مصلحة الكفاية الإنتاجية والتدريب المهني
برنامج تطوير منظومة التعليم والتدريب المهني من أجل التشغيل
المقدم من البنك الإسلامي للتنمية لتطوير مهنة الخراطة

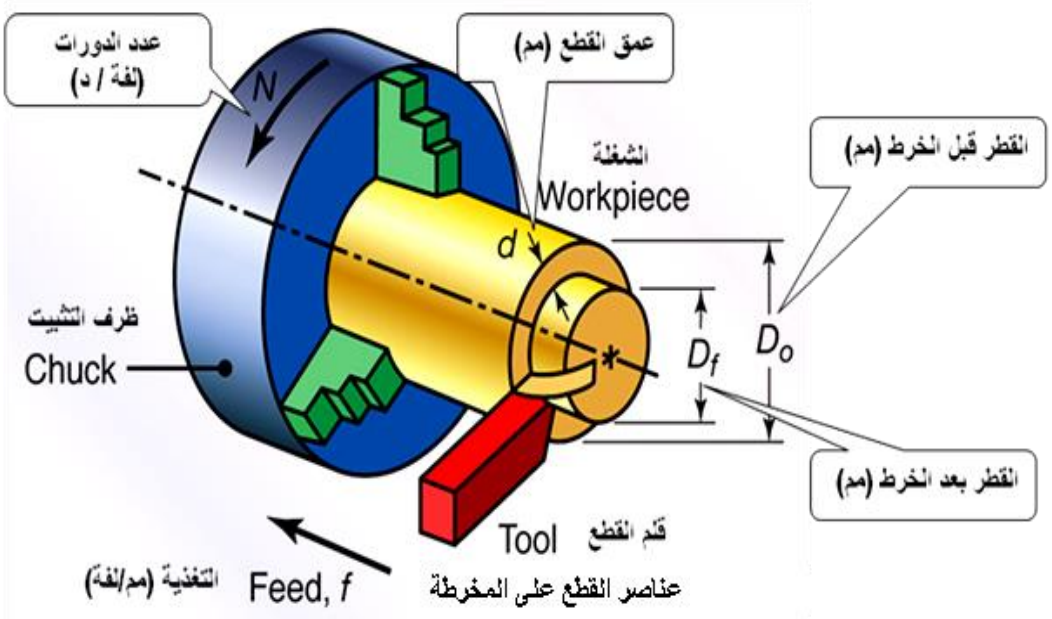
معهد بيان العالمية
للتدريب والاستشارات وخدمات السلامة الصناعية

المهنة : خراطة المعادن (نظام وحدات تدريبية)

الوحدة الخامسة: العمليات الأساسية للخراطة

Basics of Turning Operations

للصف : الأول



العام التدريبى
٢٠١٦/٢٠١٧

إعداد: بيان العالمية للتدريب
مراجعة: د م . هانى السيد عبد الحليم
كلية الهندسة – جامعة عين شمس

إشراف عام : مدير المكون
مهندسة : مديحة رفعت محمد

المراجعة الفنية والتصميمية
مهندس : سيد كامل محمد جاد
الإستاذ : مجدى توفيق عبد الشهيد

حقوق الطبع والنشر محفوظة لمصلحة الكفاية الإنتاجية والتدريب المهنى

المهنة : خراطة المعادن (نظام وحدات تدريبية)
الصف : الأول

رقم الوحدة: (٥)

إسم الوحدة: العمليات الأساسية للخراطة (Basics of Turning Operations)

مدة التنفيذ : ١٩٢ ساعة

المعارف النظرية: (٣٠ ساعة)

- الخراطة (العدلة الطولية والعرضية – التدريجية).
- خراطة الأكتاف والشطف.
- الخراطة بين ذنبتين .
- السلبة بالراسمة الصغرى.
- السنترة وإستعدال الأوجه.
- خراطة المجارى بأنواعها والفصل والترترة .
- الثقب بإستخدام الغراب المتحرك.
- القلوظة بالبوجى والكفة.

المهارات العملية: (١٦٢ ساعة)

مطلوب تنفيذ التدريبات العملية التالية:

رقم	إسم التمرين	المهارات العملية	الزمن بالساعة
١	عامود	ضبط وتشغيل المخرطة وتنفيذ عمليات (السنترة وإستعدال الوجه وثقب المركز والخرط الطولى)	٢٤
٢	عامود قابض	الخراطة بين ذنبتين	٢٤
٣	عامود مدرج	الخراطة العدلة الطولية والعرضية والأكتاف	١٨
٤	تعليمى	خراطة المسلوب (الخارجى - الداخلى)	٢٤
٥	طنبور	خراطة حرف **V** فى عامود طرى غير حديدى (ألومنيوم/نحاس)	٣٢
٦	مجمع مهارات	تنفيذ المهارات الأساسية فى تمرين واحد	٤٠
	إجمالى		١٦٢

مستلزمات التدريب:

- **المكان:** ورشة خراطة
- **الخامات/ طالب:**
  - نماذج مشغولات جاهزة
  - الخامات المذكورة بالتدريبات العملية أو بدائلها المتاحة بحيث لاتؤثر على تنفيذ المهارات العملية
- **العدد والأدوات:** عدد يدوية - وسائل وقاية – أدوات قياس- بوجى- كفة - أقلام خراطة متنوعة - اخرى
- **المعدات والأجهزة :** مخارط عامة بالملحقات - حجر جلخ – مثقاب -
- **المساعدات التدريبية :** بروجيكتور - نماذج محاكاة - وسائل إيضاح - لوحات إرشادية - إخرى عند الحاجة

ملاحظات هامة :

- يتم تقسيم زمن الوحدة التدريبية بحيث يكون حوالى (٣٠ ٪ للمعارف النظرية و٧٠ ٪ للمهارات العملية).
- يلزم تدريب القائم بالتدريب (المدرب) على المهارات الجديدة وإسلوب التدريب بنظام الوحدات التدريبية.
- يلزم توفير جميع مستلزمات التدريب للوحدات التدريبية قبل بدء التنفيذ بوقت مناسب.

الوصف العام للوحدة (Unit Summary)

هذه الوحدة تحدد مجموعة من الكفاءات الأساسية التي تحتاجها للعمل بأمان فى ورش تشغيل المعادن ، وسوف تعدك وتؤهلك للدخول فى العمل بالقطاعات الهندسية والتصنيع ، وتخلق تناغم وتقارب بين التعليم والعمل ، وسوف توفر لك مهارات إضافية من الكفاءات المهنية في مجال حراطة المعادن .

وتعمل على خلق إحترافية عالية للكفاءات الفنية وذلك بشرح المعارف النظرية وتنفيذ المهارات العملية والفنية طبقا للمعايير المهنية ، وذلك باستخدام إسلوب لماذا وكيف تتم عمليات التشغيل فى كل خطوة عند القيام بأعمال وواجبات تشغيل وتنفيذ عمليات مختلفة على ماكينات الخراطة ، والتدريب على الإلتزام بإشتراطات السلامة الصناعية والبيئية أثناء الممارسة العملية ، مع فهم لماذا وكيف يتم مراعاة الدقة فى قراءة وفهم الرسومات الفنية وأعمال القياس والمهارة فى تصنيع الأجزاء وفحص الأجزاء التالفة وتحديد أسباب التلف طبقاً لمعايير ومواصفات فنية محددة .

الأهداف التفصيلية:

بنهاية التدريب على هذه الوحدة يكون المتدرب قادراً على:

١. تحديد انواع المخاطر المختلفة وتنفيذ تعليمات السلامة المهنية والبيئية بموقع العمل.

٢. ارتداء ملابس الوقاية بطريقة صحيحة.

٣. معرفة أجزاء المخرطة ومعرفة ملحقاتها الأساسية والإضافية .

٤. معرفة مفهوم الخراطة العامة .

٥. معرفة وتنفيذ الخراطة (العدلة الطولية والعرضية – التدريجية).

٦. معرفة وتنفيذ السنترة وإستعدال الأوجه علي المخرطة.

٧. معرفة وتنفيذ خراطة الأكتاف والشطف والمجارى (عدلة- دوران- حرف V) والفصل .

٨. معرفة مفاتيح الدوارة وتنفيذ والخراطة بين ذنبتين والثقب بإستخدام الغراب المتحرك.

٩. تنفيذ تمرين عملى يشمل المهارات العملية التالية: (خراطة المعادن الطرية (ألومنيوم- نحاس) - الخرط المائل (خارجى- داخلى) - قطع قلاووظ (خارجى- داخلى) بالذكر واللقمة)

تعليمات السلامة المهنية عند العمل على المخرطة :

١. ارتداء ملابس غير مهرولة.
٢. ارتداء النظارة الواقية من الرايش.
٣. عدم لبس الخواتم وعنق الرقبة.
٤. تجنب الشعر الطويل.
٥. عدم مسك الرايش باليد.
٦. عدم تغيير السرعات أثناء دوران الظرف.
٧. عدم إجراء عملية القياس والشغلة دائرة.
٨. عدم ترك مفتاح الظرف بالظرف بعد الربط أو الفك.
٩. الربط الجيد لأدوات القطع وقطعة التشغيل.

بعد الإنتهاء من العمل يجب عليك :

١. فصل مصدر الكهرباء عن المخرطة .
٢. تنظيف العدد والأدوات والمعدات المستخدمة وإرجاعها إلى أماكنها .
٣. تنظيف المخرطة وتزييت أماكن الإنزلاق بها .
٤. تنظيف وترتيب مكان العمل.

فهرس محتويات الوحدة التدريبية

م	العنصر		الموضوع	رقم الصفحة
١	**كيفية إستخدام الوحدة**		إرشادات وخطوات تنفيذ الوحدة التدريبية تحت إشراف المدرب	٥
٢	**المعارف النظرية**		**العمليات الأساسية للخراطة :** - الخراطة (العدلة الطولية والعرضية – التدريجية). - السنترة وإستعدال الأوجه. - خراطة الأكتاف والشطف. - خراطة المجارى بأنواعها والفصل والترترة . - الخراطة بين ذنبتين . - الثقب بإستخدام الغراب المتحرك. - السلبة بالراسمة الصغرى. - القلوظة بالبوجى والكفة.	٩
٣	**الاختبار الذاتى للمعلومات**		**أسئلة شاملة للمعارف النظرية**	٣٩
٤	**الإجابات النموذجية**			٤٢
٥	**التدريبات العملية**	**م**	**إسم التمرين وملخص المهارات العملية**	
		١	عامود:ضبط وتشغيل المخرطة وتنفيذ عمليات (السنترة وإستعدال الوجه وثقب المركز والخرط الطولى)	٤٤
		٢	عامود قابض: الخراطة بين ذنبتين	٤٦
		٣	عامود مدرج : الخراطة العدلة الطولية والعرضية والأكتاف	٤٨
		٤	تعليمى السلبة: خراطة المسلوب (الخارجى - الداخلى)	٥٠
		٥	طنبور: خراطة حرف **V** فى عامود طرى غير حديدى (ألومنيوم/نحاس)	٥٣
		٦	مجمع مهارات أساسية	٥٦
٦	**قائمة المراجع**			٥٩

١- كيفية تنفيذ هذه الوحدة

عزيزى المتدرب (الطالب) يجب عليك تنفيذ الخطوات التالية تحت إشراف مدربك :

١) اقرأ صفحات المعارف النظرية الخاصة بالمهنة وناقشها مع المدرب.

٢) شاهد واستمع بإستخدام المساعدات التدريبية او الوسائل التعليمية السمعية والبصرية الملائمة اوالمحاكاة بالمواقع الإلكترونية و ناقشها مع زملائك بنظام مجموعات وفرق العمل .

٣) تأكد من استيعابك للمعارف النظرية الخاصة بالوحدة بالإجابة علي أسئلة الاختبار الذاتى للمعلومات.

٤) تأكد من صحة إجاباتك بالرجوع إلى الإجابات النموذجية ، إذا فشلت فى الإجابة على أحد الأسئلة بعد عدة محاولات ، راجع مع مدربك.

٥) تابع مدربك أثناء عرضه للمعارف النظرية وتنفيذ بعض التطبيقات العملية للوحدة .

٦) قم بتنفيذ التدريبات العملية باتباع الخطوات الموضحة في التمارين العملية تحت اشراف مدربك.

٧) تأكد من صحة أدائك للتدريب العملي باستخدام قائمة مراجعة الأداء المحددة لكل تدريب عملى .

٨) عندما تعتقد انك نفذت التدريب العملي طبقا للمعايير الموضحة فى قائمة مراجعة الأداء، يمكنك عمل بحث عن المخاطر الموجودة بورشتك بنظام المشاركة مع مجموعات العمل وإستنتاج مقترحات للتغلب عليها وعرضها على مدربكم لمراجعة أدائكم .

٩) عليك أن تجتاز اختبار المعارف النظرية الخاصة بالمهنة بنسبة لا تقل عن ٧٠% ، بالإضافة إلى اجتيازك التام لاختبار العملي طبقا للمعايير الموضحة في قائمة مراجعة الآداء.

١٠) إذا صادفتك أية صعوبة أو كان لديك أى استفسار لا تردد واطلب المساعدة من مدربك .

تحذيرات هامة :

١- لا يتم تدريب الطلبة على تشغيل الماكينات والأجهزة أو تنفيذ تمارين عملية إلا بعد تدريبهم على هذه الوحدة حرصا على عدم تعريضهم للمخاطر وغرس مفاهيم ومبادئ الأمان الصناعى والسلامة والصحة المهنية فيهم .

٢- جميع التدريبات العملية المذكورة بالوحدة لايتم تنفيذها إلا تحت إشراف المدرب .

٢- المعارف النظرية

مفهوم السلامة والصحة المهنية (Occupational Safety and Health)

تعرف السلامة والصحة المهنية بأنها :

العلم الذي يهتم بالحفاظ على سلامة وصحة الإنسان ، وذلك بتوفير بيئات عمل آمنة خالية من مسببات الحوادث أو الإصابات أو الأمراض المهنية .

أو بعبارة أخرى:

هي مجموعة من الإجراءات والقواعد والنظم في إطار تشريعي تهدف إلى الحفاظ على الإنسان من خطر الإصابة والحفاظ على الممتلكات من خطر التلف والضياع .

وتدخل السلامة والصحة المهنية في كل مجالات الحياة فعندما نتعامل مع الكهرباء أو الأجهزة المنزلية الكهربائية فلا غنى عن أتباع قواعد السلامة وأصولها ، وعند قيادة السيارات أو حتى السير في الشوارع فأننا نحتاج إلى أتباع قواعد وأصول السلامة وبديهي أنه داخل المصانع وأماكن العمل المختلفة وفي المنشآت التعليمية فأننا نحتاج إلى قواعد السلامة ، بل أننا يمكننا القول بأنه عند تناول الأدوية للعلاج أو الطعام لنمو أجسامنا فأننا نحتاج إلى أتباع قواعد السلامة.

الأهداف العامة التي تسعى السلامة والصحة المهنية إلى تحقيقها

١- حماية العنصر البشري من الإصابات الناجمة عن مخاطر بيئة العمل وذلك بمنع تعرضهم للحوادث والإصابات والأمراض المهنية .

٢- الحفاظ على مقومات العنصر المادي المتمثل في المنشآت وما تحتويه من أجهزة ومعدات من التلف والضياع نتيجة للحوادث .

٣- توفير وتنفيذ كافة اشتراطات السلامة والصحة المهنية التي تكفل توفير بيئة آمنة تحقق الوقاية من المخاطر للعنصرين البشري والمادي .

٤- تستهدف السلامة والصحة المهنية كمنهج علمي تثبيت الآمان والطمأنينة في قلوب العاملين أثناء قيامهم بأعمالهم والحد من نوبات القلق والفزع الذي ينتابهم وهم يتعايشون بحكم ضروريات الحياة مع أدوات ومواد وآلات يكمن بين ثناياها الخطر الذي يهدد حياتهم وتحت ظروف غير مأمونة تعرض حياتهم بين وقت وآخر لأخطار فادحة .

- تعليمات عامة للأمان والسلامة عند العمل على آلات الورش

هناك اجراءات وضوابط للسلامة المهنية والبيئية التي يجب مراعاتها عند العمل في الورش ، مع الأخذ بعين الإعتبار أن كل منطقة من مناطق الورشة لها ظوابطها الخاصة التي يجب الإلتزام بها

وهى كالأتى:

١. ممنوع استخدام سماعات الأذن لسماع التسجيلات أوسماعات الهاتف المحمول ويفضل إطفاءة تماما اثناء العمل في الورشة لان ذلك يشتت انتباهك ، ويؤدى الى عدم سماع التحذيرات والإرشادات والتوجيهات.
٢. إذا كنت مرهقا من السهر أو مريض او أخذت ادوية تؤثر على تركيزك ، لا تقم باستخدام اي جهاز في الورشة ، ويفضل طلب اجازة مرضية من الطبيب.
٣. يجب عدم لبس الملابس الفضفاضة ، ويفضل لبس الملابس الخاصة بالعمل (افرول أو بدلة تدريبات)، ويفضل ان تكون قاتمة اللون (عادة الأرزق القاتم) لكي لا يظهر عليها الإتساخ بسرعة.
٤. يجب لبس نظارة السلامة وملابس الوقاية المناسبة.
٥. يجب وضع كمامات على الفم والأنف عند السنفرة اليدوية او المكانيكية أو عند استخدام المينا او جهاز التلميع أو عند التعامل مع الأحماض وذلك لحماية نفسك من الغبار والأبخرة السامة.
٦. يجب غسل اليدين جيدا بالماء الجاري والصابون عند الإنتهاء من العمل وقبل لمس أي مأكولات باليد مباشرة للحفاظ على صحتك وحمايتك من التسمم الغذائي.
٧. يجب ارتداء حذاء (جزمة) على قدميك لحمايتهما من العدد والأدوات المتساقطة او الأرتطام بحواف الأجهزة، ويفضل لبس الحذاء الخاص بالسلامة.
٨. انتبه جيدا وركز أثناء الحركة في الورشة، فبعض العدد والأدوات قد تكون في طريقك وبعضها قد تجرحك أو تؤدي إلى اصابات بليغة الخطورة.
٩. لا تتحدث أو تمازح شخصا يقوم بالعمل على جهاز، ولا تلتفت لأحد يحدثك أثناء العمل على الأجهزة، استمع واستمر في العمل ، دون ان تلتف إليه، أو اطفئ الماكينة إن اردت التحدث معه.
١٠. دائما لا تلتفت او تبتعد عن الماكينات والأجهزة وهي تدور، أطفئ الجهاز وتأكد انه قد توقف تماما قبل ان تأخذ خطوة للإبتعاد عنه.
١١. لا تحمل الأشياء الثقيلة او الكبيرة بمفردك ، اطلب المساعدة من الزملاء في الورشة.
١٢. استخدم الأدوات والعدد والأجهزة الإستخدام الصحيح والأمن، ولا تستخدمها لأغراض لم تصمم من أجله.
١٣. اطلب المساعدة من المسئول عن الورشة اذا لم تكن على دراية بوظيفة الأداة أو الجهاز او طريقة تشغيلة
١٤. ضع الأدوات والعدد بالقرب منك أثناء العمل، وارجعها إلى مكانها حال الإنتهاء منها.
١٥. حافظ على نظافة المنطقة التي تعمل بها، وقم بإزالة أي اوراق أو قصاصات المعدن التي لا تحتاجها، فالاوساخ و"الكركبة" تودي إلى إصابات لا تحمد عقباها.

