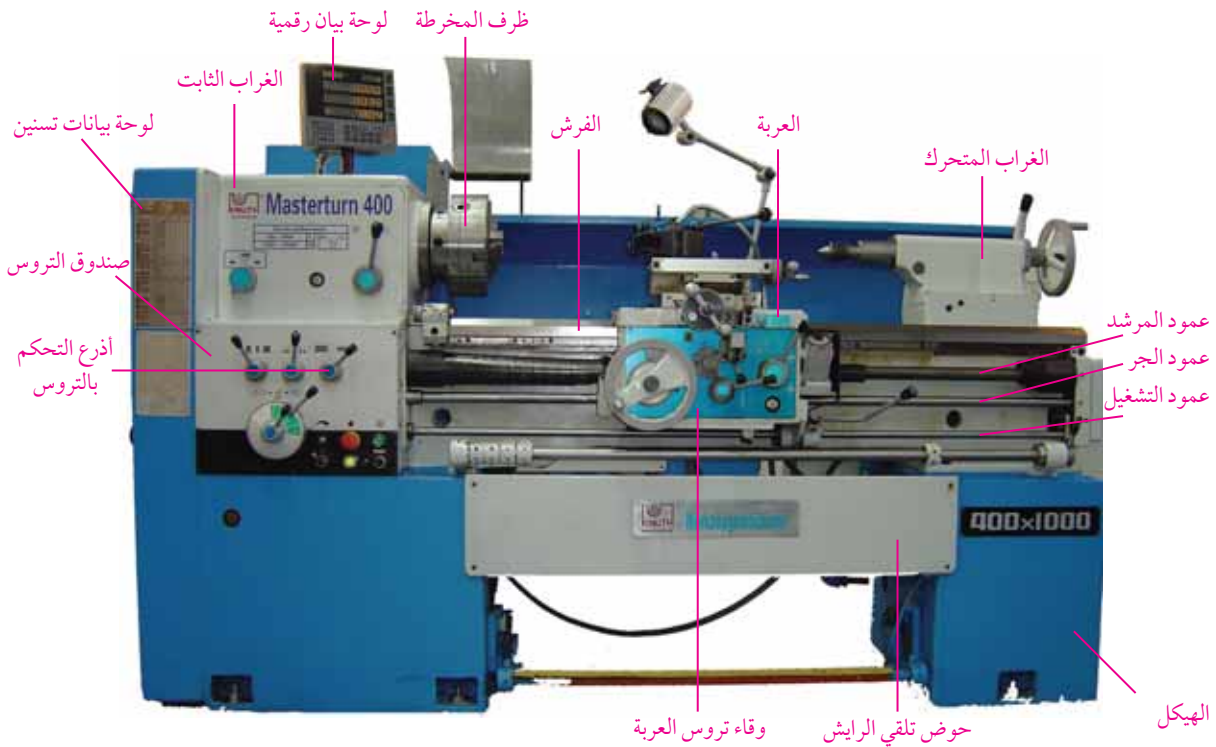
١. تميز أنواع المخارط .
٢. تتعرف المخرطة ألعامه واستخداماتها .
٣. تميز أجزاء المخرطة ألعامه .
٤. تتعرف محددات مواصفات المخارط العامة .
٥. تميز أنواع المخارط الخاصة .
٦. تتعرف المخرطة البرجية واستخداماتها .
٧. تتعرف المخرطة المستوية واستخداماتها .
٨. تتعرف المخرطة الرأسية واستخداماتها .
٩. تتعرف المخرطة المحوسبة .

أنواع المخارط:

يوجد أنواع مختلفة من المخارط من حيث التصميم والشكل وطريقة الأدارة ولكن أساسياتها واحدة، وبشكل عام يمكن تقسيم المخارط الى مخارط عامة ومخارط خاصة ومخارط محوسبة .

أولا: المخارط العامة:

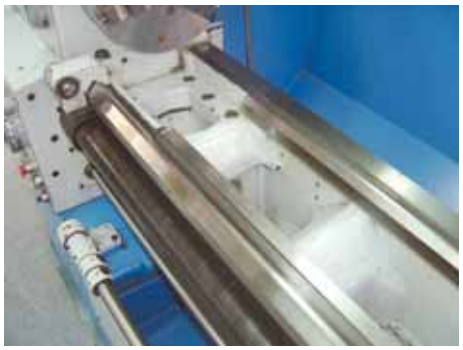
وهي أكثر أنواع المخارط شيوعا ويمكن استخدامها في كافة عمليات الخراطة مما يكسب هذه الماكينات أهمية خاصة، وتسمى أيضا بمخرطة الذنبة أو بالمخرطة المتوازية وذلك لأن محور قطعة العمل عند التشغيل يكون موازيا لفرش المخرطة أو يكون ارتفاع كل من مركز الغراب الثابت والمتحرك عن الفرش متساويا وتكون هذه المخارط مزودة بعمود لولب وعمود تغذية وتستخدم للإنتاج بكميات صغيرة، الشكل (٧-١).



الشكل(٧-١): المخرطة العامة

أجزاء المخرطة العامة (المتوازية):

١ الفرش : يعتبر الفرش الجزء الرئيسي للمخرطة حيث يقوم بحمل الأجزاء الرئيسية الثابتة والمتحركة للمخرطة مثل الغراب الثابت والمتحرك والعربة ومجموعة الجر والتغذية ، ويشكل السطح العلوي للفرش دليل انزلاق العربة والغراب المتحرك ، ويصنع الفرش من حديد الزهر ليتحمل ويقاوم الإجهادات والضغوط .



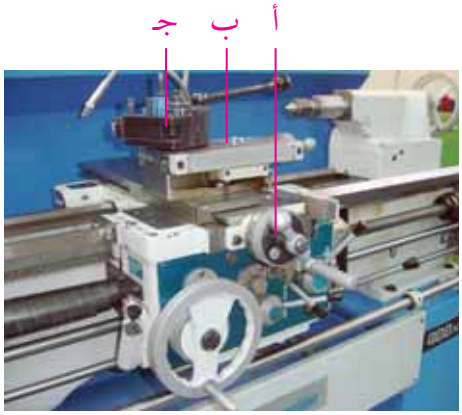
شكل(٧-٢) : فر ش المخرطة

٢ العربة : عبارة عن جهاز يتحرك باتجاه موازي للفرش عن طريق انزلاقه على دليل الانـزلاق الموجود على سطح فرش المخرطة ، ويتم تحريكها إما باليد أو بواسطة التعشيق الأتوماتيكي ، ويبين الشكل(٧-٣) أجزاء العربة حيث تحمل العربة الأجزاء التالية :

أ الراسمة العرضية (الوجهية) وتستخدم للتغذية عند الخراطة العرضية ويتم تحريكها يدويا أو آليا .

ب الراسمة العليا : وتستخدم للتغذية عند خراطة السلبات القصيرة .

جـ حامل أداة القطع : ويركب فوق الراسمة العليا ويستعمل لتثبيت أداة القطع .



الشكل(٧-٣) : أجزاء العربة

٣ عمود المرشد : وهو العمود المسنن والذي يستخدم أثناء قطع اللوالب .

٤ صندوق السرعات : ويأخذ حركته الرئيسية من محرك كهربائي بواسطة التروس المختلفة ويعمل على نقل الحركة الى عمود الادارة بعدة سرعات دوران ، كما في الشكل (٧-٤) .

الشكل(٧-٤) : المحرك الكهربائي الرئيسي

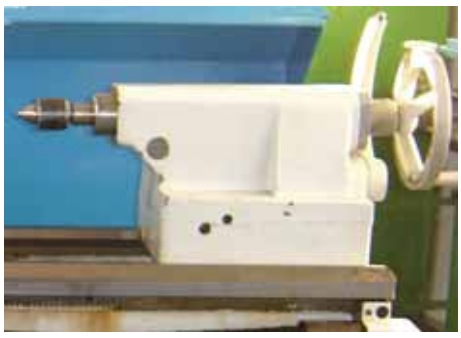
٥ جهاز التغذية : وهو الجهاز الذي يعطي الحركة الجانبية لعربة المخرطة ومن ثم لسكين الخراطة وهو عبارة عن مجموعة من التروس يتم تحريكها يدويا .

٦ جهاز التعشيق الأتوماتيكي : وهو عبارة عن جهاز ملحق بالعربة يتم من خلاله تعشيق حركة القطع سواء كانت حركة قطع اللوالب عبر عمود المرشد أو التغذية عبر عمود الجر .

الشكل(٧-٥) : الغراب الثابت

٧ الغراب الثابت : وهو صندوق يركب على الطرف الأيسر للمخرطة وبه كراسي محاور لحمل عمود الادارة الرئيسي الذي يأخذ حركته من صندوق التروس الموجود بداخل جسم الغراب الثابت ويحمل على رأسه المسنن ظرف (رأس المخرطة)، الشكل (٧-٥).

٨ الغراب المتحرك : وهو عبارة عن جهاز ينزلق على فرش المخرطة باتجاه المحور ويحمل سنبكا مخروطيا يتطابق محوره مع محور عمود الادارة الرئيسي في الغراب الثابت ويستعمل السنبك لإسناد قطعة العمل وقد يكون من النوع الثابت أو من النوع المتحرك ويمكن استبدال السنبك بوضع ريشة مقدح تستعمل لأغراض الثقب على المخرطة، الشكل (٧-٦).

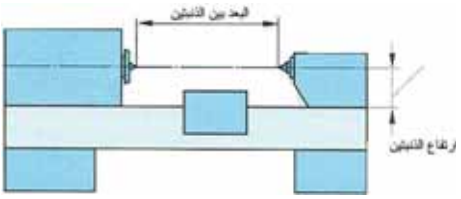


الشكل(٧-٦) : الغراب المتحرك

محددات مواصفات المخرطة العامة (المتوازية)

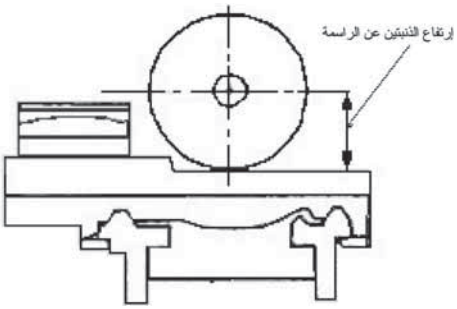
يتم تمييز مخرطة عن أخرى من خلال عدة مواصفات وهي :

١ البعد بين الذنبتين وهو محدد لأطول قطعة عمل يمكن تشغيلها على المخرطة، الشكل (٧-٧).



الشكل(٧-٧) : البعد بين الذنبتين

٢ إرتفاع محور الذنبتين وهو محدد لأكبر نصف قطر لقطعة عمل يمكن تشغيلها بأعلى الراسمة العرضية على المخرطة، الشكل (٧-٨).



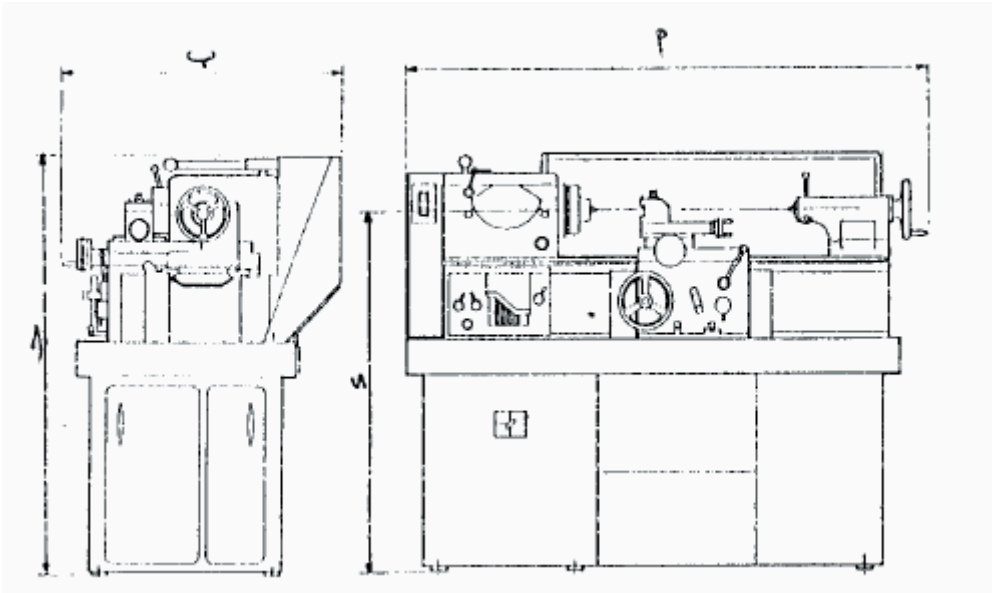
الشكل(٧-٨): ارتفاع الذنبتين عن الراسمة

٣ قدرة محرك المخرطة: وتقاس بالكيلو واط أو بالحصان الميكانيكي.

٤ سرعات التشغيل: أقل وأكبر سرعة يمكن أن يدور بها رأس المخرطة وعدد مجموعات السرعات المعطاه بصندوق التروس.

٥ سرعات التغذية: أقل وأكبر سرعة لعمود التغذية وخطوات التسنين الممكن تشغيلها على المخرطة سواء كان متري أم إنشي.

٦ حجم المخرطة بالإضافة الى وزنها لهما دور هام، حيث يؤخذ في الاعتبار مساحة الأرض الذي ستشغله المخرطة.



شكل(٧-٩): أبعاد المخرطة الرئيسية

١ الطول.

٢ العرض.

٣ الارتفاع.

٤ ارتفاع المحور عن سطح الارض.

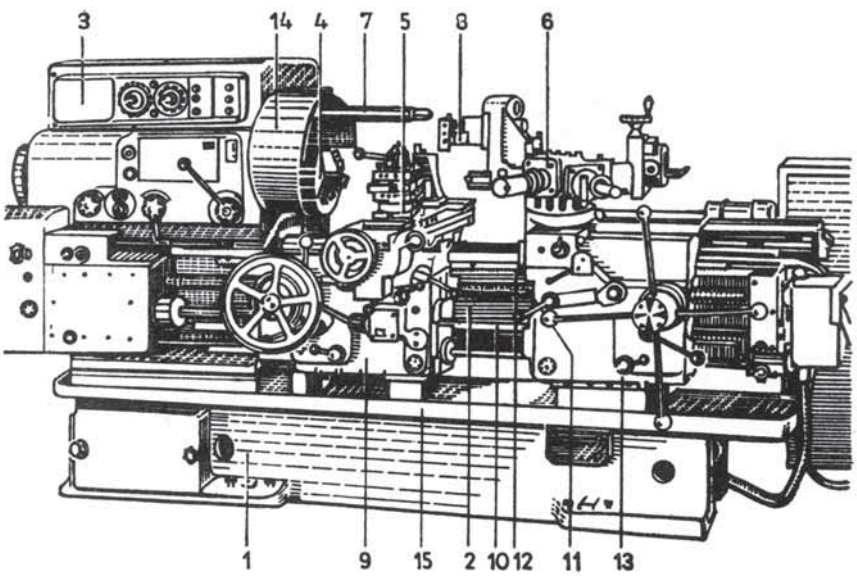
ثانيا: المخارط الخاصة:

هي المخارط المستعملة في الانتاج الكمي وهي متوفرة بكثرة في ورش الانتاج وتقوم هذه المخارط بتوفير الزمن لإعداد قطعة العمل وكذلك العدة القاطعة نظرا لتركيب عدد من أدوات القطع بعدد عمليات التشغيل المطلوبة للشغلة وهنالك مخارط صممت لكي تلائم أعمال خاصة تتناسب واحتياجات الصناعة ويكون تركيبها بسيط بخلاف المخرطة العامة وهي لا تحتوي على غراب متحرك في معظمها ومن أنواع هذه المخارط :

١ المخارط البرجية:

هي مخارط مصممة للمحافظة على جودة الانتاج للأجزاء المتكررة وهي مخارط بدون غراب متحرك وهذه المخارط على نوعين :

أ مخرطة البرج السداسي : ويركب فيها البرج على العربة ويثبت فيه كل ادوات القطع المطلوبة لتشغيل الشغلة بالكامل ، ويتحرك البرج طوليا على الفرش مع دورانه بعد تغذيته في الشغلة وبرجوع عربة الرأس المسدس يدور الرأس لإعداد العدة التالية لإجراء التغذية التالية في الشغلة ، وتستخدم هذه المخرطة في تشغيل جميع العمليات الصناعية التي تجري على المخرطة العامة ويبين الشكل (٧-٨) أجزاء مخرطة البرج السداسي .



شكل(٧-١٠) : مخرطة البرج السداسي

١ القاعدة : وظيفتها حمل الفرش وباقي أجزاء المخرطة .

٢ الفرش : يثبت عليه من الجهة اليسرى صندوق التروس الرئيسي وصندوق تروس التغذية ، ويثبت فيها دليل البرج والمجاري المستعرضة .

٣ صندوق التروس : يحتوي على مجموعة تروس السرعات والتغذية كما يحمل عمود الدوران .

٤ عمود الدوران : يحمل الظرف القابض الذي يثبت به المشغولة .

٥ الراسمة : يثبت بها حامل أقلام الخراطة ذو الأربعة أوجه لامكانية تثبيت أقلام خراطة إضافية في حالة تعدد عمليات التشغيل على القطعة المصنعة بالإضافة الى تثبيت قلم قطع بحامل القلم أو تثبيته بحامل آخر مقابل له بوضع عكسي وذلك حسب تصميم المخرطة .

٦ البرج السداسي : مثبت على عربة البرج وهو عبارة عن منشور سداسي الأوجه بكل وجه ثقب كبير لتثبيت أدوات القطع المختلفة . يدار البرج تلقائيا في نهاية مشوار الرجوع بزاوية قدرها ٦٠ درجة .

٧ مسمار احكام : لضمان التمركز الدقيق لأدوات القطع بالبرج .

٨ أدوات القطع : تثبت بالبرج حسب ترتيب عمليات التشغيل .

٩ العربة : تنزلق على الفرش وهي تحمل الراسمة التي تحمل حامل أقلام القطع .

١٠ عمود التغذية : يسمى أيضا بعمود الجر ، يستخدم لحركة العربة أو الراسمة آليا عند التشغيل العادي .

١١ عمود المرشد : يستخدم عند قطع القلاووظ .

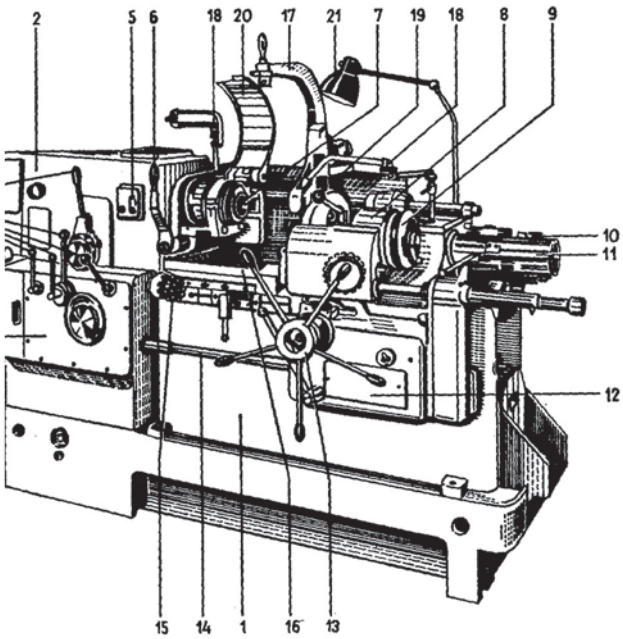
١٢ جريدة مسننة : توجد أسفل الفرش مباشرة ، يعشق بها ترس مثبت بالعربة مكان انزلاقها على الفرش .

١٣ راسمة البرج : تحمل البرج السداسي وتنزلق على الفرش بحركة طولية .

١٤ ساتر وقائي : لحماية فني المخرطة من تناثر الرايش وسائل التبريد .

١٥ وعاء : صندوق لتجميع الرايش وسائل التبريد .

ب مخرطة البرج الاسطواني : تشبه مخرطة البرج السداسي في التكوين لكنها تختلف في وضع وشكل البرج ، حيث يكون البرج فيها في وضع رأسي ويكون على شكل إسطوانة بها ثقوب لتركيب العدد القاطعة .



الشكل (٧-١١): مخرطة البرج الاسطواني

١ الفرش .

٢ صندوق التروس .

٣ مجموعة تروس التغذية .

٤ مقابض لضبط سرعات القطع .

٥ مفتاح تشغيل كهربائي .

٦ رافعة لتشغيل الظرف .

٧ عمود الدوران الرئيسي .

٨ البرج الاسطواني .

٩ طارة لتشغيل البرج .

١٠ مصدات لتحديد الطول المطلوب تشغيله .

١١ الجزء الخلفي لاسطوانة البرج بها مجاري طولية على شكل حرف T لتثبيت المصدات الطولية لتحديد الطول المطلوب تشغيلة .

١٢ جهاز ادارة البرج .

١٣ مقابض لحركة البرج .

١٤ عمود التغذية .

١٥ مصدات متعددة لتوقف التغذية الطولية حسب تسلسل عمليات التشغيل .

١٦ مجاري انزلاق الراسمة البرجية .

١٧ رافعة مثبت بها قلم قطع .

١٨ مصدر سائل التبريد .

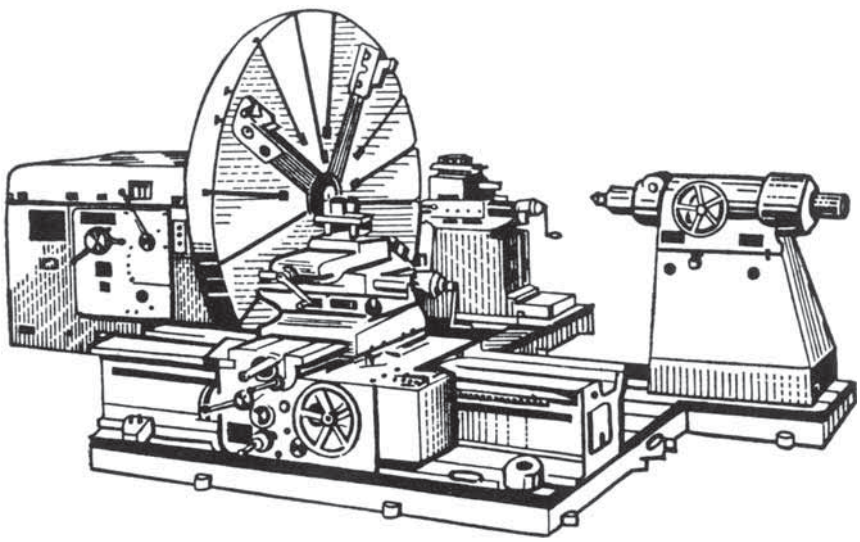
١٩ ذراع لتثبيت البرج .

٢٠ ساتر وقائي لحماية الفني من تطاير الرايش وسائل التبريد .

٢١ كشاف كهربائي لتقوية الإضاءة .

٢ مخرطة الأوجه:

و تستخدم في خرط أوجه الشغلات التي تكون على هيئة أقراص وكذلك في خرط الشغلات الكبيرة الحجم ولا يوجد لهذه المخرطة فرش بل يركب الغراب الثابت مباشرة على القاعدة وتركب العربة على جزء منفصل مسطح ، ويبين الشكل أجزاء المخرطة المستوية .



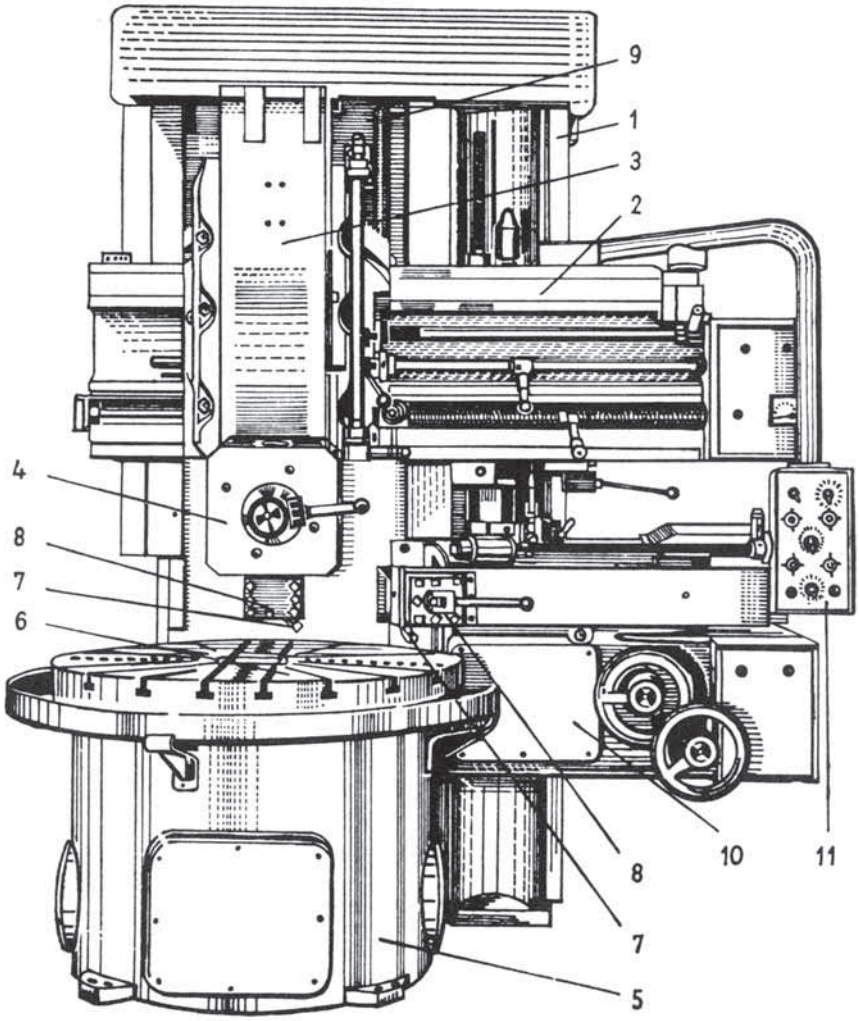
الشكل(٧-١٢) : مخرطة الأوجه

١ أس الثابت : يحتوي على مجموعة تروس السرعات والتغذية .

٢

٣ المخرطة الرأسية : هي من المخارط ذات محور عمود الادارة الرأسي وتخصص للأشغال الثقيلة ذات الأقطار الكبيرة ، وتقوم بتسوية الأسطح والخرط الخارجي والداخلي وكذلك للتفريز الداخلي والخارجي

في قطعة التشغيل باضافة تجهيزة خاصة، وهي تزود براسمة أو أكثر تحمل كل منها عدة قاطعة لإجراء التشغيل المطلوب، و يبين الشكل(٧-١٣) أجزاء المخرطة الرأسية .



الشكل(٧-١٣): المخرطة الراسية

ثالثا: المخارط المحوسبة:

وهي المخارط التي يتم التحكم بها عن طريق جهاز الكمبيوتر، حيث تقوم هذه الماكينات باستقال الأوامر من وحدة تحكم خاصة في صورة شيفرات وتقوم بالتنفيذ طبقا للأوامر المرسلة، ويتم تخزين هذه المعلومات بطريقة يمكن بها قراءتها واسترجاعها من لوحة البرنامج، وبرنامج التحكم عبارة عن مجموعة من الأوامر يقوم بكتابتها المبرمج حيث يتم تحويل المعلومات الخاصة بالشغلة الى قائمة مرتبة منطقيا لتوجيه الماكينة لتنفيذ جزء

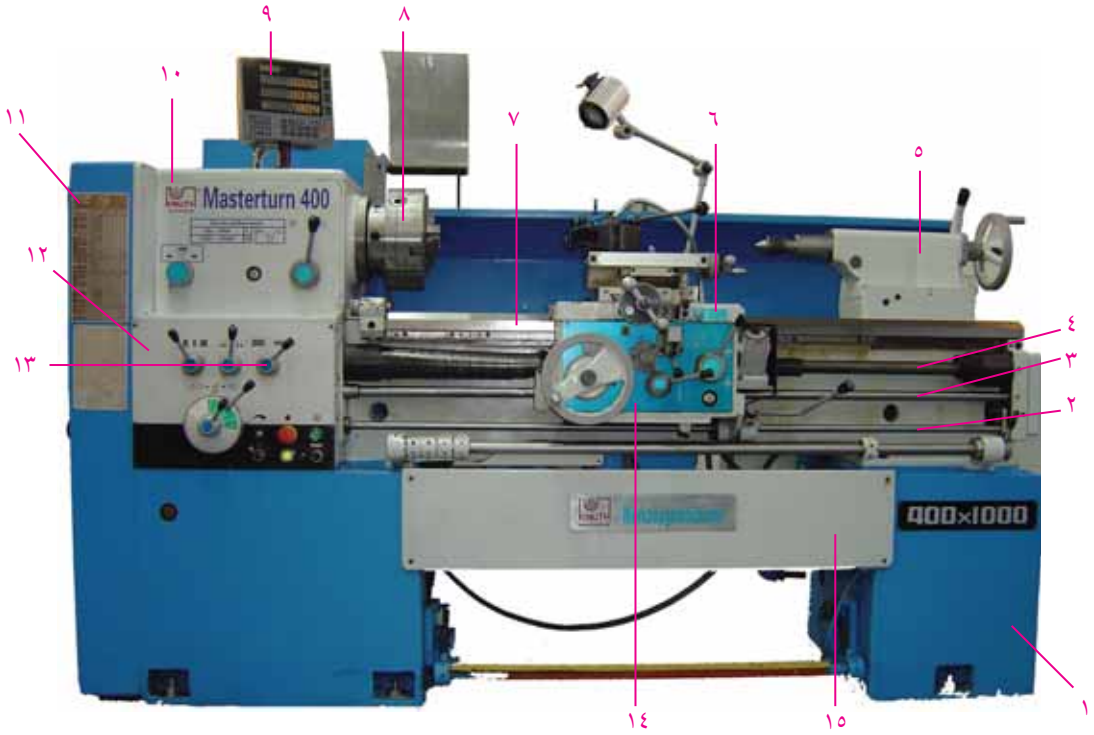
معين من تشغيل القطعة المطلوبة، وتحتوي قائمة البرنامج على معلومات خاصة بأبعاد الشغلة، ومعلومات خاصة بضبط محاور الماكينة وكذلك المعلومات الخاصة بالتشغيل مثل نوع العدة المستخدمة وسرعات القطع وسرعات التغذية.

وتمتاز هذه المخارط بدقة قياسات المشغولات المصنعة بواسطتها إضافة الى خفض الزمن اللازم لعملية الانتاج وخاصة في حالة الانتاج الكمي للمشغولات ويمكن لهذه المخارط انتاج المشغولات ذات الاشكال المعقدة التي يصعب انتاجها على المخارط التقليدية، ويبين الشكل (٧-١٤) أجزاء المخرطة المحوسبة.

الشكل (٧-١٤): أجزاء المخرطة المحوسبة

الأسئلة:

السؤال الأول : الشكل الآتي يمثل مخرطة عامة . حدد اسم كل جزء مشار إليه .



السؤال الثاني : اذكر محددات مواصفات المخرطة العامة (المتوازية) .

السؤال الثالث : أذكر أهم (عدد) الاختلافات بين مخرطة البرج السداسي ومخرطة البرج الاسطواني .

السؤال الرابع : اذكر أهم (عدد) ميزات المخرطة المحو سبة

الوحـــدة

٨

أدوات الـــقـطـــــع

أدوات القطع

تتم عملية التشكيل بالقطع على آلات التشغيل كالمخارط والمثاقب والفرايز وغيرها، بإزالة أجزاء من المادة أو المعدن على صورة رايش، ويتم فصل الرايش عن معدن الشغلة باستخدام أداة خاصة تسمى أداة القطع، تتميز هذه الأداة بصلادة عالية تفوق صلادة المعدن المراد قطعه كما أن حدها القاطع يتم تشكيله بشكل هندسي معين تحدده ظروف عملية القطع لتسهيل تغلغل الحد القاطع داخل الشغلة، وسنتعرف في هذه الوحدة عن أدوات القطع المستخدمة على المثاقب والمخارط .

الأهداف:

يتوقع منك بعد دراسة هذه الوحدة أن تكون قادراً على أن :

١ تعرف صفات أدوات القطع .
٢ تعرف مواد تصنيع أدوات القطع وميزات كل مادة .
٣ تمييز أنواع الأطراف الخزفية واستخداماتها .
٤ تمييز أنواع أدوات الثقب واستخداماتها .
٥ تعرف المثاقب الحلزونية وتمييز أنماطها .
٦ تعرف أدوات توسعة الثقوب (الرايمر) .
٧ تمييز أصناف أدوات التوسعة من حيث الشكل .
٨ تمييز أصناف أدوات ألتوسعه من حيث القابلية للضبط .
٩ تعرف أقلام الخراطة (سكاكين ألخراطه) .
١٠ تمييز الزوايا الرئيسية لأقلام ا لخراطة .
١١ تمييز الأشكال المختلفة لأقلام الخراطة واستخداماتها .
١٢ تعرف كيفية شحذ أقلام الخراطة وملحقاتها .

أولا: مواد صنع أدوات القطع:

يجب أن تتصف أدوات القطع بصفات خاصة مثل الصلادة العالية بحيث تكون أعلى من صلادة الشغلة لتستطيع إختراقها أو خدشها وأن تكون ذات متانة عالية لمقاومة الكسر أو القصف ومقاومة للضغط لمقاومة التشكيل أو التشويه في الشكل ومقاومة للحرارة حتى لا يسبب ارتفاع درجة الحرارة المتولدة من عمليات القطع تغيرا في بنية أو تركيب أو صفات أداة القطع، و على هذا الأساس تصنع أدوات القطع من المواد التالية :

١ صلب كربوني(صلب العدة):

يحتوي على نسبة كربون بين٦ , ٠ ٪- ٤ , ١٪ ولا توجد به عناصر إضافية إلا نسبة ضئيلة كالسيلكون والمنجنيز ويدخل فيه الكبريت والفسفور في صورة شوائب غير مرغوبة يصعب التخلص منها، وتستخدم هذه الأنواع من الصلب في عمليات القطع بالعدد اليدوية وقليلا ما يستخدم في أدوات القطع لماكينات التشغيل إلا عند قطع المواد والمعادن السهلة القطع وبسرعات منخفضة .

٢ صلب كربوني سبائكي (Alloy Carbon Steel):

و هو يشبه الصلب السابق فقط يضاف إليه نسبة ضئيلة من عناصر أخرى مثل التجنستن أو الكروم أو الكوبلت أو الفناديوم منفردة أو مجتمعة، تستخدم هذه الأنواع في عمليات القطع التي ترتفع فيها إجهادات القطع نسبيا إلا أن سرعات القطع تظل في حدود منخفضة .

٣ صلب السرعات العالية (High Speed Steel Hss):

و يطلق عليه هذا الاسم لإمكان استخدامه في عمليات القطع بسرعات عالية تسمح بارتفاع درجة حرارة القطع الى نحو ٦٠٠ درجة مئوية وهو يتركب من الصلب المضاف إليه التنجستن لتحسين خواص الصلادة عند درجات الحرارة المرتفعة مع الاحتفاظ بالمتانة، ثم الفناديوم لرفع مقدار الصلادة المتبقية عن درجات الحرارة المرتفعة ورفع درجة حرارة عملية المراجعة بعد التقسية والكروم الذي يزيد الصلادة ومدى تغلغلها في المعدن والكوبلت الذي يزيد من مقاومة المعدن للبري، و يكثر استخدام هذه الأنواع من الصلب في أدوات القطع التي تتعرض لسرعات قطع ودرجات حرارة عالية مثل المثاقب الحلزونية، ومقاطع التفريز والمناشير ولقم قطع اللوالب وأقلام الخراطة والمكاشط .

٤ السبائك الصلدة المسبوكة (Cast Hard Alloy):

وهي نوعان الأول سبائك تحتوي على الحديد بنسبة قليلة مع عناصر أخرى مثل الكربون وتصل نسبته الى ٣٪ والتنجستن والكروم والكوبلت، والثاني سبائك غير حديدية أي لا تحتوي على حديد إطلاقا وإنما على كربون بنسبة ٣٪ وتنجستن وكروم وكوبلت والموليبيدينيوم والتيتانيوم والتنتاليوم، وهذه السبائك صلدة جدا وتحتفظ بصلادتها الى درجة حرارة تبلغ نحو ٩٠٠ درجة مئوية وبالتالي يمكن استخدامها بسرعات قطع عالية، وتصنع عادة في صورة لقم تشكل الحدود القاطعة تثبت في جسم أداة القطع باللحام.

٥ السبائك الصلدة الملبدة (Sintered Hard Metal):

تنتج بطريقة غير السباكة لها خواص تحمل الاجهادات العالية وذلك بتشكيلها من مواد في صورة المسحوق وتلبيدها، وكان من أهم الأسباب الدافعة لابتكارها في ألمانيا هو الحاجة الى مادة تعوض مادة الماس الذي كان يستخدم في عمليات القطع للانتاج الكمي وللمواد العالية الصلادة لذلك يطلق على بعض أنواع هذه اللقم من المساحيق الملبدة فيديا (Widia) مأخوذة إختصار من الكلمة الألمانية(Wie Diamaunt) أي شبيه الماس لما لها من خواص صلادة وتحمل عالية تقترب من الماس، وتصلح هذه اللقم للقطع بسرعات عالية إذ تتحمل درجة حرارة تصل الى ١٠٠٠ درجة مئوية دون أن يتأثر الحد القاطع وكذلك يسمح باستخدام أعماق قطع ومعدلات تغذية عالية إذ أنه يمكنها أن تقاوم قوى القطع العالية.

٦ الأطراف الخزفية (Ceramic Tools):

تتركب من خليط من عدة أكاسيد أهمها وأغلبها أكسيد الألمنيوم(Al_2O_3) في صورة مسحوق تشكل بطريقة مشابهة لانتاج السبائك الملبدة السابقة، إلا أنها تفوقها من ناحية الخواص في رخص تكاليفها وارتفاع درجة حرارة تحملها إذ تصل الى نحو ١١٠٠ درجة مئوية مما يتيح القطع بسرعات أعلى الى جانب خاصية عزلها للحرارة وبالتالي لا تحتاج الى تبريد وتتميز بانتاجها لأسطح جيدة التشغيل بسبب مقاومتها العالية للبري، وهذه الطراف الخزفية تنقسم الى ثلاثة أنواع رئيسية :

١ خزفيات الأكاسيد : وهي من مسحوق أكاسيد الألمنيوم، لونها أبيض مع ميل خفيف الى اللون الوردي أو الأصفر وهي تصلح لتشغل الصلب وحديد الزهر.

٢ الخزفيات المعدنية : وهي خليط من الخزف وأكسيد الألمنيوم مع بعض المعادن مثل الموليبيدينيوم أو التيتانيوم ولونها رمادي غامق، وتصلح لعمليات التشغيل التي تحتاج لزمن طويل بطريقة مستمرة.

٣ خزفيات الأكاسيد والكربيدات : وفيها يخلط مسحوق أكسيد الألمنيوم مع بعض الكربيدات مثل كربيدات

التنجستن والتيتانيوم والموليبيدينيوم ولونها أسود، ويمكن استخدامها في معظم عمليات تشغيل حديد الزهر والصلب، ولكن من عيوب هذه الأطراف أنها لا تصلح لتشغيل الألمنيوم أو سبائكه بسبب عشقها للإتحاد بالأكسجين الموجود في الطرف الخزفي واكتساب سطح الشغلة صلادة عالية تؤدي الى بري الطرف الخزفي. وتوجد الأطراف الخزفية على شكل لقم تثبت في جسم أداة القطع بطرق ميكانيكية.

٧ الأطراف الماسية:

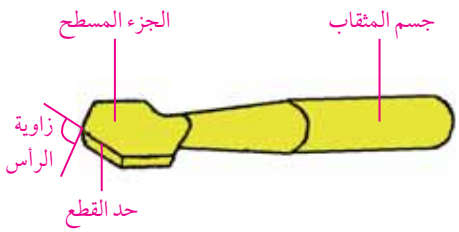
يعتبر الماس من أصلب أنواع المعادن وهو يتركب من بلورات الكربون النقية، وتتدرج أنواع الماس بالدرجات المعروفة بالقراط التي تعطي دليلا على النقاوة وأسلوب تركيب البنية البلورية للماس، وبالرغم من ارتفاع صلادة الماس عن أي مادة أخرى إلا أنه لا يستخدم في تشغيل حديد الزهر أو الصلب لارتفاع قوى القطع بها والاجهادات الحرارية واتلتي تكون مقاومته لها منخفضة، لكنه يصلح لتشغيل المعادن الخفيفة(الألمنيوم، المغنسيوم، والتيتانيوم) والمعادن غير الحديدية والمعادن الصعبة التشغيل والمواد غير الفلزية التي يصعب قطعها بالمواد الأخرى كاللدائن والمطاط والزجاج ، وتتصف الأطراف الماسية بصلادتها وهشاشتها المفرطة، وبالتالي ترتفع حساسيتها للكسر، ويتم تخدامها في السرعات العالية التي ينتج عنها ارتغاع في درجة الحرارة حتى ١٦٠٠-١٨٠٠ درجة مئوية، وتثبت الطراف الماسية بلحام المونة أو بالسبك حولها في فجوة بطرف أداة القطع أو بالتلبيد بين مساحيق من مواد أخرى، ويعاد شحذها باستخدام أحجار تجليخ ماسية.

ثانيا:أدوات الثقب:

تستخدم المثاقب في ثقب المشغولات عن طريق أدوات الثقب(ريشة الثقب)، تختلف في أشكالها وأنماطها حسب الغرض من استخدامها، وأهم أنواعها:

١ المثاقب المسطحة:

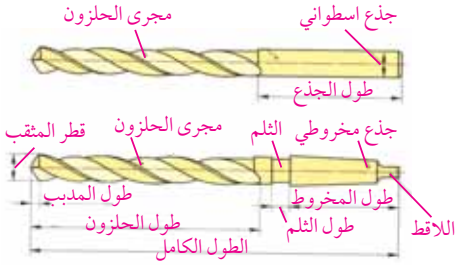
تستخدم لتشغيل الثقوب في المواد الصلدة وخاصة الثقوب غير الدقيقة في أبعادها وجودة أسطحها، وتعتبر هذه المثاقب أقدم الأنواع التي عرفها الأنسان وهي قليلة الاستخدام في الوقت الحاضر لعدم اقتصاديتها ولتغير أقطار الثقوب المشغلة بها بعد كل عملية شحذ ورداءة الثقوبالمشغلة بها، و يبين الشكل (٨-١) مثاب مسطح.



الشكل(٨-١): مثقاب مسطح

٢ المثاقب الحلزونية:

وهي مطورة عن المثاقب المسطحة لتلافي عيوب الأخيرة، وهي أكثر أنواع المثاقب شيوعا في الاستعمال، وتصنع من مادة الصلب الكربوني(صلب العدة) أو السرعات العالية ويكون شكلها حلزونيا ينتهي بساق(جزع) يلائم طريقة تثبيته كأن تكون مخروطية للتثبيت في جلب مخروطية أو اسطوانية لتثبيتها في ظرف يقبض على سطح المثقب بثلاثة لقم، ويبين الشكل (٨-٢) أجزاء المثقاب الحلزوني.



الشكل(٨-٢): أجزاء المثقاب الحلزوني

ويوجد على المثقاب مجريين حلزونيين يمتدان قبالة بعضهما البعض تساعد على انسياب الرايش الناشئ عن الثقب، وتنشأ زاوية الحلزون في المثقاب عن تقارب المسار الحلزوني لقاطع جانبي مع محور المثقاب وهي تحدد مقدار زاوية الجرف على الحد القاطع الرئيسي وتختلف قيمتها حسب نوع المعدن المراد ثقبه ويبين الشكل(٨-٣) ثلاثة أنماط لزاوية الحلزون:

نمط N (للمواد العادية)

نمط H (للمواد الصلدة)

نمط W (للمواد اللينة)

الشكل(٨-٣): أنماط زاوية الحلزون

أ النمط N للمواد العادية من ١٩° - ٤٠°.

ب النمط H للمواد الصلدة من ١٠° - ١٩°.

جـ النمط W للمواد اللينة من ٢٧° - ٤٥°.

وتشكل بداية المجريين الحلزونيين في رأس المثقب حدي القطع الرئيسيين بعد شحذهما بزاوية تتراوح بين ٥٠° - ١٤٠° حسب مادة الشغلة المطلوب ثقبها، فتستخدم للمعادن الخفيفة والمطاط القاسي ٥٠° وللفولاذ والزهر الرمادي والبرونز ١٣٠° وللألمنيوم والنحاس ١٤٠° ويبين الشكل (٨-٤) زوايا رأس الريشة.

للمعادن الخفيفة والمطاط القاسي

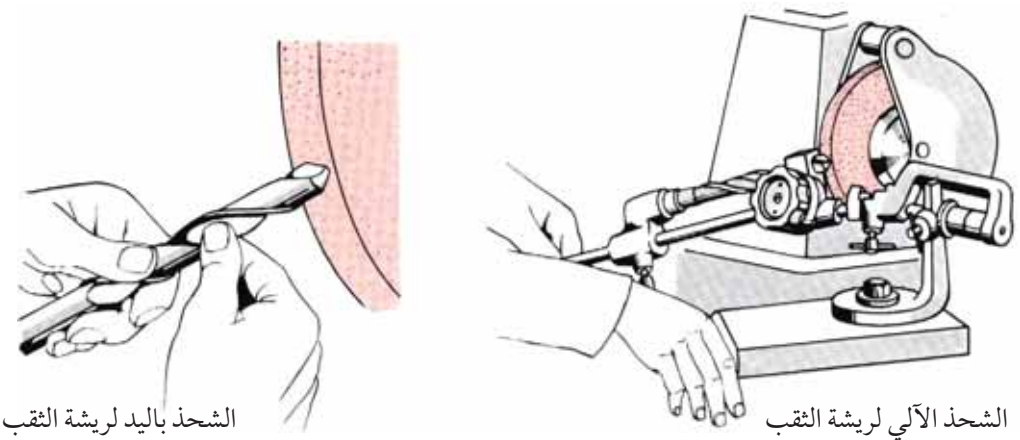
للفولاذ والحديد الصلد

للألمنيوم والنحاس

الشكل(٨-٤): أنماط زاويا رأس الريشة

شحذ المثقاب (الريشة):

تشحذ المثاقب التي لا تزيد أقطارها عن ١٠ مم يدويا، أما المثاقب التي تتجاوز أقطارها ١٠ مم يتم شحذها باستخدام آلة شحذ أدوات الثقب كما هو مبين في الشكل(٨-٥).



الشكل(٨-٥): الشحذ الآلي واليدوي لريشة الثقب

وعند شحذ المثقاب يجب أن يتحقق الشروط التالية:

١ تساوي طول حدي القطع.

٢ انطباق زاوية الرأس مع محور الأداة الذي يجب أن ينصفها.

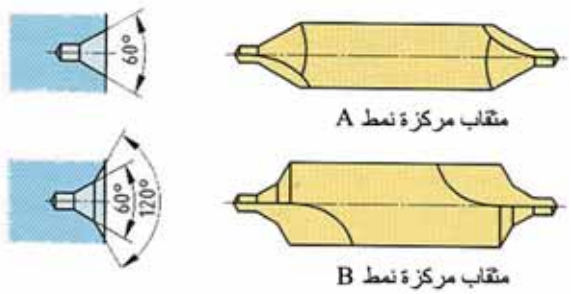
٣ توفر زاوية خلوص مناسبة للتقليل من الاحتكاك وضمان تغلغل حد القطع في الشغلة.

٣ ريش الثقب المركزي:

وتستعمل لعمل الثقوب المركزية في قطع العمل، وتقسم الى نوعين:

أ ريشة ثقب مركزي ذات مقدمة مخروطية، حيث تتكون من مخروط أساسي زاويته ٦٠° وتخويشة واقية للمخروط بزاوية ١٢٠° تقيه من الصدمات.

ب ريشة ثقب مركزي عادي وهي ريشة ذات مخروط أساسي ٦٠° لتوافق سلبة رأس سنبك المخرطة، ويبين الشكل (٨-٦) نوعين من ريش الثقب المركزي.



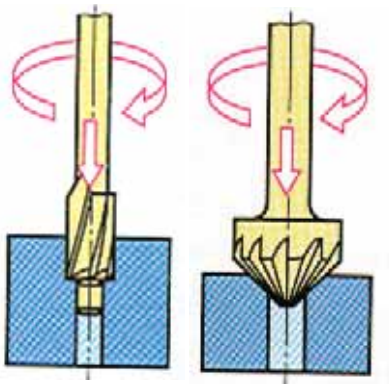
الشكل(٨-٦): ريش الثقب المركزي

٤ ريش التخويش:

يقصد بالتخويش توسيع جزء من الثقب وهي على نوعين :

أ ريش تخويش زاوية : وتستعمل لعمل سلبة مناسبة للثقوب ليناسب طرف الثقب رأس البرغي المسلوب أو رأس البرشام كما في الشكل (٨-٧(أ)) .