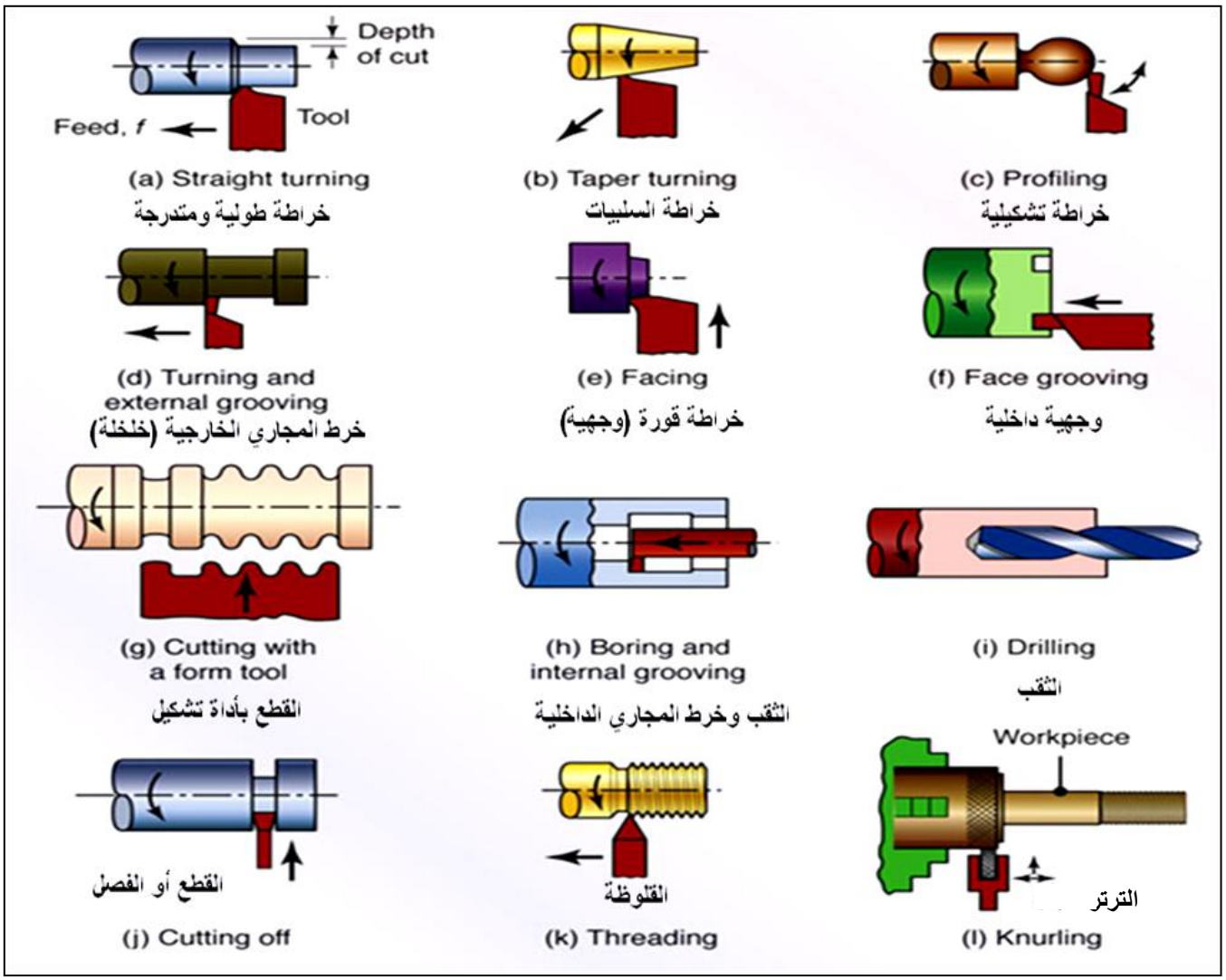
قائمة مراجعة الاجراءات المطلوبة لتجهيز مكان العمل وللوقاية من مختلف أنواع المخاطر يجب مراجعتها جيداً على ارض الواقع تحت إشراف المدرب			
م	الإجراء	التقييم الحالى	مقترح التصحيح
١	وجود خطوط الأمان ومساحات كافية أمام وخلف كل ماكينة ، لإمكان التحرك بسهولة وأمان.		
٢	وضع الخامات والأدوات والعدد وآلات القطع على أقرب مسافة ممكنة حتى لا تعرقل الحركة.		
٣	وضع الرسومات أو اللوحات الخاصة بالأجزاء المطلوب تنفيذها في مكانها الخاص.		
٤	مكان العمل يشتمل على أرفف ودواليب لحفظ العدد وآلات القطع مصنفة ومكودة.		
٥	توافر أدوات النظافة وسلات مخلفات التشغيل بمكان خاص بعيدة عن حيز الماكينات.		
٦	توافر أدوات وتجهيزات الرفع المساعدة لرفع الأجزاء الكبيرة لتخفيض الوقت والجهد.		
٧	توافر الإضاءة الملائمة ، والتهوية (طبيعية أو صناعية) بدرجة حرارة ورطوبة مناسبة.		
٨	إخلاء مكان العمل من المشغولات الجاهزة وتخزينها بالمكان المخصص.		
٩	توافر جميع أنواع الحواجز الواقية وتكون مثبتة بطريق صحيحة .		
١٠	توافر جميع أنواع ووسائل وأدوات السلامة المهنية والبيئية المناسبة		
١١	توافر صندوق إسعافات أولية ومحتوياته		
١٢	توافر طفايات الحريق وأشياء إخرى عند الحاجة		

- العمليات الأساسية للخراطة:

هناك العديد من العمليات التي يمكن تنفيذها على المخرطة ، من أهمها العمليات الأساسية وهى تتلخص فى الأتى:-

١. الخراطة الطولية الخارجية.
٢. الخراطة الطولية الداخلية.
٣. الخراطة الوجهية.
٤. خراطة اللوالب.
٥. الثقب.
٦. القطع.
٧. الخصر (تصغير قطر المشغولة)
٨. الخراطه المتدرجة

ويوضح الشكل (١) ملخص لعمليات الخراطة الشائعة والأقلام المستخدمة



شكل (١) عمليات الخراطة الشائعة

ملحوظة: يفضل مشاهدة هذه العمليات على الطبيعة أوبعرض مرئى (بالمحاكاه) لتوضيحها.

عمليات الخراطه:

تنقسم عملية القطع بالخراطة الى تخشين وتنعيم للسطح المشغل.

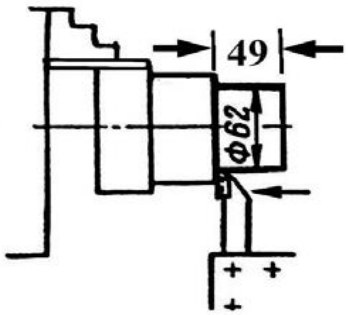
خراطة التخشين :

وهي قطع بإزالة اكبر كمية رايش ممكنة من المعدن في زمن قصير جداً مع مراعاة عدم تلف العدة القاطعه.

خراطة التنعيم :

وهي عملية قطع بإزالة طبقة صغيرة جداً من المعدن حتي تحقق المقاس المطلوب بدقه متناهية وجودة سطح اكثر نعومة من التخشين طبقاً لحدود التفاوت المطلوب.

والشكل (٢) يوضح بعض أنواع عمليات الخراطة الأساسية:



د) خراطه التدرجات (الأكتاف)

أ) خراطة طولية

شكل (٢) عمليات الخراطة الأساسية

الخراطة الطولية :

وهي قطع معدن الشغلة بواسطة قلم القطع بيحيث تكون حركة القلم موازي لمحور الشغله ويكون الناتج سطح اسطواني قد تم تصفيه قطره بهذه الخراطه .

الخراطة الواجهيه:

وهي تحريك القلم عامودية علي محور الشغلة وتجري بغرض تصقيه الاطول .

خراطة المجارى المحيطية :

وهي تحرك القلم عامود يا علي محور الشغله ويكون شكل القلم تتاقصى الى الخلف حتي تقلل من قوة الاحتكال الناتج مع مراعاه التغذية تكون قليله وضبط القلم علي مركز الشغله جيداً.

خراطة القطع :

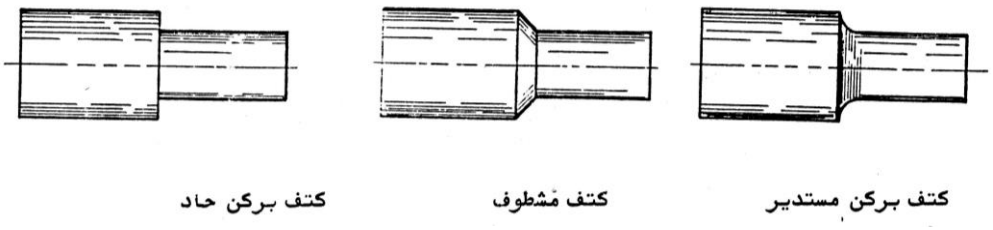
وهي حركة القلم كما في خراطه المجاري المحيطه غير أن شكل الحد القاطع لقلم الخراطه يكون بزاويه ميل حتي لا يتبقي طرف مدبب عند مركز المشغوله المطلوب مما قد يتطلب خطوات عمل اضافية.

خراطة التدرجات (الأكتاف) والشطف باستخدام قلم الجنب:

يتم إنجاز هذا النوع من الخراطة بالتناوب بين الخراطة العدله الطولية والعدله العرضية .
الكتف هو المساحة التي تصل بين قطرين مختلفين، وخرطه عبارة عن عملية تشغيل لمساحة التوصيل بحيث توافق شكل محدد بمقاس معين. ويبين الشكل (٣) ثلاثة أنواع أساسية من أشكال الأكتاف وهي:

١- كتف قائم الزاوية. ٢- كتف مائل (كتف زاوي). ٣- كتف مستدير.

والشطف عبارة عن حافة خارجية أو طرف مائل بزاوية معينة.أما الطرف المستدير أو الركن المستدير فيختلفان عن الشطف ، فشكل كل منهما عبارة عن ربع دائرة بنصف قطر معين.



شكل (٣) خراطة التدرجات

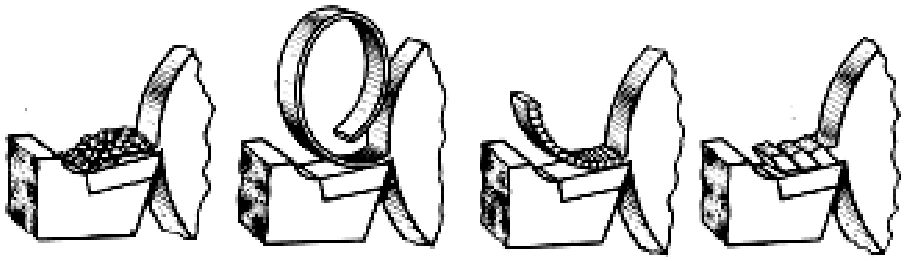
الغرض من خرط الأكتاف والأطراف المشطوفة والمستديرة

تخرط الأطراف المشطوفة والمستديرة لتحسين المظهر من جهة ، ومن جهة أخرى لضمان استقرار وجه إحدى قطعتين متزاوجتين علي الكتف الداخلي للقطعة الأخرى، كما تخرط هذه الأطراف أيضا لامكان تناول المشغولات بأمان.

أنواع الرايش : Types of Chip

يختلف نوع وشكل الرايش الناتج من عمليات التشغيل المختلفة باختلاف معادن كل منها ، ويكون هذا الاختلاف نتيجة للأسباب التالية :

١. إختلاف زوايا آلة القطع وخاصة زاوية الجرف .
٢. إختلاف سرعة القطع .
٣. إختلاف معدن المشغولة .



(أ) (ب) (ج) (د)

شكل (٤) أنواع الرايش

تصنيف الرايش :

يمكن تصنيف أنواع الرايش كما هو موضح بالشكل (٤) بالأنواع الاتية :

أ- الرايش الغير مستمر : Discontinuous Chip
ب- الرايش غير المتجانس : In- homogeneous Chip
ج- الرايش المستمر : Continuous Chip
د- الرايش المتفتت : Fractured Chip

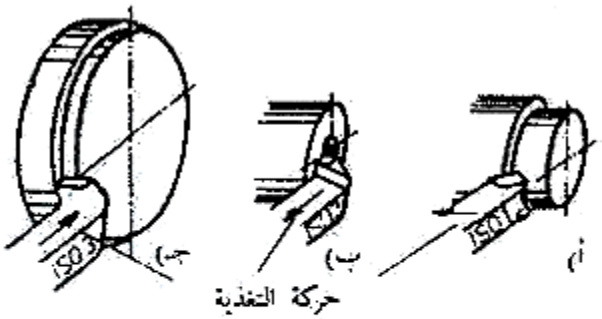
الخراطة الوجهية :

الغرض من الخراطة الوجهية هو: تشغيل السطوح المستوية الجانبية للمشغولات بتحريك قلم الخراطة عموديا على محور الشغلة يدويا أو تلقائيا.

وينبغى خلال ذلك تثبيت عربة العدة وضبط القلم على منتصف الشغلة حتى لايتبقى جزء بالرز فى مركز السطح بعد الخراطة.

طرق التشغيل عند إستعدال الأوجه :

عند تثبيت الشغلة من جانب يتم خراطتها بواسطة قلم تخشين ومحدبا بعض الشئ ، وعند خراطة السطوح الوجهية قد تكون التغذية من الخارج الى الداخل شكل (ب) أو من الخارج شكل (ج) ويكون إستعدال الوجه من المركز الى المحيط أفضل نتيجة من المحيط الى المركز ، وتستعمل هذه الطريقة فى السطوح الكبيرة.



أ) خراطة طولية
ب) خراطة واجهية قورة إلى الخارج (قطع تنعيم)
جـ) خراطة واجهية قورة إلى الداخل (قطع تخشين)

الغرض من الخراطة الوجهية:

١- الحصول على وجه مسطح لصحة عملية القياس .

٢- تشغيل مساحة مسطحه عمودية على محور الشغلة.

٣- خرط سطح لتقصير شغلة وجعلها بالطول المطلوب.

أنواع أقلام استعدال الأوجه:

يتوقف نوع القلم على:

١- شكل السطح المطلوب.

٢- طريقة تثبيت قطعة التشغيل.

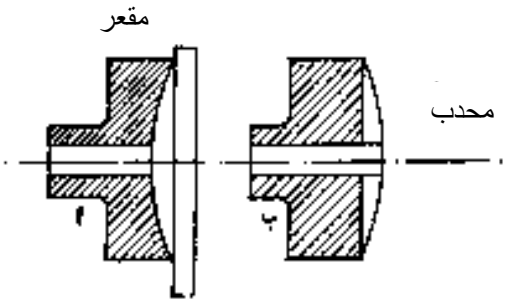
٣- حجم الرايش المنزوع.

أسباب رفض المشغولات عند استعمال الأوجه:

١- فى حالة تآكل أقلام الخراطة ينتج أسطح مقعرة او محدبة (شكل ٥) ، وينشأ هذا العيب بسبب ازالة رايش سميك ينتج من تحريك العربة من مكانها اثناء التشغيل.

٢- عدم توازى اوجه قطعة التشغيل لبعضها، وينتج من قلب قطعة التشغيل ولم توضع فى مكانها.

٣- تعرض السطوح كما فى حالة الورد الرقيقة بسبب تثبيتها تثبيتاً غير صحيح.



شكل (٥) المقعرة ، المحدبة

ملحوظة:

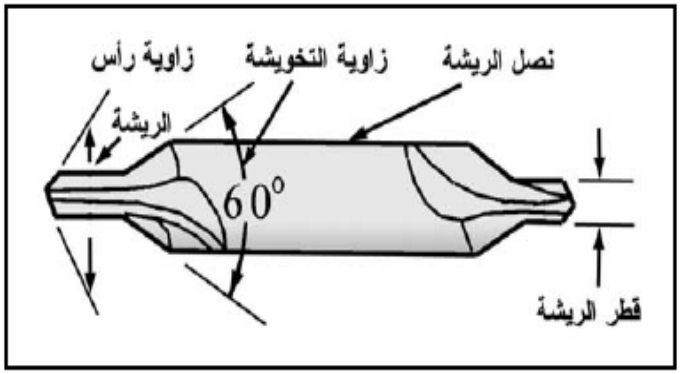
ضبط الراسمة الصغرى على زاوية ٩٠ ° معناه ان تصبح موازية لمحور الشغلة ، وهذا النوع يناسب اجزاء عملية إستعدال الوجه (القورة) ، وفى هذه الحالة يتم قراءة مقدار التغذية الطولية على تدريج الجلبة مباشرة.

- السنترة ومركزة الشغلة والثقب من الجهتين

عند إجراء عملية الخراطة - يتم تثبيت المشغولات بعدة وسائل، ويتم اختيار أي من هذه الوسائل حسب شكل وحجم المشغولات المراد تشغيلها.
وتقوم هذه الوسائل بنقل الحركة الدورانية الرئيسية إلي المشغولة، وتتلقى وتتحمل ردود أفعال القوى الناشئة عن عملية القطع.
ويتوقف نجاح عملية الخراطة ومدي دقتها واقتصادياتها علي اختيار الطريقة السليمة المناسبة لكل مشغولة.
وتجهز كل مخرطة باجهزة وأدوات لربط أو تثبيت الات القطع والخامات المراد تشغيلها ويجب ان تكون هذه الاجهزة قوية وسهلة الاستعمال ويتوقف نجاح عملية الخراطة ومدى دقتها على اختيار الطريقة السليمة والمناسبة لكل مشغولة .

سنترة ومركزة الشغلة:

لتدعيم المشغولات يجب إجراء ثقب سنترة فى وجه الشغلة أو الوجهين وذلك بإستخدام ريشة السنترة وذلك بتركيبها فى الغراب المتحرك ، والشكل (٦) يوضح شكلها وأجزائها:

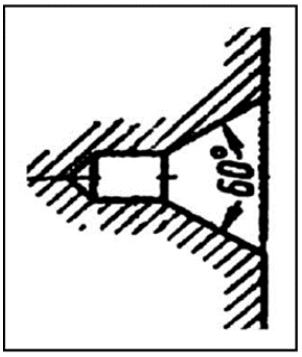


شكل (٦) ريشة السنترة

وتصنف ريش السنترة الى أربعة أنواع هى:

١- ثقوب السنترة ذات التخويش المفرد:

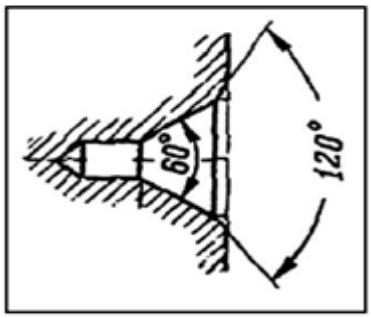
وهذا النوع الأكثر إستخداما فى الورش ويتم إنجاز ثقوب بعدة زوايا (٦٠° ، ٧٥° ، ٩٠°) طبقا لأقطار المشغولات ، والشكل (٧) يوضح شكلها و الزوايا



شكل (٧) ريشة سنترة تخويش مفرد

٢- ثقوب السنترة ذات التخويش المزدوج:

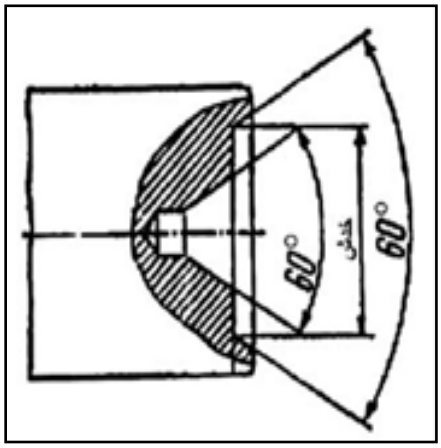
يحتوى هذا النوع على مخروطين الداخى بزاوية ٦٠° ، والخارجى بزاوية ١٢٠° بالإضافة للجزء الإسطوانى ، وتسمى التخويشة الخارجية بتخويشة الأمان ، وتستخدم فى سنترة المشغولات ذات الأقطار الكبيرة جدا ، والشكل (٧) يوضح شكلها و الزوايا.



شكل (٧) ريشة سنترة تخويش مزدوج

٣- ثقوب السنترة ذات التخويش المخدوشة

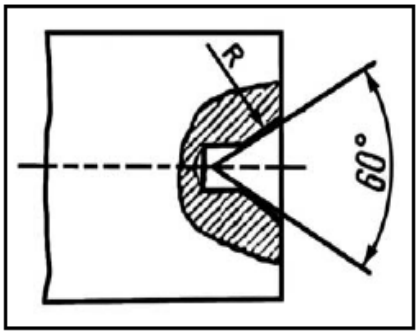
يحتوى هذا النوع بالإضافة للمخروطين الداخى بزاوية ٦٠° ، والخارجى بزاوية ١٢٠° بالإضافة للجزء الإسطوانى على خدش جبهى ، وتسمى التخويشة الخارجية بتخويشة الأمان ، وتستخدم فى سنترة المشغولات التى ستخضع لعمليات خراطة جبهية ، والشكل (٨) يوضح شكلها و الزوايا



شكل (٨) ريشة سنترة تخويش مخدوش

٤- ثقوب السنترة ذات التخويش المقوسة:

يكون مخروط السنترة فى هذا النوع مقوسا بالإضافة للمخروط الداخى بزاوية ٦٠° ، وتستخدم عند الحاجة الى إمالة المشغولات بزاوية كبيرة اثناء عملية التشغيل ، والشكل (٩) يوضح شكلها و الزوايا



شكل (٩) ريشة سنترة تخويش مقوسة

والجدول التالى يوضح مقاسات ريشة السنترة طبقا لقطر الشغلة:

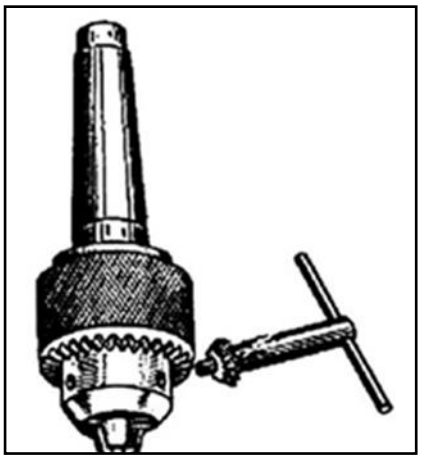
قطر المشغولة (ملم)	قياس ريشة السنترة		عمق الثقب (ملم)
	رقم الريشة	قياس الريشة (ملم)	
لغاية 6	1	1	4
من 6 لغاية 10	2	2	5,5
من 10 لغاية 13	3	2,5	8
من 13 لغاية 16	4	3,15	9,5
من 16 لغاية 20	5	4	11
من 20 لغاية 25	6	5	15
من 25 لغاية 30	7	6,3	16,5
من 30 لغاية 50	8	6,3	16,5

خطوات إنجاز ثقب السنترة:

١- إختر ريشة السنترة المناسبة حسب قطر الشغلة المطلوبة كما بالجدول السابق.

٢- ركب ظرف الريشة على الغراب المتحرك .

٣- ركب ريشة السنترة فى ظرف الريشة وإحكام ربطها باستخدام مفتاح الظرف كما بالشكل (١٠).

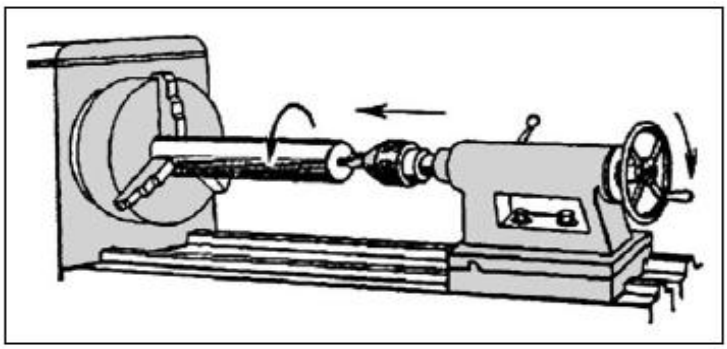


شكل (١٠) ريشة سنترة

٤- ركب الشغلة فى ضرف المخرطه التلاتى بحيث لايزيد بروزها من الظرف عن ٣ اضعاف قطرها ، ثم إحكامها جيدا بمفتاح الظرف الخاص .

٥- قرب الغراب المتحرك الى المسافة المناسبة ثم ثبته جيدا.

٦- ابدأ التغذية اليدوية السريعة نوعا ما عن طريق تدوير عجلة الغراب المتحرك فى إتجاه عقارب الساعة كما هو موضح بالشكل (١١) .



شكل ١١

٧- عند اقتراب طرف الريشة من الشغلة مسافة (١- ٣ مم) ابدأ بالتغذية اليدوية البطيئة حتى يلامس طرف الريشة الشغلة.

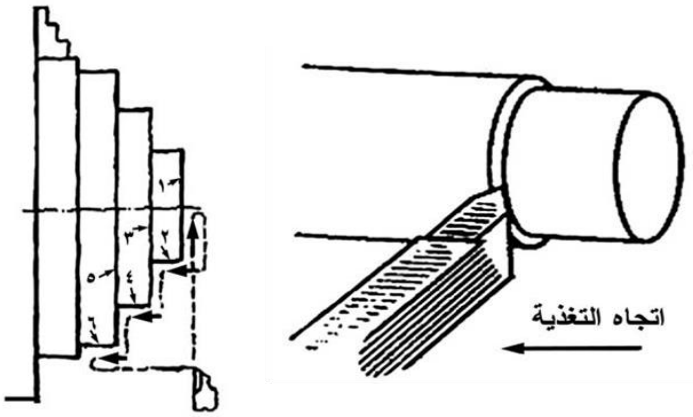
٨- ثبت المسافة على تدريج الغراب المتحرك لتحديد عمق الثقب .

٩- استمر بالتغذية اليدوية البطيئة لإستكمال العمق المطلوب .

١٠- عند الوصول للعمق المطلوب ، إبدأ التغذية العكسية لإخراج الريشة من الشغلة عن طريق عكس تدوير عجلة الغراب المتحرك (عكس عقارب الساعة).

الخراطة الطولية للسطوح الاسطوانية:

لأجراء عملية الخراطة الطولية فان القلم يتحرك موازيا لمحور الشغلة المراد خرطها كما بشكل (١٢) وتتم هذه الحركة اما يدويا او آليا، وتتم الخراطة على مشوارين او اكثر حسب مقدار المعدن المزال، حيث يكون عمن القطع بين (١,٥ – ٢,٥ مم) للخراطة الخشنة. بينما يتراوح عمن القطع بين (٠,٥ – ١ مم) للخراطة الناعمة ، ويجب تجليخ مقدمة القلم والتشغيل بتغذية صغيرة للحصول على سطوح ناعمة.



شكل (١٢)

العيوب المحتملة فى حالة الخراطة الاسطوانية:

١- لايتم خراطة جزء من السطح المطلوب خراطته.
٢- الابعاد قد تكون غير صحيحة.
٣- السطح المخروط قد يكون مسلوباً.
٤- يكون الشكل المخروط غير مستدير او بيضاوى.
٥- قد يكون السطح المشغل غير جيد.

اسباب هذه العيوب:

١- اسباب العيب الاول هو عدم سلامة أبعاد الشغلة او إنحناء الشغلة او عدم سلامة عملية المركزة.
٢- اسباب العيب الثانى هو عدم ضبط قلم الخراطة الى العمق المطلوب.
٣- اما السطوح المسلوبة فتكون بسبب عدم تطابق محور ذنب المخرطة ومحور الشغلة، او بسبب وجود رايش فى الذنب.
٤- تحدث السطوح البيضاوية بسبب وجود تآكل فى كراسى محاور المخرطة.
٥- فى حالة السطوح غير الجيدة تكونزاوايا القلم غير سليمة ، او زيادة طول الجزء البارز من القلم.

عملية التثقيب على المخرطة :

الثقب باستخدام الغراب المتحرك:

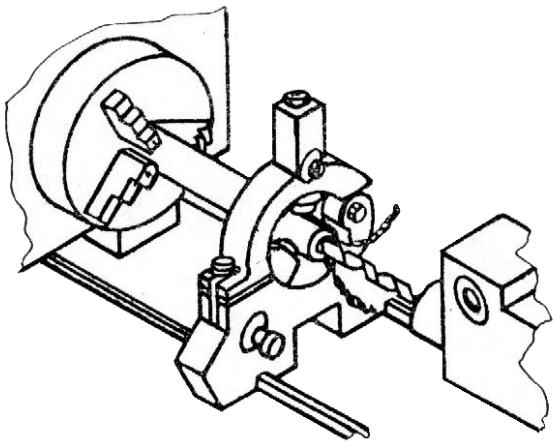
المعروف أن أدوات القطع متعددة الحدود مثل مثقاب المراكز وأداة التخويش والمثقاب الالتوائي (أي الحلزوني)، تستعمل جميعها في إنتاج الثقوب (مرتبطاً بأعمال الخراطة).

وتتم عملية الثقب علي المخرطة بحيث يكون المثقاب (أداة القطع) ثابتة، أما الشغلة تكون دائرة بسرعة مناسبة ، ويتم تغذية المثقاب في الشغلة للحصول علي الثقب المطلوب.

وفيها يركب المثقاب في المخرطة بطرق ووسائل مختلفة إذا كان مقبضه مستقيماً (عدل) وقطره يتجاوز ١٢ مم ، فانه يثبت في ظرف مثقاب ، وهذا الظرف له مقبض مستدق (مسلوب) يدخل في ثقب بمساليب (سلبة) مماثل في عمود الغراب المتحرك ، وباستخدام جلبة وسيطة يمكن تركيبه في عمود الظرف . أما المثقاب ذات الأقطار الكبيرة والمقابض المستقيمة فتربط مباشرة في ظرف المخرطة.

ويمكن معرفة أقطار المثقاب بطريقتين ، الاولى باستخدام محدد قياس المثقاب والثانية وهي الادق ، بقياس قطر المثقاب عبر الأرضيتين بواسطة الميكرومتر.

ويستعمل مثقاب المراكز غالبا في عمل ثقب صغير يتخذ دليلا للمثقاب في بداية عملية التثقيب . أما في حالة الثقوب التي تتجاوز أقطارها ١٢ مم ، فتثقب اولا بمثقاب صغير يسمي (مثقاب دليل). وهذا يضمن عدم انحراف المثقاب الكبير عن مركز الثقب أثناء تثقيبه بالقطر المطلوب ، كما يبينه الشكل (١٣).



شكل (١٣) عمل ثقب بالمثقاب مسترشدا بثقب دليلي

وقد تنشأ بعض المشاكل في التثقيب ما لم تتبع معها الأساليب التكنولوجية الصحيحة وهى موضحة بالجدول التالى:

المشاكل التي قد تصادفك أثناء التثقيب للرجوع اليها عند الحاجة:

المشكلـــــــــة	السبـــــــــب
انكسار المثقاب.	١- كلال طرف المثقاب (أي تبليط المثقاب). ٢- خلوص الشفة صغير وغير كاف. ٣- الشغلة غير مثبتة جيدا وتقفز أثناء العمل. ٤- سرعة التغذية زائدة.
تآكل سريع للحدود القاطعة.	١- سرعة دوران مرتفعة. ٢- مادة الشغلة حاكة او شديدة الصلادة.
شرخ او شطف جزء من ظرف المثقاب.	١- التغذية سريعة. ٢- المثقاب شديد السخونة.
ثقب أكبر من المطلوب.	١- تجليخ المثقاب خاطئ. ٢- خلوص زائد في كرسي العمود (رجة في العمود) . ٣- المثقاب منحنى قليلا(مقوس).
سطح الثقب رديء.	١- المثقاب مجلخ تجليخاً خاطئاً. ٢- تغذية المثقاب سريعة. ٣- تبريد غير مناسب او بدون تبريد. ٤- الشغلة غير مثبتة جيدا.

وتتوقف دقة الثقب علي مقدار المحاذاة، أي تكون محاور الثقب والمكنة متحاذية، أي علي استقامة واحدة او منطبقة علي بعضها.

وإذا حدث في سطح الثقب رجفة او ارتعاش فيكون المتسبب في ذلك إحدى الحالات الآتية:

١- سرعة قطع زائدة.

٢- تغذية شديدة البطء.

٣- ضبط خاطئ.

٤- خلوص زائد في عمود الإدارة (رجة في عمود الإدارة).

فإذا حدث الرجفة يجب إيقاف عملية الثقب فورا وتصحيحها بإزالة الأسباب التي أدت اليها.

إرشادات عامة للتثقيب على المخرطة:

١- أحسن توجيه عدة القطع لكي تقطع ثقبا متمركزاً وذلك بالبدء بمثقاب المراكز.
٢- أربط الشغلة المراد تثقيبها جيدا لمنعها من الحركة، فتخلص منه قبل تثقيب الشغلة بمثقاب المراكز.
٣- إذا وجدت بروزا في مركز وجه الشغلة متبقياً من عملية تسوية الوجه، فتخلص منه قبل تثقيب الشغلة بمثقاب المراكز.
٤- اسند جسم المثقاب بالطرف الخلفي لحامل القلم حتى يقطع ثقبا متمركزا.
٥- أخفض سرعة الدوران عندما تثقب ثقوباً بأقطار كبيرة وعمق يتجاوز ضعف قطر المثقاب .
٦- فك قلم الخرط من المخرطة ، ان لم يكن له لزوم ، تجنباً للإصابة التي تحدث لك أثناء العمل.
٧- اوقف المخرطة لتنظيفها وتنظيف الثقب ولا بأس من استعمال ساق خشبية رفيعة ملفوف عليها قطعة من القماش لتنظيف الثقب .
٨- تخلص من الرايش في حواف الثقب.

علامات التشغيل :

تستخدم هذه العلامات لتوصيف حالة الأسطح الحالية أو الأسطح المراد تشغيلها ، وعلى ذلك فليست لها أية دلالة من حيث دقة الأبعاد المطلوبة ، ولا توجد علامة تشغيل – سطح خام و خشن .
و بديهي أن عدم وجود علامة خاصة بالتشغيل لا يدل على حالة السطح ، إلا إذا احتوى الرسم في مواضع أخرى منه على علامات تشغيل ،

والرموز الأتية تدل على علامات التشغيل الشائعة:

~ سطح خام وأملس

ويمثل المظهر الخارجى للسطح والأبعاد المفروض وجودها .

∇ سطح مكشوط بعناية

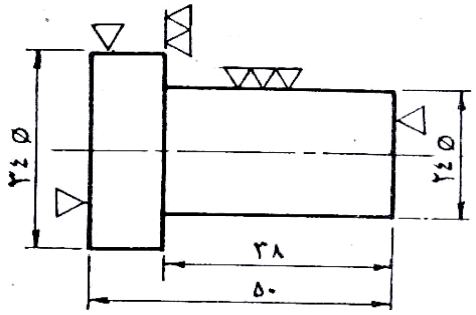
ويفهم منه أن يكون السطح مشغلا" بالماكينات (مخرطة ، فريزة ، مكشطة ، .....الخ)

∇∇ سطح مشطب (سطح تجميع أو توافق دقيق مستوى أو اسطوانى) .

و يفهم منه أن يتم تشطيب السطح بمبرد متوسط النعومة أو ناعم .

∇∇∇ سطح مشغل بعناية كبيرة جدا"

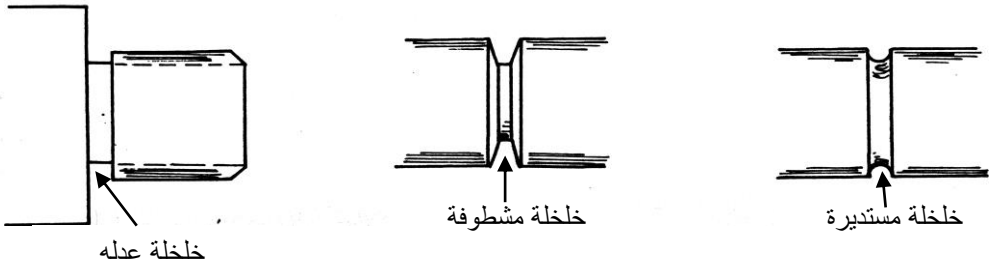
ويفهم منه أن يشغل السطح بمبرد ناعم جدا" أو بمكشطة يدوية (راشكتة) .
ولا توضع هذه العلامات إلا على الرسوم التنفيذية التفصيلية ، ولا يجوز وضعها على الرسم التجميعي إطلاقا"
والشكل ١٤ التالى يوضح طريقة كتابة الأبعاد وعلامات التشغيل على الرسم



الشكل ١٤

خرط المجاري الخارجية (الخلخلة) ، والقطع (الفصل) باستخدام قلم القطعية

تسمي عمليات الخراطة التي تقوم بعمل قطعاً دائرياً ذو شكل خاص في محيط شغلة أسطوانية بخرط مجري ، ويعرف في الورش الصناعية بأسم خرط الخلخلة ، و الشكل (١٥) يوضح أشكال خرط المجارى.