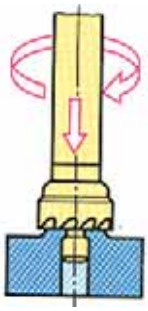
ب ريش تخويش اسطوانية : تستعمل لعمل تخويش اسطواني لتنزيل البراغي ذات الرأس الاسطواني أو رأس البرشام الاسطواني، كما في الشكل (٨- ٧(ب)) .



(أ) (ب)

الشكل(٨-٧)

وإذا كان الجزء المخوش قليل العمق كما في حالة عمل قاعدة مستوية يرتكز عليها راس البرغي الغاطس أو الصامولة فإن العملية تعرف بالتسوية ويستخدم لذلك ريشة التسوية المبينة في الشكل(٨- ٨) .



الشكل(٨-٨)

ثالثا: أدوات تكملة الثقوب (الرايمر)

تستخدم أدوات تكملة الثقوب للحصول على ثقوب ذات جودة سطحية عالية ومقاسات أقطار دقيقة تصل الى ٠,٠١ مم وتصنف أدوات التكملة حسب الآتي :

١ من حيث الشكل:

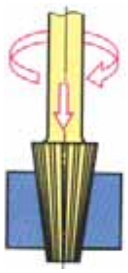
أ أدوات التكملة الاسطوانية : وتستخدم لتكملة الثقوب الاسطوانية ومنها ما يستخدم يدويا حيث تكون حدود القطع فيها طويلة وسهلة التوجيه وتنتهي بجزء مربع المقطع لتركيب يد التحريك المناسبة وتكون الحدود القاطعة فيها مستقيمة أو حلزونية لمنع خطر تعلق الحد القاطع بحافة المجرى عند تكملة الثقوب ذات المجاري ويبين الشكل (٨-٩) أدوات التكملة اليدوية .

الشكل(٨-٩) : أدوات التكملة اليدوية

وهناك النوع الآخر من الرايمر التي تستخدم آليا ، حيث تكون حدود القطع فيها أقصر من اليدوية كما أن جذعها يكون أسطوانيا لربطه بواسطة جوزة المقدح أو ينتهي بسلبة معيارية لربطه مباشرة في تجاويف أعمدة المثاقب والفرايز والمخارط وتكون حدودها القاطعة مستقيمة او حلزونية ، ويبين الشكل(٨-١٠) أدوات التكملة الآلية .

الشكل(٨-١٠) : أداة تكملة آلية

ب أدوات التكملة المخروطية : وتستعمل لتكملة الثقوب المخروطية ويتم استخدامها يدويا أو آليا وتكون حدودها القاطعة مستقيمة أو حلزونية كما في الرايمر الاسطواني ويبين الشكل (٨-١١) أدوات التكملة المخروطية .



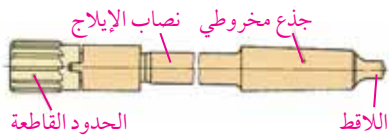
الشكل(٨-١١) : أداة تكملة مخروطية

٢ من حيث القابلية للضبط :

وتصنف أدوات التكملة من حيث القابلية للضبط الى نوعين هما :

أ أدوات التكملة ذات القطر الثابت : وتصنع لتكملة ثقوب حتى قطر ٣٠ مم من قطعة واحدة كما في الشكل(٨-٩) أما الثقوب التي تقع قياس أقطارها ما بين (٢٥-١٠٠) مم فيستعمل لتكملتها أداة تكملة قابلة للفك تركب على عمود شاقة ذي سلبة كما في الشكل(٨-١٢) .

و لكن من عيوب هذه الأنواع من الأدوات هو أن حدودها القاطعة تتآكل مما يؤدي مع كثرة الاستعمال الى نقص في قياس الثقوب، وعندها تصبح هذه الأدوات غير صالحة لإنجاز الثقوب حسب القطر المطلوب ولا يجوز شحذها لنفس السبب .



الشكل(٨-١٢) : أداة تكملة قابلة للفك

ب أدوات التكملة ذات القطر المتغير : وتستخدم هذه الأدوات بشكل واسع، وتكون حدودها القاطعة قابلة للضبط حسب القطر المطلوب، إذ تنزلق مجاري طولية موزعة على محيط الأداة مائلة باتجاه المركز، وعميقة عند مقدمة الأداة ويقل عمقها باتجاه عنق الأداة .

وعند ضبطها تزاح أدوات القطع داخل المجرى عن طريق صامولتين للضبط موجودتين أمام السكاكين وخلفها، مما يتيح إمكانية تكبير أو تصغير قطر أداة التكملة في حدود ٣ مم، ويمكن الحصول على قياسات متفاوته لأقطار الثقوب حسب الحاجة، ويبين الشكل(٨-١٣) أدوات التكملة ذات القطر المتغير .

الشكل(٨-١٣) : أداة تكملة ذات قطر متغير

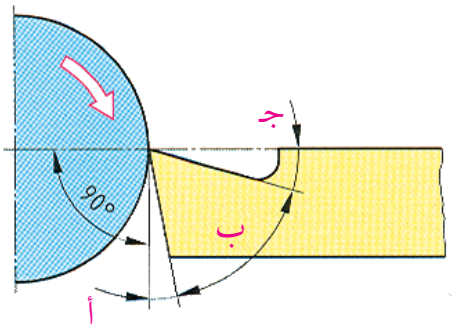
رابعاً: أقلام الخراطة (سكاكين الخراطة)

يستخدم في عمليات التشغيل على المخرطة ادوات قطع (أقلام خراطة) ذات اشكال مختلفة بما يتفق وطبيعة التشغيل المطلوب، و لكن رغم هذا الاختلاف ، تتخذ حدود القطع فيها جميعها نفس الشكل الهندسي، حيث يأخذ قلم الخراطة ثلاث زوايا رئيسية، مجموعها يساوي ٩٠°.

١ زوايا قلم الخراطة:

يبين الشكل(٨-١٤) الزوايا الرئيسية لقلم الخراطة .

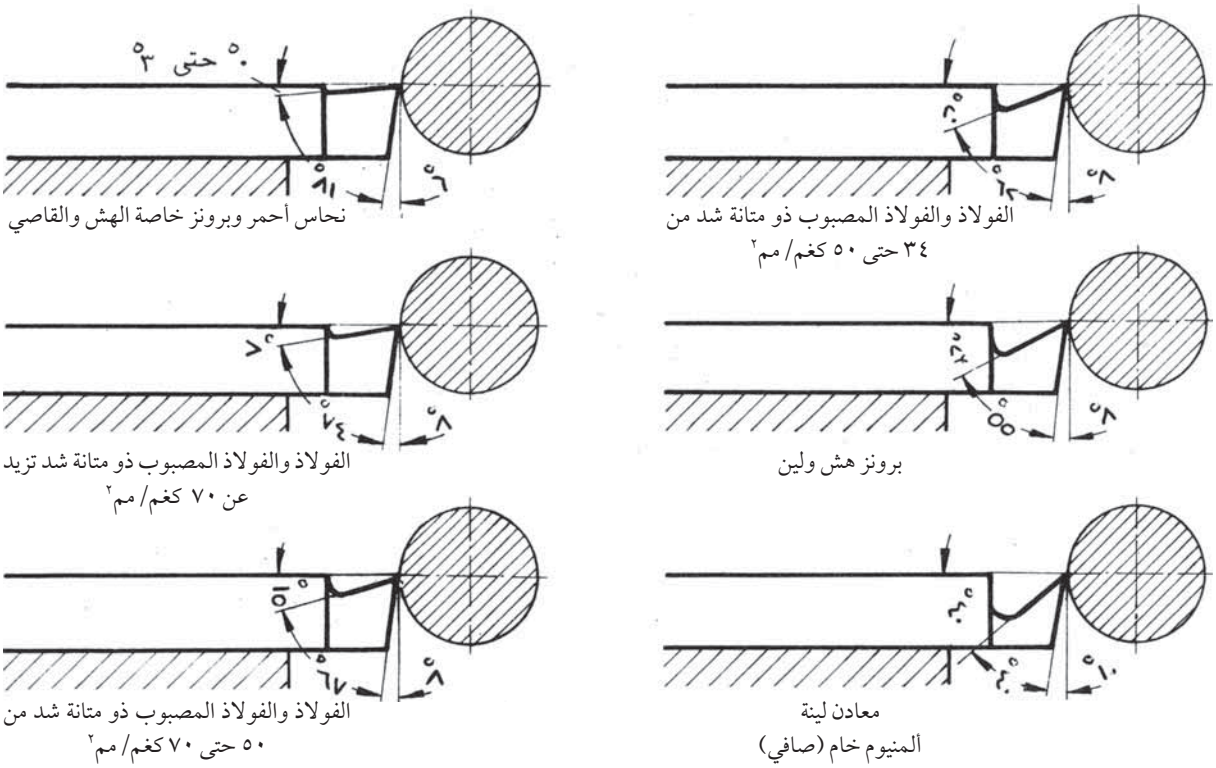
أ زاوية الخلوص : وهي الزاوية المحصورة بين السطح الأمامي لمقدمة أداة القطع والخط الرأسي من نقطة تماس الحد القاطع وسطح نقطة العمل، ومهمتا أن تجنب سطح مقدمة الداة الاحتكاك مع سطح قطعة العمل، مما يسهل مهمة الحد القاطع ويقلل الحرارة الناتجة عن عمليات القطع مما يطيل عمر الحد القاطع، ويتراوح قيمتها بين ٥٦ - ٥١٠ .



الشكل(٨-١٤): الزوايا الرئيسية لقلم الخراطة

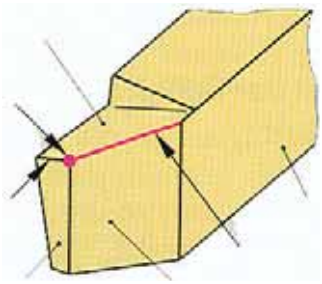
ب زاوية القطع : وهي الزاوية المحصورة بين السطح الأمامي لمقدمة الأداة والسطح العلوي لحد القطع بعد شحذها، ويتناسب مقدار زاوية القطع طرديا مع صلابة المعدن المراد قطعه، فتكبر كلما كان المعدن قاسيا، وتصغر كلما كان المعدن لينا ويتراوح قيمتها بين ٥٤٠ - ٥٤٨ .

جـ زاوية الجرف : وهي الزاوية المحصورة بين سطح الحد القاطع العلوي وخط المحور الافقي ومهمتها أنها تعمل على تسهيل مهمة الحد القاطع في فصل الرايش وتكسيره ويتراوح قيمتها بين صفر و ٥٤٠ ويبين الشكل(٨-١٥) زوايا السكين في حالات قطع معادن مختلفة .



الشكل(٨-١٥)

وتأخذ أقلام الخراطة ثلاثة اسطح رئيسية كما هو مبين في الشكل(٨-١٦):



الشكل(٨-١٦)

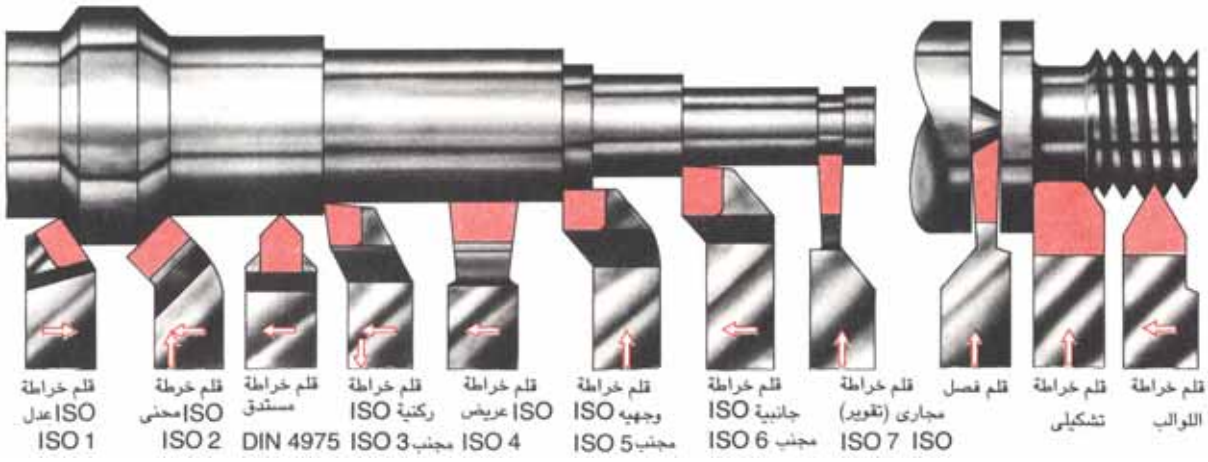
و تعتمد سهولة انسياب الرايش وعمر الحد القاطع والقدرة المستنفذة في القطع على زاوية مقدمة القلم ε وزاوية الجرف الجانبية وزاوية المقابلة π ويبين الشكل(٨-١٧) زوايا مقدمة القلم، وكلما كبرت زاوية مقدمة القلم، ازداد استقراره ومقاومته.

شكل()

٢ أشكال أقلام الخراطة:

تأخذ أقلام الخراطة أشكالا مختلفة باختلاف أهداف القطع المخصصة من أجله ويمكن تقسيمها بصفة عامة الى الأنواع التالية:

١ أقلام الخراطة الخارجية: وهي أقلام لخراطة كل الأسطح الخارجية للمشغولات بكل أشكالها، مثل الخراطة الطولية أو الوجهية أو خراطة اللوالب أو خراطة المجاري أو فصل المشغولات أو الخراطة التشكيلية للمشغولات بكل أشكالها، ويبين الشكل (٨-١٨) أشكال أقلم الخراطة الخارجية.

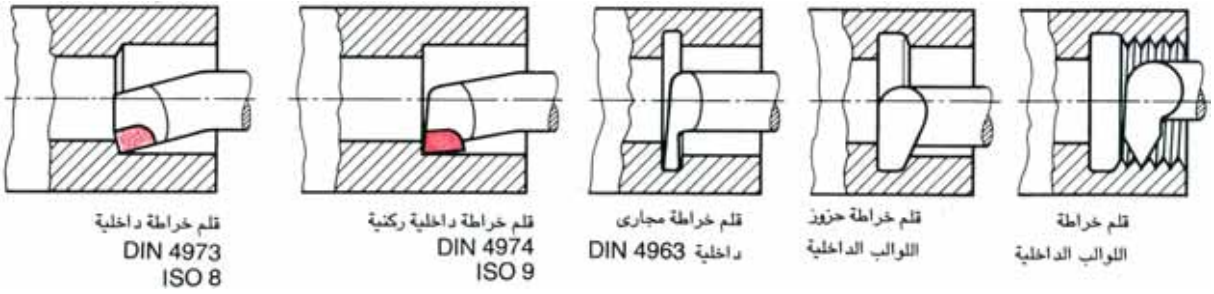


الشكل(٨-١٨)

وتميز أقلام الخراطة حسب وضع الرأس القاطع بالنسبة الى النصاب الى أقلام خراطة عدلة أو محنية أو مجنبة أو أقلام عنق الأوزة كما هو مبين في الشكل (٨-١٩)، و تقسم حسب وضع القاطع الرئيسي بالنسبة الى المشغولة الى أقلام خراطة يمينية إذا اتجه القاطع الرئيسي نحو اليسار باتجاه الغراب الثابت، أو يساريه اذا اتجه القاطع الرئيسي نحو اليمين باتجاه الغراب المتحرك.

الشكل(٨-١٩)

٢ أقلام الخراطة الداخلية: وتستخدم أقلام الخراطة الداخلية في خراطة وتشكيل السطوح الداخلية للمشغولات التي تكون مثقوبة وذلك لتوسعة الثقوب وتحقيق قياسات دقيقة للاقطار الداخلية وعمل مجاري داخلية وقطع القلاووظ الداخلي ويبين الشكل (٨-٢٠) أشكال أقلام الخراطة الداخلية.



الشكل(٨-٢٠)

٣ شحذ أقلام الخراطة:

يتم شحذ أدوات أقلام الخراطة حسب مقادير الزوايا المناسبة لتشغيل المعادن المختلفة، فيستخدم لشحذ أقلام الخراطة المصنوعة من فولاذ السرعات العالية أحجار تجليخ من الكورونديم المكرر ولشحذ أقلام الخراطة ذات اللقم الكربيدية(الفيديا) فإننا نستخدم أحجار تجليخ لينة مصنوعة من كربيد السيليكون الأخضر.

الشكل(٨-٢١)

ويستخدم للشحذ الابتدائي أحجار تجليخ خشنة الحبيبات، وللشحذ النهائي أحجار دقيقة الحبيبات، ويكون شكل أحجار التجليخ طبقيا يستخدم للتجليخ الابتدائي أو اسطوانيا مجوفا يستخدم للتجليخ النهائي كما هو مبين في الشكل(٨-٢١).

ويتم شحذ قلم الخراطة حسب الزوايا المطلوبة يدويا على آلة الجلخ العادية ويتطلب ذلك مهارة في تقدير قيم الزوايا المطلوبة عند عملية التجليخ، لذلك تزود آلات التجليخ بملحقات خاصة قابلة للضبط لتسهيل عملية شحذ أقلام الخراطة حسب المواصفات والزوايا المطلوبة بسهولة ودقة ومن هذه الملحقات:

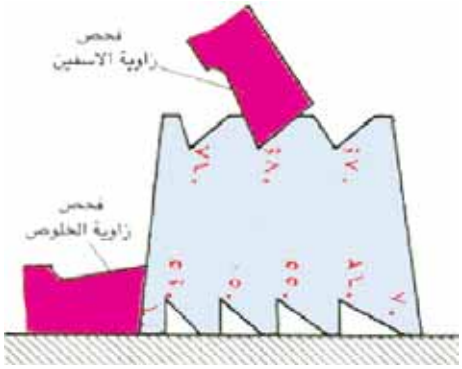
١ الطاولة القلابة: وهي طاولة قابلة للضبط، ترتكز عليها أداة القطع ويتم إمالة الطاولة وتثبيتها على الزاوية المطلوبة بواسطة يد التثبيت كما هو مبين في الشكل (٨-٢٢)

شكل()

٢ الطاولة المتذبذبة: وهي طاولة قابلة للضبط، ترتكز على صفيحتين من الفولاذ الزمبركي المرن تسمحان

لها بحركة طولية متذبذبة عند دفعها باليد، ويحتوي السطح العلوي للطاولة على مجاري على شكل حرف Tلتثبيت ملحقات التجليخ المختلفة، ويتم تثبيت أداة القطع على الطاولة بواسطة منقلة الربط بالاتجاه المناسب في مواجهة قرص التجليخ، كما يمكن امالة سطح الطاولة كما في الطاولة القلابة ويبين الشكل (٨-٢٣) الطاولة المتذبذبة

وبعد شحذ قلم الخراطة يتم التحقق من قياس الزوايا باستخدام محدد قياس شحذ أقلام الخراطة المبين في الشكل(٨-٢٤).



الشكل(٨-٢٤)

الأسئلة:

- السؤال الاول : اذكر أهم صفات أدوات القطع .
- السؤال الثاني : قارن بين السبائك الصلدة والسبائك الصلدة الملبدة من حيث :
  طريقة الإنتاج ، الصفات الميكانيكية وتصنيع أدوات القطع .
- السؤال الثالث : وضح المقصود بالأقلام الخزفية .
- السؤال الرابع : اذكر أنواع الإطراف الخزفية واستخدامها في صناعة أدوات القطع .
- السؤال الخامس : اذكر أسباب قلة استخدام (عيوب) المثاقب المسطحة .
- السؤال السادس : وضح أهمية المجريين الحلزونيين على المثاقب الحلزونية .
- السؤال السابع : وضح الفرق بين زاوية الحلزون وزاوية الرأس .
- السؤال الثامن : اذكر الشروط الواجب توافرها عند شحذ المثقاب .
- السؤال التاسع : قارن بين نوعي ريش التخويش .
- السؤال العاشر : قارن بين أدوات التكملة الاسطوانية اليدوية والآلية من حيث :
  طول الحد القاطع ، شكل الحد القاطع ، نهاية الحد القاطع .
- السؤال الحادي عشر : صنف أدوات تكملة الثقوب من حيث القابلية للضبط .
- السؤال الثاني عشر : ارسم قلم (سكين) خراطة موضحا عليه الزوايا الرئيسية واذكر مقدار واهمية كل زاوية .
- السؤال الثالث عشر : وضح اهمية زوايا رأس قلم (سكين) الخراطة .
- السؤال الرابع عشر : اذكر ملحقات الة شحذ قلم الخراطة واهميتها .

الوحـــدة

٩

أســـاســـيـــات الخـــراطـــة

أساسيات الخراطة

تعتبر طريقة التشغيل على المخارط العامة المتوازية من أكثر طرق تشغيل المعادن انتشارا، مم يكسب تلك الآلات أهمية خاصة، ويتطلب العمل عليها إجراءات و أسس لضبط حركة أجزائها بما يتناسب مع العمل الفعال والأمن .

الأهداف العامة للوحدة :-

يتوقع منك بعد دراسة أسس القطع على المخرطة أن تصبح قادراً على أن : -

١ تتعرف طريقة تثبيت قلم القطع .
٢ تتعرف العوامل التي يجب اتخاذها عند تثبيت قلم القطع .
٣ تتعرف طرق ربط قطعة العمل وتميز مركزيتها .
٤ تختار الطريقة المناسبة لربط الشغلة على آلة المخرطة .
٥ تحدد مقدار سرعة القطع المناسبة .
٦ تحسب سرعة الدوران .
٧ تحسب سرعة التغذية .
٨ تتعرف طرائق كسر الرايش المستمر .
٩ تحسب مساحة مقطع الرايش .
١٠ تتعرف العوامل التي تؤثر على سرعة الدوران .
١١ تقارن بين الخراطة الخشنة والخراطة الناعمة .
١٢ تتعرف أهمية التبريد في عمليات الخراطة .
١٣ تتعرف أنواع سوائل التبريد المستخدمة ، وميزات كل نوع .

عملية القطع على آلة الخراطة تتضمن العناصر الآتية :-

أولا: تثبيت سكين القطع

يجب اتباع الخطوات الآتية لنحصل على تركيب سليم لأداة القطع :-

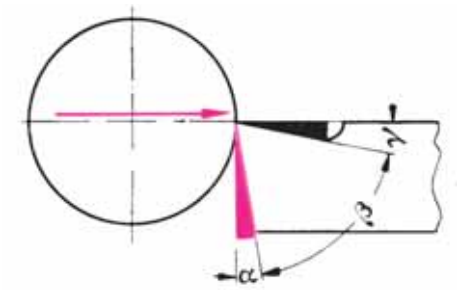
١ يجب تنظيف حامل أداة القطع لتضمن ارتكازاً جيداً للأداة .

إذ أن وجود را يش مكان تركيب أداة القطع يؤدي إلى عدم ارتكاز جيد .

٢ يجب ربط قلم المخرطة ببروز قصير ، بحيث يبرز الحد القاطع بمقدار لا يزيد عن ١,٥ مرة طول ضلع مقطع السكين "نصابه" ، كما هو مبين في الشكل (٩ – ١)، حيث إن بروز قلم الخراطة بروزا كبيرا عن موضع الربط يؤدي إلى استطالة ذراع عزم الحني ، مما يسبب اهتزاز وانحناء قلم المخرطة وكسره ، وبالتالي يتم تكوين سطح تشغيل خشن واختلال في مقادير زوايا القطع .

الشكل (٩-١)

٣ يجب ضبط موضع حد القطع عند منتصف قطعة الشغل تماماً (مركز الشغلة) في مستوى محور الخراطة ، كما في الشكل (٩ -٢) . حيث أن ارتفاع حد القطع لقلم الخراطة عن الخط المار في منتصف قطعة الشغلة يؤثر على زاوية الخلوص الأمامي وزاوية الجرف وبالتالي على عملية تكوين الرايش ، وتتغير قيمة هاتين الزاويتين بعدة درجات

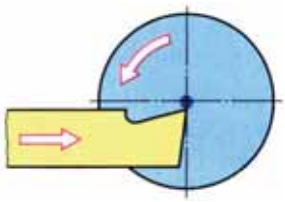


الشكل (٩-٢): سكين القطع في مركز الشغلة

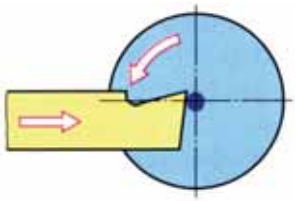
في بعض عمليات القطع يستحسن ضبط قلم الخراطة فوق محور الدوران بمقدار يصل إلى ٢٪ من قطر قطعة الشغل .

تأثير الربط الخاطىء لقلم الخراطة :-

أ تزداد زاوية الجرف (تكبر) وتقل زاوية الخلوص الامامي (تصغر) نتيجة لربط قلم الخراطة الخارجي فوق منتصف الشغلة ، كما في الشكل (٩-٣)، وربط قلم الخراطة الداخلي تحت المنتصف كما في الشكل (٩-٤).



الشكل (٩-٣): قلم الخراطة الخارجي تحت المنتصف



الشكل (٩-٤): قلم الخراطة الداخلي فوق المنتصف

ب تقل زاويا الجرف (تصغر) وتزداد زوايا الخلوص (تكبر) نتيجة لربط قلم الخراطة الخارجي تحت المنتصف، وقلم الخراطة الداخلي فوق المنتصف.

٤ يجب ربط قلم الخراطة ربطاً محكماً :- حتى لا يقفز قلم الخراطة من حامله ويتغلغل في قطعة الشغل بعمق أكثر من المطلوب ، ونتاج الاجهادات الواقعة عليه من عملية القطع وبذلك تحدث الحوادث الخطرة التي تعرض الآلة وقطعة الشغل والعامل إلى خطر.

ثانيا: ربط وتثبيت قطعة العمل ومركزتها

هناك عدة طرق ووسائل تستخد لربط قطع العمل المراد تشكيلها على المخارط ومن العوامل التي تؤثر في اختيار طريقة دون اخرى لربط قطعة العمل هي :

١- شكلها. ٢- قطرها. ٣- طولها. ٤- وزنها. ٥- مادتها. ٦- موقع التشغيل بالنسبة لمحورها.

طرق ربط المشغولات :-

أ الربط بواسطة ظرف رأس المخرطة

هناك عدة أشكال لرأس المخرطة ومن أهمها :

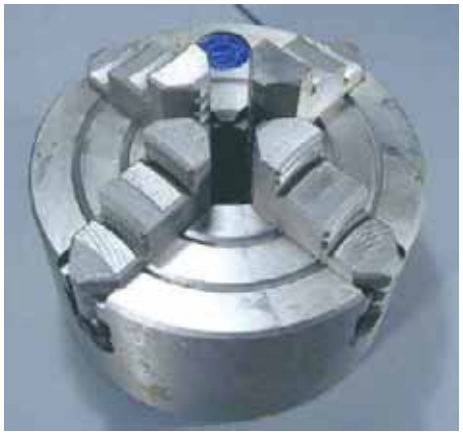
١ الرأس الثلاثي:

يسمى أيضاً بظرف التمركز الذاتي وهو الشائع الإستخدام ويتميز بحركة لقمه الثلاث مركزياً ، مما يسهل عملية ربط القطعة محورياً، حيث يكون محور القطعة مطابقا مع محور الإدارة الرئيسي ويستعمل الرأس الثلاثي لربط قطع عمل قصيرة ذات قطع دائري أو سداسي من أجل القيام بالخراطة الداخلية أو الخارجية، ويبين الشكل (٩-٧) الظرف الثلاثي .

الشكل (٩-٧): الظرف الثلاثي

٢ الظرف الرباعي المتمركز ذاتياً (الرأس الرباعي) :-

يتشابه الظرف ذو الأربع لقم المتمركز ذاتيا مع الظرف ذو الثلاثة لقم ويتميز بحركة لقمه الأربعة التي تتحرك مع بعضها البعض لتتماثل نحو مركزه أو خارجاًعنه بواسطة مفتاح واحد لربطه أو فكه عند الربط أو الفك، ويستخدم هذا الظرف لربط المشغولات الدائرية و المربعة ومضاعفاتها المنتظمة، ويبين الشكل (٩- ٨ - أ) الظرف الرباعي .



الشكل (٩-٨- أ): الظرف الرباعي

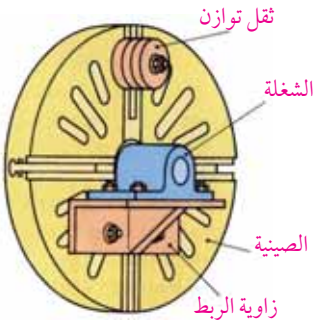
٣ الظرف ذو الأربعة لقم الحرة :

اللقم الأربعة كل منها مستقل بذاته وبفضل استقلالية حركة اللقم في هذا الرأس فإنه يمكن ربط قطع غير متماثلة وبأشكال مختلفة بهذا الرأس، ومن ثم فإنه يستعمل في عمليات الخراطة اللامركزية كما في الشكل (٩-٨-ب).

الشكل (٩-٨-ب): الظرف ذو الأربعة لقم الحرة

ب الصينية المسطحة :

في هذه الحالة يتم تركيب الصينية مكان الظرف على المخرطة لربط قطع لا يسهل ربطها بواسطة الرأس الثلاثي أو الرباعي بسبب شكلها غير المنتظم أو حجمها وفي حال الربط بواسطة براغي الربط، وتستعمل أثقال توازن مناسبة لتحقيق التوازن في أثناء التشغيل كما هو مبين في الشكل (٩ -٩).



الشكل (٩-٩)

وتستخدم أدوات مساعدة للصينية الشكل (٩-٩) وذلك بتثبيت قطع التشغيل ذات الأحجام الكبيرة وغير المنتظمة على سطح الصينية في الأوضاع المناسبة لها، و الشكل (٩-١٠) يبين بعضا من القطع المستعملة لإمكان تحميل وربط المشغولات هي :-

١ زاوية تحميل المشغولات ذات الحجم الكبير .

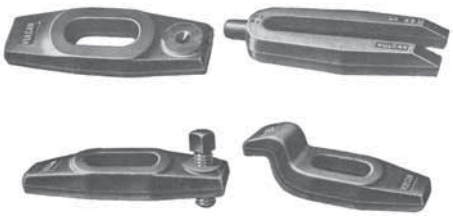
٢ زاوية تحميل المشغولات ذات الحجم الصغير .

٣ براغي برؤوس مربعة .

٤ قوائم ارتكاز .

٥ زوجين حرف U

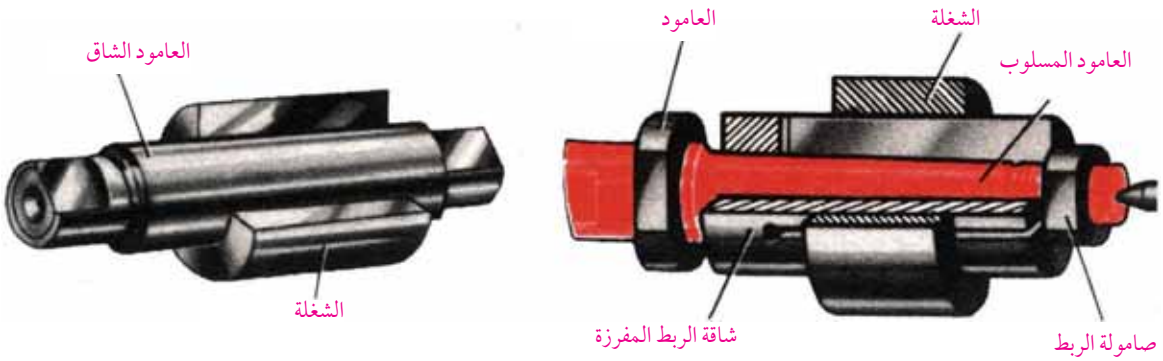
٦ أثقال اتزان .



الشكل (٩-١٠)

جـ الربط بالأعمدة الشاقة :

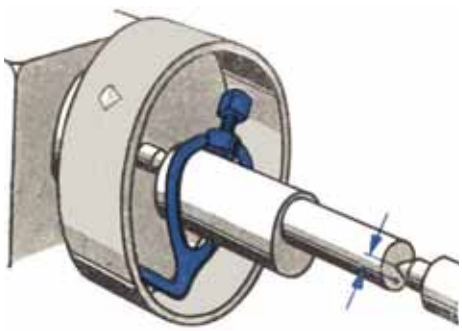
تحمل المشغولات بواسطة أعمدة ذات مقاسات مختلفة تضمن التماسك التام بين العمود وقطعة العمل وبعد ذلك يتم تشغيل السطوح الخارجية للشغلة، وتستعمل هذه الطريقة لربط مشغولات تحتوي ثقوباً ، ولتطابق مراكز هذه الثقوب مع السطح الخارجي يجب ثقب القطعة أولاً حسب مواصفاتها، ويبين الشكل (٩- ١١) طريقة الربط للأعمدة الشاقة .



الشكل (٩-١١): الربط بواسطة الأعمدة الشاقة

الربط بين سنبكين والقلب الدوار:-

تستعمل هذه الطريقة لربط الأعمدة التي يراد تشغيل كل سطحها الخارجي، وخشية انزلاق العمود من بين السنبكين يتم اللجوء يلجأ الى استعمال الكلب الدوار الذي يربط العمود بواسطة برغي زنق، ثم يثبت القلب الدوار على صينية خاصة، ويركز طرفا العمود بين سنبكي المخرطة، كما في الشكل (٩- ١٢) .



الشكل (٩-١٢): الربط بين سنبكين والقلب الدوار

وتعتبر عملية الخراطة بين مركزين من أدق عمليات الخراطة بحيث أنه يتوجب ربط قطعة العمل المراد تشغيلها بين مركزين في الحالات التالية : -

١ عندما يراد تشغيل قطعة عمل ذات عدة أقطار ويتوجب أن تكون كل هذه الأقطار محورية في نفس الوقت .

٢ عندما يراد تشغيل قطعة عمل قد تخضع لبعض التعديلات عليها فيما بعد .

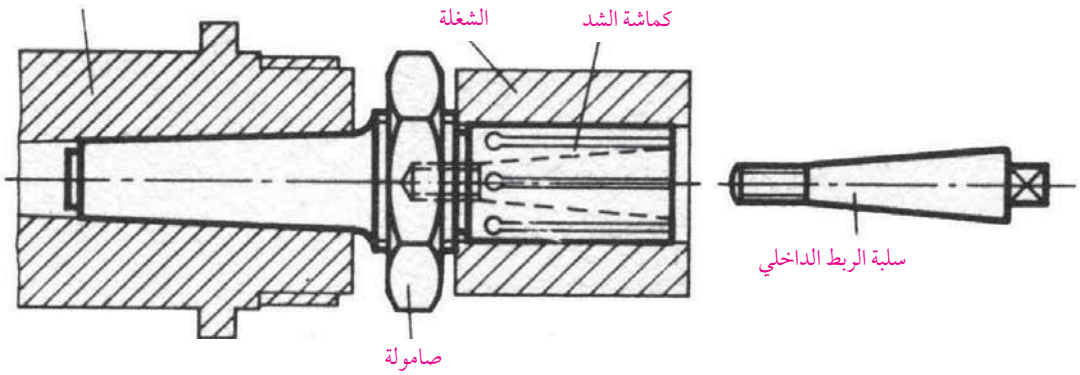
٣ عندما يراد تشغيل قطعة عمل سيتم جلخها بعد إنهاء عمليات الخراطة المطلوبة .

٤ عندما يراد تشغيل قطعة عمل طويلة نوعاً ما .

٥ عندما يراد تشغيل قطعة عمل لا مركزية .

هـ الربط باستعمال كماشات الشد :-

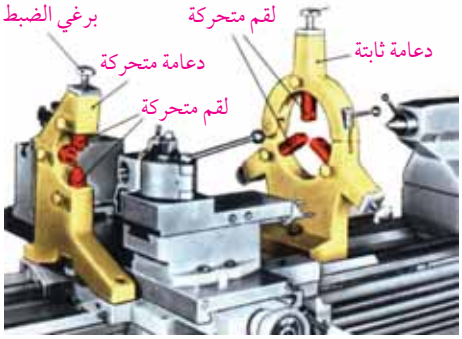
تستعمل هذه الطريقة لربط القطع الصغيرة ذات القطر الصغير والتي يصعب ربطها بواسطة الرأس الثلاثي أو الرباعي، ويبين الشكل (٩-١٣) ، طريقة تركيب كماشة الشد، وكماشة الشد بصورة عامة عبارة عن مخروط ذي ثلاث شقوق، فعندما يدخل في اسطوانة عمود الإدارة الرئيسي تتقارب الفجوات بين الشقوق لتقبض على قطعة العمل كما هو الحال في رأس المقدح .



الشكل (٩-١٣): الربط بواسطة كماشات الشد

و الربط بواسطة الدعامات :-

تستخدم لإسناد المشغولات الطويلة والرفيعة وذلك لتجنب إنحنائها أثناء التشغيل، إذ أن خراطة الأعمدة الطويلة تتعرض لحالات الذبذبة والإلتواء إذا لم توجد بعض نقط الارتكاز المحورية عند نقطة الضعف، ويبين الشكل (٩-١٣) أجزاء الدعامة الثابتة .

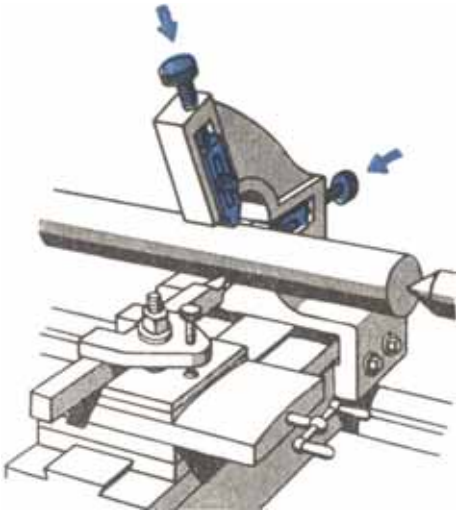


الشكل (٩-١٣): شكل الدعامات الثابتة

ويوجد نوعان من دعامات الربط :-

١ الدعامة الثابتة (المخنقة الثابة): تثبت هذه الدعامة على فرش المخرطة، وتقوم بإسناد قطعة العمل بواسطة ثلاث فكوك موزعة بالتساوي على محيط قطعة العمل بزاوية ١٢٠° .

٢ الدعامة المتحركة (المخنقة المتحركة): وهي الدعامة التي تتبع أداة القطع باستمرار على العمود أثناء الخراطة، وتختلف هذه الدعامة عن السابقة بأنها تركب على العربة وليس على الفرش، وبذلك تكون تابعة لها في الحركة، وتصمم هذه الدعامة بحيث تكون مفتوحة من الأمام ويكون لها فكان ساندان فقط يقومان بمنع قطعة العمل من الإبتعاد عن اداة القطع، ويبين الشكل (٩-١٤) الدعامة المتحركة .



الشكل (٩-١٤): شكل الدعامات المتحركة

٣ مركزة قطعة العمل : تثبت قطعة العمل بحيث يتطابق مركزها مع محور عمود الدوران بدقة، بالإضافة إلى الربط المحكم، وتتم مركزة قطعة العمل كما يلي :-

أ مركزة القطع القصيرة :- يتم ربط قطع العمل القصيرة باستخدام وسائل الربط المختلفة على المخرطة على أن لا يزيد بروز قطعة العمل عن ضعف قطرها .

ب مركزة القطع الطويلة :- إذا زاد بروز قطعة العمل عن ضعف قطرها يجب عمل ثقب مركزي في طرف قطعة العمل وربطها بطريقة من الطرق المناسبة التي تستخدم لربط القطع الطويلة .

ثالثا: أسس القطع على المخرطة.

لكي تتم عملية قطع المعادن المختلفة على المخرطة يجب أن تكون هناك حركات أساسية للقطعة المراد تشغيلها وقلم المخرطة ويمكن تلخيصها بالعناصر الأساسية التالية :-

١ سرعة القطع والدوران .

٢ التغذية .

٣ عمق القطع .

ولمعرفة أهمية هذه العناصر يجب دراسة كل منها على حدة

١ سرعة القطع وسرعة الدوران

أ سرعة القطع : هي المسافة التي تقطعها نقطة على محيط قطعة العمل مقدرة بالأمتار خلال وحدة زمنية مدتها دقيقة واحدة، أوهي طول الرايش المقطوع مقدرا بالأمتار خلال دقيقة واحدة، وتعتمد على نوع معدن الخامة ونوع معدن قلم القطع .

ب سرعة الدوران : هي عدد دورات قطعة العمل في وحدة الزمن دورة/ دقيقة وتضبط سرعة الدوران بواسطة صندوق السرعات .

يجب اختيار انسب سرعة دوران (ضبط صندوق سرعات المخرطة) على أساس نوع الخامة وقطر الشغلة ونوع معدن قلم القطع ثم تحدد سرعة القطع المناسبة من الجدول الخاص بذلك وينظم القانون الآتي العلاقة بين سرعة الدوران وسرعة القطع وقطر قطعة العمل .

$$\text{سرعة الدوران (ن)} = \frac{\text{سرعة القطع (سق)} \times ١٠٠٠}{\text{قطر الشغلة (ق)} \times \pi} = \text{دورة/ دقيقة .}$$

ن = سرعة دوران الشغلة وتقاس بالدورة لكل دقيقة .

س ق = سرعة القطع وتقاس بالمتر لكل دقيقة، ويتم استخراجها من جدول خاص .

π = النسبة التقريبية (٣,١٤) .

١٠٠٠ = لتحويل مقاس القطر من متر إلى ملم .

ق = قطر قطعة العمل وتقاس بالملم .

مثال ١

جد سرعة الدوران التي يضبط عليها صندوق السرعات لآلة المخرطة عند قطع شغلة من صلب التشغيل قطرها ٥٠ مم، علما أن سرعة القطع المناسبة ٢٤م/ د من الجدول رقم (٩-١) .

الحل

$$\text{ن} = \frac{١٠٠٠ \times ١}{\pi \times \text{ق}} = \frac{١٠٠٠ \times ٢٤}{٣,١٤ \times ٥٠}$$

= ١٥٢,٨٧ دورة / دقيقة .

مثال ٢

احسب السرعة التي يجب أن تضبط عليها آلة المخرطة عند قطع شغلة من الفولاذ الطري التي قطرها ٦٠ مم علما أن سكينة القطع المستعملة مصنوعة من صلب السرعات العالية H . s . s ومقدار التغذية المستخدمة ٠,٨ مم لكل دورة .

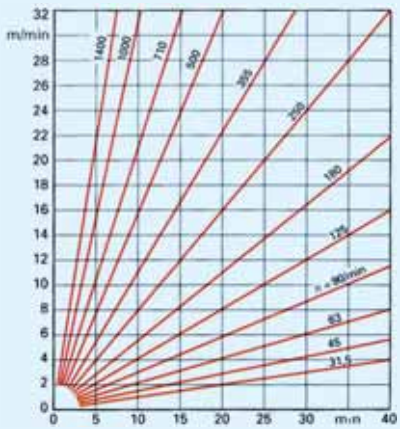
الحل

من الجدول (٩-١) سرعة القطع لصلب السرعات العالية والفولاذ الطري = ٣٤ متر / دقيقة ، إذن :

$$\text{سرعة الدوران (ن)} = \frac{\text{سرعة القطع (س ق)} \times ١٠٠٠}{\pi \times \text{قطر الشغلة (ق)}}$$

$$= \frac{١٠٠٠ \times ٣٤}{٣,١٤ \times ٥٠} = \frac{٣٤٠٠٠}{١٨٨,٤}$$

= ١٨٠,٤٧ دورة/ دقيقة (سرعة دوران الشغلة)



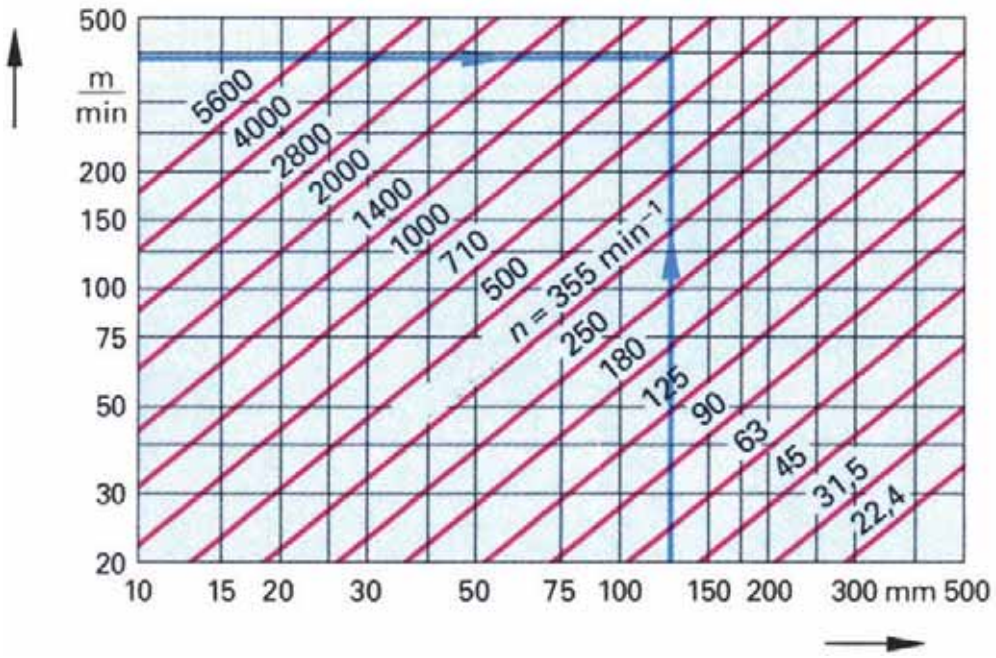
جدول (٩-١) سرعة القطع لصلب السرعات العالية

اللوحات البيانية

يجب معرفة سرعة القطع عند تشغيل أي قطعة عمل عن طريق نوع معدن الشغلة ونوع معدن قلم القطع ، ومن خلال سرعة القطع يتم تحديد سرعة دوران محور المخرطة .

ولما كانت العمليات الحسابية لاستخراج عدد الدورات في الدقيقة تضيع الوقت صممت دور الصناعة لوحات معدنية موضوع عليها منحنيات بيانية تمثل العلاقة بين قطر الشغلة وسرعة القطع وعدد الدورات في الدقيقة ، ويوضح الجدول (٩-٢) إحدى اللوحات البيانية لسرعة الماكينة .

تستخدم اللوحات البيانية لسرعات المخرطة للحصول على عدد الدورات المناسبة للقطر المراد تشغيله .



جدول (٩-٢) : اللوحة البيانية لسرعة المخرطة

٢ سرعة التغذية:

هي المسافة التي يتحركها حد القطع في قطعة العمل باتجاه حركة التغذية مقدرة بالمليمترات خلال وحدة زمنية مدتها دقيقة واحدة .

أنواع التغذية :-

١ تغذية طولية : إذا تحرك قلم المخرطة باتجاه موازيٍ لمحور قطعة العمل .

٢ تغذية عرضية : إذا تحرك قلم المخرطة باتجاه عمودي على محور قطعة العمل .

مقدار التغذية:

هي المسافة التي يتحركها الحد القاطع باتجاه حركة التغذية مقدرة بالمليمترات خلال دورة واحدة من دورات قطعة العمل .

العوامل التي تتوقف عليها سرعة الدوران وسرعة التغذية هي:-

١ معدن قطعة العمل : فكلما زادت صلادة المعدن قلت سرعة الدوران وسرعة التغذية .

٢ معدن قلم القطع على المخرطة : فكلما زادت صلادة معدن قلم المخرطة زادت سرعة الدوران وسرعة التغذية .

٣ مساحة مقطع الرايش فكلما زادت مساحة مقطع الرايش قلت سرعة الدوران وسرعة التغذية .

٤ التبريد : يمكن زيادة سرعة الدوران وسرعة التغذية في حالات استعمال سوائل التبريد .

٥ بناء الآلة من حيث متانتها ومقاومتها للضغوط الناشة عن عملية القطع والاجهادات ، فكلما زادت متانة الآلة يمكن زيادة سرعة الدوران وسرعة التغذية .

لذا يكون القانون الآتي منظما للعلاقة بين سرعة التغذية وسرعة الدوران .

سرعة التغذية (مم/ دقيقة) = مقدار التغذية (مم/ دورة) x سرعة الدوران (دورة/ دقيقة)

س = ت x ن

مثال

جد سرعة التغذية إذا كان مقدار التغذية ٠,٨ مم / دورة ، وتدور المخرطة بسرعة ٨٠٠ دورة/ دقيقة؟

الحل

سرعة التغذية (ع ت) = مقدار التغذية (ت) x سرعة الدوران (ن)

ع ت = ت x ن

= ٠,٨ x ٨٠٠

= ٦٤٠ مم/ دقيقة

٣ زمن القطع على المخرطة

توجد علاقة بين الطول المطلوب تشغيله وعدد الدورات في الدقيقة ومقدار التغذية ، وتختلف التغذية من حالة لأخرى باختلاف عمق القطع ، ويمكن حساب زمن القطع على المخرطة بمعرفة سرعة القطع أو بمعرفة عدد الدورات في الدقيقة .

$$\text{ز} = \frac{\text{د} \times \text{ل} \times \text{ق} \times \pi}{\text{ع} \times \text{ت} \times ١٠٠٠} = \text{دقيقة}$$

حيث : -

ز = زمن القطع بالدقيقة

π = النسبة التقريبية = $\frac{٢٢}{٧}$ = ٣,١٤

ق = قطر الشغلة بالملم "القطر قبل التشغيل" .