شكل (١٥) خرط المجارى الخارجية (الخلخلة)

الأغراض الرئيسية من فتح المجري في سطح الشغلة:

١- تسهيل مهمة قلم اللولبة عند نهاية سن اللولب ، كما توضحة الخلخله العدله ،إذ يمكن سحب القلم من المجري بأمان دون إتلافه للشغلة أو إتلاف سن اللولب وبعد أن يكون قد أدي مهمته في شوط تشكيل هذا السن.

٢- إعداد المجري ليدخل فيها حلقة ياي مشقوقة مستديرة المقطع تستخدم في حالة تجميع الأجزاء لحجزها في وضع ثابت علي العامود.

٣- إمكان وضع سطح مستوي علي وجه كتف قائم الزاوية (كتف مربع) .

٤- تبسيط عمليات الخراطة الأخرى مثل خرط كتف مربع (قائم الزاوية وحاد الأركان) حيث يفتح مجري مربع عدل (أي أركانه قائمة الزاوية) ، منخفضاً عن سطح الشغلة وبعرض مناسب .

٥- تشكيل مجري مثلث حرف (V) يدخل فيه سير للدوران ، كما تبينه الخلخله المشطوفة.

٦- تحسين مظهر الشغلة ، كما في حالة ترترة جزء من السطح .

٧- عمل انخفاض دائري في المحيط حول الشغلة بين منطقتين مخروطتين بقطرين متقاربين .

الأشكال المألوفة للمجاري :

توجد ثلاث أشكال رئيسية للمجاري وهي المربع (العدل) والمستدير والزاوي (حرف V) وتسمي الأقلام التي تخرطها بأسماء تطابق أشكال أطرافها ، فيقال قلم مربع أو قلم مستدير أو قلم حرف (V) .

و الشكل (٢٥) يوضح الخلخلة المربعة العدله.

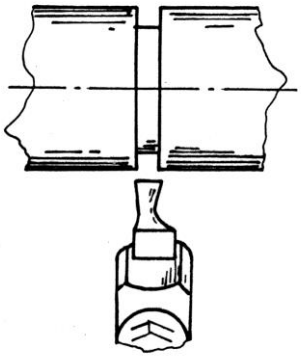
المجري المربع العدل :

يفتح المجري المربع عادة أسفل الكتف أو في مكان آخر من سطح الشغلة ، كما هو مبين في الشكل (١٦) .

ويسمح هذا المجري لقلم اللولبة بالدخول فيه في نهاية شوط القطع وييسر له العملية ، كما يعطي الفرصة لتجليخ سطحا" أسطوانيا" ينتهي بكتف مربع .

فيمكن هذا المجري المنخفض وجه حجر الجلخ من تجليخ السطح بالطول المراد تجليخه وبالقطر المطلوب .

ويمكن خرط هذا المجري بواسطة قلم قطعية .

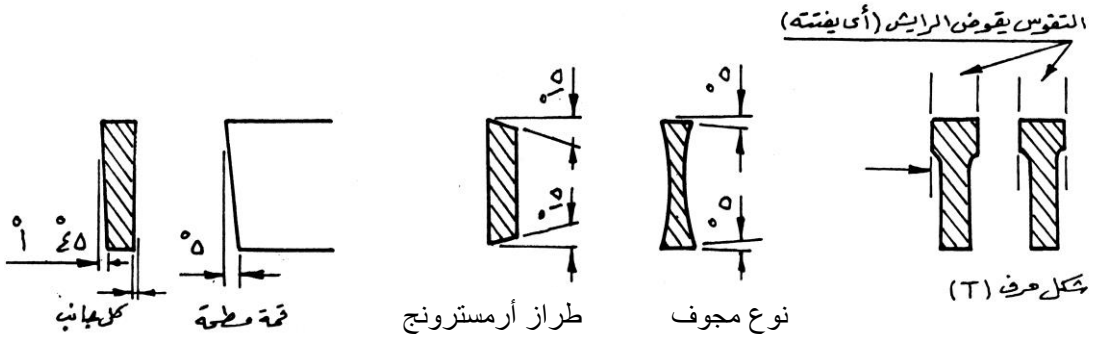


شكل (١٦) قلم قطعية مجلخ لقطع خلخلة عدله

القطع (الفصل) باستخدام قلم القطعية

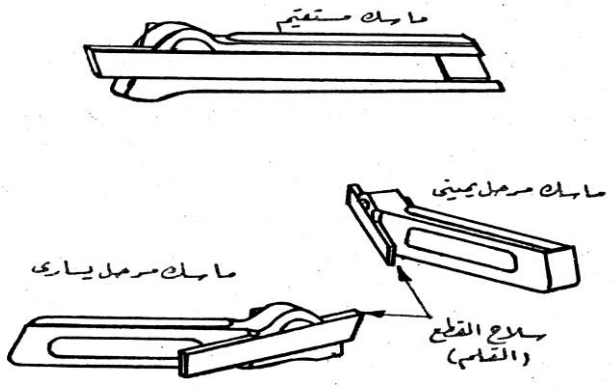
يجري الخرط التشكيلي لتكوين شكلا منتظما أو غير منتظم حول سطح أسطواني . أما القطعية فهي إحدى العمليات التي تجري علي المخرطة لقطع الشغلة وهي دائرة وفصلها الى قطعتين .
تجري عمليات القطعية عادة بواسطة قلم القطع رقيق مستطيل الشكل ، ويربط في حامل خاص به يكون مستقيما أو مرحل .

ويصنع هذا القلم من الصلب سريع القطع أو من أنواع الصلب السبائكي بأربعة أشكال مألوفة كالمبينة في الشكل (١٧) .



شكل (١٧) أقلام القطعية من الصلب سريع القطع ، الكربيد ، صلب سبائكي

وتركب هذه الأسلحة في حوامل (مواسك) متاحة تجاريا في الأسواق بأشكال مستقيمة أو مرحلة يميناً أو يساراً كالمبينة في الشكل (١٨) .



شكل (١٨) ٣ طرازات قياسية لمواسك أقلام القطعية

المشاكل التي تصادفك أثناء خراطة القطع :

يجب علي الخراط أن يميز بين أربع مشاكل رئيسية عند الخرط وتقطيع المشغولات وهي :

١- الارتجاف (رعشة في السطح المخروط) .
٢- الكلل (الإجهاد) السريع للقلم .
٣- حفر القلم في الشغلة.
٤- ركوب القلم فوق الشغلة .

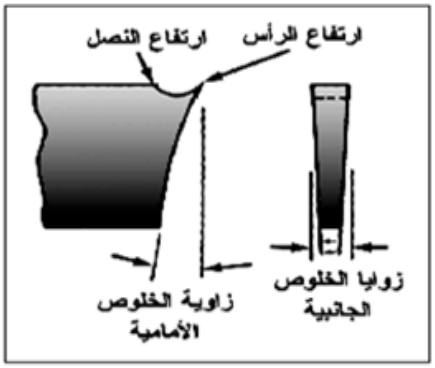
ويعطي الجدول الآتي بياناً بسيطاً بكل مشكلة ومسبباتها عند عملية الخرط للقطع (الفصل) :

المشكلـة	الأسبـــاب المحتملـــة
الارتجاف	• الدوران السريع . • بروز القلم من المقلمة أو من الحامل أكثر من اللازم . • وجود رجة في الراسمة العرضية أو المركبة. • وجود بوش في فتيل الراسمة المركبة . • وجود رجة في عامود ظرف المخرطة .
كلل (إجهاد) سريع للقلم	• سرعة القطع عالية جداً . • الخلوص الأمامي أكبر من المناسب . • تقصير في استعمال زيت القطع . • زيادة الحرارة التى تسبب خفض صلادة القلم . • إرتفاع الحرارة لأن سرعة القطع تفوق الحد المناسب .
القلم يحفر في الشغلة أو الشغلة تركب سطح القلم .	• طرف القلم منخفض كثيراً عن مستوي الزنبة. • وجود رجه في الراسمتين العرضية والمركبة. • وجو د بوش في فتيل الراسمة المركبة . • خلوص أمامي زائد . • جرف علوي زائد .
القلم يركب فوق الشغلة	• القلم مرتفعا كثيراً عن مستوي الذنبة . • خلوص أمامي قليل .

<u>العوامل المؤثرة في إنجاح عملية الفصل</u>

١- ان تكون أدوات القطع مهيئة جيدا وتحتوى على ثلاث زوايا خلوص (واحدة أمامية وإثنين على الجانبين).

٢- ان يكون ارتفاع راس اداة القطع على نفس ارتفاع نصل اداة القطع أو يرتفع عنه قليلا كما بالشكل (١٩).



شكل (١٩)

٣- ان يكون ارتفاع راس اداة القطع على نفس ارتفاع مستوى محور الشغلة أو فوقه قليلا ولايكون اسفله قطعيا.

٤- ان يكون بروز اداة القطع من الحامل اقل مايمكن حيث البروز الزائد يؤدى الى إهتزازات وقد يؤدى الى كسرها .

المشغولات المرفوضة:

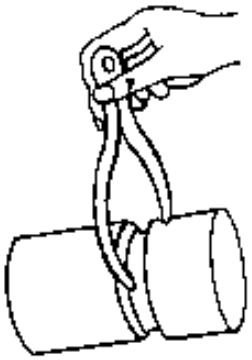
١- إذا كانت السطوح المقطوعة خشنة أو تالفة.

٢- إذا كانت السطوح المقطوعة مقعرة أو ممحدبة وغير مستوية.

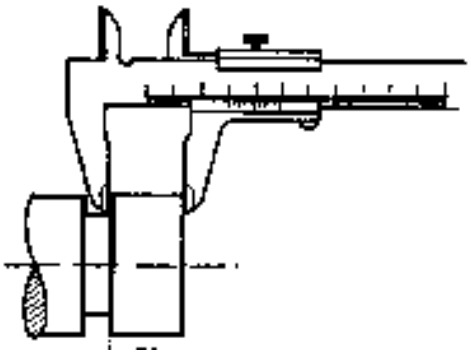
٣- أن تكون أبعاد القطع غير صحيحة .

قياس ومراجعة المجارى الخارجية:

يجب قياس العمق والإتساع لكل مجرى وغالبا مايحدد العمق بالفرق مابين نصف القطر الخارجى والداخلى ، ويقاس العمق ببرجل خارجى كما بالشكل (أ) ، أو بمقاس عمق قدمة ذو ورنية أو بضبعة أو مسطرة صلب ، أو يقاس عرض المجرى بمسطرة صلب أو قدمة ذو ورنية كما بالشكل (ب) أو ضبعة قياس برجل داخلى.



شكل رقم (أ)



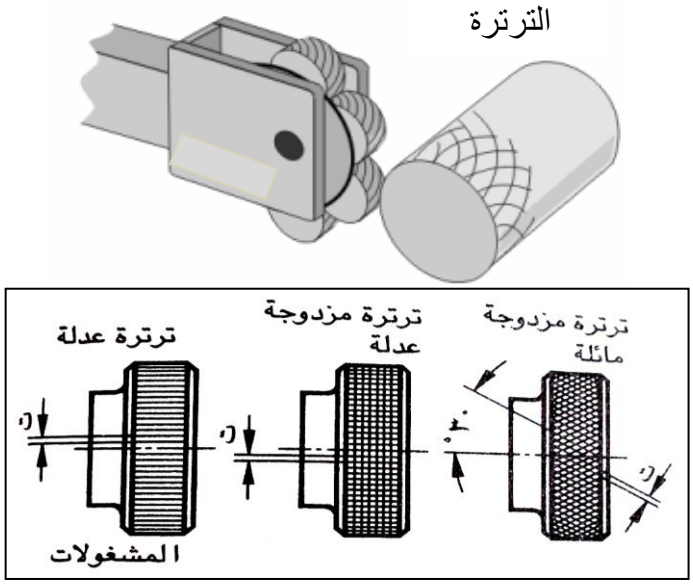
شكل رقم (ب)

الترترة (Knurling):

الترترة كما يوضح الشكل (٢٠) هي عمل مساحة خشنة في سطح جسم أسطواني بنظام معين تسمى الترترة ، وتتم بضغط زوج من البكرات المصلدة على الجسم لتخشين سطحه بخطوط مائلة أو مستقيمة .

ويمكن وصف عملية الترترة بأنها عملية طبع بالضغط .

فهي تتطلب ضغطا" شديدا" ببكرات الترترة على سطح الشغلة و هي تدور ببطء فتنغرس أسنانها" في سطح الشغلة و تطبع فيه شكلا مماثلا للشكل المطبوع على وجه البكرة .



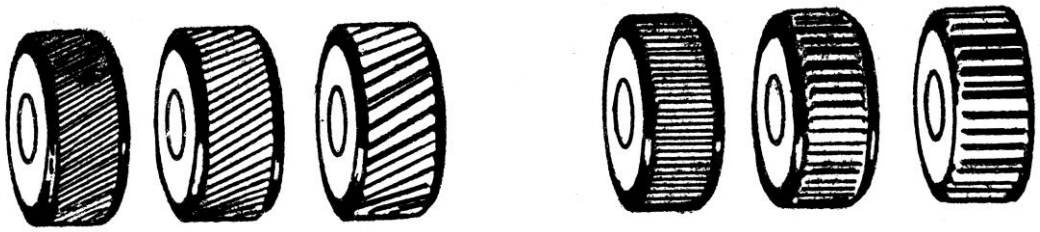
شكل (٢٠) أنواع الترترة

آي آن الطبع بالضغط يجعل المعدن ينساب في أشكال بارزة قد تكون ماسية الشكل آو في خطوط مستقيمة .

و يتكون الشكل المائل من تراكب الشكل الناتج من زوج من البكرات المصلدة ، بوجه كل بكرة أسنانا حادة مائلة بحلزون يميني في إحدى البكرتين ، و حلزون يساري في البكرة الأخرى ، فتطبع إحداهما سلسلة من الخطوط البارزة مائلة جهة اليسار وألاخرى مائلة جهة اليمين تتقاطع مع الخطوط الأولى مكونة الشكل المائل.

أما الشكل المستقيم فتكونه بكرة واحدة من الصلب المصلد مقطوع في وجهها حزوز موازية لمحورها .

و يبين الشكل (٢١) المنظر العام لمجموعة من بكرات الترترة مختلفة الخطوات و الأنواع.



ثلاث خطوط مختلفة لترترة مستقيمة

ثلاث خطوط مختلفة لترترة مائلة

شكل (٢١) بكرات التخريش

<u>الأغراض التي تدعو إلى عمل الترترة :</u>

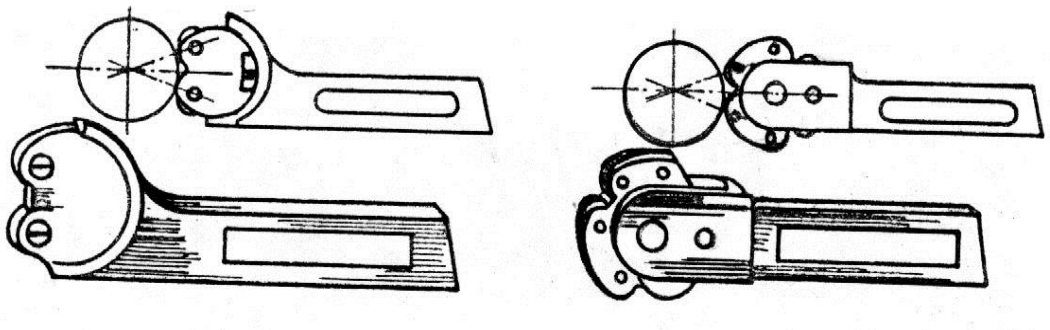
١- تخشين سطح العدد و الأدوات والمشغولات لامكان مسكها وتحريكها باليد دون أن تنزلق منها مما يتيح سهولة تناولها و التعامل معها.
٢- تزويد القطر لكي يصبح بمقاس معين.
٣- الترترة تعطى سطحاً خشناً يمنع قطعتين معشقين معاً من دوران أحدهما دون الأخرى كما في حالة يد المفك المصنوعة من البلاستيك).
٤- تحسين مظهر الشغلة.

<u>مقاسات بكرات الترترة وأنواع حوامل البكرات:</u>

الأنواع الشائعة من بكرات الترترة ثلاث درجات رئيسية وهي : خشن، متوسط ، وناعم .
وتعالج بكرة الترترة حرارياً وتدور حول بنز (عامود صغير) من الصلب المصلد، ويبين الشكل (٢٢-أ،ب) طقماً واحداً من بكرات الترترة مركباً في حامل برأس ذاتية الانضباط.
ويبين الشكل نفسه ، حاملا برأس مركب يحتوي علي ثلاثة أطقم من البكرات (خشن - متوسط – ناعم) .

كل بكرة ترترة ذاتية الضبط
(أي تضبط نفسها)

القمة والقاع لبكرات ترترة
ذاتية الضبط



(أ) قلم ترترة برأس مركب دوّار

(ب) قلم ترترة لعمل ترترة مفردة

شكل (٢٢) أقلام الترترة

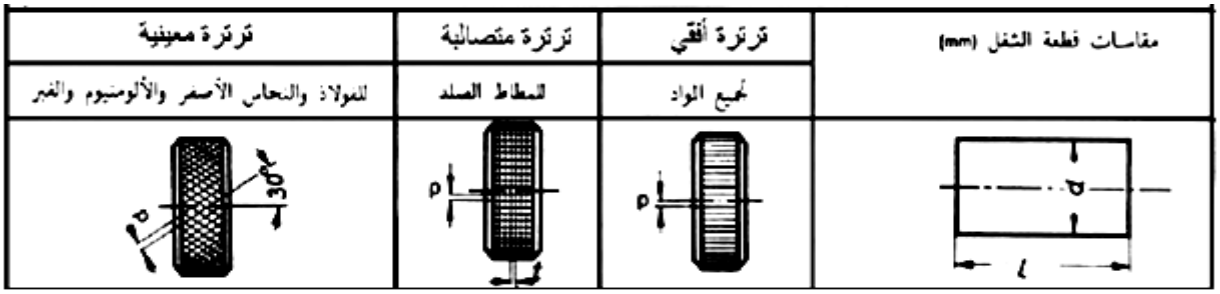
تكوين شكل الترترة:

تجري عملية الترترة بتثبيت حامل البكرات في وضع تكون الترترة موازية لسطح الشغلة ، وتدور الشغلة بسرعة منخفضة مع تدفق مستمر من سائل القطع عليها . وتبدأ العملية بتلامس نصف عرض البكرة مع سطح الشغلة وتغذيتها فيه بعمق يتوقف مقداره علي خطوة أسنان الترترة ونوع المعدن المراد ترترته .

فتوجد بكرات ترترة بخطوة دقيقة وهذه يمكن تغذيتها بكامل أسنانها ، وبكرات ترترة أخري بخطوة خشنة لترترة المعادن الصلدة وهي تتطلب عددا" من مرات التغذية ، ومع ذلك تغذي بكرات الترترة، بصفة عامة ، الى عمق ٠,٦ مم في التغذية الأولي .

وفي الحالات التي يكون سطح الشغلة فيها أضيق من عرض البكرة ، تغذي البكرة ببطء بكامل أسنانها . وإذا كان السطح أعرض من البكرة ، فإن الأمر يتطلب تغذية طولية آلية (أي أوتوماتيكية) أيضا، فتحرك البكرات عبر الطول المراد ترترته وأسنانها منغرسة جزئياً في السطح ، وفي نهاية الشوط تغذي البكرات ثانية الى الداخل أي يزداد إنغراسها في المعدن ، مع عكس حركة اتجاه التغذية الطولية ، وتستمر هذه العملية حتى ينطبع الشكل الماسي بوضوح علي سطح الشغلة بأحرف بارزة وحادة نوعاً أو بخطوط مستقيمة تبعاً لشكل البكرات المستخدمة .

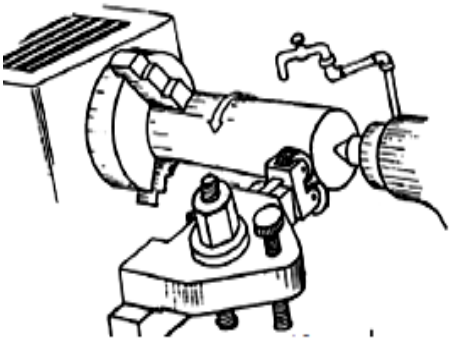
جدول القيم المناسبة لخطوة التحزيز والترترة



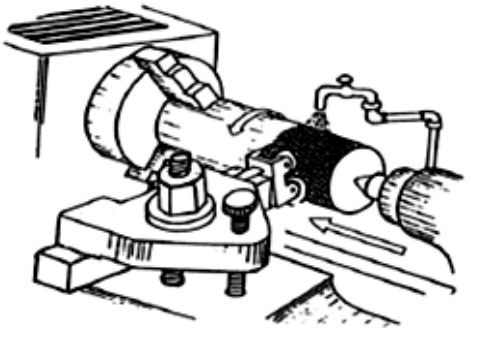
مقاس الشغلة (mm)		خطوة التحزيز والترترة (p) (mm)		
القطر (d)	الطول (L)	ترترة إفقى (عدلة)	ترترة متصالبة	ترترة معينية
حتى ٨ مم	جميع الأطوال	٠,٥	٠,٦	٠,٦
اكبر من ٨ حتى ١٦ مم	جميع الأطوال	٠,٦	٠,٦	٠,٦
اكبر من ١٦ حتى ٣٢ مم	حتى ٦ مم	٠,٥	٠,٦	٠,٦
	أكبر من ٦ مم	٠,٨	٠,٨	٠,٨
اكبر من ٣٢ حتى ٦٣ مم	حتى ٦ مم	٠,٦	٠,٦	٠,٦
	أكبر حتى ١٦ مم	٠,٨	٠,٨	٠,٨
	أكبر من ١٦ مم	١	١	١
اكبر من ٦٣ حتى ١٠٠ مم	حتى ٦ مم	٠,٨	٠,٨	٠,٨
	أكبر حتى ١٦ مم			
	أكبر حتى ٣٢ مم	١	١	١
	أكبر من ٣٢ مم	١,٢	١,٢	١,٢

خطوات عملية الترترة :

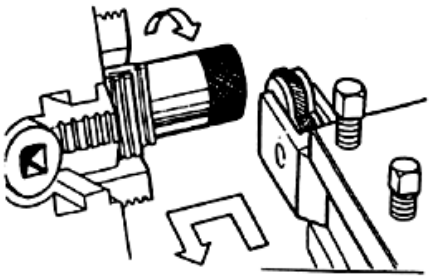
١- ثبت قطعة العمل على المخرطة بغستخدام سنبك الغراب المتحرك وظرف المخرطة الثلاثى
٢- إضبط المخرطة على السرعة والتغذية المناسبة .
٣- ثبت أداة الترترة (حامل بكرة الترترة) فى حامل السكاكين بحيث يكون محور اداة الترترة متعامدا مع محور قطعة العمل مع إمالته بزاوية قليلة وذلك للمساعدة فى تقدم بكرة الترترة خلال عملية القطع .



٤- البس النظارة الواقية وشغل المخرطة .
٥- قدم اداة الترترة واضغطها على قطعة العمل ضغطا مناسبا على بداية القطعة الى ان يشكل التحزيز بالعمق المطلوب .
٦- استخدم سائل التبريد اثناء إجراء الترترة (لإمتصاص الحرارة المتولدة من الإحتكاك .
٧- حرك العربة آليا حركة طولية بواسطة تعشيق رافعة التحريك الآلى للعربة .



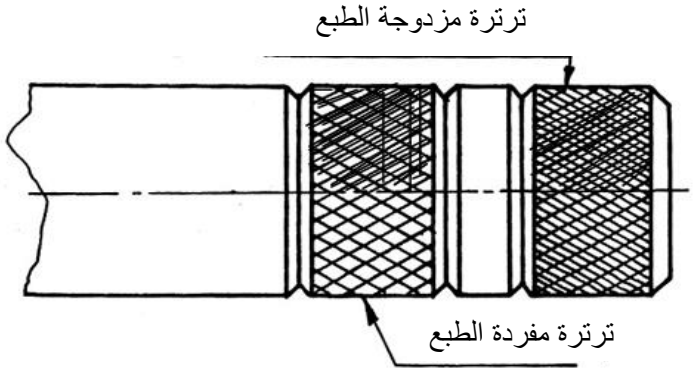
٨- ارجع اداة الترترة الى الخلف ، وفك رافعة التحريك الآلى للعربة ، عند وصول الترترة للطول المطلوب



٩- إيقاف للمخرطة ونظف اداة الترترة بعناية بفرشة خاصة وفكها وإحفظها فى مكان مناسب.

ولتجنب المشاكل المعتادة في عملية الترترة يتم مراعاة الأتى :

- يجب أن تظل بكرات الترترة في تلامس مستمر مع سطح الشغلةحتى تكتمل العملية.
- يجب تعشيق التغذية الطولية بصفة مستمرة لتتحرك البكرات علي طول السطح المراد ترترته بالكامل وإلا تكونت حلقة مترترة بشكل مختلف عن باقي الترترة ولا يمكن تصحيحها .
- يجب أن يكون الضغط متساوى علي البكرتين ، حتى لاينتج عن ذلك شكل ترترة مزدوجة الطبع مطموسه (غير واضحة) كما هو مبين في الشكل التالى:



تأثير الضغط على البكرتين

ويمكن تجنب الطبع المزدوج بإتباع الخطوات التالية :

١. ضبط وضع بكرات الترترة في مستوي المحور .
٢. تحريك الأسنان بعناية .
٣. إعادة تغذية بكرات الترترة الى الداخل حتى تنغرس الأسنان بالتساوي .
٤. يجب تنظيف أسنان الترترة قبل إجراء العملية أثناء وقوف المخرطة .
٥. يجب أن يكون تدفق سائل القطع كافيا" لغسيل الرايش الملتصق بالبكرات .
٦. قد تحتاج العملية الى مخنقة متحركة أو ثابتة والذي يحدد ذلك هو أثر الترترة وشكل ومقاس الشغلة .

فالمخنقة المتحركة تعطي مقاومة للشغلة مقابل قوة الضغط أثناء تشكيل الترترة ، بينما تعطي المخنقة الثابتة سنادة إضافية تبعاً لطول وسمك الشغلة .

وفي الواقع أن القمم البارزة في السطح المترتر تزيد من قطره الخارجي وبناء علي ذلك ، عندما يراد أن يكون القطر النهائي للشغلة بعد الترترة مساويا لمقاس معين ، فيجب خرطه في هذه الحالة بقطر يقل بمقدار البروز للحصول على القطر الخارجي النهائي المطلوب .

خراطة الأسطح المخروطية (السلبات) :

خراطة السلبات نوع من انواع الخراطة الطولية ويتغير فيها القطر بانتظام وهى موجودة فى كثير من اجزاء الماكينات ونهايات الحمل لبعض العدد القاطعة كما فى البنط وسيقان البراغل وشاقات التفريز والتروس المخروطية وقلب المخرطة .

السلبة :

عبارة عن تشكيل مخروطى تام او ناقص يتحدد بقطرين مختلفين وطول معلوم

السلبة فى المخروط الناقص

نسبة حاصل طرح القطرين ق١ ، ق٢ مقسوما على طول المحور:

$$\frac{\text{١}}{\text{ى}} = \frac{\text{ق١ – ق٢}}{\text{ل}}$$

السلبة فى المخروط الكامل

$$\frac{\text{١}}{\text{ى}} = \frac{\text{قطر القاعدة}}{\text{طول المخروط}} = \frac{\text{ق}}{\text{ل}}$$

الميل

هو نسبة حاصل طرح قطرى المخروط الى ارتفاعه

$$\frac{\text{١}}{\text{م}} = \frac{\text{ق١ – ق٢}}{\text{٢ ل}}$$

طرق انتاج السلبات على المخرطة :

١- بواسطة الراسمة الصغرى العليا

٢- بواسطة ترحيل الغراب المتحرك

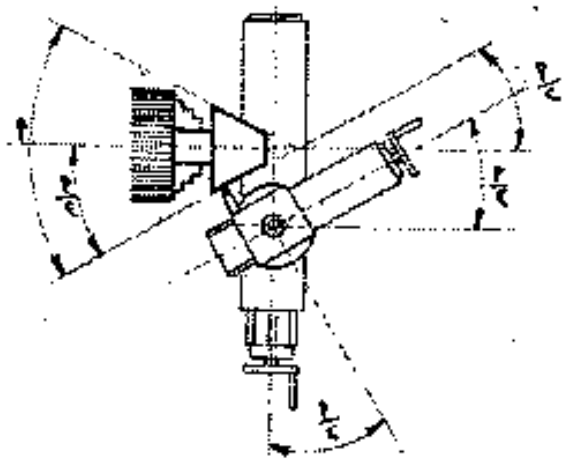
٣- بواسطة جهاز السلبة

٤- باءستخدام البراغل المسلوبة لعمل السلبيات الداخلية

٥- بواسطة اقلام خراطة التشكيل

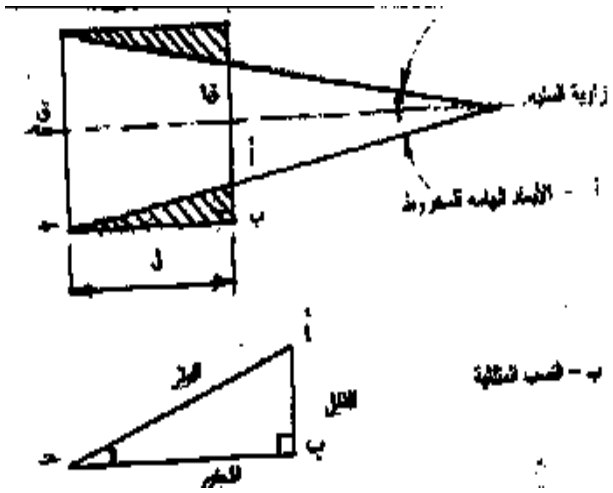
خراطة الاسطح المخروطية بواسطة الراسمة الصغرى :

هذه الطريقة سهلة التنفيذ وتناسب السلبيات القصيرة والكبيرة الميل ومن المعلوم ان الراسمة الصغرى قاعدتها مدرجة يمينا ومدرجة يسارا لعمل السلبيات الخارجية والداخلية ورغم ان هذه الطريقة هى الشائعة الا ان اهم عيوبها التغذية اليدوية الامر الذى قد يسبب عدم جودة السطح انظر الشكل التالى:



طريقة الحصول على زاوية ميل الراسمة :

للحصول على زاوية ميل الراسمة يستخدم قانون حساب المثلثات ويفضل استخدام نسبة ظل الزاوية كما بالشكل التالى:



فى المثلث ا ب ج القائم الزاوية فى ب

$$\text{طول الضلع (أ ب)} = \frac{\text{القطر الاكبر – القطر الاصغر}}{٢} = \frac{\text{ق١ – ق٢}}{٢}$$

$$\text{ظل الزاوية (جـ)} = \frac{\text{الضلع المقابل}}{\text{الضلع المجاور}} = \frac{\text{أ ب}}{\text{ل}} = \frac{\text{ق١ – ق٢}}{\text{٢ × ل}}$$

$$\text{ظل الزاوية (جـ)} = \frac{\text{القطر الاكبر – القطر الاصغر}}{\text{٢ × طول السلبة}}$$

ثم نبحث فى جدول الظلال على العدد الناتج او من الالة الحاسبة نصل الى الدرجة المطلوبة .

مثـال : اوجـد زاويـة ميـل الرسـمى لمخـروط نـاقص قطـره الاكبـر ٢٥ مـم وقطـره الاصـغر ١٨ مـم وطـول السلبة ٤٠ مم .

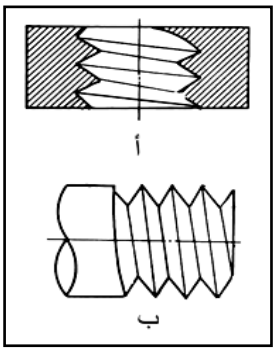
$$\text{الحل : ظل الزاوية} = \frac{\text{ق١ – ق٢}}{\text{٢ × ل}} = \frac{\text{٢٥ _ ١٨}}{\text{٢ × ٤٠}} = \frac{\text{٧}}{\text{٨٠}} = \text{٠,٠٨٧٥}$$

نبحث فى جدول الظلال عن ما يقابل الرقم ٠,٠٨٧٥ نجد ان الزاوية = ٥° درجة

قطع القلاووظ (اللولب) بالذكر واللقمة :

تعريف القلاووظ (اللولب)

هو مجري حلزوني منتظم الشكل والمقطع محفور بشكل ومواصفات محددة علي محيط إسطواني خارجي لجسم إسطوانى أو داخلي لثقب مستدير والشكل التالى يوضح ذلك :



أ- داخلي ب- خارجي

ويختلف شكل اللولب بإختلاف زوايا أداة القطع المستخدمه في عملية القطع.

وتستعمل اللوالب (القلوظة) الداخلية والخارجية فى تثبت وربط الآلات والأجهزة المختلفة وربط الأسطح بعضها ببعض

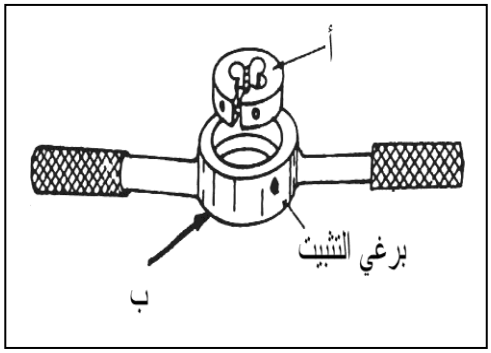
إستخدام أسنان القلاووظ:

١. إحكام ربط وتثبيت الأزاء المختلفة
٢. نقل الحركة
٣. توفير وسيلة للقياس الدقيق كما فى الميكرومتر
٤. زيادة عزم الدوران كما فى المرفاع اللولبى المستخدم فى رفع الأحمال الثقيلة
٥. الوصلات التى بها مواسير قابلة للفك والربط
٦. وصلات نهايات مواسير المياه والغاز
٧. تحويل الحركة الدورانية الى حركة مستقيمة

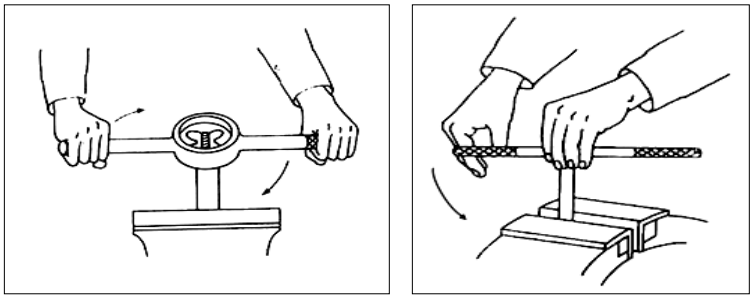
أدوات قطع القلاووظ (اللولب) :

هناك نوعان من أدوات قطع اللوالب هما:

١- أدوات قطع اللوالب الخارجية:



وهي كما بالشكل المقابل عبارة عن لقم أسطوانية ملولبة من الداخل ومزودة بمجاري تشكل حدود الفطع وتساعد علي خروج الرايش مصنوعة من صلب العدة أو صلب السرعات العالية(HSS)، وتشكل بزاوية ٦٠° عند طرفيها لتسهيل بداية القطع ،وتركب في يد خاصه تحتوي علي مكان لتثبيت اللقمه بها ، وتعرف بـ (الكفه) . وتستخدم لقطع وتشكيل اللوالب الخارجية كمابالشكل التالي:

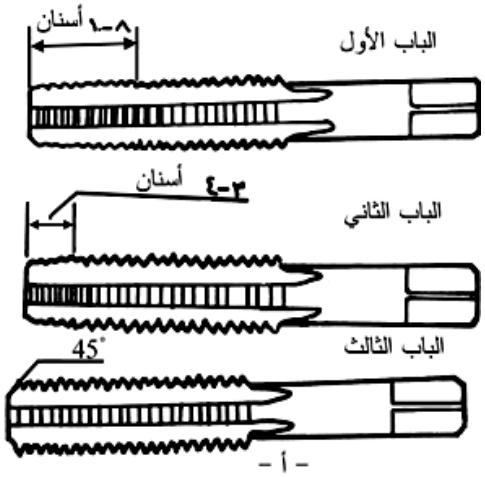


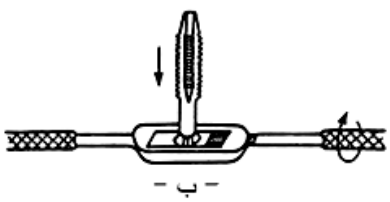
القلوظة اليدوية الخارجية

٢- أدوات قطع اللوالب الداخلية:

تقطع اللوالب الداخلية فى الثقوب وأجزاء الماكينات بإستخدام ذكور اللولبة ، وهي عبارة عن عمود مزود بمجاري حلوزونية طولية مصنوع من صلب العدة أو صلب السرعات العالية (HSS).