ل = الطول المطلوب تشغيله بالملم .

د = عدد مرات القطع .

ع = سرعة القطع بالمتر/ دقيقة .

ت = مقدار التغذية بالملم/ دورة .

١٠٠٠ = تعني التحويل من أمتار إلى ملم .

مثال

تم تشغيل قطعة أسطوانية قطرها ٥٦ ملم، وطولها ٤٠٠ ملم ، على مخرطة . احسب زمن الخرط بالدقائق، إذا علمت أن سرعة القطع المستخدمة ٢٢ م/ دقيقة، ومقدار التغذية ٠,٨ مم/ دورة، وأن القطع قد تم على مرحلة واحدة .

الحل

$$ز = \frac{\pi \times ق \times ل \times د}{ع \times ت \times ١٠٠٠}$$

$$ز = \frac{٣,١٤ \times ٥٦ \times ٤٠٠ \times ١}{٢٢ \times ٠,٨ \times ١٠٠٠}$$

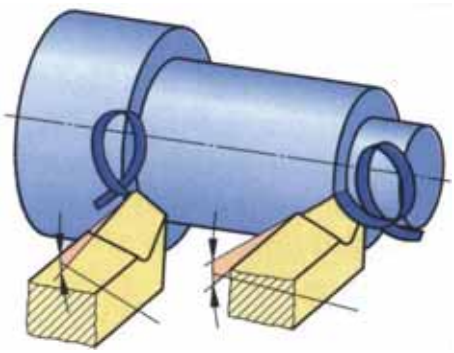
= ٤ دقيقة

رابعاً: الرايش

أ مساحة مقطع الرايش

عمق القطع ومساحة مقطع الرايش : -

لشرح جوهر عملية القطع "تشكل الرايش" سنبحث في هذا البند عملية الخراطة لقطعة فولاذية .



الشكل (٩-١٥)

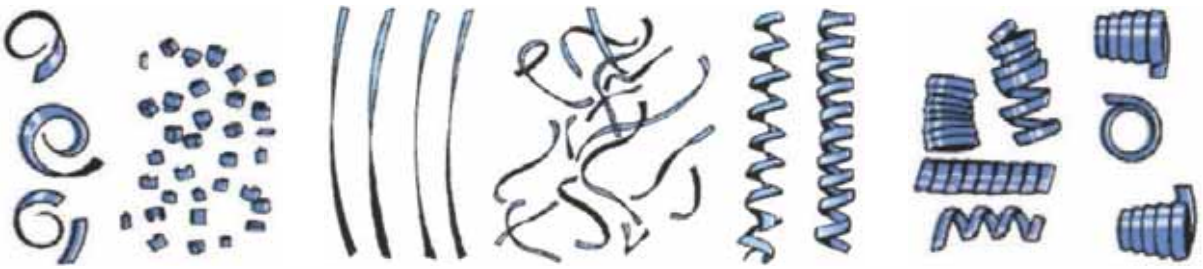
تنضغط طبقة المعدن المنزوعة تحت تأثير القوة المؤثرة على قلم القطع الناتجة عن عمق القطع ومقدار التغذية الطولية وتزداد الاجهادات في الجزء المنزوع حيث تفوق متانة المعدن وعندها يحدث القص وانفصال جسيم من المعدن أو ما يسمى الرايش المقطوع . وهو المعدن الذي تم قطعه من سطح قطعة العمل وهو أحد الأنواع التالية كما هو موضح في الشكل (٩-١٨)

١ الرايش المفتت "المجزئة" :- وهو الرايش الناشئ عن قطع المواد الهشة، مثل : حديد الزهر .

٢ الرايش المتقطع "متدرج" :- الشكل (٩-١٩) وهو الرايش الناشئ عن قطع المواد الصلبة .

٣ الرايش المستمر :- وهو الرايش الناشئ عن قطع المعادن الطرية كالحديد والنحاس والألمنيوم .

٤ الرايش المجزأ "على شكل برادة" :- وهو الرايش الناشئ عن قطع المعادن المسبوكة، مثل حديد الزهر وحديد السكب . والشكل (٩-١٩) يبين الأنواع المختلفة للرايش .



الشكل (٩-١٩): أنواع مختلفة للرايش

العوامل التي يتوقف عليها شكل الرايش :-

١ معدن القطعة المراد تشغيلها .

٢ عمق القطع .

٣ زاوية الجرف العلوي وزاوية الخلوص الأمامي .

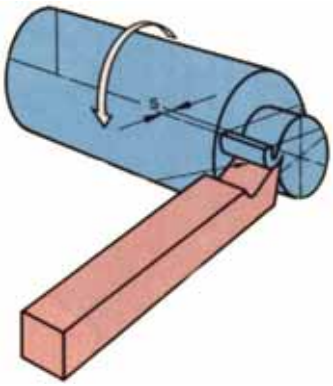
٤ مقدار التغذية .

٥ استعمال سوائل التبريد .

ب كسر الرايش :-

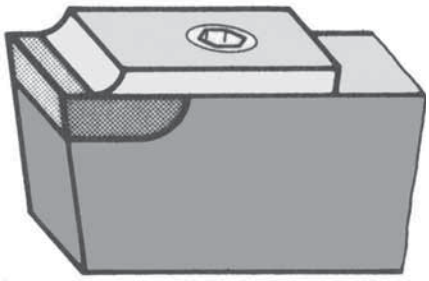
عند القيام بخراطة المعادن الطرية بسرعة قطع عالية ينتج خط طويل من الرايش الساخن في وقت قصير ويمكن أن يسبب هذا الرايش اصابات عمل أو يعرض سلامة العامل على آلة الخراطة للخطر ، ولتلافي هذا الخطر يحسن استعمال إحدى الطريقتين التاليتين :-

١ فتح مجرى مقوس في سطح مقدمة السكين العلوي وكلما كان المجرى قريبا من الحد القاطع صغر قطر قوسه وبالتالي يمكن الحصول على شريط رايش ملفوف بإحكام كما في الشكل (٩-٢٠).



الشكل (٩-٢٠): كسر الرايش بواسطة فتح مجرى مقوس

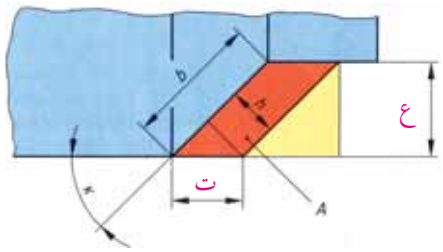
٢ استعمال الطريقة الميكانيكية لكسر الرايش: وفيها يتم ربط قطعة معدنية ذات نهاية مقوسة فوق السكين وهذا القوس يعمل على لف الرايش " وبالتالي كسره ، كما في الشكل (٩ -٢١). حيث يبين رقم (١) سكين القطع ورقم (٢) كاسر الرايش.



الشكل (٩-٢١): الطريقة الميكانيكية لكسر الرايش

جـ مساحة مقطع الرايش :-

يتوقف عمر الحد القاطع في سكين الخراطة على مقدار عمق القطع ومقدار التغذية ، فكلما زاد مقدارهما قصُر عمر الحد القاطع، والعكس صحيح. حيث يتعرض الحد القاطع إلى إجهادات مؤثرة من عمق القطع ومقدارالتغذية، كما هو موضح في الشكل (٩ -٢٢).



الشكل (٩-٢٢)

وتعتبر مساحة مقطع الرايش مقياسا لحسن استخدام قلم القطع.

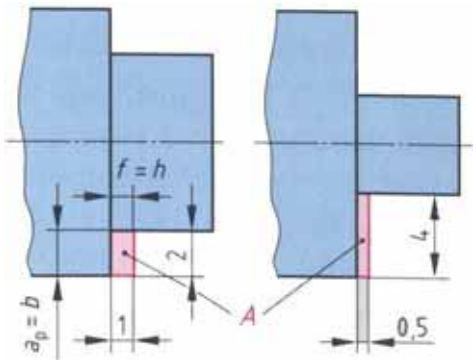
مساحة مقطع الرايش(م) = عمق القطع (ع) x مقدار التغذية (ت)

ويمكنك الحصول على مساحة مقطع مناسبة للرايش إذا تراوحت نسبة مقدارالتغذية إلى مقدار عمق القطع ما بين (١ : ٤) - (١ : ١٠).

يعني أن مقدار التغذية = ١ مم / دورة، إذا كان عمق القطع = ٤ - ١٠ مم .

والشكل (٩-٢٣) يبين مساحة متساوية لمقطع الرايش في الحالات الثلاث ، ففي رقم (١) و (٢) يتساوى

مقدار عمق القطع (ع)، إلا أن وضعية الحد القاطع الأكثر ميلاناً في الحالة رقم (١) الذي يحدد مقدار الزاوية المقابلة(أ)، يجعل مقطع الرايش أعرض وأقل سمكاً مما يقلل الشغل المبذول للخراطة .



الشكل (٩-٢٣)

في حين تعتبر الحالة رقم (٣) اقل الحالات جودة وذلك لقصر حافة القطع " عمق القطع صغير وسماكة الرايش كبيرة " ، " مقدار التغذية كبيرة " مما يحصر امتصاص الحرارة الناتجة عن عملية القطع بجزء قصير من حد القطع الملامس لقطعة العمل يؤدي إلى سرعة تثلم حد القطع في قلم الخراطة .

مثال

جد مساحة مقطع الرايش عندما يكون مقدار التغذية ٠,٢ مم/ دورة، وعمق القطع ١,٦ مم .

الحل

مساحة مقطع الرايش = مقدار التغذية x عمق القطع

م = ت x ع = ٠,٢ x ١,٦

إذا م = ٠,٣٢ مم^{٢}

د حجم الرايش:-

يعتبر حجم الرايش هو المقياس المقطعي لقابلية التخشين، وهنا يحسب حجم الرايش (ح) مم^{٣} في الدقيقة بواسطة سرعة القطع (س ق) متر/ دقيقة، ومساحة مقطع الرايش (م) مم^{٢} .

حجم الرايش المقطوع في الدقيقة = م x س ق = مم^{٣} / دقيقة .

مثال

احسب حجم الرايش في المثال السابق ، إذا علمت أن سرعة القطع المستخدمة ٢٠ م/ د ؟

الحل

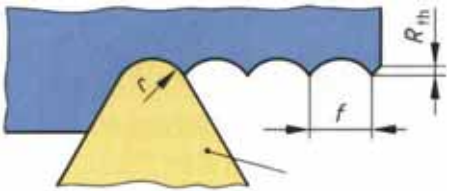
ح = م x س ق

ح = ٠,٠٠٢٣ x ٢٠ x ١٠٠٠ = ٦٤٠٠ مم٣ / دقيقة

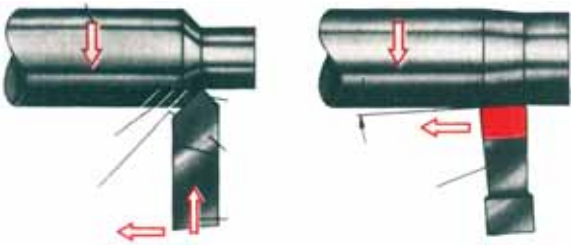
فسر، لماذا ضربت المعادلة ب (١٠٠٠) ؟

خامساً: الخراطة الخشنة والناعمة

تختلف أغراض الاستخدام للأجزاء المنجزة على المخارط وعليها تختلف جودة السطوح فيتم إنجازها بالتخشين مرة والتنعيم مرة أخرى حسب المواصفات المطلوبة للسطح وغالباً تستخدم الخراطة الخشنة للمشغولات التي يراد خراطة جزء كبير منها بصرف النظر عن الجودة السطحية، وتتم خراطة التخشين بعمق قطع كبير وأقصى مقدار تغذية مسموح به، لكن باستخدام سرعات قطع منخفضة كما في الشكل (٩- ٢٤)، وتتم خراطة التنعيم بإزالة عمق قطع صغير من(٠,٥ -١) مم بشوط واحد، ومقدار تغذية صغير باستخدام أداة تنعيم وسرعة قطع عالية، كما في الشكل (٩-٢٥). وللحصول على خراطة ناعمة يجب أن يتم القطع تدريجياً وتكون حزوز التشغيل قليلة العمق وذلك باستخدام قلم قطع ذو مقدم مقوسة أو عريضة .



الشكل (٩ - ٢٤)خراطة خشنة



الشكل(٩- ٢٥) خراطة ناعمة

نشاط

أجر عملية خراطة طويلة خشنة بعمق قطع وتغذية كبيرين، وسرعة قطع منخفضة، ولاحظ حزوز التشغيل على السطح المنجز ثم استعمل أداة تنعيم بسرعة عالية وعمق قطع قليل وتغذية بطيئة، ألاحظ مدى نعومة السطح مقارنة بالسطح السابق .

سادسا: التبريد

تعتبر عملية التبريد من أهم العمليات المساعدة لعملية القطع على آلة المخرطة ، لان التبريد يعتبر الإجراء الذي يحد من مشاكل الحرارة الناشئة عن القطع ، كما أنه يساعد على جعل عملية القطع أمرا ممكنا وأكثر سهولة .

وتتم عملية التبريد غالبا بواسطة استخدام سوائل ذات تركيب خاص أو باستخدام الهواء المضغوط وان كان ذلك يتم في حدود ضئيلة جدا ويعتبر ثاني اوكسيد الكربون من أعظم المبردات إلا أنه لا يستخدم في تبريد

القطع لتكاليفه الباهظة .

أ سوائل التبريد

يكثر استخدام سوائل التبريد عند القطع على المخارط بسكاكين (أقلام قطع) مصنوعة من الصلب السرعات العالية ومن الصلب الأبيض ، وتتمتع سوائل التبريد غالبا بخاصية التزييت والتنظيف بجانب خاصية التبريد .

أنواع سوائل التبريد

أهم سوائل التبريد في عصرنا الحاضر هي :- الماء و محلول الصوديوم وماء الصابون والزيوت المعدنية والشحومات ومحلول من الشحومات والمستحلبات المذابة في الماء وكذلك خليط من هذه السوائل معاً .

ويمكن تقسيم السوائل المستعملة في التشغيل على المخارط للأنواع التالية :

١ الزيوت القابلة للذوبان في الماء : وهي مجموعة من المركبات التي تذوب في الماء وتكسبه لوناً يشبه لون الحليب ، وتستخدم هذه الزيوت بصورة عامة في مختلف عمليات القطع لإزالة الحرارة الموضوعية التي تتكون على طرف الحد القاطع ، وميزة هذا النوع من الزيوت بالإضافة إلى خاصة التبريد أنه يحمي قطعة الشغلة وأجزاء الآلة من الصدأ أو عادةً ما يتم خلط هذه الزيوت مع الماء بنسبة(١ : ٥) .

٢ الزيوت المعدنية : وهي تشمل مختلف أنواع الزيوت المستخرجة من البترول كالبرافين والكيروسين ، وتمزج هذه الزيوت مع الزيوت العضوية والحيوانية لتستعمل أثناء خراطة التنعيم وتسهيل قطع الصلب للمعادن غير الحديدية .

٣ الزيوت العضوية والحيوانية : وهي مجموعة غنية بالكبريت وتستخرج من العضويات والحيوانات وتستعمل أثناء الخراطة الثقيلة " عمق القطع كبير " .

٤ الزيوت المعدنية الثقيلة : وهي مزيج من الزيت الثقيل والزيت المعدني السائل وتستخدم في الحصول على سائل تبريد يتميز بالقدرة على التزييت أكثر من الزيت المعدني السائل ، وهي تستعمل في حالة الخراطة المتوسطة "عمق القطع متوسط " .

٥ المتحللات المائية : بواسطة الماء المحتوي على بعض القلويات يمكن إيجاد أنواع من سوائل التبريد قادرة على تنظيف الرايش بالإضافة إلى تبريده ، ونتيجة لاستعمال هذا المحلول تتكون بقع على سطح المعدن المشغل وأجزاء الآلة ، لذا يفضل إضافة الزيت الثقيل والصابون الناعم للتخلص من هذه البقع .

فوائد استعمال سوائل التبريد

١ تزيد من عمر الحد القطع .
٢ تحفظ أداة القطع والشغل في درجة حرارة منخفضة .
٣ تمنع تلون الشغلة نتاج الحرارة المتولدة عن عملية القطع .
٤ تعمل على إزالة الرايش من موقع القطع (تنظيف موقع القطع) .
٥ تمنع صدا وتأكل أداة القطع والشغلة .
٦ تمنع الأدخنة والغبار التي قد تتصاعد من عملية القطع .
٧ تمنع التحام الرايش بالحد القاطع لقلم الخراطة .

الأسباب الأساسية التي تؤدي الى جودة المنتج

١ تثبيت قطعة التشغيل .
٢ اختيار قلم المخرطة المناسب لتشغيل الجزء المطلوب .
٣ تثبيت القلم بربطه جيداً بالبرج حامل القلم بحيث يكون الحد القاطع بمستوى محور المخرطة .
٤ استخدام أدوات القياس المناسبة وذات دقة عالية .
٥ استخدام سائل التبريد عند الحاجة إليه .

العوامل المساعدة للحصول على جودة السطوح المنتجة

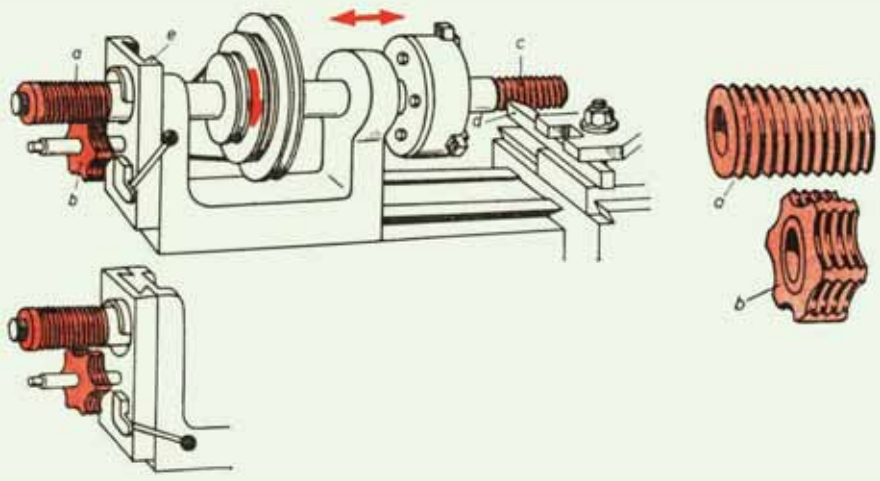
١ عدم اهتزاز المخرطة " بتثبيتها بالأرض " .
٢ عدم اهتزاز الأجزاء الدليلية بالمخرطة .
٣ تنظيف المخرطة بصفة مستمرة مع تزييتها وتشحيمها .
٤ ربط قلم القطع ربطا محكما بحيث أن يكون ثابت طوال مشوار القطع .
٥ استقرار دوران قطعة العمل بحيث أن يكون

أسئلة الوحدة

- السؤال الاول : ما أثر ارتفاع حد القطع عن محور قطعة العمل أثناء التشغيل ؟
- السؤال الثاني : اذكر الشروط الواجب توافرها عند تثبيت قطعة العمل على آلة المخرطة ؟
- السؤال الثالث : قارن بين ربط المشغولات الصغيرة وربط المشغولات الكبيرة ؟
- السؤال الرابع : معدن ما سرعة القطع المناسبة له هي ٥٠ متر/ دقيقة، يراد خراطة عمود منه قطره ٨٠ مم، جد عدد الدورات التي يجب أن يدور بها رأس المخرطة " يجب ضبط صندوق السرعات العالية " ؟
- السؤال الخامس : قطعة من الصلب الكربوني المسبوك قطرها ٣٠ مم ، يراد خرطها على آلة مخرطة، احسب سرعة الدوران التي يجب أن يضبط عليها صندوق السرعات ؟
- السؤال السادس : قطعة من سبائك الألمنيوم يراد خرطها باستخدام قلم مصنوع من لقم الكربيد وبعمق قطع ١ مم وبمقدار تغذية ٠,٤ مم / دورة، احسب سرعة الدوران المناسبة وسرعة التغذية المناسبة؟
- السؤال السابع : ما هي طرائق تكسير الرايش المستمر ، وضح ذلك بالرسم ؟
- السؤال الثامن : احسب مساحة قطع الرايش إذا علمت أن عمق القطع ١,٥ مم ومقدار التغذية ٠,٢ مم؟
- السؤال التاسع : احسب حجم الرايش المقطوع إذا علمت أن عمق القطع ١,٢ مم ومقدار التغذية ٠,٥ مم وسرعة الدوران ٥٠٠ دورة/ دقيقة ؟
- السؤال العاشر : قارن بين الخراطة الخشنة والخراطة الناعمة، وفي أي متن الحالات نحصل على كل منها؟
- السؤال الحادي عشر : اذكر العوامل التي يجب توفرها للحصول على الخراطة الخشنة ؟
- السؤال الثاني عشر : اذكر العوامل التي يجب توفرها للحصول على الخراطة الناعمة ؟
- السؤال الثالث عشر : أوضح أهمية استخدام سوائل التبريد في أثناء عملية القطع على آلة المخرطة ؟
- السؤال الرابع عشر : اذكر أنواع سوائل التبريد التي تستخدم عند قطع المعادن على آلة المخرطة مع توضيح ميزات كل نوع ؟

الوحـــدة

١٠



عـــمـــلـــيـــات الخـــراطـــة

عمليات الخراطة

تعتبر مهنة الخراطة هي إحدى المهن الرئيسية التي يجري تعليمها ، والسبب في هذا هو أن المخارط تنتشر في ورشات الصيانة ومصانع تشغيل المعادن بشكل واسع ،ولكي تصبح قادرا على خراطة المعادن ، يجب التعرف على عمليات الخراطة المختلفة علما أنك تعرفت فيما سبق جيدا المخرطة المتوازية وأجزائها وكيفية تشغيلها وقواعد صيانتها وأسس القطع عليها .

يمكنك تقسيم عمليات الخراطة إلى عدة عناصر بحيث تتمكن من إنجاز السطوح الأسطوانية الخارجية والداخلية والخراطة التشكيلية من خلال وظائف آلة المخرطة المتعددة .

الأهداف

يتوقع منك بعد دراسة هذه الوحدة أن تصبح قادرا على أن

١ تميز استخدامات المخرطة المتوازية .
٢ تميز عمليات الخراطة الخارجية الأسطوانية الطولية المتنوعة .
٣ تحدد طرق الخراطة العرضية ومركزة قطعة العمل .
٤ تتعرف طرق إجراء عمليات الخراطة الداخلية المستقيمة والخراطة التشكيلية .
٥ تحدد مواصفات السلبات المصنفة .
٦ تتعرف طرق خراطة السلبات الداخلية والخارجية وحساباتها .
٧ تحدد طرق قياس السلبات الخارجية والداخلية .
٨ تتعرف مفهوم الخراطة اللامركزية وأغراضها .
٩ تحدد مراكز سطوح قطع العمل واختيار أدوات وعناصر القطع بالخراطة اللامركزية .
١٠ تتعرف طرائق الخراطة اللامركزية .
١١ تحدد مفهوم الترترة (التحزيزأو الزخرفة) وأغراضها .
١٢ اختيار أدوات وعناصر عمل الترترة على المخرطة .
١٣ تتعرف أنواع الترترة .
١٤ تتعرف أنواع القلووظات ومواصفاتها وخصائصها وأغراضها .
١٥ اختيار أدوات وعناصر عمل القلووظ على المخرطة .

١٦ تحدد طرق قطع القلووظ المثلث بانواعه

١٧ تتعرف طرق قطع القلووظ الخارجي والداخلي على المخرطة .

١٨ تختار أدوات وعناصر عمل القلووظ المربع على المخرطة .

١٩ تختار أدوات وعناصر عمل القلووظ المنشاري على المخرطة .

٢٠ تختار أدوات وعناصر عمل لقلووظ سن أكم على المخرطة .

٢١ تختار أدوات وعناصر عمل قلووظ على سطح مخروطي على المخرطة .

٢٢ تتعرف طرق عمل القلووظ متعدد الأبواب على المخرطة .

٢٣ تتعرف خطوات عمل القلووظ متعدد الأبواب على المخرطة .

٢٤ تحدد طرق فحص القلووظات بأنواعها مفردة الباب ومتعددة الأبواب .

قواعد العمل الآمن على آلة الخراطة

يرافق عمليات تشغيل المعادن على آلة الخراطة جملة من الحوادث الناتجة عن الاستخدام الخاطىء، ولتجنب هذه الاخطار يجب التقيد باجراءات الأمن الصناعي .

الأمن الصناعي : هو من أهم مبادئ تنظيم العمل على آلة الخراطة ، وورش تشغيل المعادن .

وغالبا ما تقع الحوادث عند العمل على المخارط بسبب عدم معرفة استعمال مختلف أجزاء المخرطة بشكل صحيح وحذر .

كما يمكن أن تقع الحوادث خلال أعمال الخراطة من جراء قطع الرايش .

ولتجنب الحوادث عند العمل على المخارط ، يجب تطبيق قواعد الأمن والسلامة التالية : -

١ يجب ارتداء ملابس العمل المناسبة والتي تخلو من الاطراف السائبة ويمنع ارتداء الكرفته أثناء العمل على آلة المخرطة .

٢ يمنع تربية الشعر الطويل وان وجد يجب استخدام رباط الشعر .

٣ استخدام أجهزة الأمان ومعدات الوقاية الشخصية .

٤ النظافة وترتيب مكان العمل ، فالعامل الذي يعمل في مكان غير مكدس بالقاذورات أو القطع أو العدد حيث كل شيء يوضع في مكانه المناسب .

٥ إضاءة الورشة لما له أهمية كبرى في درء خطورة العمل ، حيث إن فقدان الإضاءة الكافية يكون في الغالب سبباً في وقوع الحوادث الصناعية في أماكن العمل .

٦ لا يجوز رفع وتثبيت القطع التي يزيد وزنها عن ٢٠ كغم يدوياً عند تشغيلها ، بل يجب الإستعانة بالأجهزة الرافعة أو الاستنجاد بمساعدة شخص أخر .

٧ التأكد من تثبيت قطعة العمل وسكين القطع بشكل محكم وجيد قبل البدء بالتشغيل .

٨ عدم بدء العمل على المخارط بدون استخدام الأغطية الواقية التي تمنع تطاير الرايش .

٩ يجب عدم الإستناد على أي ماكنة " آلة المخرطة " .

١٠ يجب عدم الإقتراب من أجزاء آلة المخرطة أثناء التشغيل .

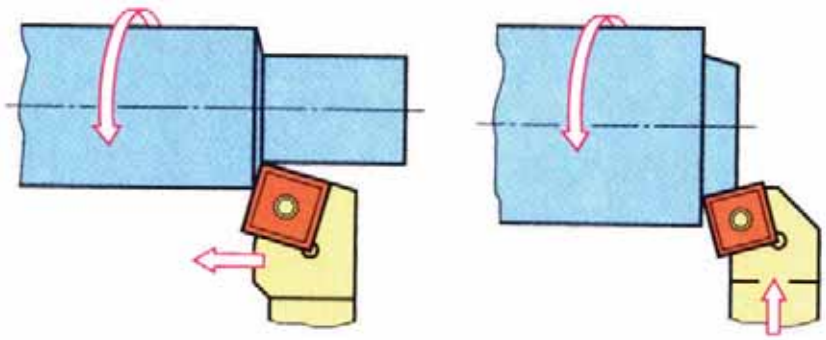
١١ يمنوع إزالة الرايش أثناء العمل على آلة المخرطة الا بواسطة مشابك خاصة .

١٢ لا تبدأ بعمل جديد دون أن تحصل على التعليمات والإرشادات اللازمة .

١٤ ملازمة آلة المخرطة أثناء العمل وعدم الانشغال عنها .

الخراطة :-

هي عملية تشكيل القطع الميكانيكية المختلفة بأشكال ذات سطوح اسطوانية داخلية أو خارجية وذلك عن طريق القطع الناتج من جراء دوران قطعة العمل، بينما يتحرك قلم القطع حركة طولية أو عرضية كما في الشكل (١٠-١).



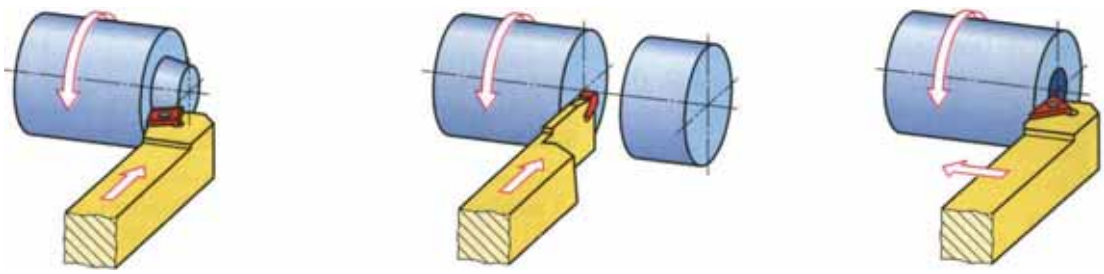
الشكل (١٠-١): حركات التشغيل الطولية والعرضية

فإذا كان خط سير قلم القطع موازيا لمحور المخرطة سميت الخراطة الطولية ، وإذا كان خط سير قلم القطع باتجاه عمودي سميت الخراطة العرضية واذا كانت الحركة وفق لمسار محدد سميت خراطة تشكيلية ، وهناك عمليات اخرى تتم على المخرطة مثل عمليات الثقب واللولبة.

يمكن تقسيم عمليات الخراطة الأسطوانية الى ما يلي :-

أولاً: الخراطة العرضية:

يضبط قلم الخراطة على عمق قطع بالإتجاه الطولي للشغلة، كما في الشكل (١٠-٢)، وتتم حركة التغذية بالإتجاه العمودي لمحور الشغلة، وتسمى هذه العملية بالخراطة العرضية وينشاء عنها قطع سطوح مستوية وتسمى بالخراطة الوجهية.



الشكل (١٠-٢): الخراطة العرضية

ثانياً: عمليات الثقب على آلة المخرطة:

يمكن استبدال السنبك على الغراب المتحرك بوضع ظرف مثقاب أو ريشة مقدح تستعمل لآغراض الثقب على المخرطة .

ولكي يستطيع حدا القطع التغلغل في قطعة التشغيل وثقبها بازالة جزيئات منها على هيئة رايش يجب أن يتحرك كل من الشغلة والريشةالحركات الآتية : -

١ حركة دورانية لقطعة التشغيل حول محورها وتحددها سرعة القطع .

٢ حركة خطية لريشة الثقب في اتجاه محوره وعمودية على المشغولة وتسمى بحركة التغذية .

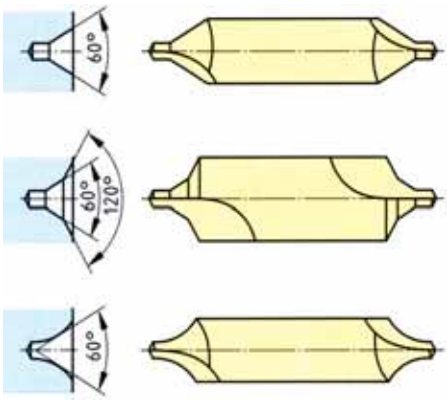
أنواع الثقوب المنفذة على آلة المخرطة

١ الثقوب المركزية : للثقوب المركزية أهمية كبرى حيث تتوقف جودة المشغولات المتعددة الأقطار التي يتم تشغيلها على المخرطة على دقة محورية الثقب المركزي ، وأيضا يستخدم الثقب المركزي مقدمتا لعمليات الثقب الاخرى .

الثقوب المركزية نوعان ، وهما : -

أ ثقب مركزي عادي ، الزاوية تكون ٦٠° أو ٩٠° ، حيث تكون زاوية الثقب المركزي ٦٠° عندما تزن الشغلة أقل من ١٠٠ كغم، أما إذا زاد قطر قطعة العمل عن ١٠٠ مم ووزنها عن ١٠٠ كغم فإن الزاوية تصبح ٩٠° .

ب ثقب مركزي مركب مخروطي : ويبين الشكل (١٠-٣) الثقب المركزي المركب المخروطي، وفائدة المخروط الخلفي الكبير والتي زاويته ١٢٠° ، هي حماية ثقب المركز إذا اقتضت الضرورة المحافظة على قياساته .



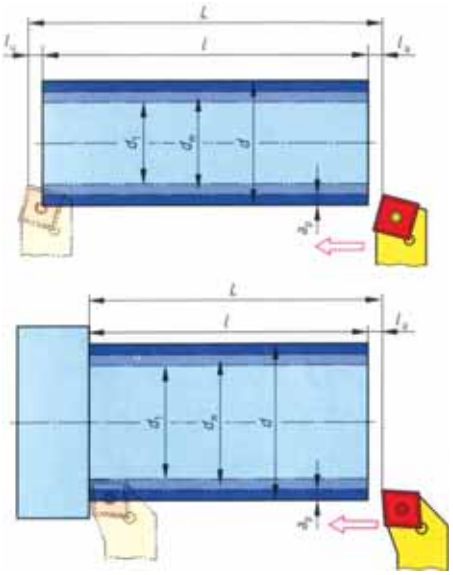
الشكل (١٠-٣) : أنواع الثقوب المركزية

٢ الثقوب الاسطوانية الطويلة : يسبق عمليات الثقب الطويلة عمل ثقب مركزي حيث يفضل ثقب قطع التشغيل الاسطوانية على المخرطة وذلك لضمان دقة محوريتها ، تتم عملية الثقب بحركة دورانية

للمشغولة وحركة خطية لريشة الثقب بواسطة الغراب المتحرك الى أن تصل عمق الثقب المطلوب وعند ما يكون قطر الثقب كبير يجب أن يسبق ذلك عمل ثقوب بأقطار متدرجة وذلك لتسهيل عملية الثقب بخفض الضغط الناشيئ عن عملية القطع .

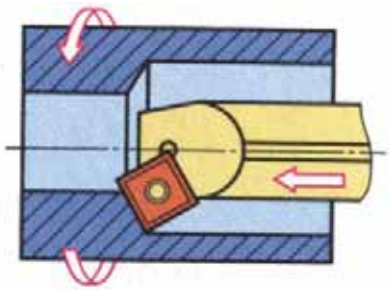
ثالثا: الخراطة الطولية:-

هي عملية تشكيل المشغولات بأشكال ذات سطوح اسطوانية عن طريق عمق قطع عمودي على محور الشغلة وحركة تغذية طولية موازية للمحور ويمكن تقسيم هذه العملية الى قسمين رئيسين عمليات الخراطة الطولية الخارجية وعمليات الخراطةالطولية الداخلية وفيما يلي يتم توضيح هذه العمليات بشكل تفصيلي .



الشكل (١٠-٥): الخراطة الطولية الخارجية

أ عمليات الخراطة الطولية الخارجية : ففي هذه العملية تنجز السطوح الاسطوانية الخارجية والتشكيلية، حيث تدور قطعة العمل حول محورها باتجاه حد قطع قلم الخراطة، في حين تتحرك سكين الخراطة حركة موازية لمحور قطعة العمل وتسمى هذه الحركة بحركة التغذية الطولية، وذلك بعد تحديد عمق القطع المناسب، ويوضح الشكل (١٠-٥) الخراطة الطولية الخارجية .



الشكل (١٠-٦): الخراطة الطولية الداخلية

ب الخراطة الطولية الداخلية : تجري خراطة السطوح الداخلية في الثقوب بواسطة أقلام القطع المتخصصة وبواسطة التغذية الطولية، وتتم عملية مراقبة تقدم القلم عن طريق جهاز ميكروميتر الآلة المدرج أو عن طريق جهاز الديجتل للقياس (جهاز القياس الرقمي) حسب عمق الثقب . ويوضح الشكل (١٠-٦) عملية الخراطة الداخلية .

والهدف من إجراء الخراطة الطولية الداخلية هو :

١ توسيط الثقوب المحورية في قطعة العمل وإنجازها بمركزية دقيقة وسطوح جيدة .

٢ إجراء عمليات الخراطة الداخلية التشكيلية بأشكالها المتعددة والمختلفة، وقطع أسنان القلاووظ الداخلي .

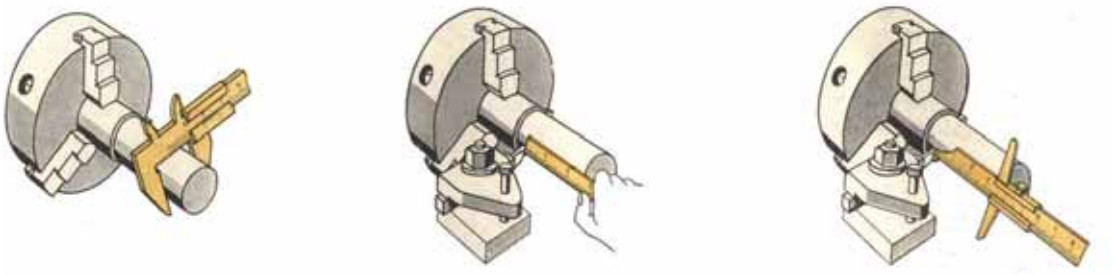
٣ تحقيق قياسات دقيقة لأقطار داخلية وأعماق لثقوب لا يتسنى لك إنجازها بواسطة عملية الثقب العادي على المخرطة ولا سيما الثقوب الكبيرة .

قياس المشغولات –

أثناء خراطة المشغولات المختلفة على المخرطة أو بعد الانتهاء منها يتبعها قياسات حتى تتطابق مع القياس المطلوب . غالباً تتم هذه القياسات بالقدمة ذات الورنية دقة ١،٠ أو ٠،٠٥ أو ٠،٠٢ مم وفي حالة المشغولات الدقيقة تستخدم أدوات قياس أدق مثل الميكروميتر المختلفة الأغراض وذلك حسب أهمية الجزء المصنع وطريقة تشغيله أو حسب التفاوت المسموح به .

تستخدم القدمة ذات الورنية أياً كانت دقتها أثناء التشغيل على المخرطة من حين لآخر لقياس الأقطار الخارجية شكل ٧٤ للجزء المراد تشغيله للوصول إلى القطر المطلوب . . لذلك يجب استخدامها بالوضع الصحيح بتطابق فكي القدمة على المستوى العمودي لمحور الشغلة بضغط خفيف .

تراجع قياسات المشغولات الصغيرة بعد الانتهاء من تشغيلها على المخرطة بحملها باليد اليسرى وحمل أداة القياس كالقدمة ذات الورنية باليد اليمنى كما في الشكل (١٠-٧)، للتأكد من مطابقتها للقياسات المطلوب .



الشكل (١٠-٧): قياس المشغولات

كما تستخدم القدمة ذات الورنية لقياس الأقطار الداخلية للمشغولات، مع مراعاة أن يكون القياس بالوضع الصحيح وذلك بتطابق حدي قياس القدمة على المستوى العمودي لمحور الشغلة بضغط خفيف .

كما تستخدم أيضاً القدمة ذات الورنية لقياس أطوال الثقوب بوضعها عمودية على الشغلة، وباستخدام قدمة الأعماق، المصممة والمخصصة لهذا الغرض تعطى قياسات أدق.

يستخدم القدم الصلب لقياس أطوال المشغولات بشكل تقريبي أو للمشغولات التي لا يتطلب لها الدقة في أطوالها حيث يصل دقة قياسه إلى ١ مم.

كما تستخدم قدمة الأعماق لقياس الأطوال أيضاً، حيث دقتها هي نفس دقة القدمة ذات الورنية .

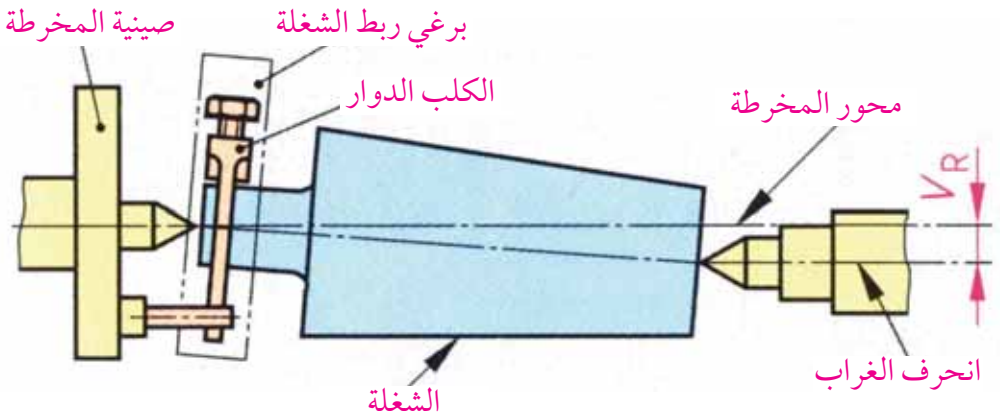
رابعاً: خراطة السلبات

ففي هذه العملية تنجز السطوح المخروطية الخارجية والداخلية حيث تدور قطعة العمل حول محورها باتجاه حد قطع قلم المخرطة في حين تتحرك سكين القطع حركة مائلة بزاوية على محور الشغلة مما ينتج عنه عمل المخروط (السلبة) إن استعمال الأعمدة المسلوبة شائع في المصانع الميكانيكية مثل الأعمدة الشاقة، ومحاور عجلات السيارات، وأنسب الآلات لإنتاج الأعمدة المسلوبة هي المخرطة، ويمكن إنتاج السلبات بعدة طرق على المخرطة، ويعتمد اختيار الطريقة المناسبة لخراطة السلبة على مواصفاتها الفنية مثل طول السلبة و زاويتها.

طرق عمل السلبات

أ خراطة السلبة باستخدام الغراب المتحرك :

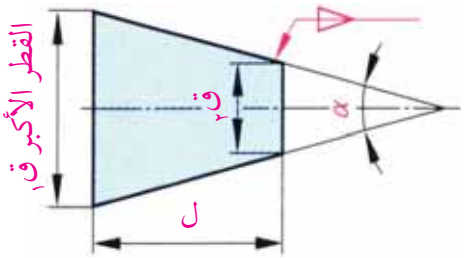
يمكن خراطة السلبة عن طريق إمالة سنبك الغراب المتحرك " تحريك الجزء العلوي من الغراب المتحرك " عن محور المخرطة بمقدار معين يمكن حسابه . ونتيجة لانحراف الغراب المتحرك نحصل على خراطة مسلوبة " كما هو موضح في الشكل (١٠-٨).



الشكل (١٠-٨): خراطة السلبة باستخدام الغراب المتحرك

حساب انحراف الغراب المتحرك :

يوضح الشكل (١٠-٩) سلبة ومبين عليها مصطلحاتها ومقدار الانحراف من كل طرف من أطراف السلبة . ويكون انحراف الغراب المتحرك بمقدار نصف الفرق بين القطرين إذا كانت السلبة على طول الشغلة بالكامل .



الشكل (١٠-٩)

$$\text{انحراف الغراب المتحرك} = \frac{\text{قطر السلبة الأكبر} - \text{قطر السلبة الأصغر}}{٢}$$

مثال

عمود طوله ٤٠٠ ملم ، يراد سلبة على طوله من قطر ٤٠ ملم إلى قطر السلبة الأصغر ٣٠ ملم ، جد انحراف الغراب المتحرك .

الحل

$$\text{انحراف الغراب المتحرك(س)} = \frac{\text{قطر السلبة الأكبر(ق١)} - \text{قطر السلبة الأصغر(ق٢)}}{٢}$$

$$\text{انحراف الغراب المتحرك(س)} = \frac{٤٠ - ٣٠}{٢}$$

= ٥ ملم ، مقدار انحراف الغراب المتحرك .

أما إذا كانت السلبة على جزء من الشغلة وعلم طول السلبة وطول الشغلة الكلي ، فإن انحراف الغراب المتحرك يحسب من المعادلة التالية .

$$\text{(س) انحراف الغراب} = \frac{\text{الطول الكلي للشغلة}}{\text{الطول المسلوب للشغلة}} \times \frac{\text{ق١} - \text{ق٢}}{٢}$$

مثال

عمود طوله الكلي ٥٠٠مم ، يراد سلب ٢٥٠مم منه ، القطر الأكبر ٤٨مم ، والقطر الأصغر ٤٠مم ، فما مقدار انحراف الغراب المتحرك .

الحل

$$\text{س} = \frac{\text{الطول الكلي}}{\text{الطول المسلوب}} \times \frac{\text{ق١} - \text{ق٢}}{٢}$$

$$\text{س} = \frac{٥٠٠}{٢٥٠} \times \frac{٤٨ - ٤٠}{٢}$$

= ٨ ملم، انحراف الغراب المتحرك .

أما إذا علم مقدار السلبة فإن المعادلة الآتية تنظم طريقة انحراف الغراب المتحرك .

الانحراف (س) = الطول الكلي x الميل

س = ل x م

مثال

عمود مسلوب طوله الكلي ٢٥٠مم، وميل السلبة ٨٠مم/ متر، فما انحراف الغراب المتحرك؟

الحل

الانحراف = الطول الكلي x ميل السلبة

$$= ٨٠ \times \frac{٢٥٠}{١٠٠٠}$$

= ٢٠ مم، انحراف الغراب .

أما إذا علمت الزاوية الكلية للسلبة وطول العمود الكلي، فإن الانحراف يحسب من القانون التالي : -

الانحراف (س) = ظا نصف زاوية السلبة الكلية x الطول الكلي للعمود .

مثال

عمود طوله الكلي ٤٠٠ مم، يراد عمل سلبة على جزء طوله ٢٠٠مم، وزاوية السلبة الكلي ٨ درجات، جد مقدار الانحراف .

الحل

(س) = ظا نصف زاوية السلبة الكلية x الطول الكلي للعمود

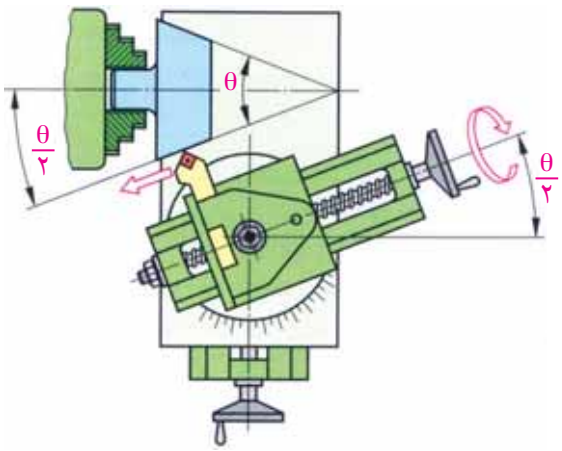
= ظا ٤° x ٤

= ٠,٢٨ مم، انحراف الغراب .

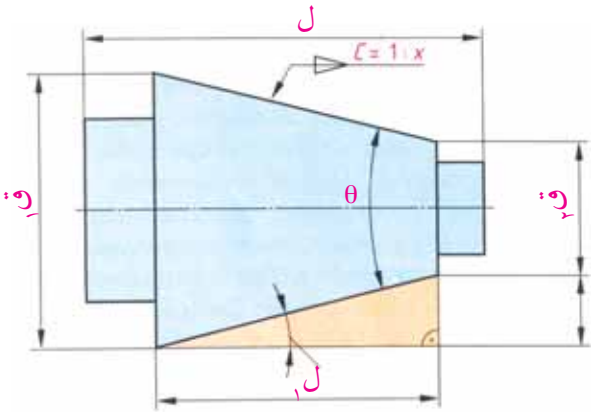
ب خراطة السلبات باستخدام الراسمة الصغرى " العليا " :

يجب في هذه الحالة ضبط الراسمة الصغرى على زاوية معينة بحيث يكون رأس المخرطة مماساً لراسم السلبة كما في الشكل (١٠-١٠)، والزاوية التي يجب ضبط راسمة القلم عليها = θ، حيث θ هي زاوية السلبة .

يتم استنتاج زاوية الميل للراسمة الصغرى حسب قوانين المثلثات من الشكل الهندسي للسلبة والشكل (١٠-١١) يوضح ذلك .



الشكل (١٠-١٠): ميل الراسمة الصغرى



الشكل (١٠-١١): الشكل الهندسي للسلبة

$$\text{ظا } \theta = \frac{\text{المقابل}}{\text{المجاور}}$$

$$= \frac{\text{القطر الأكبر - القطر الأصغر}}{٢} \div \text{طول السلبة}$$

$$= \frac{\text{القطر الأكبر - القطر الأصغر}}{٢} \times \frac{١}{\text{طول السلبة}}$$

$$= \frac{\text{ظا } \theta}{٢} \times \frac{\text{ق١ - ق}}{\text{ل١٢}}$$

حيث θ = السلبة الكلية .