وتصنع قياسيا كأطقم من ثلاث قطع كما هو موضح بالشكل المقابل





١. ذكر اللولب الأولى (المسلوب): ذو رأس مخروطية تحتوي علي: ٨- ١٠ أسنان .

٢. ذكر اللولب المتوسط (الوسط) : ذو رأس مخروطية تحتوي علي : ٣- ٤ أسنان

٣. ذكر اللولب الإنجازى (العدل) : ذو رأس مائلة بزاوية ٤٥° .

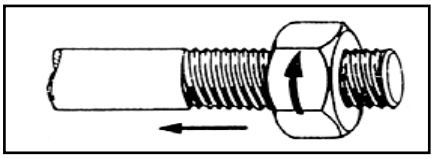
وتمسك ذكور اللولبة أثناء القطع ببوجى قابل للضبط وله مقاسات متعددة .

تصنيف اللوالب :
تصنف اللوالب إلى عدة تصنيفات فهناك من يصنفها تبعا لاتجاه اللولبة وهناك من يصنف تبعا للسطح المقطوع عليه أو حسب شكل الأسنان ، ومن أهم التصنيفات ما يصنف حسب أتجاه الأسنان أو زاوية السن.

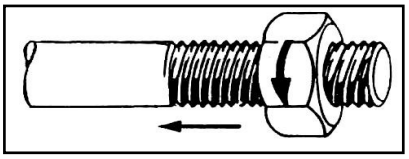
التصنيف حسب أتجاه الأسنان:

أ – لولب يمين (وتكون فيه حركة الصامولة يمين) .

ب – لولب شمال : (وتكون فيه حركة الصامولة شمال) .



لولب يمين



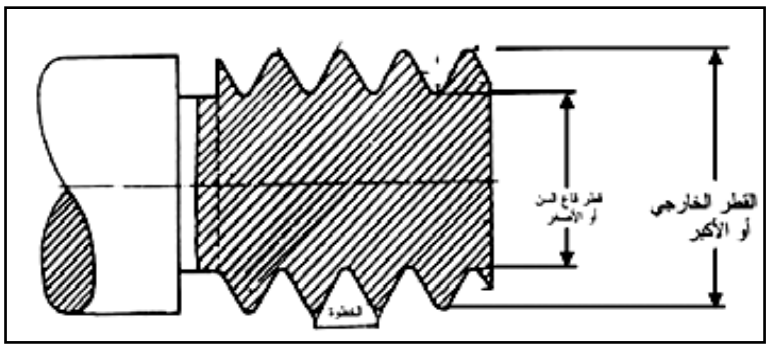
لولب شمال

التصنيف حسب زاوية السن:

اللولب المتري (الفرنسي) وتكون زاويته ٦٠°

اللولب الأنشي (الأنجليزي) وتكون زاويته ٥٥°

العناصر الرئيسية للولب (القلاووظ):



العناصر الرئيسية للولب

الخطوة: هي المسافة بين قمتي سنتيين متتاليتين في أتجاه موازي للمحور.

القطر الخارجي (الأكبر):هو المسافة بين قمتي سنتيين متقابلتين في أتجاه عمودي علي المحور للمحور.

القطر الداخلي (الأصغر): هو المسافة بين قاعي سنتيين متقابلتين في أتجاه عمودي علي المحور للمحور.

مواصفات اللوالب:
يوضح الجدول رقم (٣) الأبعاد الأساسية للولب المتري الخشن والناعم، والقطر الخارجي ، والقطر الداخلي ، وخطوة السن ، وقطر البنطة المناسبة للقطع.

ق: القطر الخارخي
ق١: القطر الأصغر
خ: الخطوة

السن المتري الخشن				السن المتري الناعم			
ق مم	خ مم	ق١ مم	قطر ريشة الثقب مم	ق مم	خ مم	ق١ مم	قطر ريشة الثقب مم
٣	٠,٥٠	٢,٤٥٩	٢,٥	٣	٠,٣٥	٢,٦٢١	٢,٦٥
٤	٠,٧٠	٣,٢٤٢	٣,٣	٤	٠,٥٠	٣,٤٥٩	٣,٥
٥	٠,٨٠	٤,١٣٤	٤,٢	٥	٠,٥٠	٤,٤٥٩	٤,٥
٦	١,٠٠	٤,٩١٧	٥	٦	٠,٧٥	٥,١٨٨	٥,٢
٧	١,٠٠	٥,١٩٧	٦	٧	٠,٧٥	٦,١٨٨	٦,٢
٨	١,٢٥	٦,٦٤٧	٦,٨	٨	٠,٧٥	٧,١٨٨	٧,٢
٩	١,٢٥	٧,٦٤٧	٧,٨	٩	٠,٧٥	٨,١٨٨	٨,٢
١٠	١,٥٠	٨,٣٧٦	٨,٥	١٠	٠,٧٥	٩,١٨٨	٩,٢
١١	١,٥٠	٩,٣٧٦	٩,٥	١١	٠,٧٥	١٠,١٨٨	١,٢
١٢	١,٧٥	١٠,١٠٦	١٥,٢	٨	١	٦,٩١٨	٧
١٤	٢,٠٠	١١,٨٣٥	١٢	٩	١	٧,٩١٨	٨
١٦	٢,٠٠	١٣,٨٣٥	١٤				

الجدول رقم (٣) الأبعاد الأساسية للولب المتري الخشن والناعم

يوضح الجدول رقم (٤) الأبعاد الأساسية للولب الأنشي (ويتورث) الخشن والناعم ، والقطر الخارجي ، والقطر الداخلي ، وخطوة السن ، وقطر البنطة المناسبة للقطع.

ق إنش	عدد الأسنان في الإنش	ق١ إنش	قطر ريشة (مم)
١/٨	٤٠	٠,٠٩٣٠	٢,٥
٣/١٦	٢٤	٠,١٣٤١	٣,٦
١/٤	٢٠	٠,١٨٦٠	٥
٥/١٦	١٨	٠,٢٤١٣	٦,٤
٣/٨	١٦	٠,٢٩٥٠	٧,٩

ق إنش	عدد الأسنان في الإنش	ق١ إنش	قطر ريشة (مم)
٧/١٦	١٤	٣,٤٦١	٩,٢
١/٢	١٢	٠,٣٩٣٢	١٠,٤
٩/١٦	١٢	٠,٤٥٥٧	١٢
٥/٨	١١	٠,٥٠٨٦	١٣,٥

الجدول رقم (٤) الأبعاد الأساسية للولب الأنشي (ويتورث) الخشن والناعم

<u>أهم قواعد العمل والسلامة عند قطع اللوالب الداخلية :</u>

١. يتم ثقب الشغلة بالقطرالمناسب لعملية اللولبة ، ويكون اختيارالمقاس المناسب للقطر من خلال القانون التالى :
قطر قلب اللولب = قطر اللولب (القطر الأسمى – الخطوة (السن))

٢. تخويش الثقب ويكون قطر بنطة التخويش أكبر من القطر الأسمى بمقدار ٠,١ – ٠,٣ مم .

٣. يجب وضع ذكر اللولب الأولى بشكل عمودى على سطح الشغلة.

٤. أثناء قطع اللولب يختبر دائما وباستمرار تعامد العمق لذكر اللولب مع مكان الثقب .

٥. عندما تكون مقاومة دوران ذكر اللولب قوية فيدار بين الحين والآخر بمقدار نصف لفة بالعكس حتى ينكسر الرايش .

٦. عدم قطع اللوالب على البارد ويجب استعمال وسيط تزييت وتبريد مناسب .

٧. تطبيق الخطوات (٣ ، ٦) على المرحلتين من ذكر القلاووظ المتوسط والإنجازى.

٨. اختبار درجة جودة إنجاز اللولبة الداخلية بالتجربة مع مسمار ملولب خارجى .

٩. تقطع اللوالب الخارجية فى الأعمدة والمسامير ويجب أن يكون قطر المسمار أصغر من قطر اللولب بحوالى ٥/١ (خمس) خطوة اللولب .

٣- الإختبار الذاتي للمعلومات :

س (١) ضع دائرة حول الحرف الدال على الإجابة الصحيحة أوأكثر الإجابات صحة من العبارات الأتية:

١) من العمليات الأساسية التي يمكن تنفيذها على المخرطة:

أ) التجليخ.

ب) الخراطة المتدرجة.

ج) تفتيح التروس.

٢) يتم تثبيت المشغولات الطويلة على المخرطة :

أ) بين ذنبتين.

ب) بين ظرفين.

ج) فى ظرف واحد.

٣) من المبادئ الأساسية لتثبيت المشغولات على المخرطة :

أ) حركة الطرق.

ب) مناسبة حجم الظرف مع قطر الشغلة.

ج) التغذية.

٤) من طرق تثبيت الشغلة بين ذنبتين على المخرطة:

أ) التثبيت بين ذنبتين مع مفتاح الظرف.

ب) التثبيت بين ذنبتين مع زنبة مساعدة .

ج) التثبيت بين ذنبتين مع استعمال صينية ومفتاح دوارة.

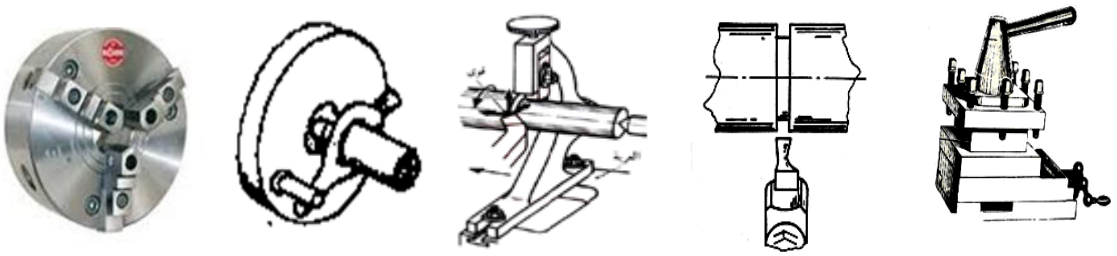
٥) من أسباب التآكل السريع للحدود القاطعة للمخرطة:

أ) توقف المخرطة فجائيا .

ب) شدة الصلادة لمادة الشغلة .

ج) سرعة التبريد.

س (٢) تعرف على الأدوات والأشكال المبينة بالرسم الأتي ثم أكتب الأسم والوظيفه :



(١) (٢) (٣) (٤) (٥)

١) **الشكل هو:** ..... **ويستخدم فى:** .....
٢) **الشكل هو:** ..... **ويستخدم فى:** .....
٣) **الشكل هو:** ..... **ويستخدم فى:** .....
٤) **الشكل هو:** ..... **ويستخدم فى:** .....
٥) **الشكل هو:** ..... **ويستخدم فى:** .....

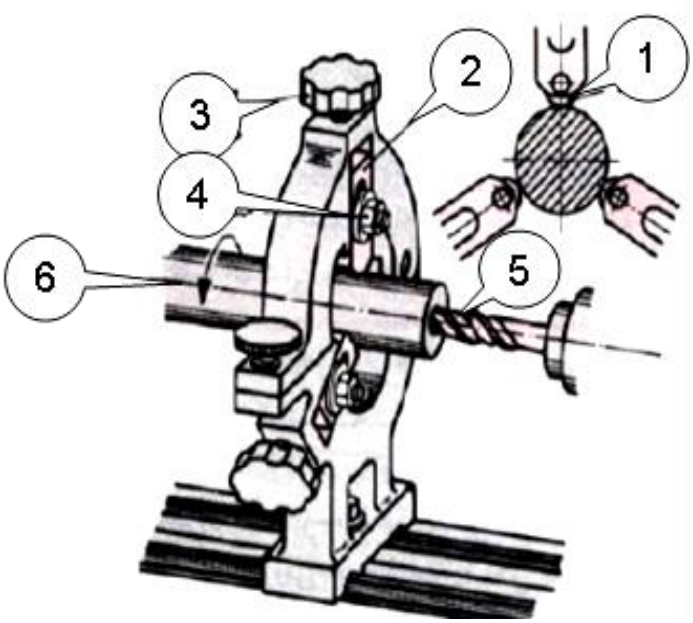
س (٣) ضع علامة (√) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (×) أمام العبارة الخطأ :

١. من الضرورى ضبط إرتفاع القلم مع محور الشغلة عند الخراطة ( )
٢. تختلف سرعات القطع على المخرطة عند تغيير خامة الشغلة ( )
٣. من أنواع عمليات الترترة على المخرطة المزدوجة ( )
٤. من أسباب الإرتجاف أثناء عمليات القطع على المخرطة وجود بوش فى الراسمة ( )
٥. ليس من الضرورى إجراء عملية السنترة ومركزة الشغلة قبل إجراء القطع ( )
٦. عندما يلزم تطابق محورى المسطحين الداخلى والخارجى للشغلة تثبيت بإستخدام الشاقات ( )
٧. الغرض من خرط الأكتاف والأطراف المشطوفة والمستديرة تحسين المظهر والأمان ( )
٨. المجرى حرف V من الأشكال المألوفة للمجارى المقطوعة بالخراطة ( )
٩. عند الخراطة الواجهيه تكون حركة القلم موازي لمحور الشغله ( )
١٠. تختلف قيمة التغذية عند الترترة طبقا لقطر الشغلة ونوع العملية ( )

س (٤) أكمل العبارات الآتية بما يفيد المعنى الصحيح:

١. من أهم أسباب كسر قلم الخراطة : ..... ، .....
٢. يوجد ثلاثة طرق لتثبيت أقلام الخراطة وهى تتم بإستخدام : .....، .....، .....
٣. التثبيت بين المراكز (الذنبتين) يستخدم للمشغولات: .....
٤. التثبيت على الصينية مع استعمال أدوات الربط المساعدة تتم بطريقتين هما : ..... ، .....
٥. من أسباب الإرتجاف عند الثقب على المخرطة: .....، .....، ..... ، .....

س (٥) الشكل التالى يوضح طريقة تثبيت الشغلة بالمخنقة الثابته ، إكتب أسماء الأجزاء طبقا للأرقام الموجودة:



<u>الأجزاء هى:</u>

١- .....

٢- .....

٣- .....

٤- .....

٥- .....

٦- .....

٧- .....

٤- الإجابات النموذجية :

ج (١) ضع دائرة حول الحرف الدال على الإجابة الصحيحة أوأكثر الإجابات صحة من العبارات الأتية:

١- (ب)　　٢- (أ)　　٣- (ب)　　٤- (ج)　　٥- (ب)

ج (٢) تعرف على العدد والأدوات والأشكال المبينة بالرسم الأتي ثم أكتب الأسم والوظيفه :

١) **الشكل هو:** المقلمة　　**ويستخدم في:** تثبيت أقلام القطع
٢) **الشكل هو:** قلم قطعية　　**ويستخدم في:** فصل جزء من الشغلة
٣) **الشكل هو:** مخنقة متحركة　　**ويستخدم في:** مساعدة القلم عند الخراطة الطولية
٤) **الشكل هو:** صنية ذات بنز　　**ويستخدم في:** تثبيت المشغولات الطويلة
٥) **الشكل هو:** ظرف ذو ٣ فكوك　　**ويستخدم في:** تثبيت الشغلة

ج (٣) ضع علامة (√) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (×) أمام الخطأ :

١. من ضرورى ضبط إرتفاع القلم مع محور الشغلة عند الخراطة (√)
٢. تختلف سرعات القطع على المخرطة عند تغيير خامة الشغلة (√)
٣. من أنواع عمليات الترترة على المخرطة المزدوجة (√)
٤. من أسباب الإرتجاف أثناء عمليات القطع على المخرطة وجود بوش فى الراسمة (√)
٥. ليس من الضرورى إجراء عملية السنترة ومركزة الشغلة قبل إجراء القطع (×)
٦. عندما يلزم تطابق محورى المسطحين الداخلى والخارجى للشغلة تثبت بإستخدام الشاقات (√)
٧. الغرض من خرط الأكتاف والأطراف المشطوفة والمستديرة تحسين المظهر والأمان (√)
٨. المجرى حرف V من الأشكال المألوفة للمجارى المقطوعة بالخراطة (√)
٩. عند الخراطة الواجهيه تكون حركة القلم موازي لمحور الشغله (×)
١٠. تختلف قيمة التغذية عند الترترة طبقا لقطر الشغلة ونوع العملية (√)

ج (٤) أكمل العبارات الآتية بما يفيد المعنى الصحيح:

١.	من أهم أسباب كسر قلم الخراطة : زيادة سرعة القلم ، زيادة الخلوص الأمامى
٢.	يوجد ثلاثة طرق لتثبيت أقلام الخراطة وهى تتم بإستخدام : حامل القلم، الفك واللقمة، المقلمة
٣.	التثبيت بين المراكز (الذنبتين) يستخدم للمشغولات: الطويلة وصغيرة القطر
٤.	التثبيت على الصينية مع استعمال أدوات الربط المساعدة تتم بطريقتين هما: الصينية ذات البنز ، الصينية ذات المجرى
٥.	من أسباب الإرتجاف عند الثقب على المخرطة: سرعة قطع زائدة ، تغذية شديدة البطء ، ضبط خاطئ ، خلوص زائد في عمود الإدارة

ج (٥) الشكل التالى يوضح طريقة تثبيت الشغلة بين زنبتين، إكتب أسماء الأجزاء طبقا للأرقام الموجودة:

<u>الأجزاء هى:</u>

١- بكرات ساندة

٢- فكوك ساندة

٣- مسمار ضبط

٤- مسمار ربط

٥- مثقب

٦- الشغلة

٥- التدريبات العملية:

رقم التمرين : (١) **زمن التنفيذ :** ٢٤ ساعة

إسم التمرين : عامود

الهدف من التمرين:

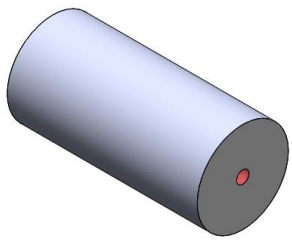
بتنفيذ التمرين يكون المتدرب قادراً على:

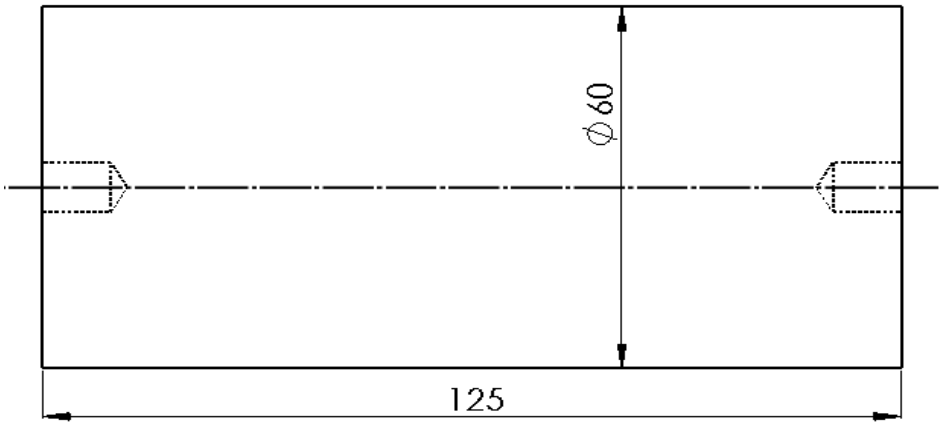
- تطبيق قواعد السلامة المهنية أثناء العمل .
- ضبط وتجهيز المخرطة العامة للتشغيل بطريقة صحيحة وآمنة.
- اختيار أدوات القطع اللازمة للتشغيل .
- اختيار أدوات القياس اللازمة لإجراء عملية القياس .
- الإلمام بالعمليات الأساسية التى تقوم بها المخرطة وتنفيذ عمليات (تصفية الأبعاد وإستعدال الوجهين وثقب المراكز والخراطة العدلة الطولية).
- التشطيب الجيد مع دقة الأبعاد المطلوبة .

الخامات : صلب طرى قطر ٦٥ مم بطول ١٣٠ مم - زيوت - سوائل تبريد - أدوات تنظيف.

العدد / الماكينات / الأجهزة: مخرطة عامة ، أقلام خراطة مختلفة ، قدمه ذات ورنيه دقة ٠,١ مم

الرسم التنفيذى:





الأبعاد بالملليمترات
التفاوت العام: ± ٠,٢ مم
التشطيب ▼٣

ملحوظة: يستخدم هذا التمرين بعد تصفيته كاخامة للتمرين رقم (٣) العامود المدرج بنفس الوحدة.

خطوات التنفيذ :

١. استخدم ملابس ومهمات الوقاية وتنفيذ قواعد وتعليمات السلامة المهنية والبيئية .
٢. إضاءة الورشة إضاءة كافية منتظمة ومعتدلة ، وتثبيت جميع أغطية الآمان فى المخرطة كل فى مكانه قبل إدارتها .
٣. جهز المخرطة الذنبة للعمل وتشغيلها تجريبيا بدون شغلة .
٤. قم بقراءة الرسم التنفيذى ومعرفة وعلامات التشغيل والتفاوت.
٥. قم بقياس طول الخامة بالقدمة ذات الورنية وحدد طول المعدن المراد ازالته .
٦. اربط الشغلة وإستعدال الوجهين (القورتين) وضبط الطول المطلوب بالرسم .
٧. عمل السنترة وثقب المراكز .
٨. إختيار سرعة القطع والتغذية المناسبة فى التشغيل .
٩. تنفيذ عمليات الخراطة العدلة الطولية وتصفية الطول ١٢٥ مم بقطر ٦٠ مم .
١٠. مراجعة المقاسات ودرجة التفاوت وجودة التشطيب .
١١. إيقاف المخرطة والتأكد من فصل التيار الكهربى وتنظيف الرايش .
١٢. إعادة العدد والمعدات وباقى الخامات الزائدة وتنظيف مكان العمل .

رقم التمرين : (٢) **زمن التنفيذ :** ٢٤ ساعة

إسم التمرين : عامود قابض (الخراطة بين ذنبتين)

الهدف من التمرين:

بتنفيذ التمرين يكون المتدرب قادراً على:

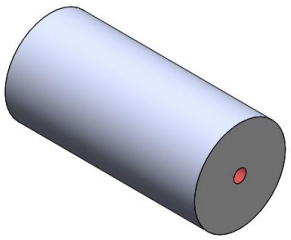
- تطبيق قواعد السلامة المهنية أثناء العمل .
- ضبط وتجهيز المخرطة العامة للتشغيل بطريقة صحيحة وآمنة.
- اختيار أدوات القطع اللازمة للتشغيل .
- اختيار أدوات القياس اللازمة لإجراء عملية القياس .
- تنفيذ الخرط بين ذنبتين وإختيار محورية القطعة بجهاز مبين الساعة.
- التشطيب الجيد مع دقة الأبعاد المطلوبة .

الخامات : صلب طرى قطر ٣٥ مم بطول ٢١٠ مم - زيوت - سوائل تبريد - أدوات تنظيف.

ملحوظة: خامة التمرين تستخدم لهذا التمرين فقط ويحتفظ بها بالورشة للتدريب عليها بالأعوام التالية ، ويتم التدريب عليها للتثبيت بين ذنبتين فقط بدون قطع أو تصفية منها .

العدد / الماكينات / الأجهزة: مخرطة عامة ، مفتاح دوارة ، ظرف معرج- صينية ذات مجرى - أقلام خراطة مختلفة ، سنتر دريل ٤ مم ، ظرف مثقاب ، قدمه ذات ورنيه دقة ٠,١ مم .

الرسم التنفيذى:



الأبعاد بالملليمترات
التفاوت العام: ± ٠,١ مم
التشطيب ▼٣

خطوات التنفيذ :

١. استخدم ملابس ومهمات الوقاية وتنفيذ قواعد وتعليمات السلامة المهنية والبيئية .

٢. إضاءة الورشة إضاءة كافية منتظمة ومعتدلة ، وتثبيت جميع أغطية الآمان فى المخرطة كل فى مكانه قبل إدارتها .

٣. جهز المخرطة الذنبة للعمل وتشغيلها تجريبيا بدون شغلة .

٤. قم بقراءة الرسم التنفيذى ومعرفة وعلامات التشغيل والتفاوت.

٥. قم بقياس طول الخامة بالقدمة ذات الورنية وحدد طول المعدن المراد ازالته .

٦. اربط الشغلة وإستعدال الوجهين (القورتين) وضبط الطول المطلوب بالرسم .

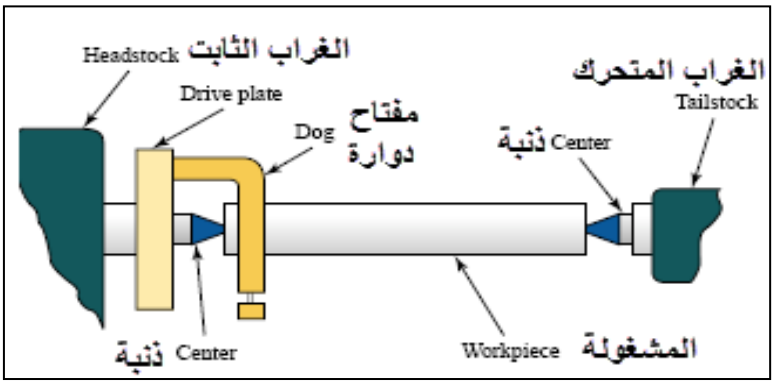
٧. ربط الشغلة وعمل السنترة وثقب المراكز .

٨. إختيار سرعة القطع والتغذية المناسبة فى التشغيل .

٩. ثبت الشغلة بين ذنبتين مع استعمال صينية ومفتاح دوارة طبقا للخطوات التالية:

أ- اربط قرص التدوير جيدا على عامود الظرف ، ثم حاذى ذنبتى الغرابين الثابت والمتحرك بالنظر أو بجهاز مبين الساعة.

ب- اختر مفتاح دوارة يسع قطر الشغلة ، وادخل أحد طرفى الخامة فيه ثم إربطه كما بالشكل التالى:



ج- نظف الذنب ثم ضع بضع قطرات من الزيت فى الثقب الذى تدخل فيه ذنبة الغراب المتحرك

د- لف طارة الغراب المتحرك دافعا الذنبة نحو الشغلة وإضبط ها حتى تكون سهلة الدوران باليد وهى بين الذنبتين.

هـ- ادخل ذيل مفتاح الدوران فى مجرى الصينية وتأكد من أنه يتحرك بسهولة وان مسمار الأمان مربوط.

و- مس سطح الشغلة بطرف الحد القاطع وقم بتغذية الراسمة العرضية من اول الشغلة، ثم عشق يد العربة ، ويتم تصفية الشغلة بالقطر المطلوب .

١٠. مراجعة المقاسات ودرجة التفاوت وجودة التشطيب .

١١. إيقاف المخرطة والتأكد من فصل التيار الكهربى وتنظيف الرايش .

١٢. إعادة العدد والمعدات وباقى الخامات الزائدة وتنظيف مكان العمل .

رقم التمرين : (٣) **زمن التنفيذ :** ١٨ ساعة

إسم التمرين : عامود مدرج

الهدف من التمرين:

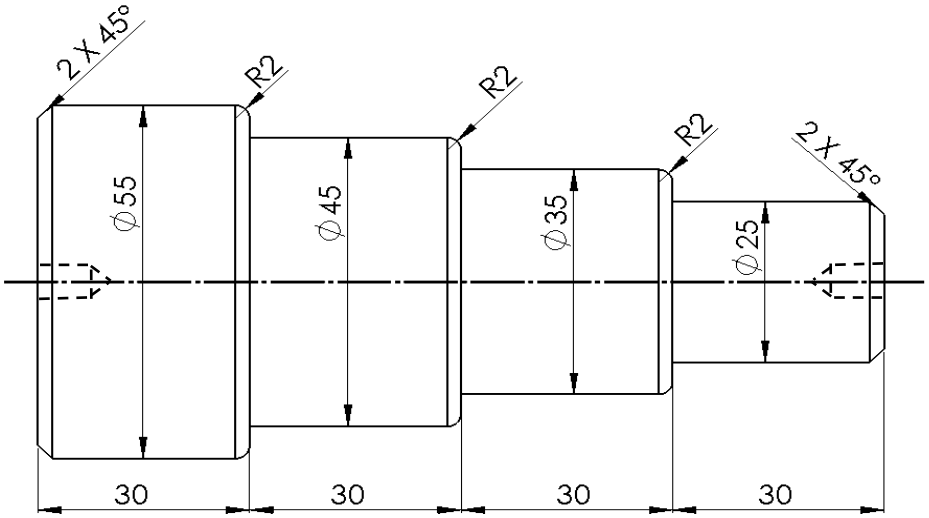
بتنفيذ التمرين يكون المتدرب قادراً على:

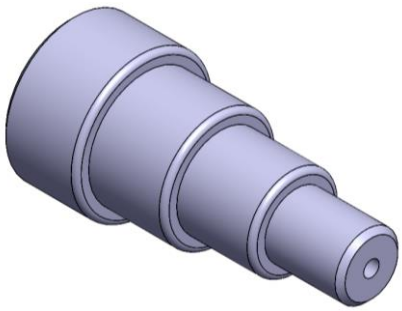
- تطبيق قواعد السلامة المهنية أثناء العمل .
- ضبط وتجهيز المخرطة العامة للتشغيل بطريقة صحيحة وآمنة.
- اختيار أدوات القطع اللازمة للتشغيل .
- اختيار أدوات القياس اللازمة لإجراء عملية القياس .
- الإلمام بالعمليات الأساسية التى تقوم بها المخرطة وتنفيذ عمليات (السنترة و إستعدال الوجه وثقب المركز و الخراطة العدلة الطولية و العرضية والتدريجية و الأكتاف وعمل الشطف والدوران).
- التشطيب الجيد مع دقة الأبعاد المطلوبة .

الخامات : صلب طرى قطر ٦٠ مم بطول ١٢٥ مم - زيوت - سوائل تبريد - أدوات تنظيف.

العدد / الماكينات / الأجهزة: مخرطة عامة ، أقلام خراطة مختلفة ، قدمه ذات ورنيه دقة ٠,١ مم

الرسم التنفيذى:





الأبعاد بالملليمترات التفاوت العام: ± ٠,٢ مم التشطيب ▼٣

خطوات التنفيذ :

١. استخدم ملابس ومهمات الوقاية وتنفيذ قواعد وتعليمات السلامة المهنية والبيئية .
٢. إضاءة الورشة إضاءة كافية منتظمة ومعتدلة ، وتثبيت جميع أغطية الآمان فى المخرطة كل فى مكانه قبل إدارتها .
٣. جهز المخرطة الذنبة للعمل وتشغيلها تجريبيا بدون شغلة .
٤. قم بقراءة الرسم التنفيذى ومعرفة وعلامات التشغيل والتفاوت.
٥. قم بقياس طول الخامة بالقدمة ذات الورنية وحدد طول المعدن المراد ازالته .
٦. اربط الشغلة إستعدال الوجهين (القورتين) وضبط الطول المطلوب بالرسم.
٧. عمل السنترة وثقب المراكز .
٨. إختيار سرعة القطع والتغذية المناسبة فى التشغيل .
٩. تنفيذ عمليات الخراطة العدلة الطولية والعرضية والتدريجية و الأكتاف وعمل الشطف والدوران) على النحو التالى:
   - تصفية طول ٣٠ مم بقطر ٥٥ مم.
   - تصفية طول ٣٠ مم بقطر ٤٥ مم .
   - تصفية طول ٣٠ مم بقطر ٣٥ مم .
   - تصفية طول ٣٠ مم بقطر ٢٥ مم .
   - عمل الشطف ٢× ٤٥° .
   - عمل الدوران بنصف قطر ٢ مم .
١٠. مراجعة المقاسات ودرجة التفاوت وجودة التشطيب .
١١. إيقاف المخرطة والتأكد من فصل التيار الكهربى وتنظيف الرايش .
١٢. إعادة العدد والمعدات وباقى الخامات الزائدة وتنظيف مكان العمل .

رقم التمرين : (٤) **زمن التنفيذ :** ٢٤ ساعة

إسم التمرين : تعليمى (السلبة)

الهدف من التمرين:

بتنفيذ التمرين يكون المتدرب قادراً على:

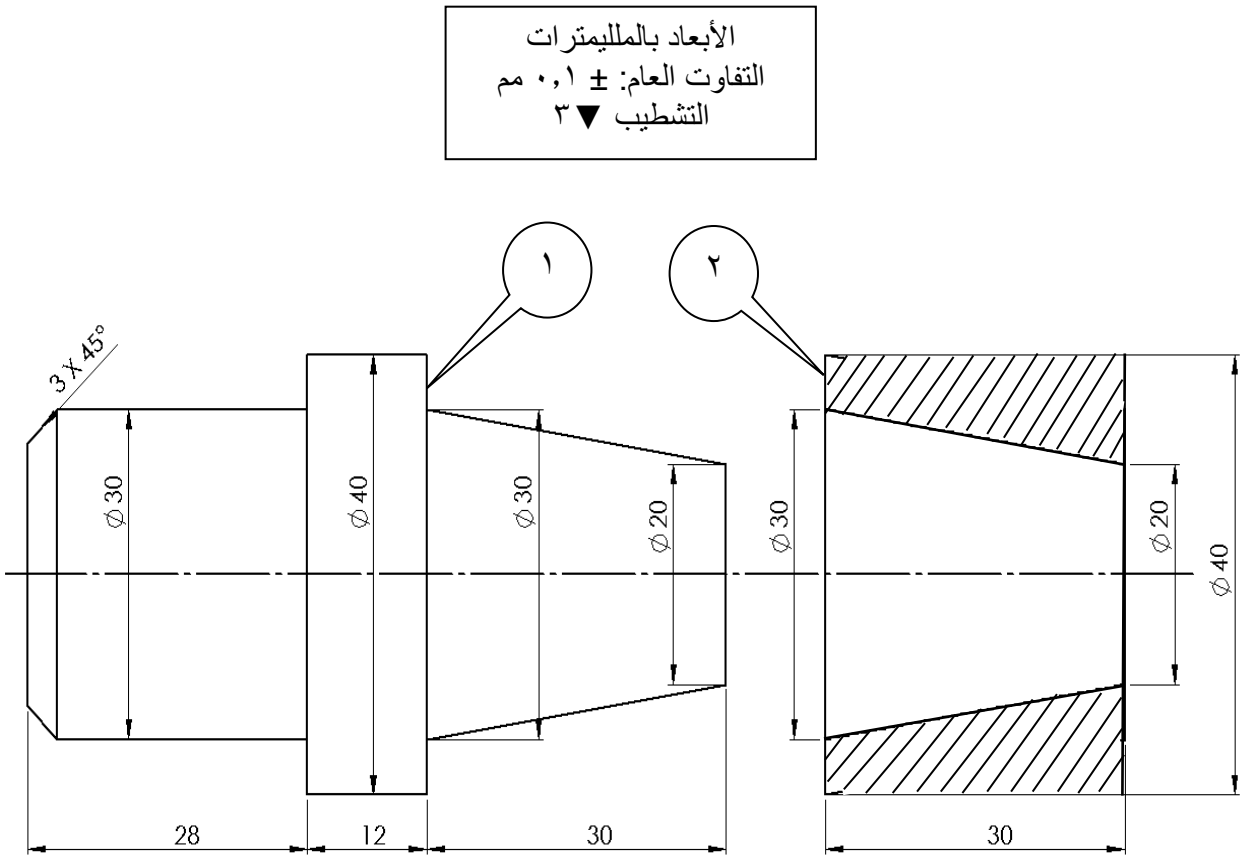
- تطبيق قواعد السلامة المهنية أثناء العمل .
- ضبط وتجهيز المخرطة العامة للتشغيل بطريقة صحيحة وآمنة.
- قراءة الرسم التنفيذى ومعرفة علامات التشغيل والتفاوت .
- اختيار أدوات القطع اللازمة للتشغيل .
- اختيار أدوات القياس اللازمة لإجراء عملية القياس .
- حساب ميل السلبة لمعرفة درجة ميل الراسمة الصغرى.
- إمالة الراسمة الصغرى وضبط درجة الميل للسلبة بطريقة صحيحة وآمنة.
- تنفيذ السلبة الداخلية بطريقة صحيحة وآمنة.
- تنفيذ مهارات القطع (الفصل) بطريقة صحيحة وآمنة.
- تنفيذ مهارات الثقب على المخرطة بطريقة صحيحة وآمنة.
- تسلسل عمليات وخطوات التشغيل بطريقة صحيحة وأمنة .
- التشطيب الجيد مع دقة الأبعاد المطلوبة .

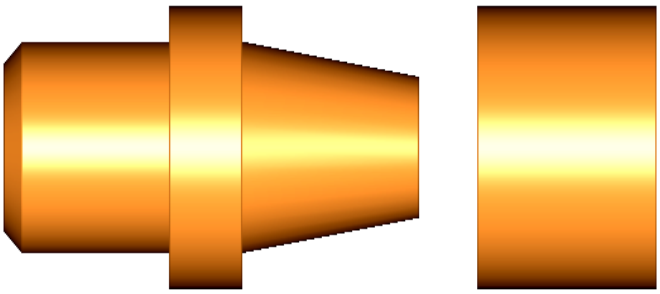
الخامات : صلب طرى قطر ٤٥ مم بطول ١١٠ مم - زيوت - سوائل تبريد - أدوات تنظيف .