ق١ = القطر الأكبر للسلبة ويقاس بالمليمترات

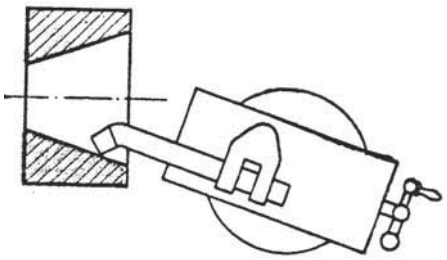
ق = القطر الأصغر للسلبة ويقاس بالمليمترات

ل١ = طول السلبة و يقاس بالمليمترات

جـ خراطة أسطح السلبات الخارجية والداخلية :

من الجداول المثلثية يمكن الحصول على مقدار الزاوية وتثبيت بعد الراسمة الصغرى على هذه الزاوية .

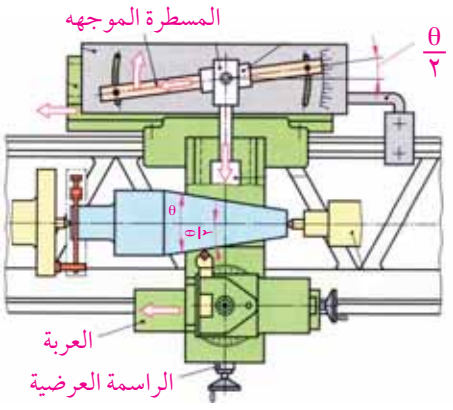
تصلح طريقة خراطة السلبات هذه لخراطة سلبات حادة أو منفرجة وتتم التغذية يدوياً، الشيء الذي يسبب أحياناً نشوء سطح غير ناعم لقطعة التشغيل ، كذلك إن طريقة تحريك الراسمة العرضية محدودة ولهذا لا يمكن خراطة إلا السلبات القصيرة ، كما في الشكل (١٠-١٢) .



الشكل (١٠-١٢)

د طريقة خراطة السلبات بواسطة المسطرة الموجهة : -

يمكن بهذه الطريقة خراطة سلبات خارجية وداخلية بزاوية θ ٢\ حتى ١٥ ° وبأطوال حتى ٥٠٠ مم إذ تضبط المسطرة الموجهة حسب الزاوية المطلوبة ويتصل على المسطرة زلاقة (الموجه) متصلة بمحور يعطي الحركة للراسمة العرضية بحيث يكون الخط الذي يرسمه رأس القلم أثناء حركته موازياً للمسطرة الموجهة ، ومماثلاً لراسم السلبة المراد خراطتها ، ويلاحظ أن التغذية بهذه الحالة تكون أتوماتيكية ، والشكل (١٠-١٣) يوضح ذلك بالتفصيل .



الشكل (١٠-١٣): خراطة السلبات بواسطة المسطرة الموجهة

أنواع السلبات المصنفة عالميا

من أجل التبادل الصناعي بين الشركات تم توحيد قياس سلبات التماسك وتصنيفها حسب نظامين مقننين هما : -

١ سلبة مورس : هي مقسمة الى سبع فئات ، ولكل منها رقم ثابت تعرف به ، وتبدأ بالرقم صفر وتنتهي بالرقم ستة (٦) .

ويبين الجدول المبين أدناه الأبعاد الرئيسية لكل فئة١ .

رقم سلبة مورس	القطر الأكبر	القطر الأصغر	طول السلبة	الميل	زاوية السلبة الكلية (θ)
صفر	٠٤٥,٩	٤٥٣,٦	٨,٤٩	١ : ٢١٢,١٩	٢° ٥٨′ ٥٤″
١	٠٦٥,١٢	٣٩٦,٩	٥,٥٣	١ : ٠٤٧,٢٠	٢° ٥١′ ٢٦″
٢	٧٨٠,١٧	٥٨٣,١٤	٦٤	١ : ٠٢٠,٢٠	٢° ٥١′ ٤١″
٣	٨٢٥,٢٣	٧٨٤,١٩	٥,٨٠	١ : ٩٢٢,١٩	٢° ٥٢′ ٣٢″
٤	٢٦٧,٣١	٩٣٣,٢٥	٧,١٠٢	١ : ٢٥٤,١٩	٢° ٥٨′ ٣١″
٥	٣٩٩,٤٤	٥٧٣,٣٧	٧,١٢٩	١ : ٠٠٢,١٩	٣° ٠٠′ ٥٣″
٦	٣٤٨,٦٣	٩٠٥,٥٣	١,١٨١	١ : ١٨٠,١٩	٢° ٥٩′ ١٢″

٢ السلبة المترية : يتكون هذا النظام من ثماني (٨) فئات وتسمى كل منها برقم يدل على القطر الاكبر للسلبة مقاسا بالمليمترات، ونسبة "الميل" وهي ١ : ٢٠ ، وزاوية السلبة أيضا ثابتة وهي ٢° ٥١′ ٥١″ والجدول المبين أدناه الأبعاد الرئيسية لكل فئة : -

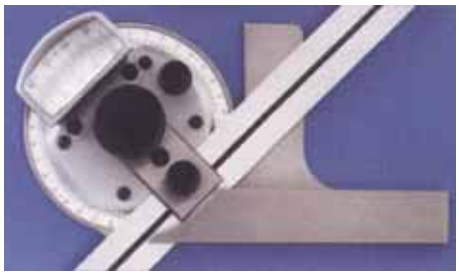
رقم السلبة المترية	القطر الاكبر	القطر الاصغر	طول السلبة
٤	٤	٨٥,٢	٢٣
٦	٦	٤٠,٤	٣٢
٨٠	٨٠	٢,٧٠	١٩٦
١٠٠	١٠٠	٤,٨٨	٢٣٢
١٢٠	١٢٠	٦,١٠٦	٢٦٨
١٤٠	١٤٠	٨,١٢٤	٣٠٤
١٦٠	١٦٠	١٤٣	٣٤٠
٢٠٠	٢٠٠	٤,١٧٩	٤١٢

قياس السلبات (المخروط) وفحصها

تتكون الأجسام المسلوبة من عناصر رئيسة يمكن حسابها كما سبق ذكره وأيضا يمكن قياس عناصر السلبة باستخدام أدوات القياس مثل الورنية والميكروميتر وأدوات أخرى مخصصة لقياس السلبات نتعرف عليها فيما يلي :

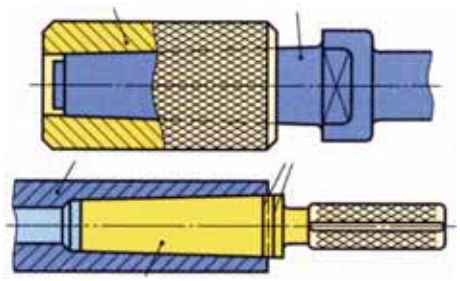
١ مقياس الزوايا العام : يمكن استخدام مقياس الزوايا العام لقياس السلبات التي تميل بزاوية من صفر لغاية ٣٢٠ درجة ، وتقع ضمن أربعة مجالات وهي (صفر – ٥٠ درجة) (٥٠درجة – ١٤٠ درجة) (١٤٠ درجة – ٢٣٠ درجة) (٢٣٠ درجة – ٣٢٠ درجة) وعند إجراء القياس ضمن أي مجال، يجب اتباع الخطوات الآتية :

- حصر الزاوية (السلبة) بين المسطرة وقائم القياس على أن يتم إسناد القطر الأصغر على قائم الزاوية وتكون قراءة الورنية هي الزاوية المطلوب قياسها كما هو مبين في الشكل (١٠-١٤).



الشكل (١٠-١٤): مقياس الزوايا العام

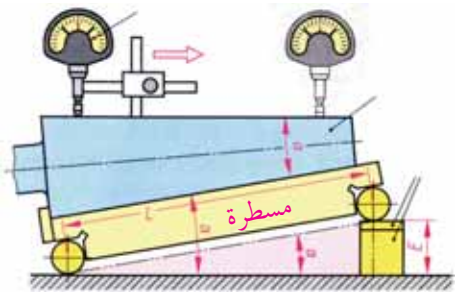
٢ بواسطة الضبعات المصنفة : إذا كانت السلبة من أنواع السلبات المصنفة كما في الشكل (١٠-١٥) فإنه يمكن مطابقة قياس القطر الكبير والصغير والطول من خلال ضبعات القياس .



الشكل (١٠-١٥): قياس وفحص السلبة بواسطة الضبعات المصنفة

٣ مقياس الحدين المسطح : وفي هذه الحالة يفتح المقياس بشكل يعطي القطر الأكبر والاصغر والطول المطلوب، ومن ملاحظة الضوء الذي يبين خط التماس مع سطح السلبة يمكن الحكم على السلبة هل هي حسب المواصفات المطلوبة أم لا .

٤ المقياس الحساس : يستخدم هذا المقياس لقياس التماثل والتجانس في خراطة السلبات ، وهو يستعمل للسلبات التي تتراوح أقطارها بين ٦-١٢٠ملم، الشكل (١٠-١٦)



الشكل (١٠-١٦) قياس السلبة بواسطة المقياس الحساس

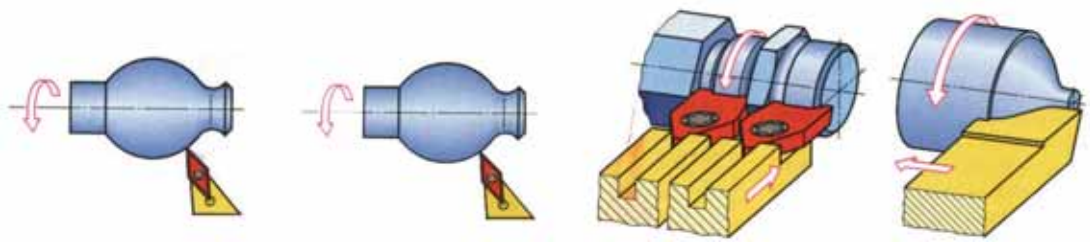
خامساً: خراطة السطوح المشكلة :

كثيرا ما تستعمل في بناء الماكينات قطع ذات أشكال تختلف عن السطوح الأسطوانية والمخروطية التي جرى بحثها، تلك هي القطع ذات السطوح المشكلة، وتشمل القطع ذات السطوح المشكلة، المقابض المختلفة الشكل والحذافات ذات الأطواق المشكلة، القضبان الكروية وما شابه ذلك.

وتجري خراطة السطوح المشكلة بواسطة أقلام التشكيل أو الأقلام العادية باستخدام التغذية المركبة من تغذية يدوية عرضية وطولية، أو باستخدام الأقلام العادية ودليل التشكيل "الناسخ" مع التغذية الآلية ويمكن تقسيم طرق التشكيل إلى قسمين :

١ تشكيل السطوح التشكيلية الصغيرة :

أقلام التشكيل : وهي الأقلام التي تكون حدودها القاطعة ذات شكل يطابق الوجه الجانبي المشكل للقطعة المراد تشغيلها، وأقلام القطع التشكيلي ذات أنواع مختلفة منها ما هو يشكل حسب ضبعات (شبولونات) ومنها ما يكون مشكلاً أصل، والشكل (١٠-١٧) يبين نماذج من هذه الأعمال.



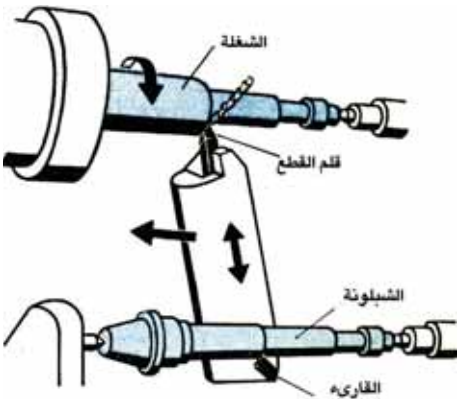
الشكل (١٠-١٧)

٢ خراطة السطوح المشكلة الكبيرة:

يلجأ إلى تشغيل القطع التي تكون سطوحها المشكلة كبيرة، ولا يمكن صنع أقلام تشكيلية مطابقة ذات حد قاطع طويل ويلجاء إلى وسائل اخرى وبشكل خاص تستخدم أقلام الخراطة العادية، وهناك عدة طرق لتشكيل السطوح الطويلة على آلة المخرطة منها : -

أ تشكيل السطوح بواسطة الجهاز الناسخ "دليل التشغيل" : إن تشغيل السطوح المشكلة على آلة المخرطة بواسطة الجهاز الناسخ لا يختلف جوهرياً عن تشغيل السطوح المخروطية بواسطة المسطرة المنزلقة، وفي هذه الحالة يتم تبديل المسطرة المنزلقة بمسطرة ذات سطح منحني.

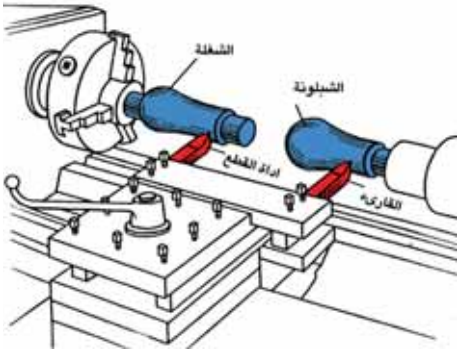
وإذا فصلنا الجزء السفلي للراسمة عن برغي الراسمة العرضية ومن ثم امددنا العربة بحركة طولية، فإن القلم سيتلقى من دليل التشغيل بالإضافة إلى الحركة الطولية حركة عرضية، وفي هذه الحالة يعطي القلم الشكل المنحني المطلوب كما في الشكل (١٠-١٨).



الشكل (١٠-١٨)

ب النسخ بمساعدة الغراب المتحرك: تجري هذه العملية بالإستعانة بالغراب المتحرك حيث يركب النموذج على الغراب المتحرك ويضغط حامل السكين والذي يثبت عليه قلم القطع والمجس الذي يجب أن تقع قمتا المجس والقلم على خط محور المخرطة تماماً، وأن يكونا ذا شكل واحد تماماً وإلا فإن السطح المعرض للتشغيل سيصبح غير صحيح .

ولتشغيل القطع غير الدائرية من نوع الحدبات القرصية أو اللامركزية وغيرها تستعمل طريقتين إما الإستعانة بالغراب المتحرك أو باستخدام الشاقات. ويثبت على البرج إضافة إلى قلم القطع مجس، ويجب أن ينضغط المجس دائما على دليل التشغيل، وفي هذه الحالة، يقوم قلم القطع بعملية التشكيل المساوية لشكل الدليل "الشبلونة"، كما في الشكل (١٠-١٩).



الشكل (١٠-١٨)

ولهذا يجب فصل برغي الراسمة العرضية، وأن يركب بدلا منها عمود بزنبرك ليقوم بالضغط على المجس وقلم القطع ليبقى المجس ملامسا للشبلونه.

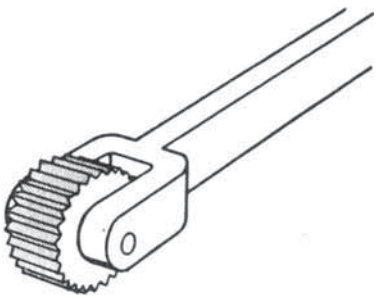
ج الناسخ الهيدروليكي: يتم توجيه الراسمة الهيدروليكية بفضل المجس الهيدروليكي بتشغيل السطح بواسطة قالب القياس الحلقي المثبت على موجه خاص وبشكل مواز لمحور القطعة المعرضة للتشغيل، وتنتج اتوماتيكيا وتستخدم هذه الطريقة للانتاج بالجملة.

سادساً: الزخرفة "التحزيز"

عملية التحزيز للسطوح الخارجية للقطع الاسطوانية من اجل تسهيل عملية مسكها وتحريكها يدويا حركة دورانية وأيضا تكسب القطع الميكانيكية المظهر الجميل، ولعمل الزخرفة على آلة المخرطة يجب أن تتوفر أدوات الزخرفة التالية :

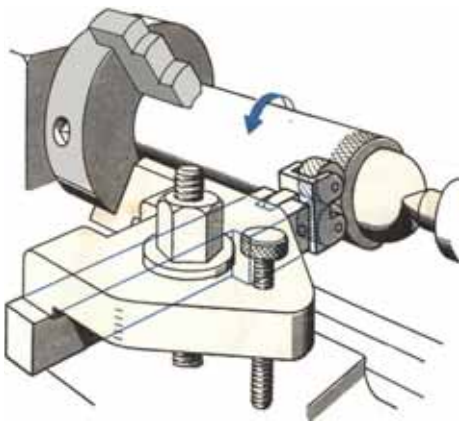
١ عجلات الترترة " أقراص الزخرفة "

تستعمل لاجراء عملية الترترة أقراص معدنية مصنوعة من الصلب الكربوني أو صلب السرعات العالية H . s . s، سطحها الخارجي محزز بأشكال مختلفة تنتج سطوحا مزخرفة بأشكالها الثلاث : -



عجلات الترترة

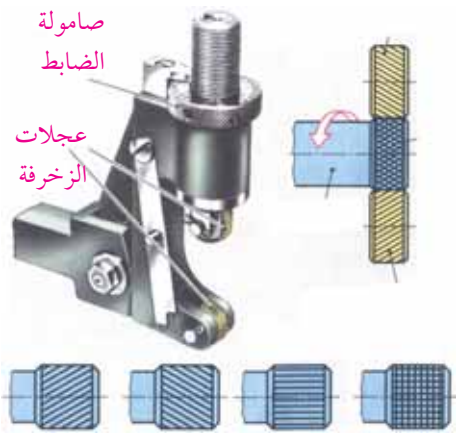
أ الترترة المتصالبة (الزخرفة المتعامدة) كما في الشكل (١٠-٢٠): حيث يوجد على محيط القرص حزوز متعامدة أو يتشكل نتاج قرصين أحدهما يكون محزز افقيا طوليا والأخر محزز دائريا، ويوجد منها عدة أنواع من حيث النعومة .



الشكل (١٠-٢٠)

ب الترترة الأفقية، كما في الشكل (١٠-٢١): حيث يوجد على محيطها تحزيز أفقي مواز لمحور القرص ويوجد منها عدة من حيث النعومة .

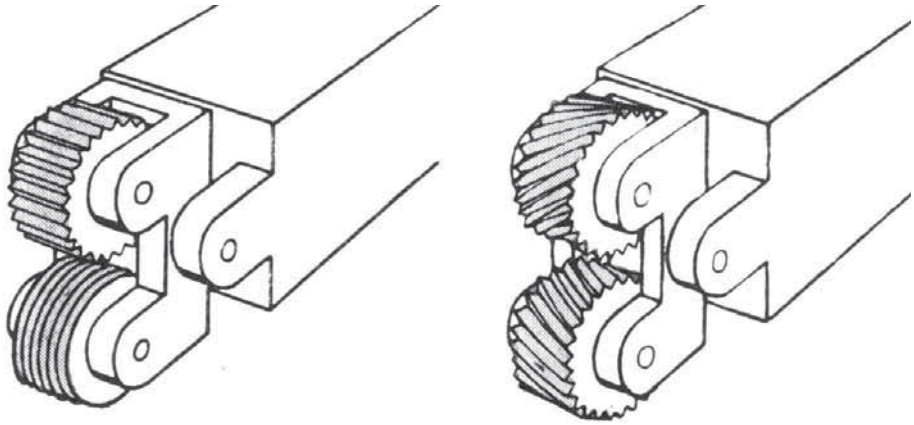
ج الترترة المعينية، كما في الشكل (١٠-٢١): حيث تتكون من حزوز متقاطعة تميل على المحور الأفقي بزاوية ٣٠°، ويوجد منها عدة أنواع من حيث النعومة والخشونة، وتستخدم لتحزيز الفولاذ والمعادن الخفيفة مثل : النحاس الأحمر .



الشكل (١٠-٢١)

٢ حامل عجلات الترترة:

عبارة عن حامل من الصلب الطري يحمل عجلة ترترة واحدة أو عجلتين أو مجموعة عجلات زوجية، حيث تركب العجلة على محور مثبت بالحامل، وذلك لسهولة دورانها عند التشغيل لإنتاج التحزيز المطلوب كما هو موضح في الشكل (١٠-٢٢).



الشكل (١٠-٢٢)

إجراء عملية الترترة

١ خرط قطعة التشغيل بالقطر المطلوب.

٢ عمل ثقب مركزي باستخدام ريشة مركزية مناسبة واستخدام سنبك الغراب المتحرك لدعم الشغلة من خلال الثقب المركزي.

٣ اختر قرص الترترة المناسب للمواصفات.

٤ ثبت حامل الترترة في حامل سكين المخرطة.

٥ راع انطباق مركز مفصل قرص الترترة مع مركز قطعة العمل كما هو موضح في الشكل (-)

٦ اضغط قرص الترترة على سطح قطعة العمل بواسطة التغذية العمودية "بواسطة الراسمة العرضية" مبتدئا من نهاية العمود.

٧ شغل المخرطة وحرك قرص الترترة وهو مضغوط "بعمق قطع معين" حركة طولية بمقدار الطول اللازم تحزيزه.

٨ ارجع قرص الترترة إلى الخلف.

٩ فك العمود من رأس المخرطة.

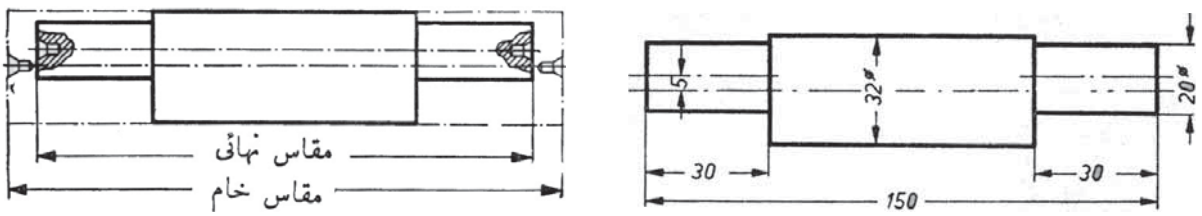
سابعاً: الخراطة اللامركزية Eccentric turning.

إذا كان للجزء الأسطواني لقطعة ميكانيكية محور مواز للمحور الرئيسي للقطعة، وكله لا ينطبق عليه فيكون سطح هذا الجزء لا مركزي، حيث تكثر في صناعة بناء الآلات المحاور اللامركزية، وتستعمل في تحويل الحركة الدائرية إلى حركة ترددية مستقيمة وبالعكس، ويبين الشكل (١٠-٢٣) محورا لا مركزياً متصلا بذراع توصيل لنقل الحركة، فإذا دار المحور اللامركزي دورة كاملة، يتحرك ذراع التوصيل حركة مستقيمة ليقطع مسافة طولية مقدارها ضعف البعد بين المركز اللامركزي ومركز المحور الرئيسي.

الشكل (١٠-٢٣)

مفهوم وأغراض الخراطة اللامركزية

الخراطة اللامركزية هي خراطة طولية لمحاور قطع العمل التي بها محورين متوازيين أو أكثر، ولكن غير متطابقة. ويوجد بينها مسافة تسمى الإزاحة اللامركزية، حيث تكون الحركة الخطية الناتجة عن دوران المحور الرئيسي دورة واحدة هو ضعف الإزاحة اللامركزية بين المحورين. والشكل (١٠-٢٤) يبين الإزاحة بين المحورين في نفس قطعة العمل.



الشكل (١٠-٢٤)

فوائد المحاور اللامركزية

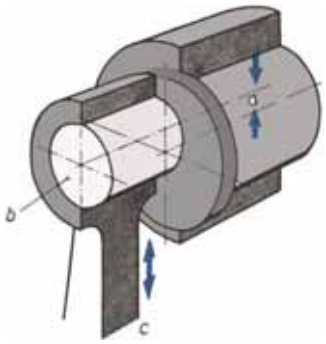
تستخدم الخراطة اللامركزية لخراطة المحاور والمشغولات التي تستعمل للأغراض الآتية

١ تحويل الحركة الدائرية إلى حركة ترددية مستقيمة كما في آلات المناشير الترددية والرجاجات والمكاشط النطاحة.

٢ تحويل الحركة الترددية المستقيمة إلى حركة دائرية، كما في محركات الاحتراق الداخلي مثل محركات السيارات، إذ تتحول حركة ذراع التوصيل الترددية إلى حركة دورانية تدير عمود المرفق ذا المحاور اللامركزية.

العلاقة الرياضية بين البعد اللامركزي والحركة الترددية :-

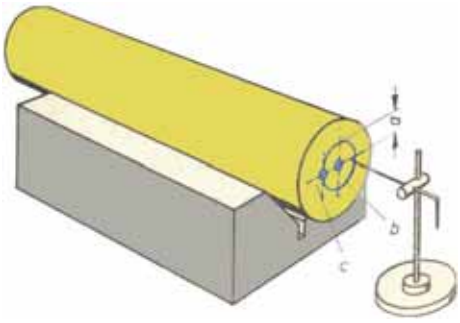
يبين الشكل (١٠-٢٥) محورا لا مركزيا متصلا بذراع توصيل لنقل الحركة الترددية، فإذا رمزنا بالحرف (م) لمقدار البعد اللامركزي وبالحرف (ر) للحركة الترددية، فتكون ر=٢ م. أي إذا دار العمود اللامركزي دورة كاملة فيتحرك ذراع التوصيل حركة مستقيمة مقدارها ضعف المسافة اللامركزية .



الشكل (١٠-٢٥)

تحديد مراكز السطح اللامركزي

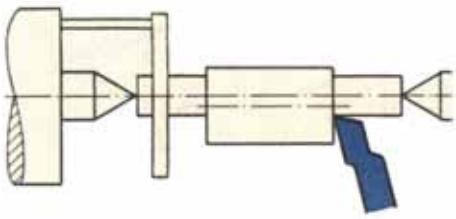
تعد عملية تحديد مراكز السطوح اللامركزية باستخدام أدوات التخطيط المختلفة، منها زهر حرف V ومربطها وورنية الارتفاع Verner Hight Gallge وبلاطة التسوية من أهم العمليات والشكل (١٠-٢٦) يبين نموذج من نماذج الاستعانه بهذه الأدوات .



الشكل (١٠-٢٦)

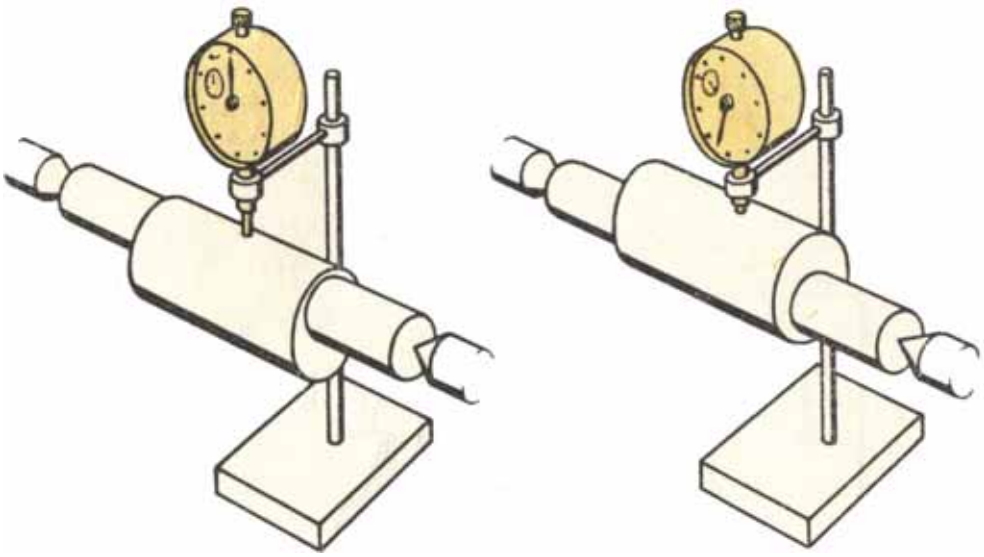
طرق الخراطة اللامركزية على آلة المخرطة :-

١ استخدام الظرف الرباعي في عملية الخراطة اللامركزية :
تستخدم هذه الطريقة لخراطة قطع العمل غير المتناظرة واللامركزية وذات الأشكال اللامركزية والتي تتطلب دقة عالية .



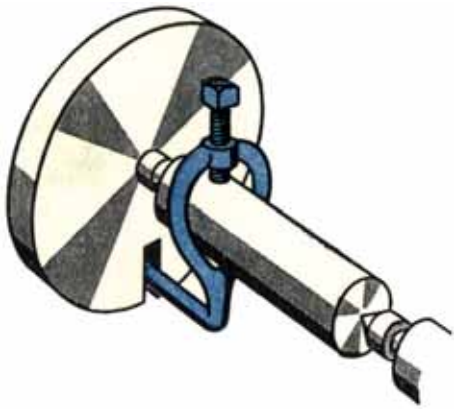
الشكل (١٠-٢٧)

ويتم ضبط الانحراف اللامركزي اما بدلالة رأس الغراب المتحرك كما هو مبين في الشكل (١٠-٢٧) أو بواسطة مبين القياس كما هو مبين في االشكل (١٠-٢٨).



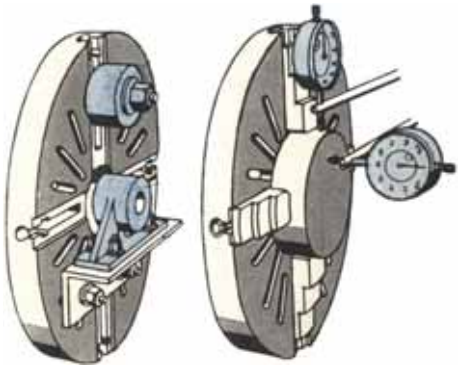
الشكل (١٠-٢٨)

٢ الربط بين سنبكين : تثبت قطعة العمل بين سنبك الغراب الثابت وسنبك الغراب المتحرك وتستخدم هذه الطريقة عندما تكون الأعمدة والمحاور قصيرة، ويكون مقدار البعد اللامركزي أقل من ١٠مم وتمتاز هذه الطريقة بسهولة تنفيذها، كما في الشكل (١٠-٢٩).



الشكل (١٠-٢٩)

٣ استخدام الصينية : يبين الشكل (١٠-٣٠) استخدام صينية المخرطة لربط المشغولات اللامركزية وبمساعدة أدوات الربط ووسائلة ومن أهم ميزات هذه الطريقة ربط القطع الغير منتظمة وللقطع الثقيلة والتي يكون محورها(البعد اللامركزي) أكثر من ١٠مم .



الشكل (١٠-٣٠)

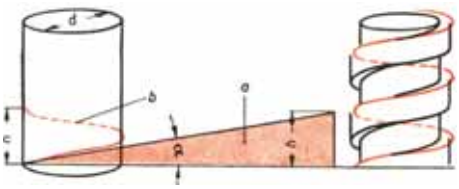
ثامنا: (اللولبة) التسنين على آلة المخرطة Thread Cutting

تستخدم المخرطة لإجراء اللولبة " التسنين " في حالة التسنين الداخلي والخارجي عن طريق استعمال قلم خراطة، حيث تدور الشغلة بسرعة منتظمة وتتقدم سكين القطع حركة طولية تناسبية منتظمة بمقدار خطوة السن المطلوب عمله، عن طريق التعشيق مع عمود المرشد، ويأخذ عمود المرشد حركته من محور المخرطة الرئيسي .

- خطوة السن : هي المسافة بين نقطتين على سنين متتاليين في نفس الوضع ، وتعرف بمقدار تقدم الصامولة على طول البرغي لدورة واحدة .
- القلاووظ : عبارة عن مجرى حلزوني محفور على محيط أسطواني بشكل مطرد تحدده مسافة معينة في اللفة الواحدة، وهو يتخذ أشكالا مختلفة متعارف عليها، ومعظم القلاووظات المستعملة في بناء الماكينات مشكلة بما يتناسب وقوة الاحتمال ودرجة الدقة المطلوب فرضها، وهي ما تسمى بالقلاووظات الاصطلاحية، ويعرف القلاووظ الاصطلاحي لشكل مقطع السن وليس بطول الخطوة أو عدد الأسنان .

زاوية ميل السن "زاوية الخطوة"

ينشأ عن إفراد المنحنى الحلزوني مثلث قاتم الزاوية حسب الشكل (١٠-٣١)، تكون قاعدته هي محيط الأسطوانة، وارتفاعه هو طول الخطوة، أما الوتر فيناظر الطول الانفرادي للخط الحلزوني وتسمى الزاوية المحصورة ما بين محيط الأسطوانة والخط الحلزوني بزاوية الخطوة، وتتناسب هذه الزاوية تناسباً عكسياً مع قطر اللولب، وطردياً مع خطوته .



الشكل (١٠-٣١)

وتتراوح قيمتها في القلاووظ العادي ما بين ٣ - ٤ درجات، ويمكن أن يميل السن إلى جهتين، جهة موجهة نحو اليمين والأخرى نحو الشمال ، ولهذا يوجد قلاووظ يسمى باليميني وآخر يسمى بالشمالي . وعند تركيب صامولة على القلاووظ اليميني، يجب أن تحرك الصامولة في جهة حركة عقارب الساعة، أما القلاووظ الشمالي فعند تركيب الصامولة يجب تدوير الصامولة في اتجاه عكس عقارب الساعة، كما في الشكل (١٠-٣٢) .

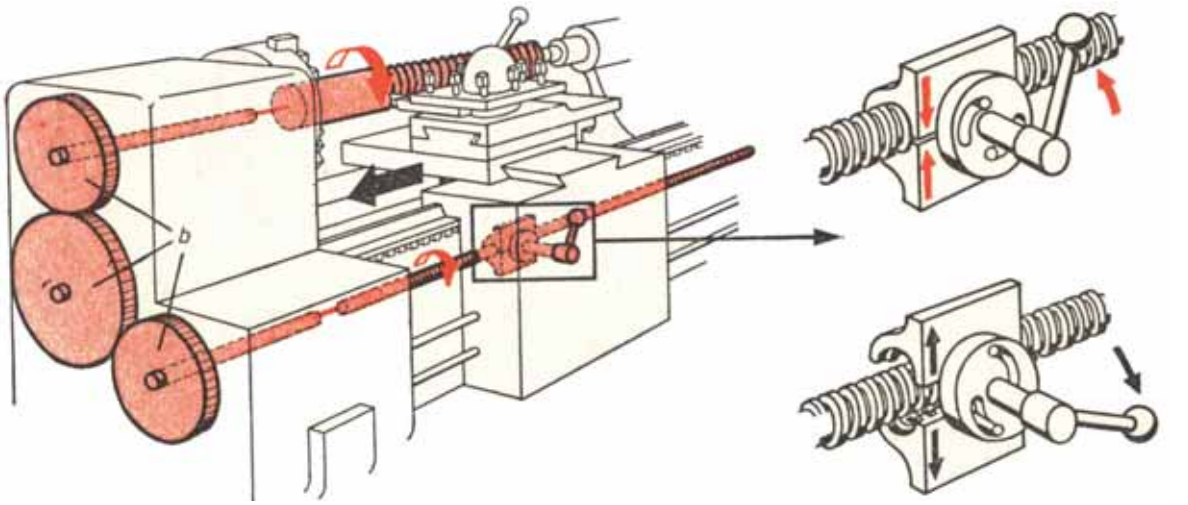
الشكل (١٠-٣٢)

نقل الحركة إلى عمود القلاووظ (المرشد)

لكل قلاووظ شكله ومواصفاته المميزة (القطر والخطوة وزاوية السن) وينعكس شكل الحد القاطع للقلم على قطعة التشغيل لينتج القلاووظ المطلوب.

لذلك يجب ضبط مقابض صندوق التغذية بخطوة القلاووظ المطلوب إنتاجه كما هو موضح بالجداول المثبتة على كل مخرطة . . قبل البدء في عملية التشغيل.

تنتقل الحركة من مجموعة تروس التغذية إلى عمود القلاووظ (المرشد) لتتحرك العربة والحد القاطع للقلم بالخطوة المطلوبة من خلال مجموعة التروس المتغيرة . . هي عبارة عن مجموعة من ثلاثة أو أربعة تروس والشكل (١٠-٣٣) يوضح مجموعة من ثلاثة تروس (ترس قائد وترس منقاد وترس وسيط بينهما لنقل الحركة بأي عدد أسنان).



الشكل (١٠-٣٣)

مجموعة التروس المتغيرة

عند قطع قلاووظ على المخرطة لا يمكن التحكم في حركة عمود القلاووظ (العمود المرشد) إلا بواسطة مجموعة التروس المتغيرة وهي عبارة عن مجموعة تروس يمكن استبدالها لضبط خطوة القلاووظ المطلوب قطعه.

تتكون مجموعة التروس المتغيرة من عدة تروي تبدأ من ترس ٢٠ سنة وبزيادة قدرها خمسة أسنان بكل ترس كالآتي : ٢٠ – ٢٥ – ٣٠ – ٣٥ – ٤٠ – ٤٥ – ٥٠ – ٥٥ – ٦٠ – ٦٥ . . . وهكذا إلى ١٢٥ سنة .

كما يوجد ضمن هذه المجموعة ترس آخر عدد أسنانه ١٢٧ سنة . . وذلك لاستخدامه عند قطع القلاووظ الإنجليزي (ويتورث)

حساب أسنان مجموعة التروس المتغيرة

تنتج القلاووظات المختلفة على المخرطة باستخدام مجموعات من التروس، تختلف عدد أسنان هذه المجموعات باختلاف خطوة القلاووظ المطلوب قطعه وخطوة قلاووظ العمود المرشد بالمخرطة .

نستنتج : -

عدد أسنان مجموعة التروس المتغيرة بالعلاقة بين نسبة خطوة قلاووظ العمود المرشد بالمخرطة من خلال المعادلة التالية : -

$$\frac{\text{عدد أسنان الترس القائد}}{\text{عدد أسنان الترس المنقاد}} = \frac{\text{خطوة القلاووظ المطلوب قطعة}}{\text{خطوة قلاووظ العمود المرشد بالمخرطة}}$$

ويمكن وضع المعادلة بصورة أفضل كالآتي : -

$$\frac{\text{حاصل ضرب أسنان التروس القائد}}{\text{حاصل ضرب أسنان التروس المنقادة}} = \frac{\text{خطوة القلاووظ المطلوب قطعة}}{\text{خطوة قلاووظ العمود المرشد بالمخرطة}}$$

$$\frac{\text{ت ق}}{\text{ت م}} = \frac{\text{خ ق}}{\text{خ ع}}$$

حيث ت ق . . . . عدد أسنان الترس القائد أو التروس القائدة .

ت م . . . . عدد أسنان الترس المنقاد أو التروس المنقادة .

خ ق . . . . خطوة القلاووظ المطلوب قطعه .

خ ع . . . . خطوة قلاووظ العمود المرشد بالمخرطة .

مثال

يراد قطع قلاووظ متري خطوته ١ مليمتر علماً بأن خطوة عمود القلاووظ (المرشد) بالمخرطة ١٢ مليمتر . أوجد عدد أسنان التروس المتغيرة .

الحل

$$\frac{\text{ت ق}}{\text{ت م}} \times \frac{\text{خ ق}}{\text{خ ع}} = \frac{١}{١٢}$$

$$\frac{١}{٢} \times \frac{١٠}{١٠} = \frac{١}{١٢٠}$$

أو

$$\frac{١}{١٢} \times \frac{٢٠}{٢٠} = \frac{٢٠}{٢٤٠}$$

لما كانت مجموعة التروس المتغيرة تخلو من ترس عدد أسنانه ١٠ سنة أو ترس عدد أسنانه ٢٤٠ سنة .
لذا يجب تقسيم هذه النسبة إلى عوامل بسيطة كالآتي : -

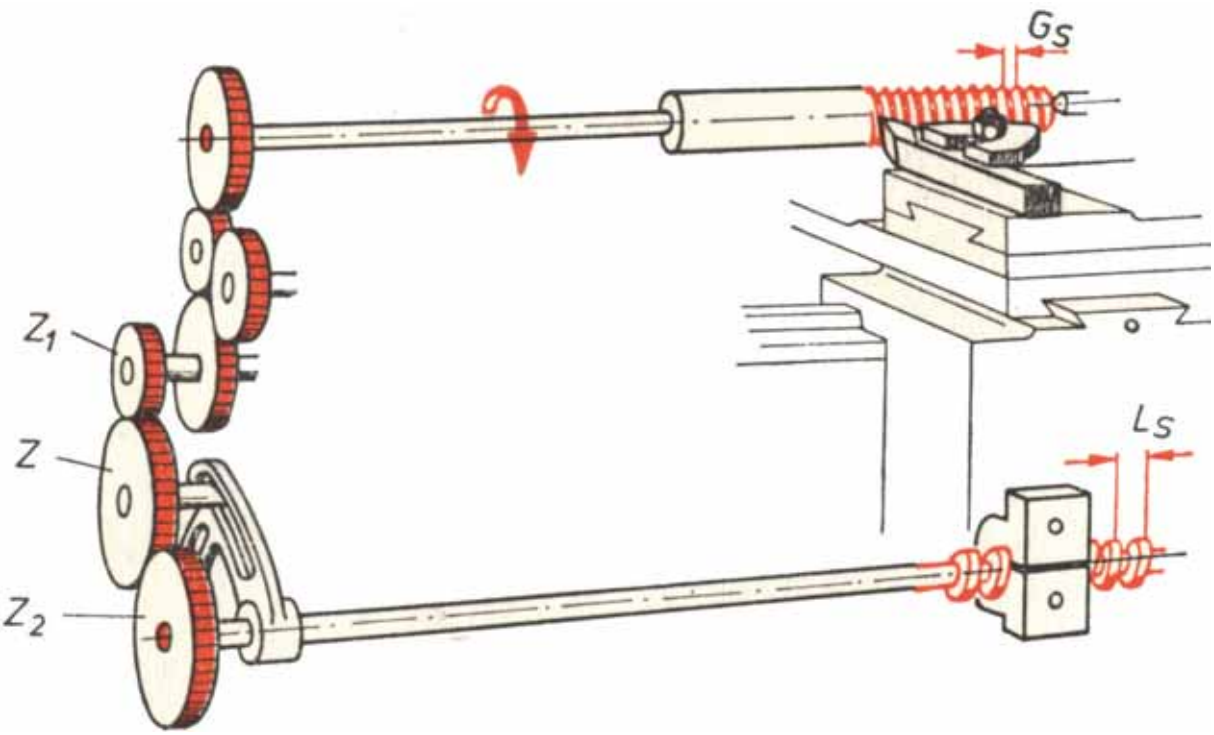
$$\frac{١}{٣} \times \frac{١}{٤} = \frac{١}{٢}$$

(ثم تكبير الكسرين للحصول على تروس مناسبة) .
بضرب كل من الكسرين الناتجين x عامل مشترك، ينتج أن : -

$$\frac{٣٠}{٩٠} = \frac{٣٠}{٣٠} \times \frac{١}{٣} \text{ ، } \frac{٢٠}{٨٠} = \frac{٢٠}{٢٠} \times \frac{١}{٤}$$

عدد الأسنان في كلتا المجموعتين متيسرة ضمن مجموعة التروس المتغيرة ويمكن تنفيذ القلاووظ المطلوب حسب النسبة بتركيب مجموعة مزدوجة .

أي تركيب مجموعة مكونة من أربعة تروس (بتروس قائدة عدد أسنانها ٢٠ ، ٣٠ سنة وتروس منقادة عدد أسنانها ٨٠ ، ٩٠ سنة، كما هو موضح في الشكل (١٠-٣٤) .



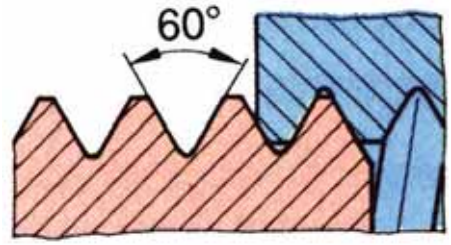
الشكل (١٠-٣٤)

أنواع القلاووظات الاصطلاحية : -

١ القلاووظات ذات الشكل المثلث

تتوافر أشكال وقياسات ومواصفات متعددة للسن المثلث ومن أهم أنظمة القلوظة للسن المثلث ما يأتي : -

أ القلاووظ المتري الدولي Metric ISO thread



الشكل (١٠-٣٥)

القلاووظ المتري الدولي شكل (١٠-٣٥) جميع أبعاده بالمليمتر ومقطع سنه على شكل مثلث متساوي الأضلاع (زاويته ٦٠°). قمة سن البرغي والصامولة بشكل مستوٍ أما قاع سن البرغي والصامولة فهو بشكل مستدير، يرمز M أو (م).

خ = الخطوة .

ع١ = عمق سن = ٠,٦١٣٤ x خ

نق = قوس قاع السن = ٠,١٤٤٣ x خ

ق = القطر الأسمى (القطر الخارجي البرغي) = القطر الأكبر للصامولة .

ق١ = القطر الأصغر للمسمار = ق - (١,٢٦٦٩ x خ)

ق٢ = القطر المتوسط أو القطر الفعال (البرغي والصامولة) = ق - (٠,٦٤٩٥ x خ)

ق٤ = قطر ثقب الصامولة = ق - خ

= زاوية سن القلاووظ = ٦٠°

كما يمكن استخدام المعادلات المقربة التالية : -

ق١ = قطر قاع السن للمسمار = ق - (١,٢٣ x خ)

ق٢ = القطر المتوسط (الفعال) = ق - (٠,٦٥ x خ)

ق٣ = القطر الأصغر للصامولة = ق - (١,٣ x خ)

تتكون القلاووظات المترية من نوعين هما :-

١ القلاووظات المتري الخشنة Standard metric thread .

يسمى أيضاً بالقلاووظ المتري، له نفس المواصفات السابقة وهو ذو خطوة كبيرة . . يذكر بقطره الخارجي فقط، حيث لكل قطر خطوته الثابته .

٢ القلاووظ المتري الناعمة Fine metric thread .

له نفس المواصفات السابقة وهو ذو خطوة صغيرة . . يعرف بقطره الخارجي والخطوة .

الخطوة الصغيرة في سن القلاووظ الدقيق . . تعني ميل صغيرة بجانبي الأسنان المتعددة بالبرغي والصامولة الذي ينتج عنه قوة احتكاك كبيرة ، الذي يقلل من خطر حل القلاووظ وخاصة عند تثبيته في أماكن التشغيل القابلة للاهتزازات .

ملاحظة

توجد جداول خاصة للقلاووظات المترية تخضع لنظام ISO يستعان بها عند التشغيل .

مثال

يراد تشغيل برغي قلاووظ متري ٢٤ مليمتر، أوجد الآتي :-

١ قطر قاع السن للبرغي .

٢ القطر المتوسط .

٣ قطر ثقب الصامولة .

(علماً بأن القلاووظ المتري ٢٤ مليمتر خطوته = ٣ مليمتر) .

الحل

أ قطر قاع سن البرغي ق١ = ق - (١,٢٣ x خ)

= ٢٤ - (١,٢٣ x ٣)

= ٢٤ - ٣,٦٩ = ٢٠,٣١ مم .

ب القطر الفعال (قطر الخطوة) ق٢ = ق - (٠,٦٥ x خ)

= ٢٤ - (٠,٦٥ x ٣)

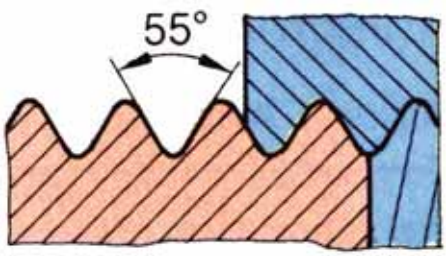
= ٢٤ - ١,٩٥ = ٢٢,٥ مم .

ت قطر ثقب الصامولة = ق - (خ x ١,٣)

= ٢٤ - (٣ x ١,٣) = ٢٠,١ مم .

ب القلاووظ الإنجليزي ويتورث ويقسم إلى نوعين هما :-

١ سن وتورث حسب المواصفات البريطانية (B.S.W) : كل مقاساته بالبوصة وتكون زاوية السن ٥٥ درجة، وقمة السن وقعره مستديران كما في الشكل (١٠-٣٦).



الشكل (١٠-٣٦)

ويسمى بالقطر الأكبر للبرغي وتكتب رموزه: $\frac{١}{٤}$ × ٢٠ B . S . W هذا يعني برغي قطره $\frac{١}{٤}$ إنش وعدد الاسنان ٢٠ سنا في البوصة

ن = عدد الخطوات (الأسنان) في البوصة الطولية .

خ = الخطوة بالمليمتر = $\frac{٢٥,٤}{ن}$

ق١ = القطر الأكبر للقلاووظ .

ق٢ = القطر المتوسط أو القطر الفعال = ق١ – (٠,٦٤٩٥ x خ)

ق٣ = القطر الأصغر للقلاووظ = ق١ – (١,٢٨ x خ)

ع = ارتفاع مثلث الخطوة = ٠,٦٤٩٥ x خ

نق = قوس قمة وقاع السن = ٠,١٠٨٢ x خ

٢ القلاووظ الإنجليزية ويتورث للأنابيب Whitworth pipe thread: قلاووظ ويتورث للأنابيب، عرف بهذا الاسم نسبة إلى مخترعه الإنجليزية ويتورث. يقاس قطره بالبوصة أما الخطوة فإنها تحدد من عدد الأسنان في البوصة الطولية، وقطع سنه على شكل مثلث متساوي الساقين زاويته مقدارها ٥٥°، قمة وقاع سن الماسورة بشكل مستدير، يرمز له R أو (ر).

ن = عدد الخطوات في البوصة الطولية.

خ = الخطوة بالمليمتر = $\frac{٢٥,٤}{ن}$

ق = القطر الداخلي للماسورة (القطر الأسمى بالبوصة) .

ق١ = القطر الأكبر للقلاووظ .

ق٢ = القطر المتوسط أو القطر الفعال = ق١ – (٠,٦٤٠٣٣ x خ)

ق٣ = القطر الأصغر للقلاووظ(قطر ريشة ثقب الصامولة) = ق١ – (١,٢٨ x خ)

ع = عمق السن = ٠,٦٤٥ x خ

نق = قوس قمة وقاع السن = ٠,١٣٧ x خ

= زاوية سن القلاووظ = ٥٥°

يتشابه قلاووظ ويتورث للأنابيب مع قلاووظات المواصفات القياسية الإنجليزية القديمة . . . ولكن باختلاف الخطوة فهي أصغر في قلاووظ الأنابيب ويستعمل قلاووظ ويتورث للأنابيب في مواسير المياه والغاز.

من صفاته أنه لا ينسب تسميته إلى قطره الخارجي . . . بل إلى قطر الماسورة الداخلي.

أي عند ذكر قلاووظ أنابيب اً أي (القطر الداخلي للماسورة = اً) .

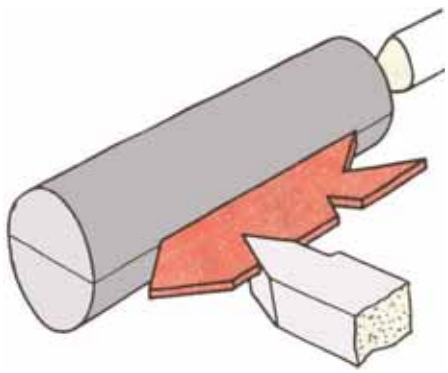
قطر القلاووظ الخارجي للماسورة = القطر الداخلي اً + (سمك الماسورة x ٢)

طريقة قطع القلاووظ المثلث الخارجي و الداخلي على المخرطة

يجب توفر العناصر الآتية للحصول على عملية قطع جيدة

١ شكل قلم القلوظة : يشكل قلم القلاووظ بحيث يطابق تماما شكل القطاع العرضي لسن القلاووظ ويضبط تجليخ قلم القلاووظ على ضبعة اصطلاحية تحتوي على الشكل الاصطلاحي للقلاووظ وذلك ضماناً للحصول على الدقة المطلوبة .

٢ ربط قلم القلاووظ : يثبت قلم القلاووظ في مكانه على الراسمة العليا بحيث يوازي السطح العلوي لطرفه القاطع محور الشغلة من حيث الارتفاع كما في الشكل (١٠-٣٧) . ولإحكام ضبط ميل جوانب القلاووظ يجب أن يكون السطح العلوي للطرف القاطع مستوياً وتستخدم ضبعة القلاووظ في ضبط موضع القلم لنحصل على انحدار متساوي لجوانب السن . ويضبط القلم طبقا لوضع الضبعة إلى أن ينطبق تماماً وضع الطرف القاطع للقلم داخل الفتحة V من الضبعة .



الشكل (١٠-٣٧)

٣ اتجاه قلم القلاووظ في دورات التغذية المتكررة : تتكرر دورات التغذية إلى الداخل " قطع عمق السن " لقلم القلاووظ عدة مرات وفي اتجاه عمودي على محور الشغل إلى أن يتم تشكيل القلاووظ المطلوب كما في الشكل ()، حيث يوضح الشكل أ() اتجاه تغذية القطع بإمالة راسمة القلم العليا ٣٠ درجة لتستخدم في التغذية إلى الداخل بدلاً من التغذية بواسطة الراسمة العرضية كما في الشكل ج()، وفي هذه الحالة لا يكون ضروريا وضع القلم مائلاً والقلم يستعمل لتغذية بجانب واحد طبقا للوضع المائل لراسمة القلم العليا ، ويشتمل هذا القلم على زاوية السطح العليا وتفضل هذه الحالة للحصول على جودة في القطع بدلاً من أن تكون التغذية إلى الداخل بواسطة الراسمة العرضية .

٤ إعادة تركيب قلم القلاووظ أثناء عملية القلوظة : إذا رفع القلم من موضعه لإعادة تجليخه، قبل إتمام عملية القلوظة، فيعاد تركيبه وضبطه على ضبعة أقلام القلاووظ، ثم نوصل الحركة (التعشيق) بين الراسمة الرئيسية وعمود المرشد، ثم تدار المخرطة، وبعد تحرك الراسمة الرئيسية على الفرش، يضبط وضع القلم بالنسبة لمجرى القلاووظ، بتحريك الراسمة العليا يدوياً إلى أن يتوافق القلم تماماً مع مجرى السن.

الاستعانة في قرص التوافق المدرجة لقطع القلاووظ قرص التوافق المدرج، وهو جهاز إضافي يثبت براسمة المخرطة الطولية ويتصل بعمود المرشد بواسطة ترس حلزوني ويدور عندما يدور عمود المرشد ومن أهم وظائف قرص التوافق تحديد توقيت إعادة التوصيل "تعشيق" حركة الراسمة الطولية بعمود المرشد عند قطع السن الإنجليزي أ/ ا إذا كان السن متري فيتم تعشيق العربة في بداية قطع السن ولا يفك التعشيق عن عمود المرشد إلا بعد إتمام القلاووظ المطلوب .

أما إذا كان السن إنجليزي فيتم الاستعانة بقرص التوافق عند قطع السن في المرات المتكررة على النحو التالي :

١ لا يستعان بقرص التوافق عندما تكون خطوة السن المراد قطعه من مضاعفات خطوة عمود المرشد .

٢ يتم التعشيق على الأرقام أو الشرط فقط عندما تكون خطوة السن المراد قطعه رقم زوجي وأكبر من عمود المرشد.

٣ يتم التعشيق على رقمين متقابلين أو شرطتين متقابلتين عندما تكون خطوة السن المراد قطعه أقل من خطوة عمود الرشد ومقدارها رقم صحيح .

٤ يتم التعشيق على رقم واحد فقط عندما تكون خطوة السن المراد قطعه رقك صحيح وكسر .

مثال

يبين طريقة الاستعانة بقرص التوافق عند فتح الأسنان ٦ ، ١٨ ، ٢٠ ، ١١ ، $\frac{١}{٤}$ ٤ . على مخرطة ذات خطوة عمود مرشد، سن / البوصة .

الحل

١ خطوة ٦ و ١٨ سن / بوصة ، لا يستعان بقرص التوافق .

٢ خطوة ٢٠ سن / بوصة ، يتم التعشيق على الأرقام والشرط .

٣ خطوة ١١ سن / بوصة ، يتم التعشيق على الأرقام أو الشرط .

٤ خطوة ٥ سن / بوصة ، يتم التعشيق على رقمين متقابلين أو شرطين متقابلتين في عمليات القطع المتكررة .

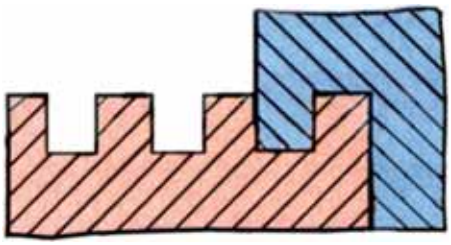
٥ خطوة $\frac{١}{٤}$ ٤ سن / بوصة ، يتم التعشيق على رقم واحد أو شرطة في عمليات القطع المتكررة .

٢ القلاووظ المربع

هذا القلاووظ غير قياسي . . يسمى بالمربع حيث أن مقطع سنه مربع ، استخدم قديماً في نقل الحركة لبعض الآلات التشغيل كأعمدة الراسمات والملازم . . . وغيرها .

توجد آلات وماكينات قديمة يوجد بها القلاووظ المربع . . وللحاجة إلى عمل صيانة دورية لهذه الماكينات واستبدال التالف منها . لذا يجب دراسته والتعرف على كيفية إنتاجه .

يمكن إنتاج القلاووظ المربع بباب واحد كما هو موضح في الشكل (١٠-٣٨) .



الشكل (١٠-٣٨)

خ = الخطوة .

ق = القطر الخارجي للبرغي = قطر قاع السن بالصامولة + الخلوص .

ق$_{١}$ = قطر قاع السن بالمسمار = ق - خ .

ق$_{٢}$ = القطر المتوسط (الفعال) = ق - $\frac{خ}{٢}$.

ع = عمق السن = $\frac{خ}{٢}$ + الخلوص .

عرض سن القلم = $\frac{خ}{٢}$ + الخلوص .

إذن : عرض السن الفارغ = عمق السن .

قطر ثقب الصامولة = القطر الخارجي للبرغي - (الخطوة + الخلوص) .

من المعروف أن قلاووظات نقل الحركة ذات خطوة أكبر من خطوة قلاووظات الربط ، لذلك يجب توجيه عناية خاصة عند تجليخ القلم بحيث يكون بزاوية خلوص وجرف وقطع مناسبة .

عادة يستخدم قلم قلاووظ مربع عند تشغيل القلاووظات المربعة ذات الخطوات المختلفة .

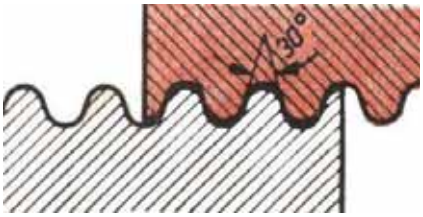
كما يفضل استخدام قلمين لتشغيل القلاووظ المربع ذو الخطوة الكبيرة ، حيث يستخدم في البداية قلم تخشين عرضه يساوي $\frac{٣}{٤}$ عرض السن الفارغ "المجرى" ، ثم يتم تشطيبه بقلم آخر "إنجازي" وبعرض المجرى . (عرض الحد القاطع للقلم = $\frac{١}{٢}$ الخطوة) .

٢

كما يمكن تشغيل القلاووظ المربع ذو الخطوة الكبيرة بثلاثة أقلام كما في الشكل (١٠-٣٩) حيث يقطع في البداية بقلم تخشين ثم يتم تشغيل السطحين الجانبيين للمجرى باستخدام قلمين ، يُجلخ كلٌ منهما بزاوية خلوص جانبية وأمامية للتشطيب النهائي لإنجاز قلاووظ مربع أكثر دقة ونعومة . علماً بأن هذه الطريقة تتطلب وقت أطول وكفاءة عالية لفني المخرطة .

٣ القلاووظ المستدير Round thread

القلاووظ المستدير ، الشكل (١٠-٤٠) يسمى بالمستدير أو النصف دائري نسبة إلى قمة وقاع أسنانه التي على شكل قوس ، والتي تجعله كالمتآكل تآكلاً شديداً .



الشكل (١٠-٤٠)

عدم وجود حواف حادة بأسنانه تجعله يتميز بعدم تأثره بالصدمات مهما كانت قوتها بالإضافة إلى تحمله للضغوط العالية وسهولة ربطه وفكه ، يصلح بالأماكن المعرضة للرمل والطين والتي يقل الإهتمام بصيانتها . لذلك فإنه يستخدم في وصلات شدادات عربات السكك الحديدية ووصلات خراطيم محابس المياه الكبيرة .

القطر الأسمى للقلاووظ المستدير هو القطر الخارجي ويعطى بالمليمترات ، أما الخطة فهي تقدر بعدد الأسنان في البوصة الطولية ، يشكل جانبا أسنانه زاوية قدرها ٣٠° يرمز له بالرمز Rd أو (د) .

ن = عدد الخطوات في البوصة الطولية .

خ = الخطوة بالمليمتر = $\frac{٢٥,٤}{ن}$

ع = عمق السن من جهة واحدة = ٠,٥ x خ

ق = القطر الخارجي لبرغي بالمليمتر .

ق١ = القطر الأصغر لبرغي = ق – ع

ق٢ = القطر المتوسط = ق – ٠,٥ x خ

ق٣ = قطر ثقب الصامولة (القطر الأصغر للصامولة = ق – ٠,٩ x خ)

ق٤ = القطر الأكبر للصامولة = ق + ٠,١ x خ

نق = نصف قطر قاع السن بالمسمار(للبرغي) = ٠,٢٣٨ x خ

نق١ = نصف قطر قمة السن بالصامولة = ٠,٢٥٦ x خ

نق٢ = نصف قطر قاع السن بالصامولة = ٠,٢٢١ x خ

أ = الخلوص بين قمة السن بالمسمار (للبرغي) وقمة السن بالصامولة = ٠,٥ x خ

= زاوية السن = ٣٠° .

مثال

عمود قلاووظ بسن مستدير قطره ٤٠ مليمتر، وعدد أسنانه ٦ أسنان في البوصة . أوجد الآتي :

أ الخطوة بالمليمتر خ .

ب قطر قاع السن بالعمود ق١ .

جـ القطر المتوسط ق٢ .

د قطر ثقب الصامولة ق٣ .

هـ قطر قاع السن بالصامولة ق٤ .

و نصف قطر مقدمة سن القلم الخارجي (نق عند قاع السن بالعمود).

ز نصف قطر مقدمة سن القلم الداخلي (نق عند قمة السن بالصامولة).

ح نصف قطر مقدمة سن القلم الداخلي (نق عند قاع السن بالصامولة).

الحل

أ الخطوة بالمليمتر خ = $\frac{٢٥,٤}{\text{ن}} = \frac{٢٥,٤}{٦}$

= ٤,٢٣٣ مم .

ب قطر قاع السن بالعمود ق١

جـ القطر المتوسط ق٢ = ق – ٠,٥ x خ

= ٤٠ – ٠,٥ x ٤,٢٣٣

= ٤٠ – ٢,١٦٦ = ٣٧,٨٨٤ مم .

د قطر ثقب الصامولة ق٣

هـ قطر قاع السن بالصامولة ق٤

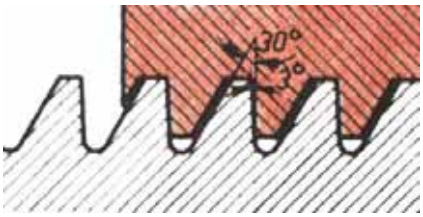
و نصف قطر مقدمة سن القلم الخارجي (نق عند قاع السن بالعمود)

ز نصف قطر مقدمة سن القلم الداخلي (نق عند قمة السن بالصامولة)

حـ نصف قطر مقدمة سن القلم الداخلي (نق عند قاع السن بالصامولة)

٤ القلاووظ المنشاري Buttress thread

قلاووظ سن المنشار، الشكل (١٠-٤١) يسمى أيضاً بقلاووظ (بترس)، يعتبر من قلاووظات نقل الحركة ويستعمل عند وجود ضغوط عالية في اتجاه واحد . . لذلك يستخدم في الروافع والمكابس بأنواعها، مقدار زاوة سنه ٣٣°، يرمز له بالرمز S أو (س). جميع أبعاده بالمليمترات.



الشكل (١٠-٤١)

خ = الخطوة .

ع = عمق سن البرغي من جهة واحدة = ٠,٨٦٨ x خ

ع١ = ارتفاع مثلث الخطوة = ١,٧٣٢ x خ

ع٢ = عمق سن الصامولة من جهة واحدة = ٠,٧٥ x خ

نق = قوس قاع السن البرغي = ٠,١٢٤ x خ

ق = قطر القلاووظ الخارجي للمسمار = قطر قاع السن بالصامولة .

ق١ = القطر الأصغر للبرغي = ق – ١,٧٣٦ x خ

ق٢ = القطر المتوسط = ق – ٠,٦٨٤ x خ

ق$_{٣}$ = قطر ثقب الصامولة (القطر الأصغر للصامولة) = ق − ١,٥ × خ

ر = عرض مقدمة سن القلم (للبرغي والصامولة) = ٠,٢٦٤ × خ

= زاوية سن القلاووظ = ٣٠° + ٣° + ٣٣°

حيث يميل الضلع العلوي لسن القلاووظ بمقدار ٣° في اتجاه التحميل (الاتجاه العمودي على المحور).

مثال

عمود قلاووظ بسن منشار قطره ٣٠ مليمتر وخطوته ٣ مليمتر . أوجد الآتي :-

١ قطر قاع السن بالعمود ق$_{١}$.

٢ القطر المتوسط ق$_{٢}$.

٣ قطر ثقب الصامولة ق$_{٣}$.

٤ عرض مقدمة سن القلم للعمود وللصامولة للعمود وللصامولة (ر) .

الحل

١ قطر قاع السن بالعمود ق$_{١}$ = ق − ١,٧٣٦ × خ

= ٣٠ − ١,٧٣٦ × ٣

= ٣٠ − ٥,٢٠٨

= ٢٤,٧٩٢ مم .

٢ القطر المتوسط (الفعال) ق$_{٢}$ = ق − ٠,٦٨٢ × خ

= ٣٠ − ٠,٦٨٢ × ٣

= ٣٠ − ٢

= ٢٧,٩٥٤ مم .

٣ قطر ثقب الصامولة ق$_{٣}$ = ق − ١,٥ × خ

= ٣٠ − ١,٥ × ٣

= ٣٠ − ٤,٥ = ٢٥,٥ مم.

٤ عرض مقدمة سن القلم للعمود وللصامولة للعمود وللصامولة (ر)

= ٠,٢٦٤ × خ = ٠,٢٦٤ × ٣ = ٠,٧٩٢ مم .

طرق إنتاج القلاووظ المنشاري.

ينتج القلاووظ المنشاري لاستخدامه لنقل الحركة حيث توجد الضغوط العالية من اتجاه واحد .

أفضل الطرق لإنتاج القلاووظ المنشاري ذو الخطوة الكبيرة على المخرطة هو تشغيله على ثلاثة مراحل كما في الشكل () وذلك للمحافظة على قلم القلاووظ لارتفاع ثمنه ولصعوبة تجليخه بالإضافة إلى إنتاج قلاووظ ذو جودة ودقة عالية . . باتباع خطوات العمل الآتية :-

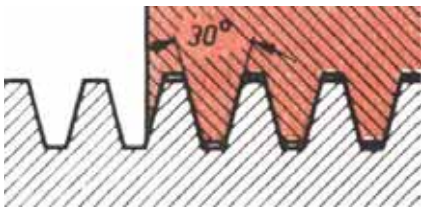
١ التشغيل المبدئي باستخدام قلم قلاووظ مربع عرضه أقل من عرض قاع سن القلاووظ بحوالي ٠،٥ مليمتر وخرطه بحيث يكون قطر قاع السن أكبر من المطلوب بحوالي مليمتر واحد .

٢ إعادة القطع بقلم قلاووظ منشاري عرضه أقل من عرض المقطع النهائي للقلاووظ .

٣ التشغيل النهائي بالأبعاد المضبوطة بقلم منشاري مقطعه يطابق مقطع القلاووظ المطلوب إنتاجه .

٥ قلاووظ شبه المنحرف (آكم) Trapezoidal ISO thread

قلاووظ شبه المنحرف شكل (١٠-٤٣) يسمى أيضا بقلاووظ آكم وهو من قلاووظات نقل الحركة. جميع أبعاده بالمليمتر، مقطع سنه على شكل شبه منحرف، زاويته مقدارها ٣٠°، يرمز له بالرمز Tr أو (تر).



الشكل (١٠-٤٣)

يعتبر هذا القلاووظ هو الأكثر انتشاراً في نقل الحركة الدائرية وتحويلها إلى حركة مستقيمة . . وأقرب مثال لذلك هو عمود القلاووظ (المرشد) بالمخرطة.

يراعى عند قطع قلاووظ شبه المنحرف ان يزيد قطر قاع السن بالصامولة عن القطر الخارجي للبرغي بمقدار ١ مليمتر.

خ = الخطوة .

ق = القطر الخارجي للبرغي (القطر الأسمى).

ق١ = القطر الأصغر للبرغي = ق - (خ + ٢ x أ) .

ق٢ = القطر المتوسط = ق - ٠،٥ x خ .

ق٣ = قطر ثقب الصامولة (القطر الأصغر للصامولة) = ق - خ .

ق٤ = القطر الأكبر للصامولة = ق + ٢ x أ .

ع = عمق السن بالمسمار والصامولة = ٠,٥ x خ + أ .

= زاوية السن = ٣٠° .

س، س١ = عرض مقدمة سن القلم الخارجي والداخلي = ٠،٣٦٦ x خ – ٠,٥٤٤ x أ .

أ = خلوص القمة . . يختلف خلوص قمة الأسنان باختلاف الخطوة كالآتي :-

الخطوة خ	١,٥	٢ : ٥	٦ : ١٢	١٤ : ٤٤
خلوص القمة أ	٠,١٥	٠,٢٥	٠,٥	١

مثال

عمود قلاووظ شبه منحرف قطره ٣٢ مليمتر وخطوته ٦ مليمتر . أوجد الآتي :-

١ قطر قاع السن للبرغي ق١ .

٢ القطر المتوسط (الفعال) ق٢ .

٣ قطر ثقب الصامولة ق٣ .

٤ قطر قاع السن بالصامولة ق٤ .

٥ عرض مقدمة سن القلم الخارجي ر والداخلي ر١ .

علماً بأن :-

الحل

١ قطر قاع السن بالبرغي ق١ = ق – (خ + ٢ x أ)

= ٣٢ – (٦ + ٢ x ٠,٥)

= ٣٢ – (٦ + ١) = ٣٢ – ٧ = ٢٥مم

٢ القطر المتوسط (الفعال) ق٢ = ق – ٠,٥ x خ

= ٣٢ – ٠,٥ x ٦

= ٣٢ – ٣ = ٢٩ مم .

٣ قطر ثقب الصامولة ق٣ = ق – خ

= ٣٢ – ٦ = ٢٦ مم .

٤ قطر قاع السن بالصامولة ق٤ = ق + ٢ x أ

= ٣٢ + ٠,٥ x ٢

= ٣٢ + ١ = ٣٣ مم .

٥ عرض مقدمة سن القلم الخارجي ر والداخلي ر١

= ٠,٣٦٦ x خ – ٠,٥٤٤ x أ

= ٠,٣٦٦ x ٦ – ٠,٥٤٤ x ٠,٥

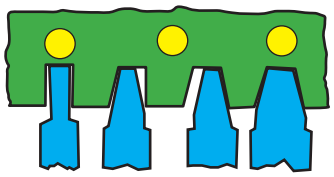
= ٢,١٩٦ – ٠,٢٧٢٠ = ١,٩٢٤ مم .

طرق إنتاج قلاووظ شبه المنحرف ذو الباب الواحد

ينتج قلاووظ شبه المنحرف ذو الباب الواحد أو المتعدد الأبواب على المخرطة الموازية .

أفضل الطرق لإنتاج القلاووظ شبه المنحرف ذو الخطوة الكبيرة على المخرطة ، باتباع خطوات العمل الآتية : –

١ التشغيل المبدئي باستخدام قلم قلاووظ مربع عرضه أقل من عرض قاع سن القلاووظ بحوالي ٠,٥ مليمتر وخرطه بحيث يكون قطر قاع السن أكبر من المطلوب بحوالي ٠,٥ مليمتر .



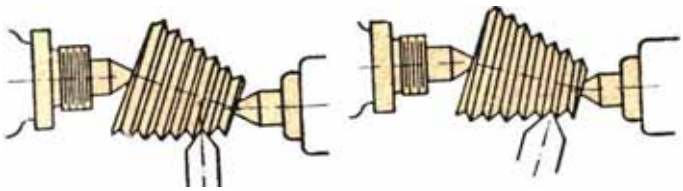
الشكل (١٠-٤٤)

٢ التشغيل بقلم شبه منحرف عرضه أقل من عرض المقطع النهائي للقلاووظ لتشكيل أحد الجانبين . ثم يشكل الجانب الآخر .

٣ التشغيل النهائي بالأبعاد المضبوطة بقلم شبه منحرف مقطعه يطابق مقطع القلاووظ المطلوب إنتاجه .

٦ القلاووظ المخروطي " قلوظة السطح المسلوب "

يعد القلاووظ المسلوب من وسائل الربط السريع ولسهولة الربط يستخدم في الحفارات والربط السريع لأدوات القطع على آلة الفريزا والعديد من الآلات ، وينطبق عليه ما ينطبق على أنواع القلاووظات المختلفة السابقة الذكر من حيث الخطوة وشكل السن . ويتميز هذا النوع أن السن يكون على سطح مسلوب بدلاً من أن يكون على سطح أسطواني ، وعند قطع قلاووظ على سطح مسلوب يلزم ضبط وضع القلم بحيث يكون متعامداً على سطح الشغلة كما هو في الشكل (١٠-٤٥) بدلاً من يكون متعامداً على محورها ، ويتحقق هذا الضبط بتركيز ضبعة التسنين على السطح المسلوب للشغلة ويضبط قلم القطع في مجرى V نسبةً إلى ضبعة التسنين وفي هذه الحالة تكون جوانب السن متساوية الميل بالنسبة إلى سطح الشغلة .

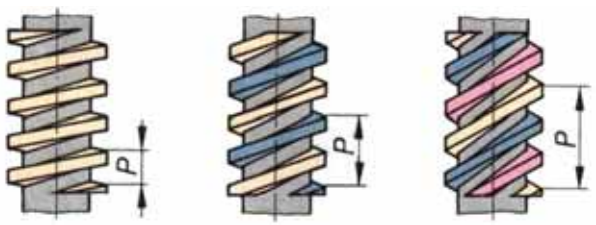


الشكل (١٠-٤٥)

تربط المشغولة بين سبكين ويكون الغراب المتحرك هو الذي يوفر ميل المشغولة عن محور المخرطة . ويمكن عمل التسنين على السطح المائل عند التحكم بمسار القلم بواسطة المسطرة الموجهة " المنزلقة " . وهذه الطريقة تستخدم عند التسنين الخارجي والداخلي وهي الطريقة الوحيدة التي تستخدم عند عمل السن المخروطي الداخلي .

طرق إنتاج قلاووظ متعدد الأبواب

القلاووظ ذو الباب الواحد خطوته ذات مجرى واحدة بينما القلاووظ ذو البابين بمجريين وأيضاً القلاووظ ذو الثلاثة أبواب بثلاثة مجاريٍ كما هو موضح بالشكل (١٠-٤٦) .



الشكل (١٠-٤٦)

بصفة عامة فإن جميع أسنان القلاووظات متوازية حول العمود وتبعد جميعها عن بعضها البعض بمسافات متساوية ، والغاية من استخدام القلاووظات المتعددة الأبواب هو الحصول على حركة طولية لمسافات كبيرة بدوران بسيط وعمق سن أقل .

الفرق بين السن والخطوة في القلاووظ .

السن هي المسافة الواقعة بين نقطتين على سنين متتاليين في نفس الوضع ، بصرف النظر عن كون القلاووظ مفردا أو متعدد الأبواب ، ويكون القياس مستقيما موازيا لخط المحور .

ولعمل القلوظة متعددت الأبواب يمكن تصنيف التعامل مع أنواع القلاووظات إلى نوعين هما :-

١ لوالب التثبيت (اللوالب ذات السن المثلث) : يحسب عمق السن المنفرد بغض النظر عن عدد الأبواب لجميع الأبواب

٢ لوالب الحركة (المربع ، المستدير ، المنشاري ، سن أكم) : يحسب عمق السن كأنما السن منفردا وحسب ما هو مبين أدناه

$$\text{عمق السن (ع)} = \frac{\text{الخطوة + الخلوص}}{\text{عدد الأبواب} \times ٢}$$

إذن : عمق السن = عرض السن .

- من هنا نستنتج الآتي :-

عمق القلاووظ = عرض السن . . . . (في جميع الحالات) .

$$\text{قطر ثقب الصامولة} = \text{القطر الخارجي للبرغي} - \left(\frac{\text{الخطوة + الخلوص}}{\text{عدد الأبواب} \times ٢}\right).$$

ملحوظة :-

الخلوص الموضح بمعادلات القلاووظ الحركة مقداره ١ , ٠ مليمتر .

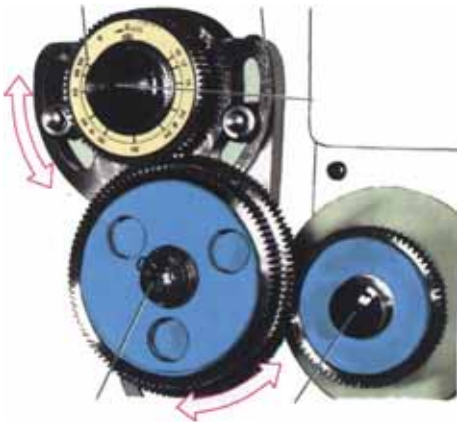
- طرائق عمل القلاووظ متعدد الأبواب على آلة المخرطة

ينتج القلاووظ المتعدد الأبواب بعدة طرق مختلفة وهي كالآتي :-

١ بواسطة تقسيم الترس القائد :

يشترط أن يكون عدد أسنان الترس القائد يقبل القسمة على عدد أبواب القلاووظ المطلوب تشغيله .

يقسم عدد أسنان الترس القائد على عدد الأبواب شكل (١٠-٤٧) بوضع علامات واضحة توضع علامة على الترس المنقاد تقابل العلامة الأولى بالترس القائد .



الشكل (١٠-٤٧)

١ يقسم عدد أسنان الترس القائد على قسمين (بوضع علامتين) في حالة قطع القلاووظ ببابين .

٢ يقسم عدد أسنان الترس القائد على ثلاثة أقسام (بوضع ثلاث علامات) في حالة قطع قلاووظ بثلاثة أبواب .

مثال

يراد فتح سن تقدمه ١٠ ملم ذو بابين على مخرطة . احسب مقدار خطوة السن وسمك سكين القطع وعمق القطع اللازم للحصول على سن كامل العمق .

الحل

$$\text{خطوة السن} = \frac{\text{مقدار التقدم}}{\text{عدد الأبواب}}$$

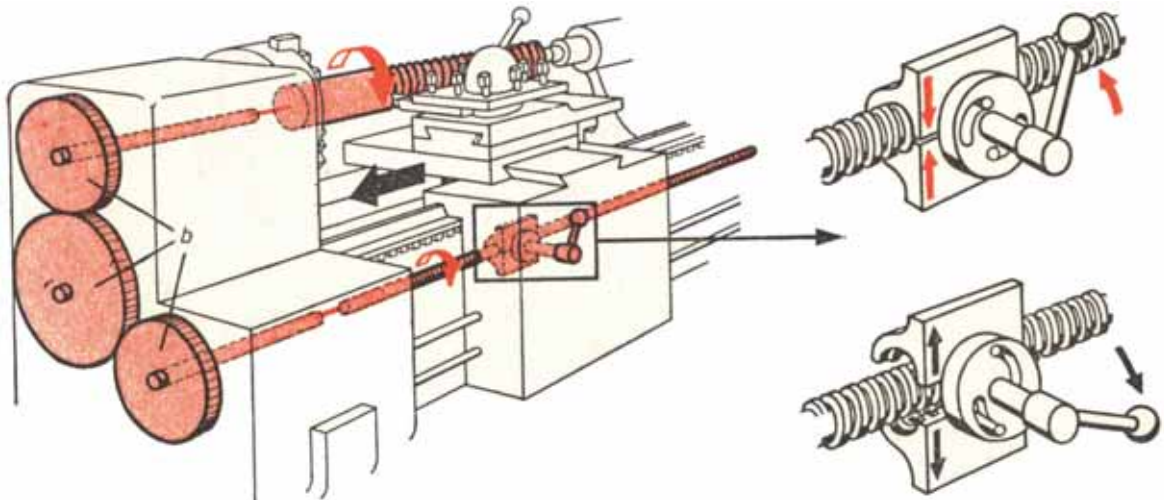
$$= \frac{١٠}{٢} = ٥ \text{ ملم} .$$

$$\text{عمق السن} = \frac{\text{الخطوة}}{٢} = ٢,٥ \text{ ملم} .$$

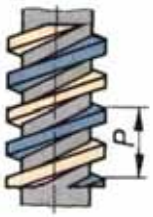
$$\text{سمك سكين القطع} = \frac{\text{الخطوة}}{٢} = ٢,٥ \text{ ملم} .$$

يفصل الترس القائد كما في الشكل (١٠-٤٨) بواسطة المقبض المتصل به ثم يدار ظرف المخرطة يدوياً بمقدار قسم واحد من الأقسام المحددة والموضحة على الترس القائد بشرط عدم حركة العربة أو تغيير وضع القلم .

يعاد تعشيق الترس القائد بمجموعة التروس المتغيرة كما هو موضح ، وذلك بعد تطابق العلامة الثانية على العلامة الموضحة على الترس المنقاد .



الشكل (١٠-٤٨)



الشكل (١٠-٤٩)

ثم يقطع الباب الثاني للحصول على القلاووظ ببابين كما في الشكل (١٠-٤٩).

٢ الراسمة الصغرى

يقطع القلاووظ المتعدد الأبواب بفتح الباب الأول مع ملاحظة أن يكون ميكروميتر الراسمة الصغرى على الصفر.

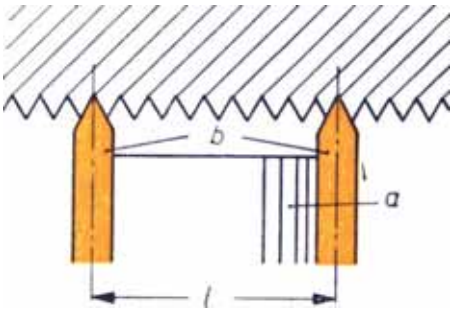
ثم يفتح الباب الثاني وذلك بعد دوران مقبض الراسمة الصغرى ليتحرك الحد القاطع للقلم مسافة مقدارها

$$= \frac{\text{الخطوة}}{\text{عدد الأبواب}}$$

٣ باستخدام قلمين أو أكثر

يمكن قطع القلاووظ ببابين أو أكثر باستخدام قلمين أو أكثر في آن واحد.

في حالة قطع قلاووظ ببابين يثبت القلمان بحامل القلم كما في الشكل (١٠-٥٠)، بحيث يترك مسافة بين الحدين القاطعين مقدارها = $\frac{١}{٤}$ الخطوة.



الشكل (١٠-٥٠)

قياس القلاووظ من الخارج

بعد الانتهاء من إنتاج القلاووظات بأقطارها وخطواتها المختلفة . . يجب قياسها ومراجعتها حسب أهميتها بإحدى الطرق الآتية : -

١ قياس القلاووظ بدون استخدام أدوات القياس :

تقاس القلاووظات باستخدام صامولة تناسب القطر والخطوة وزاوية الميل للقلاووظ المراد اختياره بحيث تتطابق المواصفات الآتية : -

١ شكل القلاووظات نظيفاً وناعماً .

٢ وجود شطف على ٤٥° في بداية القلاووظ ومجرى تساوي القطر الأصغر في نهايته .

٣ قمة الأسنان غير حادة .

٤ مقطع سن القلاووظ بشكل عمودي على المحور . . (السن غير مائل) .

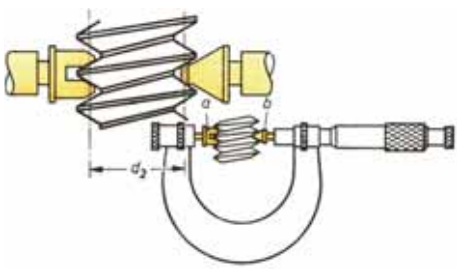
٥ جوانب الزسنان هي المحملة وليست رؤوسها .

٦ الانزلاق يكون محكماً .

٢ قياس الخطوة : تراجع صحة الخطوة باستخدام محدد قياس خطوة القلاووظ كما في الشكل (١٠-٥١) الذي يسمى بالوسط الفني (ضبعة - مشط - كشاف القلاووظ) بحيث يطابق أسنان القلاووظ المصنع تماماً .

الشكل (١٠-٥١)

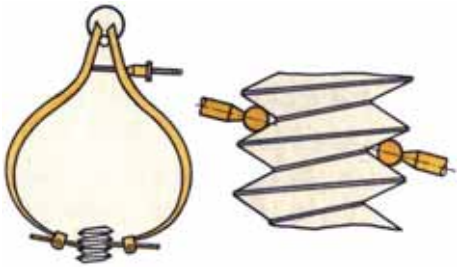
٣ قياس القطر الخارجي : - يقاس القطر الخارجي للقلاووظ باستخدام قدمة ذات ورنية كما في الشكل (١٠-٥٢) حيث يوضع الجزء المراد قياسه ما بين الفك الثابت والمتحرك، كما يتم اختباره باستخدام ميكروميتر القياس الخارجي .



الشكل (١٠-٥٢)

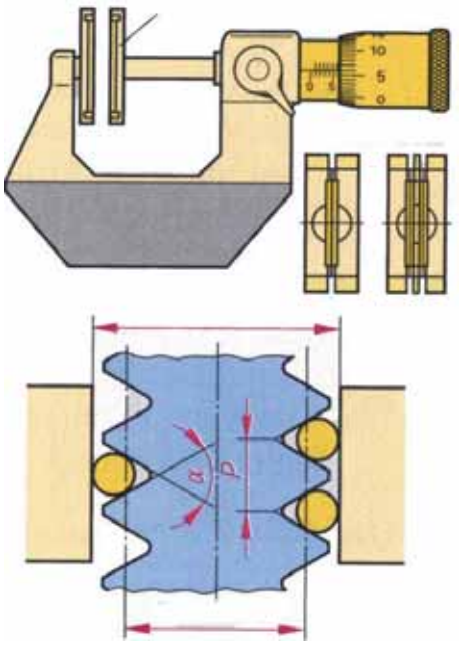
٤ قياس القطر المتوسط : يقاس القطر المتوسط (القطر الفعال) بإحدى الطرق الآتية : -

أ باستخدام فرجار كروي كما في الشكل (١٠-٥٣) الذي يثبت بأطرافه أجزاء لها نهايات كروية (قابلة للتغيير)، ويتم اختيار القطر الكروي حسب جدول خاص طبعاً لنوع وخطوة القلاووظ المراد قياسه . تضبط النهايات الكروية لطرفي الفرجار على قطعة نموذجية أو على محدد قياس قلاووظ سدادي يتناسب مع مواصفات القلاووظ المراد قياسه .



الشكل (١٠-٥٣)

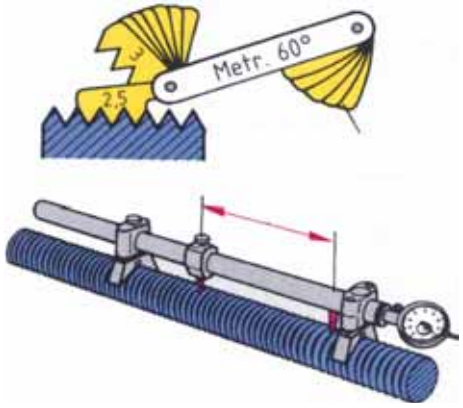
ب باستخدام ميكروميتر قياس القلاووظ المجهز بقلم ذات أسلاك، حيث تثبت لقمة بها سلك على عمود القياس بينما تثبت اللقمة الأخرى التي يوجد بها سلكان على قاعدة الارتكاز كما في الشكل (١٠-٥٤). يوضع القلاووظ المراد قياسه ما بين الفكين ذوي الأسلاك ويستخدم الميكروميتر بطريقة عادية للحصول على قياس القطر المتوسط المطلوب .



الشكل (١٠-٥٤)

٥ قياس القطر الأصغر : يقاس القطر الأصغر للقلاووظ الخارجي باستخدام فرجار كروي ذي ساقين حادين، أو قدمة ذات ورنية ذي حدي قياس المخصصة لقياس القطر الأصغر للقلاووظات .

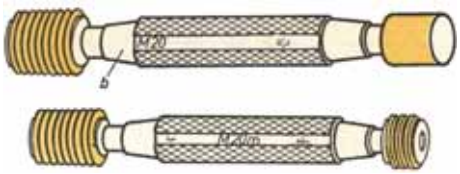
٦ قياس جميع أبعاد القلاووظ الخارجي : قياس ومراقبة جميع أبعاد القلاووظ الخارجي باستخدام ميكروميتر قياس سن القلاووظ كما في الشكل، وتوجد لقم متعددة الأشكال بخطواتها المختلفة، تستخدم لقياس سن القلاووظ لقمتان . . تثبت إحداهما بعمود القياس والأخرى بقاعدة الارتكاز كما في الشكل (١٠-٥٥).



الشكل (١٠-٥٥)

٧ قياس القلاووظ الخارجي باستخدام محددات القياس :

تراجع القلاووظات الخارجية ذات الأقطار الصغيرة التي يتطلب بها الدقة العالية باستخدام محددات قياس القلاووظ الحلقية كما في الشكل (١٠-٥٦).

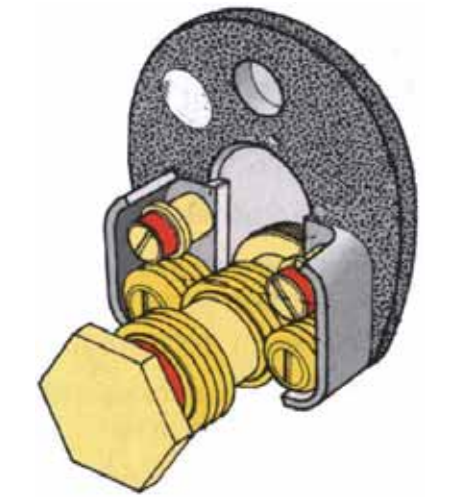


الشكل (١٠-٥٦)

ويوجد لكل قياس جلبتين موضح على كل منهما القطر والخطوة، الجلبة الأولى وهي اليسرى عليها حلقة باللون الأخضر وهي خاصة بالمشغولات المقبولة Go. أي أنه يجب لولبة المحدد الحلقي على القلاووظ المطلوب مراجعته، والجلبة الثانية هي اليمنى عليها حلقة باللون الأحمر وهي أقل في العرض ومخصصة للمشغولات الغير مقبولة (المرفوضة) No Go والتي تقل قياساتها عن مجال التفاوت المسموح به.

كما تراجع القلاووظات الخارجية ذات الأقطار الكبيرة والتي يتطلب بها الدقة العالية باستخدام الدقة العالية باستخدام محددات قياس القلاووظ الخارجي ذات البكرات التي على شكل حرف U.

محدد قياس القلاووظ الخارجي كما في الشكل (١٠-٥٧) مثبت به أربعة بكرات ، البكرتان الأماميتان لهما شكل القلاووظ الكامل ويمثلان جانب القبول Go. أما البكرتان الخلفيتان فهما أقل في العرض وعلى كل منهما سنتان قلاووظ فقط ويمثلان الجانب الغير مقبول (المرفوض) No Go.



الشكل (١٠-٥٧)

أي انه في حالة مرور البكرتان الأماميتان بالقلاووظ المطلوب فحصه ولا يمان بالبكرتين الخليفتين. يعتبر القلاووظ مقبول Go، وفي حالة مرور البكرتان الخلفيتان بالقلاووظ المطلوب فحصه. يعتبر القلاووظ مرفوض No Go.

ملحوظة: تضبط محددات القلاووظ الخارجية ذات البكرات القابلة للضبط من حين لآخر باستخدام محددات قياس القلاووظ الداخلية .

قياس القلاووظ من الداخل :

بعد الانتهاء من إنتاج القلاووظات الداخلية بأقطارها وخطواتها المختلفة . . . يجب قياسها ومراجعتها حسب أهميتها بإحدى الطرق الآتية :-

أ قياس القلاووظ بدون استخدام أدوات قياس : قياس ومراجعة القلاووظ الداخلي باستخدام مسمار قلاووظ يناسب القطر والخطوة وزاوية الميل للقلاووظ المراد اختباره بحيث تتطابق المواصفات الآتية :

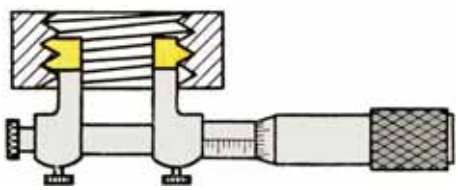
١ شكل القلاووظ نظيفاً وناعماً .

٢ وجود شطف على ٤٥° في بداية القلاووظ ونهايته .

٣ مقطع سن القلاووظ بشكل عمودي على المحور . . (السن غير مائل) .

٤ الانزلاق يكون محكماً .

ب قياس جميع أبعاد القلاووظ الداخلي : قياس ومراجعة جميع أبعاد القلاوظ الداخلي باستخدام ميكروميتر قياس سن القلاووظ الداخلي . توجد لقم متعددة الأشكال بخطواتها المختلفة كالموضحة كما في الشكل (١٠-٥٨)، لكل خطوة لقمتان (لقمتان لكل شكل من الأشكال الموضحة) إحداهما تثبت بالساق الثابت والأخرى تثبت بالساق المتحرك .



الشكل (١٠-٥٨)

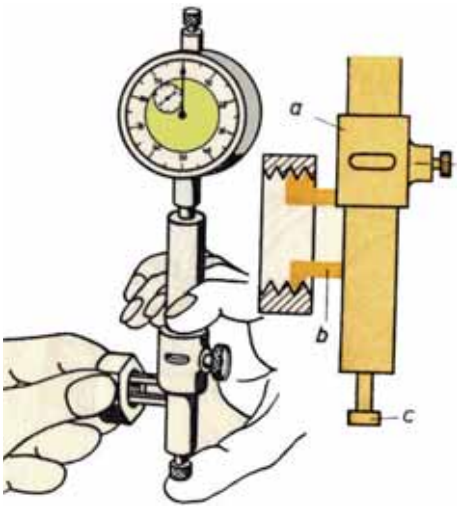
تستخدم لقم القلاووظ في القياسات الآتية :-

١ قياس القطر للقلاووظ الداخلي .

٢ قياس القطر المتوسط للقلاووظ الداخلي .

٣ قياس القطر للقلاووظ الداخلي .

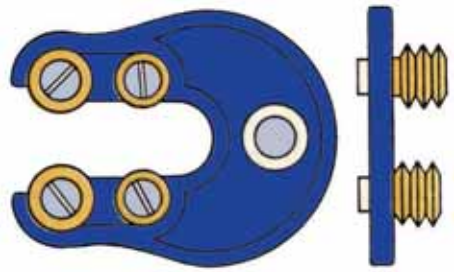
كما يتم مراجعة قياس القلاووظ الداخلي (للإنتاج الكمي) باستخدام مبين قياس ذو قرص مدرج Indicator كما في الشكل (١٠-٥٩) يثبت بساقيه لقمتين بالخطوة المطلوب مراجعتها أحدهما بالساق الثابت والأخرى بالساق المتحرك . يضبط مبين القياس ذو القرص المدرج على قطعة نموذجية تماثل القطع المصنعة أو على محدد قياس قلاووظ حلقي . . . مع تثبيت المؤشر على الصفر . يفحص قياس القلاووظات المطلوب مراجعتها ليوضح المؤشر وجود انحراف من عدمه .



الشكل (١٠-٥٩)

١ قياس القلاووظ الداخلي باستخدام محددات القياس

تراجع القلاووظات الداخلية للمشغولات التي يتطلب بها الدقة العالية باستخدام محددات قياس قلاووظ السدادية كما في الشكل (١٠-٦٠) وهي تشبه إلى حد كبير محددات قياس الأقطار الداخلية باختلاف وجود القلاووظ الخارجي بدلاً من القالبين الأسطوانيين . الجهة اليسرى لها شكل القلاووظ الكامل وعليها حلقة باللون الأخضر وتمثل جانب القبول Go . . أما الجهة اليمنى فهي عليها سنتان قلاووظ فقط باللون الأحمر وتمثل الجانب الغير مقبول (المرفوض) No Go حيث يزيد القطر الداخلي للقلاووظ عن مجال التفاوت المسموح به .