العدد / الماكينات / الأجهزة:

مخرطة عامة بالملحقات ، قلم خرط عدل ، قلم جنب يمين ، قلم خرط داخلى ، قلم قطعية عدل ، سنتر دريل ٤ مم ، بنط مقاسات حتى ٢٠مم ، ظرف مثقاب ، قدمه ذات ورنيه دقة ٠,١ مم .

<u>الرسم التنفيذى:</u> للتمرين رقم (٤) : تعليمى (السلبة)





خطوات التنفيذ :

١. استخدم ملابس ومهمات الوقاية وتنفيذ قواعد وتعليمات السلامة المهنية والبيئية .
٢. إضاءة الورشة إضاءة كافية منتظمة ومعتدلة ، وتثبيت جميع أغطية الآمان فى المخرطة .
٣. تجهيز المخرطة الذنبة للعمل وتشغيلها تجريبيا بدون شغلة .
٤. قراءة الرسم التنفيذى ومعرفة وعلامات التشغيل والتفاوت.
٥. قياس أبعاد الخامة وتحديد طول المعدن المراد ازالته فى (القطر – إستعدال الوجهين - القطع).
٦. ربط الشغلة وإستعدال الوجهين (القورتين) وعمل السنترة وثقب المراكز .
٧. إختيار سرعة القطع والتغذية المناسبة فى التشغيل .
٨. تصفية قطر الخامة بقطر٤٠ مم على طولها .
٩. قطع الخامة بطول ٣٢ مم .
١٠. تصفية طول القطعتين على طول ٣٠ مم ، وطول ٧٠ مم .
١١. تنفيذ القطعة (١) طبقا للخطوات التالية:
- تصفية طول ٢٨ مم بقطر ٣٠ مم ، وعمل شطف ٣ × ٤٥° .
- قلب القطعة وتصفية طول ٣٠ مم بقطر ٣٠ مم .
- حساب ميل الراسمة الصغرى وإمالتها على الدرجة المطلوبة لتنفيذ السلبة طول ٣٠ مم وقطر ٣٠مم ، و٢٠ مم .

١٢. تنفيذ القطعة (٢) طبقا للخطوات التالية:
- إختيار سرعة القطع المناسبة للثقب وثقب القطعة ببنط مختلفة المقاسات حتى ٢٠مم .
- إمالة الراسمة الصغرى على الدرجة المطلوبة لتنفيذ السلبة (الداخلية) قطر ٣٠ مم وقطر ٢٠ مم بطول ٣٠ مم .

١٣. مراجعة المقاسات ودرجة التفاوت وجودة التشطيب .
١٤. إيقاف المخرطة والتأكد من فصل التيار الكهربى وتنظيف الرايش .
١٥. إعادة العدد والمعدات وباقى الخامات الزائدة وتنظيف مكان العمل .

رقم التمرين : (٥) **زمن التنفيذ :** ٣٢ ساعة

إسم التمرين : طنبور (عامود طرى غير حديدى)

الهدف من التمرين:

بتنفيذ التمرين يكون المتدرب قادراً على:

- تطبيق قواعد السلامة المهنية أثناء العمل .
- ضبط وتجهيز المخرطة العامة للتشغيل بطريقة صحيحة وآمنة.
- قراءة الرسم التنفيذى ومعرفة علامات التشغيل والتفاوت .
- اختيار أدوات القطع اللازمة للتشغيل .
- اختيار أدوات القياس اللازمة لإجراء عملية القياس .
- حساب ميل السلبة لمعرفة درجة ميل الراسمة الصغرى.
- إمالة الراسمة الصغرى وضبط درجة الميل للسلبة بطريقة صحيحة وآمنة.
- تنفيذ السلبة الخارجية بطريقة صحيحة وآمنة.
- تنفيذ مهارات القطع (الفصل) بطريقة صحيحة وآمنة.
- تنفيذ مهارات الثقب على المخرطة بطريقة صحيحة وآمنة.
- تسلسل عمليات وخطوات التشغيل بطريقة صحيحة وأمنة .
- التشطيب الجيد مع دقة الأبعاد المطلوبة .

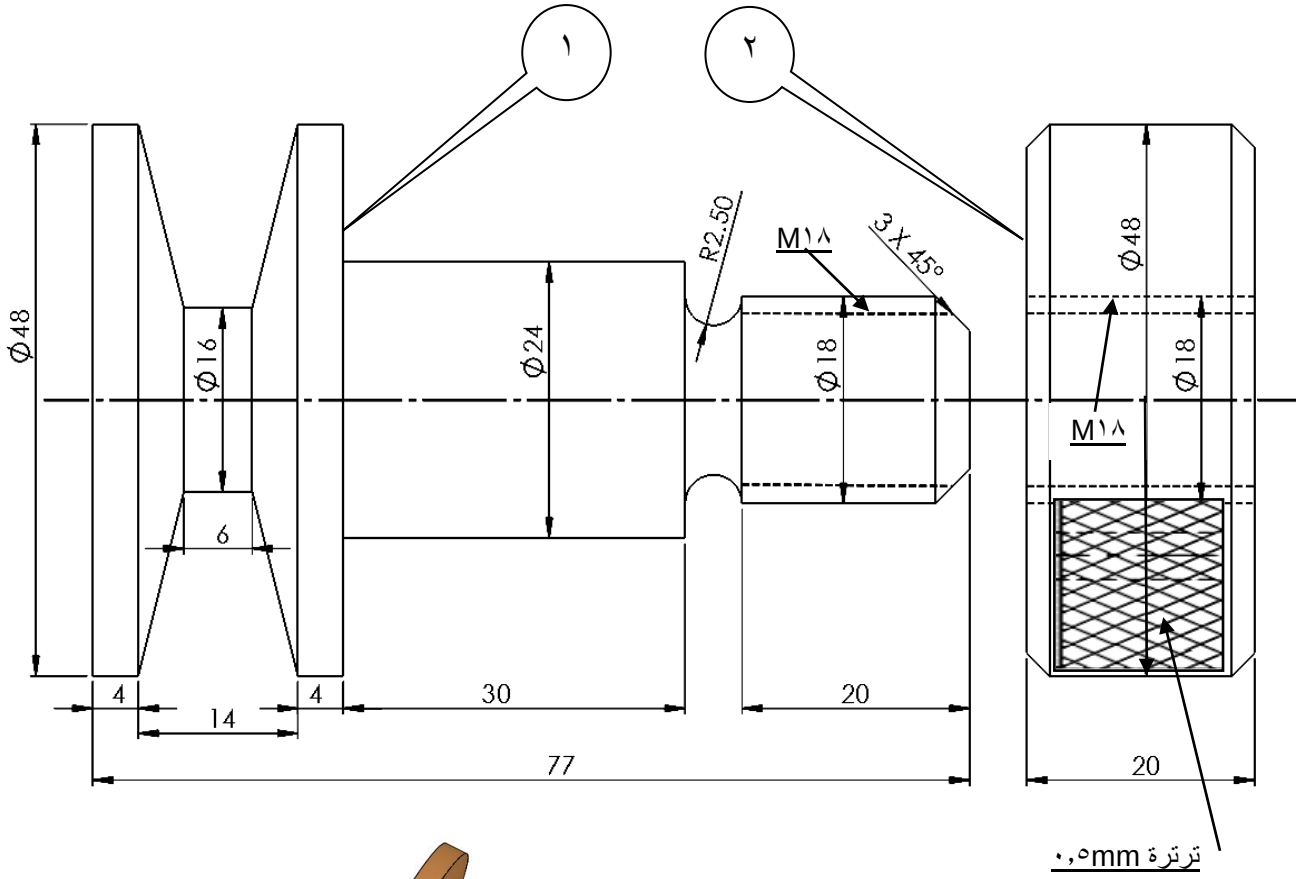
الخامات : صلب طرى قطر ٤٥ مم بطول ١١٠ مم - زيوت - سوائل تبريد - أدوات تنظيف .

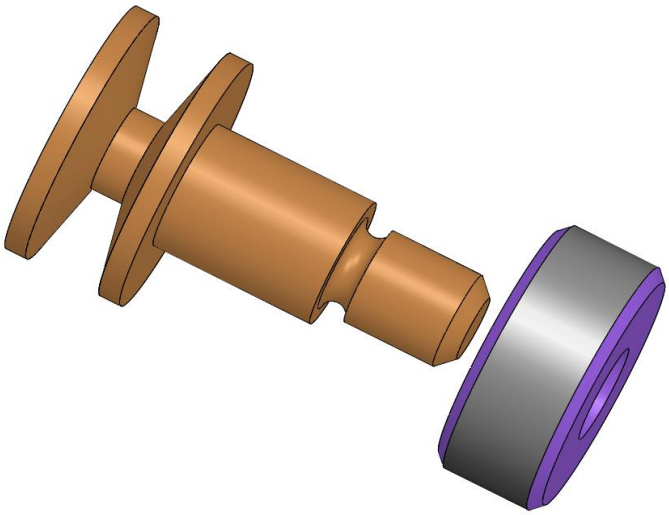
العدد / الماكينات / الأجهزة:

مخرطة عامة بالملحقات ، قلم خرط عدل ، قلم جنب يمين ، قلم خرط داخلى ، قلم قطعية عدل ، سنتر دريل ٤ مم ، بنط مقاسات حتى ٢٠مم ، ظرف مثقاب ، قدمه ذات ورنيه دقة ٠,١ مم .

الرسم التنفيذى: للتمرين رقم (٥) : طنبور (عامود طرى غير حديدى)

الأبعاد بالمليمترات
التفاوت العام: ± ٠,١ مم
التشطيب ▼٣





خطوات التنفيذ :

١. استخدم ملابس ومهمات الوقاية وتنفيذ قواعد وتعليمات السلامة المهنية والبيئية .

٢. إضاءة الورشة إضاءة كافية منتظمة ومعتدلة ، وتثبيت جميع أغطية الآمان فى المخرطة .

٣. تجهيز المخرطة الذنبة للعمل وتشغيلها تجريبيا بدون شغلة .

٤. قراءة الرسم التنفيذى ومعرفة علامات التشغيل والتفاوت.

٥. قياس أبعاد الخامة وتحديد طول المعدن المراد ازالته فى (القطر – إستعدال الوجهين - القطع).

٦. ربط الشغلة وإستعدال الوجهين (القورتين) وعمل السنترة وثقب المراكز .

٧. إختيار سرعة القطع والتغذية المناسبة فى تشغيل المعادن الطرية .

٨. تصفية قطر الخامة بقطر ٤٨ مم على طولها .

٩. إختار سرعة القطع المناسبة وقطع الخامة بطول ٢٤ مم .

١٠. تصفية طول القطعتين على طول ٢٠ مم ، وطول ٧٧ مم .

١١. تنفيذ القطعة (١) طبقا للخطوات التالية:

- تصفية طول ٥٥ مم بقطر ٢٤ مم ، وتصفية طول ٢٥ مم بقطر ١٨ مم .
- عمل الخلخلة بقطر ٥ مم ، وعمل شطف ٣ × ٤٥° .
- قلب القطعة وتفتيح المجرى الـ V بعد ترك ٤مم يمينا ويسارا .
- قلوظة القطر ١٨ مم بلقمة قلاووظ ١٨ مم .

١٢. تنفيذ القطعة (٢) طبقا للخطوات التالية:

- إختار سرعة القطع المناسبة للثقب وثقب الجلبة ببنط مقاسات حتى ١٥ مم .
- قلوظة الجلبة داخليا بذكر قلاووظ ١٨ مم .
- عمل الخلخلة بقطر ٥ مم ، وعمل شطف ٣ × ٤٥° .
- ربط الجلبة على العامود وعمل الترترة ٠,٥ مم ، وعمل الشطفين ٢ × ٤٥°.

١٣. مراجعة المقاسات ودرجة التفاوت وجودة التشطيب .

١٤. إيقاف المخرطة والتأكد من فصل التيار الكهربى وتنظيف الرايش .

١٥. إعادة العدد والمعدات وباقى الخامات الزائدة وتنظيف مكان العمل .

رقم التمرين : (٦) **زمن التنفيذ :** ٤٠ ساعة

إسم التمرين : مجمع مهارات أساسية

الهدف من التمرين:

بتنفيذ التمرين يكون المتدرب قادراً على:

- تطبيق قواعد السلامة المهنية أثناء العمل .
- ضبط وتجهيز المخرطة العامة للتشغيل بطريقة صحيحة وآمنة.
- قراءة الرسم التنفيذى ومعرفة علامات التشغيل والتفاوت .
- اختيار أدوات القطع اللازمة للتشغيل .
- اختيار أدوات القياس اللازمة لإجراء عملية القياس .
- تنفيذ عمليات (الخرط الطولى والعرضى وإستعدال الأوجه - السلبة الخارجية - عمل الشطوف والخلخلة والأكتاف - القلوظة الخرجية باللقمة - القلوظة الداخلية بالذكر - الثقب على المخرطة - الفصل - الترترة) على المخرطة بطريقة صحيحة وآمنة.
- تسلسل عمليات وخطوات التشغيل بطريقة صحيحة وأمنة .
- تجميع الأجزاء والتشطيب الجيد مع دقة الأبعاد المطلوبة .

الخامات : صلب طرى قطر ٤٥ مم بطول ١٦٠ مم - زيوت - سوائل تبريد - أدوات تنظيف .

العدد / الماكينات / الأجهزة:

مخرطة عامة بالملحقات ، أقلام خراطة مختلفة لعمليات الخراطة المطلوبة ، قلم ترترة ، سنتر دريل ٤ مم ، بنط مقاسات حتى ٢٠مم ، ظرف مثقاب ، ذكر قلاووظ ١٢، ١٦ مم ، لقمة قلاووظ ١٢، ١٦ مم ، بوجى وكفة قلاووظ ، مبرد مبطط ومثلث ، قدمه ذات ورنيه دقة ٠,١ مم - جدول ظلال.

<u>الرسم التنفيذى:</u> للتمرين رقم (٦) : مجمع مهارات أساسية (يتم وضع الرسم المرفق)

خطوات التنفيذ :

١. استخدم ملابس ومهمات الوقاية وتنفيذ قواعد وتعليمات السلامة المهنية والبيئية .
٢. إضاءة الورشة إضاءة كافية منتظمة ومعتدلة ، وتثبيت جميع أغطية الآمان فى المخرطة .
٣. تجهيز المخرطة الذنبة للعمل وتشغيلها تجريبيا بدون شغلة .
٤. قراءة الرسم التنفيذى ومعرفة وعلامات التشغيل والتفاوت.
٥. قياس أبعاد الخامة وتحديد طول المعدن المراد ازالته فى (القطر - إستعدال الوجهين - القطع).
٦. ربط الشغلة وإستعدال الوجهين (القورتين) وعمل السنترة وثقب المراكز .
٧. إختيار سرعة القطع والتغذية المناسبة فى تشغيل المعادن الطرية .
٨. تصفية قطر الخامة بقطر ٤٠ مم على طولها .
٩. إختار سرعة القطع المناسبة وتصفية طول الـ ٣ قطع على طول (قطعة (١) ٩٥ مم ، قطعة (٢) ١٥ مم ، قطعة (٣) ٢٨ مم) .
١٠. **تنفيذ القطعة (١) طبقا للخطوات التالية:**
- تصفية طول ٢٥ مم بقطر ٢٨ مم ، وتصفية طول ١٠ مم بقطر ١٨ مم ، وتصفية طول ١٠ مم بقطر ٤٠ مم وتصفية طول ٢٥ مم بقطر ٢٢ مم ، وتصفية طول ٢٥ مم بقطر ١٦ مم .
- عمل السلبة بقطرى ٢٨ ، ١٨ مم بطول ٢٥ مم .
- عمل الخلخلة بقطر ٥ مم ، وعمل شطف ٣ × ٤٥°
- إختار سرعة القطع المناسبة للثقب وثقب الجلبة ببنط مقاسات حتى ١٥ مم .
- قلوظة القطر الداخلى ١٨ مم بذكر قلاووظ ١٨ مم .
- قلوظة القطر الخارجى ١٦ مم بلقمة قلاووظ ١٦ مم .
- عمل الترترة ٠,٥ مم بطول ١٠ مم على القطر ٤٠ مم .

١١. **تنفيذ القطعة (٢) طبقا للخطوات التالية:**
- إختار سرعة القطع المناسبة للثقب وثقب الجلبة ببنط مقاسات حتى ١٤ مم .
- قلوظة الجلبة داخليا بذكر قلاووظ ١٦ مم .
- ربط الجلبة على العامود وعمل الترترة ٠,٥ مم ، وعمل الشطفين ٢ × ٤٥°.

١٢. **تنفيذ القطعة (٣) طبقا للخطوات التالية:**
- إختار سرعة القطع المناسبة للثقب وثقب الجلبة ببنط مقاسات حتى ١٤ مم .
- تصفية طول ١٣ مم بقطر ١٢ مم ، وعمل شطف ١ × ٤٥° .
- عمل السلبة بقطرى ٢٨ ، ١٨ مم بطول ٥ مم .
- عمل الخلخلة بطول ٢ مم بقطر ١٥ مم .
- قلوظة القطر الخارجى ١١ مم بلقمة قلاووظ ١٢ مم .
- ربط القطعة على العامود وعمل الترترة ٠,٥ مم بطول ١٠ مم على القطر ٢٨ مم.

١٣. مراجعة المقاسات ودرجة التفاوت وجودة التشطيب .
١٤. إيقاف المخرطة والتأكد من فصل التيار الكهربى وتنظيف الرايش .
١٥. إعادة العدد والمعدات وباقى الخامات الزائدة وتنظيف مكان العمل .

قائمة المراجع والدوريات (Referances List)

١- تكنولوجيا تشغيل المعادن — هكلر أند كوخ.

٢- خراطة المعادن — أ.د / أحمد ذكى حلمى.

٣- تكنولوجيا الورش — أ.د / أحمد سالم الصباغ.

٤- الحزم التدريبية لخراطة المعادن — مشروع المعايير المهنية المصرية

٥- أساسيات التشغيل الميكانيكى — بالتعليم الفنى والتدريب المهنى المصرى

٦- الموسوعة العربية.

٧- شبكة المعلومات الدولية (الوب سايت).

العام التدريبى
٢٠١٦/٢٠١٧

تم بحمد الله وتوفيقه ، ونسأله تعالى أن يجعله علمٌ يُنتَفع به

حقوق الطبع والنشر محفوظة لمصلحة الكفاية الإنتاجية والتدريب المهنى

الرسم التنفيذى: للتمرين رقم (٦) : مجمع مهارات أساسية

الأبعاد بالمليمترات التفاوت العام: ± ٠,١ مم التشطيب ▼٣