الشكل (١٠-٦٠)

اسئلة الوحدة

- السؤال الأول : اذكر انواع الثقوب التي تنفذ على آلة المخرطة
- السؤال الثاني : اذكر طرق عمل السلبات
- السؤال الثالث : عمود طوله ٣٠٠مم يراد عمل سلبة على طوله من قطر ٤٠مم الى قطر ٣٠مم جد انحراف الغراب المتحرك
- السؤال الرابع : وضح لماذا تم توحيد وتصنيف قياس السلبات عالميا
- السؤال الخامس : كيف يتم خراطة السطوح الكبيرة على آلة المخرطة
- السؤال الأول : كيف يتم نقل الحركة الى عمود القلاووظ (المرشد ٩

الفصل

٢

التـــدريـــب العـمـلـي

الخطة الدراسية للفصل الثاني				
الشهر	الاسبوع	موضوع الدرس	النشاط التدريبي	هدف التمرين العام
	الرابع	١- عمل السلبة الخارجية بعدة طرائق على آلة المخرطة ٢- عملية التبشيم اليدوي	١- تمرين وصلة تمركز ٢- تمرين زاوية تحديد مركز الأسطواني	١- خرط السلبة الخارجية بواسطة الراسمة الصغرى ٢- خرط السلبة بواسطة الغراب المتحرك ٢- الربط بواسطة البرشام
	الأول الثاني	١- عمل التسنين الآلي ٢- عمل السلبة على آلة المخرطة	١- تمرين الخراطة الجامع ٢- تمرين التداخل التطابقي	١- عمل السن المثلث اليميني ١- عمل السن الشمالي ٢- ضبط التداخل التطابقي بدقة ٠,٠٥مم
	الثالث الرابع	١- عمل خراطة تشكيلية ٢- سن سكين القطع التشكيلي وضبط زواياه	١- تمرين التداخل التطابقي ٢- تمرين على عمل الطارات بأنواعها	١- التحكم بأجزاء الآلة ٢- تشغل المخرطة حسب التعليمات ٣-تخرط خراطة تشكيلية محددة
	الأول الثاني	١- شحذ أدوات القطع ٢- التسنين ألآلي الخارجي والداخلي ٣- عمل السلبات الحادة	١- تمرين تشكيل أداة قطع على ألة المخرطة ٢- عمل تمرين شاكول مخروطي مؤلف من أربع قطع	١- القدرة على شحذ أداة القطع على الة المخرطة ٢- تخرط سلبة خارجية بامالة الراسمة الصغرى
	الثالث الرابع		١- تمرين وصلة هوك ٢- تمرين تجميعي وعمل تسنين متعدد الأبواب	
	الأول الثاني الثالث الرابع	١- الزخرفة ٢- فتح سن متعدد الأبواب على المخرطة ٣- عمل السلبات الخارجية	١- تمرين على عمل السلبات الداخلية ٢- عمل تمرين السقاطة	
	الأول	١- عمل السلبات الداخلية ٢- عمل الخراطة اللامركزية على آلة المخرطة	١- عمل تمرين على الخراطة اللامركزية ٢- عمل تمرين السلبة الداخلية	
	الثاني			
	الثالث			

الكشط اليدوي :-

عملية قطع وإزالة المناطق المرتفعة من السطوح المعدنية المشغلة يدوياً أو آلياً ، وبها حزوز وارتفاعات ، والهدف من ذلك زيادة نعومة السطوح واستوائها ، وتستخدم أداة قطع خاصة لإنجاز هذه العملية تسمى المكاشط اليدوية ، وهي تصنف إلى عدة أنواع من حيث استخدامها وهي : -

١ المكاشط المبسطة وهي تستخدم من أجل كشط السطوح المنبسطة .

٢ المكاشط المنحنية وتكشط السطوح المنحنية .

عملية الكشط :-

تتم عملية الكشط ضمن عدة مراحل هي : -

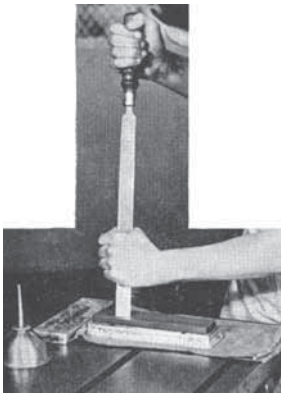
١ تحديد النقاط العالية في سطح الشغلة :-

- اطلِ سطح بلاطة التسوية بصبغ ملون .
- ضع قطعة العمل فوق بلاطة التسوية المصبوغة وحرك القطعة بشكل دائري مع الضغط عليها رأسياً إلى أسفل .
- ارفع قطعة العمل عن سطح البلاطة وسوف تلاحظ مناطق ملونة في سطح قطعة العمل ، هذه المناطق هي المناطق المرتفعة .

٢ كشط النقاط المرتفعة:-

- ثبت قطعة العمل بشكل مستوي .
- امسك المكشطة بيدك اليمنى واضغط بيدك اليسرى عند الثلث السفلي من المكشطة كما في الشكل (١) .
- عملية الكشط تبدأ من المنتصف وتمتد إلى الأطراف كما في الشكل (٢) .

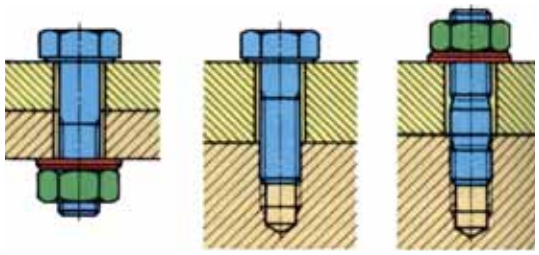
الشكل (١)



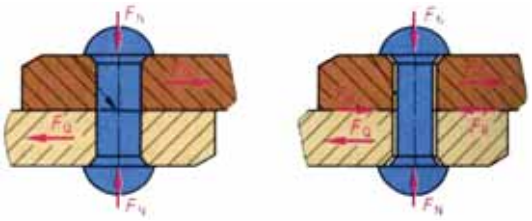
الشكل (٢)

وصل المعادن :-

يمكن وصل المعادن بوسائل مختلفة كأن توصل بواسطة البراغي والبرشام والطي " التبكيل " ولحام السمكرة واللحام بالحدادة واللحام بالصهر ، كما هو موضح في الأشكال (٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ ، ٧ ، ٨) .



الشكل (٣) : البراغي



الشكل(٤) : الوصل بالبرشام

الشكل (٥) : الطي " التبكيل "

الشكل(٦) : لحام السمكرة

الشكل (٧) : اللحام بالحدادة

الشكل(٨) : اللحام بالصهر

عمليات اللحام Welding Processes

توصل الأجزاء المعدنية بعضها ببعض باستخدام أدوات الربط الميكانيكية السالفة الذكر ، ويمكن الحصول على وصلات غير قابلة للفك وذلك بواسطة اللحام .

الفكرة الأساسية للحام الأجزاء معاً تقوم على التسخين الموضعي لحروف الأجزاء المراد ربطها إلى درجة الانصهار ، ثم يتكون اللحام بتجميد حمام المعدن السائل ، وتصبح الأجزاء المربوطة كتلة متجانسة وغير قابلة للفك .

وعند استخدام حرارة شديدة لصهر الأجزاء وربطها معاً يسمى اللحام " اللحام بالصهر Fusion Weld " .

وقد يكون مصدر التسخين لهذه العملية من طاقه كيميائية آو كهربائية .

ويكون اللحام الغازي من وسائل اللحام الكيميائي . بينما يكون اللحام بالقوس الكهربائي او اللحام بالتلامس من وسائل الطاقة الكهربائية ونتيجة الحرارة الشديدة التي تصحب عمليات اللحام ، فقد يحدث تشوه للأجزاء الموصلة

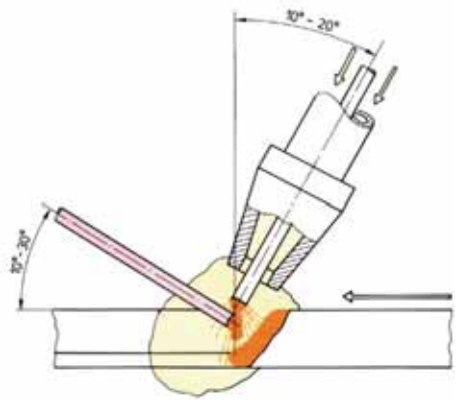
لذلك تجري معظم عمليات التشغيل الميكانيكية عادة بعد عملية اللحام ، وهنك نوع آخر من اللحام وهو اللحام بالضغط " للحام الحدادة " وفي هذه العملية تسخن الأجزاء المراد ربطها إلى الحالة العجينية ثم تضغط معاُ إما بالضغط آو بواسطة ضربات المطرقة والسندان ، وتسمى باللحام الحدادة Forg Welding .

وفي الوقت الحاضر تستعمل طرق أسرع وافضل من لحام الحدادة وبما تتميز من تبسيط إنشاء وتصميم المنشئات وما يشمل ذلك من توفير الوقت والقوة العاملة وبالتالي خفض التكاليف ومنها هذه الطرق الشائع استخدامها .

١ اللحام بالقوس الكهربائي Ars Wdding

يجري اللحام بالقوس الكهربائي عادة بتسخين وسهر حروف الأجزاء بواسطةُ الحرارة الناتجة عن القوس الكهربائي المتكون بين القطب Electrode والجزء المراد لحمه .

ودرجة الحرارة العالية للقوس التي تصل إلى ٦٠٠٠ درجة سليسيوس تكفي لسهر المعدن وقضيب اللحام ويلتحم عند تبريده . ويجب حماية المعدن المصهور من الهواء الجوي لتجنب حدوث النتردة والتأكسد التي قد تضعف قوة الوصل وتغير من الخواص الميكانيكية للمعدن الملحوم ، ولذلك تستخدم أسلاك مغطاة بتغطية ضابطة للخواص التي تسمى بالبودرة . وتتحول هذه التغطيات عند انصهارها مع المعدن إلى خبث يقي اللحام من تأثير نيتروجين واكسجين الهواء كما هو في الشكل (٩) .



الشكل (٩) : نقطة لحام تظر القشرة الواقية المكونة من البودرة

آلات اللحام بالقوس الكهربائي:

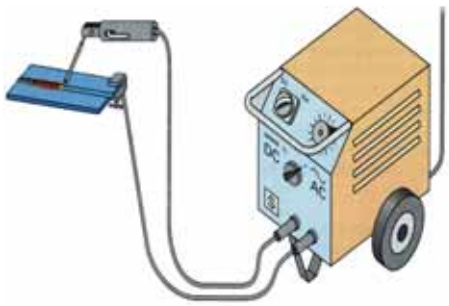
تصنف آلات اللحام بالقوس الكهربائي من حيث طبيعة التيار المستخدم إلى مجموعتين هما :-

أ آلات اللحام ذات التيار الكهربائي المتغير A . C .

ب آلات اللحام ذات التيار الكهربائي المستمر D . C .

تجهيز معدات اللحام بالقوس الكهربائي اليدوي :

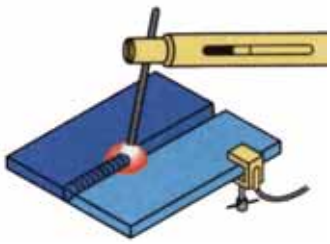
١ توصيل كوابل الكهرباء مع آلة اللحام كما في الشكل (١٠).



الشكل (١٠): تجهيز آلة اللحام بالقوس الكهربائي

٢ ثبت المربط الأرضي بطاولة اللحام .

٣ ثبت قضيب اللحام في المقبض مع التأكد أن الربط يكون على معدن القضيب لا على مادة الغلاف "البودرة" ، كما في الشكل (١١) .



الشكل (١١): تثبيت قضيب اللحام

٤ البس ملابس الوقاية بما في ذلك المريول الجلدي والخوذة الواقية للرأس ووجه اللحام والحذاء الواقي، كما في الشكل (١٢).

الشكل (١٢): معدات الوقاية الشخصية

٥ اضبط قيمة شدة التيار المناسب لقطر قضيب اللحام كما هو في جداول المكافئة ن ويصفها يكون على آلة اللحام .

٦ ابدأ بعملية اللحام بإحدى الطرق التالية :-

١ طريقة التلامس النقري : قرب القضيب من قطعة العمل حتى يحصل القوس الكهربائي ، و أبعده بسرعة ويكون التقويم والإبعاد بحركة ترددية مع محافظة أن يكون بُعد طرف القضيب عن قطعة العمل مساوياً لقطر القضيب .

٢ طريقة الحك : تشبه هذه الطريقة حال إشعال عود الثقاب إذ يتم حك القضيب بقطعة العمل وعندها يحصل القوس الكهربائي وبسرعة أبعد القضيب وحافظ أن يكون البعد بين القضيب وقطعة العمل مساوياً لقطر القضيب .

٧ كرر عملية توليد القوس الكهربائي بطريقة النقر وطريقة الحك مع ضبط طول القوس الكهربائي .

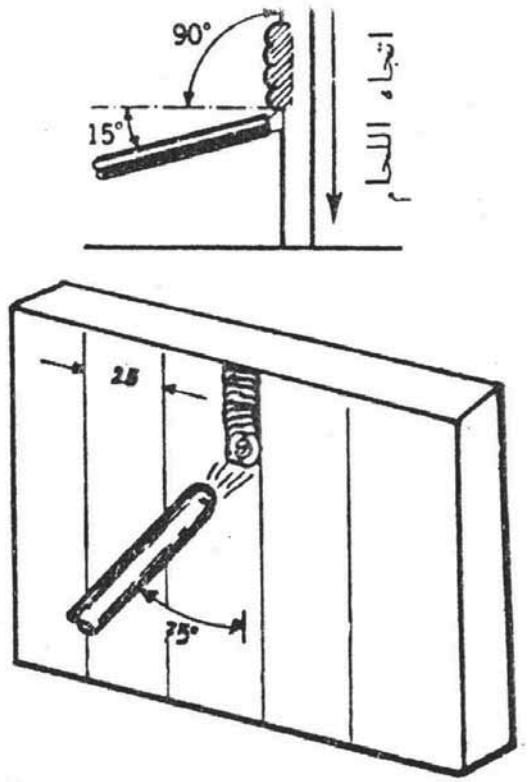
ملاحظة :-

٢ اضبط القوس بالنظر عبر الزجاج المعتم المثبت في خوذة اللحام أو وجه اللحام .

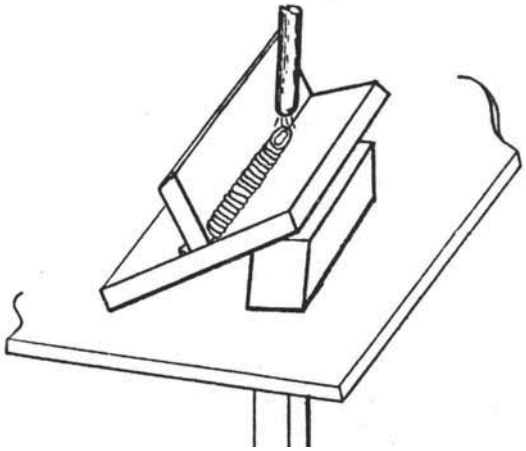
٣ قف بثبات بطريقة سليمة أثناء عملية اللحام .

أوضاع اللحام بالقوس الكهربائي

تعد عملية أشعال القوس الكهربائي الخطوة الأولى في عملية اللحام ، حيث تنفذ عملية اللحام ضمن ثلاث أوضاع رئيسة ويكون وضع الالكترود وتبين الأشكال (١٣ ، ١٤) بعض هذه الأوضاع :-



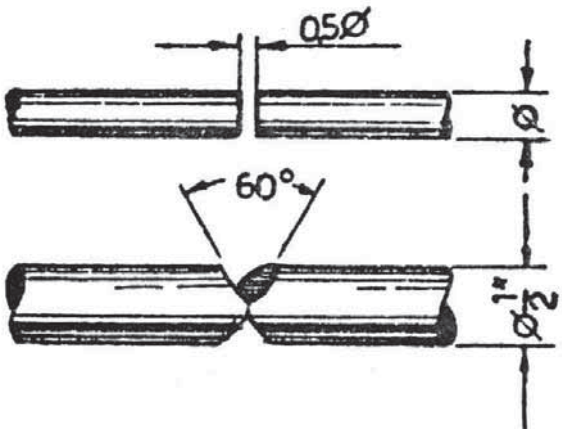
الشكل (١٣) : لحام عامودي نازل زاوية تحريك الالكترود



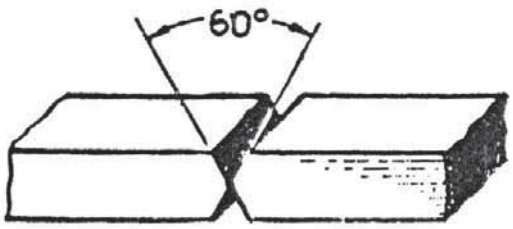
الشكل(١٤) : وصلة T لحام تعبئة وزاوية تحريك الالكترود

٢ اللحام بالغاز

تعتبر الوصلة المصنوعة بواسطة الصهر من أبسط أنواع الوصلات كما تعتبر في كثير من الحالات أرخص الوصلات، وفي ما يلي الأوضاع التحضيرية لما يسبق إجراء عملية الوصل في الشكل (١٥، ١٦).



الشكل (١٥): تحضير شطفات لقطع من المبروم

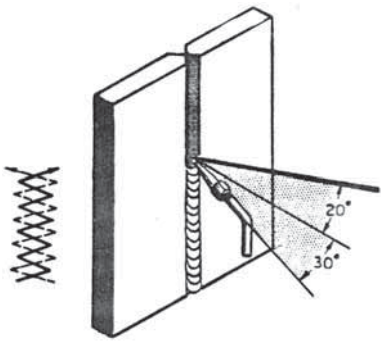


الشكل(١٦): تحضير شطفات لقطع من المبسط

أوضاع اللحام بالغاز

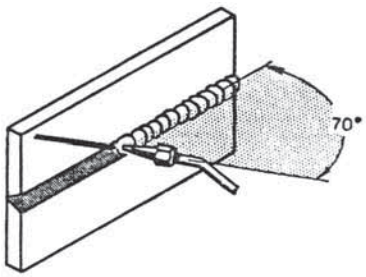
تنفذ اجراءات اللحام بالغاز ضمن العديد من الأوضاع منها ماهو موضح أدناه:

١ الحام العمودي الصاعد، والشكل (١٧) يوضح وضع الفالة وسيخ اللحام المناسب.



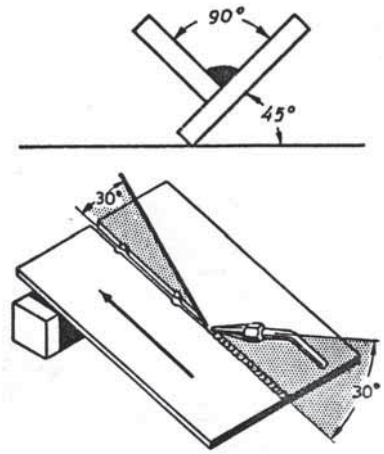
الشكل (١٧): لحام صاعد لقطعتين من المبسط

٢ اللحام في الوضع الافقي العمودي، والشكل (١٨) يبين الوضع الأنسب لفالة اللحام.



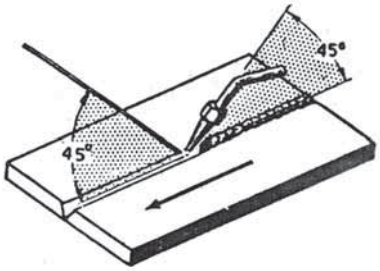
الشكل (١٨): لحام في حالة افقية وعمودية

٣ اللحام على سطح بزاوية، والشكل (١٩) يبين ذلك.



الشكل (١٩): زاوية مسك الفالة وسيخ من لحام عامودي صاعد بزاوية ٤٥°.

٤ الحام في المستوى الافقي والشكل (٢٠) يبين وضع السيخ والفالة.



الشكل (٢٠): زاوية مسك الفاله وسيخ اللحام في الوضع الافقي.

نشاط :- قم بعمليات اللحام حسب المبين أعلاه في مشغل الحدادة والحام

عملية البرشمة :-

تتم عملية البرشمة إما يدوياً أو آلياً ، وتتم البرشمة اليدوية بطرق الجزء البارز من المسمار طرقات متتالية بالمطرقة اليدوية أو الهوائية ، بينما تتم الطريقة الآلية عن طريق كبس رأس المسمار مرة واحدة باستخدام مكبس هيدروليكي ز وتجري عملية البرشمة على البارد أو على الساخن.

وتتم عملية البرشمة في المراحل التالية :-

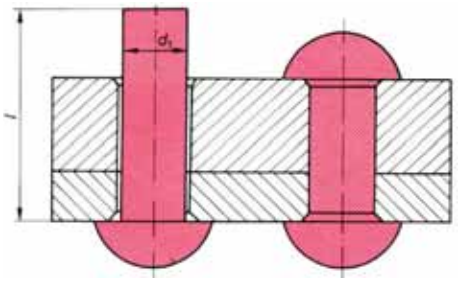
١ يجب تنظيف الألواح المراد تجميعها بفرشاة سلكية وإزالة الرايش عنها للحصول على ربط متين.

٢ يجب اختيار نوع معدن مسمار البرشام ما أمكن من مماثل معدن القطع المراد تجميعها.

٣ اثقب القطع المراد ربطها برشة قطرها يزيد عن قطر مسمار البرشام بـ ١ ملم.

قطر الثقب = قطر مسمار البرشام + ١ ملم.

٤ ابرز مسمار البرشام عن سمك القطع المراد ربطها مجتمعة بمقدار ١,٥ قطر البرشام، كما هو موضح في الشكل (٢١).

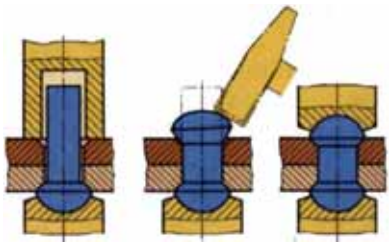


الشكل (٢١): البروز المناسب لمسمار البرشام.

طول البرشام = مجموع سمك القطع + ١,٥ قطر مسمار البرشام

٥ اسند البرشام من أسفل بواسطة بوليصة البرشام المناسبة لشكل رأس البرشام.

٦ اطرق على الطرف البارز من البرشام بواسطة الشاكوش بطريقة التدوير الطرفي، الشكل (٢٢).

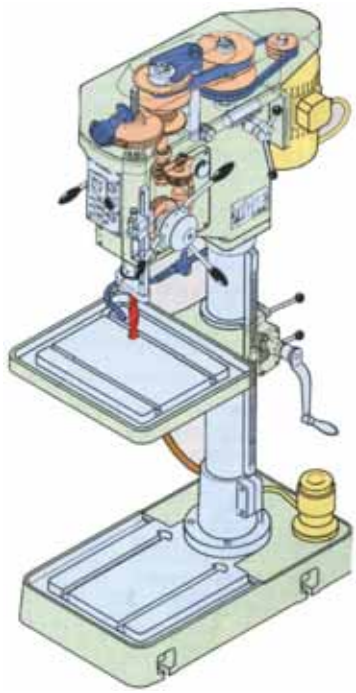

الشكل (٢٢): عملية التبشيم بالتدوير.

الثقب:-

لكي يستطيع حدا القطع التغلغل في قطعة العمل وثقبها بإزالة جزيئات منها على هيئة رايش، لإتمام عملية الثقب يجب أن تتحرك ريشة الثقب حركتين أساسيتين هما :-

١ حركة دائرية حول محورها وتسمى بحركة القطع .

٢ حركة خطية في اتجاه محورها وعمودية على قطعة العمل وتسمى بحركة التغذية .


الشكل (٢٣): المقدح القائم

عملية الثقب :

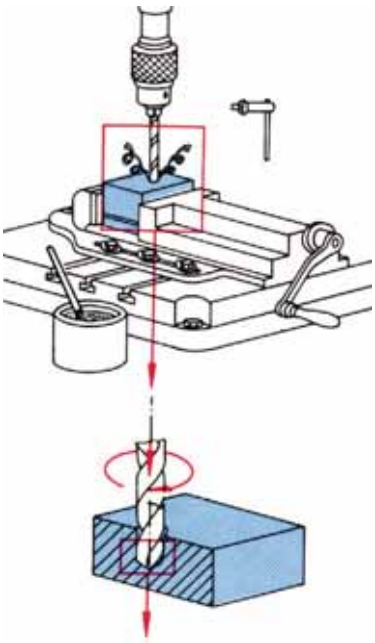
تتم عملية الثقب في مراحل عدة هي :-

١ تجهيز آلة المقدح القائم المبين في الشكل (٢٣) :-

- تعرف على عناصر التشغيل والضبط في آلة الثقب .
- ركب الريشة المناسبة في رأس المقدح .
- اضبط سرعة الدوران المناسبة .
- حدد قيم التغذية المناسبة حسب معدن الريشة ومعدن المشغولة بالرجوع إلى جداول خاصة بذلك.

٢ ربط المشغولة : -

اربط المشغولة في ملزمة آلة المقدح بشكل مستوٍ لضمان تعامد ريشة الثقب مع السطح كما في الشكل (٢٤).

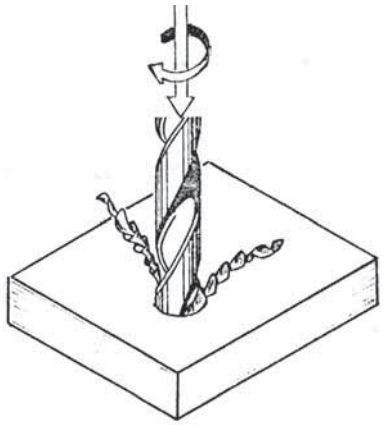


الشكل (٢٤): ربط المشغولة بواسطة ملزمة المقدح

٣ إجراءات الثقب : -

- ارتد نظارة واقية لحماية عينيك وقفازات لحماية يديك كما في الشكل (٢٥).
- حدد موضع الثقب باستخدام سنبك النقطة وشاكوش مناسب حيث يكون السنبك بزاوية ٩٠ درجة، ليسهل تغلغل حدي الريشة في قطعة العمل.
- شغل المقدح لتدوير ريشة الثقب بما يناسب حدي القطع كما في الشكل (٢٦).
- شغل مضخة سائل القطع وفتح صنبورة تدفق السائل.
- حرك ذراع التغذية لتنزيل الريشة داخل قطعة العمل وفي مكان تعليم النقطة.
- استمر في حركة التغذية إلى العمق المطلوب.

الشكل (٢٥): المخاطر التي تحدث على المقدح



الشكل (٢٦)

التمرين الأول: زاوية تحديد مركز الأسطواني

الأهداف:-

يتوقع منك بعد تنفيذ هذا التمرين أن تصبح قادراً على أن :-

١ تخطيط المشغولات حسب الرسومات التنفيذية .

٢ استخدم أدوات القياس والضبط .

٣ استخدم أدوات القطع اليدوية .

٤ تعمل تطابقية للأجهزة والماكينات عند التجميع .

٥ تعمل أسطح ناعمة .

٦ تصنع بدقة ٠,٠٥ ملم .

أدوات القياس والضبط:-

١ كليبر بدقة ٠,٠٥ ملم .

٢ زاوية قائمة .

٣ شنكار تخطيط

٤ بلاطة تسوية .

٥ سنبك نقطة وسنبك تنقيط .

٦ خطاط فولاذ صلب .

العدد والتجهيزات :-

١ شاكوش وزن ٥٠٠ غرام .

٢ سنبك نقطة .

٣ سنبك تنقيط .

٤ إزميل مبسط قطع على البارد .

٥ آلة ثقب ثابتة " مقدح ثابتة " .

٦ ريشة ثقب مركزية .

٧ ريش من قطر ٥ ملم .

٨ مبارد مبسطة .

٩ منشار يدوي .

١٠ فرشاة تنظيف المبرد .

١١ فرشاة تنظيف الطاولة .

١٢ شاكوش قبه

أدوات الأمن والسلامة :-

١ نظارات واقية .

٢ كفوف عمل .

٣ حذاء عمل خاص .

٤ لباس عمل " افرهول " .

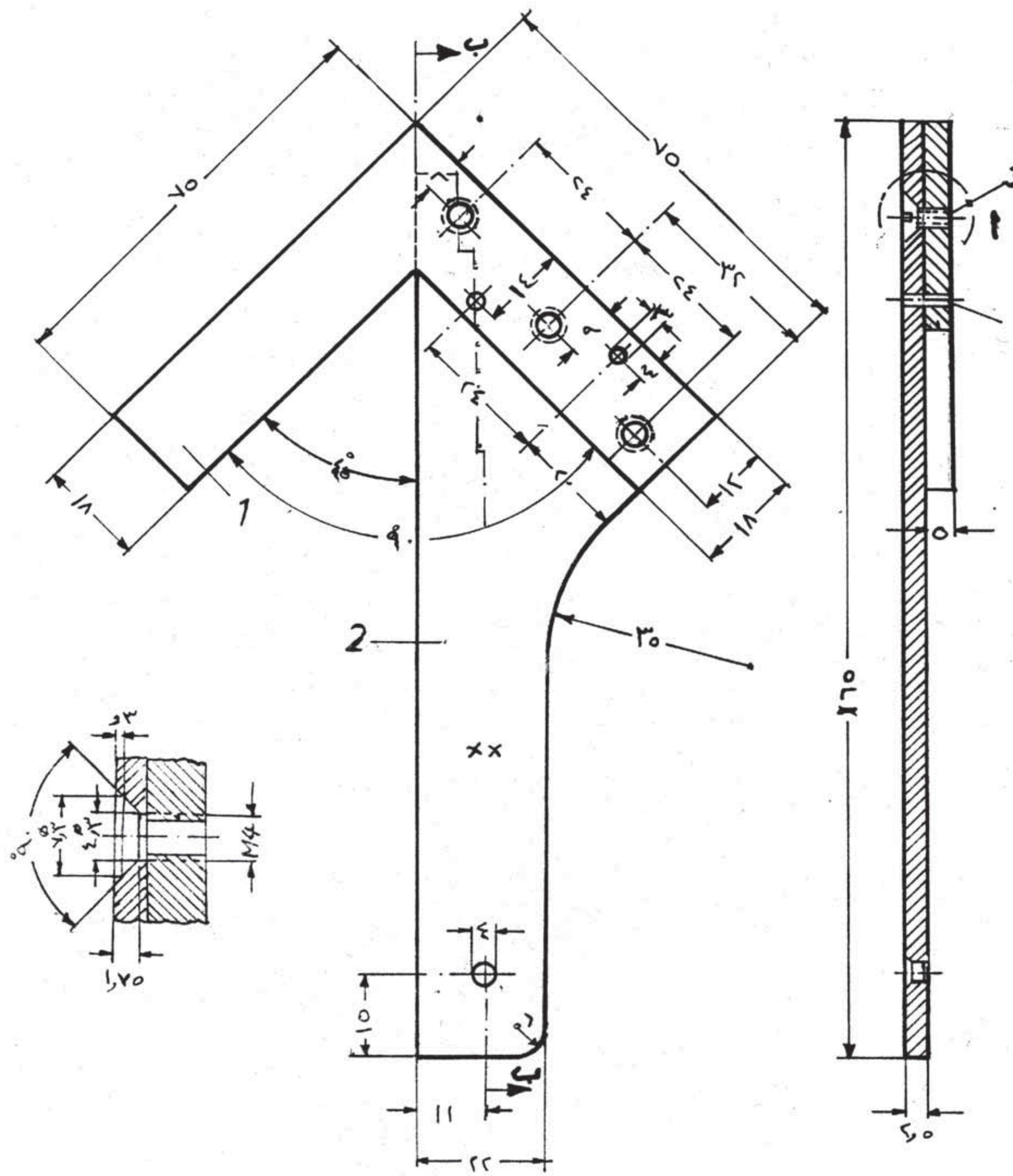
٥ غطاء للرأس " طقية رأس " .

المواد الخام :-

الرقم	نوع المادة الخام	الأبعاد القياسية بالمليمترات	العدد
١	حديد ترسمبون (فولاذ طري) سمك ٦ ملم .	٧٥ x ٧٥ x ٦	١
٢	حديد صاج سمك ٢,٥ مم	٢,٥x٥٥x١٦٥	١
٣	مسمار برشام قبه ϕ٥مم	١٥x٥ϕ	٣

السؤال

بين الشكل (٢٧) الرسم التجميعي لزاوية ايجاد مركز الأسطوانة ، والمطلوب عمل التمرين باستخدام العدد اليدوية لتشكيل القطع الميكانيكية .



الشكل (٢٧): رسم تنفيذي لزاوية ايجاد مركز الأسطوانة

خطوات العمل :-

١ خطط قطع التمرين حسب الرسم التنفيذي الموضح بالرسم .

٢ استخدم المنشار اليدوي في عملية إزالة أماكن التفريغ .

٣ استخدام التثقيب من أجل التسهيل في عملية إزالة المعدن .

٤ استخدم الشاكوش والإزميل المبسط في قطع الأعصاب لعملية التفريغ .

٥ استخدم المبارد في عملية تسوية السطوح وضبطها متعامدة .

٦ اضبط التداخل التطابقي بين القطعتين .

٧ قم بعملية البرشمة .

استمارة تقييم

الرقم	المهارات الأدائية	ممتاز	جيد جداً	جيد	متوسط	مقبول
١	ضبط الزوايا					
٢	جودة البرشمة					
٣	جودة استوائية الأسطح					
٤	التطابق بعد التجمع وانعدام الشق الضوئي					
٥	زمن الإنجاز					

حدد أبعاد التمرين

البعد					
قياس الطالب					
قياس المعلم					

التمرين الثاني: تداخل تطابقي

الأهداف :-

يتوقع منك بعد تنفيذ هذا التمرين أن تصبح قادراً على أن : -

١ تخطيط المشغولات حسب الرسومات التنفيذية .

٢ استخدم أدوات القياس والضبط .

٣ استخدم أدوات القطع اليدوية .

٤ تعمل أغطية تطابقية للأجهزة والماكينات .

٥ تعمل أسطح ناعمة بدقة (٢٥ ميكرون) .

٦ تصنع بدقة ٠ . ٠٥ ملم .

أدوات القياس والضبط:-

١ كليبر بدقة ٠٥ , ٠ ملم .
٢ زاوية قائمة .
٣ شنكار تخطيط
٤ بلاطة تسوية .
٥ سنبك نقطة وسنبك تنقيط .
٦ خطاط فولاذ صلب .

العدد والتجهيزات :-

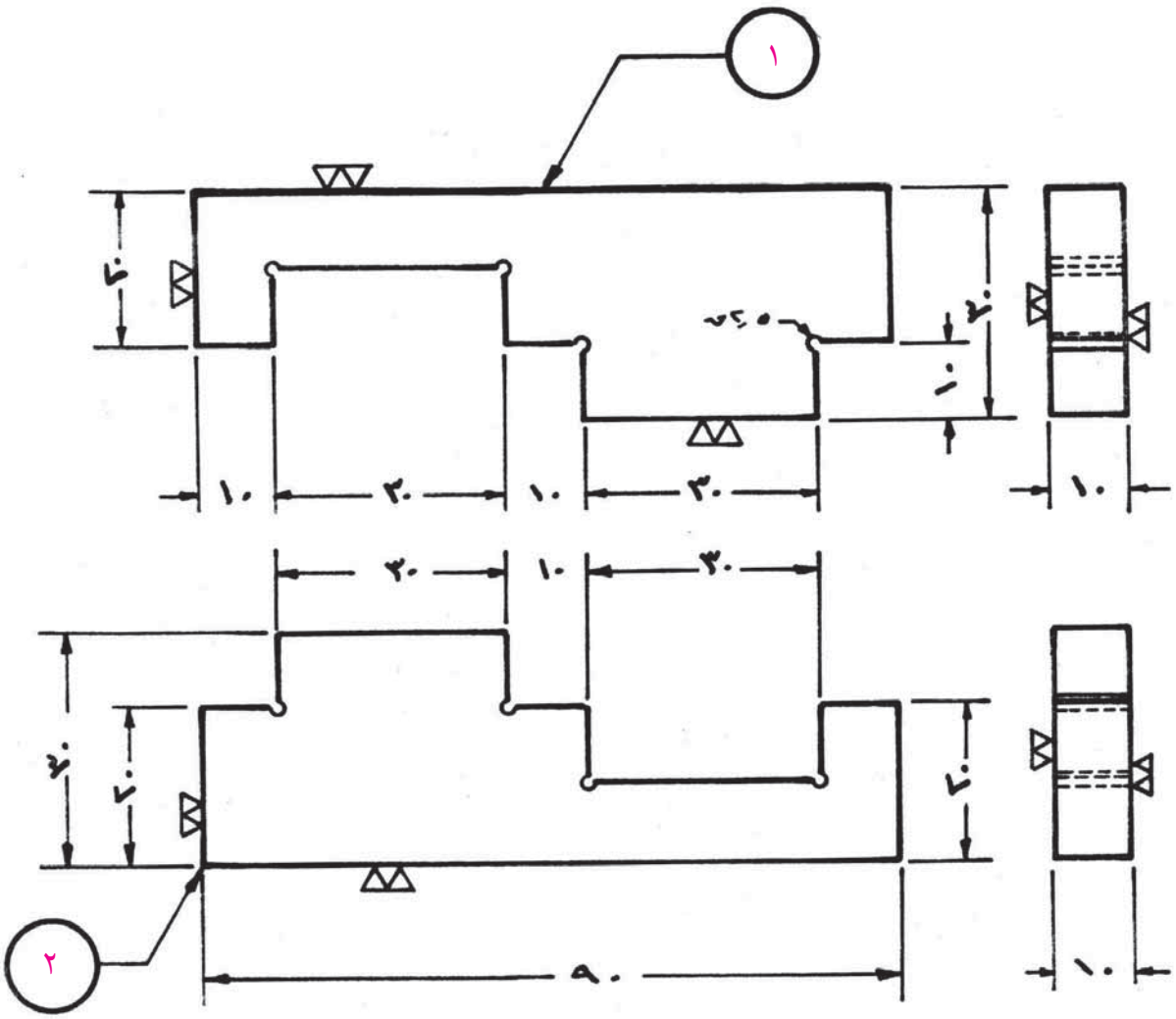
١ شاكوش وزن ٥٠٠ غرام .
٢ سنبك نقطة .
٣ سنبك تنقيط .
٤ إزميل مبسط قطع على البارد .
٥ آلة ثقب ثابتة "مقدح ثابتة" .
٦ ريشة ثقب مركزية .
٧ ريش من قطر ٧ , ٥-١٠ ملم .
٨ مبارد مبسطة .
٩ منشار يدوي .
١٠ فرشاة تنظيف المبرد .
١١ فرشاة تنظيف الطاولة .

أدوات الأمن والسلامة :-

١ نظارات واقية .
٢ كفوف عمل .
٣ حذاء عمل خاص .
٤ لباس عمل "افرهول" .
٥ غطاء للرأس "طقية رأس" .

السؤال

يبين الشكل (٢٨) الرسم التنفيذ لتمرين تداخل تطابقي، والمطلوب تنفيذ التمرين في مشغت الخراطة باستخدام العدد اليدوية وخاصة المنشار اليدوي و الأزاميل والشاكوش والمبارد بأنواعها .



الشكل (٢٨): رسم تنفيذي لتمرين تداخل تطابقي مكون من قطعتين

المواد الخام :-

الرقم	نوع المادة الخام	الأبعاد القياسية بالمليمترات	العدد
١	حديد ترسمبون (فولاذ طري) سمك ١٠ ملم .	١٠ x ٣٢ x ٩٤	٢

خطوات العمل :-

١ خطط قطع التمرين حسب الرسم التنفيذي الموضح بالرسم .

٢ استخدم المنشار اليدوي في عملية إزالة أماكن التفريغ .

٣ استخدام التثقيب من أجل التسهيل في عملية إزالة المعدن .

٤ استخدم الشاكوش والإزميل المبسط في قطع الأعصاب لعملية التفريغ .

٥ استخدم المبارد في عملية تسوية السطوح وضبطها متعامدة .

٦ اضبط التداخل التطابقي بين القطعتين .

٧ قيم المنتج حسب التعليمات الآتية .

استمارة تقييم

الرقم	المهارات الأدائية	ممتاز	جيد جداً	جيد	متوسط	مقبول
١	ضبط الزوايا					
٢	التخطيط					
٣	جودة استوائية الأسطح					
٤	التطابق بعد التجمع وانعدام الشق الضوئي					
٥	زمن الإنجاز					

حدد أبعاد التمرين

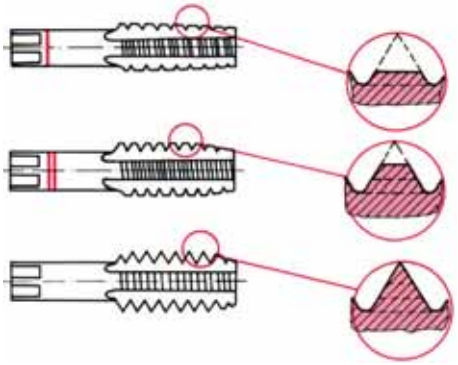
البعد					
	٣٠	٢٠	١٠	٩٠	ø ٢,٥
	٣٠	٢٠	١٠	٩٠	٢,٥
	٣٠	٢٠	١٠		٢,٥
	٣٠	٢٠	١٠		٢,٥
	٣٠		١٠		٢,٥
	٣٠		١٠		٢,٥
			١٠		٢,٥
			١٠		٢,٥
قياس الطالب					
قياس المعلم					
الإنحراف					
عدد أخطاء قياس الطالب :					

التسنين اليدوي

يقسم التسنين اليدوي إلى قسمين هما :-

١ التسنين الداخلي :-

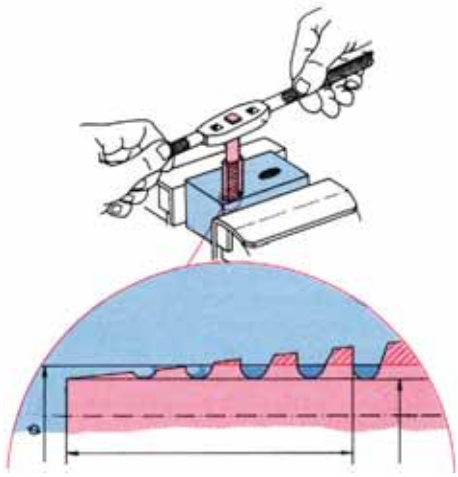
يتم قطع أسنان القلاووظ المثلث الداخلي يدوياً بالخطوات التالية :-



الشكل (٢٩): طقم ذكورة قلاووظ

١ الثقب بريشة ثقب قطرها يساوي قطر قاع السن في البرغي، وحسب المعادلة الخاصة بذلك .

٢ تجهيز طقم القلاووظ المكون من ثلاث ذكور بالقطر والخطوة المطلوبة حسب ما هو واضح بالشكل (٢٩).



الشكل (٣٠): ضبط ذكر القلاووظ عند التسنين اليدوي الداخلي

٣ ثبت ذكر قلاووظ رقم ١ في يد ذكر القلاووظ وأدخله في الثقب واضبط تعامده كما في الشكل (٣٠).

٤ ابدأ بتدوير يد ذكر القلاووظ بانتظام بيديك معاً في الاتجاه المبين في الشكل (٣٠) .

٥ أضف نقاط ن زيت القطع في أثناء عملية القلوظة .

٦ أثناء عملية القلوظة اعكس اتجاه الحركة بعد كل دورة مسافة نصف دورة.

٧ كرر الخطوات السابقة باستخدام ذكر قلاووظ رقم ٢ ورقم ٣ .

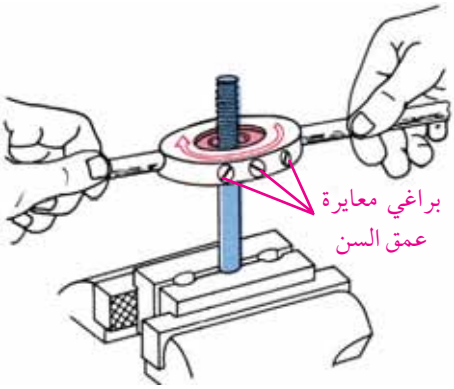
خروج الرايش

٢ التسنين الخارجي :-

يتم قطع أسنان القلاووظ المثلث اليدوي بالخطوات الآتية :-

١ خراطة القطر الخارجي للبرغي بالقطر المطلوب بدقة ، وعمل شطفه في بدايته بزاوية ٤٥° x ١,٥ ملم .

٢ ثبت التختاية المناسبة والخطوة المطلوبة في كف التختاية كما في الشكل (٣١) .



الشكل (٣١)

٣ ابدأ عملية القلوظة بالضغط عمودياً على لقمة التختاية باتجاه محور العمود مع تدويرها بانتظام باستخدام اليدين معاً كما في الشكل (٣١) .

٤ اعكس اتجاه القطع بعد كل دورة لمسافة نصف دورة ، لتكسير رايش القطع والتخلص منه .

٥ استخدم نقاط زيت قطع في أثناء القلوظة .

نشاط تدريبي

تنفيذ تمرين على فتح سن الداخلي والخارجي اليدوي .

آلات التجليخ البسيطة لا تستخدم لتشكيل القطع المعدنية وإنتاجها ، وإنما تستخدم لتجليخ الحدود القاطعة للعدد وأدوات القطع المستخدمة كأدوات قطع في ماكينات التشغيل والعدد اليدوية .

أدوات الأمن والسلامة :-

١ ارتداء ملابس العمل .
٢ لباس النظارات الواقية من الشرر .
٣ قفازات يدوية جلدية " كفوف جلدية " .
٤ غطاء واقٍ للرأس .

تجهيز آلة التجليخ :-

١ إجراء عملية الاتزان

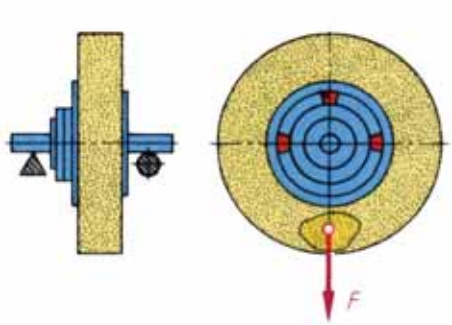
كل قرص تجليخ عند تركيبه على آلة التجليخ يجب إجراء عملية اتزان له وذلك لأنه يتعرض إلى حال عدم الاتزان بسبب عدم تجانس بنيته كنتيجة للتصنيع ، ويؤدي عدم الاتزان هذا إلى اهتزاز القرص في أثناء دورانه حيث تدور أقراص التجليخ بسرعات عالية مما يؤدي إلى زيادة قوة الطرد المركزي على محيط القرص ، وبذلك يؤثر سلباً على محامل عمود الإدارة ويريد من تآكلها كما يؤثر على جودة السطوح المجلوخة ، ولذا لا بد من إجراء عملية اتزان القرص وضبطه قبل التركيب وبعد الاستعمال بصورة دورية .

خطوات عمل الاتزان للقرص : -

١ ركب القرص على عمود شاقه خاصة .
٢ ركب عمود الشاقة على متوازي الاتزان .
٣ راقب حركة مجموعة القرص عدة مرات ، ولاحظ على أن تستقر دورانها دون حصول عملية أرجحة عند التوقف حيث توضع إشارة بالقلم أو الطباشير في الجهة السفلى من القرص عند كل توقف .

ملاحظة:

إذا استقرت الإشارة في الأسفل في كل مرة يجب تحريك ثقلي التوازن إلى أن يقعا على المحور الأفقي المتعامد مع الخط المحوري الراسي المعلم بالطباشير أو القلم كما في الشكل (٣٦)، وحرك المجموعة بحرية إلى أن تسكن عن الحركة دون أرجحة وفي هذه الحالة تكون عملية الاتزان قد حصلت .



الشكل (٣٢) : عملية اتزان لقرص التجليخ

٢ تهيئة قرص التجليخ وشحذه :-

تتعرض أقراص التجليخ إلى التآكل بسبب الاستعمال مما يدعو إلى ضرورة إعادة تهيئة محيط القرص ليصبح مستوياً ، وتتم التهيئة باستخدام أداة التهيئة المناسبة أو عجلات التهيئة المسننة .

خطوات عمل التهيئة بالماسة :-

١ تثبيت مسند التجليخ على بعد ١,٥ ملم من القرص .

٢ ركب أداة التهيئة في حاملها .

٣ شغل آلة التجليخ .

٤ لامس أداة تهيئة القرص وبعمق قطع خفيف حرك حامل اداة التهيئة حركة جانبية على أن تتم تسوية جبهة القرص .

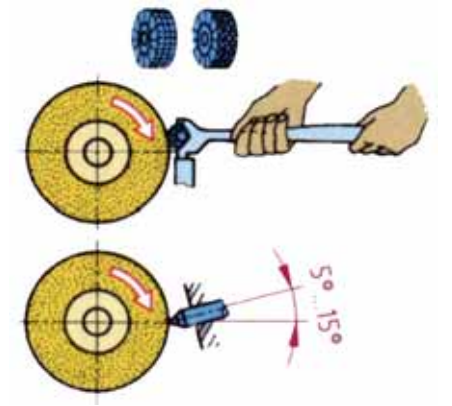
خطوات عمل التهيئة بالعجلات المسننة :-

١ ثبت مسند التجليخ بعيداً عن القرص .

٢ اسند أداة التهيئة كما في الشكل (٣٣) .

٣ شغل آلة التجليخ .

٤ حرك اداة التهيئة حركة جانبية مع ضغط خفيف إلى أن تتم تسوية جبهة القرص .

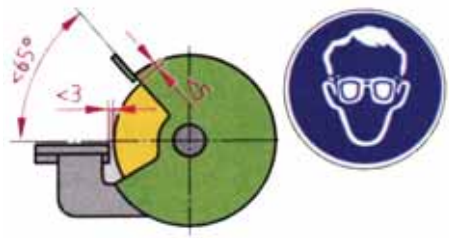


الشكل (٣٣) : التهيئة بالعجلات المسننة

خطوات شحذ إزميل :-

١ ارتد نظارة واقية وغطاء رأس وقفازات واقية .

٢ ثبت الحاجز الواقي على القرص واضبط الخلوص بين المسند وقرص التجليخ وجبهة القرص ، بحيث لا يزيد عن ١,٥ ملم ، كما في الشكل (٣٤) .

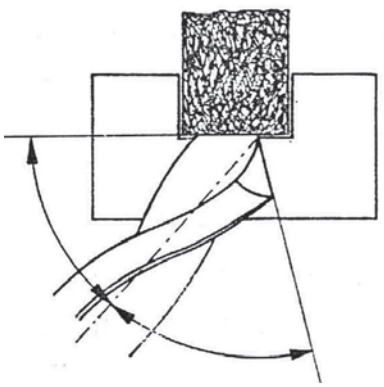


الشكل (٣٤)

٤ قف على يمين القرص أو على شمال القرص عند البدء في عملية التجليخ .

٥ اسند جانب الإزميل على جانب مسند التجليخ ، واشحذ الإزميل باستخدام محيط القرص ، وراعٍ أن يكون عمق القطع أقل ما يمكن .

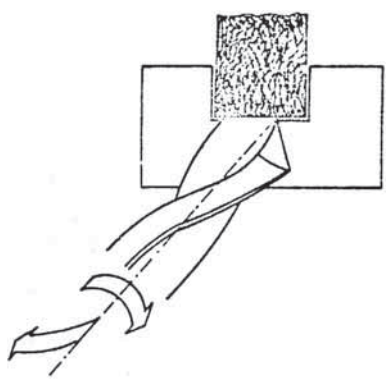
٦ راعٍ أن تكون زاوية الحد القاطع مطابقة للمواصفات الخاصة بالإزميل مقارنة بشبلونة زوايا السن :-
٦٠ ، ٧٠ ، ٩٠ درجة .


الشكل (٣٥) : تجليخ الريشة على آلة التجليخ البسيطة

خطوات شحذ ريشة ثقب :-

١ تجهيز آلة الجلخ كما في شحذ الإزميل .

٢ اسند الريشة على مسند التجليخ بزاوية تميل ٥٩ درجة على المستوى الطولي للقرص وبزاوية ١٥ درجة عن المستوى الأفقي، كما هو موضح في الشكل (٣٥) .

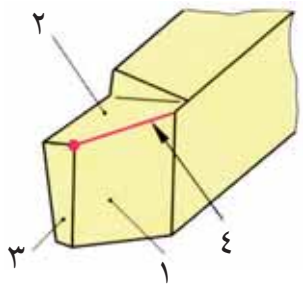

الشكل (٣٦) : تحريك الريشة الحركة الدائرية

٣ حرك الريشة حركة نصف دائرية كما في الشكل (٣٦)، مع مراعاة الضغط الخفيف .

٤ اضبط زاوية تجليخ الريشة باستخدام معيار فحص زاوية الريشة على زواية ١١٨ درجة .

شحذ أقلام القطع على المخرطة

تختلف أشكال أقلام الخراطة باختلاف نوع العمل المطلوب من أجله ومهما كان الاختلاف في شكل الأقلام، لكنها تتحد جميعا في تكوين زوايا الحد القاطع كما هو موضح في الشكل (٣٦).



الشكل (٣٦)

١ سطح الخلوص الأمامي.

٢ سطح القطع.

٣ سطح الجرف الأمامي.

٤ حد الجرف الجانبي الرئيسي.

زوايا الحد القاطع لقلم المخرطة

تختلف زوايا الحد القاطع لقلم المخرطة باختلاف معدن قطعة التشغيل ، وهي معادن مختلفة لكل منها خواصها وصفاتها الخاصة، وبصفة عامة تزيد زاوية القطع وتقل زاوية الجرف كلما زادت صلادة المعدن المراد قطعه .

وفي ما يلي مقادير زوايا الحد القاطع لقلم الخراطة المصنوع من صلب السرعات العالية .

نوع المعدن	زاوية الخلوص	زاوية القطع	زاوية الجرف
الزهر – الصلب القاسي – النحاس الأصفر	٣ – ٦°	٨٠ – ٨٧°	٠ – ٤°
الصلب المتوسط الصلادة	٥ – ٨°	٧٥ – ٨٠°	٥ – ٧°
الصلب الطري	٥ – ٨°	٧٠ – ٧٥°	١٠ – ١٢°
الصلب اللين	٦ – ١٠°	٦٥ – ٧٠°	١٤ – ١٥°
النحاس الأحمر – الألمنيوم	٦ – ١٠°	٦٠ – ٧٠°	١٤ – ٢٠°

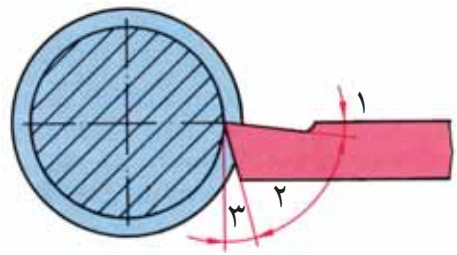
التمرين الرابع: شحذ قلم القطع على المخرطة

في الجدول المبين أعلاه يبين زوايا القطع المناسبة لكل معدن من المعادن المذكورة، والمطلوب هو تدريب الطلاب على شحذ أقلام القطع على المخرطة، باستخدام قطع من الفولاذ الطري المربع، وحسب قلم القطع المبين في الشكل (٣٧).

١ زاوية الجرف العلوي.

٢ زاوية القطع.

٣ زاوية الخلوص الأمامي.



الشكل (٣٧): سكين قطع على المخرطة تظهر عليه

ارشادات يجب مراعاتها عند شحذ أقلام القطع

١ اربط سكين القطع في مقبضها جيدا لتتمكن من مسكها بشكل جيد.

٢ ثبت طاولة التجليخ وضبطها حسب ميل زاوية السن المطلوبة لقلم القطع.

٣ ضع أداة القطع على طاولة التجليخ بشكل انطباقي مع سطح المسند.

٤ شغل الآلة حسب السرعة المناسبة، ثم قدم أداة القطع المراد شحذها نحو القرص إلى أن يبدأ الشحذ.

٥ حرك السكين المراد شحذها باتجاه قرص التجليخ إلى أن تتم عملية الشحذ حسب المواصفات المطلوبة

٦ أعد ضبط طاولة التجليخ لكل زاوية من زوايا قلم القطع حتى تتم عملية الشحذ لكامل زوايا الحد القاطع المراد تشكيله.

تحذير:

لا تقم بالعمل على آلة التجليخ قبل أن ترتدي النظارات الواقية لحماية العينين من الغبار المعدني الناتج عن عملية التجليخ.

يفضل ارتداء القفازات وغطاء الرأس ومريول جلدي عند العمل على آلات التجليخ البسيطة.

إرشادات العمل على آلة الخراطة

يجب العمل بهذه الإرشادات قبل البدء بالتشغيل على المخرطة . . وهي كالآتي :-

١ تأكد من منسوب الزيت من خلال المبين ذو القرص الزجاجي بواجهة الرأس الثابت . حيث أن نقص الزيت داخل صندوق التروس ينتج عنه زيادة الحرارة المتولدة من الاحتكاك الذي يؤدي إلى تلف عمود الدوران وكراسي المحاور . لذلك يجب زيادة الزيت في حالة نقصه عن معدله .

٢ تثبيت الظرف أو الصينية جيداً بعمود الدوران بالطريقة الصحيحة قبل بدء التشغيل .

٣ تثبيت قلم المخرطة جيداً بالبرج حامل القلم بحيث يكون بمستوى محور الذنبتين تماماً .

٤ تجهيز أدوات القطع التي ستستخدمها للتشغيل بحيث تكون بزوايا حادة .

٥ رتب العدد وأدوات القطع التي ستستخدمها بحيث تكون في متناول يدك .

٦ وضع أدوات القياس مثل القدمة والميكروميتر على قطعة قماش أو جلد بعيداً عن العدد والمحافظة عليها بقدر الإمكان ، حيث إن دقة أدوات القياس تظهر جودة قياسات المشغولات المصنعة .

٧ يجب رسم خطوات عمل التمرين أو القطعة المطلوب تشغيلها ولو بشكل كروكي أو تخيل تسلسل خطواتها في ذاكرتك . . قبل بدء التنفيذ لتكون دليلاً لك .

السلبات

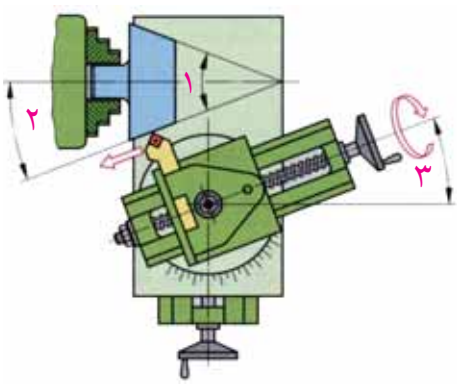
يعتبر تشغيل الأسطح المخروطية نوع من أنواع الخراطة الطولية التي يتغير فيها القطر بانتظام ، ويمكن تشغيل الأسطح المخروطية على المخرطة باحدى الطرق الآتية :-

أ بانحراف الراسمة الصغرى كما هو موضح في الشكل (٣٨) .

١ زاوية السلبة الكلية .

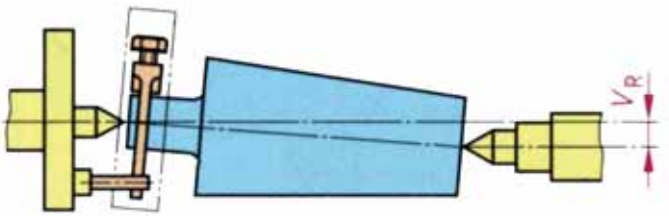
٢ نصف زاوية السلبة الكلية .

٣ زاوية ميل الراسمة الصغرى .



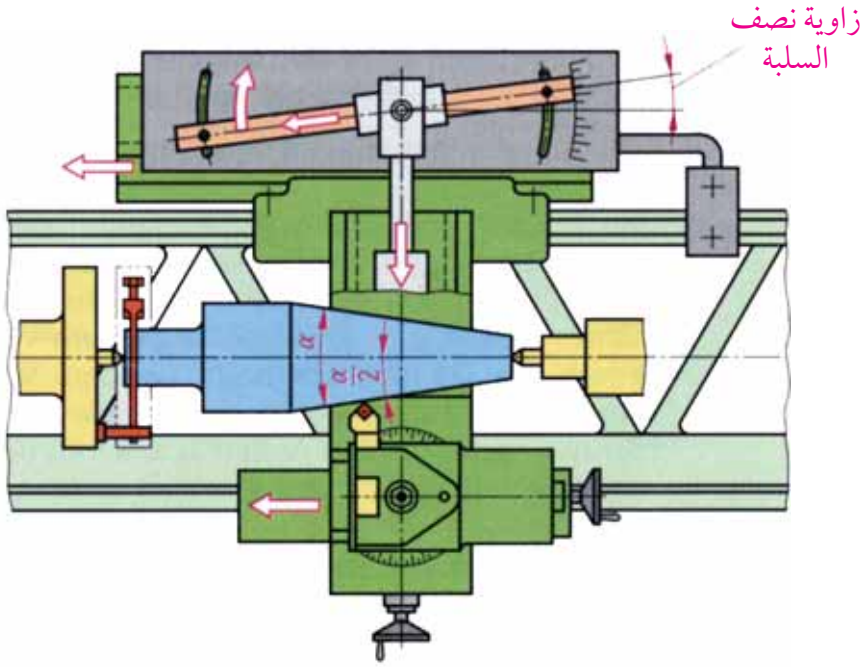
الشكل (٣٨) : تشغيل الأسطح المخروطية بانحراف الراسمة الصغرى

ب بانحراف الغراب المتحرك عن محور الدوران كما في الشكل (٣٩).



الشكل (٣٩): تشغيل الأسطح بانحراف محور الغراب المتحرك

جـ باستخدام المسطرة المنزلقة المخروطية (جهاز السلبات الطويلة) كما في الشكل (٤٠).



الشكل (٤٠): تشغيل الأسطح المخروطية باستخدام المسطرة المنزلقة

د باستخدام الأقلام المشحوذة بمقدار الزاوية المطلوبة.

هـ باستخدام الرايمر المسلوب، وذلك لتشغيل المخارط الداخلية الصغيرة بعد ثقبها بالريشة التي يكون قطرها يساوي القطر الأصغر للمخروط المطلوب.

التمرين الخامس: وصلة تمركز — حدود التسامح ± ٠,٠٥

الأهداف :-

يتوقع منك بعد تنفيذ هذا التمرين أن تصبح قادراً على أن : -

١ تخرط السلبة بواسطة الراسمة الصغرى .

٢ تخرط السلبة بواسطة الغراب المتحرك .

٣ تخرط بدقة ٠,٠٥ ملم .

المواد الخام

حديد ترسمسيون مبروم قطر ٣٥ ملم وطول ١٣٥ ملم .

توضيح طريقة عمل السلبة

يوجد في التمرين طرفين مسلوبين الأول يشغل بواسطة الراسمة الصغرى والثاني يشغل بواسطة الغراب المتحرك والرسم يوضح طريقة تنفيذ السلبات .

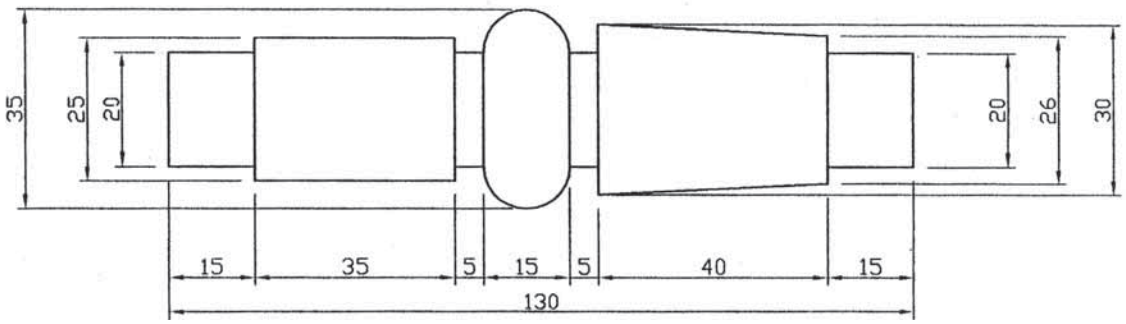
السؤال:

يوضح الشكل (٤١) رسم تنفيذي لوصلة تمركز في مجمع ميكانيكي والمطلوب : -

١ تقرير يتضمن ما يلي : -

- أهداف عمل التمرين .
- المادة الخام التي يصنع منها التمرين .
- خطوات عمل التمرين موضحاً ذلك بالرسم .
- طريقة عمل السلبة بواسطة الغراب المتحرك وحساباته وطريقة عمل السلبة بواسطة الراسمة الصغرى وحساباتها والفرق بينهما من حيث الزمن .
- العدد والأدوات المستخدمة .
- معدات الوقاية الواجب استخدامها .

٢ تنفيذ التمرين في مشغل الخراطة .



الشكل (٤١)

استمارة تقييم

الرقم	المهارات الأدائية	ممتاز	جيدجداً	جيد	متوسط	مقبول
١	جودة نعومة الأسطح					
٢	ضبط تعامد الأكتاف					
٣	جودة عمل السلبات					
٤	زمن الانجاز					

حدد أبعاد التمرين

البعد	١٣٠	١٥	Ø ١٥	١٥	Ø ١٥	٤٠	Ø ٢٠	Ø ٢٥	٤٠	Ø ٢٠	Ø ٢٥	٥	١٠	Ø ٣٠
قياس الطالب														
قياس المعلم														
الانحراف														
عدد أخطاء قياس الطالب : -														

الخراطة الداخلية

تحتاج الخراطة الداخلية إلى عملية الثقب المبدأي بواسطة ريشة الثقب، ويتبع ذلك استخدام مجموعة سكاكين الخراطة الداخلية والتي تكون على شكل لقم أوسكاكين صلب السرعات العالية أو صلب كربوني وجميعها لها مواصفات وزوايا الحد القاطع كما في سكين الخراطة الخارجية .

عملية الخراطة الداخلية

١ تختار سكين خراطة داخلية منتسبة لطبيعة التشكيل ويفضل أن يكون الحد القاطع مقوسا

٢ تثبت السكين بحيث ينطبق الحد القاطع على مركز المخرطة ويكون متعامد مع القطعة .

٣ تحديد مشوار العربة ويتم بعدة طرق منها وضع اشارات على القلم أو الفرش أو الاستعانه بالمحددات الراكبة على الآلة أو أجهزة القياس

٤ تتم التغذية العمودية على المحور بواسطة الراسمة العرضية أو الصغرى

٥ تكرر عملية الخراطة الداخلية حتى الحصول على المطلوب انتاجه .

التمرين السادس: قفل أرقام — حدود التسامح ± ٠,٠٥

الأهداف :-

يتوقع منك بعد تنفيذ التمرين أن تصبح قادراً على أن :-

١ الخراطة بدقة ٠,٠٥ ملم .

٢ تخرط الأكتاف .

٣ تثني بواسطة شبلونة العمل .

٤ عمل التوافق بين القطع .

٥ تجميع أجزاء القفل .

٦ تقوم بعملية البرشمة المسحورة .

المواد الخام :-

الرقم	نوع المادة الخام	الأبعاد القياسية بالملم	العدد
١	حديد صلب تشغيل مبروم	Ø٣٠ x ٣٧	١
٢	حديد صلب تشغيل مبروم	Ø٣٠ x ١٠	٣
٣	حديد صلب تشغيل مبروم	Ø٣٠ x ١٠	١
٤	حديد سلفر ستيل مبروم Ø ٥	Ø٥ x ٩٦	١

ملاحظات:

١ قطعة رقم ٢ ورقم ٣ يفضل أن تنتج من عمود Ø ٣٠ على المخرطة ثم تفصل بواسطة سكين القطع دون عمل الفرز الدائري .

٢ تجمع قطع القفل رقم ١ + ٢ + ٣ التي تمثل الغطاء بواسطة برشمة طرف قطعة رقم ١ .

٣ عمل الفرز في قطعة رقم ١ ، ٢ ، ٣ يتم بعد تجميع القطع الثلاث ثم ثقب القطع الثلاث بريشة قطر ٦ ملم .

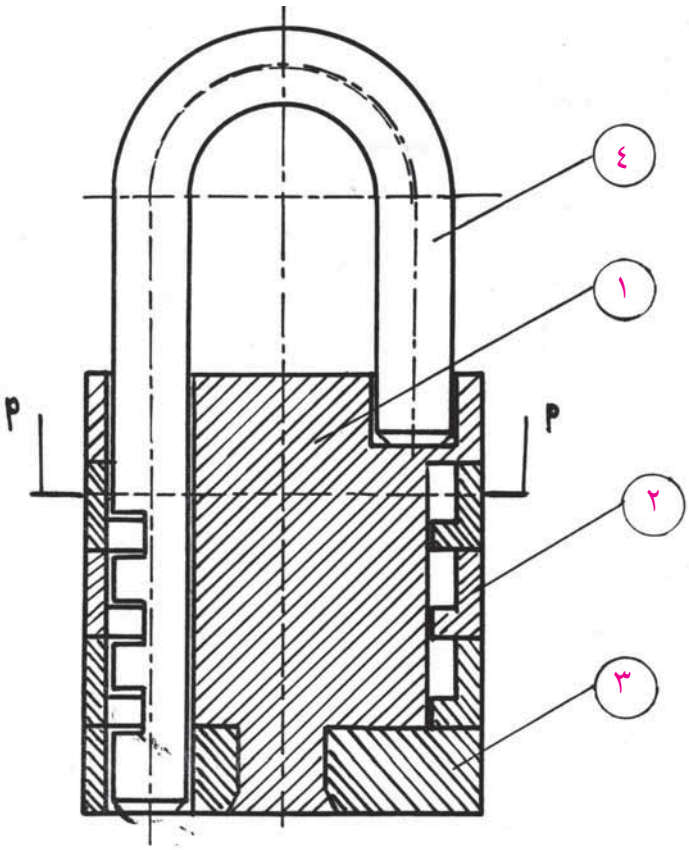
السؤال:

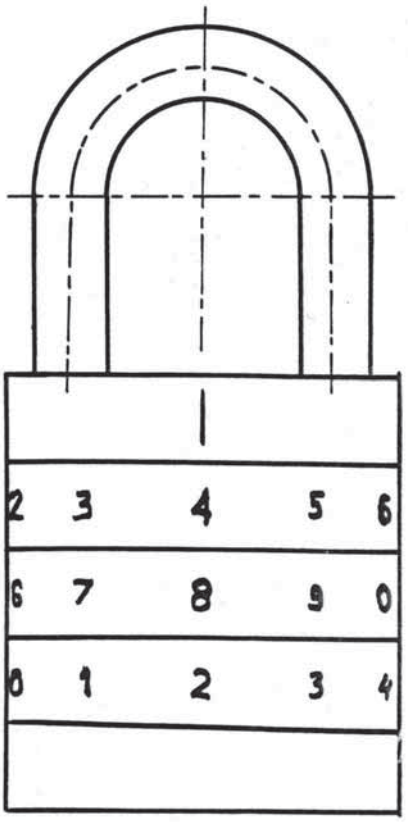
يوضح الشكل (٤٢) رسم تنفيذي وتجميعي لقطع قفل بأرقام ، والمطلوب :-

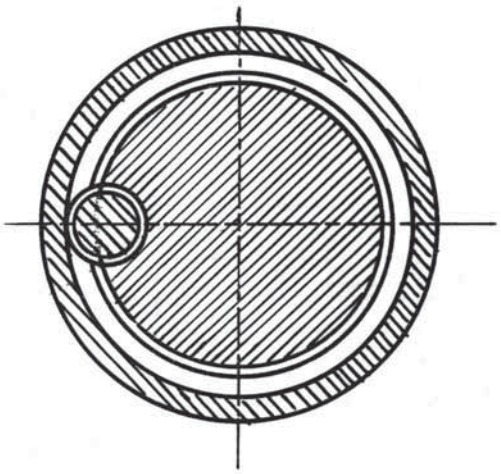
١ تقرير يتضمن ما يلي :-

- أهداف عمل التمرين .
- خطوات عمل التمرين موضحاً ذلك بالرسم .
- طرق عمل التمرين المحتملة مع ذكر ميزات كل طريقة .
- أدوات القياس والضبط المستخدمة .
- العدد والأدوات المستخدمة .
- معدات الوقاية الواجب استخدامها .

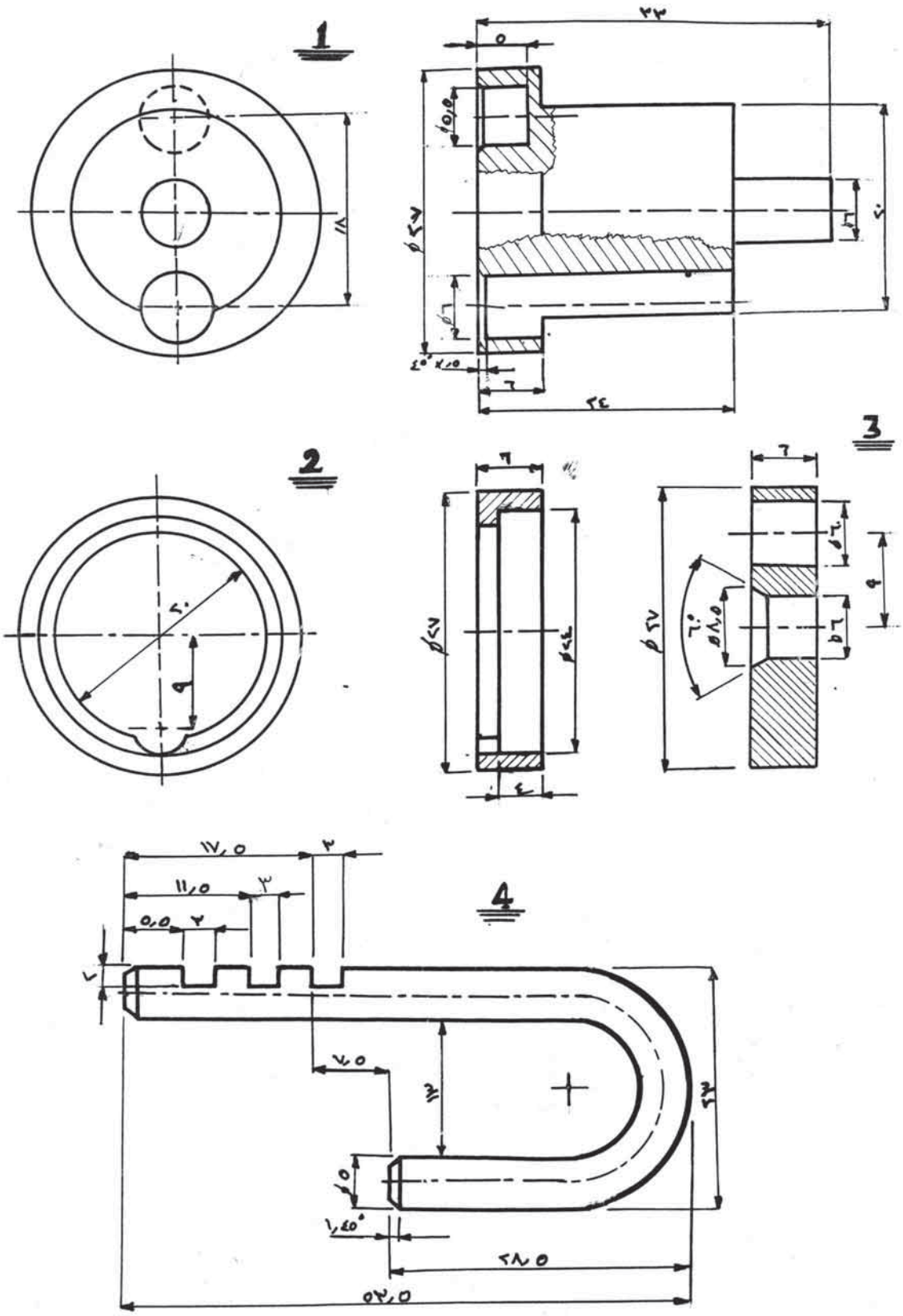
٢ تنفيذ التمرين في مشغل الخراطة .







قطاع P – P



الشكل (٤٢)

الزخرفة

المشغولات التي يتم تحريكها باليد تصنع سطحها الخارجي مخشن بالترترة وذلك لامكانية قبضتها وسهولة التحكم بها .

حامل عجلات الترترة : - عبارة عن حامل من الصلب الطري يحمل عجلة ترترة واحدة أو عجلتين أو مجموعة عجلات زوجية .

تشغيل الترترة على المخرطة :-

عند الحاجة إلى عمل ترترة لشغلة يجب اتباع الخطوات التالية

١ خراطة قطعة التشغيل بالقطر المطلوب .

٢ عمل ثقب مركزي باستخدام ريشة مركز مناسبة واستخدام سنبك الغراب المتحرك لدعم الشغلة .

٣ تثبيت حامل الترترة .

٤ يفضل انحراف عجلات الترترة بحيث يميل ميلا بسيطا عن محور المخرطة لكي لا يكون الضغط على الشغلة بعرض عجلات الزخرفة .

٥ بعد تشغيل المخرطة وبضغط مناسب بعجلات الترترة على بداية قطعة العمل وبتعشيق العربة آليا ينتج عنه تحرك عجلات الترترة على الشغلة ليطبع شكل خطوط عجلة الترترة على السطح الخارجي للشغلة .

٦ استخدم سائل تبريد أثناء التشغيل لامتصاص الحرارة الناتجة من قوة الاحتكاك ولتفادي التصاق معدن الشغلة بعجلات الترترة .

التسنين الآلي (على آلة المخرطة):

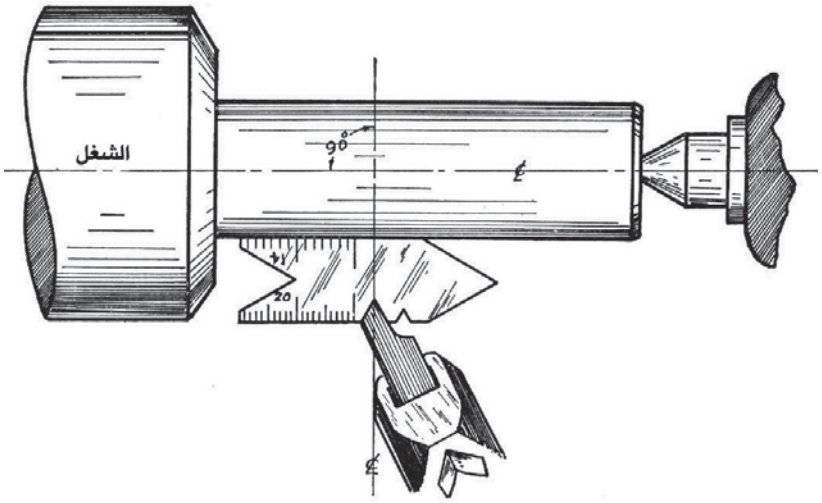
يتم قطع القلاووذ على آلة المخرطة بحركة تناسبية منتظمة بين قطعة العمل وسكين القطع .

طرق انتاج القلاووظ آليا

١ يقطع القلاووظ المثلث الخارجي آليا على المخرطة باستخدام قلم قلاووظ خارجي بتسلسل الخطوات التالية :-

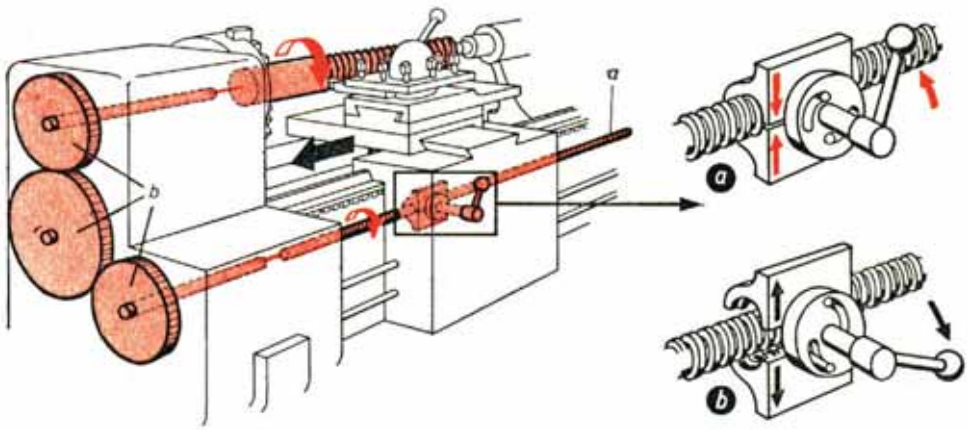
- تجهيز قطعة العمل بالمقاسات المطلوبة وعمل شطفة في مقدمتها بزاوية ٤٥ درجة وعمل غنفرة في نهايتها مساويا لقطر قاع السن المراد قطعه

- تجهيز قلم القطع حسب نظام السن ويثبت السكين في حامل خاص به بحيث يكون الحد القاطع في مستوى مركز المخرطة، وعمودي على السطح الخارجي لقطعة التشغيل كما في الشكل (٤٣).



الشكل (٤٣): ضبط وضع السكين الخارجي باستخدام محدد قياس

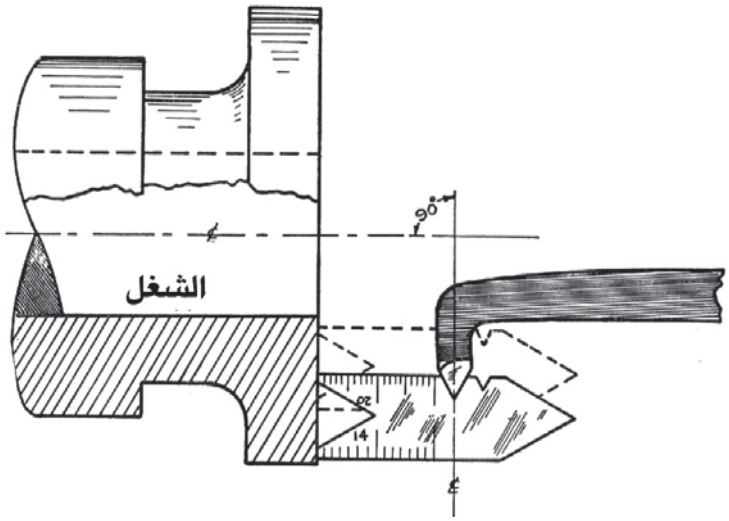
- ضبط مقابض صندوق السرعات وصندوق التغذية وضبط مجموعة التروس العكسية حسب اتجاه القلاووظ(يميني أو شمالي)، وضبط ميكروميتر والرواسم .
- تعشيق العربة مع عمود المرشد مع صندوق السرعات كما هو موضح في الرسم التخطيطي للشكل (٤٤) وفي هذه الحال يقوم عمود المرشد لنقل الحركة من مجموعة تروس التغذية الى العربة لقطع القلاووظ بالخطوة المطلوبة، ثم يعكس اتجاه دوران المخرطة في نهاية كل مشوار مع ابعاد الحد القاطع باتباع خطوات العمل السابقة يتم استكمل قطع القلووظ الخارجي



الشكل (٤٤)

٢ قطع القلاووظ المثلث الداخلي

- خراطة قطعة العمل بالقياسات المطلوبة نسبتا إلى قطر القلووظ
- تجهيز قلم القطع بالمواصفات المطلوبة
- يثبت السكين بشكل افقي مستوي وضبطة باستخدام ضبعة القلاووظ كما في الشكل (٤٥).



الشكل (٤٥): ضبط وضع سكين القطع الداخلي باستخدام ضبعة سن السكين

- كرر عملية التسنين كما في التسنين الخارجي

التمرين السابع | محور التطابق الاسطواني | حدود التسامح ± ٠,٠٥

الأهداف :-

يتوقع منك بعد تنفيذ هذا التمرين أن تصبح قادراً على أن : -

١ تقطع السن المثلث المتري اليميني الخارجي والداخلي .

٢ تتقن عمل السلبة الخارجية والداخلية .

٣ تخرط بدقة ٠,٠٥ ملم .

٤ تتقن التجميع الأسطواني التطابقي .

المواد الخام :-

الرقم	نوع المادة الخام	الأبعاد القياسية بالملم	العدد
١	حديد ترسمسيون ٣٥ Ø . (صلب طري)	١٣٤ Ø x٣٥	١
٢	حديد ترسمسيون ٥٥ Ø	٣٢ Ø x٥٠	٢

توضيح طريقة عمل القلوظة الآلية : -

تقطع القلاووظ المثلث الخارجي اليميني آلياً على المخرطة ، باستخدام قلم قلاووظ خارجي بتسلسل خطوات العمل الآتية : -

١ خرط الجزء المراد قلوظته بالقطر ٢٤ ملم وعمل شطفه بمقدمته بزاوية ٤٥ درجة x ٣ ملم ومجرى بنهايته مساوية لقطر قاع السن .

٢ تجهيز قلم قلاووظ مثلث خارجي ٦٠ درجة .

٣ يثبت القلم بحامله الخاص بالمخرطة بشكل افقي بحيث يكون الحد القاطع عمودي على محور المخرطة تماماً وضبطه باستخدام الضبعة ، بحيث يكون الحد القاطع للقلم عمودي على السطح الخارجي لقطعة التشغيل .

٤ ضبط مقابض مجموعة تروس التغذية حسب الجدول المثبت على كل مخرطة بالخطوة المطلوبة ، وضبط مقبض مجموعة التروس العكسية حسب اتجاه سن القلاووظ يميناً .

٥ ضبط الميكروميتر الراسمة الطولية والعرضية على الصفر .

٦ تعشيق الجلبة المشقوقة بعمود المرشد لنقل الحركة من مجموعة تروس التغذية إلى العربة لقطع القلاووظ وبخطوة ٢ ملم ، ثم بعكس اتجاه دوران المخرطة في نهاية كل مشوار مع إبعاد الحد القاطع للقلم عن قطعة العمل ليعود القلم إلى بداية الشغلة .

٧ يعاد تعدد عمليات القطع حتى يصل الحد القاطع للقلم إلى نهاية عمق السن ثم تفصل تعشيقة الجلبة المشقوقة بعد الانتهاء من قطع القلاووظ .

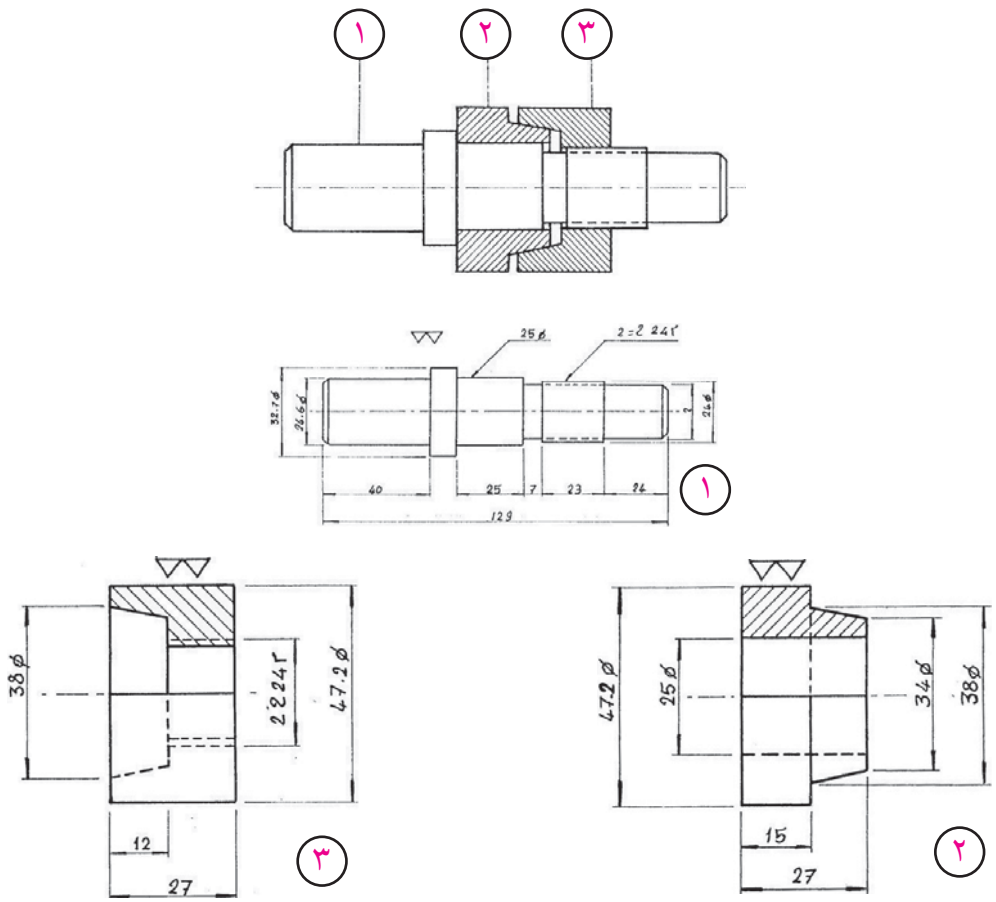
السؤال:

يوضح الشكل (٤٦) رسما تنفيذيا لتمرين شامل والمطلوب :-

١ تقرير يتضمن ما يلي :-

- أهداف عمل التمرين .
- لمادة الخام التي تصنع منها التمرين .
- خطوات عمل التمرين موضحاً ذلك بالرسم مع توضيح طريقة عمل التسنين اليميني .
- العدد والأدوات المستخدمة .
- معدات الوقاية الواجب استخدامها .

٢ تنفيذ التمرين في مشغل الخراطة .



الشكل (٤٦)

استمارة تقييم

الرقم	المهارات الأدائية	ممتاز	جيد جداً	جيد	متوسط	مقبول
١	جودة نعومة الأسطح					
٢	ضبط الشطفات					
٣	جودة عمل السلبة الخارجية والداخلية					
٤	جودة عمل القلاووظ اليميني					
٥	زمن الإنجاز					

جدول الأبعاد لقطعة رقم ١

البعد	Ø٢٤	٢٣	٧ غنفرة	٢١,٤	Ø٢٤,٦	Ø٢٥	١٢٩	Ø٣٢,٧	٤٠	٢٤
قياس الطالب										
قياس المعلم										
الانحراف										
عدد أخطاء قياس الطالب : -										

جدول الأبعاد لقطعة رقم ٢

البعد	Ø٤٧,٢	Ø٢٥	Ø٣٨	Ø٣٤	١٥	٢٧
قياس الطالب						
قياس المعلم						
الانحراف						
عدد أخطاء قياس الطالب : -						

جدول الأبعاد لقطعة رقم ٣

البعد	Ø٤٧,٢	Ø٢٥	Ø٣٨	M٢٤	١٢	٢٧
قياس الطالب						
قياس المعلم						
الانحراف						
عدد أخطاء قياس الطالب : -						

التمرين الثامن — تمرين وصل المحاور — حدود التسامح ± ٠,٠٥

السؤال:

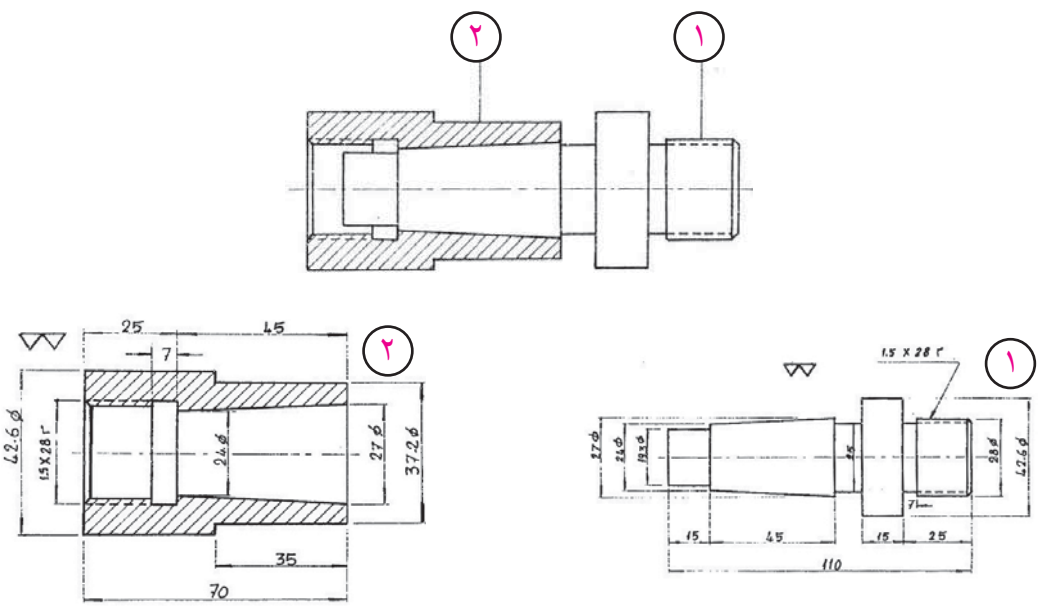
يوضح الشكل (٤٧) الرسم التجميعي ، و رسم تنفيذي لتمرين وصل المحور المكون من قطعتين والمطلوب اعداد ما يلي :-

١ تقرير يتضمن ما يلي :-

- أهداف عمل التمرين .
- المادة الخام التي تصنع منها التمرين .
- خطوات عمل التمرين موضحاً ذلك بالرسم ن مع توضيح الفرق بين التسنين اليميني والتسنين الشمالي واستخداماتها .
- العدد والأدوات المستخدمة .
- معدات الوقاية الواجب استخدامها .

٢ تنفيذ التمرين في مشغل الخراطة .

٣ اعداد تقييم يتضمن مستوى تنفيذ التمرين على صعيد العناصر الفنية الميكانيكية ، وأبعاد التمرين حسب ما سبق اتباعة في تقييم التمارين .



الشكل (٤٧)

المواد الخام :-

الرقم	نوع المادة الخام	الأبعاد القياسية بالملم	العدد
١	حديد ترسمسيون ٤٥ Ø . (صلب طري)	١١٥ x Ø٤٥	١
٢	حديد ترسمسيون ٤٥ Ø	٧٥ x Ø٤٠	١

الأهداف :-

يتوقع منك بعد تنفيذ هذا التمرين أن تصبح قادراً على أن : -

١ تقطع السن المثلث المتري اليميني والشمالي .

٢ تتقن عمل السلبة الغنفرة .

٦ تخرط بدقة ٠,٠٥ ملم .

٧ تقطع الزخرفة المعينية .

توضيح طريقة عمل القلوظة الآلية : -

تقطع القلاووظ المثلث الخارجي اليميني آلياً على المخرطة، باستخدام قلم قلاووظ خارجي بتسلسل خطوات العمل الآتية : -

١ خرط الجزء المراد قلوظته بالقطر ٢٤ ملم وعمل شطفه بمقدمته بزاوية ٤٥ درجة x ٣ ملم ومجرى بنهايته مساوية لقطر قاع السن وبزاوية خلفية ٦٠ درجة .

٢ تجهيز قلم قلاووظ مثلث خارجي ٦٠ درجة .

٣ يثبت القلم بحامله الخاص بالمخرطة بشكل افقي مستد بحيث يكون الحد القاطع على محور المخرطة تماماً وضبطه باستخدام الضبعة، بحيث يكون الحد القاطع للقلم عمودي على السطح الخارجي لقطعة التشغيل .

٤ ضبط مقابض مجموعة تروس التغذية حسب الجدول المثبت على كل مخرطة بالخطوة المطلوبة، وضبط مقبض مجموعة التروس العكسية حسب اتجاه سن القلاووظ " يميناً والآخر يساراً " .

٥ ضبط الميكروميتر الراسمة الطولية والعرضية على الصفر .

٦ تعشيق الجلبة المشقوقة بعمود المرشد لنقل الحركة من مجموعة تروس التغذية إلى العربة لقطع القلاوو وبخطوة ٢ ملم ، ثم بعكس اتجاه دوران المخرطة في نهاية كل مشوار مع إبعاد الحد القاطع للقلم عن قطعة العمل ليعود القلم إلى بداية الشغلة .

٧ يعاد تعدد عمليات القطع حتى يصل الحد القاطع للقلم إلى نهاية عمق السن ثم تصل تعشيقة الجلبة المشقوقة بعد الانتهاء من قطع القلاووظ .

٨ تجري عملية الزخرفة " الترترة " للقطعة رقم ٢ وهي مثبتة على قطعة رقم ١ .

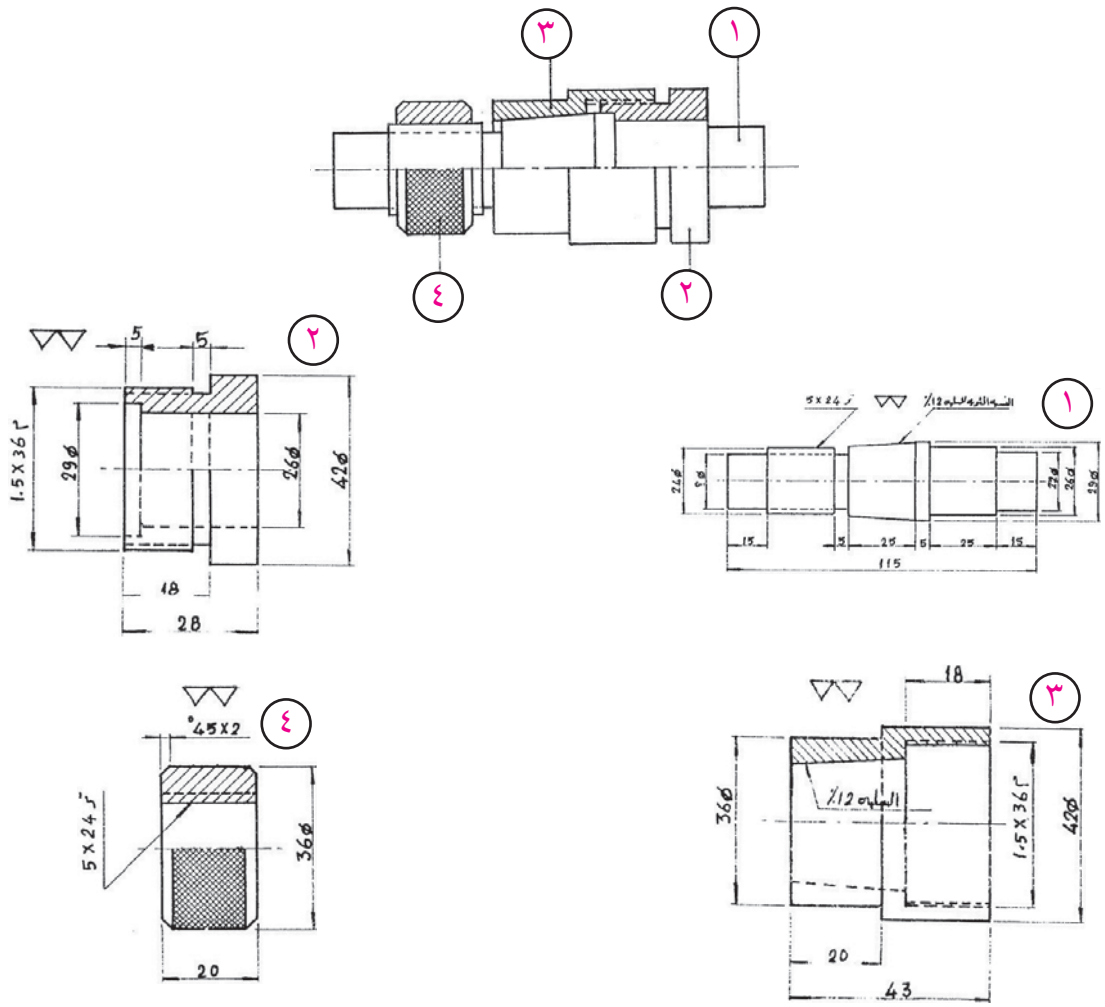
السؤال:

يوضح الشكل (٤٨) رسما تنفيذيا لتمرين شامل والمطلوب :-

١ تقرير يتضمن ما يلي :-

- أهداف عمل التمرين .
- المادة الخام التي تصنع منها التمرين .
- خطوات عمل التمرين موضحاً ذلك بالرسم ن مع توضيح الفرق بين التسنين اليميني والتسنين الشمالي واستخداماتها .
- العدد والأدوات المستخدمة .
- معدات الوقاية الواجب استخدامها .

٢ تنفيذ التمرين في مشغل الخراطة .



الشكل (٤٨)

المواد الخام :-

الرقم	نوع المادة الخام	الأبعاد القياسية بالملم	العدد
١	حديد ترسمسيون ٣٠ Ø	١٤٠ Ø x٣٠	١
٢	حديد ترسمسيون ٥٥ Ø	٤٤ Ø x٥٠	١

استمارة تقييم :-

الرقم	المهارات الأدائية	ممتاز	جيد جداً	جيد	متوسط	مقبول
١	جودة نعومة الأسطح					
٢	ضبط الشطفات					
٣	جودة عمل السلبة الخارجية والداخلية					
٤	جودة الزخرفة " الترترة "					
٥	جودة عمل القلاووظ اليميني					
٦	جودة عمل القلاووظ الشمالي					
٧	زمن الإنجاز					

جدول الأبعاد لقطعة رقم ١

البعد	Ø ٢٤	٣٣	٦ غنفرة	٣٥	Ø ٢٩	Ø ١٩	١٣٦	Ø ٢٤	٣٣	٦
قياس الطالب										
قياس المعلم										
الانحراف										
عدد أخطاء قياس الطالب : -										

جدول الأبعاد لقطعة رقم ٢

البعد	Ø٥٤	Ø٥٠	Ø٣٠	Ø٤،٢٢	٣	٣٨
قياس الطالب						
قياس المعلم						
الانحراف						
عدد أخطاء قياس الطالب : -						

تشغيل قلاووظ شبه المنحرف (سن أكم)

يمكن قطع سن أكم على آلة المخرطة بعدة طرق، وفي ما يلي سنتعرض إلى الطرق الرئيسة منها

١ قطع السن مباشرتا بواسطة قلو قطع مشكل بشكل السن المراد قطعة ، ثم تضبط المخرطة بخطوة السن المراد قطعة ويتم اتباع خطوات العمل على المخرطة كما في قطع القلاووظ المثلث .

٢ قطع القلاووظ على مراحل : -

أ ابدأ بقطع القلاووظ وبالعمق المطلوب ، بقلم خراطة مربع بحيث يكون كما يلي : - عرض الحد القاطع = ٠,٠٢٧ × خطوة القلاووظ .

ب اربط قلم القلاووظ المشكل شبه منحرف وبزاوية ميل جانبية ١٥° ، بحيث تكون عمودية على محور المشغولة .

٣ اقطع الجنب الأيمن ثم الجنب الأيسر بنفس أداة القطع .

٤ اقطع القلاووظ بشكل نهائي، ولاحظ أن يكون عمق القطع في الشوط الأخير قليل حتى يتم تنعيم جنبات وقاع السن .

المواد الخام :-

الرقم	نوع المادة الخام	الأبعاد القياسية بالملم	العدد
١	حديد ترسميسون ٥٠ Ø . (صلب طري)	١٥٥ Ø x ٥٠	١
٢	حديد ترسميسون ٥٠ Ø .	٣٥ Ø x ٥٠	١
٣	حديد ترسميسون ٥٠ Ø . (صلب طري)	٣٥ Ø x ٥٠	١
٤	حديد ترسميسون ٥٠ Ø . (صلب طري)	٣٥ Ø x ٥٠	١
٥	حديد ترسميسون ٥٠ Ø . (صلب طري)	٣٦ Ø x ٥٠	١

السؤال:

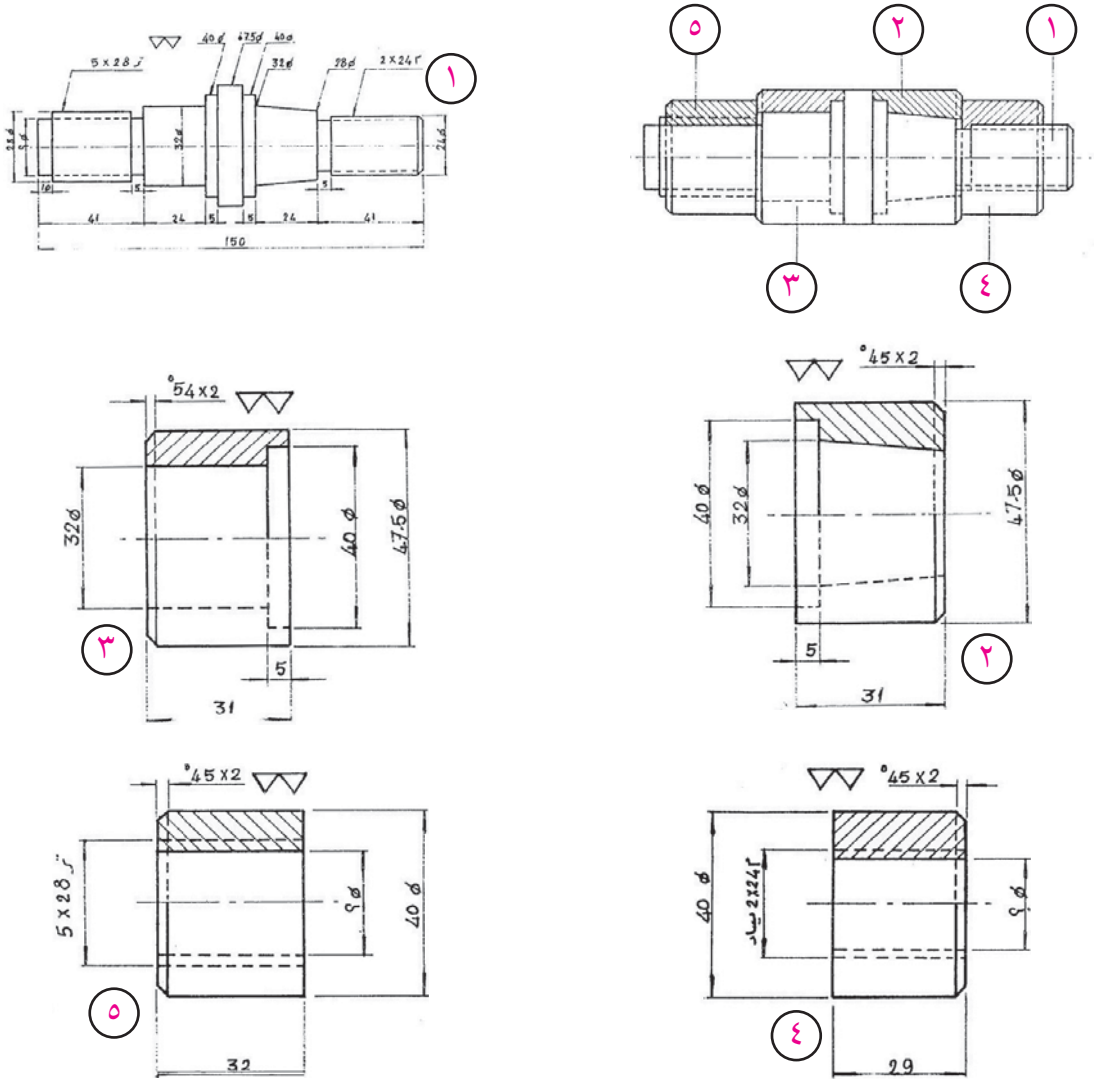
يوضح الشكل (٤٩) الرسم التجميعي ، و الرسم التنفيذي لأجزاء تمرين توافق المحاور المكون من خمس قطع والمطلوب اعداد ما يلي :-

١ تقرير يتضمن ما يلي :-

- أهداف عمل التمرين .
- المادة الخام التي تصنع منها التمرين .
- خطوات عمل التمرين موضحاً ذلك بالرسم مع توضيح الفرق بين التسنين اليميني وسن أكم واستخداماتها .
- العدد والأدوات المستخدمة .
- معدات الوقاية الواجب استخدامها .

٢ تنفيذ التمرين في مشغل الخراطة .

٣ اعداد تقييم يتضمن مستوى تنفيذ التمرين على صعيد العناصر الفنية الميكانيكية ، وأبعاد التمرين حسب ما سبق اتباعة في تقييم التمارين .


١
٢
٣
٤
٥
5 x 28 ر
40 ø
47.5 ø
32 ø
78 ø
2 x 24 ر
150
41
24
5
15
°54 x 2
°45 x 2
40 ø
47.5 ø
31
29
2 x 24 ر سداسي

الشكل (٤٩)

الخراطة اللامركزية

هي خراطة اسطوانية طولية لمحاور يختلف مركزها عن مركز قطعة العمل الاصلية ، وستعمالاتها في تحويل الحركة الدائرية إلى حركة ترددية مستقيمة ، وتأثير البعد اللامركزي وعلاقته بالحركة الترددية هي أن الحركة الترددية المستقيمة ضعف البعد اللامركزي .

طرق خراطة السطوح اللامركزية :

١ خراطة السطوح اللامركزية بالربط بين مركزين .

٢ خراطة السطوح اللامركزية باستخدام صينية الربط .

٣ خراطة السطوح اللامركزية بواسطة الرأس الرباعي .

نشاط

اربط قطع اللامركزية على المخرطة مستخدما الطرق الثلاث وكتب تقريرا يبين الفرق بين الطرق اثلاث .

خطوات عمل تمرين للامركزي :-

- اخرط القطعة خراطة عرضية حسب الطول المطلوب ، وحدد مراكز النهايتين .
- حددمراكز السطوح اللامركزية بواسطة الشنكار وطاولة التخطيط زهرة (V)
- اثقب المركزين على المقدح بواسطة ريشة المركز .
- اربط القطعة باستخدام السنبكين والكلب الدوار .
- اختار قلم القطع المناسب مع مراعاة أن يكون ربط الحد القاطع أعلى بقليل عن ارتفاع مركز المخرطة .
- اضبط السرعة والتغذية المناسبة مع مراعاة الأمن وسلامة أثناء عملية القطع .
- شغل المخرطة وابدأ بعملية القطع

التمرين الحادي عشر | الخراطة اللامركزية | حدود التسامح ± ٠,٠٥

الأهداف :-

يتوقع منك بعد تنفيذ هذا التمرين أن تصبح قادراً على أن :-

١ تخطط من اجل الخراطة اللامركزية .

٢ تخرط قطع اللامركزية .

أدوات القياس والضبط:-

١ الكليبر " القدمة ذات الورنية " .
٢ زهرة V .
٣ شنكار تخطيط
٤ بلاطة تسوية .

العدد والتجهيزات :-

١ شاكوش وزن ٥٠٠ غرام .
٢ سنبك نقطة .
٣ مخرطة وتوابعها .
٤ ريشة ثقب مركزية بزاوية ٦٠ درجة .

أدوات الأمن والسلامة :-

١ نظارات واقية .
٢ كفوف جلد " قفازات يدوية " .

المواد الخام :-

الرقم	نوع المادة الخام	الأبعاد القياسية بالملم	العدد
١	حديد ترسمسيون" فولاذ طري " مبروم قطر ٣٥	٣٥ Ø x ١٢٥ ملم	١

خطوات العمل :-

١ خراطة السطحين الجانبيين للتمرين بالطول الكلي ١٢٠ ملم .

٢ التخطيط والشنكرة لتحديد المحور المركزي والمحور اللامركزي، حيث البعد اللامركزي ٧ ملم عن المركز .

٣ ثقب أماكن الارتكاز المركزية واللامركزية بواسطة ريشة ثقب مركزي .

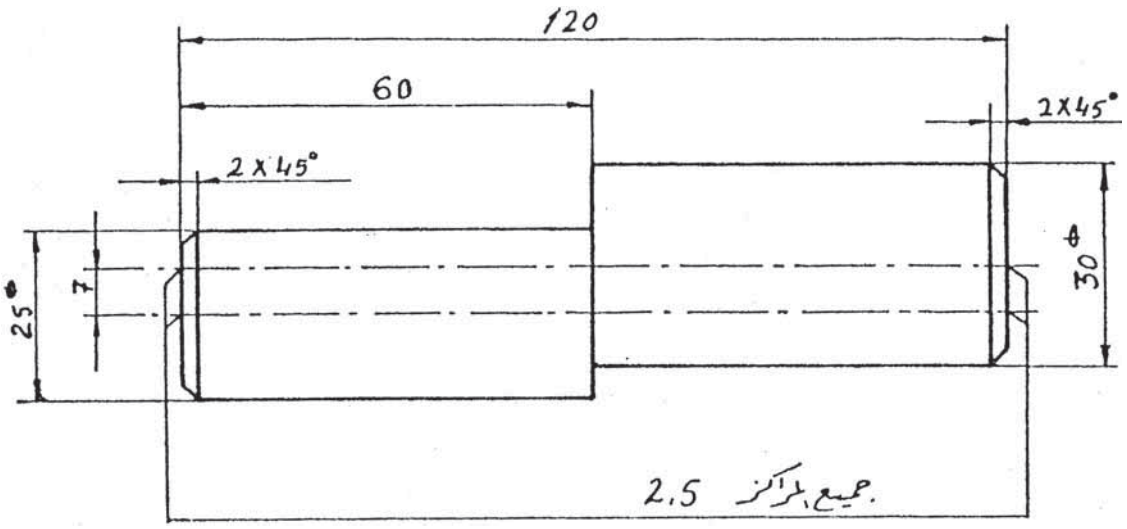
٤ تثبيت التمرين بواسطة الظرف الثلاثي ودعم التمرين بواسطة سنبك الغراب المتحرك .

٥ أخرط خراطة مركزية بطول ٦٠ ملم ، وبقطر ٣٠ ملم .

٦ ثبت التمرين بين الذنبتين على المحور اللامركزي بحيث أن يكون الجزء المخروط من جهة الغراب الثابت .

٧ اخرط خراطة اللامركزية بطول ٦٠ ملم وقطر ٢٥ ملم، كما في الشكل (٥٠) .

٨ اعمل الشطفات بمقاس ٢ x ٤٥ درجة .



الشكل (٥٠)

استمارة تقييم

الرقم	المهارات الأدائية	ممتاز	جيد جداً	جيد	متوسط	مقبول
١	ضبط شطفات ٢ x ٤٥°					
٢	تخطيط مراكز اللامركزي وجودة الثقوب					
٣	جودة استواء الأسطح					
٤	زمن الإنجاز					

جدول الأبعاد

البعد	Ø١٢٠	٦٠	Ø٢٥	Ø٣٠
قياس الطالب				
قياس المعلم				
الانحراف				
عدد أخطاء قياس الطالب : -				

الأهداف

يتوقع منك بعد تنفيذ هذا التمرين أن تصبح قادراً على أن :-

١ تبرد السطوح المستوية .

٢ تبرد السطوح المتعامدة .

٣ تبرد السطوح الدائرية .

٤ تقيس دقة التطابق ومراقبة الشق الضوئي .

المواد الخام :-

الرقم	نوع المادة الخام	الأبعاد القياسية بالملم	العدد
١	حديد صلب طري "ترسمسيون" مبسط ٨ x ٤٠ x ٥٢ ملم	٨ x ٤٠ x ٥٢	٢

توضيح طريقة عمل الفراغ الدائري :-

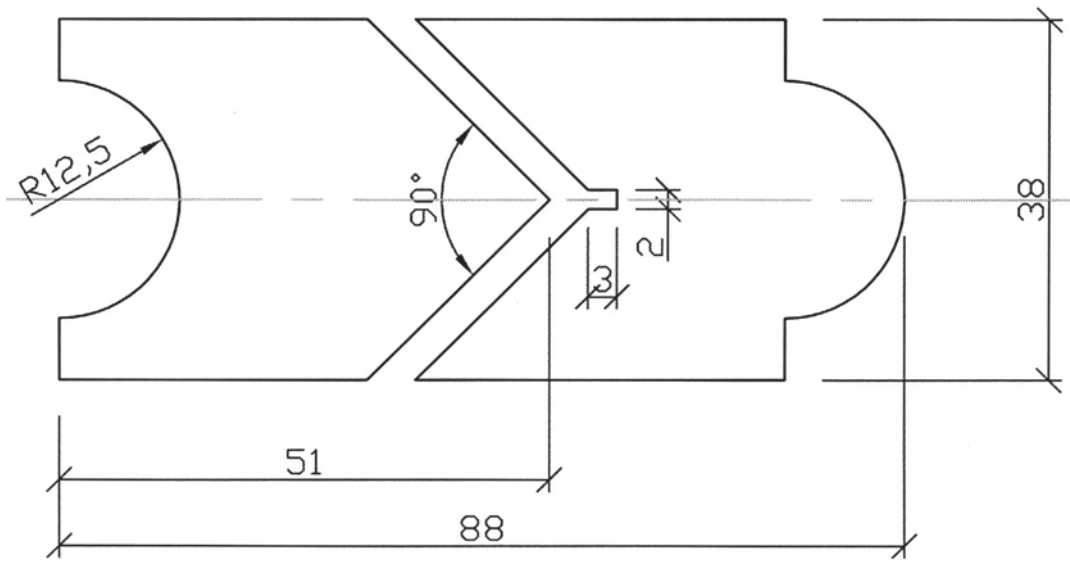
تخطط القطع حسب الرسم التنفيذي المبين في الرسم ن حيث يتم استخدام فرجار المقسم في رسم ذكر التداخل الدائري ، أما أنثى التداخل الدائري فيتم رسم نصف الدائرة التي نصف قطرها ١٢ ، ٥ ملم بواسطة فرجار المقسم ويتم تفريغ ذلك بواسطة مبرد نصف دائري .

السؤال:

يوضح الشكل (٥١) قطعتين لتداخل بزاوية قائمة من جهة ومن الجهة الثانية تداخل دائري والمطلوب :-

١ تقرير يتضمن ما يلي :-

- أهداف عمل التمرين .
- المادة الخام التي يصنع منها التمرين .
- خطوات عمل التمرين بتفصيل موضحاً ذلك بالرسم .
- العدد والأدوات المستخدمة .
- استمارة تقييم لعمل التمرين .
- تنفيذ التمرين في مشغل الخراطة .



الشكل (٥١)

استمارة تقييم

الرقم	المهارات الأدائية	ممتاز	جيد جداً	جيد	متوسط	مقبول
١	ضبط الزاوية القائمة للتداخل					
٢	التخطيط					
٣	جودة استوائية الأسطح					
٤	التطابق بعد التجميع وانعدام الشق الضوئي					
٥	زمن الإنجاز					

جدول الأبعاد

البعد	٥١ ملم	٣٨ ملم	٢٥ خارجي	٢٥ داخلي	زاوية ٩٠	٨٨ ملم
قياس الطالب						
قياس المعلم						
الانحراف						
عدد أخطاء قياس الطالب : -						

التمرين الثالث عشر بكرات V مركبة .

الأهداف :-

يتوقع منك بعد إنجاز هذا التمرين أن تصبح قادراً على أن : -

١ تخرط بكرة V بزاوية ٣٢ درجة .

٢ تشكل سكين القطع بما يتناسب مع تشكيل مجرى V .

٣ تخرط بدقة ٠,٠٥ ملم .

مقدمة :-

بكرات ذات إطار له مجرى على شكل حرف V تستخدم قشط يكون مقطعه على شكل حرف V وبزوايا مختلفة حسب حجم البكرة ، وفي الطارات ذات الأقطار الصغيرة يكون مقدار الزاوية = ٣٤ درجة .

أما الطارات الكبيرة فتكون الزاوية = ٣٦ درجة .

اما في الطارات الصغيرة جداً أصغر من قطر ٥٠ ملم فتكون الزاوية = ٣٢ درجة كما هو موضح في الشكل (٥٢) .

المواد الخام :-

ألمنيوم مبروم قطر ٤٠ ملم وطول ١٣٥ ملم .

توضيح طريقة عمل مجرى الطارة بشكل V .

تشكل سكين القطع بزاوية ٣٢ درجة وتتم عملية القطع بعد ربط سكين القطع بشكل عمودي على محور قطعة العمل علماً انه تتم عملية التخطيط لمجاري الطارات الستة مسبقاً قبل البدء بفتح مجاري الطارات .

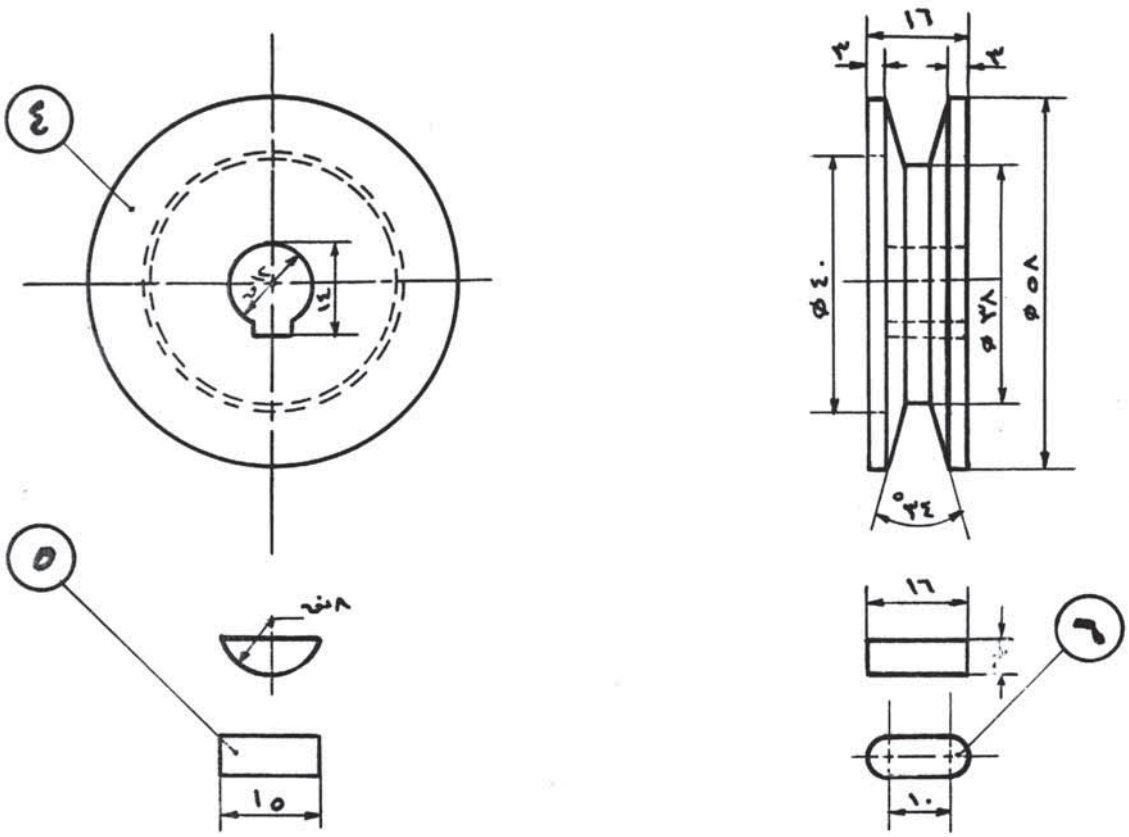
السؤال:

يوضح الشكل (٥٢) رسم تنفيذي لمحور طارات حرف V ست والمطلوب :-

١ تقرير يتضمن ما يلي :-

- أهداف عمل التمرين .
- خطوات عمل التمرين موضحاً ذلك بالرسم .
- طرق عمل التمرين المحتملة مع ذكر ميزات كل طريقة .
- ميزات نقل الحركة بواسطة طارات على شكل حرف V .
- أدوات القياس والضبط المستخدمة .
- العدد والأدوات المستخدمة .
- معدات الوقاية الواجب استخدامها .

٢ تنفيذ التمرين حسب الرسم في مشغل الخراطة .



الشكل (٥٢)

استمارة تقييم

الرقم	المهارات الأدائية	ممتاز	جيد جداً	جيد	متوسط	مقبول
١	جودة نعومة الأسطح					
٢	جودة نعومة أسطح الطارات					
٣	ضبط زوايا طارات V					
٤	زمن الإنجاز					

جدول الأبعاد

البعد	Ø٣٧	٥	٥	Ø١٥	Ø١٥	Ø١٥	Ø١٥	Ø١٥	Ø٣٠	٣٥	١٠
قياس الطالب											
قياس المعلم											
الانحراف											

تمارين

فيما يلي مجموعة من التمارين مرسومة رسم تجميعي ورسم تنفيذي لأجزائها والمطلوب :-

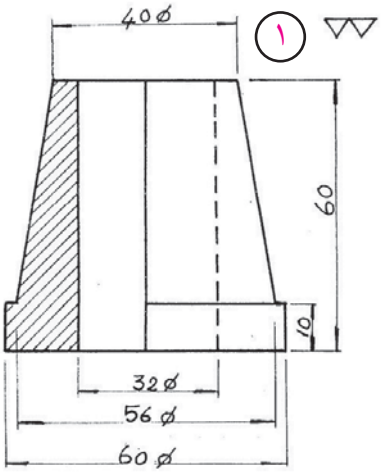
١ إعداد قائمة بالمواد الخام التي يصنع منها التمرين .

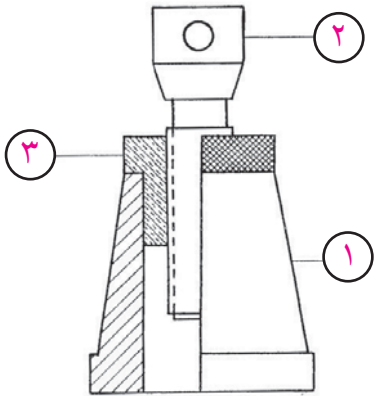
٢ تحضير المواد الخام التي تلزم لإنتاج التمرين

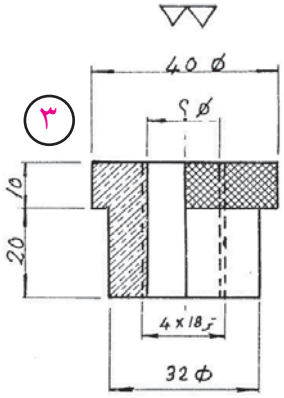
٣ تقرير يتضمن ما يلي :-

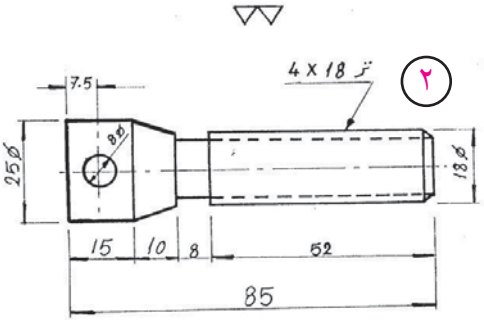
- أهداف عمل التمرين .
- خطوات عمل التمرين موضحاً ذلك بالرسم .
- طرق عمل أجزاء التمرين المحتملة مع ذكر ميزات كل طريقة .
- أدوات القياس والضبط المستخدمة .
- العدد والأدوات المستخدمة .
- معدات الوقاية الواجب استخدامها .

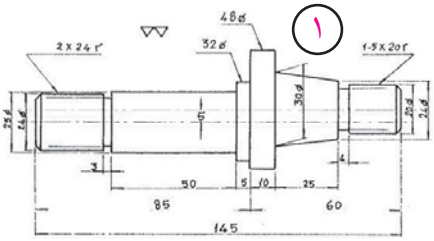
٤ تنفيذ التمرين حسب الرسم التنفيذي في مشغل الخراطة .

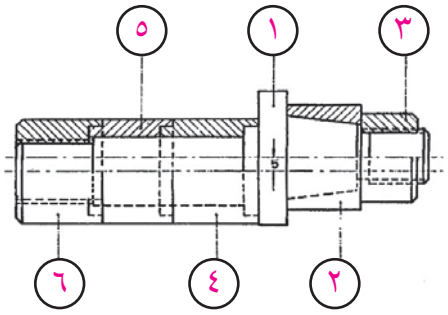

١
40 ø
60
10
32 ø
56 ø
60 ø

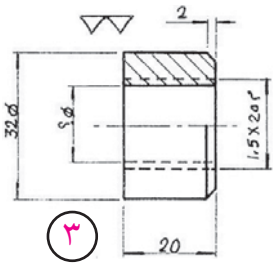

٢
٣
١

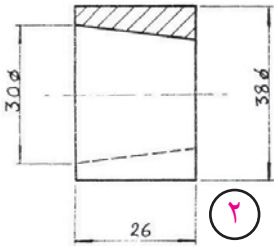

٣
40 ø
5 ø
10
20
4 x 18 ⌐
32 ø

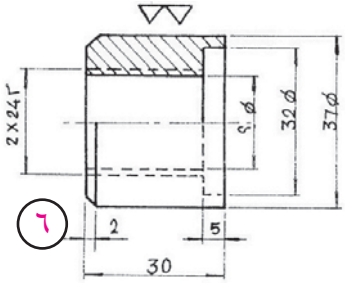

٢
4 x 18 ⌐
7.5
8 ø
25 ø
18 ø
15
10
8
52
85

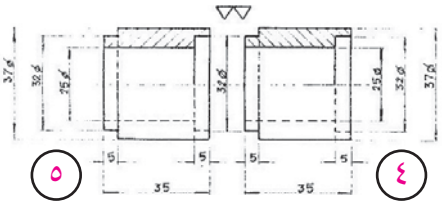

۱
48ø
32ø
2X24r
1.5X20r
85
145
60

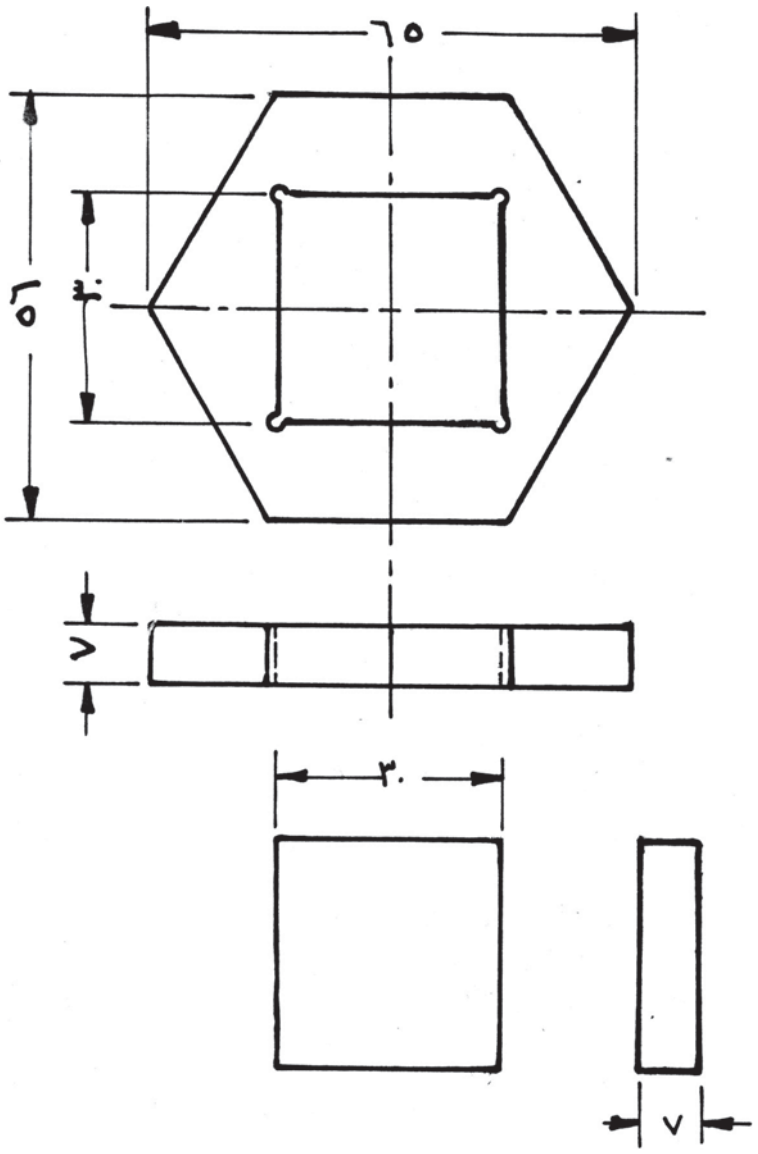

۵
۱
۳
۶
۴
۲

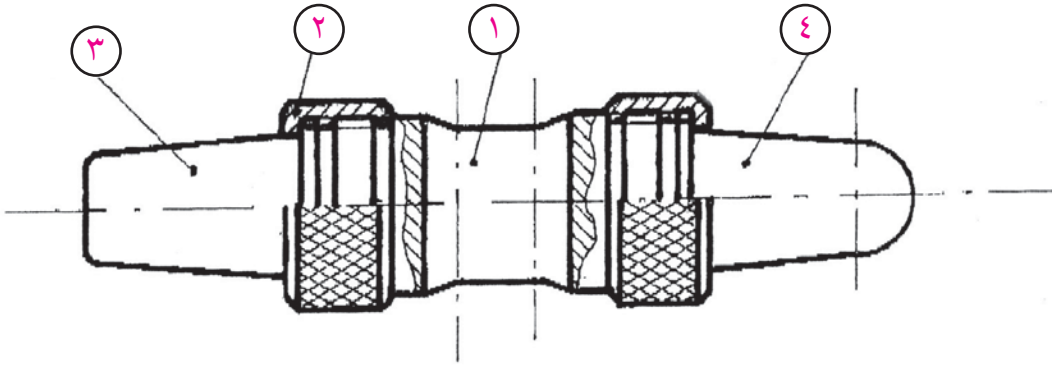

2
32ø
1.5X20r
۳
20

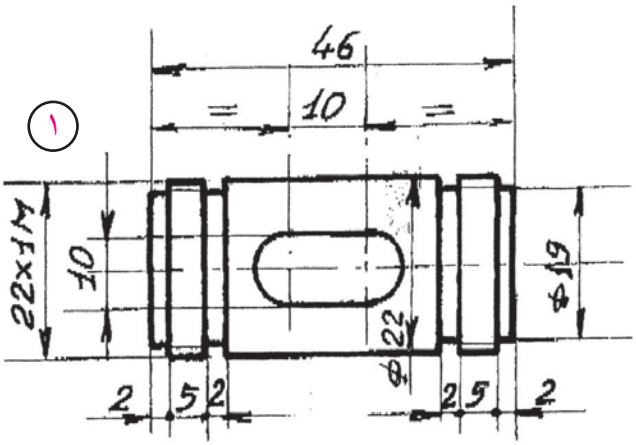

30ø
38ø
۲
26

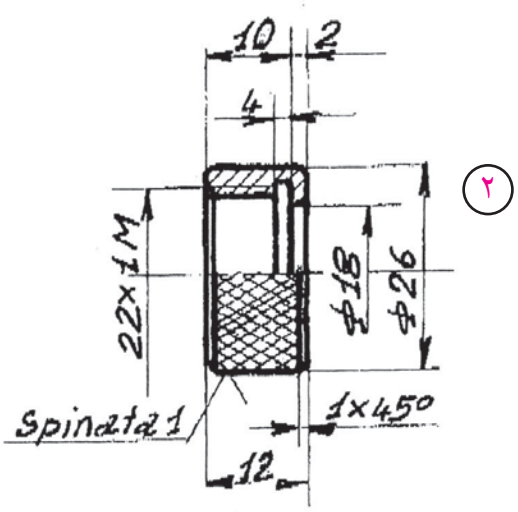

2X24r
32ø
37ø
۶
2
5
30

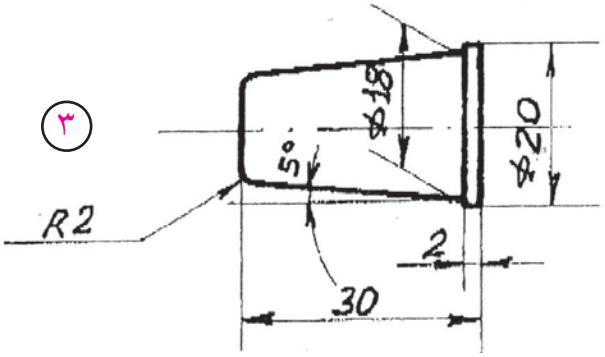

۵
۴
5
35

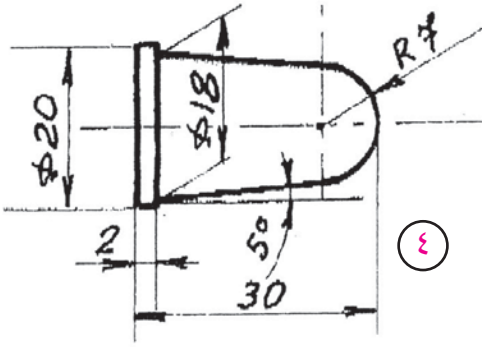

٦٥
٥٦
٣٠
٧
٣٠
٧

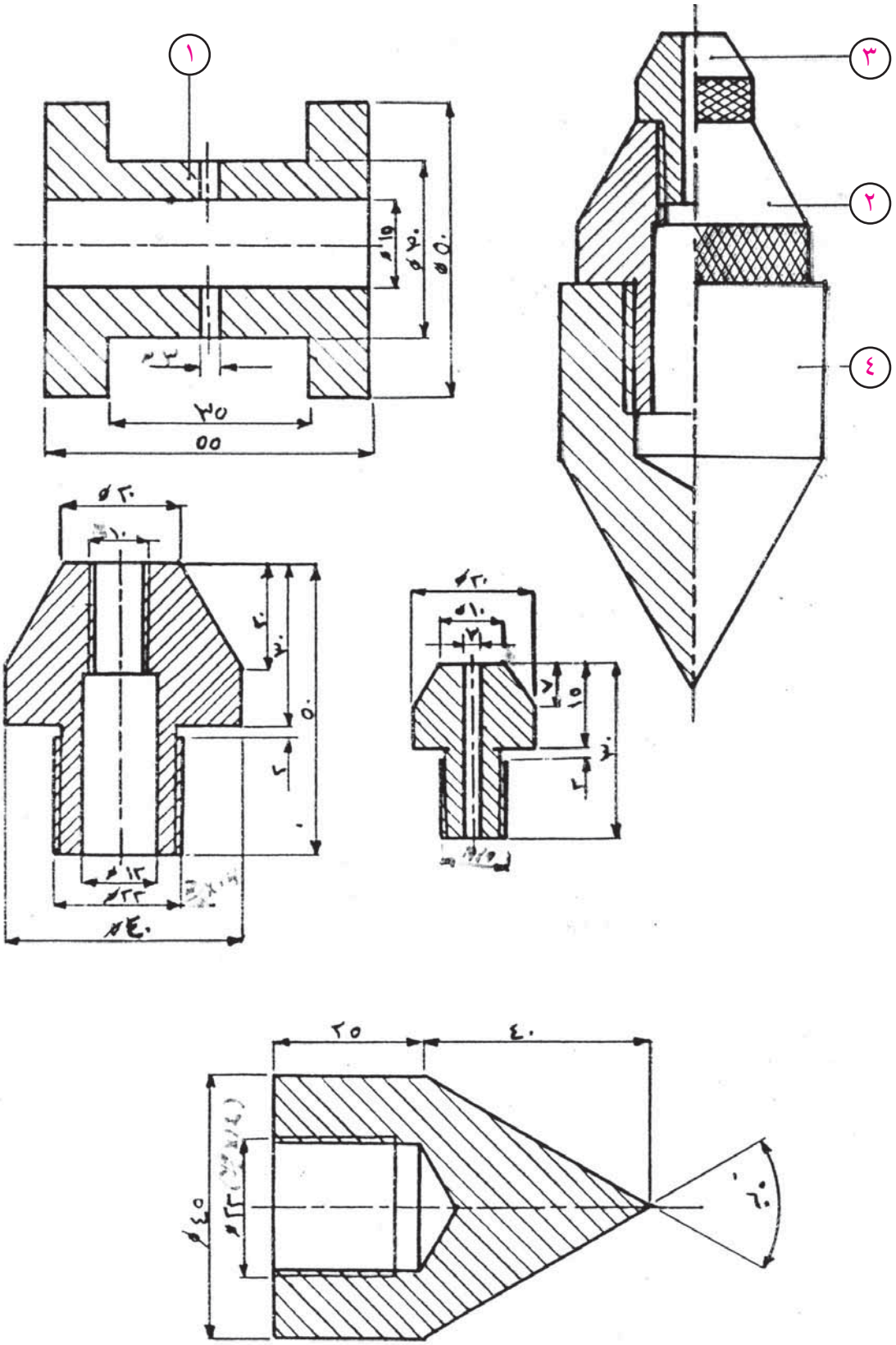

٣
٢
١
٤

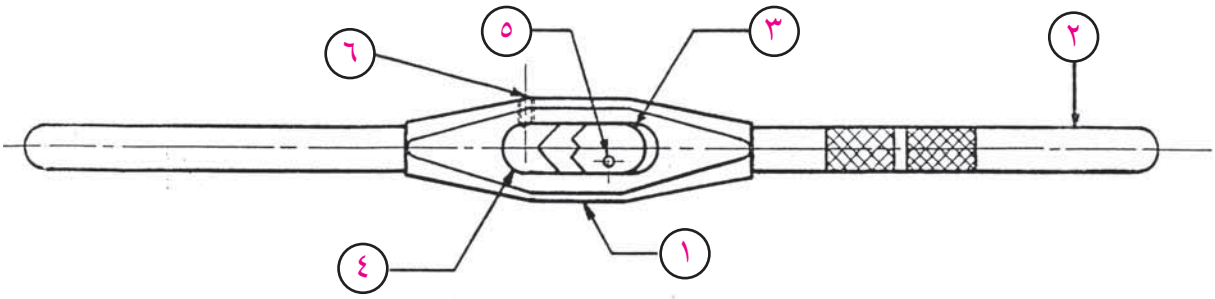

١
46
10
22x1M
10
ϕ19
ϕ22
2
5
2
2
5
2

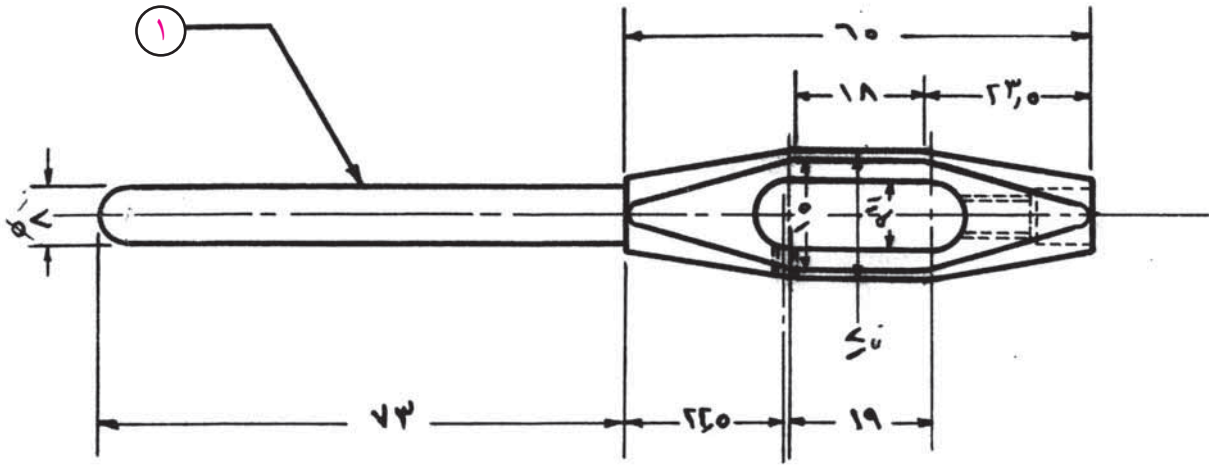

٢
10
2
4
22x1M
ϕ18
ϕ26
Spinata 1
1x45°
12

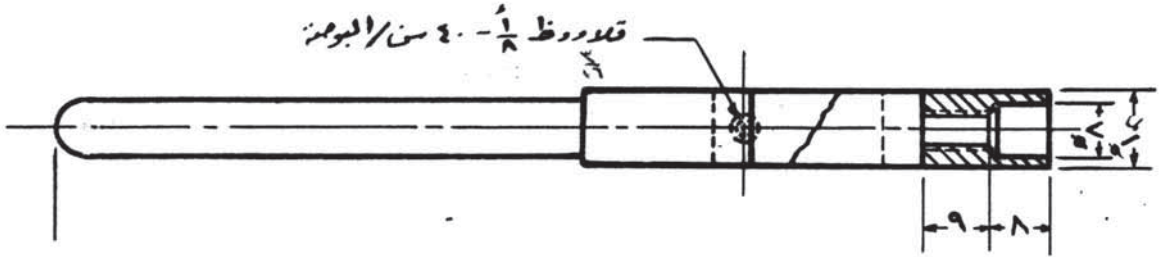

٣
R2
5°
ϕ18
ϕ20
2
30

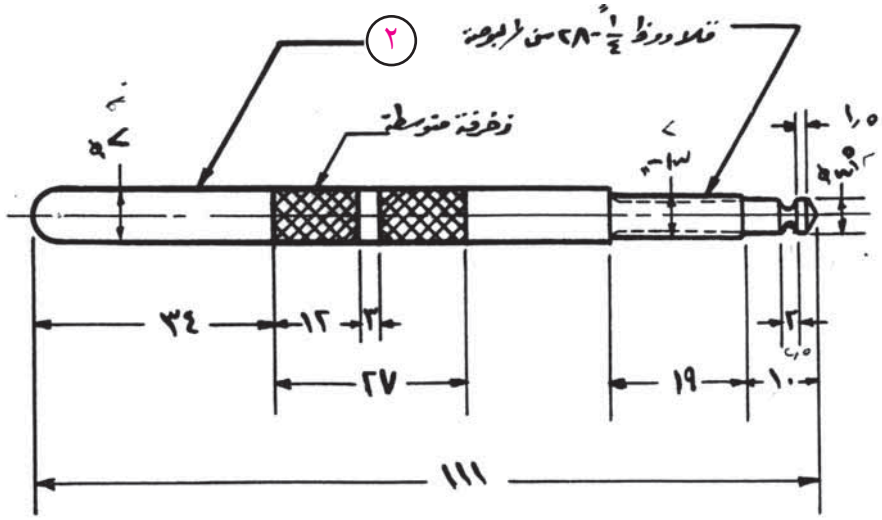

R7
ϕ20
ϕ18
2
5°
30
٤

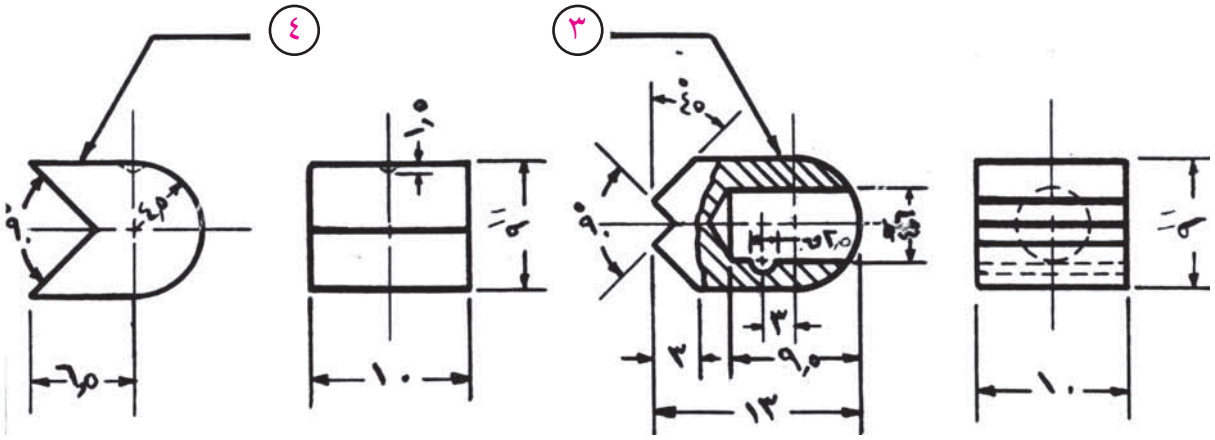

۱
۳
۲
٤
۳۵
۵۵
۴۰
۱۲
۲۲
۴۵
۲۵
۴۰
۶۰°


٦
٥
٣
٢
٤
١


١
٦٥
١٨
٢٣,٥
٧٣
٢٢٥
١٩


قلاووظ ١/٨ - ٤٠ سن/البوصة
٩
٨


٢
قلاووظ ١/٤"-٢٨ س/البوصة
وخرفة متوسطة
٣٤
١٢
٣
٢٧
١٩
١٠
١١١


٤
٣
٩٠°
٤٥°
٦٥
١٠
٤٥°
٩٠°
٣
٩,٥
١٣
١٠